



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

§ 16. Verlängerung (Stöße) von Konstruktionsteilen

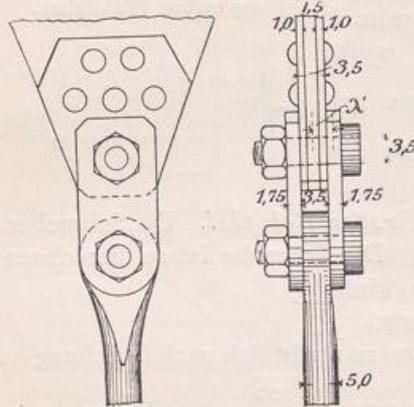
[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

gleich dem äußeren Gewindedurchmesser der Spannschlo  schraube zu wählen, also $d_z = d = \text{rund } 5,00 \text{ cm}$.

Die Muffe des Spannschlosses kann nach einer der in den Abb. 120 bis 129 dargestellten Art ausgebildet werden. Der Durchmesser der Muffe kann gleich $D = 2d_z = 10 \text{ cm}$, und die Länge $l = 7d_z$ bis $8d_z = 35 - 40 \text{ cm}$ genommen werden.

Der Anschluß an das Knotenblech soll durch eine zweischnittige Gelenkbolzenverbindung mittels zweier seitlich aufgelegter Laschen und zweier Gelenkbolzen bewirkt

Abb. 170 u. 171. Anschluß an das Knotenblech.



werden (Abb. 170 u. 171). Der Durchmesser d_b des Gelenkbolzens wird für $k = 0,8 k_z$ nach S. 340 gleich dem 0,8fachen des Nutquerschnitts der Zugstange, also $d_b = 0,8 \cdot 4,36 = 3,49 = \text{rund } 3,5 \text{ cm}$.

Um einen Lochleibungsdruck $k_L = 1,5 k_z$ zu erhalten, was hier $k_L = 1,5 \cdot 0,8 k_z = 1,2 k_z = 1200 \text{ kg/qcm}$ wäre, muß die Stärke des Auges sowie die Gesamtstärke der Laschen und des Knotenbleches ebenfalls $3,5 \text{ cm}$ ($\delta = d$) sein; jede Lasche erhält

also eine Stärke von $\frac{3,5}{2} = 1,75 \text{ cm}$ und das Knotenblech wird durch 2 aufgenietete Bleche von je 1 cm Dicke auf $3,5 \text{ cm}$ verstärkt.

Mit Berücksichtigung der Biegungsspannungen im Bolzen (vgl. S. 339), tritt bei obiger Anordnung in den

ungünstigsten Bolzenquerschnitten folgende resultierende Beanspruchung auf:

$$\sigma_{\max} = \frac{3}{8} \sigma_b + \frac{5}{8} \sqrt{\sigma_b^2 + 4 \tau^2}; \text{ worin } \sigma_b = \frac{32 M}{d^3 \cdot \pi};$$

oder da $M = \frac{P}{2} \cdot \lambda' = 6000 \cdot 2,5 = 15000 \text{ kgcm}$ ($\lambda' = \frac{3,5 + 1,75}{2} = \frac{5,25}{2} = \text{rund } 2,5 \text{ cm}$),

$$\sigma_b = \frac{32 \cdot 15000}{3,5^3 \cdot \pi} = \frac{32 \cdot 15000}{134} = 358 \text{ rund } 360 \text{ kg/qcm};$$

da ferner $\tau = 800 \text{ kg/qcm}$ ($= k_s$ oben) ist, so ergibt sich

$$\sigma_{\max} = \frac{3}{8} \cdot 360 + \frac{5}{8} \sqrt{360^2 + 4 \cdot 800^2} = 135 + \frac{5}{8} \sqrt{129600 + 2560000} = 135 + \frac{5}{8} \sqrt{2689600} \\ = 135 + \frac{5}{8} \cdot 1640 = 135 + 1025 = 1160 \text{ kg/qcm}.$$

Diese Beanspruchung ist bei obiger ungünstiger Annahme zulässig.

Als Abmessungen der Ankerplatte ergeben sich bei einer zulässigen Druckbeanspruchung des Mauerwerks von 8 kg/qcm : für eine quadratische Ankerplatte eine Seitenlänge $a = 10 d_{z \text{ netto}} = 10 \cdot 4,36 = 43,6 \text{ rund } 45 \text{ cm}$; für eine runde Ankerplatte ein Durchmesser von $D = 11 d_{z \text{ netto}} = 11 \cdot 4,36 = \text{rund } 50 \text{ cm}$ (s. S. 335).

B. Verlängerung (Stöße), Eck- und Anschlußverbindungen, sowie Kreuzungen von Konstruktionsteilen.

   16. Verlängerung (Stöße) von Konstruktionsteilen.

1. Verlängerung von Rundeisen und Flacheisen. Die Verlängerungen müssen immer so vorgenommen werden, daß sie keine schwachen Stellen bedeuten, sondern daß überall mindestens die gleiche Festigkeit vorhanden ist, wie bei den verlängerten Teilen selbst. Ferner ist darauf zu achten, daß die Achsen der verbundenen Teile in eine Richtung fallen, damit keine exzentrische Übertragung stattfindet.

Die Verlängerung von Rundeisen kann durch Verschraubungen, Spannschlösser, Gelenkbolzen und Keilverbindungen geschehen, wie diese in § 14 bereits besprochen worden sind. Die Verschraubungen ergeben in der Regel eine starre Verbindung. Abb. 172 u. 173 zeigen eine solche Rundeisenverlängerung mittels Schraubenbolzen; hierbei sind die Rundeisen an den Enden aufgestaucht, flach ausgeschmiedet und so verschraubt, daß die Achsen der beiden verbundenen Rundeisen in eine Richtung fallen. Gelenkige Verlängerungen von Rundeisen kann man leicht mit Hilfe von Gelenkbolzenverbindungen erzielen, die nach § 14, 1, e zu konstruieren und zu berechnen sind.

Abb. 172 u. 173. Verlängerung von Rundeisen mittels Schraubenbolzen.

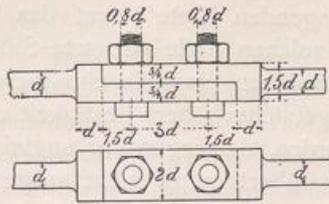
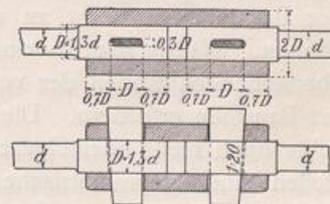


Abb. 174 u. 175. Verlängerung von Rundeisen mittels Keilverbindung.



Regulierbare Verlängerungen, d. h. solche, die ein nachträgliches Anziehen oder Nachlassen ermöglichen, können unter Verwendung von Spannschlössern oder Keilverbindungen hergestellt werden. Betreffs deren Konstruktion und Berechnung wird auf § 14, 1, c u. § 14, 2 verwiesen. Abb. 174 u. 175 zeigen eine Verlängerung mittels Keilverbindung; die aufgestauchten Stangenenden stecken in einer Muffe und sind durch zwei Keile befestigt. Durch Anziehen dieser letzteren ist ein nachträgliches Anspannen in gewissen Grenzen möglich.

Die Verlängerung von Flacheisen erfolgt meist durch seitlich aufgenietete, manchmal auch aufgeschraubte Laschen. Der Nutzquerschnitt der Laschen muß mindestens gleich dem Nutzquerschnitt der Flacheisen sein. Die Anzahl der Nieten oder Schrauben ist von den wirkenden Kräften abhängig. Zwecks Berechnung und Konstruktion der Verbindung kann auf die betreffenden früheren Ausführungen in § 13, 3 und § 14, 1 verwiesen werden. Hierbei sind wieder einschnittige und zweiseitige Laschenverbindungen zu unterscheiden; die letzteren sind mit Rücksicht auf die bessere Kraftübertragung stets vorzuziehen.

2. Verlängerungen (Stöße) von Profileisen und Eisenteilen zusammengesetzten Querschnitts. Bei der Stoßausbildung solcher Eisenteile ist darauf zu achten, ob die gestoßenen Querschnitte auf Zug bzw. Druck oder auf Biegung beansprucht werden. Bei dem Stoß eines auf Zug oder Druck beanspruchten Stabes muß der Querschnitt der stoßenden Teile mindestens gleich dem Nutzquerschnitt des gestoßenen Stabes sein; während bei Biegung an der Stoßstelle die nötige Biegefestigkeit vorhanden sein muß, d. h. das Widerstandsmoment des Stoßquerschnitts darf nicht geringer sein als das des gestoßenen Stabes.

Neben der Erfüllung dieser Bedingungen ist darauf zu achten, daß jeder Teil des Querschnitts möglichst durch ein unmittelbar darauf gelegtes entsprechendes Stück zu stoßen ist, um eine direkte Überführung der Kräfte in die stoßenden Teile zu erzielen. Ein solcher Stoß wird direkter Stoß genannt. Bei einer guten Ausbildung eines direkten Stoßes ist die Bedingung des gleichen Querschnitts bzw. des gleichen Widerstandsmomentes von Stab- und Stoßquerschnitt meist schon ohne weiteres erfüllt, doch wird sich eine Kontroll-Berechnung in dieser Hinsicht stets empfehlen.

In den Fällen, in denen sich der direkte Stoß nicht durchführen läßt, muß man zur indirekten Stoßart greifen. Dieser indirekte Stoß kommt hauptsächlich bei größeren zusammengesetzten Querschnitten zur Anwendung. Die einzelnen Teile der Stoßverbindung, die Querschnitte der einzelnen Stoßlaschen, Stoßwinkel usw., sowie die Anzahl

der erforderlichen Niete oder Schrauben sind stets so zu wählen, daß die Stoßstelle in jeder Beziehung mindestens die Festigkeit des betreffenden Stabes hat.

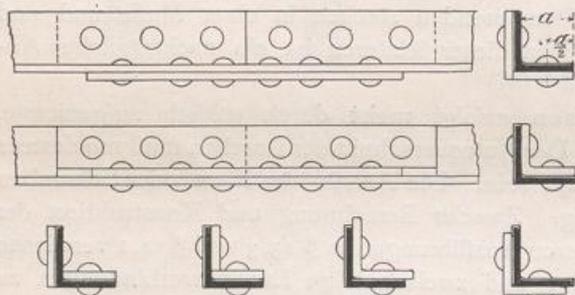
Beim Stoß von Konstruktionsteilen zusammengesetzten Querschnitts unterscheidet man noch den Universal- oder konzentrierten Stoß und den versetzten Stoß. Bei ersterem sind alle Querschnittsteile an derselben Stelle gestoßen, während bei der versetzten Sto art der Stoß der einzelnen Querschnittsteile an verschiedenen Stellen vorgenommen wird. Die konzentrierten St o e sind mit Rücksicht auf die damit verbundene einfachere Montage meist vorzuziehen, da hierdurch bei einer Vernietung des Stoßes auf der Baustelle die dort zu schlagenden Niete¹¹⁾ auf das Minimum beschränkt werden können. Würde man in einem solchen Falle versetzte St o e anwenden, so würden die überstehenden Enden der verschiedenen Stabteile eine wesentlich gr o ere Nietarbeit auf der Baustelle erfordern. Die angebliche höhere Festigkeit der Stäbe mit versetztem Stoß sollte doch nicht überschätzt werden, da wegen der ungleichen Festigkeit an den Stoßstellen eine unsymmetrische Kraftübertragung nicht ausgeschlossen ist und eine solche Wirkung der versetzten St o e, besonders bei Druckstäben (Knickgefahr), nachteilig sein könnte. Bei einem konzentrierten Stoß ist durch die Einheitlichkeit des Sto querschnitts eher eine gleichm o ige Kraftübertragung vorhanden; es wäre also hiernach auch mit

Rücksicht auf eine gr o ere Sicherheit der konzentrierte Stoß dem versetzten Stoß vorzuziehen, eine gute Ausbildung des Stoßes selbstverständlich vorausgesetzt.

3. Beispiele für Stoßanordnungen.

Der Stoß von Winkelisen kann geschehen mittels zweier auf die Schenkel aufgelegter Laschen (Abb. 176, 177, 180 u. 181) oder unter Vorlage eines Winkels mit gleichem Querschnitt (Abb. 178, 179, 182 u. 183). Sehr zweckm o ige

Abb. 176 bis 183. Stoß von Winkelisen.



Verwendung können hierbei auch die in § 6, 3 a genannten Vorprofile finden. Es ist darauf zu achten, daß jede Lasche oder jeder Sto winkelschenkel jederseits der Stoßstelle mit der nötigen Nietzahl angeschlossen wird. Diese Nietzahl auf jeder Seite des Stoßes berechnet sich für obige Beispiele mit einschnittiger Vernietung nach folgenden Formeln:

$$\text{Auf Abscherung: } n_1 \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot k_s = f \cdot k, \text{ bei } k_s = 0,8 k$$

$$n_1 = \frac{f}{0,8 \cdot d^2 \cdot \pi} = \left(\frac{5f}{d^2 \cdot \pi} \right) \quad (45)$$

$$\text{Auf Lochleibung: } n_2 \cdot d \cdot \delta \cdot k_L = f \cdot k, \text{ bei } k_L = 1,5 k$$

$$n_2 = \frac{f}{1,5 \cdot d \cdot \delta} \quad (46)$$

worin f = dem betreffenden Stoßquerschnitt, d = dem Nietdurchmesser und δ = der schwächsten, in Betracht kommenden Blechstärke ist.

Der gr o te Wert von n_1 und n_2 ist zu nehmen. Bei $k_L = 1,5 \cdot k_s$ (z. B. $k_s = k$ und $k_L = 1,5 k$) braucht nur auf Abscherung oder auf Lochleibung berechnet zu werden, je

¹¹⁾ Die auf der Baustelle geschlagenen Niete stellen sich immer teurer und sind meist weniger gut als die im Werk hergestellten.

nachdem bei einschnittigen Nieten $d < 2\delta$ bzw. $d > 2\delta$ und bei zweischnittigen Nieten $d < \delta$ bzw. $d > \delta$ ist. Die Berechnungsformeln sind dann

$$\text{auf Abscherung: } n_1 = \frac{f}{d^2 \cdot \pi} \quad (\text{bei einschnittigen Nieten}) \quad (47)$$

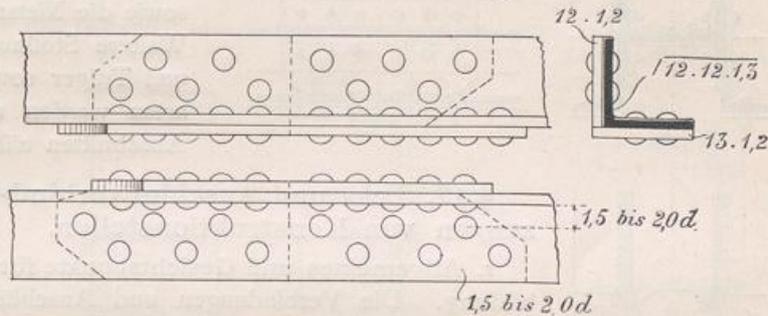
$$n_1 = \frac{f}{2 \cdot d_2 \cdot \pi} \quad (\text{bei zweischnittigen Nieten}) \quad (48)$$

$$\text{auf Lochleibung: } n_2 = \frac{f}{1,5 \cdot d \cdot \delta} \quad (49)$$

für ein- und mehrschnittige Nieten, wobei δ die nach den Krafrichtungen getrennte dünnere Gesamtblechstärke bedeutet.

Bei Winkelisen mit mehr als 10 bis 12 cm Schenkelbreite wird zweckmäßig eine zweireihige Vernietung der Schenkel vorgenommen (Abb. 184 bis 186). Für dieses Beispiel sei auch die Berechnung des Stoßes vorgenommen. Es sind zwei Winkel 12 · 12 · 1,3 mit außen aufgelegten Laschen aneinander gestoßen; die eine Lasche ist gewählt 12 · 1,2, die andere 13 · 1,2. Die beiden Laschen haben einen Gesamtquerschnitt von 30 qcm, das

Abb. 184 bis 186. Stoß von Winkelisen mit größerer Schenkelbreite.



Winkelprofil einen solchen von 29,7 qcm; die Nietschwächungen sind für die gestoßenen sowie für die stoßenden Teile nahezu dieselben, so daß auch die Nutzquerschnitte entsprechend übereinstimmen. Die Laschen sind also ausreichend. Die Berechnung der Nietanzahl wird nach dem Querschnitt dieser Laschen vorgenommen. Bei einem Nietdurchmesser von $d = 2,0$ cm und $k_L = 1,5 \cdot k_s$ ist hier, da $d < 2\delta$, die Nietzahl auf Abscherung zu berechnen. Für die kleinere Lasche mit $f = 12 \cdot 1,2 = 14,4$ qcm ist

$$n' = \frac{f}{\frac{d_2 \cdot \pi}{4}} = \frac{14,4}{3,14} = 4,6;$$

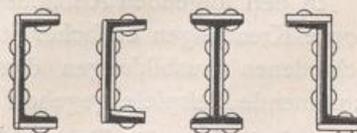
für die größere Lasche mit $f = 13 \cdot 1,2 = 15,6$ qcm ist

$$n'' = \frac{f}{\frac{d_2 \cdot \pi}{4}} = \frac{15,6}{3,14} = 5.$$

In Abb. 184 bis 186 sind für die kleinere Lasche 5, für die größere 6 Nieten gewählt, die in 2 Reihen verschränkt angeordnet sind. Hierbei muß der Abstand der Nieten vom Rande bzw. von der Ausrundung des Winkelisens 1,5 bis $2d$ betragen.

Ganz ähnlich wird der Stoß der anderen Profileisen ausgebildet und berechnet. In den Abb. 187 bis 190 sind einige Stoßanordnungen von Profileisen im Querschnitt dargestellt. Hierbei sind bei den Anordnungen der Abb. 188 bis 190 die

Abb. 187 bis 190. Stoßanordnungen von Profileisen.



Stege der Profile beiderseits gestoßen, was mit Rücksicht auf eine zentrische Kraftübertragung sehr zu empfehlen ist. Ferner hat diese beiderseitige Deckung des Stoßes den Vorteil, den Eintritt von Wasser und Feuchtigkeit in die Stoßfuge zu verhindern oder wenigstens zu erschweren.

Abb. 191 bis 193. Stoßanordnungen zusammengesetzter Querschnitte.

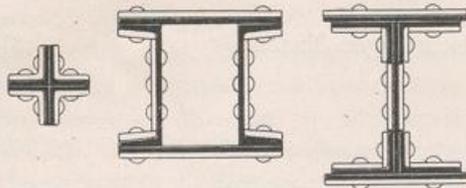
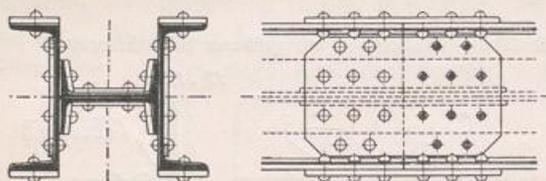


Abb. 194 bis 196. Stoß einer aus vier C-Eisen zusammengesetzten Stütze.



Die Abb. 191 bis 193 stellen Stoßanordnungen zusammengesetzter Querschnitte dar; die Querschnittsflächen der einzelnen Sto lamellen sind hierbei ebenfalls immer nach der Gr o e der betreffenden, durch sie zu stoßenden Teile zu wählen und die Nietzahl entsprechend zu berechnen. Die Abb. 194 bis 196 veranschaulichen den Stoß einer Stütze, die aus vier C-Eisen zusammengesetzt ist. Aus den beigefügten Ansichten sind die Längen der Sto laschen sowie die Nietanordnungen zu ersehen. Weitere Sto ausbildungen für Stützen und Träger sowie deren Berechnungsarten werden unter den betreffenden Abschnitten näher besprochen werden.

§ 17. Eck- und Anschlußverbindungen sowie Kreuzungen von Konstruktionsteilen.

1. Allgemeines und Gesichtspunkte für die konstruktive Ausbildung. Die Verbindungen und Anschlu e von St ben sollen möglichst auf einfache Art erfolgen unter Verwendung von Laschen, Befestigungswinkeln, Knotenblechen usw. Als Verbindungsmittel kommen meist Niete zur Verwendung, die tunlichst nur auf Abscherung und Lochleibungsdruck zur Wirkung kommen sollen; auf Zug beanspruchte Niete geben meist schlechte Stellen der Verbindung ab und sind deshalb, wenn möglich, zu vermeiden. In solchen Fällen sollte man besser Schraubenverbindungen den Vorzug geben. Hat die Anschlußverbindung Kräfte von dem einen Konstruktionsteil in den andern zu übertragen, so ist eine zur Krafrichtung symmetrische Ausbildung des Anschlusses anzustreben; doch lässt sich dies in allen Fällen nicht immer erreichen.

Beim Kreuzen zweier, in einer Ebene liegenden Stäbe lässt man an der Kreuzungsstelle den einen dieser Stäbe durchgehen, während man den anderen nach den früher angegebenen Methoden seinem Zweck und seinem Querschnitt entsprechend st o t. Oft kommen bei den Kreuzungen auch Knotenbleche zur Verwendung. Sollen die sich kreuzenden Stäbe unabhängig voneinander sich bewegen können, so ist natürlich eine feste Verbindung der beiden Stäbe an der Kreuzungsstelle ausgeschlossen und die Konstruktion entsprechend auszubilden.

In den folgenden Abbildungen seien einige Beispiele von Eck- und Endverbindungen sowie Kreuzungen einfacher Stäbe gegeben; wegen der allzugroßen Möglichkeit der verschiedenen Ausbildungen dieser Konstruktionen können hier nur einige öfters vorkommende Beispiele gegeben werden.

2. Beispiele für Eckverbindungen. In den folgenden Abbildungen sind Eckverbindungen dargestellt, deren Konstruktionen durch die Figuren sich selbst erklären.

2. Beispiele für Eckverbindungen. In den folgenden Abbildungen sind Eckverbindungen dargestellt, deren Konstruktionen durch die Figuren sich selbst erklären.