



Dieses Merkblatt wurde unter Mitwirkung der interessierten Kreise aus Konstruktion, Fertigung und Prüfung erarbeitet, um Kriterien zur Auswahl von Unregelmäßigkeiten und Bewertungsgruppen für Schweißverbindungen an Aluminiumwerkstoffen nach DIN EN 30 042 und ISO 10 042 zu vereinheitlichen.

Das vorliegende Merkblatt ersetzt die Ausgabe vom Dezember 1987, welche die DIN 8563 Teil 30 zugrunde legte, die nunmehr durch DIN EN 30 042 und ISO 10 042 ersetzt wurde.

In Abschnitt 2 werden die Anwendungsbereiche der Schweißtechnik genannt, in denen anhand des betreffenden Regelwerks bereits Festlegungen bzw. Übergangsfristen im geregelten Bereich bestehen.

Abschnitt 3 dagegen enthält Empfehlungen für die Auswahl der Unregelmäßigkeiten und Bewertungsgruppen unter Berücksichtigung der Beanspruchungsarten im nicht geregelten Bereich.

#### Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
- 2 Festlegungen im geregelten Bereich
- 3 Empfehlungen zur Auswahl von Bewertungsgruppen im nicht geregelten Bereich
  - 3.1 Sicherheitsbedürfnis
  - 3.2 Beanspruchungen und Empfehlungen zur Ermittlung der Bewertungsgruppen
  - 3.3 Zusätzliche Kriterien
- 4 Beispiele
- 5 Bezugsquellenverzeichnis
- 6 Schrifttum

#### 1 Geltungsbereich

Unregelmäßigkeiten für die Bewertung von Schmelzschweißverbindungen an Aluminiumwerkstoffen (Stumpf- und Kehlnähte) sind in DIN EN 30 042 und ISO 10 042 in unterschiedlichen Bewertungsgruppen aufgeführt.

Sofern vorerst die Regelwerke in den verschiedenen Anwendungsbereichen nicht in einer Neufassung erschienen sind, bezüglich der Bewertung nach DIN EN 30 042 und ISO 10 042 die Übergangsregelungen bzw. -fristen zu beachten.

Soweit weiterhin in den bestehenden Regelwerken keine Festlegungen getroffen wurden oder keine Regelwerke vorliegen, jedoch Schweißverbindungen mit Qualitätsanforderungen verlangt werden, sind in Abschnitt 3 Empfehlungen für die Auswahl von Bewertungsgruppen in Abhängigkeit von der Beanspruchungsart und -höhe (vorwiegend ruhend bzw. nicht vorwiegend ruhend) gegeben.

#### 2 Festlegungen im geregelten Bereich

Die in DIN EN 30 042 und ISO 10 042 genannten Bewertungsgruppen sind nach dem gegenwärtigen Stand und bezogen auf den jeweiligen Anwendungsbereich in Tabelle 1 aufgeführt. Änderungen im Anwendungsregelwerk nach Tabelle 1 sind aufgrund von Umstellungsmaßnahmen bei der Einführung europäischer Normen noch zu erwarten.

In Regelwerken aus verschiedenen Anwendungsbereichen ist im allgemeinen DIN EN 30 042 und ISO 10 042 ohne Bezugnahme auf bestimmte Bewertungsgruppen genannt; auch in solchen Fällen wird empfohlen, von den Empfehlungen für den nicht geregelten Bereich Gebrauch zu machen.

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.

#### 3 Empfehlungen zur Auswahl von Bewertungsgruppen im nicht geregelten Bereich

In DIN EN 30 042 und ISO 10 042 sind Bewertungskriterien für verschiedene Schweißnahtarten festgelegt. Die Bewertungsgruppen müssen bereits im Stadium der Planung von geschweißten Bauteilen bzw. Konstruktionen berücksichtigt werden. Die Auswahl der verschiedenen Bewertungsgruppen richtet sich nach der Beanspruchungsart und -höhe des geschweißten Bauteils bzw. der Konstruktion, wozu in den folgenden Abschnitten praktische Hinweise und Entscheidungshilfen gegeben werden.

##### 3.1 Sicherheitsbedürfnis

Zur Schutz von Personen, von Anlagen sowie der Umwelt sind Anforderungen an die Sicherheit der Schweißverbindung zu erfüllen. Dabei sind sowohl die Herstellung, der Transport, die Montage als auch die Verfügbarkeit von geschweißten Bauteilen bzw. Schweißkonstruktionen zu beachten.

##### 3.2 Beanspruchungen und Empfehlungen zur Ermittlung der Bewertungsgruppen

###### 3.2.1 Übersicht

Geschweißte Bauteile werden im betrieblichen Einsatz einzelnen oder auch mehreren Beanspruchungen gleichzeitig unterworfen, zum Beispiel Innendruck, hohe oder tiefe Temperaturen, durch Witterung bzw. Medienangriff hervorgerufene Korrosion und äußere Lasten.

Die Grenzwerte der Unregelmäßigkeiten sind in DIN EN 30 042 und ISO 10 042 gemäß den Anforderungen in Bewertungsgruppen eingeteilt, und zwar:

- niedrig Symbol der Gruppe D
- mittel Symbol der Gruppe C
- hoch Symbol der Gruppe B

In DIN EN 30 042 und ISO 10 042 werden in bezug auf die Auswahl der Bewertungsgruppen unter anderem die Beanspruchungsarten, z. B. vorwiegend ruhende Beanspruchung (statisch) bzw. nicht vorwiegend ruhende (schwellende, wechselnde) Beanspruchung (dynamisch), unterschieden. Diese beiden Beanspruchungsarten werden in den nachstehenden Empfehlungen zur Ermittlung der Bewertungsgruppen berücksichtigt.

Wegen des unterschiedlichen Ermüdungsverhaltens von Stumpfnähten gegenüber Kehlnähten in Abhängigkeit von auftretenden Unregelmäßigkeiten und Beanspruchungsrichtungen werden die Auswahlvorschläge für Bewertungsgruppen nachfolgend für diese beiden Nahtarten an Beispielen getrennt durchgeführt.

DVS, Technischer Ausschuß, Arbeitsgruppe „Gütesicherung von Schweißarbeiten“

Bei Festlegung der Bewertungsgruppen für die Schweißverbindungen eines Bauteiles können sich verschiedene Bewertungsgruppen nach DIN EN 30 042 und ISO 10 042 ergeben. Es wird empfohlen, in einem solchen Fall die Bewertungsgruppe vorzugeben, die für die Sicherheit bzw. Weiterverarbeitung des geschweißten Bauteiles von entscheidender Bedeutung ist. Innerhalb der einzelnen Schweißverbindungen können für die verschiedenen Unregelmäßigkeiten unterschiedliche Bewertungsgruppen festgelegt werden.

Ursachen und Abhilfemaßnahmen für die Entstehung bzw. Beseitigung der einzelnen Unregelmäßigkeiten in Stumpf- und Kehlnähten sind in Merkblatt DVS 0706 (Ausgabe März 1994) enthalten.

### 3.2.2 Empfehlungen zur Ermittlung der Bewertungsgruppen bei vorwiegend ruhender Beanspruchung (statisch)

Das in der Bundesrepublik Deutschland meist verwendete Regelwerk für Entwurf und Berechnung von geschweißten Konstruktionen aus Aluminium-Werkstoffen ist DIN 4113 „Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung“:

- Teil 1 (Ausgabe Mai 1980): Berechnung und bauliche Durchbildung. Dieser Teil der DIN-Norm ist verabschiedet.
- Teil 2; Entwurf (Ausgabe März 1993): Berechnung; bauliche Durchbildung und Herstellung geschweißter Aluminiumkonstruktionen. Dieser Teil bleibt vorerst Entwurf.

Dieser Entwurf berücksichtigt in bezug auf Qualitätsstufen von Schweißverbindungen die Bewertungsgruppen nach DIN EN 30 042 und ISO 10 042 noch nicht (auch nicht modifizierte), sondern die bisherigen Nahtgüten. Deswegen wird im vorliegenden DVS-Merkblatt der Entwurf DIN 4113 Teil 2 (Ausgabe März 1993) nur bezüglich der Festlegungen der Werte der zulässigen Spannungen für die Wärmeinflußzonen und für die Schweißnähte genutzt (siehe Tabellen 2; 3 und 4 sowie Bild 1).

In den Tabellen 2 und 3 sind auch unverändert die Bezeichnungen der Aluminiumlegierungen nach DIN 1725 Teil 1 und noch nicht die neuen Werkstoffbenennungen nach DIN EN 573 angegeben.

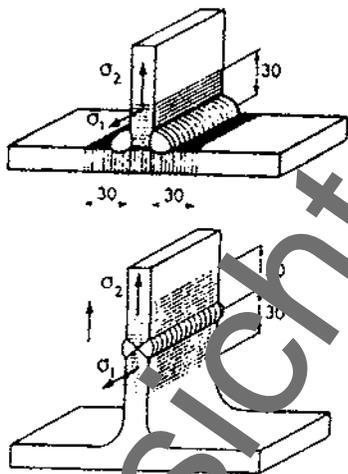


Bild 1. Beispiele für Wärmeinflußzonen (nach Entwurf DIN 4113 Teil 2 – Ausgabe März 1993).

Bild 1 zeigt Beispiele für Wärmeinflußzonen nach den Vorschlägen des Entwurfes DIN 4113 Teil 2 (Ausgabe März 1993). Andere Lösungen zur Ermittlung der Wärmeinflußzonen haben sich in der industriellen Anwendung bewährt.

Bis zur Herausgabe einer verabschiedeten DIN-Norm bzw. einer EN-Norm kann im nicht geregelten Bereich für den Entwurf von Aluminium-Schweißkonstruktionen bei vorwiegend ruhender Beanspruchung der Entwurf von DIN 4113 Teil 2 (Ausgabe März 1993) zugrunde gelegt werden.

In Tabelle 5 sind Empfehlungen für die Auswahl von Bewertungsgruppen für Stumpf- und Kehlnähte nach DIN EN 30 042 bei vorwiegend ruhender (statischer) Beanspruchung gegeben.

Je nach Ausnutzung der zulässigen Spannungen können die Beanspruchungen eingestuft werden in:

- etwa 50% (vorh  $\sigma \leq 0,5$  zul  $\sigma$ )
- etwa 75% ( $0,5$  zul  $\sigma < \text{vorh } \sigma \leq 0,75$  zul  $\sigma$ )
- bis zu 100% ( $0,75$  zul  $\sigma < \text{vorh } \sigma \leq \text{zul } \sigma$ ).

Die Richtwerte für die zulässigen Spannungen von Schweißverbindungen (zul  $\sigma$ ) sind bei:

- Stumpfnähten zul  $\sigma$  gleich der zulässigen Spannung des wärmebeeinflussten Grundwerkstoffes (Aluminiumlegierung).
- Kehlnähten (Quer- und Längskehlnähten) zul  $\sigma$  gleich 65% der zulässigen Spannung des wärmebeeinflussten Grundwerkstoffes (Aluminiumlegierung).

Als zulässige Spannungen der Grundwerkstoffe (Aluminiumlegierung) sind die für die Bemessung der Bauteile gewählten Werte maßgebend.

Es wird empfohlen, als zulässige Spannungen der Grundwerkstoffe die für die Bemessung der Bauelemente gewählten Werte der Wärmeinflußzonen nach Entwurf DIN 4113 Teil 2 (Ausgabe März 1993) (siehe Tabellen 2 und Bild 1) zu wählen.

Für die zulässigen Spannungen der Schweißverbindungen im nicht geregelten Bereich wird bei Berücksichtigung der Bewertungsgruppen nach DIN EN 30 042 und ISO 10 042 wie folgt vorgeschlagen:

#### Stumpfnähte:

Bewertungsgruppe B: zulässige Spannungen nach Tabelle 3 (Entwurf DIN 4133 Teil 2) für Nahtgüte nachgewiesen

Bewertungsgruppe C: zulässige Spannungen nach Tabelle 3 (Entwurf DIN 4113 Teil 2) für Nahtgüte nicht nachgewiesen

Bewertungsgruppe D: 50% der zulässigen Spannungen der Bewertungsgruppe B.

#### Kehlnähte:

Bewertungsgruppe B: zulässige Spannungen nach Tabelle 3 (Entwurf DIN 4133 Teil 2) für alle Nahtgüten

Bewertungsgruppe C: 75% der zulässigen Spannungen der Bewertungsgruppe B

Bewertungsgruppe D: 50% der zulässigen Spannungen der Bewertungsgruppe B.

Die in Tabelle 3 festgelegten Nahtarten mit dazugehörigen Schweißnahtformen und rechnerischen Schweißnahtdicken gehen aus Tabelle 4 (Tabelle 3 der DIN 4113 Teil 2 – Entwurf – Ausgabe März 1993) hervor.

### 3.2.3 Empfehlung zur Ermittlung der Bewertungsgruppen bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung (dynamisch)

Ein ausschlaggebender Einfluß auf die Auswahl der Bewertungsgruppen nach DIN EN 30 042 und ISO 10 042 für nicht vorwiegend ruhende (schwellende, wechselnde) Beanspruchung (dynamisch) ist das Schwingfestigkeitsverhalten (Ermüdungsverhalten) der Schweißverbindung.

Das internationale Institut für Schweißtechnik (IIW) hat konkrete, internationale Empfehlungen zur Berechnung der Schwingfestigkeit geschweißter Bauteile ausgearbeitet. Dabei wird ein festes Netz von Wöhlerlinien für Stähle empfohlen, in das die verschiedenen Kerbfälle der jeweiligen Schweißverbindungen und geschweißten Bauteile eingeordnet werden können. Als Kennzeichnung dieser Kerbfälle werden Schwingfestigkeitsklassen (FAT) festgelegt, wobei der Wert der Schwingspielzahlen von 2 Millionen für die Schwingbreiten der Spannungen ( $\Delta \sigma$  zul  $\leq 2$  zul  $\sigma_a$  in N/mm<sup>2</sup>) beibehalten worden ist [1 ... 3].