

sehr weit vom Längenverhältniss  $l/n = 1$  entfernen, so ist die Verkürzung  $-\varepsilon$  wenig beeinflusst. Bildet man aus dreien hierfür in den Reihen *a* bis *c* gefundenen Werthen Mittelwerthe durch Ausgleichung auf zeichnerischem Wege [Uebereinanderzeichnen der einzelnen Schaulinien in den Gruppen *a*, *b* oder *c* und Einzeichnen der Ausgleichlinie nach dem Augenmaass] Fig. 110, so findet man, dass die Linien für *b* und *c* zusammenfallen und *a* ähnlichen Verlauf hat. In Fig. 110

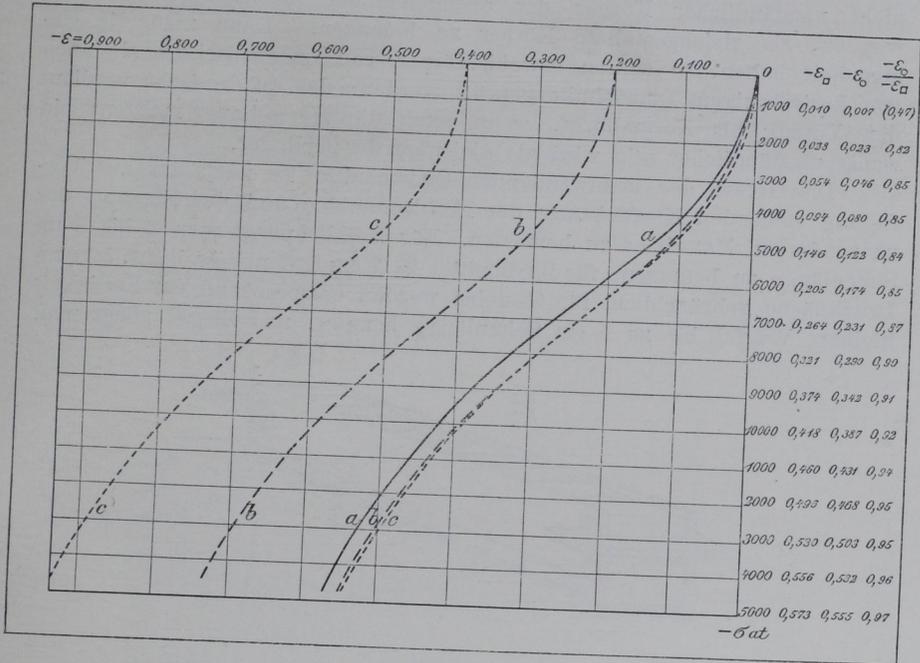


Fig. 110.

Einfluss der Probenform auf die Verkürzungen  $-\varepsilon$  beim Druckversuch.

sind für gleiche Spannungen auch die Verhältnisse von  $-\varepsilon_{\circ}/-\varepsilon_{\square}$  eingeschrieben; man findet:  $-\varepsilon_{\circ}/-\varepsilon_{\square}$  zwischen 0,82 und 0,97, mit der Spannung  $-\sigma$  wachsend. Das Verhältniss der Spannungen für gleiche Formänderungen würde also annähernd sein:

$$\frac{-\sigma_{\circ}}{-\sigma_{\square}} = \frac{1}{0,82} \text{ bis } \frac{1}{0,97} = 1,22 \text{ bis } 1,03,$$

was also ungefähr den von Bauschinger aufgestellten Werthen von  $\gamma$  entsprechen würde.

## 11. Ueber die bei den Druckversuchen anzuwendenden Stabformen.

**167.** Druckversuche pflegt man in der Regel mit würfelförmigen oder cylindrischen Probekörpern anzustellen; letztere werden dann meistens mit einer Länge  $l$  gleich dem Durchmesser  $d$  angewendet. Aus den vorausgehenden Betrachtungen wird aber einleuchten, dass man einen wesentlich besseren Einblick in die Materialeigenschaften bekommt, wenn die Probenform so gewählt wird, dass sich aus den Versuchen die Materialkonstanten  $\alpha$  und  $\beta$  ergeben. Hierzu würde es ausreichend sein, wenn man mit einer Reihe von 5 Probekörpern vom Längenverhältniss

$$1/n = 0,25; 0,5; 1,0; 2,5 \text{ und } 5 \text{ d. h.}$$

$$l = 4, 2, 1, 0,4 \text{ und } 0,2 \sqrt{f}$$

arbeitet. Um einen zuverlässigen Mittelwerth zu erzielen, muss man ja ohnehin eine grössere Anzahl Körper [für Metalle zweckmässig fünf, für Gesteine und Bindemittel zehn Stück] prüfen. Da ist es dann meistens nicht umständlicher Körper der obengenannten Abmessungen zu verwenden, als gleichgestaltete Körper zu benutzen. Kann man die Gelegenheit haben, so sollten sowohl Körper von quadratischem als auch von kreisförmigem Querschnitt geprüft werden; der quadratische verdient den Vorzug als Normalform, wenn auch die Herstellung meistens ein wenig umständlicher sein wird als diejenige der Cylinder.

Die Grösse der anzuwendenden Querschnitte ist nach der zur Verfügung stehenden Kraftleistung der Probirmaschine und der Eigenart des zu prüfenden Materiales zu bemessen. Für Metalle pflegt man 2 bis 3 cm Seitenlänge zu benutzen; für Bindemittel ist 7 cm Seitenlänge bezw. 50 qcm Druckfläche gebräuchlich, für Gesteine werden entsprechend der Festigkeit kleinere Würfel bis zu 5 cm Seitenlänge benutzt, und Ziegel pflegt man

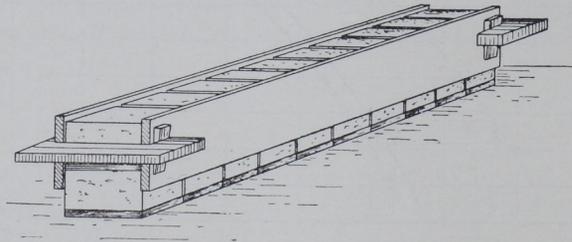


Fig. 111.

entweder als Ganzes von der grossen Seite aus zu drücken, oder man zersägt sie in zwei Hälften und mauert sie dann mit reinem Portlandcement auf einander, so dass sie nahezu einen würfelförmigen Körper bilden. Das letztere Verfahren ist zur Zeit auf Grund der Empfehlung der „Konferenzen zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsverfahren“ in unseren öffentlichen Prüfungsanstalten fast allgemein eingeführt. Beton sollte man niemals an kleineren Körpern als von 20 cm Seitenlänge prüfen und wo es die Maschinen zulassen immer noch grössere Körper anwenden. Die Charlottenburger Versuchsanstalt benutzt, wenn irgend möglich, Würfel von 40 und 50 cm Kantenlänge. Bach (*L 136*) wendet Cylinder von 25 cm Durchmesser und 25 oder 100 cm Länge für die Bestimmung der elastischen Eigenschaften von Beton an.

a. Wie schon im Absatz 104 angedeutet, spielt die Beschaffenheit der Druckflächen eine grosse Rolle bei den Druckversuchen. Diese Flächen müssen eben bearbeitet oder sauber abgeglichen sein. Deswegen pflegt man Steine mit rauher poröser Oberfläche oder solche Steine mit unebenen Flächen, deren Eigenschaften man durch Hobeln oder Abschleifen verändern würde, mit einer Decke von Mörtel oder Cement abzugleichen, um so eine ebene Druckfläche zu schaffen. Dies geschieht besonders bei der Prüfung von Ziegeln. Hierbei legt man [nach Bauschingers Vorschlag] die aus den zersägten Steinen durch Aufeinandermauern gebildeten Ziegelwürfel nach Maassgabe von Fig. 111 auf eine ebene Tischplatte zwischen zwei Bretter, deren gerade Oberkanten parallel zur Tisch-

fläche sind. Die Bretter werden an den Steinen so festgeklemmt, dass die Brett-oberkanten etwas überstehen. Die auf die Steinoberflächen gebrachte Schicht von Portlandcementbrei wird dann nach dem Anziehen des Cementes über den Brettkanten mittelst Lineals eben gestrichen, so dass sich eine oben ebene Schicht von etwa 0,5 bis 1 cm Stärke auf den Steinen bildet. Nach dem Erhärten werden die gemeinsam bearbeiteten Körper durch Zerschneiden der Cementschicht in den Fugen getrennt und dann die ganzen überliegenden Druckflächen der Würfel in derselben Weise abgeglichen. Beide Flächen werden hierauf eben-geschliffen.

b. Bei der Benutzung dieses Verfahrens darf man indessen nicht ausser Acht lassen, dass mit der Herstellung und Benutzung solcher würfelförmiger Probenkörper noch keineswegs ohne weiteres die Gewinnung gleicher Druckfestigkeiten verknüpft ist, wie sie an einem einheitlichen Würfel aus dem gleichen Ziegelmaterial gefunden sein würde. Geometrisch ähnliche Körper aus gleichem Material geben keineswegs die gleichen Druckfestigkeiten, wenn sie einmal aus einem Stück, das andere Mal aus mehreren Stücken zusammengesetzt sind.

Vicat, Bauschinger u. A. (*L 135*) haben diesen Fall untersucht. Vicat

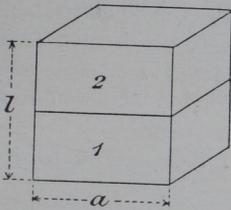


Fig. 112.

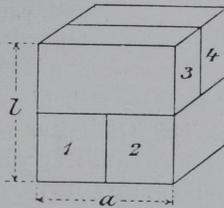


Fig. 113.

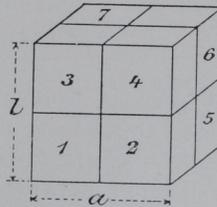


Fig. 114.

fand z. B. an Würfeln aus Gips, die er nach Maassgabe von Fig. 112, 113 und 114 bildete, die Druckfestigkeiten gegen diejenige des Würfels aus einem Stück

Würfel aus 1 2 4 8 Stücken  
Verhältnisse für  $\sigma_B = 1 \quad 0,94 \quad 0,89 \quad 0,88$

Ob bei fester Verbindung der Theile durch ein Bindemittel die Unterschiede in den Druckfestigkeiten zusammengefügtter und einheitlicher Körper ganz verschwinden, kann nur an der Hand von Versuchen entschieden werden.

Ueber solche Versuche spricht Bauschinger (*L 2* Heft 10, S. 7 u. f.). Er sagt, dass er zuweilen beim Zerdrücken von Würfeln aus zwei auf einander gemauerten Ziegelsteinhälften grössere<sup>1)</sup> Bruchfestigkeiten gefunden habe, als an Steinen, die er nach dem Abgleichen der Druckflächen mit Cementmörtel und unter Benutzung von Filzzwischenlagen am ganzen Stein gefunden hat. „Dieses, auf den ersten Anblick auffällige Resultat“, sagt Bauschinger, „erklärt sich wohl aus dem Gebrauch von Filzbeilagen bei meinem älteren Verfahren und vielleicht auch aus der anderen Beschaffenheit der Mörtelbänder“ [reiner Cement bei den würfelförmlichen Proben und Mörtel aus 1 Cement + 3 Sand bei seinen älteren Versuchen]. Das weitere Studium dieser Frage würde, wie man sieht, von grossem Nutzen sein. (Vergl. auch 105.)

## b. Biegungsfestigkeit.

### 1. Begriffsentwickelungen.

**168.** Für das eigentliche Materialprüfungswesen werden Biegeversuche nur in beschränktem Maasse angewendet, und man sucht in diesen Fällen den Vorgang so einfach wie möglich zu gestalten. Es wird also genügen,

<sup>1)</sup> Nach dem in Absatz 162 S. 111 Gesagten müsste mit abnehmendem  $1/n$  auch  $\sigma_B$  kleiner werden.