

ZEITSCHRIFT
des
Architekten- und Ingenieur-Vereins

zu
HANNOVER.

Nene Folge des Notizblattes.

Herausgegeben von dem Vorstande des Vereins.

Redigirt von

Käck,

Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Band XXXV.

Heft 1—8.

Mit 36 Blatt Zeichnungen und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten.



SCHMORL & VON SEEFELD.

1889.

	Heft	Seite
7) Ausführung und Kosten	4	430
a. Erdarbeiten	4	430
b. Gründungsarbeiten für die Kaimauern	4	435
c. Mauer- und Betonierungsarbeiten für die Kaimauern, einschl. Ausrüstung der Mauern. — Frostrisse	4	441
d. Materialien-Förderung	4	446
e. Kosten	4	447
8) Verwaltung und Betrieb	4	448
Eisenbahnbetrieb. Lösch- und Ladebetrieb. Lagerhaus-Gesellschaft. Tarif für Benutzung der Verkehrsanstalten und Lagereinrichtungen. Betriebs-Gegenstände.		

	Heft
Bildliche Darstellungen.	
Bl. 1. Unterweser. Bremerhaven. Brake	1
" 2. Lageplan des neuen Hafens zu Bremen	1
" 3. Kaimauern	2
" 4. Querschnitt durch den Hafen. Schuppen und Speicher	2
" 5. Hafenhause. Verwaltungsgebäude. Maschinenhaus ..	2
" 6. Straßen- und Eisenbahnanlagen. Brücken. Tunnel ..	2
" 7. Maschinen. Centralmaschinenanlage	3
" 8. Hydraulische Krähne, Aufzüge und Winden	3
" 9. Nebenanlagen	4
" 10. Ausführung, Disposition und Hilfsmaschinen	4
" 11. Betriebs-Gegenstände	4

Ueber die Knickfestigkeit gerader Stäbe;

von Baurath Prof. Fr. Engesser zu Karlsruhe.

Die Theorie der Knickfestigkeit liefert bekanntlich für den Druck S , welchen ein gerader Stab konstanten Querschnitts, ohne auszuknicken, aushalten kann, den Werth $S = \alpha \frac{EJ}{l^2}$ (Euler'sche Formel). (1)

Durch Division mit der Querschnittsgröße F erhält man die Knickfestigkeit

$$s = \frac{S}{F} = \frac{\alpha EJ}{Fl^2} = \frac{\alpha E i^2}{l^2} = \frac{\alpha E}{\lambda^2}. \quad (2)$$

Hierin bezeichnet

E den Elasticitätsmodul,

J das Trägheitsmoment des Querschnittes ($= Fi^2$),

i den Trägheitshalbmesser,

l die Stablänge,

λ die spezifische Länge ($= \frac{l}{i}$),

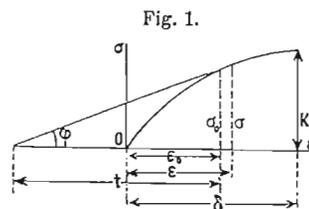
α einen Zahlenwerth, welcher vom Zustande der Stäben abhängt; derselbe ist für drehbare Enden $= \pi^2 =$ rund 10, für eingespannte Enden $= 4\pi^2 =$ rund 40.

Die Euler'sche Formel ist unter Voraussetzung vollkommener Elasticität des Materials entwickelt und hat demgemäß nur so weit Gültigkeit, als Spannung σ und Dehnung ϵ einander proportional sind, d. h. als sich die Knickfestigkeit s kleiner als der Grenzwert g an der Elasticitätsgrenze (Proportionalitätsgrenze) ergibt. Für größere Spannungen, für welche die Beziehung $\sigma = E\epsilon$ nicht mehr gültig ist, ist auch die Euler'sche Formel nicht mehr zutreffend; dieselbe ergibt in derartigen Fällen zu große Werthe für die Knickfestigkeit s und wird für die Anwendung vielfach durch empirische Formeln ersetzt, welche den Versuchs-Ergebnissen mehr oder weniger gut angepasst sind.

Die folgende Untersuchung bezweckt nun, auch für solche Fälle, in welchen die Spannungen die Elasti-

citätsgrenze g überschreiten, bezw. die Gleichung $\sigma = E\epsilon$ keine Gültigkeit besitzt, die Größe der Knickfestigkeit als Funktion der Elasticitäts- und Festigkeits-Ziffern theoretisch zu bestimmen.

Zu diesem Ende sei die gegenseitige Abhängigkeit von Spannung σ und Dehnung ϵ analytisch durch eine Gleichung oder graphisch durch eine Kurve gegeben (Fig. 1). k bezeichne die Druckfestigkeit, δ die Bruchdehnung.



Wir denken uns nun den Stab um die sehr kleine Größe Δ seitlich ausgebogen und suchen diejenige Druckkraft S , welche im Stande ist, den Stab in dieser Ausbiegung zu erhalten.

Unter der Annahme, dass die Stabquerschnitte auch nach der Biegung noch Ebenen bilden, lässt sich die Dehnung ϵ eines Faserelementes, welches um v von der durch den Schwerpunkt gehenden Biegungsachse entfernt ist, ausdrücken durch

$$\epsilon = \epsilon_0 + \frac{v}{\rho},$$

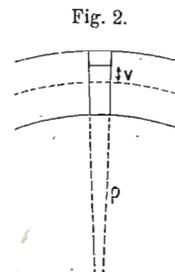
wo $\epsilon_0 =$ Dehnung des Achselementes, $\rho =$ Krümmungsradius desselben.

Aus Fig. 1 folgt für kleine Biegungen, d. h. für wenig von einander verschiedene Dehnungen:

$$\frac{\sigma - \sigma_0}{\epsilon - \epsilon_0} = \frac{d\sigma}{d\epsilon} = \operatorname{tg} \varphi = T, \text{ also } \epsilon = \epsilon_0 + \frac{\sigma - \sigma_0}{T},$$

somit nach Einsetzen in obigen Ausdruck von ϵ :

$$\sigma = \sigma_0 + \frac{Tv}{\rho}.$$



Das Gleichgewicht der inneren Kräfte eines Querschnitts mit den äußeren Kräften verlangt:

$$S = \int \sigma dF = \int \left(\sigma_0 + \frac{Tv}{\rho} \right) dF = \sigma_0 F, \text{ da } \int v dF \text{ für die Schwerpunktsachse} = 0; \text{ und}$$

$$M = \int \sigma v dF = \int \left(\sigma_0 + \frac{Tv}{\rho} \right) v dF = \int \frac{Tv^2}{\rho} dF = \frac{TJ}{\rho}.$$

Vorstehende Gleichungen unterscheiden sich von den innerhalb der Elastizitätsgrenze gültigen nur dadurch, dass der Werth $T = \frac{d\sigma}{d\varepsilon}$ an Stelle des Elastizitätsmoduls E getreten ist. Man kann somit die unter Voraussetzung des Elasticitätsgesetzes $\sigma = E\varepsilon$ abgeleiteten Gleichungen unmittelbar benutzen, wenn man nur E durch T ersetzt. Hiernach treten an Stelle der Euler'schen Formel die Ausdrücke:

$$S = \frac{\alpha TJ}{l^2} = \frac{\alpha J}{l^2} \frac{d\sigma}{d\varepsilon}, \tag{3}$$

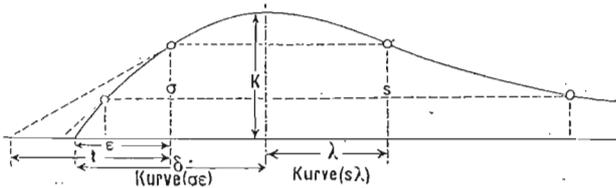
$$\text{bezw. } s = \frac{S}{F} = \frac{\alpha T l^2}{l^2} = \frac{\alpha T}{\lambda^2} = \frac{\alpha}{\lambda^2} \frac{d\sigma}{d\varepsilon}. \tag{4}$$

Da $s = \frac{d\sigma}{d\varepsilon}$ = Subtangente t (Fig. 1), so kann letztere Gleichung auch geschrieben werden:

$$t = \frac{\alpha}{\lambda^2}, \text{ oder } \lambda = \sqrt{\frac{\alpha}{t}}. \tag{5}$$

Mit Hilfe vorstehender Gleichungen ist es bei gegebener Kurve $(\sigma\varepsilon)$ (Arbeitskurve) leicht, die gegenseitige Abhängigkeit der Knickfestigkeit s und der spezifischen Länge λ darzustellen. Man bestimmt für ein beliebiges σ der Arbeitskurve die zugehörige Subtangente t und berechnet den Werth $\lambda = \sqrt{\frac{\alpha}{t}}$; die Werthe $s = \sigma$ und $\lambda = \sqrt{\frac{\alpha}{t}}$ sind sodann 2 zusammengehörige Koordinaten der Festigkeitskurve $(s\lambda)$ (s. Fig. 3).

Fig. 3.



Die Festigkeitskurve $(s\lambda)$ hat folgende allgemeine Eigenschaften: Je steiler die Arbeitskurve, desto flacher ist die Festigkeitskurve, d. h. desto größer ist die Festigkeit s bei gegebener Länge λ ; es folgt dies unmittelbar aus Gl. 5. Hiernach ist im Allgemeinen die Knickfestigkeit eines Stabes um so höher, je größer die Druckfestigkeit k , die Spannungen an der Elastizitätsgrenze und Quetschgrenze g und q , und je kleiner die Bruchdehnung δ ist.

Da nach Gleich. 4 $s = \frac{\alpha}{\lambda^2} \frac{d\sigma}{d\varepsilon}$, so entspricht einer Stetigkeits- Unterbrechung der Arbeitskurve vom n ten

Grade eine solche der Festigkeitskurve vom $(n-1)$ ten Grade. Somit entspricht einem Sprunge

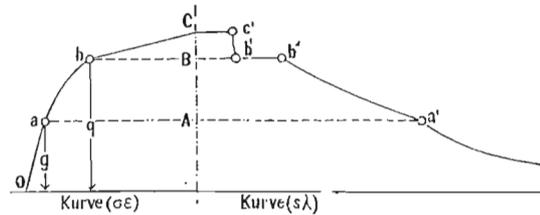
von $\frac{d^2\sigma}{d\varepsilon^2}$ ein solcher von $\frac{ds}{d\lambda}$ (Punkte aa' der Fig. 4),

" $\frac{d\sigma}{d\varepsilon}$ " " " " s (Punkte $bb'b'$ der Fig. 4).

Hat die Arbeitskurve für $\sigma = k$ eine wagerechte Tangente, so ist bei der Festigkeitskurve für $s = k$ sowohl $\lambda = 0$ als auch $\frac{ds}{d\lambda} = 0$ (Fig. 3).

Nach vorstehenden Entwicklungen ist die Festigkeitskurve $(s\lambda)$ von dem ganzen Verlaufe der Arbeitskurve $(\sigma\varepsilon)$ abhängig — nicht nur, wie innerhalb der Elastizitätsgrenze, von einer Konstanten, dem Elastizitätsmodul E . Da nun die Arbeitskurve bei verschiedenen Stäben des gleichen Stoffes, je nach Herstellung und Bearbeitung, sehr verschiedenartigen

Fig. 4.



Verlauf zeigen kann, so ist ersichtlich, dass die Aufstellung einer allseitig zutreffenden Festigkeitsformel unmöglich ist, und dass im Einzelfalle mehr oder minder große Abweichungen eintreten können.

Bei Schweißseisen hat die Arbeitskurve im Wesentlichen die in Fig. 4 dargestellte Form. Sie besteht aus 2 Geraden Oa und bC und aus einem Kurvenstücke ab , welches bei a tangential in Oa übergeht, bei b entweder ebenfalls tangential, oder mit einem Knick an bC anschließt. Der weiteren Behandlung legen wir letztere Annahme zu Grunde.

Punkt a entspricht der Elastizitätsgrenze, mit $\sigma = g$,
" b " " " Quetschgrenze, mit $\sigma = q$.

Für die Strecke Oa ist $t = \frac{\sigma}{E}$ bzw. $= \frac{s}{E}$,

$$t = \frac{\alpha}{\lambda^2} = \frac{s}{E}, \text{ woraus } s = \frac{E\alpha}{\lambda^2}.$$

Die dem Werthe g entsprechende Abscisse der Festigkeitskurve ergibt sich zu $Aa' = \lambda_0 = \sqrt{\frac{E\alpha}{g}}$.

Für die Strecke bC ist $t = \frac{\sigma}{D}$ bzw. $= \frac{s}{D}$, wo $D =$ Tangente des Neigungswinkels von bC ; annähernd $D = \frac{k-q}{\delta}$,

$$t = \frac{\alpha}{\lambda^2} = \frac{s}{D}, \text{ woraus } s = \frac{D\alpha}{\lambda^2}.$$

Die den Werthen k und q entsprechenden Abscissen der Festigkeitskurve ergeben sich zu

$$Cc = \lambda_0 = \sqrt{\frac{Da}{k}}, \quad Bb = \lambda_1 = \sqrt{\frac{Da}{q}}$$

Was das Kurvenstück ab anbelangt, so möge die Subtangente t_2 des Punktes b als Vielfaches derjenigen Subtangente ausgedrückt werden, welche bei Gültigkeit des Elasticitätsgesetzes bis zur Quetschgrenze vorhanden wäre, d. h. $t_2 = \beta \frac{q}{E}$. Es ist dann

$$Bb'' = \lambda_2 = \sqrt{\frac{Ea}{\beta q}}$$

Das Kurvenstück $a'b'$ nimmt bei verschiedenen Stäben, je nach der besonderen Natur der Kurve ab , verschiedene Gestalt an. Für mittlere Verhältnisse wird $a'b'$ nicht wesentlich von einer Geraden abweichen, deren Gleichung (weil jene durch die Punkte a' und b' geht) lautet:

$$s = g + \frac{q - g}{\lambda_3 - \lambda_2} (\lambda_3 - \lambda)$$

Für $\alpha = 10$ (drehbare Enden) und für die Mittelwerthe
 $k = 3500 \text{ at}, \quad E = 2\,000\,000 \text{ at},$
 $q = 2500 \text{ at}, \quad \delta = 12,5\% = \frac{1}{8},$
 $g = 1600 \text{ at}, \quad \beta = 2$

erhält man $D = (3500 - 2500) 8 = 8000$,

$$Cc = \lambda_0 = \sqrt{\frac{8000 \cdot 10}{3500}} = 4,8, \quad Bb = \lambda_1 = \sqrt{\frac{8000 \cdot 10}{2500}} = 5,7,$$

$$Bb'' = \lambda_2 = \sqrt{\frac{2\,000\,000 \cdot 10}{2 \cdot 2500}} = 63,2, \quad Aa' = \lambda_3 = \sqrt{\frac{2\,000\,000 \cdot 10}{1600}} = 111,8.$$

Gleichung von Cc $s = 3500$, Gleichung von $c'b'$ $s = \frac{80000}{\lambda^2}$,

Gleichung von $b'b''$ $s = 2500$,

Gleich. von $b'a'$ $s = 1600 + \frac{2500 - 1600}{111,8 - 63,2} (111,8 - \lambda) = 3670 - 18,5\lambda$,

Gleichung von $a'\infty$ $s = \frac{2\,000\,000}{\lambda^2}$.

Bei Baugliedern wird λ meist zwischen λ_1 und λ_3 liegen, so dass für dieselben nur die beiden Geraden $b'b''$ und $b'a'$ in Betracht kommen. Es wird hierbei die Widerstandsfähigkeit gegen Knicken hauptsächlich durch die Höhe der Elasticitäts- und Quetschgrenze bedingt, während die Druckfestigkeit k und die Bruchdehnung δ meist ohne Belang sind.

Sehr weiches Flusseisen, dessen Quetschgrenze niedrig liegt, wird deshalb, trotz höherer Druckfestigkeit, innerhalb gewisser Grenzen geringere Knickfestigkeit aufweisen, als Schweißisen mit hoher Quetschgrenze.

Wird das Material vor der Verwendung in geeigneter Weise Druckbelastungen ausgesetzt, welche die Elasticitätsgrenze bezw. Quetschgrenze überschreiten, so werden die genannten Grenzen nach den Versuchen Bauschinger's (Mittheilungen des mech.-techn. Lab. in München, 13. Heft) gehoben und dem entsprechend die Knickfestigkeit erhöht.

Wenn bei wechselnder Zug- und Druckbeanspruchung der Stab einer, die Zug-Elasticitätsgrenze überschreitenden Belastung ausgesetzt wird, so sinkt

die Druck-Elasticitätsgrenze bis auf Null herab; die Knickfestigkeit eines solchen Stabes wird demgemäß ganz wesentlich gegenüber der normalen herabgemindert.

Um die Festigkeitskurve durch eine einzige Gleichung darstellen zu können, müsste die Arbeitskurve ebenfalls durch eine Gleichung gegeben sein. Näherungsweise kann man setzen:

$$\sigma = k \left(1 - \left(\frac{\delta - \varepsilon}{\delta} \right)^n \right), \text{ wo der Exponent } n \text{ später entsprechend zu bestimmen ist;}$$

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \frac{kn}{\delta} \left(\frac{\delta - \varepsilon}{\delta} \right)^{n-1} = \frac{kn}{\delta} \left(\frac{k - \sigma}{k} \right)^{\frac{n-1}{n}};$$

$$t = s : \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \frac{s\delta}{kn} \left(1 - \frac{s}{k} \right)^{\frac{1-n}{n}} = \frac{\alpha}{\lambda^2}.$$

$$\text{Hieraus folgt } \lambda = \sqrt{\frac{\alpha kn}{\delta s} \left(1 - \frac{s}{k} \right)^{\frac{n-1}{n}}}.$$

Der Werth von s kann im Allgemeinen nicht als entwickelte Funktion von λ dargestellt werden. Speciell für große n kann man jedoch näherungsweise setzen

$$\left(1 - \frac{s}{k} \right)^{\frac{n-1}{n}} = 1 - \frac{s}{k} + \frac{s}{nk},$$

$$\text{somit } \frac{s\delta}{kn \left(1 - \frac{s}{k} + \frac{s}{nk} \right)} = \frac{\alpha}{\lambda^2}, \text{ also}$$

$$s = \frac{\alpha kn}{\delta \lambda^2 + \alpha(n-1)} = k \frac{1}{1 + \frac{\delta \lambda^2}{\alpha n} - \frac{1}{n}}.$$

Bestimmt man nun n derart, dass die Tangente des Neigungswinkels $\left(\frac{d\sigma}{d\varepsilon} \right)$ für $\sigma = 0$ gleich E wird, so erhält man $E = \frac{kn}{\delta}$, $n = \frac{E\delta}{k}$, somit

$$s = k \frac{1}{1 + \frac{k\lambda^2}{E\alpha} - \frac{k}{E\delta}}, \text{ näherungsweise } = k \frac{1}{1 + \frac{k\lambda^2}{E\alpha}} \quad (a)$$

Diese Gleichung liefert für kleine λ zu große Werthe von s , weil bei dem großen Werthe des Exponenten n ($= \frac{E\delta}{k} = \text{etwa } 70$) die angenommene Arbeitskurve oberhalb der Quetschgrenze die wirkliche Kurve weit überragt. Eine entsprechende Berichtigung lässt sich erreichen, indem man statt k einen derart verkleinerten Werth c einführt, dass die Flächeninhalte beider Arbeitskurven gleich groß werden. Dies wird annähernd der Fall sein, wenn man setzt $c = \frac{k + q}{2}$.

Für $k = 3500 \text{ at}$, $q = 2500 \text{ at}$ wird hiernach $c = 3000 \text{ at}$, also

$$s = c \frac{1}{1 + \frac{c\lambda^2}{E\alpha}} = 3000 \frac{1}{1 + 0,00015\lambda^2} \quad (b)$$

Vorstehende Formel stimmt bis auf die Zahlenwerthe mit den bekannten Formeln von Rankine, Schwarz,

Laisfle & Schübler, überein, welche in dieser Uebereinstimmung ihre theoretische Begründung finden dürften.

Die von Grashof in seiner Theorie der Elasticität und Festigkeit, zweite Aufl., 1878; S. 174 aufgestellte Formel, welche eine Vermittelung zwischen der Eulerschen Formel und dem Ausdrucke für reine Druckfestigkeit ($s = k$) bezweckt, ist vollkommen gleich mit obiger Formel a.

Bei Kupfer ähnelt die Arbeitskurve einer Viertel-

Ellipse von der Gleichung: $(\delta - \varepsilon)^2 + \left(\sigma \frac{\delta}{k}\right)^2 = \delta^2$.
Man erhält hieraus

$$t = \frac{\sigma^2 \delta^2}{k^2(\delta - \varepsilon)} = \frac{\sigma^2 \delta}{k\sqrt{k^2 - \sigma^2}} \text{ bzw. } = \frac{s^2 \delta}{k\sqrt{k^2 - s^2}} = \frac{\alpha}{\lambda^2};$$

$$s = \sqrt{\frac{-\alpha k^2}{2\delta^2 \lambda^4} + \sqrt{\left(\frac{\alpha^2 k^2}{2\delta^2 \lambda^4}\right)^2 + \frac{\alpha^2 k^4}{\delta^2 \lambda^4}}}$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{\alpha k\sqrt{k^2 - s^2}}{\delta s^2}}.$$

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Thurmbuch. Thurmbauformen aller Stile und Länder, gesammelt und gezeichnet von C. Sutter, mit einem Vorworte von Dr. Fr. Schneider. Lief. 1 bis 4; je 10 Tafeln in Folio. Berlin 1888. Ernst Wasmuth. (Preis des ganzen Werkes 32 M.)

Die Gegenwart kann auf den Gebieten der Kunst und Wissenschaft mit Recht als eine Zeit der Sonderarbeit bezeichnet werden. In natürlicher Folge raschen Vorwärtstrebens und der immer weiter anwachsenden Menge des Ueberlieferten ist der Kreis des Stoffes allmählich so umfangreich geworden, dass seine Gesamtheit nur schwer sich vollkommen beherrschen lässt. Das Studium einzelner Zweige der Kunst erfordert in konstruktiver und stilistischer Hinsicht mehr als vordem eine gründliche Vertiefung; es darf daher nicht verwundern, wenn auch die Litteratur, als Hilfsmittel der Studien, eingehender der Würdigung einzelner Abschnitte sich zugewendet hat.

Das „Thurmbuch“ erhebt für sich den Anspruch, ein wichtiges Kapitel aus dem Bereiche der Baukunst zu behandeln, welches bislang in seiner Sonderstellung noch nicht ausschließlich berücksichtigt sein soll. Wie der Verf. des Vorwortes auseinandersetzt, hat die Neuzeit wieder in ihren baulichen Schöpfungen im weitesten Sinne von Thurmanlagen Gebrauch gemacht, nachdem die mittelalterliche christlich-abendländische Baukunst bereits die Entwicklungsfähigkeit der Thurmbauformen in zahlreichen Ausführungen darlegte. Diese künstlerischen Bestrebungen der Gegenwart zu fördern, durch Vorführung einer möglichst großen Anzahl von Thurmbildern anregend und nachhelfend zu wirken und ein „Nachschlagewerk für den Handgebrauch unserer Baukünstler“ zu sein, kündigt er als Zweck der vorliegenden Sammlung an. Dementsprechend verzichtet die letztere auf eine „folgerichtige Darlegung der ganzen Entwicklungsweise“, auf eine „Gruppierung nach Stilarten, Zeiten oder Ländern“; gewährt vielmehr nur „im bunten Wechsel einen Ueberblick über die vielgestaltige Entwicklung, welche der Thurmbau überhaupt genommen hat“.

Die beiden ersten Doppelhefte unseres Werkes enthalten, dem kurz mitgetheilten Programme entsprechend, auf 40 Tafeln eine Auswahl anziehender Beispiele, welche in malerischer Auffassung, jedoch unter Wahrung der architektonischen Gesichtspunkte, von C. Sutter meisterhaft mit der Feder gezeichnet sind. Die Dombürme zu Mainz, Worms und Frankfurt, die reizvollen Renaissancethürme von Danzig, Krakau, Brieg, Offenbach und Torgau, die malerischen Thurmanlagen Belgiens und Hollands usw. wurden auf Grund von Originalzeichnungen wiedergegeben. Daneben finden sich die Ansichten der Thürme von französischen Schlössern nach Petit und Sadoux, von

Londoner Kirchen nach Taylor; die eigenartigen Thurmbaugebilde der Schweiz nach Rodt, ferner französische Glockenthürme nach Viollet-le-Duc. Von deutschen Denkmälern der Befestigungskunst fesseln die Ansichten der Thorthürme von Mainz, Frankfurt, Köln und Augsburg. Ein Inhaltsverzeichnis zur Erleichterung des Nachschlagens, mit den erforderlichen kunstgeschichtlichen Erläuterungen ausgestattet, soll der Schlusslieferung beigelegt werden.

Die zwanglose Zusammenstellung so verschiedenartiger Denkmäler ist etwa mit der Anordnung eines Skizzenbuches zu vergleichen, welches nach und nach auf einer längeren Studienreise mit Aufnahmen gefüllt wurde. Der Uebersichtlichkeit würde es freilich nicht geschadet haben, wenn eine etwas weniger bunte Reihenfolge in Bezug auf Stil und Vaterland der Thurmbauformen eingehalten wäre. Der Architekt, welcher diese Formen eingehender studiren will, wird zumeist von bestimmten geschichtlichen oder geographischen Gesichtspunkten ausgehen, wird daher auch lieber die Baudenkmäler nach solchen Grundsätzen geordnet wünschen. Indessen wird gewiss auch die vom Herausgeber beliebte Anordnung ihre Freunde finden und bei der Vortrefflichkeit des ganzen Werkes als ein Mangel kaum empfunden werden. Hoffen wir im Uebrigen, dass auch die abschließenden Hefte dem gelungenen Anfange voll und ganz entsprechen mögen. Diestel.

Die Ermittlung der Durchflussprofile mit besonderer Berücksichtigung der Gebirgs- und Waldbäche; von Ingenieur L. E. Tiefenbacher. Zweite Auflage. Wien. Spielhagen & Schurich. (4 M.)

Die erste Auflage des vorliegenden Buches ist im Jahrgange 1879 dieser Zeitschrift, S. 304 von Hess bereits allen mit derartigen Arbeiten beschäftigten Ingenieuren empfohlen, zumal die einschlägliche Litteratur damals nur in Zeitschriften verstreut sich vorfand. Das ist inzwischen etwas besser geworden. Ich darf in dieser Hinsicht nur auf die Abhandlung von Havestadt in der 2. Auflage des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften, Band III, Wasserbau, verweisen, welche die Frage beispielsweise auch für das Fluthgebiet der Ströme untersucht. Wenn Tiefenbacher's Schrift trotzdem eine zweite Auflage erfahren hat, so zeigt dies, dass das Buch in den betheiligten Kreisen, welche namentlich mit Gebirgs- und Waldbächen zu thun haben, sich einer großen Beliebtheit erfreut, und zwar, wie mir scheint, mit vollem Rechte, da es sehr klar, frisch und übersichtlich geschrieben ist.

Die zweite Auflage ist überdies nicht nur durch die von Hess gewünschten Ergänzungen, sondern auch durch eine