

Ersetzt Ausgabe September 1980

In zahlreichen schweißtechnischen Veröffentlichungen werden Eigenschaften und Einsatzbereiche der schweißtechnischen Verfahren in ausführlicher Weise behandelt. In diesem Merkblatt werden dem schweißtechnischen Instandsetzungsbetrieb die gängigen und wirtschaftlichen Fügeverfahren beschrieben, deren Funktionsweise und Handhabung erläutert sowie der erforderliche Aufwand an Geräten und Anlagen gegenübergestellt. Die Ausführungen gelten für Personenkraftwagen, Krafträder und Nutzfahrzeuge sowie Anhängerfahrzeuge.

Das Kleben, bei der Serienherstellung bereits angewendet, ist bei der Instandsetzung von Fahrzeugen derzeit noch in der Entwicklungsphase, so daß hierüber vor allem im tragenden Rahmenbereich noch keine Richtlinien der Hersteller oder Erfahrungen anderer mit der Instandsetzung vertrauter Institutionen vorliegen.

Inhalt:

- 1 Fügeverfahren
- 2 Löten
- 2.1 Technische Grundlagen
- 2.2 Arbeitshinweise
- 2.3 Verfahrensmerkmale
- 3 Schweißen
- 3.1 Gasschmelzschweißen (Gasschweißen)
- 3.1.1 Technische Grundlagen
- 3.1.2 Flammeneinstellung
- 3.1.3 Arbeitshinweise
- 3.1.4 Gerät und Zubehör
- 3.1.5 Sicherheitstechnische Hinweise
- 3.1.6 Störungen und ihre Ursachen
- 3.1.7 Verfahrensmerkmale
- 3.2 Lichtbogenhandschweißen
- 3.2.1 Technische Grundlagen
- 3.2.2 Arbeitshinweise
- 3.2.3 Nahtvorbereitung beim Stumpfstoß
- 3.2.4 Schweißzusatzwerkstoffe für das Lichtbogenschweißen
- 3.2.5 Verfahrensmerkmale
- 3.3 Schutzgasschweißen
- 3.3.1 Technische Grundlagen beim WIG-Schweißen
- 3.3.2 Schweißzusatzwerkstoffe für das WIG-Schweißen
- 3.3.3 Verfahrensmerkmale beim WIG-Schweißen
- 3.3.4 Technische Grundlagen beim MAG-Schweißen
- 3.3.5 Drahtelektroden zum MAG-Schweißen unlegierter und niedriglegierter Stähle sowie von Feinkornbaustählen bis 500 N/mm² Mindestzugfestigkeit
- 3.3.6 Schutzgase zum MAG-Schweißen von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen
- 3.3.7 Arbeitshinweise beim MAG-Punktschweißen
- 3.3.8 Verfahrensmerkmale
- 3.4 Widerstandspunktschweißen
- 3.4.1 Technische Grundlagen
- 3.4.2 Arbeitshinweise
- 3.4.3 Verfahrensmerkmale
- 3.4.4 Sicherheitstechnische Hinweise
- 4 Nahtarten beim Verbindungsschweißen an Nutzfahrzeugen
- 5 Abwesenheit durch Schweißen
- 6 Schrifttum
- 6.1 Unfallverhütungsvorschriften
- 6.2 Technische Regeln für Acetylanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC)
- 6.3 DIN-Normen
- 6.4 DVS-Merkblätter

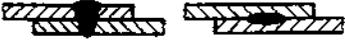
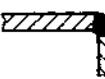
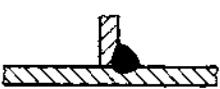
Tabelle 1. Fügeverfahren bei der Instandsetzung.

Verfahren	Kennzeichen	Gerät	Zusatz	Hilfsstoff
Löten (Hartlöten)	HL	Druckminderer	Lötstäbe nach DIN 8513	Flußmittel nach prEN 1045 (DIN 8511)
Gasschmelzschweißen (Gasschweißen)	G	Schlauchpaket Lötlampe und Schweißbrenner Gasflasche	Schweißstäbe nach prEN 1044	Acetylen (C ₂ H ₂) Propan (C ₃ H ₈) Methan (CH ₄) Sauerstoff (O ₂)
Lichtbogenhandschweißen	E	Schweißstromquelle Elektrodenhalter Schweißstromkabel	Stabelektroden nach DIN EN, abgestimmt auf den Grundwerkstoff	
Schutzgasschweißen	WIG MAG	Schweißstromquelle Schweißbrenner Schlauchpaket Gasflasche Druckminderer	Schweißstäbe bzw. Drahtelektroden nach DIN EN, abgestimmt auf den Grundwerkstoff	Schutzgas nach DIN EN 439 Ar I 1
			Al: DIN 1732-1	Ar I 1; ArHe I 3
			CrNi: DIN 8556-1 prEN 1600	Ar/O ₂ M 12 Ar/CO ₂ M 13
			unlegierter Baustahl: DIN EN 440, abgestimmt auf den Grundwerkstoff	Ar/CO ₂ M 21, M 31 Ar/CO ₂ /O ₂ M 22, M 32 Ar/O ₂ M 23, M 33 CO ₂ C 1
Widerstandspunktschweißen	RP	Schweißstromquelle Punktschweißelektroden	—	—

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 Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Technischer Ausschuß, Arbeitsgruppe „Schweißen im Straßenfahrzeugbau“

Tabelle 2. Nahtarten beim Schweißen von Dünnsblechen aus unlegiertem Stahl.

Nahtart	Schweißverfahren	Symbol
Punktnaht	RP, MAG, (WIG) ¹⁾	
I-Naht	G, E, MAG, WIG	
V-Naht DV-Naht	G, E, MAG, WIG E, MAG, WIG	
Kehlnaht am Eckstoß	G, (E) ¹⁾ , MAG, WIG	
Kehlnaht am T-Stoß	G, E, MAG, WIG	
Kehlnaht am Überlappstoß	G, E, MAG, WIG	
Bördeinaht	G, (E) ¹⁾ , MAG, WIG	

¹⁾ wird nur bedingt eingesetzt

1 Fügeverfahren

Unterschiedliche Fahrzeugbauweisen sowie verschiedenartige Anforderungen und Nutzung von Fahrzeugen erfordern die Anwendung verschiedener Verbindungsarten wie Schrauben, Nieten, Löten, Kleben und in hohem Maße Schweißen. In der Instandsetzung werden die Fügeverfahren nach Tabelle 1 und die Nahtarten beim Schweißen nach Tabelle 2 bevorzugt, da nur nach diesen Grundlagen die ursprüngliche Festigkeit einer vorgegebenen Schweißkonstruktion unter Beachtung der konstruktiven Möglichkeiten gegeben ist.

2 Löten

Löten ist ein Verfahren zum Verbinden metallischer Werkstoffe mit Hilfe eines geschmolzenen Zusatzstoffs (Lot), gegebenenfalls unter Anwendung von Flußmitteln und/oder Lötenschutzgasen. Die zu verbindenden Werkstückoberflächen werden auf Arbeitstemperatur (in der Regel oberer Schmelzpunkt des Lots) erwärmt, jedoch nicht aufgeschmolzen. Das flüssige Lot benetzt die Werkstückoberflächen.

2.1 Technische Grundlagen

Weichlöten ist Löten bei einer Arbeitstemperatur unterhalb 450°C. Hartlöten ist Löten bei Arbeitstemperaturen im Bereich zwischen 450°C und 900°C. „Schweißlöten“ ist ein Fugelöten bei Arbeitstemperaturen oberhalb 900°C in einer dem Gasschweißen ähnlichen Arbeitsweise.

Im Karosseriebau wird ausschließlich als Verbindungsart das Hartlöten eingesetzt, falls Löten in Frage zulässig ist.

Hartlöten → Spaltlöten 0,02 bis 0,5 mm Spaltbreite

→ Fugelöten über 0,5 mm Spaltbreite

Lote → (Zusatzwerkstoffe) werden je nach Werkstoff mit oder ohne Flußmittel verarbeitet

Flußmittel → die Arbeitstemperatur des eingesetzten Lots muß im Wirkungsbereich des Flußmittels liegen

2.2 Arbeitsweise

Das Lot wird nicht abgeschmolzen, sondern abgezogen. Das Lot fließt immer zur ergsten und zur wärmsten Stelle. Beim Verarbeiten

ten verschiedener Werkstoffe dehnen sich diese bei Erwärmung unterschiedlich aus (bei der Wahl der Spaltgröße berücksichtigen). Die Lötstelle wird immer großflächig und gleichmäßig auf Arbeitstemperatur erwärmt.

Flammeneinstellung:

Die Acetylen-Sauerstoff-Flamme wird in der Regel „neutral“ eingestellt (siehe Abschnitt 3.1.2)

Löten von Kupfer:

leichter Acetylenüberschuß (reduzierende Flamme)

Löten von verzinkten Teilen:

leichter Sauerstoffüberschuß (oxidierende Flamme)

2.3 Verfahrensmerkmale

- geringe Betriebs- und Investitionskosten
- universell einsetzbar
- gehetzte Teile können durch erneutes Erwärmen in ihrer Lage geändert werden
- Diffusionsbindung, keine Schweißverbindung.

3 Schweißen

Schweißen ist das Vereinigen von Grundwerkstoffen oder das Beschichten eines Grundwerkstoffs unter Anwendung von Wärme und/oder Druck ohne oder mit Schweißzusatzwerkstoffen. Die Grundwerkstoffe werden vorzugsweise im plastischen oder flüssigen Zustand der Schweißzone vereinigt. Bei gleichartigen Grundwerkstoffen sind die Eigenschaften der Schweißung denen der Grundwerkstoffe ähnlich. Die Verbindung ist unlösbar.

3.1 Gasschmelzschweißen (Gasschweißen)

Der Grundwerkstoff wird im Bereich der Schweißfuge mit einer Acetylen-Sauerstoff-Flamme aufgeschmolzen und mit oder ohne Zugabe eines artgleichen Zusatzwerkstoffs miteinander verbunden.

3.1.1 Technische Grundlagen

Bild 1 zeigt die Temperaturzonen einer Brenngas-Sauerstoff-Flamme auf.