

Schweißbarkeit

metallische Werkstoffe, Begriffe

DIN
8528
Blatt 1

Weldability; metallic materials, definitions

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Empfehlung ISO/R 581-1967 siehe Erläuterungen.

DIN 8528 Blatt 2*) behandelt die Schweißbeignung der allgemeinen Baustähle zum Schmelzschweißen.

1. Schweißbarkeit

Die Schweißbarkeit eines Bauteils aus metallischem Werkstoff ist vorhanden, wenn der Stoffschluß durch Schweißen mit einem gegebenen Schweißverfahren bei Beachtung eines geeigneten Fertigungsablaufes erreicht werden kann. Dabei müssen die Schweißungen hinsichtlich ihrer örtlichen Eigenschaften und ihres Einflusses auf die Konstruktion, deren Teil sie sind, die gestellten Anforderungen erfüllen¹⁾. Die Schweißbarkeit (siehe Bild 1) hängt von drei Einflußgrößen Werkstoff, Konstruktion, Fertigung ab, die im wesentlichen gleiche Bedeutung für die Schweißbarkeit haben.

Zwischen den Einflußgrößen und der Schweißbarkeit stehen die Eigenschaften

- Schweißbeignung des Werkstoffs
- Schweißsicherheit der Konstruktion und
- Schweißmöglichkeit der Fertigung.

Jede dieser Eigenschaften hängt — wie die Schweißbarkeit — von Werkstoff, Konstruktion und Fertigung ab, jedoch ist die Bedeutung der Einflußgrößen für die drei Eigenschaften unterschiedlich.

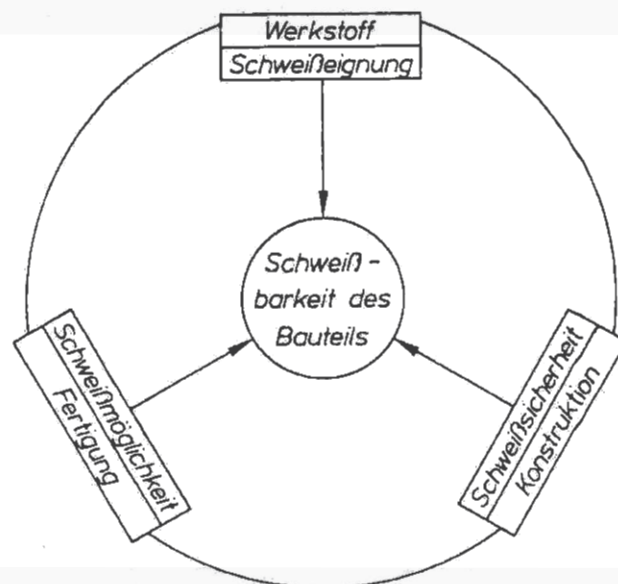


Bild 1. Darstellung der Schweißbarkeit

2. Schweißbeignung, Schweißsicherheit, Schweißmöglichkeit

Für die Eigenschaften Schweißbeignung, Schweißsicherheit und Schweißmöglichkeit gelten die folgenden Abhängigkeiten:

a) Schweißbeignung

Schweißbeignung ist eine Werkstoffeigenschaft. Sie wird im wesentlichen von der Fertigung und in geringem Maße von der Konstruktion beeinflusst.

b) Schweißsicherheit

Schweißsicherheit (konstruktionsbedingte Schweißsicherheit) ist eine Konstruktionseigenschaft. Sie wird im wesentlichen vom Werkstoff und in geringem Maße von der Fertigung beeinflusst.

c) Schweißmöglichkeit

Schweißmöglichkeit (fertigungsbedingte Schweißsicherheit) ist eine Fertigungseigenschaft. Sie wird im wesentlichen von der Konstruktion und in geringem Maße vom Werkstoff beeinflusst.

Zunehmender Aufwand zur Verbesserung einer der 3 Eigenschaften, z. B. der Schweißbeignung, gestattet eine Minderung der Eigenschaften Schweißsicherheit und Schweißmöglichkeit. Um die erforderliche Schweißbarkeit befriedigend beurteilen zu können, ist anzustreben, den Einfluß der jeweils weniger genau bestimmten Eigenschaft so klein wie möglich zu halten.

2.1. Schweißbeignung

Die Schweißbeignung eines Werkstoffes ist vorhanden, wenn bei der Fertigung aufgrund der werkstoffgegebenen chemischen, metallurgischen und physikalischen Eigenschaften eine den jeweils gestellten Anforderungen entsprechende Schweißung hergestellt werden kann.

Die Schweißbeignung eines Werkstoffes innerhalb einer Werkstoffgruppe ist um so besser, je weniger die werkstoffbedingten Faktoren beim Festlegen der schweißtechnischen Fertigung für eine bestimmte Konstruktion beachtet werden müssen.

Die Schweißbeignung wird u. a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

- a) chemische Zusammensetzung, z. B. bestimmend für:
 - Sprödbrechneigung
 - Alterungsneigung
 - Härteneigung
 - Warmrißneigung
 - Schmelzbadverhalten

*) Z. Z. noch Entwurf

¹⁾ Dieser Text stimmt mit der ISO-Empfehlung R 581-1967 sinngemäß überein.

Fortsetzung Seite 2
Erläuterungen Seite 2 und 3

Fachnormenausschuß Schweißtechnik (FNS) im Deutschen Normenausschuß (DNA)

- b) metallurgische Eigenschaften bedingt durch Herstellungsverfahren, z. B. Erschmelzungs- und Desoxydationsart, Warm- und Kaltformgebung, Wärmebehandlung, bestimmend für:
- Seigerungen
 - Einschlüsse
 - Anisotropie
 - Korngröße
 - Gefügeausbildung

- c) Physikalische Eigenschaften, z. B.
- Ausdehnungsverhalten
 - Wärmeleitfähigkeit
 - Schmelzpunkt
 - Festigkeit und Zähigkeit

2.2. Schweißsicherheit (konstruktionsbedingte Schweißsicherheit)

Die Schweißsicherheit einer Konstruktion ist vorhanden, wenn mit dem verwendeten Werkstoff das Bauteil aufgrund seiner konstruktiven Gestaltung unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen funktionsfähig bleibt.

Die Schweißsicherheit der Konstruktion eines bestimmten Bauwerks oder Bauteils ist um so größer, je weniger die konstruktionsbedingten Faktoren bei der Auswahl des Werkstoffs für eine bestimmte schweißtechnische Fertigung beachtet werden müssen.

Die Schweißsicherheit wird u. a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

- a) Konstruktive Gestaltung, z. B.
- Kraftfluß im Bauteil
 - Anordnung der Schweißnähte
 - Werkstückdicke
 - Kerbwirkung
 - Steifigkeitsunterschied

- b) Beanspruchungszustand, z. B.
- Art und Größe der Spannungen im Bauteil
 - Räumlichkeitsgrad der Spannungen
 - Beanspruchungsgeschwindigkeit
 - Temperaturen
 - Korrosion

2.3. Schweißmöglichkeit (fertigungsbedingte Schweißsicherheit)

Die Schweißmöglichkeit in einer schweißtechnischen Fertigung ist vorhanden, wenn die an einer Konstruktion vorgesehenen Schweißungen unter den gewählten Fertigungsbedingungen fachgerecht hergestellt werden können.

Die Schweißmöglichkeit einer für ein bestimmtes Bauwerk oder Bauteil vorgesehenen Fertigung ist um so besser, je weniger die fertigungsbedingten Faktoren beim Entwurf der Konstruktion für einen bestimmten Werkstoff beachtet werden müssen.

Die Schweißmöglichkeit wird u. a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

- a) Vorbereitung zum Schweißen, z. B.
- Schweißverfahren
 - Art der Zusatzwerkstoffe und Hilfsstoffe
 - Stoßarten
 - Fugenformen
 - Vorwärmung
 - Maßnahmen bei ungünstigen Witterungsverhältnissen
- b) Ausführung der Schweißarbeiten, z. B.
- Wärmeleitung
 - Wärmeeinbringung
 - Schweißfolge
- c) Nachbehandlung, z. B.
- Wärmebehandlung
 - Schleifen
 - Beizen

Erläuterungen

Die Bemühungen der Fachleute, die von vielen Faktoren abhängige Eigenschaft „Schweißbarkeit“ zu definieren, haben sich auch in der ISO-Empfehlung ISO/R 581-1967

„Definition of weldability“

„Definition de la soudabilité“

„Begriffsbestimmung der Schweißbarkeit“

die in der International Organization for Standardization erarbeitet worden ist, niedergeschlagen. Die Beschreibung der Schweißbarkeit ist in deutscher Übersetzung sinngemäß in Abschnitt 1 Absatz 1 dieser Norm wiedergegeben.

Die genannte ISO-Empfehlung kann durch den Beuth-Vertrieb bezogen werden.

Zwei Gründe haben zur vorliegenden Norm geführt:

die Unsicherheit der Begriffe im Zusammenhang mit der Schweißbarkeit und das komplexe Zusammenwirken der verschiedenen, die Schweißbarkeit beeinflussenden Faktoren.

Seit 2 Jahrzehnten definieren Fachleute die Begriffe „Schweißbarkeit“, „Schweißsicherheit“, „Schweißbeugung“. Übersichtlich hat Rädiker 1965 2) die bis dahin zusammen-

getragenen Meinungen wiedergegeben. Seine Darstellung (Bild 2) wird mit den vom Arbeitsausschuß 11 eingeführten Begriffen benutzt.

Die wesentliche Aufgabe beim Errichten von Konstruktionen ist, die für den Verwendungszweck erforderliche Belastbarkeit bei ausreichender Sicherheit und geringsten Kosten zu erzielen. Wenn dies gelingt, ist die Schweißbarkeit der Konstruktion oder des Bauteils gewährleistet. Um diese Grundbedingung zu erfüllen, müssen drei Einflußgrößen berücksichtigt werden, von denen jede für sich entscheidend sein kann: der Werkstoff, die Konstruktion und die Fertigung. Ein Raumdigramm verdeutlicht, wie diese drei Einflußgrößen die Schweißbarkeit (Resultierende R) bestimmen (siehe Bild 2).

Sie ist als Resultierende der drei Einflußgrößen dargestellt. Ihre Größe ist von der Länge der drei genannten Einflußgrößen abhängig. Mit diesem Schema läßt sich untersuchen, wie man die angegebenen Möglichkeiten einsetzt, um eine optimale Schweißbarkeit zu erzielen.

Die Abbildung zeigt eindringlich die gegenseitige Abhängigkeit der Einflüsse. „So ist es sinnlos, wenn man die Schweißbarkeit durch einen geeigneten Werkstoff anhebt und sie gleichzeitig durch nicht-werkstoffgerechte Fertigung wieder schwächt, oder wenn man durch ungeschickte Konstruktion gefährliche Spannungsspitzen erzeugt. Die Resultierende kann in derartigen Fällen verkürzt werden“.

2) Rädiker, W.: Einflußnahme des Konstrukteurs auf die Korrosionssicherheit bei Schweißverbindungen, Vortrag auf der Dechema-Jahrestagung am 25.6.1965 in Frankfurt (Main)