

**Inhalt:**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Aluminiumwerkstoffe
  - 2.1 Verwendete Aluminiumlegierungen
  - 2.2 Werkstoffspezifische Besonderheiten
- 3 Schweißen
  - 3.1 Schweißnahtvorbereitung
  - 3.2 Heften
  - 3.3 Schweißprozesse
    - 3.3.1 Metall-Inertgasschweißen (MIG)
    - 3.3.2 Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)
  - 3.4 Schweißzusatzwerkstoffe
  - 3.5 Schutzgase
  - 3.6 Richten geschweißter Bauteile
- 4 Fehler beim Schweißen von Aluminiumwerkstoffen
  - 4.1 Bindefehler
  - 4.2 Risse
    - 4.2.1 Behebung von Rissen
  - 4.3 Poren
- 5 Arbeitsschutz
- 6 Schrifttum

**1 Geltungsbereich**

Dieses Merkblatt hat Gültigkeit für das Schweißen bei Instandsetzungsarbeiten an Straßenfahrzeugen (Nutzfahrzeugen) aus Aluminiumwerkstoffen. Es enthält Angaben und Hinweise, die für eine fachgerechte Ausführung erforderlich sind.

In Verbindung mit dieser Richtlinie sind die Grundsätze des Merkblattes DVS 2512 Instandsetzungsschweißen an Nutzfahrzeugen zu berücksichtigen.

Die Beurteilung der Schweißnähte erfolgt nach DIN EN 30042. Die Bewertungsgruppe muß den Anforderungen angepaßt werden.

Allgemeine Grundsätze über das Schutzgasschweißen von Aluminium sind im Merkblatt DVS 0913 festgelegt.

**Hersteller-Richtlinien**

Bei Instandsetzungsarbeiten an Aluminiumteilen müssen grundsätzlich die herstellereigenen Vorgeben und Hinweise eingehalten werden.

Die in diesem Merkblatt aufgeführten schweißtechnischen Instandsetzungsgrundsätze gelten nicht für Druckbehälter und Fahrzeuge, die der Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) unterliegen. Hierfür müssen gesonderte Vorschriften angewendet werden.

**2 Aluminiumwerkstoffe**

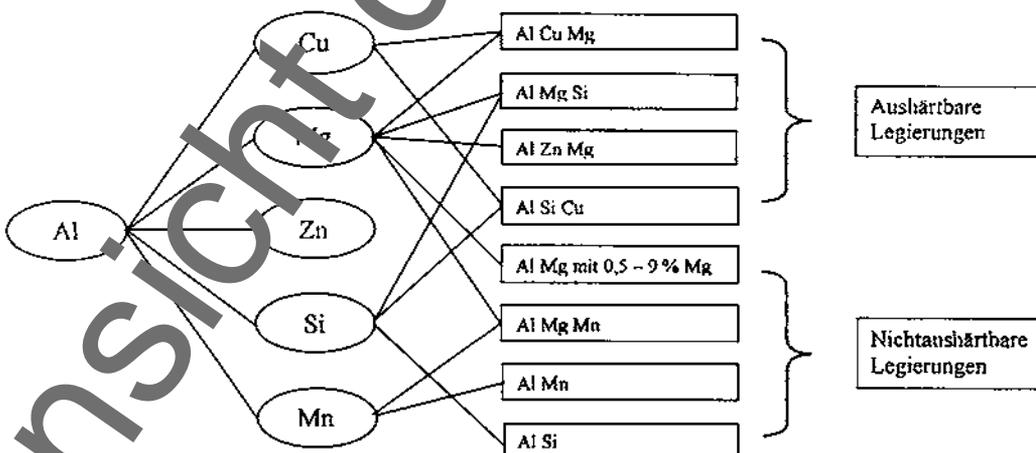
**2.1 Verwendete Aluminiumlegierungen**

Technische Legierungen auf der Basis von Aluminium sind in Bild 1 aufgeführt.

Aluminiumlegierungen und zum Schweißen geeignete Schweißzusatzwerkstoffe siehe Tabelle 1.

**Tabelle 1. Aluminiumlegierungen und geeignete Schweißzusatzwerkstoffe.**

Werkstoff-Kurzbezeichnung	Werkstoff-Nr.	Geeigneter Zusatzwerkstoff
Al 99,5	3.0255	SG-Al99,5Ti
Al Mg	3.3535	SG-AlMg4,5Mn; AlMg5; AlMg3
Al Mg 5	3.3555	SG-AlMg5; SG-AlMg4,5Mn
Al Mg 4,5 Mn	3.3547	SG-AlMg4,5Mn; AlMg5
Al Mg Si 0,5-1	3.3206	SG-AlSi5; SG-AlMg4,5Mn
Al Zn 4,5 Mg 1	3.4335	SG-AlMg5; SG-AlMg4,5Mn
G - Al Si 12	3.2581	SG-AlSi12
G-Al Si 10 Mg	3.2381	SG-AlSi12



**Bild 1. Technische Legierungen auf der Basis von Aluminium.**

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 „Schweißen im Straßenfahrzeugbau“

Nachdruck und Kopie, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers

Der jeweils an erster Stelle genannte Schweißzusatzwerkstoff ist zu bevorzugen.

## 2.2 Werkstoffspezifische Besonderheiten

In Tabelle 2 sind die Eigenschaften von Aluminium und Stahl vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 2. Eigenschaften von Aluminium im Vergleich zu Stahl.

Eigenschaften	Aluminium	Stahl
Dichte kg/dm <sup>3</sup>	2,65–2,7–2,75	7,85–7,9
Wärmeleitfähigkeit W/cm °C	2,1 ... 2,3	0,75
spez. Wärme J/kg °C	896	460
Schmelzpunkt °C	660	1,539
Ausdehnungskoeffizient m/m °C	24 · 10 <sup>-6</sup>	12 · 10 <sup>-6</sup>
elektr. Leitfähigkeit m/Ω mm <sup>2</sup>	34 ... 36	8,3
Schmelzpunkt des Oxids °C	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2050	FeO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> 1400 ... 1600
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	70 ... 540	> 290
Dehngrenze R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup>	20 ... 470	> 185
E-Modul N/mm <sup>2</sup>	70 · 10 <sup>-3</sup>	210 · 10 <sup>-3</sup>
Witterungsbeständigkeit	vorhanden	nein
Umformbarkeit	gut bis sehr gut	gut
Schweißbeignung	gegeben	gegeben
magnetisierbar	nein	ja, bis 768 °C
Spanbarkeit	sehr gut	gut
Trennen	sägen, plasma-schneiden	brennschneiden

- Aluminiumwerkstoffe erfordern eine trockene und getrennte Lagerung von anderen Werkstoffen.
- Aluminium bildet an seiner Oberfläche sofort eine Oxidschicht (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), die je nach Lagerungszeit unterschiedliche Dicken aufweist.
- Die poröse Oxidschicht ist anfällig für Feuchtigkeit. Aufnahme. Zudem ist sie elektrisch nicht leitend und besitzt einen sehr hohen Schmelzpunkt (2050 °C).
- Der Schmelzbereich von Aluminium und seinen Legierungen liegt im Bereich von 550 bis 660 °C.
- Aluminium besitzt eine hohe Wärmeleitfähigkeit sowie eine hohe elektrische Leitfähigkeit.
- Die Erwärmung von Aluminiumwerkstoffen über 180 °C ist meistens mit Festigkeitsveränderungen verbunden.
- Aluminiumwerkstoffe zeigen bei Wärmeinbringung keinerlei Anlaßfarben. Zur Temperaturkontrolle können elektrische Temperaturfühler oder Thermoelemente herangezogen werden.

Für die Schweißtechnik hinderlich sind insbesondere die hohe Wärmeleitfähigkeit, die spezifische Wärme und der Schmelzpunkt des Oxids. Der gegenüber Stahl doppelt so große Ausdehnungskoeffizient erfordert verstärkte Maßnahmen gegen Verzug und Verformungen. Die hohe Festigkeit der Legierungen, gute Verformbarkeit und geringe Dichte und Witterungsbeständigkeit machen die Aluminiumlegierungen zu einem idealen Konstruktionswerkstoff.

## 3 Schweißen

Zum Schweißen von Aluminiumteilen im Zuge von Fahrzeuginstandsetzungen sollten nur erfahrene oder geprüfte Schweißer zum Einsatz kommen.

Aluminiumlegierungen erreichen in der Regel nach dem Schweißen nicht mehr die ursprünglichen Festigkeitswerte des Grundwerkstoffes.

Bei aushärtbaren und kaltverfestigten nicht aushärtbaren Aluminiumlegierungen ist die Entfestigung besonders hoch.

Werkstoffspezifische Vorgaben sind vom Fahrzeughersteller einzuholen.

Es wird dringend empfohlen, vor Beginn der Schweißarbeiten Schweißproben an gleichen Materialgütern vorzunehmen.

### 3.1 Schweißnahtvorbereitung

Die Fugenflanken sind sorgfältig durch Feilen oder Plasmaschneiden herzustellen.

Für das Ausarbeiten von Rissen und zur Nahtvorbereitung sind Formfräser zu bevorzugen.

Das Verwenden von kunststoffgebundenen Schleifscheiben kann zu Porosität in der Schweißnaht führen, wenn Kunststoffabrieb in den Fugenflanken verbleibt.

Die Nahtbereiche sind vor dem Schweißen mechanisch zu bearbeiten, z. B. mit nichtrostenden Edelstahlbürsten oder anderen spanabhebenden Werkzeugen, wie Hobel, Feilen usw.

Bei Verwendung von chemischen Stoffen (Aceton, Kaltreiniger, Beizen, etc.) sind andere Lösungsmittel zum Entfernen von Fett, Staub und Beschichtungsstoffen sind die jeweils geltenden Sicherheitsvorschriften zu beachten.

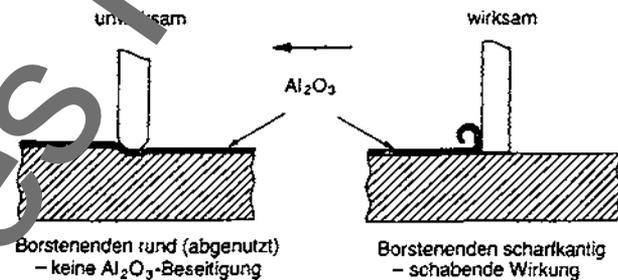


Bild 2. Einfluß der Borstenendenform auf die Beseitigung von Oxidschichten.

Durch „Abziehen“ der Bürste an einem separaten Schleifstein werden die Borstenenden wieder geschärft (Bild 2). Die Bürsten sind von jeglichen anderen Verunreinigungen freizuhalten.

Werkstoffsnittkanten müssen grundsätzlich gebrochen werden, es empfiehlt sich aber bei Blechdicken ab 4 mm, zur besseren Durchschweißbarkeit auch die unteren Kanten anzufasen (Bild 3).

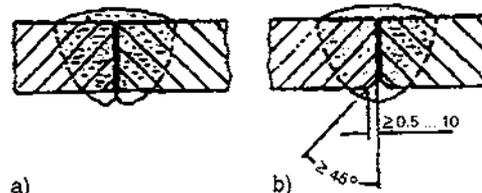


Bild 3. Anfasen der Schweißkanten; Wurzelausbildung (Schema): a) nicht angefast, b) angefast.

### 3.2 Heften

Aluminiumwerkstoff hat eine hohe Wärmeleitfähigkeit und eine große Wärmedehnung. Deshalb sind die Teile vor dem Schwei-