

An Dampfkesseln unterliegt die Anwendung des Schweißens gewissen Beschränkungen. So müssen die Eckschweißungen von Böden zylindrischer Kessel, Abb. 607, unter allen Umständen vermieden werden, weil die Schweißnähte gegenüber den hohen Nebenbeanspruchungen auf Zug und Biegung an dem scharfen Übergang nicht genügend zuverlässig sind. Aus dem gleichen Grunde werden die früher vielfach üblichen stumpfen Eckschweißungen an Wasserkammern, Abb. 608 und 609, neuerdings vermieden. Sehr gefährlich sind Schweißungen an Flammrohren an den höheren Wärmegraden ausgesetzten Stellen über dem Roste und in der Nähe der Feuerbrücke, die bei einem etwaigen Einbeulen der Rohre infolge Wassermangels wegen der geringen Dehnbarkeit der Schweißnaht besonders leicht brechen, wie denn überhaupt Schweißungen an allen Stellen, die großen Wärmeschwankungen unterworfen sind, besser umgangen werden.

Die Festigkeit einer Schweißung hängt von der Verwendung richtigen Werkstoffs, außerdem aber in sehr wesentlichem Maße von der Sorgfalt bei der Herstellung ab. Schwierige Schweißarbeiten erfordern sehr geübte und dauernd damit beschäftigte Leute und sollten deshalb stets Sonderfirmen mit genügenden Erfahrungen übertragen werden.

Berechnung. Die Festigkeit geschweißter, überlappter Nähte darf bei sorgfältiger Ausführung sicher zu 80% des vollen Bleches angenommen werden. Manche Firmen gewährleisten 90 bis 95%. Bei Dampfkesseln soll nach den polizeilichen Bestimmungen [VII, 3] die Festigkeit „gut und mittels Überlappung geschweißter Nähte zu 0,7 der Festigkeit des vollen Bleches in Rechnung gesetzt werden. Dabei wird empfohlen, solche Nähte, welche auf Biegung oder Zug beansprucht werden, nicht zu schweißen und keine Schweißnaht herzustellen, wenn das geschweißte Stück nicht nachträglich ausgeglüht werden kann. In besonderen Fällen kann bei geschweißten Längsnähten in Kesselmänteln verlangt werden, daß Sicherheitslaschen angebracht werden“.

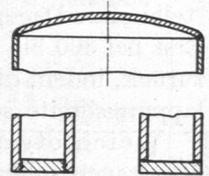


Abb. 607 bis 609. Unrichtige Lage der Schweißnähte, die starken Nebenbeanspruchungen auf Zug und Biegung ausgesetzt sind.

## II. Löten.

Beim Löten werden zwei Stücke durch ein metallisches Bindemittel, das Lot, vereinigt. Für Verbindungen, in denen größere Kräfte wirken, kommen ausschließlich Kupfer und Hart- oder Schlaglot, eine Legierung aus Kupfer und Zink, genormt durch DIN 1711, vgl. S. 125, manchmal mit Zuschlägen von Silber als Silberlot nach DIN 1710, in Betracht. Mit steigendem Zinkgehalt wächst die Leichtflüssigkeit, vermindert sich aber die Zähigkeit. Die zu vereinigenden Oberflächen werden sorgfältig gereinigt und während des Erhitzens durch ein Flußmittel, in der Regel Borax, von Oxydschichten freigehalten. Beim Schmelzen fließt das Lot in die Fuge und stellt so die Verbindung her, deren Widerstandsfähigkeit von der Festigkeit des verwandten Lotes und von der Breite der Überlappung abhängt. Die Eigenschaften des Bleches, insbesondere seine Festigkeit und Dehnbarkeit, bleiben bei den geringen Wärmegraden, die beim Löten nötig sind, meist unverändert. Das Hartlöten findet ausgedehnte Anwendung bei der Herstellung kupferner Gefäße und Rohrleitungen, zum Befestigen von Flanschen, Abb. 610, und Stutzen an schmiedeeisernen Rohren und als Ersatz der Nietung bei schwächeren Eisenblechen ( $t \lesseqgtr 6$  mm). An Stücken, die auf mehr als 200° erwärmt werden, sind Hartlötungen bedenklich und nicht zu empfehlen.

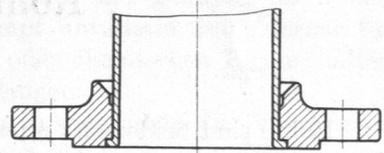


Abb. 610. Aufzulötender Flansch.



Abb. 611.

Berechnung. Lötstellen sollen auf Abgleiten, Abb. 611, nicht auf Zug oder Biegung beansprucht werden. Über die erste Art der Inanspruchnahme hat Diegel Versuche ausgeführt [VII, 1] und dabei Tragfähigkeiten von 1400 bis 1900 kg/cm<sup>2</sup> der Lötfläche bei Verwendung zähen Hartlots festgestellt. Wenn man mit derselben Sicherheit wie im

Blech und mit dem kleinsten der ermittelten Werte rechnet, so ergibt sich aus der Betrachtung eines Streifens von einem Zentimeter Breite, Abb. 611, die Überlappungsbreite der Lötnaht zu:

$$b = \frac{t \cdot K_z}{1400}, \quad (149)$$

wenn  $t$  die Dicke,  $K_z$  die Zerreißfestigkeit des Bleches bedeutet.

Aus Herstellungsrcksichten wird die Überlappungsbreite meist größer,  $b \geq 4 - 6t$  genommen, so daß die Widerstandsfähigkeit der Lötnaht stets größer als die des Bleches ist und die Brüche außerhalb der Naht eintreten. Flanschverbindungen werden durch Umbördeln des Rohres nach dem Löten weiter verstärkt.

Bei Versuchen von Rudeloff an Zugproben aus Rohren von weichem Kupfer von 3, 5 und 8 mm Wandstärke, die unter Zuschrfen der Blechkanten etwa 20, 25 und 35 mm breit überlappt mit Schlaglot gelötet waren [VII, 4], verhielten sich gut gelungene Ltnhte bei Wärmegraden bis zu 300° im allgemeinen ebenso wie Proben ohne Naht. Bis zu 200° traten die Brüche bei den schwächeren Blechen fast ausnahmslos außerhalb der Lötstelle ein. Dagegen rissen die Proben aus 8 mm dicken Blechen meist in der Lötstelle. Erst bei 300 bis 400° C ging die Festigkeit der Ltnhte stärker als die der Kupferbleche zurück, indem die Brüche häufiger in den Ltnhten auftraten. Mit zunehmender Überlappungsbreite schien die Schwierigkeit, blasenfreie Ltnhte herzustellen, zu wachsen.

Weichlote dienen zur Herstellung von Verbindungen, die keine oder mige Kräfte übertragen sollen; insbesondere an Gefäßen und Teilen aus Kupfer, Zink, Messing und aus Blechen aller Art. Die Lötstellen werden blank gemacht und während des Erhitzens beim Löten durch ein Lotaufbringmittel, Zinkchlorid, Salzsäure, Wachs, Fette usw., die leichtflüssiger als die Lote sind, vor dem Sauerstoff der Luft geschtzt und blank gehalten. Die Lote selbst haben im flüssigen Zustande größere Benetzungskraft, verdrängen die eben erwähnten Mittel, schließen die Fuge und stellen die Verbindung her.

## Achter Abschnitt.

# Rohre und Rohrleitungen.

## I. Allgemeines.

Rohre sind beiderseits offene Zylinder, die zu Leitungen und Rohrnetzen zusammengesetzt oder zwischen einzelnen Maschinenteilen eingeschaltet, zum Fortleiten und Verteilen von Flüssigkeiten, Dampf und Gasen, ausnahmsweise von körnigen, festen Körpern dienen. An Krümmungen und Abzweigstellen vermitteln besondere Formstücke den Übergang zwischen den einzelnen Rohren oder Strängen. Die gängigen Rohrsorten und Formstücke sind genormt; nur solche mit ungewöhnlichen Abmessungen oder solche für sehr hohen Druck werden von Fall zu Fall besonders entworfen.

Die Normen sind auf den in DIN 2401 festgelegten Druckstufen, Zusammenstellung 84, unter Benutzung der Normungszahlen der DIN 323 aufgebaut. Die Rohre werden dem Nenndruck entsprechend bemessen und nach demselben in Gruppen eingeteilt und benannt, aber je nach der Art und den Eigenschaften der durchzuleitenden Stoffe bei z. T. abweichendem Betriebsdruck verwendet. So sind z. B. Rohre vom Nenndruck 40 für Wasser bis zu 40 kg/cm<sup>2</sup> Pressung, dagegen für Gase und Dampf unter 300° bis zu 32, für Heißdampf nur bis zu 25 kg/cm<sup>2</sup> Betriebsdruck zulässig. Gas und Dampf sind nämlich bei etwaigen Brüchen ungleich gefährlicher wie Wasser; außerdem verlangen hohe Wärmegrade eine Ermäßigung der Spannungen in den Rohr-