



Inhalt:

- 1 Zweck des Merkblattes
- 2 Geltungsbereich
- 3 Verfahrensprinzip
 - 3.1 Folienstumpfnah
 - 3.2 Folienüberlappnah
 - 3.3 Schweißgeeignete Werkstoffe und Überzüge
 - 3.4 Blechdicken
 - 3.5 Folienband
- 4 Eigenschaften der Foliennahtschweißung
 - 4.1 Nahtausbildung
 - 4.2 Technologische Eigenschaften
 - 4.3 Oberflächenausbildung
 - 4.4 Schrumpfung und Verzug
- 5 Durchführung des Foliennahtschweißens
 - 5.1 Nahtvorbereitung
 - 5.2 Spannen der Werkstückteile
 - 5.3 Schweißdaten
- 6 Prüfen
- 7 Einrichtungen zum Foliennahtschweißen
 - 7.1 Rollenelektroden
 - 7.2 Folienzuleitvorrichtung
 - 7.3 Flüssigkeitsspülung
 - 7.4 Maschinenausführungen
- 8 Anwendungen für das Foliennahtschweißen
- 9 Schrifttum
 - 9.1 Normen
 - 9.2 DVS-Merkblätter
 - 9.3 Weiterführendes Schrifttum

1 Zweck des Merkblattes

Die Grundlagen der Rollennahtschweißverfahren sind in den DVS-Merkblättern 2906 Widerstands-Rollennahtschweißen Teil 1: „Verfahren und Grundlagen“, Teil 2: „Quetschschweißen von Blechen aus Stahl“, Teil 3: „Widerstands-Rollennahtschweißen mittels Drahtzwischenelektrode“ behandelt.

Das vorliegende Merkblatt ergänzt diese Ausführungen im Hinblick auf ein Sonderverfahren, nämlich das Foliennahtschweißen. Dessen Merkmal ist, daß die Druck- und Strom-Übertragung von den Rollenelektroden zum Werkstück nicht durch direkten Kontakt, sondern über zwischenliegende Metallbänder erfolgt, die im allgemeinen aus dem gleichen Werkstoff bestehen und mit dem Werkstück verschweißt werden.

Für die Verfahrensvarianten Folienstumpfnah und Folienüberlappnah werden Hinweise zur Durchführung und zu den Anwendungsmöglichkeiten gegeben.

2 Geltungsbereich

Dieses Merkblatt gilt für das Widerstands-Rollennahtschweißen nach dem Foliennahtschweiß-Prinzip an blanken und niedriglegierten Stahlblechen mit Einzelblechdicken bis 4 mm, an Stahlblechen mit metallischen Überzügen bis 2 mm und an nichtrostenden Stahlblechen bis 2 mm.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muß jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

3 Verfahrensprinzip

Zwischen den Elektrodenrollen und dem Werkstück läuft beidseitig je ein Folienband, das aus Vorratsspulen entnommen und über Führungsvorrichtungen selbsttätig zugeführt wird, Bild 1. Die beiden Werkstückteile verschweißen miteinander und außerdem die Folienbänder mit den Werkstückoberflächen. Je nach Aufgabenstellung kann die Schweißung als Stumpf- oder Überlappnah ausgeführt werden, Bild 2.

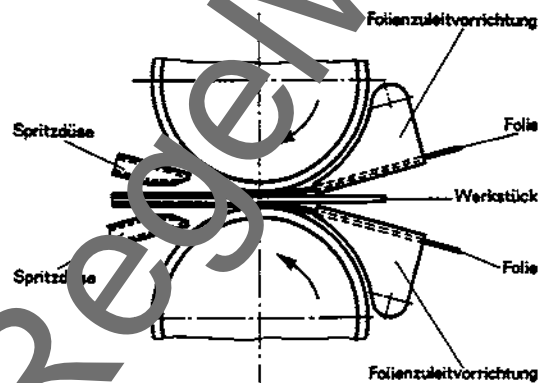


Bild 1 Schematische Darstellung des Foliennahtschweißens.

3.1 Folienstumpfnah

Das Schweißen von Folienstumpfnähten kann für unlegierte und niedriglegierte Stahlbleche ohne und mit Überzug sowie für Stahl-Kunststoff-Stahl-Verbundwerkstoffe und für hochlegierte nichtrostende Stahlbleche angewendet werden. Dazu werden die Stoßflächen als I-Nah vorbereitet, Bild 2a. Durch das zwischen Rollenelektrode und Werkstückoberfläche zugeführte Folienband wird die während des Stromdurchgangs von der Blechoberfläche an die gekühlten Elektrodenrollen abgeführte Wärmemenge so klein gehalten, daß die zum Schweißen erforderliche Temperatur über die gesamte Fugenhöhe (= Blechdicke) der Stoßflächen erreicht wird.

Das Schweißen von Folienstumpfnähten ist im allgemeinen auf geradlinig verlaufende Nähte beschränkt wegen des Kantenzuschnittes mit Schlagschere. An zylindrischen Körpern ist es mit zweiseitiger Bandzuführung ab etwa 115 mm Innendurchmesser anwendbar. Großflächige gewölbte Blechteile wie etwa Karosseriedächer können an Maschinen mit hydraulischer Kopiereinrichtung verarbeitet werden.

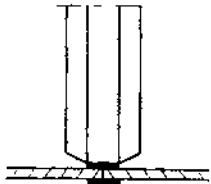
Vorteile des Folienstumpfnahschweißens sind

- verzugsarme Schweißnähte infolge des schmalen Wärmeeinflußbereiches und der im Vergleich zu Überlappnähten niedrigeren Energieeinbringung, dadurch im allgemeinen keine Nacharbeit;
- Festigkeit und Verformbarkeit der Nah nahe an der des Grundwerkstoffes;
- geringe Verdickung im Nahbereich. Glatte lackierfähige Oberflächen erzielbar mit leichtem Überschleifen bzw. Kaltwalzen;

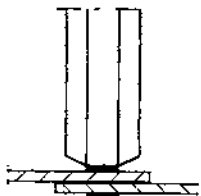
- hermetisch dichte und korrosionsbeständige Schweißnaht;
- Verarbeitung von Stahlblechen auch mit metallischen Überzügen (Zink, Blei, Aluminium u. a.) oder nichtmetallischen Zwischenschichten (zum Beispiel Stahl-Kunststoff-Stahl-Verbundwerkstoffe), keine ungeschützten Schnittflächen;
- gleichmäßiger Kraftflußverlauf und damit besseres Tragfähigkeitsverhalten im Vergleich zu Überlappnähten vor allem bei Dauerschwingbeanspruchung;
- lange Gebrauchsdauer der Elektrodenrollen, Standard-Elektrodenlegierung einsetzbar für unterschiedliche Anwendungen, große Elektrodenstandlänge.

3.2 Folienüberlappnaht

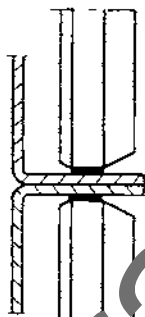
Die mit Folienband geschweißte Überlappnaht wird vorzugsweise bei Blechen mit metallischen Überzügen angewendet. Hierbei ergibt sich gegenüber dem normalen Rollennahtschweißen der Vorzug, daß eine direkte Berührung der Rollenelektroden mit dem niedrigschmelzenden Überzugsmetall vermieden wird, Bild 2b. Dadurch werden ein Anlegieren der Elektroden verhindert und eine größere Elektrodenstandlänge erreicht. Außer geradlinigen Überlappnähten können auch geschwungene Nahtlinien bis zu einem Eckradius von 30 mm geschweißt werden. Vorteile der Überlappnaht bestehen vor allem in den geringeren Anforderungen an die Nahtvorbereitung und das Spannen der Bleche.



a) Foliennaht an unlegiertem Stahlblech in Tiefziehgüte 2,0 mm dick (z. B. Karosserieteil). Folienband aus artgleichem Werkstoff.



b) Foliennaht an unlegiertem Stahlblech in Tiefziehgüte 1,5 mm dick mit Überzug (aluminisiert bzw. verzinkt, z. B. Kraftstofftank). Folienband aus Fe-Ni-Stahl 0,5 mm dick.



c) Bördelnaht

Bild 2. Nahtformen des Foliennahtschweißens.

3.3 Schweißgeeignete Werkstoffe und Überzüge

Schweißgeeignet sind unlegierte und niedriglegierte Stähle mit max. 0,25 % C, 0,05 % S und 0,06 % P; ferner nichtrostende ferritische und austenitische Stähle zum Beispiel mit 17 % Cr oder 18 % Cr, 8 bis 12 % Ni. Da die Elektrodenrollen die Werkstückoberflächen nicht direkt berühren, können auch Stahlbleche mit metallischen Überzügen verarbeitet werden, Tabelle 1.

Tabelle 1. Geeignete Blechdicken für das Foliennahtschweißen.

Werkstoff	Min. und max. Einzelblechdicken mm	
	Stumpnaht	Überlappnaht
Unlegierter Stahl, blank	0,8 ... 4,0	0,5 ... 2,0
Unlegierter Stahl, verzinkt	0,8 ... 4,0	0,5 ... 2,0
Unlegierter Stahl, verbleit	0,8 ... 4,0	0,5 ... 2,0
Unlegierter Stahl, aluminisiert	0,8 ... 4,0	0,5 ... 2,0
Nichtrostender Stahl, ferritisch	0,8 ... 2,0	*
Nichtrostender Stahl, austenitisch	0,8 ... 2,0	*

* zur Zeit keine Anwendung bekannt

3.4 Blechdicken

Das Foliennahtschweißen setzt voraus, daß die Nennstärke der zu fügenden Bleche an der Schweißstelle gleich ist. Abhängig von der Qualität des Kantenzuschnittes und der Genauigkeit der Werkstück-Einspannung können Dicken von etwa 0,8 bis 4,0 mm verarbeitet werden, Tabelle 1.

Das Foliennahtschweißen ist in einem Dickenbereich von etwa 0,5 bis 2,0 mm möglich. Bei ungleichen Dickenpaarungen soll das Dickenverhältnis < 3:1 sein.

3.5 Folienband

Die Breite des Folienbandes beträgt einheitlich 4 mm. Die Folienbanddicke wird in Abhängigkeit von der Blechdicke gewählt, Tabelle 2.

Bei metallischen oberflächenbeschichteten Blechen kann es vorteilhaft sein, auch unter 1,5 mm Blechdicke die 0,35 mm dicke Folie zu verwenden.

Tabelle 2. Zuordnung der Folienbanddicke zu der zu schweißenden Blechdicke.

Blechdicke in mm	Folienbanddicke in mm
0,8 ... 2,0	0,20
1,5 ... 3,5	0,35
3,0 ... 4,0	0,50

Bei un- und niedriglegierten Stählen wird Folienband aus Weichstahlfolie (< 0,07 % C) eingesetzt, bei hochlegierten Stählen artgleicher Werkstoff, zum Beispiel X 8 CrTi17 für Chromstähle und X 5 CrNiMo 18 10 für Chrom-Nickel-Stähle. Beim Schweißen von Stahlblechen mit metallischen Überzügen unter Verwendung von Folien aus rostbeständigem Stahl erreicht die Schweißnaht ohne Nachbehandlung nahezu eine mit dem oberflächengeschützten Grundwerkstoff vergleichbare Korrosionsbeständigkeit.

4 Eigenschaften der Foliennahtschweißung

4.1 Nahtausbildung

Beim Foliennahtschweißen vereinigen sich die Werkstückenden im Schmelzfluß, während das Haften der Folien auf den Werkstückoberflächen durch ein Warmaufwalzen im festen Zustand bewirkt wird. Bei einseitiger Folienbandauflage verschwei-