

Ersatz für Ausgabe Dezember 1995

**Inhalt:**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Aluminiumwerkstoffe
  - 2.1 Grundlagen
  - 2.2 Werkstoffspezifische Besonderheiten
- 3 Fügeverfahren
  - 4 Schweißen
    - 4.1 Schweißnahtvorbereitung
    - 4.2 Heften
  - 5 Schweißprozesse
    - 5.1 Widerstandspunktschweißen
    - 5.2 Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)
    - 5.3 Metall-Inertgasschweißen (MIG)
  - 6 Nahtarten im Kraftfahrzeugbau
  - 7 Schweißzusatzwerkstoffe
  - 8 Schutzgase
  - 9 Fehler beim Schweißen von Aluminiumwerkstoffen
    - 9.1 Bindefehler
    - 9.2 Risse
      - 9.2.1 Behebung von Rissen
      - 9.2.2 Rissbearbeitung am Außenteil
    - 9.3 Poren
    - 9.4 Oxideinschlüsse
  - 10 Qualitätssicherung (Fehlerursache, Fehlervermeidung)
  - 11 Arbeitsschutz
  - 12 Schrifttum

**1 Geltungsbereich**

Dieses Merkblatt hat Gültigkeit für Instandsetzungsschweißverfahren an Straßenfahrzeugen (Pkw) aus Aluminiumwerkstoffen. Es enthält Angaben und Hinweise, die zu einer fachgerechten Ausführung von Schweißarbeiten an Aluminiumwerkstoffen erforderlich sind.

**Hersteller-Richtlinien**

Bei Instandsetzungsarbeiten an Aluminium-Bauteilen müssen grundsätzlich herstellerspezifische Vorgaben und Hinweise eingehalten werden bezüglich:

- separate Werkstattausrüstung,
- Einhaltung von vorgegebenen Trennrollen und deren Verbindungsart,
- Verwendung vorgeschriebener Werkstoffe, Hilfsstoffe und Werkzeuge,
- Sicherheitsvorkehrungen,
- Korrosionsschutz.

**2 Aluminiumwerkstoffe****2.1 Grundlagen**

Die im Automobilbau verwendeten Aluminiumwerkstoffe sind herstellerspezifische Legierungen. Bei Instandsetzungsschweißanlagen von Aluminiumwerkstoffen wird stets mit Schweißzusatzwerkstoffen gearbeitet.

**2.2 Werkstoffspezifische Besonderheiten**

- Aluminiumwerkstoffe erfordern absolut trockene und getrennte Lagerung von anderen Werkstoffen wie Stahlblech. Dies ist

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. Die Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

nicht erforderlich, wenn es sich bei den Aluminiumblechen um beschichtete Ersatzteile eines Fahrzeugherstellers handelt, an denen die Beschichtung keine Mängel aufweist.

- Hohe Temperaturschwankungen sind aufgrund von Kondensatbildung zu vermeiden.
  - Aluminiumwerkstoffe bilden an der Oberfläche sofort eine Oxidschicht ( $Al_2O_3$ ) die je nach Lagerungszeit unterschiedliche Dicken aufweist (0,005 bis 0,2  $\mu m$ ). Falls es sich um Ersatzteile eines Fahrzeugherstellers handelt, sind diese mit einer KTL-Beschichtung überzogen, so dass es keine Oxidschichtbildung gibt, solange die KTL-Beschichtung nicht beschädigt ist (s. vorher).
  - Der Schmelzbereich der Grundwerkstoffe (Aluminiumlegierungen) liegt im Bereich von 550 bis 600 °C.
  - Die poröse Oxidschicht ist anfällig für Feuchtigkeitsaufnahme. Zudem ist sie elektrisch nicht leitend und besitzt einen sehr hohen Schmelzpunkt (2050 °C).
  - Der Aluminiumgrundwerkstoff besitzt hohe Wärmeleitfähigkeit und hohe elektrische Leitfähigkeit.
  - Die Erwärmung von Aluminiumwerkstoffen über 180 °C ist meistens mit Feuchtigkeitsbeeinträchtigung verbunden.
- Aluminiumwerkstoffe zeigen bei Wärmeeinbringung keinerlei Anzeichen. Zur Temperaturkontrolle können elektrische Temperaturlötlampe, Weichholz-Span oder Thermofarben herangezogen werden.

**3 Fügeverfahren**

Neben Schweißprozessen finden für die Instandsetzung an Fahrzeugen aus Aluminiumwerkstoffen noch folgende Fügeverfahren Anwendung:

- Schrauben
- Nieten
- Kleben
- Durchsetzfugen (Clinchen)
- Schweißen

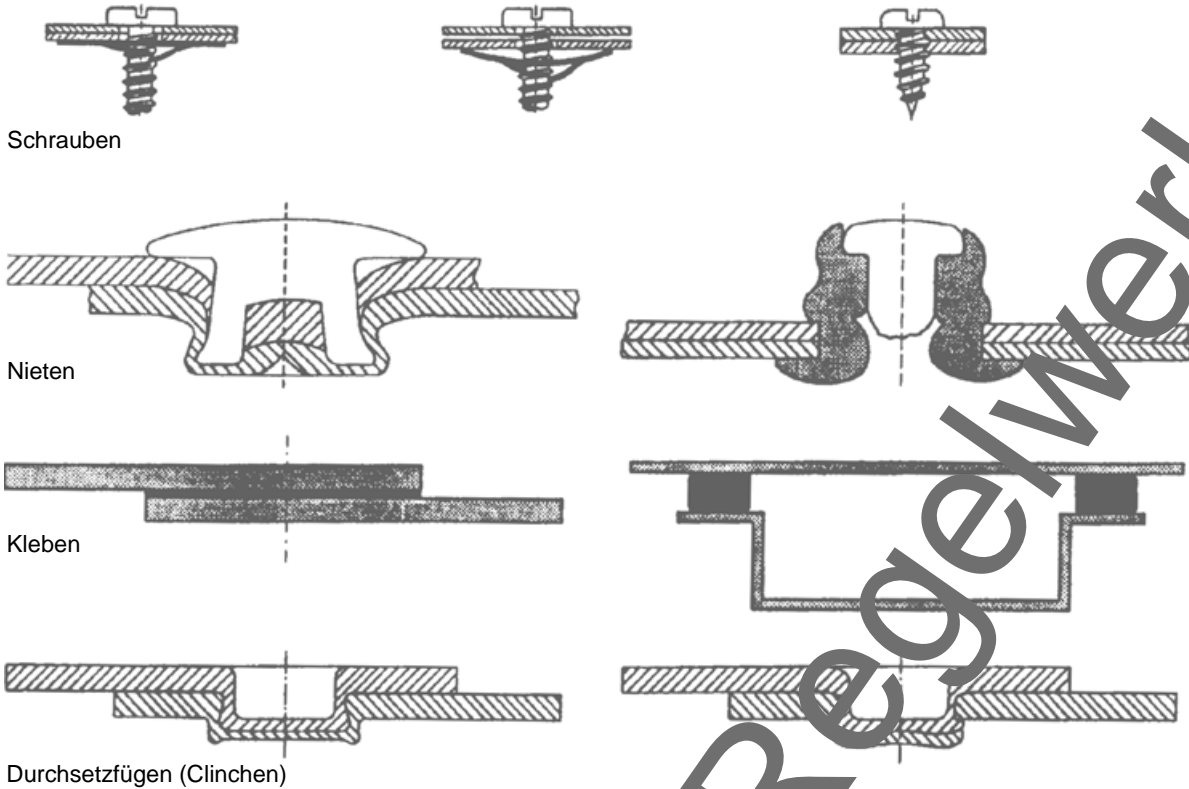
**4 Schweißen****4.1 Schweißnahtvorbereitung**

Wasserstoff ( $H_2$ ) hat eine hohe Löslichkeit in flüssigen Aluminiumwerkstoffen. Deshalb muss auf höchste Sauberkeit bei der Verarbeitung geachtet werden, da auch aus verdampfenden Ölen und Fetten  $H_2$  frei wird. Vor dem Schweißen ist eine Oxidschicht im Nahtbereich mechanisch (z. B. durch nichtrostende Edelstahl-Bürsten) abzutragen (spanabhebend) oder mit geeigneten chemischen Mitteln zu beseitigen (z. B. beizen).

**4.2 Heften**

Aluminiumwerkstoff hat eine hohe Wärmeleitfähigkeit und eine große Wärmedehnung. Deshalb sind die Teile vor dem Schweißen sorgfältig zu heften, und zwar von innen nach außen. Die Heftstellen sollten etwa 25 mm lang sein und die Heftabstände 100 bis 150 mm nicht überschreiten. Die äußerste Heftung soll, wenn möglich, etwa 25 mm vom Blechende entfernt sein.

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Schweißen im Straßenfahrzeugbau“



Schrauben

Nieten

Kleben

Durchsetzfugen (Clinchen)

Bild 1. Fügeverfahren.

Tabelle 1. Aluminiumwerkstoffe – Anwendungsbeispiele.

Einsatzbereich	Art	Werkstoff	Materialdicke	geeigneter Schweißzusatzwerkstoff DIN 1732
für Längs- und Querträger	Strangpressprofile	Al Mg Si 1	0,9 ... 2,0	SG-Al Mg 5 oder SG-Al Si 5
Knotenbereiche	Gussteile	Al Si 5 Mg Al Si 10 Mg	Versteifungsrippen 2,0 ... 3,0	SG-Al Si 5 SG-Al Si 12
Bleche: Karosseriestruktur	Bleche	Al Mg 5 / Al Mg 5 Mn	1,0 ... 3,0	SG-Al Mg 4,5 Mn
Außenhaut	Bleche fließfigurenfrei	Al Mg 0,4 Si 1,2	1,25	SG-Al Si 5

Tabelle 2. Physikalische Eigenschaften einiger Aluminiumlegierungen.

Werkstoff-Kurzzeichen	Werkstoff-Nummer	Elektrische Leitfähigkeit bei 20 °C Sm/mm		Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C W/cm K		Erstarrungsbereich	
		1	2	1	2	1	2
Al 99,5	3.0255	33,5	35,5	2,26	2,29	659	658
Al Mg 5	3.3555	14	19	1,20	1,34	625	590
Al Mg 4,5 Mn	3.3547	15	19	1,20	1,30	640	575
Al Mg Si 0,5-1	3.3206	26	35	2,0	2,4	650	615
Al Mg 1 Si Cu	3.3211	23	26	1,63		640	595
Al Zn 4,5 Mg 1	3.4335	21	25	1,54	1,67	655	610
G-Al Si 1	3.2581	17	26	1,3	1,9	580	570
G-Al Si 10 Mg	3.2381	17	26	1,3	1,9	600	550