

**Inhalt:**

- 1 Allgemeines
- 2 Geltungsbereich
- 3 Anforderungen beim Reibschweißen
- 4 Auswahl der Bewertungsgruppen
- 5 Stoßflächenvorbereitung
- 6 Äußere Qualitätsmerkmale
- 7 Prüfung und Qualitätsnachweis
- 8 Darstellung in technischen Zeichnungen
- 9 Schrifttum

**1 Allgemeines**

Die Bewertungsgruppen für das Reibschweißen von Stahlwerkstoffen sollen dazu beitragen, folgende Zielstellungen zu erfüllen:

- Sicherung einer gleichmäßig guten Qualität von Reibschweißverbindungen bei allen Anwendern
- Vergleichbarkeit der Qualität in unterschiedlichen Unternehmen und Branchen
- Ableiten entsprechender Ansprüche an den Gebrauchswert der reibgeschweißten Bauteile
- Durchsetzen des Grundsatzes, nur so viel Prüfaufwand wie nötig zu betreiben
- Fördern der Verantwortlichkeit des Bedieners
- Vergleichbarkeit mit anderen Pressstumpfschweißverfahren.

Die Anwendung der Bewertungsgruppen für Reibschweißverbindungen ist vorteilhaft für Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Fertigung. So können Qualitätsmerkmale bzw. Anforderungen an die Herstellung besser quantifiziert und den Einsatzbedingungen der reibgeschweißten Bauteile angepasst werden. Die Bewertungsgruppen legen damit auch die Fertigungsbedingungen zur Einhaltung der Grenzwerte hinsichtlich Unregelmäßigkeiten fest und beeinflussen die Fertigungskosten.

Die Bewertungsgruppen bieten im nicht geregelten Bereich eine Grundlage für Vereinbarungen zwischen den Vertragspartnern. Sie müssen aber nicht in jedem Fall maßgebend sein, insbesondere dann nicht, wenn spezifizierte Bedingungen vorliegen.

**2 Geltungsbereich**

Die Bewertungsgruppen legen Mindestanforderungen an die Herstellung und Prüfung von Reibschweißverbindungen an Stahlwerkstoffen fest. Sie werden für Reibschweißverbindungen wie folgt gegliedert:

- 42-D ... für niedrige Anforderungen
- 42-C ... für mittlere Anforderungen
- 42-B ... für hohe Anforderungen
- 42-A ... spezielle Bewertungsgruppe, entspricht in allen Grenzwerten den Unregelmäßigkeiten der Bewertungsgruppe 42-B aber mit der zusätzlichen Maßnahme der Abarbeitung des Schweißwulstes.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beurteilung 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.

Darin bedeuten:

- 42 Reibschweißen (Ordnungsnummer nach DIN EN ISO 4063)
- A, B, C, D Bewertungsgruppe in Abhängigkeit von den Anforderungen und Grenzwerten der Unregelmäßigkeiten.

**3 Anforderungen beim Reibschweißen**

Die Ermittlung der Grenzwerte der Unregelmäßigkeiten basiert auf Ergebnissen an Bauteilen aus Stahl, die unter üblichen Fertigungsbedingungen erarbeitet wurden.

In den Teilen 1 bis 4 dieses Merkblattes und in DIN EN ISO 15620 sind wichtige Kriterien für die Durchführung von Reibschweißarbeiten zusammengefasst. Die Reibschweißmaschinen sollen folgende Merkmale erfüllen:

- Abstimmung der Maschinenkonstruktion auf die Schweißaufgabe
- die Reibschweißmaschine soll mit einem automatischen Steuerungssystem ausgerüstet sein, das nach dem Einspannen der Bauteile in den Spanneinrichtungen und Auslösen des Schweißzyklus seinen Schweißablauf ohne Eingreifen des Maschinenbedieners sicherstellt. Folgender Betriebszyklus sollte mitgegeben sein:
  - Zusammenführen der Bauteile zum Stoßflächenkontakt bei der gewählten Drehzahl
  - Aufbau und Aufrechterhaltung der Reibkräfte und Relativgeschwindigkeit für die Dauer der Erwärmungsphase
  - Aufbau und Aufrechterhaltung der Stauchkraft für eine gewählte Stauchzeit, um die Reibschweißverbindung fertig zu stellen

Die Schweißaufgabe bestimmt die Wahl der Axialkräfte, der Drehzahl und den zeitlichen Ablauf. Die Wiederholbarkeit der Maschinenparameter sollte bei Betriebstemperatur der Maschine überprüft werden. Das Lösen der Spanneinrichtungen kann manuell oder automatisch erfolgen.

Die Schweißparameter sind in Abhängigkeit von Werkstoff und Abmessungen bauteilbezogen zu ermitteln. Die Bauteile müssen dem Einsatz entsprechend den Anforderungen gerecht werden und anwendungsspezifisch, in Abhängigkeit vom jeweiligen Belastungsfall, getestet werden, z. B. Torsion bei Gelenkwellen, Umlaufbiegeprüfung, Impact- und Zwart-Test (Zweiachsender Prüfstand) bei Felgen, Druckfestigkeit und Dichtheit bei Airbags o. ä.

Um wiederholbare Eigenschaften der Reibschweißverbindungen zu gewährleisten, sollen folgende Werkstoffbedingungen innerhalb einer Reibschweißserie konstant gehalten werden:

- chemische Zusammensetzung
- Gefüge
- Festigkeit und Härte
- Maßtoleranzen und Form- und Lagetoleranzen
- Lieferbedingungen der zu fügenden Werkstoffe.

Nach dem Reibschweißen können vielfach, in Abhängigkeit von

Bauteilform und Belastungsbedingungen, höhere Härtewerte zugelassen werden als bei den Schmelzsweißverbindungen.

Die Anforderungen an das Reibschweißpersonal sind in DVS 2909-4 beschrieben.

#### 4 Auswahl der Bewertungsgruppen

Die Auswahl der Bewertungsgruppen wird durch die Einsatzbedingungen und die Beanspruchung der reibgeschweißten Baugruppen bestimmt.

Im nicht geregelten Bereich kann die Auswahl nach folgenden Kriterien erfolgen:

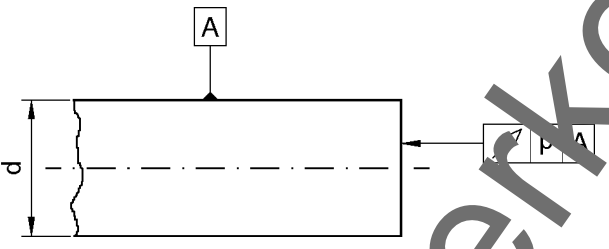
- Bewertungsgruppe 42-D für untergeordnete Bauteile. Bei Zerstörung dieser Bauteile entsteht nur begrenzter Schaden.
- Bewertungsgruppe 42-C für Bauteile, die für den Bestand von Baugruppen des Erzeugnisses wichtig sind. Bei Zerstörung dieser Bauteile entsteht hoher Sachschaden.
- Bewertungsgruppe 42-A und 42-B für Bauteile, die für den Bestand und die Funktionsfähigkeit des gesamten Erzeugnisses oder dessen wesentlicher Baugruppen wichtig sind. Bei Zerstörung dieser Bauteile entstehen Gefahren für Personen, Produkt und Umwelt.

#### 5 Stoßflächenvorbereitung

Für das Erreichen der geforderten Verbindungseigenschaften sind bestimmte Vorbereitungsqualitäten der Stoßflächen erforderlich. Vorwiegend erfolgt die Stoßflächenvorbereitung als senkrechter Schnitt. Schmutz, Fett, Rost und andere Oberflächenoxide oder Schutzschichten müssen von den Stoßflächen entfernt werden, bevor die Teile in die Reibschweißmaschine eingelegt werden, es sei denn, die Oberflächenverschmutzung hat erwiesenermaßen keinen nachteiligen Einfluss auf die Verbindungseigenschaften. Oberflächenunregelmäßigkeiten auf der Stoßfläche, wie Zentrierbohrungen, Butzen, Grate sind nur erlaubt, wenn sie sich nicht schädigend auswirken.

Richtwerte für zulässige Lageabweichungen der zu schweißenden Teile, wahlweise von Planlauf oder Rechtwinkligkeit, enthalten die Bilder 1 und 2.

#### Bewertungsgruppen 42-A, 42-B, 42-C und 42-D

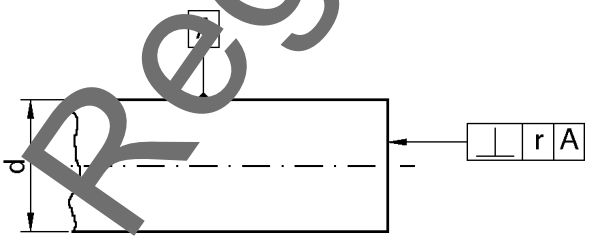


d	mm	5...20	>20...40	>40...60	>60...80	>80...100	>100
Planlauf, p, zu A	mm	0,30	0,50	0,65	0,60	0,60	0,50

**Bild 1.** Richtwerte für Stoßflächenvorbereitung an Standardbauteilen – Planlauf (z. B. für gezogenes Material und Fertigteile, nicht für spezielle Bauteilformen).

Angegebene Werte auch anwendbar auf rohrförmige Bauteile mit Wanddicke  $\geq 10$  mm; beim Reibschweißen dünnwandiger Rohre sind besondere Bedingungen zu beachten.

#### Bewertungsgruppen 42-A, 42-B, 42-C und 42-D



d	mm	5...20	>20...40	>40...60	>60...80	>80...100	>100
Rechtwinkligkeit, r, zu A	mm	0,30	0,50	0,65	0,60	0,60	0,50

**Bild 2.** Richtwerte für Stoßflächenvorbereitung an Standardbauteilen – Rechtwinkligkeit (z. B. für Rohmaterial, nicht für spezielle Bauteilformen).

Angegebene Werte auch anwendbar auf rohrförmige Bauteile mit Wanddicke  $\geq 10$  mm; beim Reibschweißen dünnwandiger Rohre sind besondere Bedingungen zu beachten.

#### 6 Äußere Qualitätsmerkmale

Äußere Qualitätsmerkmale sind die Schweißwulstform, der Querschnitt an der Schweißstelle und eventuelle Oberflächenrisse im Schweißnahtbereich.

Die Zuordnung der Grenzwerte für diese Merkmale enthält Bild 3.