

Ersetzt Ausgabe Februar 1991

Inhalt:

1. Zweck des Merkblattes
2. Voraussetzungen
3. Punktgeschweißte Konstruktionen
 - 3.1. Beanspruchungsarten von Punktschweißverbindungen
 - 3.2. Bezeichnung der Punktschweißverbindungsarten
 - 3.2.1. Punkt- und Linsendurchmesser
 - 3.3. Anordnung der Schweißpunkte
 - 3.3.1. 2-Blech-Punktschweißverbindungen
 - 3.3.2. 3-Blech-Punktschweißverbindungen
 - 3.3.3. Blechanordnungen und Blechdickenverhältnisse bei 3-Blech-Punktschweißverbindungen
 - 3.4. Nebenschluss
 - 3.4.1. Systematischer Nebenschluss
 - 3.4.2. Sporadischer Nebenschluss
 - 3.4.3. Beispiele für Nebenschluss
- 3.5. Punktschweißtechnische Hinweise für den Konstrukteur
- 3.6. Gestaltung von Punktschweißverbindungen
 - 3.6.1. Schweißflansche
 - 3.6.2. Minimale Flanschbreiten für 3-Blech-Punktschweißverbindungen
 - 3.6.3. Zugänglichkeit zur Schweißstelle
 - 3.6.4. Auflageflächen für die Elektroden
4. Berechnung
 - 4.1. Vorauswahl des Linsendurchmessers
 - 4.2. Berechnung von Punktschweißverbindungen bei statischer Beanspruchung
 - 4.2.1. Grundlagen für die Berechnung bei statischer Scherzugbeanspruchung
 - 4.2.2. Berechnung von Punktschweißverbindungen bei statischer Scherzugbeanspruchung
 - 4.2.3. Berechnung von Punktschweißverbindungen bei statischer Schälzugbeanspruchung
 - 4.2.4. Berechnung von Punktschweißverbindungen bei statischer Kopfzugbeanspruchung
 - 4.3. Berechnung von Punktschweißverbindungen bei zyklischer Beanspruchung
 - 4.4. Weitere Hinweise für Berechnung von Punktschweißverbindungen
 - 4.4.1. Schweißpunkte ohne Festigkeitsanforderungen in Verbindung mit der Bauteilfunktion
 - 4.4.2. Minderungsfaktoren bei Schäl- und Kopfzugbeanspruchung und mehrreihigen Punktschweißverbindungen
5. Qualitätssicherung
6. Formelzeichen
7. Schrifttum
 - 7.1. Regelwerk
 - 7.2. Literatur

1. Zweck des Merkblattes

Das Merkblatt soll dem Konstrukteur Empfehlungen für die Gestaltung und Berechnung von statisch und - soweit möglich - auch von zyklisch beanspruchten Widerstandspunktschweißverbindungen (im weiteren Text als Punktschweißverbindung bezeichnet) geben. Eine erfolgreiche Anwendung des Merkblattes erfordert eine enge Zusammenarbeit von Konstruktion, Fertigung und Qualitätskontrolle von Beginn der Planung einer Konstruktion bis zum Abschluss der Konstruktions- und Berechnungsarbeiten. Nur dadurch ist ge-

währleistet, dass das konstruierte Bauteil im Betrieb vorhandenen oder zu beschaffenden Fertigungseinrichtungen in der notwendigen Qualität aus den gewählten Werkstoffen in der geplanten Stückzahl wirtschaftlich gefertigt werden kann.

2. Voraussetzungen

Die Punktschweißbarkeit eines Bauteils (Bild 2-1, ist in Anlehnung an DIN-Fachbericht ISO/TR 581) gegeben, wenn der Stoffschluss durch Punktschweißen beim Bearbeiten eines geeigneten Fertigungsablaufs erreicht werden kann. Dabei müssen die Punktschweißungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften und ihres Einflusses auf die Konstruktion, deren Teile sind, die gestellten Anforderungen erfüllen. Die Schweißbarkeit hängt von den drei Einflussgrößen

- Werkstoff (Schweißbarkeit),
- Konstruktion (Schweißbarkeit)
- und Fertigung (Schweißmöglichkeit)

ab. Alle drei Kriterien besitzen den gleichen Wert für die Schweißbarkeit. Für die Konstruktion ist die Eigenschaft „Schweißbarkeit der Konstruktion“ von besonderer Bedeutung. Die (konstruktionsbedingte) Schweißbarkeit wird hauptsächlich vom Werkstoff und seiner vor der Fertigung beeinflusst. Sie ist vorhanden, wenn mit dem verwendeten Werkstoff das Bauteil durch seine konstruktive Gestaltung unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen funktionsfähig bleibt. Bei der Konstruktion muss auch besonders darauf geachtet werden, dass die Schweißmöglichkeit (fertigungsbedingte Schweißbarkeit) vorhanden ist, das heißt, dass die vorgesehenen Schweißungen unter den gewählten Fertigungsbedingungen fachgerecht hergestellt werden können. Die Schweißbarkeit von metallischen Werkstoffen zum Widerstandsschweißen ist in Anlehnung an ISO 18278-1 definiert durch:

- die Fähigkeit, die Punktschweißverbindung herzustellen
- die Fähigkeit, die Punktschweißverbindung fortlaufend herzustellen
- die Fähigkeit der Punktschweißverbindung, den auftretenden Betriebsbelastungen zu widerstehen

Sie ist um so besser, je weniger die werkstoffbedingten Faktoren in der Fertigung und in der Konstruktion beachtet werden müssen. Einzelheiten siehe Merkblatt DVS 2902-2 und Merkblatt DVS 2903 Tabelle 4.



Bild 2-1. Schweißbarkeit von Bauteilen nach DIN-Fachbericht ISO/TR 581.

Die 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.

Nachdruck und Kopie, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers

Voransicht des

3. Punktgeschweißte Konstruktionen

Punktgeschweißte Konstruktionen können aus Profilen, flächigen Blechelementen oder aus Kombinationen zwischen beiden zusammengesetzt sein. Die Punktschweißungen können für die Kräfteinleitung, die Kraftübertragung oder die Positionierung von Teilen eingesetzt werden. Außer den in diesem Merkblatt enthaltenen Konstruktions- und Berechnungsvorschlägen müssen bei bestimmten abnahmepflichtigen Bauteilen, beispielsweise im Schienenfahrzeug-, im Stahlleicht-, Stahlrohr- und im Flugzeugbau weitergehende Vorschriften beachtet werden.

3.1. Beanspruchungsarten von Punktschweißverbindungen

Je nach Gestaltung der Punktschweißverbindungen können diese durch Scherzug, Kopfzug, Schäl- und Torsion oder kombiniert beansprucht werden, Bild 3-1.

Punktschweißverbindungen sollen möglichst auf Scherzug beansprucht werden, weil bei dieser Beanspruchungsart die höchsten Kräfte je Schweißpunkt übertragen werden können. Reine Kopfzug-, Schäl- und insbesondere Torsionsbeanspruchungen sind durch konstruktive Maßnahmen zu vermeiden.

Am einfachsten lässt sich eine Torsionsbeanspruchung durch einen zweiten Schweißpunkt vermeiden, Bild 3-2.

3.2. Bezeichnung der Punktschweißverbindungsarten

Beispiele für Punktschweißverbindungsarten zeigt Bild 3-3. Weitere Begriffe, die die Ausbildung der Schweißstelle beschreiben (beispielsweise Punktdurchmesser), sind im Merkblatt DVS 2902-4 „Prüfen von Punktschweißungen“ festgelegt.

Maßbuchstaben für Begriffe nach ISO/TR 25901-3 bzw. DIN EN ISO 2553:

- v Randabstand
- a Überlappung
- d_n Linsendurchmesser (am Schliff gemessen)
- d_w Punktdurchmesser
- e Punktabstand
- f Punktreihenabstand
- g Versatz
- p Linsenhöhe (am Schliff gemessen; bei ungleich dicken Blechen gilt die Linseneindringtiefe p₁, p₂)
- l Nahtlänge
- n Anzahl der Schweißpunkte einer Punktreihe
- t Blechdicke

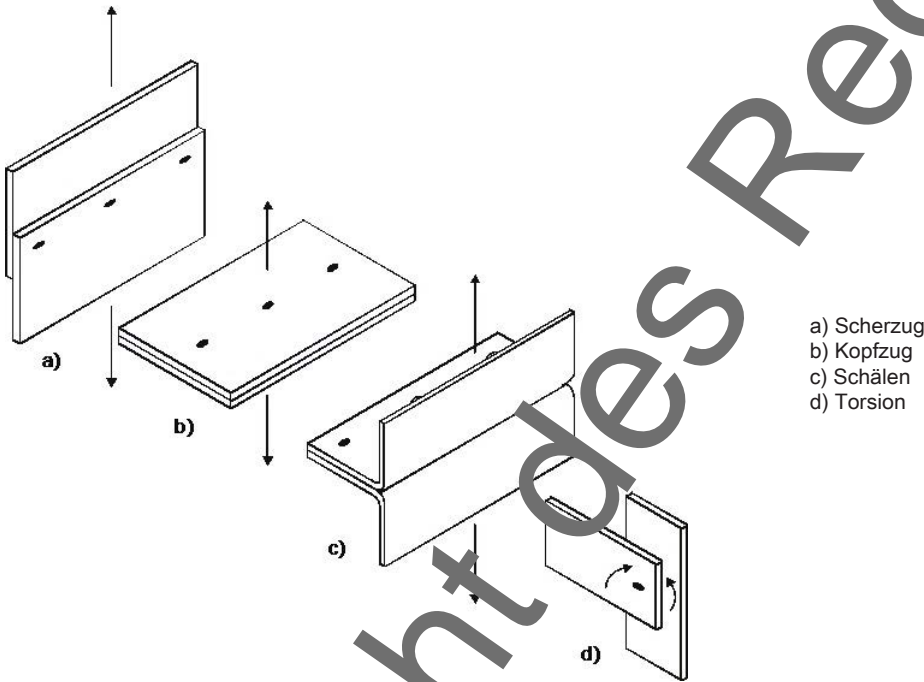


Bild 3-1. Reine Beanspruchungsarten einer Punktschweißverbindung.

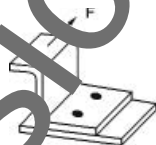


Bild 3-2. Vermeidung der Torsionsbeanspruchung durch einen zweiten Schweißpunkt.