

DVS – DEUTSCHER VERBAND
FÜR SCHWEISSEN UND
VERWANDTE VERFAHREN E.V.

EFB EUROPÄISCHE
FORSCHUNGSGESELLSCHAFT
FÜR BLECHVERARBEITUNG E.V.

Stanznieten – Sonderverfahren – Self-piercing riveting – special technologies –

DVS 
Merkblatt
DVS/EFB 410-2

Dieses Merkblatt wurde in Zusammenarbeit zwischen der Europäischen Forschungsgesellschaft Blechverarbeitung e.V. und dem DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. erstellt. Es enthält wichtige Hinweise für Betriebe, die das Stanznieten im Rahmen ihrer betrieblichen Fertigung einsetzen wollen. Beschrieben wird die Verfahrenstechnik.

Inhalt:

- 1 Zweck und Geltungsbereich des Merkblattes
- 2 Grundlagen
 - 2.1 Begriffe und Definitionen
 - 2.2 Anwendungsgründe
- 3 Beschreibung der Sonder-Stanznietverfahren
 - 3.1 Stanznieten mit Halbhohlstanzniet in Vollmaterial
 - 3.2 Stanznieten mit flachem Amboss
 - 3.3 Stanznieten mit vormontiertem Halbhohlstanzniet
 - 3.4 Bördelstanznieten
 - 3.5 Clinchnieten
 - 3.6 Stanznieten mit überlagerter Bewegung
 - 3.7 Impulsstanznieten mit Einfachimpuls
 - 3.8 Impulsstanznieten mit Mehrfachimpuls
 - 3.9 Stanznieten mit Bauteilerwärmung
 - 3.10 Hydrostanznieten
- 4 Schrifttum

1 Zweck und Geltungsbereich des Merkblattes

Dieses Merkblatt baut auf dem Merkblatt DVS/EFB 3410, Stanznieten – Überblick – auf und beschreibt vertiefend die Sonderverfahren des Stanznietens. Diese können abweichende Verbindungseigenschaften, andere Prozessabläufe oder andere Fügekinematiken besitzen.

Die aufgeführten Verfahren kennzeichnen den Stand der Technik, deren praktische Umsetzung im Einzelfall zu klären ist.

This technical bulletin is based on the technical bulletin DVS/EFB 3410, Self-Piercing-Riveting – Overview – and describes special technologies of self-piercing-riveting. These technologies differ in joint properties, in process or kinematics.

The mentioned technologies indicate the state of the art. Their practical implementation has to be clarified in the individual cases.

2 Grundlagen

2.1 Begriffe und Definitionen

Sonderverfahren sind durch mindestens eines der nachfolgenden Merkmale gekennzeichnet:

- mehrstufige Arbeitsweise oder Werkzeugaktivelemente (Stempel, Matrize),
- Erzeugung von Stanznietverbindungen ohne Matrize oder Formmatrize,
- Vor- oder Nachschritten eines notwendigen Arbeitsganges (z. B. Vorlochen des stempelseitigen Fügeteils),
- alternative Werkzeugkinematik (z. B. überlagerte oder impulsförmige Fügebewegung),
- Fügen mit zusätzlicher partieller Bauteilerwärmung.

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.

DVS/EFB-Gemeinschaftsausschuss „Mechanisches Fügen“

2.2 Anwendungsgründe

- Reduzierung der notwendigen Kraft mit dem Ziel, die Masse und somit das Handhabungsgewicht der Fügezangen zu verringern und die Benutzerzugänglichkeit zu verbessern.
- Verringerung der Schließkopfhöhe.
- Erweiterung der Verfahrensgrenzen z. B. im Hinblick auf das Stanznieten schwer oder nicht umformbarer Werkstoffe und extremer Blechdicken und Festigkeitsverhältnisse.
- Einseitige Zugänglichkeit.

3 Beschreibung der Sonder-Stanznietverfahren

3.1 Stanznieten mit Halbhohlstanzniet in Vollmaterial

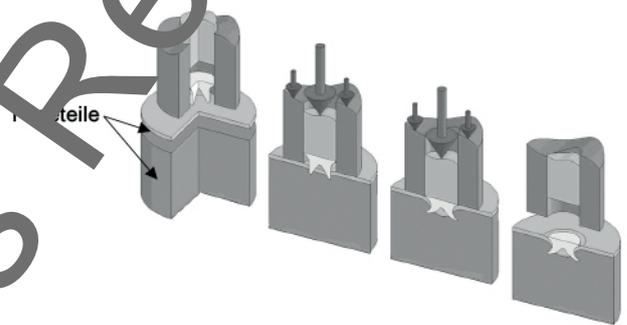


Bild 1. Prinzipdarstellung des Stanznietens in Vollmaterial.

Im Unterschied zum klassischen Stanznieten mit Halbhohlstanzniet (mit Matrize) entfällt bei diesem Verfahren das Gegenwerkzeug als Formwerkzeug. Die Gegenlage mit ausreichender Dicke und Verformbarkeit wird direkt mit einer Kraft beaufschlagt. Der Fügevorgang ist stark von der Geometrie des Stanznietes abhängig, da eine die Aufspreizung unterstützende Matrize fehlt.

Eine Kombination mit dem Fügeverfahren „Vormontierter Halbhohlstanzniet“ (siehe Abschnitt 3.3) ist möglich. Dabei kann z. B. eine angelieferte Stanzniet-Blech-Baugruppe direkt mit vereinfachter Kraftbeaufschlagung ohne Niederhalter in eine ausreichend dicke und verformbare Gegenlage gefügt werden.

3.2 Stanznieten mit flachem Amboss

Beim Stanznieten mit flachem Amboss entfällt die Matrizengravur. Die Matrize ist eine plane, gehärtete Auflagefläche. Diese Verfahrensvorteile können zum Einsatz kommen, wenn die matrizenlose Blechlage eine ausreichende Dicke aufweist und der Stanzniet bei der Aufspreizung keiner Unterstützung durch eine Matrizengravur bedarf. Vorteilhaft beim Stanznieten gegen einen flachen Amboss ist der Verzicht auf eine koaxial gelagerte Matrize.

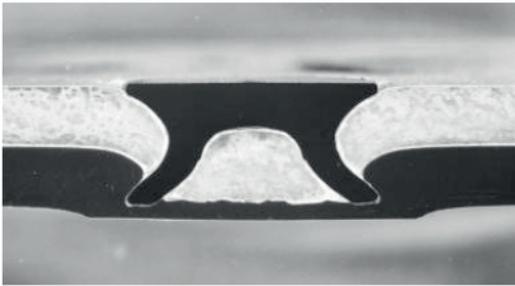


Bild 2. Fügeelementausbildung des Stanznietens mit flachem Amboss (Niet Ø3,3x4 H2; AZ31, $t_1=1,30$ mm / AlMg3.5Mn, $t_2=1,30$ mm).

3.3 Stanznieten mit vormontiertem Halbhohlstanzniet

Die Verfahrensvariante „Vormontierter Stanzniet“ eröffnet ein weiteres Spektrum an Verarbeitungsmöglichkeiten beim Stanznieten mit Halbhohlstanzniet. Hierbei wird der Niet zunächst in einem vorgelagerten Prozess entweder selbststanzend oder in ein Vorloch eingebracht werden. Diese Baugruppe Niet-Blech kann so angeliefert werden oder wird beim Anwender direkt erstellt. Durch diese Operation entfällt der Stanzbutzen des stempelseitigen Materials in der Verbindung. Die stempelseitigen Materialien können außerhalb des klassischen Anwendungsbereiches des Stanznietens mit Halbhohlstanzniet liegen. Notwendig ist das geeignete matrizenständige Gegenblech in ausreichender Blechdicke und Umformbarkeit (Bilder 3 bis 5).

Vorloch stanzen mit Niet



Bild 3. Prinzipdarstellung der Halbhohlstanzniet-Vormontierung.

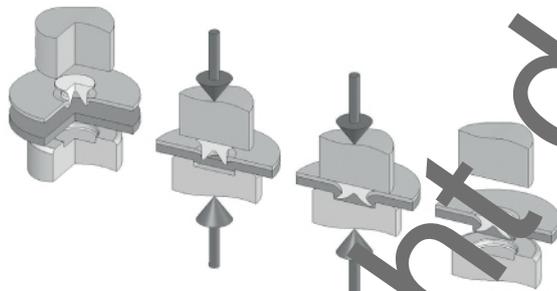


Bild 4. Prinzipdarstellung des Stanznietens mit vormontiertem Niet.

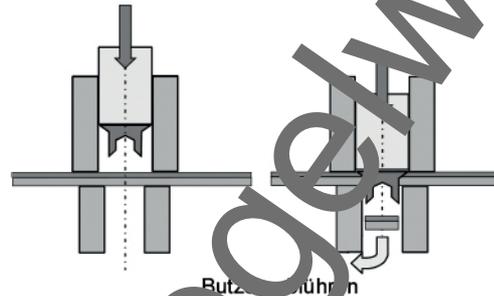


Bild 5. Fügeelementausbildung einer Stanznietverbindung mit vormontiertem Halbhohlstanzniet 3,3x5; Stempelseitiger Werkstoff: Federstahl; $t = 0,6$ mm; $R_m = 1700$ N/mm² Werkstoff der Gegenlage: Tiefziehblech; $t = 1,5$ mm; $R_m = 350$ N/mm².

3.4 Bördelstanznieten

Zum Fügen von spröden Werkstoffen, bei vorrangig matrizenständiger Anordnung derselben, ist das Bördelstanznietverfahren geeignet. Dabei kann ein marktüblicher Halbhohlstanzniet eingesetzt werden. Beim Bördelstanznieten ergibt sich der Formschluss durch das Bördeln des Nietfußes. Somit erfolgt ein vollständiges Durchstanzen beider Fügeteile mittels des Stanznietens, woran sich die Abführung der dadurch aufgestauten Butzen anschließt. Diesem Stanzvorgang folgt dann der Bördelvorgang des Nietfußes, wodurch die Ausbildung einer form- und kraftschlüssigen Verbindung abgeschlossen ist. Bild 6 zeigt die charakteristischen Phasen des Setzprozesses eines selbststanzenden Bördelstanznietes.

1. Stufe: Durchsetzen



2. Stufe: Bördeln

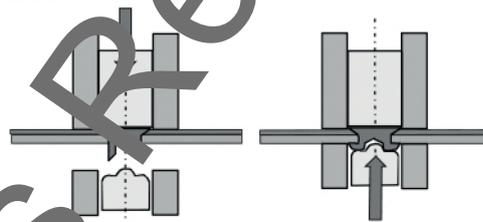


Bild 6. Prinzipdarstellung des Setzprozesses eines Bördelstanznietes [2].

Die charakteristische Fügeelementausprägung dieses Nietverfahrens zeigt exemplarisch für einen Flachkopf- und einen Senkkopfniet das Bild 7.

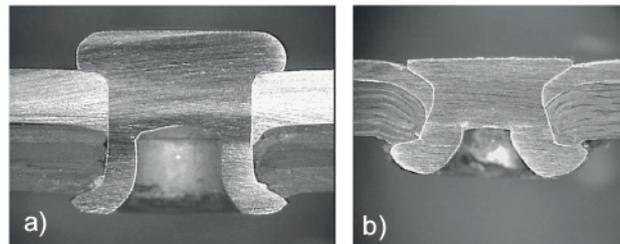


Bild 7. Fügeelementausbildung von Bördelstanznietungen [2] mit marktüblichen Halbhohlstanznieten; a) Senkkopfniet AlMg4,5Mn $t=1,5$ / CFK $t=2,1$, b) Flachkopfniet DC04 $t=0,8$ / PA6.6 CF45 $t=2,0$.

3.5 Clinchnieten

Das Clinchnieten ist dadurch charakterisiert, dass im Gegensatz zum Halbhohlstanznieten keine Durchtrennung der zu verbindenden Teile stattfindet. Die Verbindungsfestigkeit wird durch einen Hinterschnitt zwischen den Fügeteilen erzeugt. Auf die Ähnlichkeit zum Clinchen in diesen beiden Punkten ist der erste Namensteil zurückzuführen.

Der Halsbereich der Verbindung wird durch einen eingebrachten Niet stabilisiert. Dieses zusätzliche Fügeelement begründet den zweiten Teil des Namens.

Der Vorteil des Clinchnietens gegenüber dem konventionellen Clinchen kann in einer erhöhten Scherzugfestigkeit der Verbindung liegen.