

Die DVS-Arbeitsgruppe „Fügen im Straßenfahrzeugbau“ hat in Zusammenarbeit mit den Fahrgestell- und Aufbauherstellern unter Mitwirkung der vom Bundesverband Metall und Zentralverband Karosserie- und Fahrzeugtechnik getragenen Arbeitsgemeinschaft Nutzfahrzeuge, Karosserie- und Fahrzeugbau (ARGE NKF), dem Zentralverband des Deutschen Kraftfahrzeuggewerbes, den technischen Überwachungs-Vereinen, den Schweißgeräte und Schweißzubehör erzeugenden Unternehmen, dem Allianz-Zentrum für Technik sowie dem Kraftfahrzeugtechnischem Dokumentations- und Dienstleistungszentrum Merkblätter erarbeitet, die Empfehlungen bzw. Richtlinien der Fahrzeughersteller mit den Erkenntnissen und Erfahrungen von solchen Institutionen wiedergeben, die sich mit der sachgerechten Nutzfahrzeug-Instandsetzung befassen:

DVS 2510 Instandsetzungsschweißen an Nutzfahrzeugen – Geltungsbereich und allgemeine Grundsätze

DVS 2511 Instandsetzungsschweißen an Nutzfahrzeugen – Anforderungen an den Betrieb, Schweißbarkeit von Bauteilen, Regeln für die Instandsetzung

DVS 2512 Instandsetzungsschweißen an Nutzfahrzeugen – Grundsätze für die Instandsetzung

DVS 2513 Instandsetzungsschweißen an Straßenfahrzeugen – Verzinkte Feinbleche

DVS 2518 Schweißtechnische Kriterien beim Einsatz von Feinkornstählen im Nutzfahrzeugbau / -reparatur

Es ergeben sich daraus herstellerunabhängige Instandsetzungsverfahren, die bei sorgfältiger und fachgerechter Anwendung die Gewähr für eine den Beanspruchungen gerecht werdende Instandsetzung bieten.

#### Inhalt:

- 1 Allgemeines
- 1.1 Personal
- 1.2 Umgebungsbedingungen
- 1.2.1 Temperatur
- 1.2.2 Luftfeuchtigkeit
- 1.2.3 Sauberkeit
- 1.3 Qualitätssicherung/Prozesssicherung
- 1.4 Arbeitssicherheit
- 1.5 Klebstoffe
- 1.5.1 1-komponentige Polyurethane
- 1.5.2 Silanmodifizierte Polymere
- 1.5.3 2-komponentige Polyurethane
- 1.5.4 Polyesterharz
- 1.5.5 Laminieren
- 1.5.6 Kontaktklebstoffe
- 1.6 Hilfsstoffe
- 1.6.1 Reinigungsmittel, Haftvermittler (Aktivator) und Primer
- 1.7 Reparaturolemente
- 2 Isolierter Koffer (Kühlfahrzeug)
- 2.1 Flächenreparatur (Seitenwand und Dach)
- 2.1.1 Segmentaustausch
- 2.1.2 Flächenreparatur
- 2.2 Flächenreparatur (Boden)
- 3 Nichtisolierter Koffer
- 3.1 Holz-Kunststoff/GFK-Paneele
- 3.2 Holz-Aluminium-Paneele
- 3.3 Aluminium-Paneele
- 3.4 Weitere Leichtbauplatten ohne Holzkern
- 3.4.1 Reparaturbeispiel (Decklage besteht aus GFK oder Kunststoff)
- 3.4.2 Reparatur einer beschädigten Deckschicht
- 4 Profile (Kanten)
- 5 Anbauteile
- 6 Schrifttum

#### 1 Allgemeines

##### 1.1 Personal

Das Personal, das klebertechnische Arbeiten beim Reparieren von Bauteilen durchführt, muss über den fachgerechten Umgang mit Klebstoffen und für die Reparatur erforderlichen Fertigungsschritten unterwiesen sein.

Es ist erforderlich, dass die Handlungsanweisungen nach dieser Richtlinie mit den Mitarbeitern erörtert werden, bzw. diese Richtlinie sowie der relevanten Datenblätter (technische Datenblätter, Sicherheitsdatenblätter, Verarbeitungsrichtlinien) als Grundlage für die Erstellung von Arbeitsanweisungen genutzt wird. Mögliche Fehlereinflüsse beim Umgang mit Klebstoffen und bei deren Verarbeitung sind aufgrund der komplexen Zusammenhänge zwischen Bauteiloberflächen, Klebstoffen und Aushärtungsparametern vielfältig. Nur geschultes Personal, das die notwendige Qualifikation hat und diese Zusammenhänge kennt, wird eine Reparatur fachgerecht durchführen können, die den erforderlichen Anforderungen genügt (z. B. Festigkeit, Elastizität und Langzeitverhalten).

##### 1.2 Umgebungsbedingungen

Die Umgebungsbedingungen haben großen Einfluss auf die Benetzung der Bauteile mit dem Klebstoff und auf die Aushärtung.

##### 1.2.1 Temperatur

Unterhalb von 15°C sollte keine Klebung durchgeführt werden, da sich bei solch niedrigen Temperaturen die Aushärtung extrem verlangsamt. Auf kalten Fügeteilen kommt es zu einer unzureichenden Benetzung, die aber für die folgende Adhäsion zwingend erforderlich ist. Das Bauteil muss vor der Benetzung mit dem Klebstoff die Hallentemperatur angenommen haben (das Bauteil muss konditioniert werden). Bei Verwendung von 2-komponentigen Klebstoffen (z. B. 2-komponentige Polyurethane) darf die Temperatur aber auch nicht zu hoch sein. Die Topfzeit-Angabe (Verarbeitungszeit) im technischen Datenblatt des Klebstoffs

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 gegenüber derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

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

bezieht sich immer auf Raumtemperatur. Eine Erhöhung der Raumtemperatur und damit der Klebstofftemperatur bewirkt eine Reduzierung der zulässigen Topfzeit. Die zur Verfügung stehende Verarbeitungszeit kann sich somit bei höheren Temperaturen extrem verkürzen. Die Raumtemperatur sollte daher prinzipiell nicht über 35°C liegen.

**Achtung:** Bei Überschreitung der Topfzeit ist die Qualität der Adhäsion, aufgrund einer schlechteren Benetzung, nicht mehr gewährleistet!

### 1.2.2 Luftfeuchtigkeit

Bei Verwendung von feuchtigkeitshärtenden Klebstoffen (z. B. 1-komponenten Polyurethane, MS-Polymere, etc.) hat die Luftfeuchtigkeit entscheidenden Einfluss auf die Verarbeitungszeit (Hautbildezeit) und die Durchhärtungsgeschwindigkeit. Bei zu geringer Luftfeuchte (unter ca. 30% rel. Feuchte) ist die Reaktion extrem verlangsamt, dass der Klebstoff zu lange braucht um auszuhärten. Bei zu hoher Luftfeuchte kommt es zu einer beschleunigten Hautbildung. Dadurch muss die Verarbeitung unter Umständen schneller erfolgen als dies möglich ist.

**Achtung:** Bei Überschreitung der Hautbildezeit ist die Qualität der Adhäsion, aufgrund einer schlechteren Benetzung, nicht mehr gewährleistet! Zudem bildet sich auf den Bauteilen bei zu großer Feuchte ein Kondensatfilm, der den Klebstoff so schnell in diesem Bereich aushärtet, dass dieser härtet, bevor er benetzen kann.

### 1.2.3 Sauberkeit

Wenn geklebt wird, darf die Raumluft nicht verunreinigt sein. Stäube und Öle können sich auf die Klebflächen legen und die Adhäsion verschlechtern. Nach einer Reinigung und einer eventuellen Vorbehandlung von Fügeteilen sollte die Zeit bis zum Kleben nicht zu lange dauern, um die Fügeteile nicht ggf. erneut zu kontaminieren. Es sollte daher prinzipiell darauf geachtet werden, dass während der Instandsetzung eine Verunreinigung der Raumluft minimiert wird (z. B. keine Flex- oder Lackierarbeiten in der Nähe).

**Achtung:** Beim Kleben muss ein absolutes Siliconöl-Verbot herrschen! Auch die gleichzeitige Verarbeitung von Silicon-Klebstoffen muss verboten sein, da diese Klebstoffe Siliconöle enthalten, die sich auf das Bauteil niederschlagen können.

Gereinigte Flächen, die zum Kleben vorbereitet wurden, dürfen nicht mehr angefasst werden!

## 1.3 Qualitätssicherung/Prozesssicherung

Der Betrieb muss geeignete Maßnahmen zur Qualitätssicherung ergreifen. Klebungen können nicht mit einfachen Mitteln störungsfrei untersucht werden. Daher ist es zwingend erforderlich, dass man eine ausreichende Prozesskontrolle installiert.

Der Einsatz von geschultem Personal ist dringend zu empfehlen. Arbeitsanweisungen sind zu erstellen und anzuwenden. Zudem ist die Qualitätssicherung derart zu organisieren, dass eine Rückverfolgbarkeit der durchgeführten Arbeiten und der eingesetzten Materialien/Werkstoffe gewährleistet ist.

## 1.4 Arbeitssicherheit

Die meisten verwendeten Klebstoffe, Primer und Entfettungsmittel sind als Gefahrstoffe eingestuft (gemäß Gefahrstoffverordnung). Informationen über mögliche Gesundheitsgefahren und die damit verbundenen Schutzmaßnahmen sind im Sicherheitsdatenblatt zusammengefasst. Die Kennzeichnung der Verpackung gibt hier ebenfalls erste Informationen. Vor der Verarbeitung eines Stoffes muss das Sicherheitsdatenblatt gesichtet und geeignete Schutzmaßnahmen eingeleitet werden. Nicht vorhandene Sicherheitsdatenblätter sind nachzufordern.

Die Hauptgefahr bei der Verarbeitung von Klebstoffen ist der Hautkontakt. Dabei kann es zu Reizungen oder Sensibilisierungen kommen. Personen, die diese Materialien verarbeiten, müssen geschützt werden, z. B. durch geeigneten Hautschutz und Handschuhe (z. B. Latex, Nitrilkauschuk; **Achtung:** nur silicon-

freie Handschuhe einsetzen!). Bei Verwendung von Primern und Entfettungsmitteln kommen zusätzliche Gefährdungen durch Lösemittel hinzu. Hier müssen ausreichende Lüftungsmaßnahmen gewährleistet sein. Bei der Verarbeitung dieser Materialien sollte auch immer ein Augenschutz getragen werden. Detaillierte Informationen über Gefährdungen und einzuleitende Schutzmaßnahmen sind dem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

## 1.5 Klebstoffe

Alle eingesetzten Klebstoffe sollten entsprechend der Technischen Datenblätter verarbeitet werden. Im Speziellen müssen die Lagerbedingungen (z. B. Temperatur, Feuchte, Schutz vor mechanischen Einwirkungen) eingehalten werden und das Verfallsdatum der Materialien vor dem Verwenden überprüft werden. Viele Klebstoffarten und Primer sind nach Ablauf ihrer Verarbeitungszeit, härten aber dann nur unzureichend aus (Klebstoffe) oder bleiben inaktiv (Primer). Ein Verfallsdatum wird nicht immer auf den Materialien ausgewiesen; in solchen Fällen sollte der Lieferant/Hersteller dies dem Anwender auf Nachfrage anhand der Chargennummer mitteilen.

Folgende Klebstoffe können zum Einsatz kommen:

### 1.5.1 1-komponentige Polyurethane

Diese meist in Kartuschen oder Schlauchbehältern angebotenen Klebstoffe härten mit der Luftfeuchte zu einem elastischen Klebstoff aus. Wichtig ist hier, dass die richtigen Umgebungsbedingungen (Luftfeuchtigkeit und Temperatur) eingehalten werden. Der Klebstoff härtet von außen nach innen aus. Dabei wird die Durchhärtung immer langsamer. Klebschichtbreiten von mehr als 30 mm sind daher zu vermeiden.

Für einige 1-komponentige Polyurethane sind auch Beschleuniger-Pasten verfügbar, die bei der Verarbeitung zugemischt werden. Durch die Beschleuniger-Komponente ist die Verarbeitung unabhängig von der Umgebungsfeuchte und die Aushärtung des Klebstoffes erfolgt gleichmäßig und gleichzeitig. Beschleuniger-Paste werden mit dem Klebstoff als zweite Kartusche oder als aufschraubbarer Aufsatz auf die Klebstoffkartusche angeboten. Die Verarbeitung erfolgt mit einer entsprechenden Klebstoff-Pistole.



Bild 1. Handpistole (Kartusche oder Beutel).



Bild 2. Pneumatikpistole (Kartusche oder Beutel).



Bild 3. Elektropistole (Kartusche oder Beutel).