



Ersetzt Ausgabe Oktober 1978

Inhalt:

- 1 Einführung
- 2 Geltungsbereich
- 3 Allgemeine Werkstoffhinweise
- 4 Widerstandsschweißignung
- 4.1 Widerstandspunktschweißen
- 4.2 Buckelschweißen
- 4.3 Rollennahtschweißen
- 5 Stahlbleche mit Zink-Eisen-Überzug
- 5.1 Schmelztauchveredeltes Stahlblech Galvannealed (ZF)
- 5.2 Elektrolytisch veredeltes Stahlblech (Zink-Eisen-Überzug)
- 6 Stahlbleche mit Zink-Nickel-Überzug (ZN)
- 7 Stahlbleche mit Zink-Aluminium-Überzug
- 7.1 Galfan® (ZA)
- 7.2 Galvalume® (AZ)
- 8 Stahlbleche mit Zinn-Überzug
- 9 Stahlbleche mit Blei-Zinn-Überzug (T, TE)
- 10 Stahlbleche mit Kupfer-Überzug
- 11 Stahlbleche mit Kupfer-Zink-Überzug
- 12 Stahlbleche mit Nickel-Überzug
- 13 Stahlbleche mit Chrom-Überzug
- 14 Stahlbleche mit metallischen Überzügen und Phosphatschichten
- 15 Schweißbare organische Beschichtungen für Stahlbleche
- 16 Schweißbare Stahlbleche mit mehrlagigen Beschichtungssystemen
- 17 Arbeitsschutz
- 18 Schlußbemerkung
- 19 Schrifttum
- 19.1 Normen und Vorschriften
- 19.2 DVS-Merkblätter
- 19.3 Literatur

1 Einführung

Das Merkblatt gibt dem Anwender Hinweise für das Widerstandsschweißen von Stahlblechen mit metallischen Überzügen.

2 Geltungsbereich

Das Merkblatt gilt für das Widerstandspunkt-, Buckel- und Rollennahtschweißen von Stahlblechen mit metallischen Überzügen bis zu einer Einzelblechdicke von 3,00 mm. Stahlbleche mit Überzügen aus Reinzink und Reinaluminium werden in den Merkblättern DVS 2910, DVS 2919 und DVS 2926 getrennt behandelt.

3 Allgemeine Werkstoffhinweise

Die im folgenden beschriebenen metallischen Überzüge werden im kontinuierlichen Durchlaufverfahren auf Stahlbleche aufgebracht. Man unterscheidet die elektrolytische Metallabscheidung, das Schmelztauchverfahren und das Walzplattieren. Bei elektro-

lytisch veredelten Stahlblechen und bei walzplattierten Produkten wird die Überzugsdicke in µm je Seite, bei schmelztauchveredelten Stahlblechen wird die Auflage in g/m² als Summe beider Seiten angegeben, Tabelle 1.

Die Überzüge können ein- oder zweifach aufgebracht werden, wahlweise auch mit unterschiedlichen Überzugsdicken je Seite. Sie haften fest auf dem Trägerwerkstoff und verbessern das Korrosionsverhalten des Stahlbleches wesentlich. Darüber hinaus können die metallischen Überzüge auch das dekorative Aussehen, die Umformbarkeit und die Lackhaftung verbessern, Tabelle 1.

Trägerwerkstoff ist kaltgewaltes Stahlband. Für das Walzplattieren wird überwiegend Aluminium eingesetzt. Der Schichtaufbau verschiedener, heute häufig eingesetzter Beschichtungen kann dem Bild 1 entnommen werden.

4 Widerstandsschweißignung

Das Widerstandsschweißen ist bei Stahlblechen mit den in Tabelle 1 angeführten metallischen Überzügen durchführbar, wenn diese eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit besitzen, um einen sicheren und gleichmäßigen Stromdurchgang zu gewährleisten. Die Schweißignung im Hinblick auf die erzielbare Schweißqualität und den Elektrodenverschleiß kann sich jedoch infolge der unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der Überzugsmetalle in weiten Grenzen unterscheiden, Tabelle 2.

4.1 Widerstandspunktschweißen

Die meisten Überzugsmetalle sind weicher, besser elektrisch leitend und niedriger schmelzend als der Trägerwerkstoff. Beim Aufsetzen der Punktschweißelektrode drückt sich die Elektroden- spitze daher stärker in die Werkstückoberfläche ein, Bild 2 [9; 11; 12].

Die vergrößerte Kontaktfläche ergibt im Vergleich zum Schweißen blanker Stahlbleche niedrigere Kontaktwiderstände und Stromdichten. Daher ist die bei einem bestimmten Schweißstrom entstehende Wärmemenge geringer als bei blanken Stahlblechen. Es ist deshalb erforderlich, den Schweißstrom oder die Schweißzeit gegenüber blanken Stahlblechen zu erhöhen, Bilder 3 und 4. Werkstoffe mit Überzügen aus Chrom zeigen aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften diese Zusammenhänge nicht [3].

Bild 4 zeigt im Überblick die tendenziellen Veränderungen der Schweißbereichslagen von blanken Stahlblechen im Vergleich zu den metallisch überzogenen bzw. organisch beschichteten Werkstoffen. Die Breite der Schweißbereiche kann durch die Wahl anderer Schweißparameter (Elektrodenform, Elektrodenkraft, Schweißzeit usw.) beeinflusst werden.

Bei Metallüberzügen mit niedriger Siedetemperatur, wie Zink, besteht die Möglichkeit einer Porenbildung in der Schweißlinse. Bei gegenseitiger Unmischbarkeit, wie bei Blei und Stahl, können sich Einschlüsse bilden. Weiterhin kann die Bildung intermetallischer Phasen zwischen Überzugsmetall und Trägerwerkstoff, wie bei Aluminium und Zink, zur Versprödung bzw. Rißbildung führen. Schließlich können die sich in Verbindung mit dem Elek-

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.

DVS, Ausschuß für Technik, Arbeitsgruppe „Widerstandsschweißen“

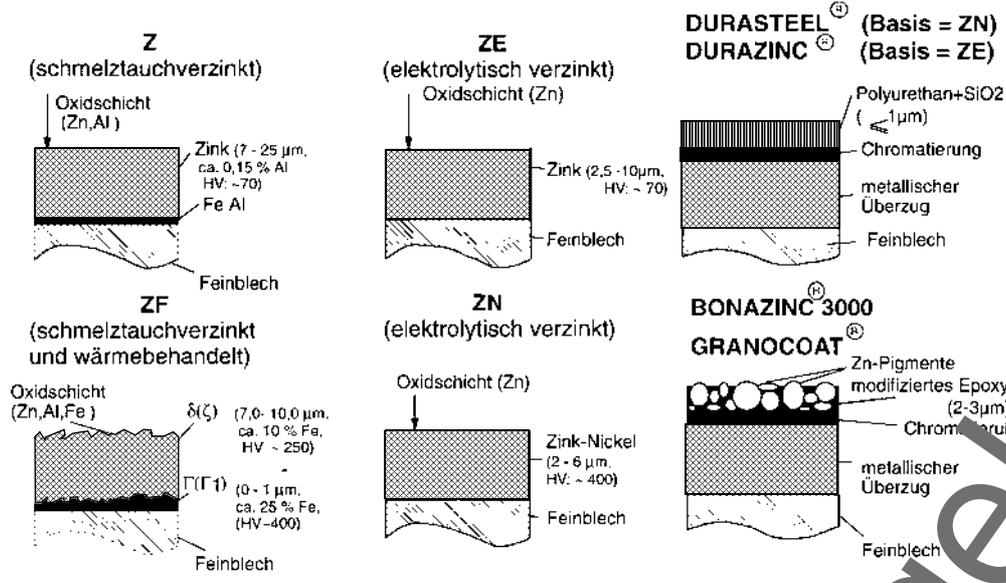


Bild 1. Schichtaufbau von metallischen Überzügen sowie organischen Beschichtungssystemen.

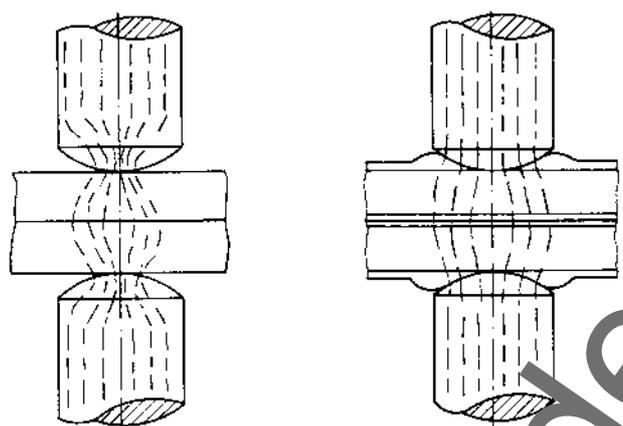


Bild 2. Stromverteilung (schematisch) beim Widerstandspunktschweißen von Stahlblechen ohne (links) und mit (rechts) Metallüberzug.

trockenwerkstoff bildenden niedrigschmelzenden Eutektika, wie bei Zink-Kupfer-Legierungen, entlang den Korngrenzen in den Grundwerkstoff eindringen und Korngrenzenhärten herbeiführen. Durch das Aufschmelzen des Überzugmetalles bildet sich um den Schweißpunkt eine Lötzone aus, die das Tragverhalten vorteilhaft beeinflussen kann. Eine Oxidation der an der Elektrode haftenden Überzugmetalle, beispielsweise bei Sn und Al, vergrößert den Kontaktwiderstand und erschwert somit den Stromdurchgang.

Sofern eine Löslichkeit des Überzugmetalles im Elektrodenwerkstoff vorhanden ist, tritt an der Elektroden spitze eine Legierungsbildung auf, wodurch sich die elektrische und thermische Leitfähigkeit der üblicherweise aus Kupferlegierungen bestehenden Elektrode verringert. Durch den erhöhten elektrischen Widerstand im Bereich der Elektrodenkontaktfläche kommt es zu einer gesteigerten Wärmeerzeugung in der Elektrode selbst. Dies führt in Verbindung mit einer gleichzeitig sich verringern den thermischen Leitfähigkeit zu einer erhöhten Temperatur in der Elektrode. Der Elektrodenwerkstoff verliert an Festigkeit, so daß es zu einer beschleunigten Vergrößerung der Elektrodenkontaktfläche kommt. Die Vergrößerung der Elektrodenkontaktfläche verringert die Stromdichte an der Schweißstelle und damit die Linsengröße; im Extremfall kommt keine Linsenbildung mehr zustande.

Im Hinblick auf die Anlegierungsneigung erweisen sich in der Regel gegenüber blanken Stahlblechen – mittlere Schweiß-

zeiten bei etwas erhöhten Elektrodenkräften und ausreichend langen Nachhaltezeiten (abhängig von der Schweißaufgabe) als vorteilhaft. Inwieweit durch Schweißen mit Stromanstieg oder durch Mehrimpulsschweißen Vorteile zu erzielen sind, ist noch nicht eindeutig geklärt.

Die Einhaltung weitestgehend gleichmäßiger Schweißergebnisse ist nur möglich, wenn die Stromdichte trotz zunehmender Arbeitsfläche konstant gehalten wird. Vorteilhaft ist die Verwendung einer Steppersteuerung (Anpassung des Schweißstromes an die vergrößerte Kontaktfläche) oder die Verwendung eines Elektrodenfräsers (Konstanthaltung der Elektrodenarbeitsfläche durch Nachfräsen der Elektrodenflanken und gegebenenfalls der Elektrodenarbeitsfläche). Beide Methoden werden bei der Verarbeitung metallisch überzogener Stahlbleche eingesetzt, zum Teil werden die beiden Methoden auch miteinander kombiniert.

In der Fertigung finden heute bevorzugt Elektrodenkappen und Elektroden auch in wiederaufbereiteter Form Anwendung. Beim Einsatz neuer Elektroden kann sich die Elektrode während der ersten Schweißpunkte besonders stark verändern, so daß häufig schon nach wenigen Schweißpunkten eine Stromanpassung erforderlich wird, um den geforderten Schweißpunktdurchmesser zu erreichen.

Um sich im Verlauf der Standmenge besser an die sich verändernden Verhältnisse anpassen zu können, kommen heute vielfach sogenannte lineare Steppersteuerungen zum Einsatz. Diese