

so ergibt sich:

für Eisenblech:

$$\delta = 0,0086 \sqrt{(a^2 + b^2)} \sqrt{p} = 0,0334 \sqrt{(a^2 + b^2)} \sqrt{n},$$

für Kupferblech:

$$\delta = 0,0103 \sqrt{(a^2 + b^2)} \sqrt{p} = 0,0400 \sqrt{(a^2 + b^2)} \sqrt{n},$$

oder wenn $a = b$:

$$\text{für Eisenblech: } \delta = 0,0122 a \sqrt{p} = 0,0473 a \sqrt{n},$$

$$\text{für Kupferblech: } \delta = 0,0146 a \sqrt{p} = 0,0567 a \sqrt{n}.$$

(Die Formeln, in welchen \sqrt{n} vorkommt, gelten allgemein; also auch für französisches Maafs, wenn man δ , a und b in denselben Maafseinheiten nimmt).

Sind die Platten der direkten Einwirkung des Feuers ausgesetzt, so pflegt man noch einen konstanten Werth, etwa $\frac{1}{16}$ Zoll, zu der berechneten Stärke hinzuzufügen.

Es sei z. B. der Feuerkasten eines Lokomotivkessels innen aus Kupferplatten, ausen aus Eisenplatten konstruirt; der Dampfdruck betrage 90 Pfund auf den Quadratzoll über den äufsern Luftdruck, und die kupfernen Stehbolzen haben in beiden Richtungen einen Abstand von $4\frac{1}{2}$ Zoll von einander. Wie stark sind die Stehbolzen, und wie stark die Bleche zu machen?

Man findet die Stehbolzen: $d = 0,026 \cdot 4,5 \sqrt{90} = 1,11$ Zoll,

die Eisenplatten: $\delta = 0,0122 \cdot 4,5 \sqrt{90} = 0,52$ Zoll,

die Kupferplatten: $\delta = 0,0146 \cdot 4,5 \sqrt{90} + 0,1 = 0,72$ Zoll.

Ist übrigens der Abstand der Stehbolzen nach beiden Richtungen gleich grofs, so findet man durch Vergleichung der Formeln für die Stehbolzen und für die Bleche:

für kupferne Stehbolzen und Eisenbleche $d = 2,13 \delta$,

„ „ „ „ Kupferbleche $d = 1,78 \delta$.

Winkelbefestigung von Blechen.

§ 144. Die Befestigung zweier Bleche aneinander unter einem Winkel geschieht entweder dadurch, dafs man den Rand des einen umbiegt, und das andere Blech daran nietet, oder man bedient sich eines Hilfsstückes, welches unter dem entsprechenden Winkel gebogen ist, und an welches man die beiden Bleche annietet.

Taf. 21.
Fig. 12
und 13.

Taf. 21. Fig. 12 und 13 zeigen Winkelvernietungen von Blechen nach der einfachen Befestigungsmethode. Man kann das anzunietende Blech entweder von der innern Seite des Winkels an den umgebogenen Blechrand anlegen (Fig. 12), oder von der

äufsern Seite (Fig. 13). Es ist aber darauf zu achten, daß die Längensfasern des Bleches (S. 396) um die Kante herumlaufen, daß also die Blechtafel nicht etwa so gebogen werde, daß die Richtung, nach welcher das Blech ausgewalzt ist, mit der gebildeten Kante zusammenfalle. Fig. 12 zeigt zugleich, wie die angenietete Blechtafel zu biegen sei, wenn der umgebogene Rand nicht über die Flucht derselben hervorstehen soll.

Hat man Bleche von geringer Biegsamkeit unter einem Winkel aneinander zu nieten, so kann man die auf Taf. 21. Fig. 14 dargestellte Konstruktion wählen. Taf. 21.
Fig. 14.

Für die Befestigung mittelst eines Hilfsstückes bedient man sich entweder der Blechstreifen, welche aus ganzen Tafeln ausgeschnitten und demnächst umgebogen werden, oder der Winkel-eisen (Eckeisen, Eckschienen oder wegen Aehnlichkeit ihres Querschnitts mit einem L auch L-Eisen genannt).

Die Blechstreifen müssen so aus den Platten geschnitten werden, daß die Längensfasern des Bleches quer über die Streifen laufen, daß die Längensfasern also beim Umbiegen des Streifens in die Biegung zu liegen kommen und mitgebogen werden.

Taf. 21. Fig. 15 und 16 zeigen Winkelbefestigungen durch Blechstreifen. Die Blechtafeln können entweder von innen (Fig. 15) oder von außen (Fig. 16) an die Schenkel des Winkels angenietet werden. Taf. 21.
Fig. 15
und 16.

Die Anwendung von Winkeleisen (fr. *cornières* — engl. *angle-irons*) zieht man bei Konstruktionen, welche eine größere Festigkeit bekommen sollen, der Anwendung von Blechstreifen vor. Die Winkeleisen findet man in bestimmten Verhältnissen im Handel; sie werden in Eisenwerken durch Walzen fabrizirt; die äußere Kante ist meistens scharf, die innere abgerundet, und die Schenkel des Winkels sind in der Nähe der Biegung etwa $1\frac{1}{3}$ mal so stark, als an den Enden.

Taf. 21. Fig. 17 zeigt ein Winkeleisen, dessen Schenkel in der Mitte $\frac{3}{8}$ Zoll stark und außen $2\frac{1}{2}$ Zoll lang sind. Diese Dimensionen sind die üblichsten; der laufende Fuß wiegt dann etwa 7 Pfund. Fig. 17 ist in einem Viertel der natürlichen Gröfse gezeichnet. Die mittlere Dicke des Winkeleisens macht man passend gleich der Dicke des Bleches, gegen welches das Eisen genietet wird; bezeichnet man dieselbe mit δ , so ist: Taf. 21.
Fig. 17.

die kleinste Dicke des Winkeleisens = $\frac{6}{7}\delta$,

die größte Dicke an der Biegung = $\frac{3}{7}\delta$,
 die äußere Länge eines Schenkels = $4\delta + 1$ Zoll
 (= $4\delta + 2,615$ Centimètres)*).

Sowohl die Blechstreifen als die Winkeleisen finden auch Anwendung, wenn man eine körperliche Ecke aus Blechtafeln herstellen will. Taf. 21. Fig. 18 und 19 geben hierzu Beispiele. In Fig. 18 ist auf die Grundplatte ein Winkeleisen genietet, welches in der Ecke umgebogen ist. Die beiden Seitenwände sind an diese Eckschiene genietet, und werden unter sich durch einen winkelförmig gebogenen Blechstreifen zusammengehalten. Fig. 19 unterscheidet sich von der Konstruktion in Fig. 18 dadurch, daß anstatt des Blechstreifens ein Eckeisen angewandt ist, welches da, wo es mit dem Eckeisen auf der Grundplatte zusammentrifft, gekröpft und über jenes herüber gebogen ist. Wegen des Zusammentreffens von drei Nietten in der Ecke der Konstruktion muß das eine Niet, welches zuerst eingesetzt wird, mit einem versenkten Setzkopfe versehen sein.

Noch andere Beispiele für die Vernietung der eisernen Bleche, sowohl in der geraden Befestigung, als namentlich in Winkelbefestigungen sind auf Taf. 21 in den Fig. 20 und 21 gegeben. Beide Figuren sind in einem Maasstabe von einem Zwanzigstel der natürlichen Gröfse gezeichnet.

Fig. 20 zeigt eine Vernietung, welche bei Dampfkesseln sehr häufig vorkommt, nämlich die Zusammensetzung eines cylindrischen Kessels mit innerem Feuerrohr. Der Boden des Kessels ist sowohl an dem cylindrischen Mantel, als auch an dem Feuerrohr durch Eckeisen befestigt.

Fig. 21 stellt die Blechvernietung an der Britannia-Röhrenbrücke dar. Die Brücke bildet einen hohlen, aus Eisenblech zusammengenieteten Balken, welcher an beiden Enden, und außerdem dreimal in seiner Gesamtlänge (1524 Fufs) unterstützt ist; die größte freiliegende Länge desselben beträgt 460 Fufs englisch, seine größte Höhe 30 Fufs, und die äußere Breite 14 Fufs 8 Zoll. Die obere Decke besteht aus 8 Zellen von quadratischem Querschnitt, der Boden des röhrenförmigen Balkens aus 6 dergleichen; die Seitenwände sind aus einfachen Blechtafeln gebildet, welche an den Stößen durch übergelegte T-förmige Schienen zusam-

*) Redtenbacher in seinen Resultaten für den Maschinenbau 2. Aufl. 1852. No. 65 giebt für die Dicken der Schenkel dieselben Werthe, für die äußere Länge aber $4,5\delta + 2,4$ Centimètres, oder $4,5\delta + 0,92$ Zoll.

mengehalten werden (Fig. 21 a). Die Zeichnung stellt die Vernietung der äufsern Zellen der Decke mit der vertikalen Seitenwand dar. Die Zellen bestehen aus einfachen 6 Fufs langen, $1\frac{3}{4}$ Fufs breiten Blechplatten, deren Dicke in der Mitte der Röhre $\frac{3}{4}$ Zoll, in der Nähe der Stützpunkte aber nur $\frac{5}{8}$ Zoll beträgt. Der Flächeninhalt des Querschnitts sämtlicher 8 Zellen der Decke ist in der Mitte 670 Quadrat Zoll, der Gesamt-Querschnitt der Zellen des Bodens 517 Quadrat Zoll; der Durchmesser der Niete ist in der Decke 1 Zoll, im Boden $1\frac{1}{8}$ Zoll, und die Entfernung derselben von Mitte zu Mitte beträgt 3 Zoll. (Im Ganzen sind bei der Brücke über $1\frac{3}{4}$ Millionen Stück Nieten verwendet)*).

2) Befestigung gegossener Platten aneinander.

Verschiedene Konstruktionen für die Befestigung gegossener Platten durch Schrauben und Keile.

§ 145. Gegossene metallene Platten pflegt man selten durch Zusammennieten, gewöhnlich durch Schrauben oder durch Keile aneinander zu befestigen. Es kommt dabei wesentlich darauf an, daß die Platten sich in möglichst vielen Punkten berühren. Dies vermittelt man entweder durch weiche Zwischenlagen oder durch genau ebene Bearbeitung. Die letzte Methode ist vorzuziehen.

Bei der Anwendung weicher Zwischenlagen bedient man sich entweder dünner Brettstückchen von Holz, oder man nimmt Scheiben von Leder, Filz, Pappe, vulkanisirtem (geschwefeltem) Kautschuk, auch wohl Bleiplatten, dünne Eisenplatten, welche mit Hanfschnüren umwickelt sind, die man in Oelkitt getränkt hat (vergl. S. 365) etc. Weniger empfehlenswerth ist es, sich eines Kittes zu bedienen, ohne weitere Zwischenlage. Häufig wendet man auch zur Vervollständigung der Berührungspunkte zwischen beiden Platten das Vergiefsen (S. 27) an.

Dergleichen weiche Zwischenlagen wendet man zuweilen selbst dann an, wenn die Flächen gehörig bearbeitet sind, namentlich wenn die Fuge dicht gemacht werden soll. Nicht selten hobelt oder dreht man in diesem Falle, je nach der Gestalt der Platte, flache rinnenförmige Vertiefungen in die Oberfläche ein, da-

*) Vergl. Kohl Beschreibung der Göltisch- und Elsterthal-Ueberbrückung etc. Plauen 1854.