

**Inhalt:**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Nieten mit Ultraschall
- 2.1 Verfahrensprinzip
- 2.2 Maßgebliche Einflußgrößen
- 2.3 Konstruktionshinweise
- 2.4 Nietkopf-Formen
- 3 Bördeln mit Ultraschall
- 4 Verdämmen mit Ultraschall

**1 Geltungsbereich**

Fügeteile aus thermoplastischen Kunststoffen können durch Ultraschall plastifiziert und umgeformt werden. Diese Möglichkeit nutzt man zum Beispiel beim Nieten, Bördeln und Verdämmen.

Für Umformaufgaben werden die üblichen Ultraschallschweißmaschinen und -geräte eingesetzt (siehe Richtlinie DVS 2216 Teil 1 „Ultraschallfügen von Formteilen und Halbzeugen aus thermoplastischen Kunststoffen in der Serienfertigung – Maschinen und Geräte, Funktionsbeschreibung und Anforderungen“).

**2 Nieten mit Ultraschall**

**2.1 Verfahrensprinzip**

Nietverbindungen bieten eine Möglichkeit, Fügeteile aus thermoplastischen Kunststoffen untereinander oder mit artfremden Werkstoffen zu verbinden.

Beim Nieten mit Ultraschall wirkt die Sonotrode als Umform-Werkzeug durch Plastifizierung und Formgebung des Nietzapfens (Nietschaftes). Diese Nietverbindungen lassen sich präzise und weitestgehend spielfrei herstellen, weil die Sonotrode sich nicht wesentlich erwärmt und die nachfolgende Haltezeit eine Abkühlung der Nietköpfe auf Raumtemperatur unter Formzwang ermöglicht.

Die Gestaltung der Sonotrodenstirnfläche und des Nietzapfens bestimmen Nietform und Kopffart. Vor allem beim Nieten glasfaserverstärkter Thermoplaste muß die Sonotrodenstirnfläche verschleißfest ausgelegt werden.

In Sonderfällen können Sonotroden so gestaltet werden, daß mehrere Nietungen in einem Arbeitstakt erzielbar sind. Die Verwendung von Niederhaltern ist empfehlenswert.

**2.2 Maßgebliche Einflußgrößen**

Für das Aussehen und die mechanisch-technologischen Eigenschaften der Nietverbindungen sind die folgenden Einflußgrößen von Bedeutung:

**2.2.1 Nietzeit**

Die Nietzeit („Schall-Einwirkzeit“) ist abhängig vom Werkstoff und dem Durchmesser des Nietzapfens. Sie liegt bei etwa 0,5 bis 1,5 s.

**2.2.2 Aufsetzgeschwindigkeit der Sonotrode**

Die Aufsetzgeschwindigkeit ist möglichst langsam zu wählen, um das gleichmäßige Plastifizieren des Nietzapfens zu ermöglichen.

**2.2.3 Anpreßkraft und Amplitude**

Zur gezielten Plastifizierung ist die Amplitude im allgemeinen höher als beim Ultraschallschweißen. Bei geringer Anpreßkraft wird die Schließkopfformung erleichtert.

**2.2.4 Haltezeit**

Während der Haltezeit erstarrt der geformte Nietkopf unter Formzwang.

**2.3 Konstruktionshinweise**

Der Nietzapfen ist in den meisten Fällen an das Formteil angespritzt. Die Anbindung des Nietzapfens sollte nicht scharfkantig sein, sondern mit einem möglichst großen Radius versehen werden. Dies verhindert ein Plastifizieren oder Reißen in diesem Bereich.

Das mit dem Kunststoff zu nietende Teil erhält einen dem Nietzapfen angepaßten Durchbruch mit einem geringen Übermaß (Spielpassung). Der Zapfenüberstand und die Nietkopfausbildung richten sich nach

- dem zu nietenden Werkstoff
- der gewünschten Festigkeit
- den Nietzapfenabmessungen
- den Maßtoleranzen bei einer Mehrfachnietung

Es können auch durch separat gespritzte Nieten zwei oder mehrere Fügepartner miteinander verbunden werden.

**2.4 Nietkopf-Formen**

Bild 1 zeigt häufig eingesetzte Nietkopfformen.

Die Nietkopfausbildungen A und B werden vorzugsweise für dünne Zapfen bis etwa 2 mm eingesetzt.

Besonders bewährt haben sich die Kopfausbildungen C und D. Bei diesen Formen ist die Kontaktfläche zwischen Sonotrode und Nietzapfen durch die zentrale Spitze, die mittig angreifen muß, zunächst sehr klein. Hierdurch wird die Ultraschallenergie eingeleitet. Die Kopfausbildung D wird aufgrund der guten Festigkeitswerte bevorzugt verwendet.

Bei der Ausführung E wird die Sonotrodenstirnfläche mit einer Kordierung (Waffelmuster) versehen. Diese Nietkopfform hat sich bei Einzel- und besonders bei Mehrfachnietungen bewährt.

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.