

Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
- 2 Begriffe und Definitionen
- 2.1 Nacharbeit
- 2.2 Reparatur
- 3 Struktur und weitere Gliederung
- 4 Demontage
 - 4.1 Spanende Verfahren – Bohren/Fräsen/Schleifen
 - 4.2 Ausdrücken/Ausschlagen
 - 4.3 Ausstanzen
 - 4.4 Abmeißeln
 - 4.5 Herausziehen von Stanznieten
 - 4.6 Vergleich der Demontagemöglichkeiten
- 5 Ablauf Nacharbeit und Reparatur
- 6 Fügeverfahren für Reparatur bzw. Nacharbeit
 - 6.1 Allgemeine Hinweise
 - 6.2 Reparatur durch Blindnieten
 - 6.3 Reparatur durch Schließringbolzen
 - 6.4 Reparatur durch Schraube und Mutter
 - 6.5 Reparatur durch Vollnieten
 - 6.6 Reparatur durch Clinchen mit Vorloch
 - 6.7 Reparatur durch Schmelzschweißen und Löten
- 7 Arbeitssicherheit
- 8 Literatur

1 Geltungsbereich

Dieses Merkblatt fasst die Möglichkeiten zur Reparatur und Nacharbeit folgender unlösbar elementarer, mechanisch gefügter Verbindungen und Bauteile zusammen:

- Clinchverbindungen
- Stanznietverbindungen (mit Halbhohl- und Vollniet)
- Blindnietverbindungen
- Funktionselemente

Die hier aufgezeigten Konzepte sind Empfehlungen. Die Auswahl eines Reparaturkonzeptes liegt in der Verantwortung des Anwenders. Aufgrund der Komplexität von Hybridverbindungen (mechanisches Fügen in Kombination mit Kleben) ist deren Reparatur und Nacharbeit gesondert zu betrachten, siehe Merkblatt DVS/EFB 3450.

Dieses Merkblatt gilt für mechanisch gefügte, einschnittige Verbindungen aus Stahl und Nicht-fermetallen im Blechdickenbereich bis $t \leq 10$ mm. Für dickeren Grundwerkstoffe, Nichtmetalle bzw. mehrschnittig überlappende Verbindungen müssen ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden. In diesem Merkblatt wird schwerpunktmäßig auf den Einsatz mechanischer Fügeverfahren im automobile Karosseriebau eingegangen. Für andere Anwendungen gelten diese Hinweise sinngemäß.

Zu beachten ist, dass nach der Reparatur bzw. Instandsetzung lackierter Bauteile der Korrosionsschutz wiederherzustellen ist. Hier sind die Vorgaben der Hersteller bindend.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, in wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung der Europäischen Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. (EFB) und des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

2 Begriffe und Definitionen

2.1 Nacharbeit

Nacharbeit umfasst alle Tätigkeiten, die auszuführen werden müssen, um die bei der Fertigung aufgetretenen unzulässigen Qualitätsabweichungen einer mechanisch gefügten Verbindung (n.i.O.-Verbindung) zu beheben.

Ausgeschlossen werden Nacharbeiten, die sich aufgrund falscher

- Verfahrensauswahl
 - Zusatzelementauswahl
 - Werkstoffauswahl etc.
- ergeben.

2.2 Reparatur

Reparatur umfasst alle Tätigkeiten die ausgeführt werden müssen um die Eigenschaften einer geschädigten Verbindung bzw. eines Bauteils so wiederherzustellen, dass diese Eigenschaften mindestens jener der ursprünglichen Verbindung (i.O.-Verbindung) entsprechen.

3 Struktur und weitere Gliederung

Die mechanisch gefügten Verbindungen im Sinne dieses Merkblattes gelten als unlösbar. Sie können aus diesem Grund nur zerstörend entfernt werden.

Für Nacharbeit und Reparatur gelten hinsichtlich der Arbeitsabfolge grundsätzlich die gleichen Vorgehensweisen:

1. Entfernen des schadhaften Verbindungselementes
2. evtl. Einebnen der Fügestelle durch Flachdrücken oder zuschweißen und
3. neue Verbindung setzen.

Je nach Zugänglichkeit des Fügebereiches (einseitig oder beidseitig) sind geeignete Verfahren, Geräte und Einrichtungen zum Demontieren bzw. Nacharbeiten sowie Instandsetzen zu verwenden.

In zahlreichen Veröffentlichungen und Firmenschriften werden die mechanischen Fügeverfahren hinsichtlich Verfahrensablauf und Verbindungseigenschaften ausführlich behandelt. Im vorliegenden Merkblatt werden die gängigen und wirtschaftlich vertretbaren Verfahren für eine Nacharbeit im Fertigungsbetrieb und für eine Instandsetzung im Reparaturbetrieb beschrieben. Das Merkblatt enthält Hinweise und Angaben zur fachgerechten Ausführung der Arbeiten. Herstellerspezifische und typenabhängige Vorgaben sind grundsätzlich zu berücksichtigen. Der jeweilige Betrieb hat sicherzustellen, dass die in diesem Merkblatt beschriebenen Arbeiten durch qualifiziertes Personal ausgeführt werden.

Die Reparatur bzw. Nacharbeit mechanisch gefügter Verbindungen kann sowohl an noch gefügten als auch an bereits getrennt vorliegenden Einzelteilen vorgenommen werden. Je nach technischer Anforderung können noch gefügte Bauteile vor der eigentlichen Reparatur bzw. Nacharbeit der Fügestelle vollständig getrennt werden (z. B. durch Aufkeilen, Ausbohren u. a.).

Aus wirtschaftlichen Gründen sollte versucht werden die schadhafte Verbindung zu belassen und eine Ersatzverbindung zu setzen, wenn daneben ein artgleicher Fügepunkt bei ausreichender Zugänglichkeit, Verbindungseigenschaft und Geometrie (z. B. Randabstand, Punktabstand) gesetzt werden kann. Ist dies nicht möglich, sollte eine möglichst Bauteil schonende Demontage der Verbindung erfolgen.

4 Demontage

Die Demontage von mechanischen Verbindungen an Bauteilen kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Die typischen Verfahren und Möglichkeiten werden im Folgenden beschrieben.

Während der Demontage können Bauteilverformungen und oberflächenbeschädigungen entstehen, die gerichtet und/oder gegen Korrosion geschützt werden müssen.

Es ist darauf zu achten, dass anfallende Späne oder die bei der Demontage zerstörten Verbindungselemente möglichst am Entstehungsort abgesaugt werden, da diese an nicht mehr zugänglichen Stellen Korrosion und Geräusche verursachen können. Ausblasen von Hohlräumen nur durchführen, wenn Späne oder zerstörte Verbindungselemente dadurch mit Sicherheit entfernt werden. Für den Fall, dass Späne oder zerstörte Verbindungselemente in Hohlräumen nicht mehr entfernt werden können, sind diese mit einem geeigneten Korrosionsschutz (z. B. Flüssigwachs, Kunststoffschaum) zu kapseln. Es gelten die hersteller-spezifischen Vorgaben für die Demontage.

4.1 Spanende Verfahren – Bohren/Fräsen/Schleifen

Mechanische Verbindungen können je nach Zugänglichkeit stempelseitig oder matrizen-seitig durch spanende Verfahren demontiert werden.

4.2 Ausdrücken/Ausschlagen

Verbindungen werden üblicherweise entgegen der Fügerichtung ausgedrückt. Spezielle Handzangen dienen sowohl zum Ausdrücken als auch zum Fügen, wobei jeweils entsprechende Werkzeugeinsätze montiert werden müssen. Das Ausschlagen erfolgt mit einem Durchschlag und einem Hammer. Es sind vom Hersteller vorgeschriebene und freigegebene Demontagewerkzeuge zu verwenden.

4.6 Vergleich der Demontagemöglichkeiten

Tabelle 1. Demontagemöglichkeiten.

Verfahren	Vorteile	Nachteile
Ausbohren/Ausfräsen	– einfache Handhabung – einseitige Zugänglichkeit – geringe Bauteilbeeinflussung	– Zentrierung erforderlich – Span- und Gratbildung
Ausdrücken/Ausschlagen	– einfache Handhabung – keine Span- und Gratbildung	– zweiseitige Zugänglichkeit
Ausstanzen	– einfache Handhabung – geringer Zeitaufwand	– zweiseitige Zugänglichkeit – Lochdurchmesser größer als ursprüngliche Verbindung
Abmeißeln	– einfache Handhabung – einseitige Zugänglichkeit	– Bauteilverformung möglich
Abfräsen/Abschleifen	– einseitige Zugänglichkeit – geringe Bauteilbeeinflussung	– Span- und Gratbildung – Funkenbildung
Herausziehen von Stanznieten	– einseitige Zugänglichkeit	– Zentrierung am Niet erforderlich

4.3 Ausstanzen

Verbindungen werden üblicherweise in Fügerichtung ausstanzt. Es entsteht ein Blechausschnitt, der größer als die ursprünglichen Verbindungsabmessungen ist. Im Gegensatz zum Ausdrücken ist die Schnittkontur nach dem Ausstanzen einer fehlerhaften Verbindung scharf begrenzt und erfordert keine Nacharbeit. Spezielle Handzangen dienen sowohl zum Ausstanzen als auch zum Fügen.

4.4 Abmeißeln

Erhöhungen mechanisch gefügter Verbindungen werden möglichst parallel zur Blechebene mit einem Meißel entfernt.

4.5 Herausziehen von Stanznieten

Bei nicht ausreichender Zugänglichkeit für die übliche Handzangen kann auf den jeweiligen Nietkopf durch Bolzenschweißen ein Bolzen/Zugstift aufgeschweißt werden (Bild 1), um anschließend mit einem häufig für Ausbeularbeiten zum Herausziehen von Dellen) verwendeten Gerät den Niet herausziehen zu können.

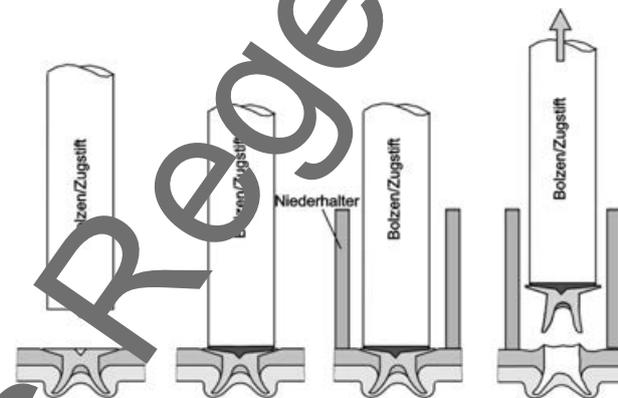


Bild 1. Anschweißen eines Bolzens / Zugstiftes zum Herausziehen eines Halb- oder Vollstanznietes (schematisch).