



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

§ 6. Die Konstruktionsformen des Schmiedeeisens

[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

kommen diese allgemein da zur Anwendung, wo es sich um einen guten Feuerschutz von Eisenkonstruktionen handelt.

Solche Feuerschutzummantelungen müssen die Eisenteile vor dem direkten Angriff des Feuers schützen und ferner die Übertragung der Wärme auf die Eisenteile bis zu einem gewissen Grade verhindern oder wenigstens möglichst lange hinausschieben. Das Ummantelungsmaterial muß also feuerbeständig sein und ein geringes Wärmeleitungsvermögen besitzen. Außerdem hat die Ummantelung das Eisen vor mechanischen Angriffen herabstürzender Bauteile und vor dem Auftreffen des Wasserstrahls zu schützen. Auch der Mantel selbst darf hierdurch nicht beschädigt werden. Es muß also der Schutzmantel eine große mechanische Festigkeit besitzen und mit Rücksicht hierauf wird man Hohlräume zwischen dem Eisen und dem Mantel vermeiden, die auch mit Rücksicht auf eine möglichst große Raumgewinnung nicht zu empfehlen sind.

Auf den Grad der Feuersicherheit ist es ohne wesentlichen Einfluß, ob der Mantel abnehmbar oder in dauerndem, festem Zusammenhang mit dem Eisenteil steht; doch ist es empfehlenswert, den Feuerschutzmantel noch durch eine 2 mm starke Eisenblechhülle zu schützen, wenigstens an den Stellen, die einer mechanischen Beschädigung im Betrieb oder bei Bränden besonders ausgesetzt sind. Auch gegen einen schädlichen Einfluß des Wasserstrahls sind diese Blechhüllen sehr vorteilhaft. Ist die Ummantelung nicht abnehmbar, so wird das geschützte Eisen der Überwachung entzogen, weshalb man zu solchen Ummantelungen nur ein Material verwenden soll, das mit Sicherheit eine Rostbildung oder chemische Umsetzung des Eisens verhindert.

Wie im § 4 schon angegeben, gibt Mörtel aus Portlandzement ein vorzügliches Rostschutzmittel ab, und da dieser gleichzeitig noch feuerbeständig ist und die Wärme schlecht leitet, so läßt er sich recht vorteilhaft zu unabnehmbaren Feuerschutzummantelungen verwenden.

Im Interesse einer rationellen Bauweise sollen die Ummantelungen die Kosten des gesamten Bauwerks nicht wesentlich erhöhen; d. h. die Beschaffungskosten des verwendeten Materials, sowie die Ausführungskosten dürfen nicht zu hoch sein.

Auf die verschiedenen Arten der Ausführung der feuersicheren Ummantelung kann Raummangels wegen hier nicht näher eingegangen werden, weshalb auf das in Anmerkung 3, S. 297 erwähnte Werk verwiesen wird. In diesem sind in zahlreichen Beispielen die gebräuchlichsten und wichtigsten Ummantelungen von Säulen und Unterzügen, die zahlreichen feuersicheren Decken, sowie feuersichere Dächer, Treppen, Wände und Türen vorgeführt und schließlich ist noch eine Kostenzusammenstellung der verschiedenen Ummantelungsarten für Säulen und Träger, sowie für feuersichere Decken beigefügt.

§ 6. Die Konstruktionsformen des Schmiedeeisens. Das Schweiß- und Flußeisen wird nach seiner Herstellung in verschiedene Grundformen, Konstruktionselemente, ausgewalzt oder ausgeschmiedet, aus denen die Eisenkonstruktionen zusammengesetzt werden. Diese Konstruktionselemente sind hauptsächlich: die Bleche, Stabeisen (Flacheisen, Quadrat- und Rundeisen), sowie die Profileisen oder Walzeisen. Hierzu kommen noch als besondere Formen: die Buckelplatten und Tonnenbleche, sowie die Riffel- und Wellbleche.

Die einzelnen Konstruktionselemente sind in verschiedenen Größen und Gewichten zu haben, und, solange die bestellten Stücke innerhalb bestimmter Grenzen des Gewichts oder der Größe bleiben, werden die Elemente zu einem bestimmten Einheitspreis, dem Grundpreis, geliefert. Für größere Längen und Gewichte als diese Normallängen oder Normalgewichte wird ein besonderer Preiszuschlag, der Überpreis, berechnet.

Die Normallängen der Walzeisen sind meist 4 bis 8, bei I-Eisen 4 bis 10 m. Die größten Längen, bis zu denen die einzelnen Profile ausgewalzt werden und für welche Überpreise zu zahlen sind, schwanken zwischen 12 und 16 m, bei I-Eisen zwischen 14 und 18 m. Die Lieferung noch größerer Längen bedarf einer besonderen Übereinkunft.⁴⁾

1. **Glatte Bleche.** Bleche mit Stärken bis zu 4,5 mm nennt man Feinbleche, diejenigen mit 5 mm und mehr Grobbleche. Die Feinbleche werden im Hochbau mitunter zu Verkleidungen, Ummantelungen usw. und als gelochte Bleche, Zierbleche, zur Verkleidung von Heizkörpern, Ausfüllung von Maueröffnungen usw. verwendet.

Für die eigentlichen Tragkonstruktionen des Eisenhochbaues kommen nur Grobbleche zur Anwendung und zwar mit Blechstärken von etwa 7 bis 20 mm; unter 7 bis 8 mm sollte man nicht gehen mit Rücksicht auf ein eventuelles Rosten, und größere Blechstärken als etwa 20 mm sind aus konstruktiven Gründen nicht empfehlenswert.

Der Grundpreis der Bleche richtet sich nach den Blechnummern, denn die normalen sowie die größten Maße und Gewichte sind für die verschiedenen Blechstärken verschieden, und zwar nehmen sie mit der Blechstärke zu.

2. **Stabeisen (Rund-, Quadrat-, Flacheisen usw.).** Die Stabeisen werden aus Schmiedeeisen in Längen von 3 bis 10 m gewalzt oder geschmiedet. Flacheisen ist rechteckiges Stabeisen von 5 bis 50 mm Dicke und 10 bis 131 mm Breite. Normallänge 6 m, Normalgewicht 200 kg. Eisen mit größerer Breite, von 131 bis 501 mm, bei Stärken von 5 mm und aufwärts, bezeichnet man als Universaleisen, das auf Universalwalzwerken hergestellt wird. Normallänge 12 m, Normalgewicht 500 kg. Dünnere Flacheisen unter 5 mm Stärke und bis 250 mm Breite, das bundweise und in größerer Länge verkauft wird, heißt Bändeisen.

3. **Walzeisen (Formeisen oder Profileisen).** Die Walzeisen werden in Deutschland fast ausschließlich aus Flußeisen gewalzt und nur auf besonderen Wunsch aus Schweiß-eisen hergestellt. Während früher die Walzwerke ihre eigenen Profilformen in den Handel brachten, werden heute die meisten Walzeisen in einheitlichen Profilen, den deutschen Normalprofilen⁵⁾ hergestellt, die zu den Eisenkonstruktionen tunlichst zu verwenden sind. In den Normalprofiltabellen (in Handbüchern, der »Hütte« usw.) sind für die verschiedenen Querschnittsformen, die Fertigprofile aufgeführt; Vorprofile (Zwischenprofile) können zu den Fertigprofilen hergestellt werden, sind jedoch nur für Winkel-eisen zu empfehlen. Die Profiltabellen enthalten die Abmessungen der Querschnittsflächen und Gewichte, sowie die Trägheits- eventuell auch Widerstandsmomente für die wichtigsten Achsen.

a) **Winkel-eisen.** Die Winkel-eisen sind Walzeisen mit 2 sog. Schenkeln. Je nach dem Winkel, den diese Schenkel miteinander bilden, unterscheidet man rechtwinkelige (Abb. 1 u. 3)⁶⁾, spitzwinkelige (Abb. 4) und stumpfwinkelige Eisen (Abb. 2). Bei gleichlangen Schenkeln spricht man von gleichschenkeligen, bei verschieden langen Schenkeln von ungleichschenkeligen

Abb. 1 bis 4. Winkel-eisen.

Abb. 1.

Abb. 2.

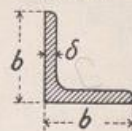
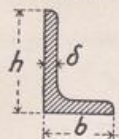


Abb. 3.

Abb. 4.



⁴⁾ Diese Angaben sind der »Hütte«, 19. Auflage, 1905, entnommen.

⁵⁾ Deutsches Normalprofilbuch, gemeinsam herausgegeben vom Vereine deutscher Ingenieure, vom Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine und vom Vereine deutscher Eisenhüttenleute.

⁶⁾ Die Abb. 1 bis 7, 9, 28, 380, 400 bis 402, 416 bis 419 sind entnommen aus ESSELBORN, »Lehrbuch des Tiefbaues«, Kap. VII: »Brückenbau«, bearbeitet von Geh. Baurat Prof. LANDSBERG, 3. Aufl. 1908.

Winkelisen. Die letzteren werden mit den Schenkelverh ltnissen $b:h = 1:1\frac{1}{2}$ und $b:h = 1:2$ hergestellt.

Bei Winkelisen bis 70 mm Schenkelbreite ist die Normallänge 8 m, bei solchen über 70 mm Schenkelbreite 10 m; bei ungleichschenkeligen Winkelisen gilt dasselbe in bezug auf den gr o ten der beiden Schenkel. Die gr o te Länge ist 20 m und mehr, je nach den Querschnitten. Auch werden Vorprofile mit gleichen Schenkelbreiten und 1 mm gr o erer Schenkelst rke gewalzt. Die gewöhnliche Schreibweise für Winkelisen ist $\overline{b \cdot b \cdot \delta}$ bzw. $\overline{b \cdot h \cdot \delta}$. Die Normalprofilnummer gibt die Schenkelbreite in Zentimetern an.

b) T-Eisen. Bei den deutschen Normalprofilen der T-Eisen unterscheidet man breitf u ige, $h:b = 1:2$ (Abb. 5) und hochstegige T-Eisen, $h:b = 1:1$ (Abb. 6). Die Breite b nennt man die Fußbreite, die Höhe h die Steghöhe. Die Normallänge beträgt 8 m, die gr o ten Längen sind 12 bis 16 m.

c) I-Eisen sind die meist verwendeten Walzbalken. Sie eignen sich durch ihre Form sehr vorteilhaft für auf Biegung beanspruchte Träger.

Die Profile (Abb. 7) bestehen aus einem Steg und 2 Flanschen. Die Querschnittsh hen der verschiedenen Profile in Zentimetern stellen zugleich die Profilnummern dar. Das kleinste Normalprofil ist Nr. 8, das gr o te Nr. 55.

Neuerdings werden von verschiedenen Walzwerken auch Profile mit 60 cm Querschnittshöhe hergestellt. Normallängen 4 bis 10 m, gr o te Längen 14 bis 18 m.

Diese I-Profile haben sich im allgemeinen gut bewährt, doch ist wegen der im Verhältnis zur Höhe schmalen Flanschen die seitliche Steifigkeit eine sehr geringe, so daß ihre Verwendung zu Stützen sehr unzweckmäßig ist. Es machte sich so ein Bedürfnis nach breitflanschigen Profilen geltend, und es wurde von GREY ein besonderes Universalwalzwerk für breitflanschige Träger (Abb. 8) konstruiert. Ein derartiges Walzwerk ist seit 1902 auf der Differdinger H tte im Betrieb und es werden solche Profile auch kurzweg Differdinger Profile genannt. Diese Differdinger Profile werden von

Nr. 24 bis Nr. 75 hergestellt, wobei die Profilnummer wieder die Querschnittshöhe in Zentimetern angibt. Bis zu Nr. 30 ist die Flanschbreite gleich der Querschnittshöhe selbst; bei den Profilen über Nr. 30 bleibt die Flanschbreite unveränderlich 30 cm.

d) C-Eisen. Die Profilnummern der C-Eisen (Abb. 9), die den Höhen in Zentimetern entsprechen, liegen innerhalb der Grenzen 3 und 30; als Normallängen gelten diejenigen von 4 bis 8 m, und die gr o ten Längen sind 12 bis 16 m.

Abb. 5 u. 6. T-Eisen.

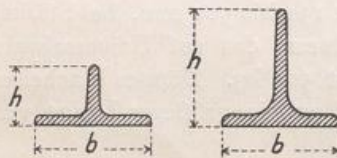


Abb. 8. Breitflanschige I-Eisen.

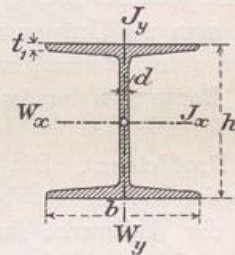


Abb. 7. I-Eisen.

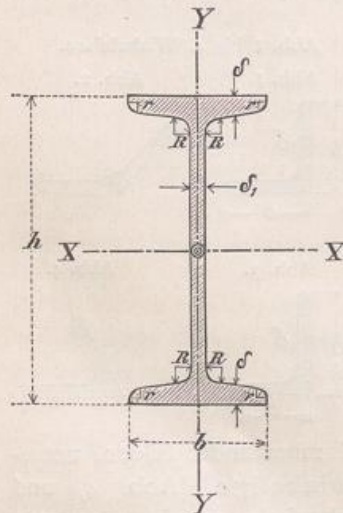
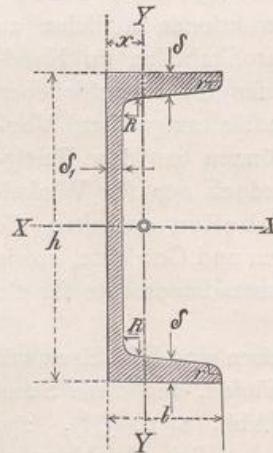


Abb. 9. C-Eisen.



e) Γ -Eisen (Abb. 10). Die Grenzprofile sind die Profile Nr. 3 und Nr. 20. Auch hier ist die Nummer gleich der Höhe in Zentimeter. Normallängen sind 4 bis 8 m, größte Längen 12 bis 16 m.

Abb. 10. Γ -Eisen.

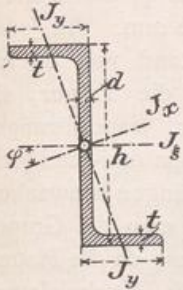


Abb. 11. Belageisen.

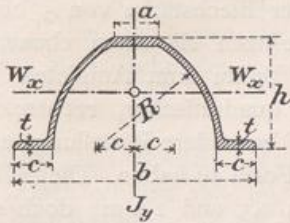
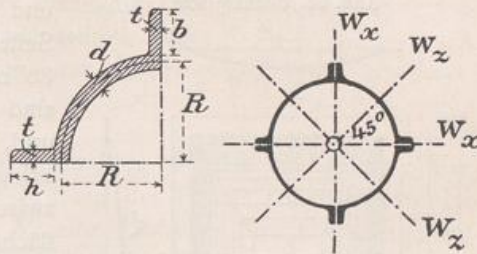


Abb. 12 u. 13. Quadranteisen.



f) *Belageisen (Zores-Eisen)*. Die Belageisen (Abb. 11) können im Hochbau zur Konstruktion von Decken und auch als Rinneneisen usw. Verwendung finden; besonders aber dienen sie zur Herstellung der Fahrbahn- und Fußwegtafeln bei eisernen Brücken.

g) *Quadranteisen* (Abb. 12). Die Profilnummern, zwischen Nr. 5 und Nr. 15, geben den mittleren Radius R an; die Normallängen sind 4 bis 8 m, die größten Längen 12 bis 16 m. Sie eignen sich ganz besonders zur Herstellung schmiedeeiserner Säulen und Rohre (Abb. 13). Auch sind Vorprofile mit 1 mm größeren Wandstärken erhältlich.

h) *Handleisten- oder Geländereisen* (Abb. 14). Die Profilnummern 4, 6, 8, 10 und 12 geben die Breite B in Zentimetern an. Sie sind erhältlich in Normallängen von 4 bis 8 m und in größeren Längen von 12 bis 16 m.

Abb. 14. Geländereisen.

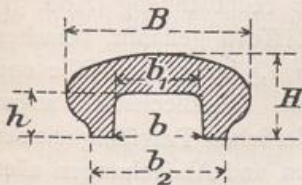
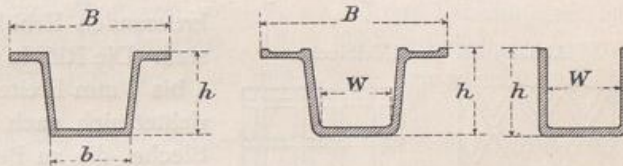


Abb. 15 bis 17. Rinneneisen.



Außer diesen aufgeführten deutschen Normalprofilen kommen im Hochbau noch verschiedene andere Walzeisenformen zur Verwendung, wie z. B.:

i) *Rinneneisen* (Abb. 15 bis 17), die bei den Dachkonstruktionen hauptsächlich bei Glasdeckungen (Sparrenrinnen) und Oberlichtern angewendet werden.

Abb. 18 u. 19. T-förmige Sprosseneisen.

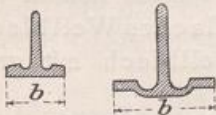
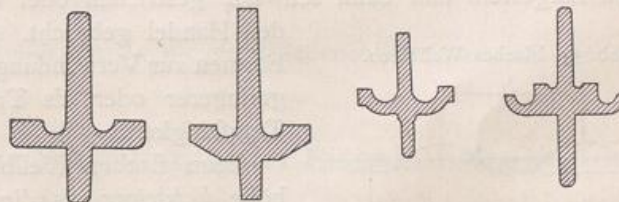


Abb. 20 bis 23. Kreuzförmige Sprosseneisen.



k) *Sprosseneisen*, ebenfalls für Glasdeckungen. Man unterscheidet T-förmige (Abb. 18 u. 19) und kreuzförmige Sprossen (Abb. 20 bis 23).

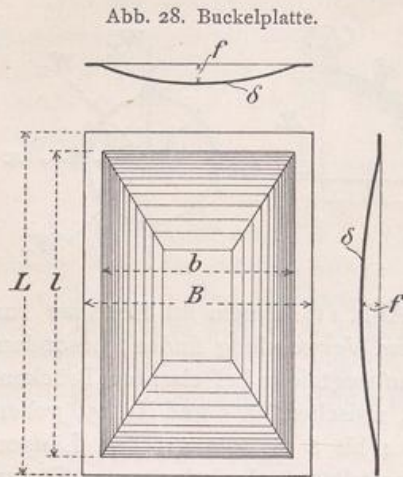
l) *Fenstereisen*. Diese sind als ganze (Abb. 24 u. 26) und halbe Fenstereisen (Abb. 25 u. 27) zu haben.

Abb. 24 bis 27. Fenstereisen.



Des weiteren wären noch die Zierleisteneisen zu erwähnen, die nur dekorativen Zwecken dienen.

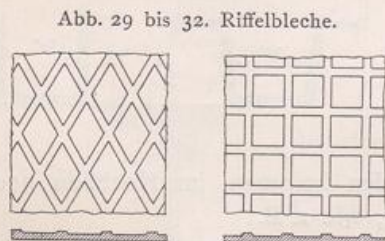
4. Buckelplatten und Tonnenbleche. Die Buckelplatten, auch Trogbleche genannt (Abb. 28), werden aus Flußeisen hergestellt und sind nach Art der Kloostergew lbe



gebildet, mit einem Stich von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{15}$ der Breite b und einer Blechstärke von 5 bis 10 mm. An jeder Seite besitzen sie einen ebenen Rand von 60 bis 80 mm Breite zum Aufnieten auf die Träger; sie sind in quadratischer, rechteckiger, trapezförmiger und, auf besondere Bestellung, auch in drei- und vieleckiger Form zu haben. Die Seitenlängen schwanken zwischen 0,5 und 2,0 m; doch soll man die Grundfläche nicht über 2 bis 2,25 qm wählen, da die Platten sonst zu unhandlich werden. Die Buckelplatten dienen hauptsächlich zur Herstellung von Abdeckungen, besonders zum Belegen eiserner Brücken.

Die Tonnenbleche, die auch H ngebleche heißen, sind nach Art der flachen Kappen mit einem Stich von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ aus Flußeisen geformt. Sie werden ähnlich wie die Buckelplatten zu Abdeckungen benutzt und sind in rechteckiger Grundform in allen Abmessungen, von 0,5 bis 3,0 m Länge und 0,5 bis 2,0 m Breite, in Blechstärken von 5 bis 10 mm zu haben. Zum Auflagern und Annieten besitzen sie an jeder Längsseite einen ebenen Rand von 60 bis 80 mm Breite.

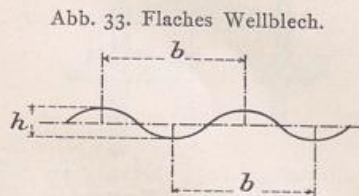
5. Riffelbleche oder gerippte Bleche. Abb. 29 bis 32 sind ebene Bleche, die auf der einen Seite mit geradlinigen,



sich schräg (Abb. 29) oder rechtwinkelig (Abb. 31) kreuzenden Erhöhungen, Riffeln genannt, versehen sind. Die Riffeln werden in 1,5 bis 3 mm Höhe und 4 bis 5 mm Breite hergestellt. Die Blechstärke selbst richtet sich nach der erforderlichen Tragfähigkeit der Bleche, die zu Belagzwecken und Abdeckungen aller Art benutzt werden. Die Riffeln sollen die Oberfläche rau gestalten, um ein Ausgleiten möglichst zu verhindern. Ähnliche Verwendung finden auch die Warzenbleche, bei denen die Oberfläche nicht

durch Riffeln, sondern durch warzenförmige Erhöhungen rau gehalten wird.

6. Wellbleche werden meist durch Wellung von Feinblech in verschiedenen Tafelgr o en hergestellt und dann schwarz, gestrichen oder verbleit, meist aber verzinkt in den Handel gebracht. Das Wellblech kommt in zwei Formen zur Verwendung: Als flaches Wellblech mit geringerer oder als Trägerwellblech mit gr o erer Tragfähigkeit.



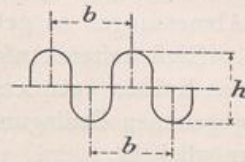
Beim flachen Wellblech (Abb. 33) ist die Wellenhöhe h kleiner als die halbe Wellenbreite. Es wird hauptsächlich zu Dachdeckungen benutzt und ist in

Tafeln von 0,65 bis 0,95 m Breite und 2,0 bis 3,0 m Länge, mit Preisaufschlag auch bis 6,0 m, in Stärken von 5 bis 12,5 mm erhältlich.

Trägerwellblech (Abb. 34), bei dem die Wellenhöhe gleich oder gr o er als die halbe Wellenbreite ist, findet besonders bei Deckenkonstruktionen und Wellblech-

konstruktionen reichliche Anwendung, dagegen zur Dachdeckung nur bei größeren Pfettenabständen. Die gewöhnliche Tafellänge ist 3,0 bis 4,0 m, die größte Länge 6,0 m; die Tafelbreite richtet sich nach dem Profil und schwankt zwischen 0,45 und 0,9 m, die erhältlichen Blechstärken sind 1 bis 5 mm. Das Trägerwellblech wird gerade oder gewölbt (bombiert) benutzt. Gewölbtcs Wellblech trägt bei gleichmäßiger Belastung und bei einem Stich von $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ (wegen der gewölbartigen Wirkungsweise) etwa das 8 bis 10fache der zulässigen Last des geraden Wellblechs.

Abb. 34. Trägerwellblech.



§ 7. Die Prüfung des Eisens. Die Eigenschaften, die das zu baulicher Verwendung kommende Eisen erfüllen soll, und die Prüfung des Eisens auf diese erforderlichen Eigenschaften sind festgelegt in den vom Vereine deutscher Eisenhüttenleute aufgestellten »Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl«⁷⁾.

Mit diesen Vorschriften stimmen die auf S. 293 schon erwähnten »Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbau«⁸⁾, soweit zugänglich, überein. In diesen Normalbedingungen heißt es unter I. das Prüfungsverfahren: »Für die Beurteilung des Materials sind Zerreiß-, Biege- und Bearbeitungsproben maßgebend. Mit sichtbaren Fehlern behaftete Probestäbe dürfen nicht verwendet werden.

Die Stäbe für Zerreißproben sind von dem zu untersuchenden Eisen kalt abzutrennen und kalt zu bearbeiten. Die Wirkungen etwaigen Scherenschnitts, sowie des Auslochens oder Aushauens sind zuverlässig zu beseitigen. Ausglühen ist, wenn das Gebrauchsstück nicht ebenfalls ausgeglüht wird, zu unterlassen.

Auf den Probestäben ist die Walzhaut möglichst zu belassen.

Die Probestäbe sollen in der Regel eine Versuchslänge von 200 mm bei 300 bis 500 qmm Querschnitt haben. Bei Rundstäben von weniger als 20 mm Durchmesser ist die Versuchslänge gleich dem zehnfachen Durchmesser. Über die Versuchslänge hinaus haben die Probestäbe nach beiden Seiten noch auf je 10 mm Länge den gleichen Querschnitt.

Wenn bei Ausführung der Probe der Bruch außerhalb des mittleren Drittels der Versuchslänge des Stabes erfolgt, so ist die Probe zu wiederholen, falls die Dehnung ungenügend ausfällt.

Die Zerreißmaschinen müssen leicht und sicher auf ihre Richtigkeit geprüft werden können.

Zu Biegeproben sind Materialstreifen von 30 bis 50 mm Breite oder Rundeisenstäbe von einer der Verwendung entsprechenden Dicke zu benutzen. Die Probestücke müssen auf kaltem Wege abgetrennt werden. Die Kanten der Streifen sind abzurunden.«

Näheres über die einzelnen Probearten für die verschiedenen Eisensorten ist aus den angegebenen Quellen ersichtlich.

B. Die Grundlagen für die Berechnung der Eisenkonstruktionen.

§ 8. Aufgabe und Wesen der Berechnung. Die Aufgabe der Berechnung der Hochbaukonstruktionen beruht auf den Gesetzen des Gleichgewichts und besteht in der Untersuchung der Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit die Konstruktionen

⁷⁾ Zu beziehen vom Kommissionsverlage von AUGUST BAGEL in Düsseldorf.

⁸⁾ Zu beziehen von W. ERNST & SOHN, Berlin W., Wilhelmstr. 90.