

Ersetzt Ausgabe Februar 1988

**Inhalt:**

- 1 Einleitung
- 2 Geltungsbereich
- 3 Grundlagen
- 4 Schweißbeignung
  - 4.1 Definition der Schweißbeignung
  - 4.2 Buckelschweißbeignung von Aluminiumwerkstoffen
- 5 Einstellparameter
  - 5.1 Schweißstrom
  - 5.2 Elektrodenkraft
  - 5.3 Stromzeit
  - 5.4 Strom-Kraft-Programm
  - 5.5 Anhaltswerte für Einstellparameterkombinationen
- 6 Maschineneigenschaften
  - 6.1 Mechanisch-dynamische Maschineneigenschaften
  - 6.2 Elektrische Maschineneigenschaften
- 7 Elektroden und Buckelschweißwerkzeuge
  - 7.1 Elektroden
  - 7.2 Buckelschweißwerkzeuge
- 8 Buckelformen
  - 8.1 Ringbuckel
  - 8.2 Rundbuckel
  - 8.3 Massivbuckel
- 9 Qualitätssicherung
  - 9.1 Einflussfaktoren für die Qualität
  - 9.2 Fehler an Schweißverbindungen
  - 9.3 Maximal gleichzeitig schweißbare Buckelanzahl
  - 9.4 Prüfung und Qualitätsbeschreibung von Buckelschweißverbindungen
- 10 Betriebliche Schweißanweisung
  - 11 Schrifttum
    - 11.1 Aufsätze und IIW-Dokumente
    - 11.2 Normen
    - 11.3 DVS-Merkblätter

**1 Einleitung**

Dieses Merkblatt gibt Hinweise für das Herstellen von Verbindungen an Werkstücken aus Aluminium und dessen Legierungen durch Widerstandsbuckelschweißen und die dabei einzuhaltenen Bedingungen.

Zur ausführlichen Erklärung des Buckelschweißverfahrens, der Begriffe und Bewertungsrichtlinien für die dazu erforderlichen Widerstandsschweißeinrichtungen und der Mess- und Prüfverfahren für die Qualitätssicherung wird auf das Schrifttum hingewiesen, siehe Abschnitt 11.

**2 Geltungsbereich**

Beschrieben werden geeignete Bedingungen für das Buckelschweißen von Aluminiumwerkstoffen im Dickenbereich von 0,35 bis 3,5 mm nach:

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.

DIN EN 573-3: Aluminium und Aluminiumlegierungen – Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug – Teil 3: Chemische Zusammensetzung

DIN EN 573-4: Aluminium und Aluminiumlegierungen – Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug – Teil 4: Erzeugnisformen

Beispiele der für das Widerstandsbuckelschweißen geeigneten Werkstoffe sind in Tabelle 1 aufgeführt.

**3 Grundlagen**

Die allgemein gültigen Grundlagen des Buckelschweißens werden in DVS 2906 beschrieben. Sie gelten auch für Aluminiumwerkstoffe. Aufgrund der spezifischer Eigenschaften sind im Vergleich zu Stahl, auch spezielle Buckelformen erforderlich, siehe Abschnitt 8. Außerdem werden besondere Anforderungen an die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Maschinen gestellt. Hierunter sind im wesentlichen das Aufsetz- und Nachsetzverfahren sowie die Stromart und die Stromform zu verstehen (vergleiche Abschnitt 6).

**4 Schweißbeignung****4.1 Definition der Schweißbeignung**

Die Schweißbeignung für das Buckelschweißen ist vorhanden, wenn bei der Fertigung durch die werkstoffgegebenen chemischen, metallurgischen und physikalischen Eigenschaften sowie die Oberflächenbeschaffenheit eine den jeweils gestellten Anforderungen entsprechende Schweißung hergestellt werden kann. Die Schweißbeignung eines Werkstoffs innerhalb einer Werkstoffgruppe ist um so besser, je weniger die werkstoffbedingten Faktoren beim Festlegen der schweißtechnischen Fertigung für eine bestimmte Konstruktion berücksichtigt werden müssen (siehe auch DIN 8528-1).

**4.2 Buckelschweißbeignung von Aluminiumwerkstoffen**

Aluminium und Aluminiumlegierungen haben deutlich höhere elektrische und thermische Leitfähigkeiten als Stähle und erfordern deshalb einen mehrfach höheren Schweißstrom bei kürzeren Schweißzeiten. Unter Einwirkung von Sauerstoff wird auf der Oberfläche spontan eine natürliche Oxidschicht gebildet. Je nach deren Art und Dicke wird das Schweißen mehr oder weniger stark beeinträchtigt.

Die elektrische Leitfähigkeit wird wesentlich bestimmt durch die chemische Zusammensetzung; mit zunehmendem Gehalt an Legierungsbestandteilen (zum Beispiel Mg, Mn, Cu, Zn, Si) verringert sich diese Leitfähigkeit. Der Einfluss der Legierungsbestandteile ist bei gleichen Gehalten abhängig von der Gefügeausbildung (Mischkristall oder ausgeschiedene Phase).

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Widerstandsschweißen“

Werkstoff-Kurzbezeichnung	Numerische EN Bezeichnung	Gruppe	Mittlere Wärme-Leitfähigkeit W/cm K	Mittlere spezifische elektr. Leitfähigkeit m/Ωmm <sup>2</sup>	Schmelztemperatur / Erstarrungsbereich °C	Zugfestigkeit R <sub>m</sub> von...bis MPa	Dehngrenze R <sub>p0,2</sub> von...bis MPa	Bruchdehnung von...bis	
								A <sub>5</sub> %	A <sub>10</sub> %
Al 99,8	EN AW-1080A	I	2,20	36	660	60...160	≤50...≥100	4...≥40	3...≥35
Al 99,5	EN AW-1050A		2,20	34,5	646...657	60...≥170	≤55...≥130	3...≥40	2...≥35
Al 99,0	EN AW-1200		2,20	33,5	644...657	70...≥180	≤60...≥140	3...≥40	2...≥35
AlFeSi	EN AW-8011A		2,20	32,5	640...655	80...≥210	30...≥180	3...≥35	2...≥30
AlMn 1	EN AW-3103	II	1,75	25,0	643...654	90...≥210	35...≥170	3...≥28	2...≥25
AlMnCu	EN AW-3003		1,75	25,0	643...654	90...≥210	35...≥170	3...≥28	2...≥25
AlMn1Mg1	EN AW-3004		1,63	24,5	635...654	120...≥280	50...≥230	4...≥23	2...≥17
AlMn1Mg0,5	EN AW-3005		1,63	24,5	635...654	120...≥280	50...≥230	4...≥23	1...≥17
AlMg0,5	EN AW-5010		1,95	27,5	635...654	90...≥190	30...≥180	3...≥26	2...≥24
AlMg1	EN AW-5005A		1,85	27,5	630...650	105...≥210	35...≥190	3...≥24	2...≥21
AlMg1,5	EN AW-5050B		1,75	26,0	625...630	130...≥240	45...≥200	6...≥23	5...≥20
AlMg1,8	EN AW-5051A		1,75	26,0	625...630	130...≥240	45...≥200	6...≥23	5...≥20
AlMg2Mn0,3	EN AW-5251		1,50	24,5	560...645	155...≥270	60...≥230	3...≥20	2...≥17
AlMg2,5	EN AW-5052		1,50	22,0	607...649	170...≥290	60...≥210	3...≥20	2...≥17
AlMg2Mn0,8	EN AW-5049		1,50	22,0	600...650	190...≥305	80...≥250	3...≥20	2...≥17
AlMgSi0,5 <sup>1)3)</sup>	EN AW-6060		2,00	30,0	585...650	130...≥245	65...≥195	10...≥19	8...≥16
AlMgSi0,7 <sup>1)3)</sup>	EN AW-6005A		1,70	28,0	585...650	180...≥270	90...≥225	8...≥15	6...≥12
AlMgSi1 <sup>1)</sup>	EN AW-6082		1,85	28,0	585...650	205...≥315	255	8...≥18	8...≥15
AlMg0,4Si1,2 <sup>2)4)</sup>	EN AW-6016		1,70	27,0	580...650	200...≥270	100...≥240	12...≥29	10...≥24
AlCuMg1 <sup>2)</sup>	EN AW-2017A		1,55	23,5	512...650	395	110...≥265	≥13	≥11
AlCuMg2 <sup>2)</sup>	EN AW-2024		1,50	23,0	504...640	440	190...≥290	≥13	≥11
AlCuSiMn <sup>1)</sup>	EN AW-2014	1,65	23,5	507...638	380...≥460	200...≥400	6...≥13	5...≥11	
AlMg3 <sup>6)</sup>	EN AW-5754	III	1,45	21,0	580...650	≤190...≥305	80...≥250	3...≥20	2...≥17
AlMg5 <sup>5)6)</sup>	EN AW-5019 (5056A)		1,30	17,0	560...630	≤270...≥350	≤130...≥270	3...≥26	2...≥22
AlMg2,7Mn	EN AW-5454		1,35	20,0	602...646	≤220...≥330	90...≥310	4...≥22	3...≥22
AlMg4,5Mn	EN AW-5083		1,20	17,5	574...638	275...≤405	125...≥270	6...≥17	5...≥15
AlZn4,5Mg1 <sup>1)</sup>	EN AW-7020		1,30	20,5	600...650	310...≥350	≥200...≥290	10...≥14	8...≥12
AlZnMgCu0,5 <sup>1)</sup>	EN AW-7022		1,35	20,0	485...640	310...≥450	200...≥420	7...≥14	6...≥12
AlZnMgCu1,5 <sup>1)</sup>	EN AW-7075		1,75	21,0	480...640	370...≥530	250...≥460	7...≥14	6...≥12

1) Werte für den üblichen Verwendungszustand warm ausgehärtet.

2) Werte für den üblichen Verwendungszustand kalt ausgehärtet.

3) Nur als Strangpressprofile lieferbar.

4) Nicht genormte Karosserielegierung.

5) Werte auch für die nicht genormte Karosserieblechlegierung.

6) Auch als Drahtwerkstoff lieferbar.