

Beurteilung von Oberflächenzuständen an Blechen aus Stählen auf der Basis gemessener Übergangswiderstände im Hinblick auf die Eignung für das Widerstandsschweißen.

This document describes the valuation of surface conditions of steel sheet materials by measuring the transition resistance with regard to the suitability for resistance welding.

Inhalt:

- 1 Zweck des Merkblattes
- 2 Geltungsbereich
- 3 Grundlagen
- 3.1 Einfluss der Oberflächenvorbehandlung bzw. Oberflächenveredelung
- 3.2 Einfluss der Stromanstiegsgeschwindigkeit
- 3.3 Einfluss von Elektrodengeometrie, Elektrodenkraft und Blechwerkstoff
- 3.4 Einfluss von Setzvorgängen und zeitliche Veränderung des Widerstands
- 4 Messverfahren und Messeinrichtungen
- 4.1 Messung bei konstantem Prüfstrom
- 5 Anwendungsbeispiele
- 5.1 Messung bei konstantem Prüfstrom nach DIN EN ISO 18594 (Methode 1)
- 5.2 Messung bei ansteigendem Strom (Stromrampe) nach DIN EN ISO 18594 (Methode 2)
- 5.2.1 Identifikation von unterschiedlichen Oberflächenzuständen
- 6 Ergänzende Hinweise
- 7 Schrifttum
- 7.1 Normen
- 7.2 Technische Regeln
- 7.3 Literatur

1 Zweck des Merkblattes

In diesem Merkblatt werden Möglichkeiten der praktischen Anwendung der in Merkblatt DVS 2929-1 [3] und DIN EN ISO 18594 [1] beschriebenen Verfahren und Prüfmänge für das Ermitteln des Übergangswiderstandes an Stählen aufgezeigt.

Zweck des Merkblattes ist die Beurteilung von Oberflächenzuständen im Hinblick auf die Eignung von Halbzeugen aus Stahl für das Widerstandsschweißen. Ein veränderter Übergangswiderstand lässt auf veränderte Materialeigenschaften bzw. auf veränderte Herstellungsparameter schließen, welche Einfluss auf die Schweißeignung und somit auf die Fertigung haben können.

Das Messverfahren ist für den Blechhersteller (Kontrolle des Oberflächenzustandes oder der Wirksamkeit einer durchgeführten Oberflächenbehandlung an Stichproben) und für den Anwender (Anlieferungszustand, Zustand nach Lagerung, Zustand nach Beizen oder Bürsten vor dem Schweißen) bestimmt.

2 Geltungsbereich

Dieses Merkblatt gilt für Messungen des Übergangswiderstandes am Einzelblech oder an zwei überlappenden Blechen aus un- und niedriglegiertem Stahl mit oder ohne Oberflächenveredelung [4], oder aus hochlegierten hitze- und korrosionsbeständigen Stählen mit oder ohne Oberflächenvorbehandlung.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beurteilung 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 Grundlagen

Für die Anwendung dieses Merkblattes gelten die in Merkblatt DVS 2929-1 [3] und DIN EN ISO 18594 [1] festgelegten Begriffe.

3.1 Einfluss der Oberflächenvorbehandlung bzw. Oberflächenveredelung

Oberflächen von Stahlblechen weisen eine von der Art der Herstellung abhängige unebene, raue Oberflächenstruktur auf. Bei unbeschichteten metallischen Werkstoffen bildet unter idealen Bedingungen eine Oxidschicht die äußere Oberflächenschicht. Bei technischen Werkstoffen wie Blechhalbzeugen können gezielte Oberflächenmodifikationen hinzukommen.

Im Hinblick auf eine bessere Korrosionsbeständigkeit von un- und niedriglegierten Stählen wurden eine Reihe von Oberflächenveredelungen entwickelt, DVS 2920 [4]. Dazu gehören:

- elektrolytisch veredelt,
- schmelztauchveredelt,
- galvanisch veredelt,
- Korrosionsschutzprimer (KSP) [13],
- organische Beschichtung,
- Überzüge auf der Basis von Aluminium und Silizium.

Die Art und Ausführung der Blechoberfläche (u. a. Überzugswerkstoff(e), einseitig/beidseitige Beschichtung, Texturierung, Reinigungsprozess, Vorbehandlung, Applikation von Schmierstoffen) können einen signifikanten Einfluss auf die Kontaktwiderstände der Blechteile haben und sind somit beim Widerstandsschweißen von großer Bedeutung für die Größe des Schweißbereichs, die Elektrodenstandmenge und das Schweißergebnis.

Beim Widerstandspunktschweißen (Höhe des Schweißstroms entsprechend der Art der Beschichtung gewählt) ergeben sich charakteristische zeitliche Verläufe für den aus Schweißstrom und Spannung ermittelten Übergangswiderstand.

Während eine elektrolytisch aufgebrachte Verzinkung (hier: ZE50/50) zu einer generellen Absenkung des Übergangswiderstands führt, werden bei elektrolytischer Verzinkung mit Phosphatierung (hier: ZE50/50P) oder organischer Beschichtung (hier: Z100+KSP) im Vergleich zum unbeschichteten Blech (Kaltband + Ölaufgabe: 1,2-1,5 g/m²) höhere Übergangswiderstände gemessen. Die Übergangswiderstände der beiden Bleche mit Oberflächenveredelungen (ZE50/50P und Z100+KSP) nehmen mit zunehmender Schweißzeit rasch ab. Bleche mit ZE50/50P-Beschichtung unterschreiten im Beispiel aus Bild 1 nach etwa 20 ms Stromflusszeit das Widerstandsniveau der unbeschichteten Bleche.

Der Punktschweißprozess der elektrolytisch verzinkten Stahlbleche wird vorwiegend durch deren Stoffwiderstände geprägt. Entsprechend zeigt sich bei fortschreitendem Schweißprozess die Erwärmung der Bleche in einem Ansteigen der Widerstände. Die Schweißströme wurden für diese elektrolytisch verzinkten Bleche im Vergleich zum unbeschichteten Blech höher gewählt, um annähernd gleich große Schweißlinsen zu erzeugen.

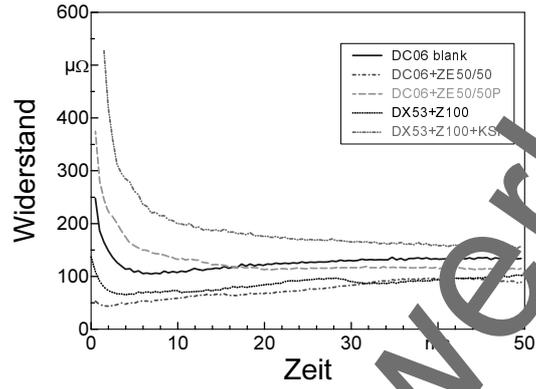
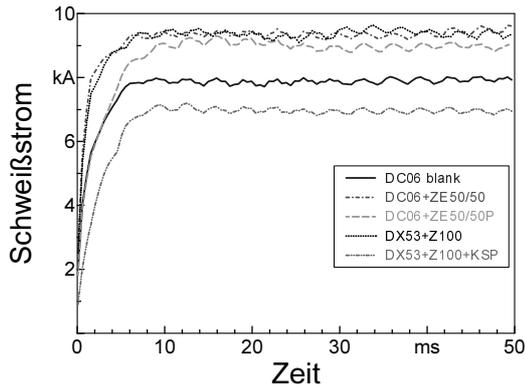


Bild 1. Strom-Zeit-Kurven und Widerstands-Zeit-Kurven beim Punktschweißen von Stahlblechen (Blechdicke: 0,8 mm, Elektrodenkappen vom Typ F16, CuCr1Zr, Elektrodenkraft: 2,5 kN, Stromflusszeit: 160 ms, hier Ausschnitt: $0 < t < 50$ ms).

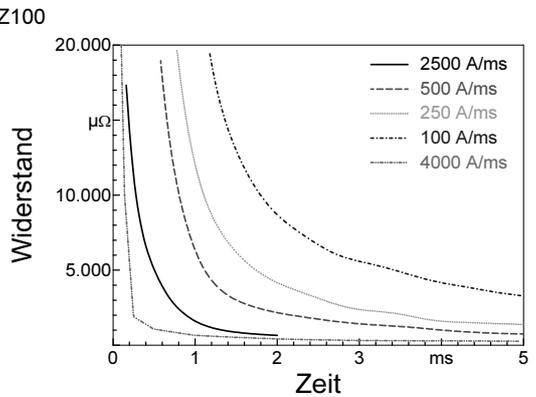
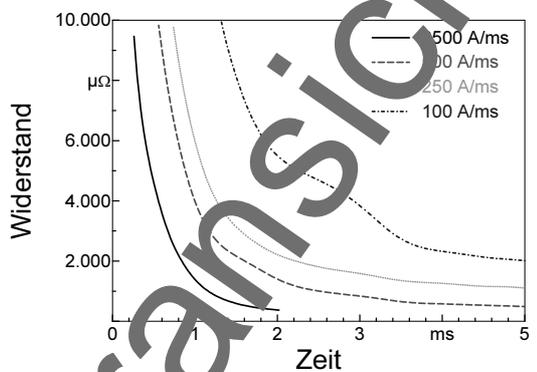
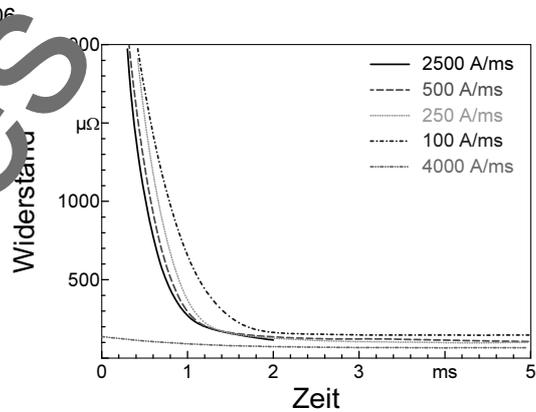
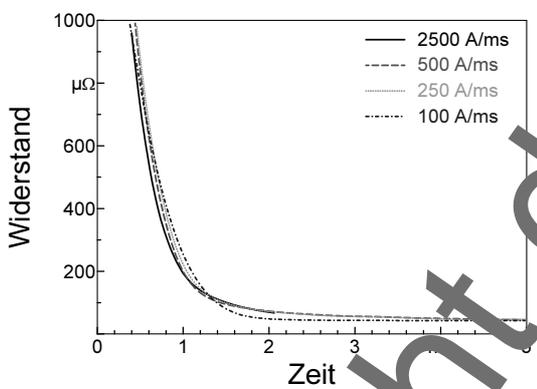
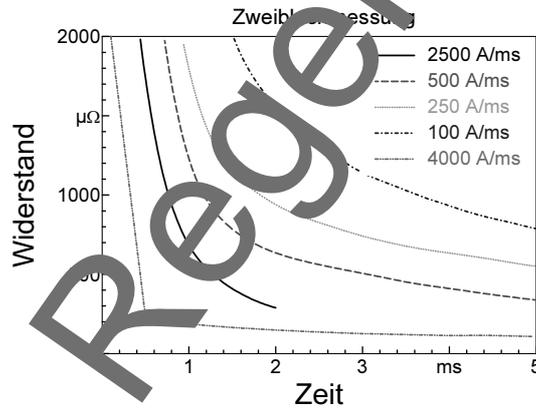
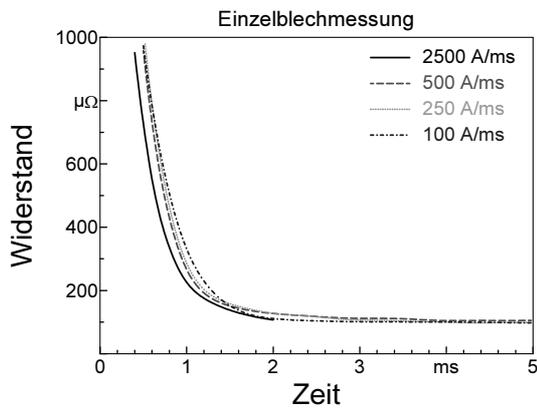


Bild 2. Widerstandsverlauf in Abhängigkeit von der Stromanstiegsgeschwindigkeit – Messungen an Stahlblechen DC06, DX53+Z100 und DX53+Z100+KSP (Granocoat LC², 2. Generation) (Blechdicke: 0,8 mm, Ausschnitt: $0 < t < 5$ ms, Prüfkraft: 2,5 kN, Elektrodenkappen: A16).

²) Low Cure