

in der Regel mit dem Streckhammer und von Hand, nur bei sehr dicken Blechen unter dem Dampf- oder Lufthammer. Die Ausschärfung soll tunlichst schlank ausgeführt werden, damit möglichst viele Nieten durch den Wechsel gehen und sich das übergreifende Blech allmählich anlegt. Das Behauen der Ecke bei „a“ erfolgt erst nach dem Zusammenbau des Kessels und nachdem der Wechsel im übrigen sachgemäß verstemmt ist.

Bei gelaschten Längsnähten werden die Ecken der Manteltafeln in der Regel nicht ausgeschärft; die dann beim Zusammenbau am Ende der Schüsse sich zeigenden offenen Stellen werden durch eingetriebene Keile geschlossen. Hin und wieder sind auch die Schuflenden solcher gebogenen Manteltafeln geschweißt worden, womit man allerdings den Undichtheiten am sichersten begegnet, die Nachgiebigkeit der Schüsse aber vollständig aufhebt und dadurch den Zusammenbau des Mantels sehr erschwert.

4. Die Heftlöcher.

Heftlöcher werden vor dem Biegen der Platte in einer Entfernung von etwa 300 bis 400 mm gebohrt, um nachher die fertiggebogenen Schüsse gleich zusammenheften zu können. Selbstverständlich erfolgt das Bohren dieser Heftlöcher nur an den Stellen, wo später Nietlöcher sitzen sollen, und zwar mit einem um 2 bis 3 mm kleineren Durchmesser als dem Nietdurchmesser, um eventuell Ungenauigkeiten nach dem Zusammenbau durch Aufbohren beseitigen zu können. Bei mehrreihigen Nietungen sind die Heftlöcher versetzt anzuordnen, damit beide Blechränder, die äußeren und inneren, beigezogen werden können. Das Lochen von Heftlöchern, wie überhaupt von Nietlöchern, sollte unbedingt vermieden werden, da hierdurch, wie auf S. 265 auch noch ausgeführt, das Blechmaterial leidet.

5. Das Biegen.

Das Biegen (Rollen) der Bleche zu zylindrischen Schüssen hat stets in kaltem Zustande zu geschehen.

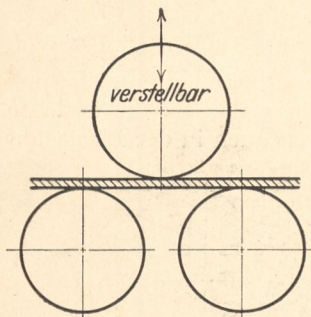


Fig. 457. Schema der Dreiwalzen-Biegemaschine.

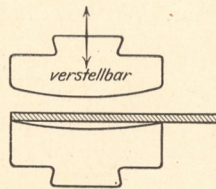


Fig. 458. Vorbiegen der Blechenden in Gesenken.

Bei den hierzu benötigten Blechbiegemaschinen unterscheidet man in bezug auf die Anzahl der Walzen zwischen Ausführungen mit drei oder vier Walzen und in bezug auf die Lage der Walzen zwischen Blechbiegemaschinen in stehender und liegender Anordnung.

Die Dreiwalzenmaschine wird von den Kesselschmieden meist bevorzugt, da die nachbenannten Vorteile, welche die Vierwalzenmaschine bietet, häufig als nicht so erheblich betrachtet werden, während andererseits die Anschaffungskosten letzterer Maschine gegenüber der ersteren Ausführung bedeutend höher sind.

Die gebräuchlichste Walzenanordnung der Dreiwalzenmaschine geht aus Fig. 457 hervor. Zweckmäßig

werden hierbei die beiden unteren Walzen angetrieben, die festgelagert sind, während die obere Walze zum Zuspinnen des Bleches auf und ab verstellt werden kann.

Bevor das Blech gerollt wird, müssen die Blechenden vorgebogen werden. Dieses kann erfolgen

1. durch Hämmern des Bleches von Hand um die Unterwalze;
2. durch Drücken in Gesenken auf der Maschine selbst oder
3. durch Vorbiegen auf einer Presse.

Das erstere Verfahren ist, abgesehen von der fehlerhaften Behandlung, die dadurch das Kesselblech erfährt, das zeitraubendste, ungenaueste und daher unrationellste. Es sollte bei der Verarbeitung von Kesselblechen nicht angewendet werden.

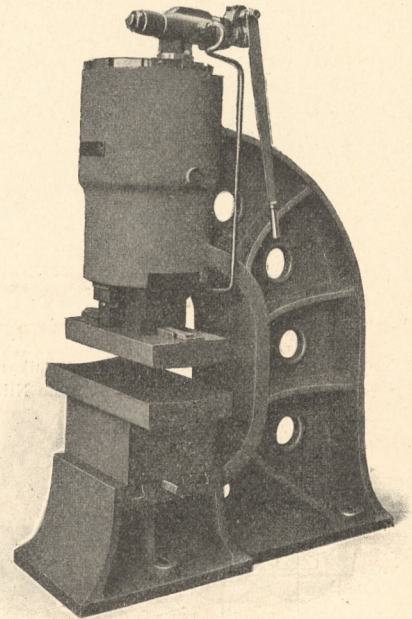


Fig. 459. Hydraulische Presse zum Vorbiegen von Plattenenden. Ausführung: Haniel & Lueg, Düsseldorf.

Bei dem zweiten Verfahren wird die eine Gesenkhälfte auf die beiden Unterwalzen gelegt, während die Oberwalze auf die obere Gesenkhälfte gespannt wird. Hierbei ist jedoch große Vorsicht anzuwenden, da sonst die Maschine leicht überlastet werden kann.

Am richtigsten ist das dritte Verfahren, das Vorbiegen der Plattenenden auf einer hydraulischen Presse. Mit dieser können auch erforderlichenfalls Laschen gebogen und sonstige Preßarbeiten, wie die Herstellung von Mannlochdeckeln, kleinen Böden (Domböden) usw., geleistet werden. Die Presse Fig. 459, deren Gesenke in Fig. 458 skizziert sind, arbeitet bei einem Betriebsdruck von 110 at mit einem Preßdruck von 120 t. Die Breite der Werkzeuge beträgt etwa 600 bis 700 mm, so daß das Blech entsprechend nachgeschoben werden muß.

Wo eine passende hydraulische Presse nicht vorhanden ist, wird auch wohl die Nietmaschine zum Vorbiegen der Blechenden hergerichtet.

Bei der Vierwalzenbiegemaschine erfolgt die Anordnung der Walzen nach dem Schema Fig. 460. Durch die Verstellbarkeit der beiden seitlichen unteren Walzen wird erreicht, daß

1. die geraden Bleche ohne vorheriges Anbiegen bis ans Ende fertig gebogen werden können;
2. infolge Anordnung der Unterwalze auf hydraulischen Plungern diese entsprechend nachgeben kann, so daß ein Durchlaufen der Überlappung,

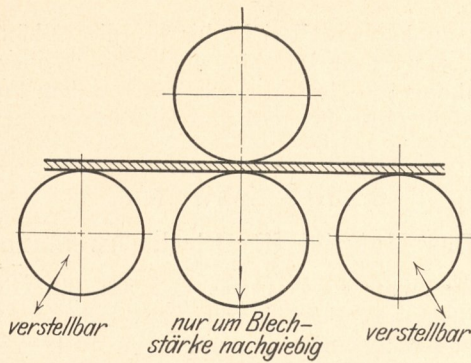


Fig. 460. Schema der Vierwalzen-Biegemaschine.

- d. h. der doppelten Blechstärke zwischen Ober- und Unterwalze ermöglicht wird, was
3. eine größere Leistungsfähigkeit, bzw. schnelleres Fertigbiegen als bei der Dreiwalzenmaschine ergibt, und es wird
 4. auch ein gutes Runden und Richten fertig geschweißter Rohre gestattet, da die Unterwalze alle Unebenheiten entfernt und vor allem eine etwa vorhandene Schweißstelle vorzüglich glättet.

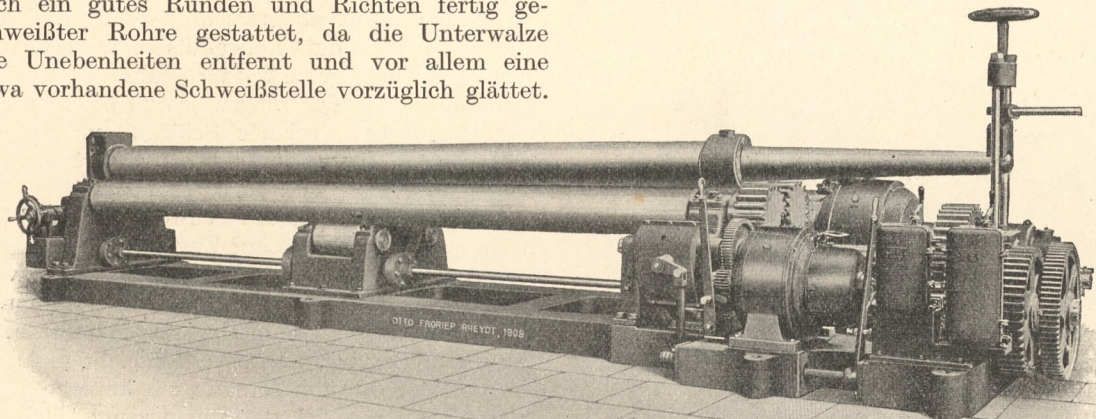


Fig. 461. Liegende Dreiwalzen-Blechbiegemaschine zum Kaltbiegen von Tafeln bis 3500 mm Breite und 30 mm Dicke. Ausführung: Otto Froriep, G. m. b. H., Rheydt.

Zahlentafel Nr. 95

betr. Blechbiegemaschine, Fig. 461.

Durchmesser des Kesselmantels mm	1500	1800	2000	2200	2500
Blechstärke „ „ „ „	12	15	18	21	25
Breite der Manteltafeln . . . mm	2000	2200	2400	2600	2800
Ungefährer Kraftbedarf an der Motorwelle gemessen . . . PS	10	15	20	25	30
Ungefähre Dauer des Walzens ausschließlich Vorbiegen Minuten	6	7	8	9	10

In Fig. 461 ist eine Dreiwalzen-Biegemaschine dargestellt, welche entweder durch offene oder gekreuzte Riemen, einen Elektromotor oder auch eine direkt gekuppelte Dampfmaschine angetrieben wird. Die Bewegung wird durch mehrere Stirnrädervorgelege auf die beiden festgelagerten Unterwalzen der Maschine übertragen, welche je ein Antriebsrad erhalten, das von einem gemeinschaftlichen Ritzel aus angetrieben wird. Alle drei Räder werden infolge der notwendigen kleinen Durchmesser und der damit zusammenhängenden hohen Beanspruchung zweckmäßig aus geschmiedetem Stahl oder Stahlguß hergestellt, während die übrigen großen Stirnräder aus Gußeisen gefertigt werden können.

Der Antrieb zum Zuspinnen der Oberwalze muß so gewählt werden, daß derselbe vom Hauptantrieb vollkommen unabhängig ist. Derselbe erfolgt deshalb bei Riemenantrieb von einem besonderen Deckenvorgelege

aus mit offenem und gekreuztem Riemen, bei elektrischem Antrieb durch einen zweiten, reversierbaren Elektromotor, oder falls nur ein Elektromotor oder eine Dampfmaschine vorgesehen ist, durch zwei voneinander unabhängige Reversierkupplungen.

Das linke Oberwalzenlager ist als Kulissee ausgebildet und abklappbar, um das fertiggebogene Kesselblech von der Oberwalze abziehen zu können. Das Umlegen dieser Kulissee erfolgt bei kleineren Maschinen von Hand, bei sehr großen Maschinen maschinell oder hydraulisch.

Zum Konischbiegen ist die Oberwalze schräg stellbar, und zwar wird zu diesem Zweck die eine zum Herunterziehen der Oberwalze dienende Schnecke ausgekuppelt. Zum Kippen der Oberwalze ist dieselbe als Schwanzwalze ausgebildet. Das Herunterdrücken des Kippschwanzes erfolgt von Hand, maschinell oder hydraulisch.

Lange Maschinen erhalten zur Verhinderung der Durchbiegung der Unterwalzen in der Mitte derselben je einen besonderen Rollenbock.

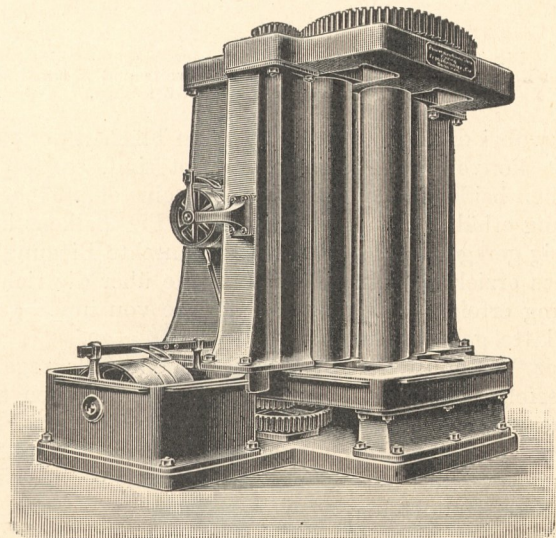


Fig. 462. Stehende Vierwalzen-Blechbiegemaschine. Ausführung: Fr. Mönkemöller & Co., Bonn a. Rh.

Bei der vorstehend abgebildeten Vierwalzenmaschine, Fig. 462, wird die hintere Mittelwalze mittels Handrad

und Spindel der jeweiligen Blechstärke entsprechend eingestellt, während die vordere Walze fest gelagert und zum leichten Entfernen geschlossen gebogener Rohre und Kesselschüsse nach oben aushebbar ist. Der Hauptantrieb der Maschine erfolgt durch mehrfaches Räder-vorgelege und dreifache Riemenscheibe mit Riemenführer zum Vor- und Rückgang der Walzen durch offenen und gekreuzten Riemen.

Die Bauart einer hydraulischen, vertikalen Blechbiegemaschine ist aus Fig. 463 ersichtlich. Das Biegen wird hier in der Weise vorgenommen, daß ein innerer, beweglicher Preßbalken gegen einen zweiten feststehenden Balken — in Fig. 463 links erkennbar — geschoben

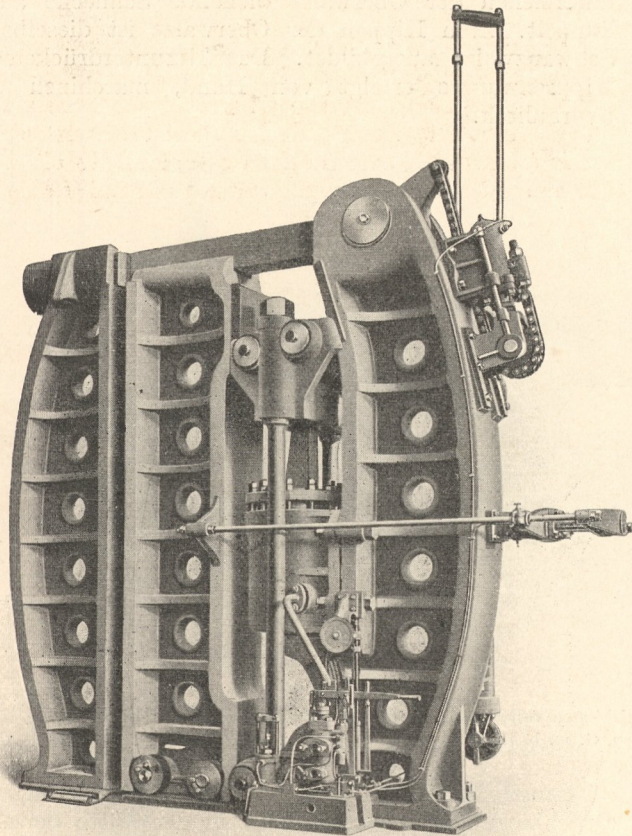


Fig. 463. Hydraulische, vertikale Blechbiegemaschine zum Kaltbiegen von Tafeln bis 4500 mm Breite und 45 mm Dicke. Ausführung: Haniel & Lueg, Düsseldorf.

wird, wobei die einander zugekehrten Flächen der Preßbalken konvex bzw. konkav gewölbt sind, so daß die zwischen beide eingeführte Blechtafel eine entsprechende Biegung erhält. Der Hub des inneren Preßbalkens kann beliebig geregelt und somit jede gewünschte Biegung des Bleches erzielt werden. Die Kontrolle über die richtige Biegung erfolgt mittels Schablone, die von innen gegen die Platte gehalten wird.

Der Vorschub der Blechtafel ist ebenfalls regelbar und erfolgt selbsttätig durch einen hydraulischen Seilflaschenzug während des Rückganges des inneren Preßbalkens. Um das Blech eventuell schnell auf größere Längen vor- oder zurückholen zu können, ist noch eine besondere Handsteuerung vorgesehen.

Der linksseitige äußere Preßbalken und der rechtsseitige Ständer sind unten durch das massive Fußstück und oben durch einen Kopfbalken miteinander verbunden. Letzterer kann aufgeklappt werden, um den fertigen Mantelschuß nach oben aus der Maschine

entfernen zu können. Reicht hierfür die Gebäudehöhe nicht aus, so wird die Maschine auch wohl so ausgeführt, daß der linksseitige feste Preßbalken von dem Fußstück gelöst und in einen Schacht versenkt werden kann.

6. Das Schweißen.

A. Das Material für Blechschweißungen.

Im Kesselbau wird zurzeit fast ausschließlich nur noch Flußeisen zu Schweißarbeiten verwendet, welches bei passender Zusammensetzung dem früher verwendeten Schweißisen vollkommen gleichwertig ist. Gefordert wird von dem Flußeisen, daß es weich ist, d. h. seine Festigkeit soll 34 bis 40 kg auf 1 qmm nicht überschreiten. Der Kohlenstoffgehalt des Eisens beträgt dabei etwa 0,1 bis 0,2 v. H. und der Gehalt an Phosphor zweckmäßig nicht mehr als 0,03 bis 0,04 v. H. Zu geringer Mangangehalt einerseits und zu hoher Schwefel- und Kupfergehalt andererseits machen das Eisen rotbrüchig und sind daher ebenfalls zu vermeiden.

Das Richten geschweißter Nähte ist tunlichst hydraulisch oder in der Biegewalze zu bewirken. Örtliche Bearbeitung bzw. scharfe Schläge auf eine erkaltete Naht führen, besonders in der Blauwärme (bei etwa 250 bis 450° C), leicht Risse herbei.

Im allgemeinen ist das Schweißen von Nähten, welche in stärkerem Maße auf Zug oder Biegung oder auf Zug und Biegung beansprucht werden, zu vermeiden. Dommäntel und Verbindungsstutzen, überhaupt solche Kesselteile, welche geflanscht werden müssen, schweißt man in der Regel schon wegen der leichteren Herstellung der Kremen. Damit letztere am äußeren Rande zum Verstemmen ausreichend stark genug bleiben, ist es dann meist erforderlich, daß die Blechstärken solcher Kesselteile dicker gewählt werden, als es die Rechnung ergibt, weshalb selbst bei einer weniger zuverlässigen Schweißung, die gleichwohl vermieden werden sollte, hierbei so leicht keine Schäden zu befürchten sind.

Den gesetzlichen Bestimmungen (Bauvorschr. II., 6 und 7) entsprechend soll, wenn irgend möglich, jedes geschweißte Stück vor seiner Verwendung gut ausgeglüht werden. Es ist deshalb, bevor man sich zum Schweißen eines Kesselteils entschließt, zu prüfen, ob dieser gesetzlichen Vorschrift mit den vorhandenen Einrichtungen auch entsprochen werden kann.

B. Die Arten der Schweißnähte.

In bezug auf die Art des Zusammenfügens der zu schweißenden Teile unterscheidet man zwischen der Stumpfschweißung, überlappten Schweißung und Keilschweißung.

a) Die Stumpfschweißung

findet ausgedehnte Anwendung bei der Herstellung von Gasröhren und bei Gefäßen mit geringem inneren Druck. Sie sollte im Kesselbau möglichst vermieden werden. Wo sie nicht zu umgehen ist, z. B. bei dem Schweißen von Wasserkammern und anderen engen, im Innern unzugänglichen Hohlkörpern, sollten die Schweißnähte ringserum durch Stehbolzen, Fig. 54, gesichert werden. Bei der Stumpfschweißung ist zwecks guter Durchführung der Schweißung jede Stelle zweimal auf Schweißhitze zu erwärmen. Dasjenige Blech, welches beim Zusammenhämmern der Naht den Hammerschlägen als