



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Konstruktions-Elemente in Stein, Holz und Eisen, Fundamente**

**Marx, Erwin**

**Stuttgart, 1901**

c) Verlängerung von Profileisen und Eisenteilen zusammengesetzten  
Querschnittes

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78727](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78727)

Nun wird es aber in den meisten Fällen aus verschiedenen Gründen unthunlich sein, das Loch der Mitte so nahe zu bringen; im vorliegenden Falle werden die Nietreihen in die Viertel der Bandbreite zu legen sein, so daß  $e = \frac{20}{4} = 5 \text{ cm}$  wird. Bei Anordnung nur eines Loches in jedem Querschnitte, d. h. beim Versetzen der Niete in den Reihen gegeneinander, wird nun die größte Kantenspannung nach Gleichung 176

$$\sigma^1 = \frac{16000}{1(20-2)} \left[ 1 + \frac{6 \cdot 2 \cdot 5 [20^2 - 2(20 - 2 \cdot 5)]}{(20^3 - 2^3)(20 - 2) - 12 \cdot 2 \cdot 20 \cdot 5^2} \right] = 1043 \text{ kg für } 1 \text{ qcm,}$$

wird also schon erheblich ungünstiger als bei zwei Löchern in demselben Querschnitte.

Da die Niete dem Außenrande meist noch näher gerückt werden müssen, als hier angenommen wurde, so kann festgestellt werden, daß das Versetzen der Niete in zwei zur geometrischen Mitte symmetrisch liegenden Nietreihen gegeneinander stets ein Fehler ist.

### c) Verlängerung von Formeisen und Eisteilen zusammengesetzten Querschnittes.

Für Konstruktionsteile, die aus einzelnen oder mehreren Formeisen bestehen, kommen fast ausschließlich Vernietungen in Frage. Zur Anwendung kommen:

- 1) Für Winkeleisen die bereits in Art. 220 (S. 160) angegebenen Lafschungen.
- 2) Kreuzeisen werden durch doppelte Verlafchung eines jeden der 4 Schenkel verbunden. Dieses Verfahren ist unbequem, das Kreuzeisen hauptsächlich aus diesem Grunde selten.

Fig. 464.

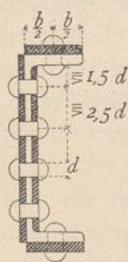
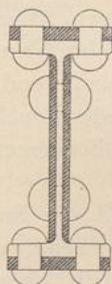


Fig. 465.



- 3) **L**-Eisen werden mittels doppelter Lafchung des Steges und einfacher Lafchung der Flansche gestoßen (Fig. 464).

- 4) Das **I**-Eisen wird wie das **L**-Eisen gestoßen (Fig. 465).

- 5) Das **T**-Eisen wird mittels doppelter Lafchung des Steges und einfacher äußerer Lafchung des Flansches gestoßen; dieser Stoß ist jedoch selten notwendig.

- 6) Das **Z**-Eisen wird wie die vorhergehenden gestoßen; indes hat der Stoß von **Z**-Eisen meist, z. B. in den Gelenken von Dachpfetten, nur als Auflager des einen Stückes zu dienen und beschränkt sich dann auf die doppelte Lafchung des Steges.

Bei der Berechnung dieser Verbindungen sind die folgenden Punkte im Auge zu behalten.

Die Berechnung darf nicht für den Querschnitt im ganzen aufgestellt, sondern muß für jeden Teil (Steg, Flansch etc.) gefondert durchgeführt werden, damit nicht die Verbindung in einem Teile zu stark, im anderen zu schwach wird. Die Verbindungsteile (Niete, Bolzen, Keile) müssen in gleichartigen Teilen des Querschnittes in dieselbe Schnittebene, in verschiedenen Teilen können sie in verschiedene Schnittebenen gebracht werden, damit der Querschnitt, so weit als möglich, durch die Lochung keine Schwerpunktsverlegung erfährt, deren schädlicher Einfluß oben (Art. 240, S. 180) für das Bandeisen nachgewiesen wurde. Beim **T**-, **L**- und **I**-Eisen ist dies nicht immer durchzuführen.

Liegt der Stoß in einem gedrückten Teile, welcher wegen des erforderlichen Widerstandes gegen Zerknicken eine Verstärkung gegenüber dem nur auf Druck nötigen Querschnitte erfahren hat, in der Nähe der Mitte, so muß die Verbindung unter Zugrundelegen des voll belastet gedachten, verstärkten Querschnittes berechnet

241.  
Verlängerung  
von  
Profileisen.

242.  
Berechnung  
dieser  
Verbindungen.

werden; liegt der Stofs aber in der Nähe des Endes, wo die Gefahr des Zerknickens gering ist, so braucht die Verbindung nur auf die gleichförmig über den ganzen Querschnitt verteilt gedachte, wirklich vorhandene Drucklast bemessen zu werden (vergl. Art. 201, S. 147).

Für Teile, welche Spannungswechfeln ausgesetzt und daher mit Rücksicht auf die *Wöhler'schen* Versuchsergebnisse<sup>100)</sup> bemessen sind, empfiehlt es sich, gleiche Spannungsermäfsigungen auch in den Verbindungen eintreten zu lassen. Dies geschieht von selbst, wenn man die Verbindungsteile nicht mit Spannungswerten, sondern, von der Flächengröfse des verschwächten Querschnittes der zu verbindenden Teile ausgehend, mit den Verhältniszahlen der Spannungswerte in Gleichung 173 (S. 177) berechnet.

Uebrigens zeigt Fig. 465 ganz besonders deutlich, wie ungünstig viele Formeisen durch Stöfse beeinflusst werden. Obwohl für den Flansch besonders dünne Niete benutzt sind, ist doch fast der ganze Flansch durch die Löcher beseitigt, und die Köpfe der Flanschniete sind so nahe an die Steglaschen gerückt, dafs sie kaum ausgebildet werden können. Man thut daher gut, Verlängerungen solcher Formeisen ganz zu vermeiden.

243.  
Verlängerung  
zusammen-  
gesetzter  
Querschnitte.

Für die zusammengesetzten Querschnitte gelten sowohl die allgemeinen, wie auch die für mehrteilige Querschnitte im vorstehenden gegebenen Regeln.

Man legt zwischen die Teile zusammengesetzter Querschnitte gern offene Schlitzte von solcher Breite, dafs an den Stofsstellen entsprechend starke Lafchen für die inneren Teile unmittelbar auf diese eingelegt werden können. Dieses Verfahren führt zu bequemen und gut wirkenden Verbindungen, hat aber den wesentlichen Nachteil, dafs die engen, langen Schlitzte nicht genügend gereinigt und im Anfriche erhalten werden können. Bei Teilen, welche der Witterung oder Feuchtigkeit (z. B. Dampf) ausgesetzt sind, sieht man daher von dieser an sich bequemen Anordnung zweckmäfsigerweise möglichst ab.

Von wesentlichem Einflusse auf die Stofsanordnungen ist die Frage, ob man alle Teile des ganzen Querschnittes in einer und derselben Ebene, oder ob man einzelne Gruppen der Teile in verschiedenen Ebenen stöfst, d. h. ob man sog. Gesamststöfse oder versetzte Stöfse anordnet.

Die Verwendung des Gesamststofses hat den Vorteil, dafs die zwischen zwei Stöfsen liegenden Gliedteile in der Werkstätte vollkommen fertig gestellt werden können, so dafs beim Aufstellen nur die Stofsverbindungsteile einzufügen sind; allein das Durchschneiden aller Teile an einer Stelle ist der gleichmäfsigen Widerstandsfähigkeit aller Querschnitte des betreffenden Bauteiles nicht zuträglich.

Hat man die Stöfse versetzt, so können die überragenden Enden der Gruppen erst nach dem Zusammenlegen verbunden werden; daher ergibt sich viel Arbeit auf der Baustelle selbst, aber zugleich eine gleichmäfsigere Widerstandsfähigkeit.

Gesamststöfse wird man demnach anbringen, wenn es sich um schnelles und bequemes Aufstellen handelt, namentlich dann, wenn an bestimmten Stellen der Glieder verminderte Festigkeit zulässig erscheint oder leicht eine Verstärkung durch anderweitige Konstruktionsteile (z. B. grofse und starke Knotenbleche) erzielt werden kann; versetzte Stöfse dagegen, wenn es bei langen Konstruktionsteilen auf thunlichst gleichmäfsige Festigkeit in allen Querschnitten in erster Linie ankommt und die nach-

<sup>100)</sup> Siehe Teil I, Bd. 1, zweite Hälfte dieses »Handbuchs«, Art. 283, S. 248.

trägliche Verbindung der überstehenden Teile auf der Baustelle keine erheblichen Schwierigkeiten verursacht.

Wegen der angegebenen Vereinfachung der Herstellung bildet die Anordnung von Gefamtfößen heute bei allen Bauarbeiten die Regel.

Die einfacheren Formen zusammengesetzter Querschnitte sind die folgenden.

1) Das mehrfache Flacheisenband. Ist ein Schlitz darin vorhanden, so erfolgt die Verbindung durch eine eingelegte Lafche; bei Gefamtfößen muß der Schlitz die doppelte Stärke des einzelnen Bandes haben, bei versetztem Stofse die einfache. Bei versetztem Stofse muß selbstverständlich zwischen den beiden Stofstellen die Zahl der für den Stof nötigen Verbindungsteile (Niete, Bolzen) doppelt vorhanden sein.

Ist kein Schlitz angeordnet, so erfolgt die Verbindung für Gefamtfößen durch beiderseits, für versetzten Stof durch einseitig aufgelegte Lafchen von der Stärke der Bänder.

Soll von mehreren unmittelbar aufeinander liegenden Bändern eines der inneren gestofsen werden, so muß man die Stofslafche ein- oder zweiseitig auf die äußersten Bänder legen. Man hat sich dann aus den nicht gestofsenen Bändern die in Fig. 466 veranschaulichte Lafchenreihe herausgeschnitten zu denken, worin sich die Länge der eigentlichen Außenlafchen nach jeder Seite des Stofses aus derjenigen Anzahl von Verbindungsteilen ergibt, welche einmal mehr diejenige Anzahl enthält, welche zur Uebertragung der im gestofsenen Bande wirkenden Kraft erforderlich ist, als Bänder zwischen dem

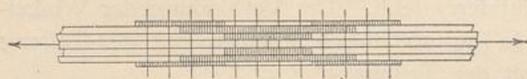


Fig. 466.

gestofsenen Bande und der Lafche liegen; in Fig. 466 sind zwei Nietreihen für die Kraftübertragungen und zwei Platten zwischen Stof und Lafche angenommen; die Zahl der Nietreihen zu jeder Seite des Stofses beträgt also  $2(2 + 1) = 6$ .

In Fig. 466 ist zunächst nur ein Stof in der mittelften Platte gedacht, welcher durch die langen Außenlafchen gedeckt wird. Fig. 466 läßt aber ohne weiteres erkennen, daß man ohne Vermehrung der Niete oder der Lafchen auch in alle übrigen Platten je einen Stof einlegen kann, nämlich in jeder Platte an einem Ende der als Lafchen gedachten, überstrichelten Stücke. Die Außenlafchen sind so stark zu machen wie die stärkste der zu stofsenden Platten.

Der Stof einer Mehrzahl von zusammenliegenden Platten für den Fall, daß man eine Lafche nur an einer Seite auflegen kann, erfolgt nach Fig. 467 in der

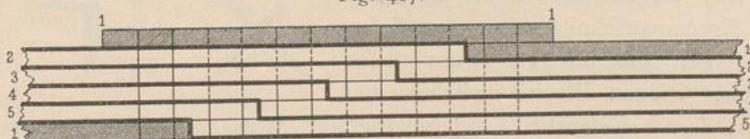


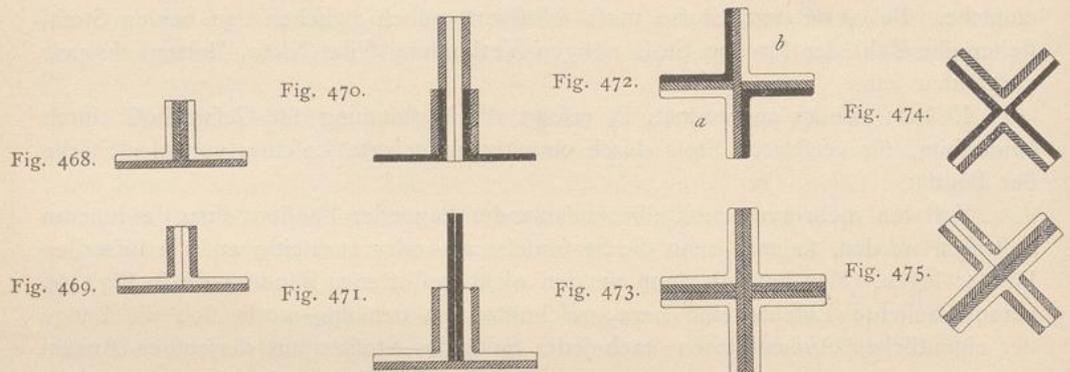
Fig. 467.

Weise, daß man die für die einschnittige Verbindung erforderliche Nietzahl einmal öfter setzt, als zu stofsende Platten da sind, die Stöße treppenförmig zwischen diese Gruppen legt, und alle Niete auf der einen Seite durch eine lange, an Dicke der stärksten Platte gleiche Lafche faßt. Dies ist z. B. die gewöhnliche Art des Stofses einer größeren Zahl von Gurtplatten eines Blechträgers, die man der Winkeleisen und der Wand wegen nur von außen mit einer Lafche fassen kann.

244.  
Einfachere  
Verlängerungen  
dieser Art

In Fig. 467 sind fünf Platten zu stoßen, und es ist angenommen, daß zwei Nietreihen zur einschneidigen Verbindung je zweier Platten genügen. Daher sind  $(5 + 1) \cdot 2 = 12$  Nietreihen gesetzt. Die Ueberführung der Kräfte ist dabei so zu denken, wie es für die Platten 1, 1' und die Lasche durch Ueberstricheln, für die übrigen durch starke Einrahmung der zusammengehörigen Stücke und für die Niete durch Ausziehen der in Frage kommenden Strecken der durchgezogenen Schäfte angedeutet ist.

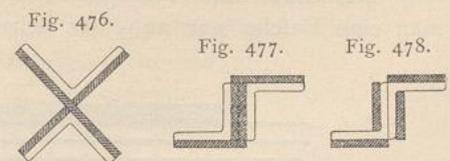
2) Der aus Formeisen und Blechen zusammengesetzte T- und +förmige Querschnitt. Fig. 468 u. 469<sup>101)</sup> zeigen T-förmige Querschnitte aus zwei Winkeleisen, und zwar Fig. 468 die Stoßanordnung für Gefammtstoß, wenn ein



Schlitz angeordnet ist, Fig. 469, wenn letzterer fehlt. Die Verbindung der Winkeleisen außerhalb der Laschen geschieht in Fig. 468 durch Stehniete mit der Teilung  $\geq 15 d$ , in Fig. 469 durch Heftniete mit der Teilung  $\geq 8 d$ .

In Fig. 470 u. 471 sind T-förmige Querschnitte aus Winkeleisen und Blechen dargestellt, bei denen der Gefammtstoß sehr unbequem werden würde. Fig. 470 zeigt den Stoß der Bleche, Fig. 471 denjenigen der Winkeleisen an veretzter Stelle. Fig. 472 bis 475 geben die Anordnung einiger +förmiger Querschnitte aus vier Winkeleisen. Sind Schlitzte angeordnet, so erfolgt die Verbindung der Winkeleisen untereinander durch wechselweises Einlegen von Blechstreifen dicht übereinander in beide Schlitzte in Abständen  $\geq 20 d$ ; fehlen die Schlitzte, so werden Heftniete in Abständen  $\geq 8 d$ , in den Schenkeln eines Winkeleisens veretzt, eingezogen. Im besonderen stellen Fig. 472 den veretzten Stoß des +förmigen Querschnittes in den Winkeleisen *a* und *b* mit schmalen Schlitzte, Fig. 473 den Gefammtstoß deselben Querschnittes bei breitem Schlitzte, Fig. 474 den veretzten Stoß eines geschlossenen und Fig. 475 den Gefammtstoß eines halb geschlossenen Kreuzquerschnittes dar. Aus diesen Beispielen folgen die übrigen Arten dieses Querschnittes. Liegen Bleche zwischen den Winkeleisen, so ist Gefammtstoß oder veretzter Stoß nach Fig. 474 anzuwenden.

3) Der Kreuzquerschnitt aus zwei Winkeleisen muß stets zwei Schlitzte haben, da die Verbindung der Winkeleisen nur durch eingelegte Blechstäbe erfolgen kann. Daher wird der Gefammtstoß (Fig. 476) angeordnet. Die Schlitzte haben hier die früher bezeichneten Uebelstände nicht im Gefolge, da alle Winkeleisenflächen zugänglich bleiben.



<sup>101)</sup> In Fig. 468 bis 478 sind durchlaufende Teile schwarz gekennzeichnet, Laschen schraffiert, gestoßene Teile weiß gelassen.

4) Der **Z**-förmige Querschnitt aus zwei Winkeleisen kann offen mit Stehnieten oder geschlossen mit Heftnieten angeordnet sein. In beiden Formen erhält er am besten Gesamttfoss (Fig. 477 u. 478).

Nach diesen einfachen Beispielen lassen sich auch verwickeltere Querschnitte behandeln. Bei diesen ist noch mehr, als bei den obigen mehrteiligen Querschnitten, die Regel von Wichtigkeit, daß man den Querschnitt für die Berechnung in feine einfachen Teile (Bänder, Platten, Winkelschenkel, Stege und Flansche von **L**-Eisen u. f. w.) zerlegen, für jeden den auf ihn entfallenden Anteil der den ganzen Konstruktions- teil beanspruchenden Kraft ermitteln und auf dieser Grundlage die Verbindung für jeden Teil für sich berechnen soll. Rechnet man für grössere Gruppen von Querschnittsteilen die nötige Stärke der Verbindung im ganzen aus, so wird man meist die Verbindung für einzelne Teile der Gruppe zu stark, für andere zu schwach ausbilden.

Sollen Teile von verschiedener Querschnittsgrösse vereinigt werden, so ist die Verbindung auf den schwächeren einzurichten; denn da kein Teil mehr als die seinem Querschnitte entsprechende Kraft tragen soll, so darf aus einem stärkeren Teile stets nur so viel Kraft an den schwächeren abgegeben werden, als dem Querschnitte des letzteren entspricht, und auf diese Abgabe braucht demnach die Verbindung nur bemessen zu sein.

245.  
Verwickeltere  
Verlängerungen  
dieser Art.

### 3. Kapitel.

#### Eckverbindung, Endverbindung und Kreuzung von Eisenteilen.

Die in diesem Kapitel zu besprechenden Verbindungen sind so mannigfaltiger Art, daß nur eine Reihe von Beispielen vorgeführt werden kann.

Die Berechnung dieser Verbindungen erfolgt auf Grund der Regeln, welche in Kap. 1 für Vernietungen, Verschraubungen und Keilverbindungen gegeben wurden.

Niete, welche in der Richtung der Schaftachse gezogen werden, sollen hier, wie bei allen Verbindungen, nach Möglichkeit vermieden werden.

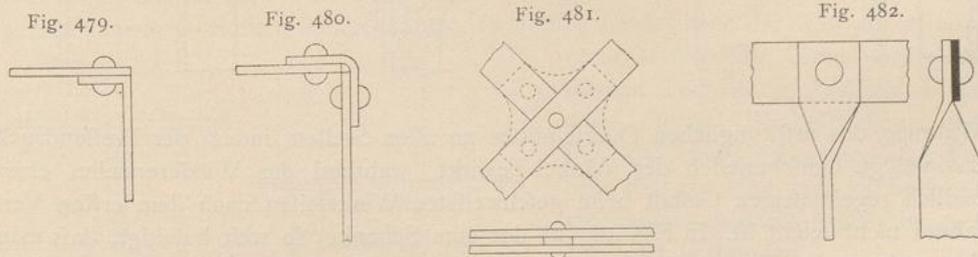
Die nachstehenden Beispiele sind keine feststehenden Formen; die gewählten Anschlüsse können meist auch für eine Reihe anderer Fälle ausgeführt, namentlich können die Niete meist durch Schrauben ersetzt werden.

246.  
Uebersicht.

#### a) Eck- (L-) Verbindungen.

1) Verbindung zweier Flacheisen (Fig. 479 bis 483). Bei der Verbindung in Fig. 479 ist das eine der beiden Flacheisen umgeschmiedet und hierauf mit dem

247.  
Flacheisen.



zweiten vernietet; diese häufig angewendete Rahmenverbindung ist gegen Zug nur wenig widerstandsfähig.