

raturänderungen, noch durch rasch wechselnde Zug-, Druck- und Biegungsspannungen beeinträchtigt wird. Das rasche Undichtwerden genieteteter Nähte infolge des Verrostens und Zerfressens der Stemmkannten und Nietköpfe bei der Einwirkung von Säuren, Seewasser usw. ist bei geschweißten Nähten ebenfalls ausgeschlossen. Aus diesen Gründen bedient man sich für den Transport, sowie die Aufbewahrung von Gasen, sauren Flüssigkeiten usw. fast ausschließlich der geschweißten Behälter. Diese haben den genieteten gegenüber noch den weiteren Vorzug eines geringeren Gewichtes, der sich daraus ergibt, daß die geschweißte Naht größere Festigkeit besitzt als die genietete und die Blechstärke daher beim geschweißten Hohlkörper kleiner sein kann als beim genieteten, ohne daß die Widerstandsfähigkeit gegen inneren Druck beeinträchtigt wird.

Als Material für geschweißte Blechkörper verwendet man gegenwärtig fast ausschließlich Flußeisen, dessen Schweißnähte ebenso sicher und zuverlässig sind, als die des Schweiß- oder Puddeleisens. Das geeignetste Flußeisen für Schweißzwecke ist dasjenige nach F I der Hamburger Normen, Feuerblech, mit 34—40 kg/qmm Bruchfestigkeit. Dies Material leidet am wenigsten durch eine etwa vorkommende Ueberhitzung und zeigt andererseits die geringste Neigung zum Reißen in der Blauwärme. (Ueber den vorteilhaftesten Gehalt an Mangan und Silicium des für Schweißzwecke bestimmten Bleches und Stahlformgusses, sowie über den Einfluß von Schwefel und Phosphor siehe oben erwähnte Abhandlung.) Das Erwärmen des Flußeisens über 1000° C, ohne ein darauf folgendes Verdichten durch Hämmern, Walzen usw. des erhitzten Materials macht dieses spröde. Schläge auf das blauwarme Flußeisen führen leicht Risse herbei und rufen außerdem auch dauernde Sprödigkeit der geschlagenen Stellen hervor, die nur durch Ausglühen des Bleches wieder beseitigt werden kann.

Von den beschriebenen Schweißverfahren übergehen wir die Lichtbogenschweißung nach *Bernados* und deren Verbesserung durch *Dr. Zerener*, das elektrische Gießverfahren nach *Slavianoff*, die elektrische Widerstandsschweißung nach *Thomsen*, die elektrische Punktschweißung, das *Goldschmidtsche* Thermitverfahren und die Koksschweißung, während wir die autogene und Wassergasschweißung wegen ihrer größeren Bedeutung für das Schweißen von Blechen ausführlicher behandeln.

#### Das autogene Schweißen.

Unter „autogener (Selbst-)Schweißung“<sup>2)</sup> versteht man das Schweißen mittels einer Gasflamme, durch die das Material an der zu verbindenden Stelle bis zum Schmelzen erhitzt wird, so daß es zusammenfließt und sich vereinigt. Das Verfahren ist erst im Laufe der letzten Jahre ausgebildet und in die Industrie eingeführt worden, hat aber bereits eine so umfangreiche Anwendung in der Praxis gefunden, wie das wohl kaum bei irgendeiner anderen Arbeitsmethode in so kurzer Zeit der Fall gewesen ist. Dies erklärt sich dadurch, daß die erforderlichen Einrichtungen ohne erhebliche Kosten beschafft werden können und in einfachster Weise zu bedienen sind, das Anlernen der Arbeiter keine Schwierigkeiten macht und mittels dieses Verfahrens an jedem beliebigen Orte Schweißungen ausgeführt werden können, mit denen man bisher an eine Fabrik mit umfangreicheren Werkstattseinrichtungen gebunden war. Die autogene Schweißung läßt ferner eine vielseitige Anwendung zu und ermöglicht das

Schweißen von Gegenständen, die früher überhaupt nicht oder doch nur mit größeren Kosten geschweißt werden konnten. In der Blechschweißung trägt das Verfahren dem sich seit langer Zeit bemerkbar gemachten Bedürfnisse Rechnung, auch schwache Bleche schweißen zu können. Die Wassergasschweißung ist nämlich bei geringerer Blechstärke als 4 mm nicht mehr anwendbar.

Es darf indessen bei der Anwendung der autogenen Schweißung niemals vergessen werden, daß diese, ebenso wie die Lichtbogenschweißung, ein Gießverfahren ist, bei dem die Verbindung der Schweißkanten durch eingeschmolzenes Material hergestellt wird, das nicht wieder durch kräftiges Schmieden oder Walzen verdichtet werden kann. Dieses Material ist also auch niemals so homogen, dicht und zähe, als das Blech selbst. Man sollte daher die autogene Schweißung nicht für alle Zwecke verwenden, z. B. nicht für stark beanspruchte Hohlkörper, deren innerer Druck in seiner Höhe dauernden Schwankungen unterworfen ist. In diesem Falle werden die auf Zug beanspruchten Nähte infolge der Druckschwankungen auch noch fortgesetzt wechselnden Biegungsbeanspruchungen ausgesetzt, und diese können mit der Zeit zum Bruche führen, da das in die Naht eingeschmolzene Material mehr oder weniger spröde und porös ist. Wenn man nun aber auch von der Anwendung des autogenen Schweißverfahrens für alle solche Nähte absieht, die erheblich auf Zug oder Biegung beansprucht werden und mit deren Zerreißen eine Gefahr verbunden ist, so bleibt doch das Anwendungsgebiet der autogenen Schweißung in der Industrie ein ungemein großes.

Es haben sich zwei Methoden dieses Verfahrens nebeneinander herausgebildet, das Schweißen mit Sauerstoff und Wasserstoff und das Schweißen mit Sauerstoff und Azetylen. In neuester Zeit wird auch hier oder dort mit Sauerstoff und Leuchtgas geschweißt. Mit Azetylen schweißt man rascher und billiger als mit Wasserstoff, war aber damit bisher an eine Azetylanlage gebunden. Gegenwärtig ist jedoch auch Azetylen in Stahlflaschen käuflich. (Lösung in Azeton.) Die Blechstärken, über die man mit dem Schweißen in der Regel nicht hinausgehen sollte, betragen für Wasserstoff etwa 8 und für Azetylen rund 10 mm. Bei größerer Blechstärke wird das Schweißstück vorteilhaft durch eine Gasflamme, Holzkohlenfeuer usw. vorgewärmt, möglichst auf eine Temperatur von 600 bis 800° C. Die vom Schweißbrenner erzeugte Wärme wird dann nicht so rasch fortgeleitet. Beachtet man diese Regel nicht, so findet kein eigentliches Schweißen, sondern nur ein Zusammenkleben statt.

Das Mischen der Gase erfolgt bei beiden Arten in solchem Verhältnisse, daß die Flamme reduzierend wirkt, daß also Wasserstoff oder Azetylen im Ueberschusse vorhanden ist. Auf einen Raumteil Sauerstoff kommen vier Teile Wasserstoff oder 0,6 Raumteile Azetylen.

Das Schweißen von Blechen nach dem autogenen Verfahren erfolgt in der Weise, daß die schwachen Bleche bis zu 3 mm Stärke stumpf voreinander gelegt und ihre Kanten bis zum Ineinanderfließen erhitzt werden, während man die Kanten der stärkeren Bleche so abschrägt, daß sich eine Nute bildet, die mit Zusatzmaterial nach Fig. 1 vollgeschmolzen wird. Zum Zu-



Fig. 1. Naht der autogenen Schweißung stärkerer Bleche

setzen verwendet man weichen Draht aus schwedischem Holzkohleneisen.

<sup>2)</sup> s. D. p. J. 1908, Bd. 323, S. 371.