

Ersatz für Ausgabe Januar 1996

Die DVS-Arbeitsgruppe „Fügen im Straßenfahrzeugbau“ hat in Zusammenarbeit mit den Fahrzeugherstellern, den Verbänden der Karosserie- und Fahrzeugtechnik, dem Kfz-Gewerbe und der Bundesfachgruppe Fahrzeugbau im Bundesverband Metall, den Technischen Überwachungs-Vereinen, den Schweißgeräte und Schweißzubehör erzeugenden Unternehmen und dem Allianz-Zentrum für Technik die Merkblätter der Reihe DVS 2501 ff. aufgestellt.

Durch unsachgemäßes Schweißen an Pkw-Bauteilen können die mechanisch-technologischen Eigenschaften der verwendeten Stähle unzulässig verändert oder wieder rückgängig gemacht werden. Die Verkehrssicherheit von Pkws kann dadurch gefährdet sein. Dieses Merkblatt legt daher wichtige Anforderungen an den Instandsetzungsbetrieb und sein Personal fest. Es gibt Hinweise zur Beurteilung der Schweißbarkeit von Pkw-Bauteilen. Darüber hinaus werden wesentliche Regeln zum sachgerechten Instandsetzungsschweißen angegeben.

**Inhalt:**

- 1 Voraussetzungen zur Durchführung von Schweißarbeiten
  - 1.1 Einrichtungen der Werkstatt
  - 1.2 Schweißaufsicht
    - 1.2.1 Aufgaben und Pflichten
  - 1.3 Schweißer
- 2 Schweißbarkeit von Pkw-Bauteilen
  - 2.1 Schweißeignung
  - 2.2 Schweißsicherheit
  - 2.3 Schweißverfahren
- 3 Regeln für das Instandsetzungsschweißen
  - 3.1 Risse und Brüche
  - 3.2 Regeln zur Durchführung von Schweißarbeiten
- 4 Vorkehrungen vor Beginn von Schweißarbeiten
  - 4.1 Sicherheitsmaßnahmen vor Beginn der Schweißarbeiten
  - 4.2 Bohren, Sägen, Trennen
- 4.3 Fahrzeuge
- 5 Arbeitsschutz
  - 5.1 Beispiele
    - 5.1.1 Batterie
    - 5.1.2 Brennbare Stoffe und Flüssigkeiten
    - 5.1.3 Hebebühne
- 6 Prüfen und Nachbehandeln von Schweißnähten
- 7 Literaturverzeichnis
- 8 Normen und Regelwerke für Stahlbleche im Fahrzeugbau

**1 Voraussetzungen zur Durchführung von Schweißarbeiten**

Zur Gewährleistung der Güte von Schweißverbindungen im Rahmen von Instandsetzungsschweißarbeiten sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

**1.1 Einrichtungen der Werkstatt**

Neben geeigneten Schweißgeräten sollen weitere technische Hilfsmittel, wie Hebebühnen, besondere Werkzeuge und Materialien (Spann- und Fixierwerkzeuge und geeignete Werkzeuge zur Nahtvorbereitung und gegebenenfalls Prüfmittel), geeignete Arbeitsräume und persönliche Arbeitsschutzmittel die Arbeit erleichtern und zur Qualitätssicherung beitragen. Überall dort, wo gesundheitsgefährdende Rauche, Gase oder Stäube beim Schweißen entstehen können, müssen ausreichende Lüftungsmaßnahmen, gegebenenfalls durch Absaugung, realisiert werden (siehe DVS 2501 6005 „Lüftungstechnik beim Schweißen und bei anderen verwandten Verfahren“).

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 „Fügen im Straßenfahrzeugbau“

**1.2 Schweißaufsicht**

Als verantwortliche Schweißaufsichtspersonen kommen Personen in Frage, die über besondere technische Kenntnisse beim Schweißen und über verwandten Verfahren in Theorie und Praxis verfügen. Dies sind Handwerksmeister (Industriemeister) in dem entsprechenden Beruf oder wie im geregelten Bereich, ein Schweißfachmeister, Schweißtechniker oder Schweißfachingenieur.

**1.2.1 Aufgaben und Pflichten**

Der Aufgabenbereich der Schweißaufsicht erstreckt sich von der Feststellung und Planung über die Sicherstellung der fachgerechten Durchführung bis hin zur Prüfung der Schweißaufgabe. Die Schweißaufsicht hat sich davon zu überzeugen, dass die für die jeweilige Schweißaufgabe eingesetzten Schweißer für diese ausreichend qualifiziert sind. Ebenfalls hat die Schweißaufsicht sicherzustellen, dass die benötigten Werkstoffe und Hilfsstoffe sachgerecht eingesetzt werden und die benötigten Gerätschaften vorhanden sind und den Anforderungen der Schweißaufgabe gerecht werden.

**1.2.2 Schweißer**

Das Schweißpersonal soll eine abgeschlossene Ausbildung in einem anerkannten metall- oder fahrzeugtechnischen Beruf nachweisen und in der Regel die überbetrieblichen Lehrgänge des jeweiligen Ausbildungsberufes absolviert haben.

**2 Schweißbarkeit von Pkw-Bauteilen**

Vor einer Instandsetzung muss festgestellt werden, ob an das Instand zu setzende Bauteil besondere Anforderungen gestellt werden:

- So genannte bauartgenehmigungspflichtige Bauteile, das sind Fahrzeugteile, die mit einer Genehmigungsnummer versehen sind, z. B. Anhängerkupplung mit Prüfzeichen e1 00-0304, dürfen nur vom Hersteller des Bauteils Instand gesetzt werden. In der Regel werden diese Bauteile durch Neuteile ersetzt.
- Andere Bauteile, die einen erheblichen Einfluss auf die Verkehrssicherheit haben, dürfen nur unter Befolgung der entsprechenden Vorgaben des Fahrzeugherstellers Instand gesetzt werden oder müssen ggf. nach Maßgabe des Fahrzeugherstellers grundsätzlich durch Neuteile ersetzt werden. Solche Bauteile sind im Wesentlichen Bauteile der Achsen, der Lenkung und der Federung.

## 2.1 Schweißseignung

Die Schweißseignung der verwendeten Stähle kann sich deutlich voneinander unterscheiden und ist unter anderem vom Kohlenstoffgehalt, Legierungszusätzen, Werkstoffbeschichtungen und Wärmeleitung abhängig. Durch diese und weitere Einflussfaktoren besteht die Gefahr der Bildung unzulässiger Gefügeveränderungen, Härte- und Zähigkeitsänderungen, Rissbildung und Korrosion.

Bauteilspezifische Schweißseignungen sind der typspezifischen Reparaturanleitung des Fahrzeugherstellers zu entnehmen. Für weitere Informationen sind die Merkblätter DVS 2501 bis 2518 und DVS 2910, 2919, 2920 eine wertvolle Hilfe.

Bei Stahl-Kunststoff-Verbundblechen (Sandwichbauweisen) sind ebenfalls die herstellereitig freigegebenen Reparaturmethoden anzuwenden.

## 2.2 Schweißsicherheit

Auf die Schweißsicherheit, wie die konstruktionsbedingte Anordnung der Schweißnähte und andere Merkmale, wird in DVS 2505 näher eingegangen. Darüber hinaus dürfen die vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Konstruktionsmerkmale nicht verändert werden. Daher sind die herstellereitigen Vorgaben (Vorbereitung, Geräte, Parameter, Prüfungen) zu beachten.

## 2.3 Schweißverfahren

Bei der Instandsetzung von Personenkraftwagen kommen die nachstehenden Fügeverfahren zur Anwendung:

- Widerstandspunktschweißen (RP)
- Schutzgasschweißen (MSG / WIG)
- Gasschmelzschweißen (G) (wobei das Gasschmelzschweißen aus heutiger Sicht nur noch eine untergeordnete Rolle spielt)
- mechanisches Fügen
- MSG-Löten

Als häufig verwendete Prozesse sind das Widerstandspunktschweißen (RP), das Schutzgasschweißen mit Aktivgas (MAG-Schweißen), das Kleben, bzw. Kleben in Verbindung mit Widerstandspunktschweißen, das Nieten oder das Clinchen zu nennen. Das MAG-Schweißen kommt überwiegend dort zum Einsatz, wo die Fügestellen nur von einer Seite zugänglich sind.

Durch den verstärkten Einsatz von hochfesten Stahlwerkstoffen und Werkstoffkombinationen in modernen Kraftfahrzeugen bzw. durch Herstellervorgaben für die Reparatur erlangt das MSG-Löten einen immer höheren Stellenwert.

## 3 Regeln für das Instandsetzungsschweißen

Durch das Instandsetzungsschweißen muss die Funktionsfähigkeit hinsichtlich der Maßhaltigkeit, der Betriebstauglichkeit, des Crashverhaltens und des Korrosionsschutzes wieder hergestellt werden. Die Reparaturleitfäden der Hersteller sind zu beachten. An Stellen, die bei der Herstellung MSG-geschweißt wurden, darf auf keinen Fall – auch bei abgeschliffenen Lötstellen – MAG-geschweißt werden. Hier besteht die Gefahr von Rissbildung und Aufhärtung.

### 3.1 Risse und Brüche

Vor dem Schweißen müssen die Ursachen von Rissen und Brüchen geklärt sein. Risse und Brüche sollten ohne Rücksprache mit dem Fahrzeughersteller repariert werden.

### 3.2 Regeln zur Durchführung von Schweißarbeiten

Kerbstellen, tiefe Einbuchtungen, ungenügende Fugenfüllungen, scharfe Nahtübergänge, nichtmetallische Einschlüsse oder Spannbachemängel müssen unbedingt vermieden werden. Zur Instandsetzung tragender und crashrelevanter Bauteile sind die von den Fahrzeugherstellern entwickelten Reparaturkonzepte und -teile zu beachten bzw. zu verwenden. Allgemeine, vom PKW-Typ unabhängige Anleitungen stehen in DVS 2505. Darüber

hinaus dürfen die vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Konstruktionsmerkmale nicht verändert werden. Daher sind die von Seiten der Hersteller freigegebenen Vorgaben (Vorbereitung, Geräte, Parameter, Prüfungen) zu beachten.

## 4 Vorkehrungen vor Beginn von Schweißarbeiten

### 4.1 Sicherheitsmaßnahmen vor Beginn der Schweißarbeiten

Zum Schutz vor Elektronikschäden sind vor Beginn der Schweißarbeiten Maßnahmen entsprechend der Herstellerangaben zu treffen. Alleine das einfache Abklemmen der Batterie stellt dieses heute nicht mehr sicher und kann zu anderen Komplikationen und Risiken führen. Bei Fahrzeugen mit Airbag bzw. pyrotechnischen Gurtstraffern sind laut Fahrzeughersteller eventuell Zusatzmaßnahmen zu ergreifen. Der Masseanschluss eines Schweißgerätes ist in unmittelbarer Nähe der Schweißstelle anzubringen. Dabei ist auf eine gute Masseverbindung zu achten. Elektrische Steuergeräte und elektrische Leitungen dürfen nicht mit dem Masseanschluss des Schweißgerätes oder dem Schweißbrenner in Berührung kommen. Sie sind vor Wärmeeinwirkung zu schützen und gegebenenfalls auszubauen.

### 4.2 Bohren, Sägen, Trennen

In Hohlräumen verlegte elektrische Kabel und/oder Rohrleitungen sowie verdeckt angeordnete Behälter (z. B. Batterie) oder elektronische Bauteile sind vor dem Bohren, Sägen oder Trennen aus dem Gefahrenbereich zu entfernen.

Während und nach spannabhebenden Karosseriearbeiten sind die entstandenen Metallspäne mit dem Staubsauger zu entfernen. Die Spanntrennung mittels Druckluft ist nicht zulässig.

### 4.3 Fahrzeuge

Die im Karosserie-Reparaturbereich befindlichen Fahrzeuge sind wegen möglicher Zerstörung der Lack- und Glasflächen sowie möglicher Brandgefahr durch Funkenflug mit Stellwänden abzuschirmen und/oder mit feuerfesten Planen abzudecken.

Grundsätzlich sind die Herstellervorgaben anzuwenden.

## Arbeitsschutz

Die gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Regelwerke sind einzuhalten. Besonders verwiesen wird auf die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellter persönlicher Arbeitsschutz sowie weitere Arbeitsschutzmittel sind zu tragen und einzusetzen.

Von der Führungskraft (Meister, Werkstattleitung) sind regelmäßig Arbeitsschutzunterweisungen durchzuführen.

### 5.1 Beispiele

#### 5.1.1 Batterie

Vor Schweißarbeiten oder anderen funkenerzeugenden Arbeiten im Bereich der Fahrzeugbatterie ist diese grundsätzlich auszubauen und an geschützter Stelle aufzubewahren (Explosionsgefahr).

#### 5.1.2 Brennbare Stoffe und Flüssigkeiten

Leicht entzündliche oder brennbare Stoffe und Flüssigkeiten sind zu entfernen - evtl. Tank ausbauen und an geschützter Stelle aufbewahren (Explosionsgefahr).

#### 5.1.3 Hebebühne

Bedingt durch ausgebaute Teile (z. B. Motor, Achsen usw.) kann das Fahrzeug durch die Verlagerung des Schwerpunktes von der Hebebühne kippen. Das Fahrzeug ist vorher zu sichern und/oder es kann durch Sandsäcke ein entsprechender Gewichtsausgleich einlegt werden.