

Siehe Berichtigung 1

Zu diesem Dokument sind eine oder mehrere Berichtigung/en erschienen.  
Sie sind online recherchier- und kostenfrei bestellbar unter [www.beuth.de](http://www.beuth.de)

**DIN EN ISO 17660-2**

ICS 25.160.40

Mit DIN EN ISO  
17660-1:2006-12  
Ersatz für  
DIN 4099-1:2003-08 und  
DIN 4099-2:2003-08

**Schweißen –  
Schweißen von Betonstahl –  
Teil 2: Nichttragende Schweißverbindungen (ISO 17660-2:2006);  
Deutsche Fassung EN ISO 17660-2:2006**

Welding –  
Welding of reinforcing steel –  
Part 2: Non load-bearing welded joints (ISO 17660-2:2006);  
German version EN ISO 17660-2:2006

Soudage –  
Soudage des aciers d'armatures –  
Partie 2: Assemblages non transmettants (ISO 17660-2:2006);  
Version allemande EN ISO 17660-2:2006

Gesamtumfang 20 Seiten

Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN  
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## **DIN EN ISO 17660-2:2006-12**

### **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN ISO 17660-2) wurde von der Arbeitsgruppe CEN/TC 121/WG 16 „Schweißen von Bewehrungsstahl“, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird, erarbeitet und von ISO/TC 44/SC 10 „Vereinheitlichung von Schweißvorschriften“ übernommen.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-22 AA „Schweißen von Betonstahl“ im Normenausschuss Schweißtechnik (NAS).

### **Änderungen**

Gegenüber DIN 4099-1:2003-08 und DIN 4099-2:2003-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme von EN ISO 17660-2 mit ausschließlicher Erfassung der nichttragenden Schweißverbindungen;
- b) teilweise ausführlichere und komplexere Beschreibung des Sachverhaltes, gegliedert nach Schweißprozessen, Schweißverbindungen, Werkstoffe, Qualitätsanforderungen, Schweißpersonal, Schweißanweisung, Schweißverfahren, Arbeitsprüfung, Ausführung und Prüfung des Schweißens, Untersuchung und Prüfung von Proben, Fertigungsbuch.

### **Frühere Ausgaben**

DIN 4099: 1985-11  
DIN 4099-1: 1972-04, 2003-08  
DIN 4099-2: 1978-12, 2003-08

EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

EN ISO 17660-2

September 2006

ICS 25.160.10

**Deutsche Fassung**

**Schweißen —  
Schweißen von Betonstahl —  
Teil 2: Nichttragende Schweißverbindungen  
(ISO 17660-2:2006)**

Welding —  
Welding of reinforcing steel —  
Part 2: Non load-bearing welded joints  
(ISO 17660-2:2006)

Soudage —  
Soudage des aciers d'armatures —  
Partie 2: Assemblages non transmettants  
(ISO 17660-2:2006)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2. August 2006 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

## EN ISO 17660-2:2006 (D)

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Symbole und Abkürzungen</b> .....	<b>5</b>
<b>5 Schweißprozesse</b> .....	<b>5</b>
<b>6 Nichttragende Schweißverbindungen</b> .....	<b>5</b>
<b>7 Werkstoffe</b> .....	<b>7</b>
<b>8 Qualitätsanforderungen</b> .....	<b>8</b>
<b>9 Schweißpersonal</b> .....	<b>8</b>
<b>10 Schweißanweisung (WPS)</b> .....	<b>8</b>
<b>11 Schweißverfahren</b> .....	<b>8</b>
<b>12 Arbeitsprüfung</b> .....	<b>10</b>
<b>13 Ausführung und Überwachung des Produktionsschweißens von Betonstahl</b> .....	<b>10</b>
<b>14 Untersuchung und Prüfung von Proben</b> .....	<b>11</b>
<b>15 Fertigungsbuch</b> .....	<b>12</b>
<b>Anhang A (informativ) Technische Kenntnisse der Schweißaufsichtsperson zum Schweißen von Betonstahlstäben</b> .....	<b>13</b>
<b>Anhang B (informativ) Proben</b> .....	<b>14</b>
<b>Anhang C (informativ) Auswertung der Prüfungen geschweißter Verbindungen</b> .....	<b>15</b>
<b>Anhang D (informativ) Beispiel für ein Fertigungsbuch</b> .....	<b>16</b>
<b>Anhang E (informativ) Beispiel für Kombinationen von Durchmessern für das Schweißen von Kreuzungsstößen mit den Schweißprozessen 21 und 23</b> .....	<b>17</b>
<b>Literaturhinweise</b> .....	<b>18</b>

## Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 17660-2:2006) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2007 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 17660-2:2006 wurde vom CEN als EN ISO 17660-2:2006 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Einleitung

Betonstabstähle werden durch eine Anzahl von Herstellungsarten produziert und haben üblicherweise ein geripptes Profil. Unter Berücksichtigung dieser Aussagen ist es augenscheinlich, dass von beiden, dem Schweißer und der Schweißaufsichtsperson, sowohl ein spezielles Maß von Handfertigkeit und Fachwissen als auch die Notwendigkeit der Kenntnis von speziellen Verfahren zur Qualitätssicherung gefordert wird.

Anfragen zur offiziellen Auslegung der Inhalte dieses Teils von ISO 17660 sollten über das jeweilige nationale Normungsinstitut an das Sekretariat des ISO/TC 44/SC 10 gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung kann über [www.iso.org](http://www.iso.org) bezogen werden.

**EN ISO 17660-2:2006 (D)****1 Anwendungsbereich**

Dieser Teil von ISO 17660 gilt für das Schweißen von schweißgeeigneten Betonstählen und nichtrostenden Betonstählen für nichttragende Schweißverbindungen in Betrieben und auf der Baustelle. Er legt Anforderungen für Werkstoffe, Gestaltung und Ausführung von Schweißverbindungen, Schweißpersonal, Qualitätsanforderungen, Untersuchung und Prüfung fest.

Tragende Schweißverbindungen werden durch ISO 17660-1 erfasst.

**2 Normative Verweisungen**

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10079, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*

ISO 3834-4, *Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 4: Elementary quality requirements*

ISO 5817, *Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections*

ISO 14731:2006, *Welding coordination — Tasks and responsibilities*

ISO 15609-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding*

ISO 15609-5, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedures specification — Part 5: Resistance welding*

ISO 15614-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys*

ISO 15614-12, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedures test — Part 12: Spot, seam and projection welding*

ISO 15630-1, *Steel for the reinforcement and prestressing of concrete — Test methods — Part 1: Reinforcing bars, wire rod and wire*

ISO 16020, *Steel for the reinforcement and prestressing of concrete — Vocabulary*

**3 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10079, EN 10080 und ISO 16020 und die folgenden Begriffe.

**3.1****tragende Schweißverbindung**

geschweißte Verbindung, die zur Übertragung von festgelegten Kräften zwischen Betonstabstählen oder zwischen Betonstabstählen und anderen Stahlteilen dient

**3.2****nichttragende Schweißverbindung**

geschweißte Verbindung, bei der die Festigkeit nicht bei der Gestaltung von Stahlbetonkonstruktionen berücksichtigt wird

**3.3****Hersteller**

Unternehmen, das die Schweißarbeiten in den Betrieben oder auf der Baustelle ausführt

**4 Symbole und Abkürzungen**

$a$	Kehlnahtdicke
$A_{gt}$	Prozentsatz der Dehnung bei der Höchstkraft
$A_n$	Nennquerschnittsfläche des Stahlstabs
$d$	Nenndurchmesser des geschweißten Stabes
$d_{max}$	Nenndurchmesser des geschweißten Stabes (größte Abmessung)
$d_{min}$	Nenndurchmesser des geschweißten Stabes (kleinste Abmessung)
$F_{max}$	maximale Zugfestigkeit
$l$	Länge der Schweißnaht (Kreuzungsstoß)
$L_{min}$	Mindestlänge der Probe
$r$	Radius des gebogenen Betonstahlstabs
$R_e$	spezifizierte charakteristische Streckgrenze des Betonstahls
$R_m$	Nennfestigkeit des Betonstahls
$t$	Dicke des Steges eines Formstahls oder eines Bleches, die geschweißt werden müssen
CEV	Kohlenstoffäquivalent
WPQR	Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens
WPS	Schweißanweisung

**5 Schweißprozesse**

Die folgenden Schweißprozesse nach ISO 4063 dürfen benutzt werden (siehe Tabelle 1):

**Tabelle 1 — Liste der Schweißprozesse und Ordnungsnummern nach ISO 4063**

Schweißprozess	Bezeichnung
111	Lichtbogenhandschweißen
114	Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode ohne Schutzgas
135	Metall-Aktivgasschweißen; MAG-Schweißen
136	Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode
21	Widerstandspunktschweißen
23	Buckelschweißen

Die Grundsätze dieses Teils von ISO 17660 können für andere Schweißprozesse angewendet werden.

**6 Nichttragende Schweißverbindungen****6.1 Allgemeines**

Eine Zusammenstellung der empfohlenen Durchmesser für nichttragende Schweißverbindungen in Abhängigkeit vom Schweißprozess ist in Tabelle 2 enthalten.



**Tabelle 2 — Empfohlener Bereich für Stabdurchmesser für nichttragende Schweißverbindungen**

Schweißprozess	Art der Schweißverbindung	Bereich der Stabdurchmesser für nichttragende Schweißverbindungen mm
21	Überlappstoß	4 bis 32
23	Kreuzungsstoß <sup>a</sup>	6 bis 50
111 114	Überlappstoß	6 bis 32
135 136	Kreuzungsstoß <sup>a</sup>	6 bis 50

<sup>a</sup>  $d_{\min}/d_{\max}$  sollte  $\geq 0,4$  sein.

Die Schweißnähte dürfen die volle Tragfähigkeit und Zähigkeit der Stäbe nicht entscheidend beeinflussen, und das Schweißverfahren darf keine Werkstoffversprödung verursachen.

**ANMERKUNG** Der Zweck dieser Verbindungen ist üblicherweise nur die Lagesicherung der Betonstahlteile während Fertigung, Transport und Betonieren. Diese Schweißnähte werden oft als Heftnähte bezeichnet. Die Heftschweißseignung von Betonstahl kann durch spezielle Prüfungen der Heftschweißseignung nach CEN/TR 15481 nachgewiesen werden.

## 6.2 Verbindungsarten

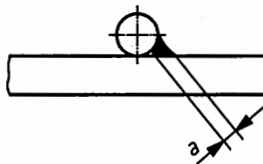
Bild 1 zeigt ein Beispiel für einen Überlappstoß. Die Bilder 2 und 3 zeigen Beispiele für Kreuzungsstöße. Die Länge der Schweißnaht,  $l$ , und die Kehlnahtdicke,  $a$ , sind von der Anwendung abhängig und müssen der WPS entsprechen.



### Legende

$l$  Länge der Schweißnaht

**Bild 1 — Überlappstoß**



### Legende

$a$  Kehlnahtdicke

**Bild 2 — Kreuzungsstoß**

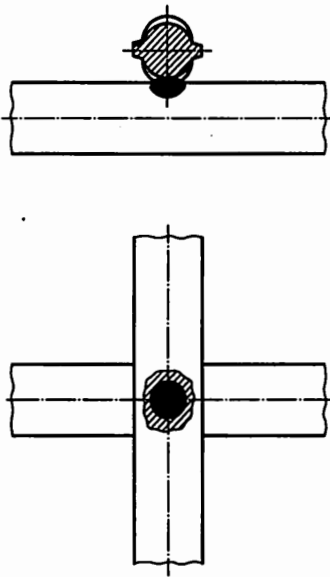


Bild 3 — Kreuzungsstoß, Schweißprozesse 21 und 23

## 7 Werkstoffe

### 7.1 Grundwerkstoffe

#### 7.1.1 Betonstähle

Schweißgeeignete Betonstähle und nichtrostende Betonstähle nach den maßgebenden Normen oder technischen Spezifikationen dürfen benutzt werden. Bei der Instandsetzung und Erweiterung von Bauten muss die Schweißeignung der vorhandenen Betonstähle nachgewiesen werden.

#### 7.1.2 Prüfbescheinigungen

Ein Abnahmeprüfzeugnis wird benötigt, wenn der Hersteller des Betonstahls für den Markt nicht nach der maßgebenden Produktnorm zertifiziert ist.

Das Kohlenstoffäquivalent (CEV), die Herstellungsart und die Lieferzustände müssen vor dem Schweißen bestimmt werden.

Diese Forderung muss nicht eingehalten werden, wenn

- die Schweißeignung mit einem nach der maßgebenden Produktnorm höchsten zulässigen CEV-Wert in einer Schweißverfahrensprüfung nachgewiesen wird; oder
- nachgewiesen werden kann, dass der gelieferte Stahl den gleichen oder einen niedrigeren CEV-Wert als der bei der Schweißverfahrensprüfung verwendete Stahl hat.

Für Betonstähle und Baustähle muss der CEV-Wert der maßgebenden Produktnorm entsprechen und nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$\text{CEV} = C + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V}}{5} + \frac{\text{Ni} + \text{Cu}}{15} \quad (1)$$

### 7.2 Schweißzusätze

Verwendete Schweißzusätze müssen nach der maßgebenden Norm qualifiziert sein.

**EN ISO 17660-2:2006 (D)****8 Qualitätsanforderungen**

Hersteller, die im Betrieb oder auf der Baustelle Schweißarbeiten an nichttragenden Schweißverbindungen mit Betonstählen ausführen, müssen, soweit zutreffend, die Qualitätsanforderungen nach ISO 3834-4 und die Anforderungen dieses Teils von ISO 17660 voll erfüllen.

**9 Schweißpersonal****9.1 Schweißaufsichtsperson**

Der Hersteller geschweißter Betonstahlverbindungen muss über mindestens eine Schweißaufsichtsperson nach ISO 14731 mit speziellen technischen Kenntnissen für das Schweißen von Betonstählen verfügen (siehe Anhang A).

Das Schweißaufsichtspersonal ist für die Qualität von geschweißten Betonstahlverbindungen im Betrieb und auf der Baustelle verantwortlich. Das Schweißaufsichtspersonal muss sicherstellen, dass nur nach qualifizierten Schweißanweisungen nach dem maßgebenden Teil von ISO 15609-1 oder ISO 15609-5 geschweißt wird. Die Schweißanweisung muss für eine Überprüfung am Arbeitsplatz vorliegen (siehe Abschnitt 10).

Das Schweißaufsichtspersonal muss im Fall von Unregelmäßigkeiten Maßnahmen zur Abstellung treffen.

Die Schweißaufsichtsperson muss die Schweißer, die unter ihrer Aufsicht stehen, bewerten.

**ANMERKUNG** Bei der Überwachung der Schweißarbeiten kann sich die Schweißaufsichtsperson durch Mitarbeiter des Herstellers, die über eine ausreichende schweißtechnische Ausbildung und Erfahrung verfügen, unterstützen lassen. Die Verantwortung der Schweißaufsichtsperson bleibt davon unberührt.

**9.2 Schweißer- und Bedienerprüfungen**

Die Schweißer müssen eine Ausbildung für das Schweißen nichttragender Schweißverbindungen erhalten und müssen zeigen, dass sie in der Lage sind, akzeptable Verbindungen herzustellen. Am Ende der Ausbildung müssen die Schweißer eine ausreichende Anzahl von Proben (z. B. nach Anhang B) schweißen, die von der Schweißaufsichtsperson bewertet werden. Die Schweißaufsichtsperson muss die Ausbildung und das positive Ergebnis der Prüfungen von jedem Schweißer bestätigen.

**10 Schweißanweisung (WPS)**

Schweißanweisungen müssen, soweit zutreffend, nach ISO 15609-1 oder ISO 15609-5 vorbereitet werden. In jedem Fall muss die WPS durch die zusätzlichen maßgebenden Parameter im Abschnitt 11 ergänzt werden.

**11 Schweißverfahren****11.1 Allgemeines**

Vor Beginn der Produktionsschweißarbeiten müssen alle Schweißverfahren mit einer Schweißverfahrensprüfung qualifiziert werden.

**11.2 Proben**

Die Proben dürfen, soweit zutreffend, nach Anhang B ausgewählt werden.

**11.3 Untersuchung und Prüfung**

Für jede Verbindungsart müssen drei Zugversuche durchgeführt werden. Für Kreuzungsstöße müssen die Zugversuche am dünneren Stab durchgeführt werden.

## 11.4 Abnahmebedingungen

Die Abnahmebedingungen zur Untersuchung und Prüfung müssen die Anforderungen in Abschnitt 14 erfüllen.

## 11.5 Geltungsbereich

### 11.5.1 Werkstoff

Eine an einer Stahlorte ausgeführte Schweißverfahrensprüfung qualifiziert keine anderen Stahlsorten.

Das Kohlenstoffäquivalent für den in der Schweißverfahrensprüfung verwendeten Werkstoff qualifiziert Werkstoffe mit einem gleichen oder niedrigeren Kohlenstoffäquivalent, jedoch nicht für höhere Kohlenstoffäquivalente.

### 11.5.2 Tragend

Eine Schweißverfahrensprüfung für tragende Schweißverbindungen qualifiziert nichttragende Schweißverbindungen, aber nicht umgekehrt.

### 11.5.3 Herstellungsart des Betonstahls

Eine Schweißverfahrensprüfung ist beschränkt auf den Herstellungsprozess des Betonstahls, der bei der Schweißverfahrensprüfung benutzt wurde, siehe ISO 16020.

### 11.5.4 Durchmesser des Betonstahlstabes und Werkstoffdicke

Der Geltungsbereich für den Durchmesser des Betonstahlstabes und der Werkstoffdicke ist in Tabelle 3 angegeben.

**Tabelle 3 — Geltungsbereich für den Durchmesser des Betonstahlstabes und der Werkstoffdicke**

In der Schweißverfahrensprüfung verwendeter Durchmesser und verwendete Blechdicke <sup>a</sup>	Geltungsbereich
$d/d$	Ein Nenndurchmesser ober- und unterhalb, vorausgesetzt, dass die Stäbe den gleichen Durchmesser haben <sup>d</sup>
$d_{\max}/d_{\max}$ $d_{\min}/d_{\min}$	alle Verbindungen zwischen $d_{\max}/d_{\max}$ und $d_{\min}/d_{\min}$ mit gleichem Durchmesser
$d_{\max}/d_{\max}$ $d_{\min}/d_{\min}$ $d_{\max}/d_{\min}$ <sup>b,c</sup>	alle Kombinationen mit Maßen von $d_{\min}$ bis $d_{\max}$
<p><sup>a</sup> Bei Prüfstücken mit verschiedenen Durchmessern müssen beide Durchmesser geprüft werden.</p> <p><sup>b</sup> Für die Kombination <math>d_{\max}/d_{\min}</math> dürfen andere Durchmesser als bei der Prüfung <math>d_{\max}/d_{\max}</math> und <math>d_{\min}/d_{\min}</math> verwendet werden. Der Geltungsbereich wird durch das verwendete Durchmesser Verhältnis festgelegt. Typische Beispiele für Kombinationen von Durchmessern für Kreuzungsstöße bei den Schweißprozessen 21 und 23 liefert Anhang H.</p> <p><sup>c</sup> Durchmesser &gt; 32 mm müssen separat geprüft werden.</p>	

### 11.5.5 Andere wesentliche Einflussgrößen

Der Geltungsbereich für andere wesentliche Einflussgrößen muss die Anforderungen der nach Tabelle 4 maßgebenden Internationalen Norm für die Verfahrensqualifizierung verschiedener Schweißprozesse erfüllen.

**EN ISO 17660-2:2006 (D)****Tabelle 4 — Maßgebende Internationale Normen für verschiedene Schweißprozesse**

Schweißprozess	Maßgebende Internationale Norm
Lichtbogenschweißen (111, 114, 135, 136)	ISO 15614-1 <sup>a</sup>
Widerstandspunkt- und Buckelschweißen (21, 23)	ISO 15614-12
<sup>a</sup> Die Anforderungen hinsichtlich Wärmeeinbringung dürfen für Kreuzungsstoßschweißungen vernachlässigt werden.	

**11.6 Gültigkeit**

Die Gültigkeit einer Schweißverfahrensprüfung ist unbegrenzt, so lange sie durch laufende Arbeitsprüfungen bestätigt wird. Falls eine Unterbrechung der Produktionsarbeiten von mehr als 12 Monate auftritt, muss die Schweißverfahrensprüfung durch eine vorgezogene Arbeitsprüfung, siehe Abschnitt 12, bestätigt werden.

**12 Arbeitsprüfung**

Eine Arbeitsprüfung muss ausgeführt werden, um sicherzustellen, dass unter den lokalen Fertigungsbedingungen im Betrieb oder auf der Baustelle die gleiche Qualität einer Schweißnaht wie bei der Schweißverfahrensprüfung produziert werden kann. Ein Prüfstück muss von jedem Schweißer und für jede WPQR geschweißt und mit einem Zugversuch geprüft werden (siehe Anhang E für ein Beispiel eines WPQR-Vordrucks).

Im Fall von Serienproduktion mit gleichem qualifizierten Schweißverfahren muss die Zeitperiode für Arbeitsprüfungen festgelegt werden und darf sechs Monate nicht überschreiten. In anderen Fällen ist eine Probeserie bei Beginn eines jeden Auftrages und danach alle drei Monate erforderlich.

Im Fall einer nicht bestandenen Arbeitsprüfung müssen die beteiligten Schweißer ausreichend geschult werden, bevor die Arbeitsprüfung wiederholt wird. Erst nach erfolgreichem Ergebnis der Arbeitsprüfung dürfen die Schweißarbeiten fortgeführt werden. Zusätzlich müssen geeignete Maßnahmen veranlasst werden, und die Berichte dieser Maßnahmen müssen aufbewahrt werden.

Die Ergebnisse der Arbeitsprüfungen sind im Fertigungsbuch (siehe Abschnitt 15) festzuhalten. Das Fertigungsbuch ist mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

**13 Ausführung und Überwachung des Produktionsschweißens von Betonstahl****13.1 Allgemeines**

Jede Schweißung muss einer Sichtprüfung unterzogen werden. Für Schweißverbindungen von Betonstählen, die durch Lichtbogenschweißprozesse hergestellt wurden, ist die Bewertungsgruppe D für Oberflächenunregelmäßigkeiten (mit Ausnahme von Kerben, für die die Bewertungsgruppe C zutrifft) nach ISO 5817 anzuwenden. Für andere Schweißprozesse gelten die Abnahmebedingungen nach der maßgebenden Verfahrensnorm.

**ANMERKUNG 1** Um einen Abfall der Festigkeit zu vermeiden, muss die Wärmeeinbringung beschränkt werden, wenn spezielle Arten von Betonstabstählen verwendet werden, z. B. kaltverformte oder vergütete oder selbstaushärtende Stähle.

Schweißer und Schweißverbindungen müssen angemessen gegen Umwelteinflüsse wie Wind, Regen und Schnee geschützt werden.

Zusätzlich sind Schmutz, Fett, Öl, Rost, Zunder und Beschichtungen von dem zu schweißenden Bereich zu entfernen.

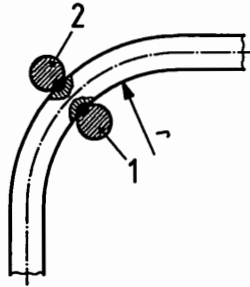
Wenn die Schweißbedingungen die Schweißbarkeit beeinflussen, z. B. bei hohen Abkühlgeschwindigkeiten, bei Temperaturen niedriger als 0 °C, müssen geeignete Maßnahmen in der WPS angegeben sein. Bei Anwendung der Schweißprozesse 135 und 136 sollten die Schweißbereiche vor Wind und anderen Luftbewegungen geschützt werden.

**ANMERKUNG 2** Für Durchmesser > 40 mm kann die Bestimmung der Vorwärmtemperatur nach ISO/TR 17671-2 notwendig sein.

Das Schweißen darf nur nach qualifizierten Schweißanweisungen erfolgen, die am Arbeitsplatz vorhanden sein müssen.

### 13.2 Schweißen an gebogenen Betonstahlstäben

Die Schweißnähte dürfen in den Biegungen liegen, entweder in der Innen- oder Außenseite der Biegung, siehe Bild 4.



#### Legende

- 1 Kreuzungsstoß auf der Innenseite der Biegung
- 2 Kreuzungsstoß auf der Außenseite der Biegung
- r Biegeradius des gebogenen Betonstahlstabs

**Bild 4 — Kreuzungsstöße in Biegungen**

**ANMERKUNG** Wenn das Schweißen vor dem Biegen durchgeführt wird, sollten spezielle Konstruktionsanforderungen für den Biegedorndurchmesser berücksichtigt werden.

### 13.3 Schweißnähte, hergestellt mit den Schweißprozessen 21 und 23

Es sind nur synchrongesteuerte Schweißmaschinen zu verwenden.

Die Schweißmaschine muss in der Lage sein, reproduzierbare Stromstärken, Schweißzeiten und die Elektrodenstauchkräfte einstellen zu können. Sofern nicht anderes festgelegt, sind Formelektroden zu verwenden.

Die Schweißparameter müssen vor Beginn des Schweißens nach der maßgebenden WPS eingestellt werden.

## 14 Untersuchung und Prüfung von Proben

### 14.1 Allgemeines

Die Prüfstücke müssen nach der maßgebenden Schweißanweisung geschweißt werden.

Alle Prüfstücke müssen vor der Prüfung einer Sichtprüfung unterzogen werden. Für Schweißverbindungen von Betonstählen, die durch Lichtbogenschweißprozesse hergestellt wurden, dürfen nur solche Proben einer weiteren mechanischen Prüfung unterzogen werden, die die Anforderungen der Bewertungsgruppe D für Oberflächenunregelmäßigkeiten (mit Ausnahme von Kerben, für die die Bewertungsgruppe C zutrifft) nach ISO 5817 erfüllen. Kerben können die übertragbare Kraft beeinflussen. Für die Schweißprozesse 21 und 23 gelten die Abnahmebedingungen nach ISO 15614-12.

Zugversuche müssen nach ISO 15630-1 durchgeführt werden.

**EN ISO 17660-2:2006 (D)****14.2 Proben**

Der Zugversuch muss an unbearbeiteten Proben durchgeführt werden und sofern möglich, muss die Lage der Schweißnaht ungefähr in Probenmitte liegen.

Empfohlene Probenmaße sind in Anhang B dargestellt.

Wenn ein genormte Zugversuchprobe nicht vorbereitet werden kann müssen die Proben zwischen der Schweißaufsichtsperson und dem Prüflabor vereinbart werden.

**14.3 Bewertung der Ergebnisse**

Die Bruchfläche darf keine Unregelmäßigkeiten enthalten, die, soweit zutreffend, größer sind als nach den Anforderungen der Bewertungsgruppe D nach ISO 5817.

Falls nicht anders festgelegt, müssen die nachfolgenden Anforderungen eingehalten werden:

$$F_{\max} \geq A_n \cdot R_m \quad (2)$$

Dabei ist

$F_{\max}$	die größte Zugkraft, in N;
$A_n$	der Nennquerschnitt des Stabes, in mm <sup>2</sup> ;
$R_m$	die Nennzugfestigkeit des Stabes, in N/mm <sup>2</sup> .

Falls  $R_m$  für den Grundwerkstoff nicht spezifiziert ist, muss der Wert von  $R_m$  aus der spezifizierten charakteristischen Streckgrenze  $R_e$  des Stabes multipliziert mit dem spezifizierten charakteristischen  $R_m/R_e$ -Verhältnis ermittelt werden.

Andere mechanische Eigenschaften, z. B.  $A_{gt}$ , können erforderlich werden und werden in Abhängigkeit von der Werkstoffnorm, die in der Planungsspezifikation verwendet wurde, gemessen.

ANMERKUNG  $A_{gt}$  sollte über der Schweißnaht oder außerhalb des Schweißbereichs gemessen werden.

**14.4 Ergebnisbericht**

Die nachfolgenden Ergebnisse der Prüfung müssen, soweit zutreffend, aufgezeichnet werden:

- die benutzte Schweißanweisung;
- die Probenart und ihre Maße;
- die maximale erreichte Zugkraft in kN;
- die Bruchlage;
- die Art und Lage irgendeiner Unregelmäßigkeit in der Bruchfläche;
- die Art und Lage irgendeiner Unregelmäßigkeit, die bei der Sichtprüfung festgestellt wurde;
- die ermittelte Dehnung in % (falls gefordert).

Der Bericht muss klar aussagen, ob die Anforderungen dieses Teils von ISO 17660 erfüllt worden sind oder nicht.

**15 Fertigungsbuch**

Der Hersteller muss Berichte der Fertigungsüberwachung in einem Fertigungsbuch aufzeichnen. Dieses enthält die WPQRs, die Ergebnisse aller Arbeitsprüfungen (laufende und vorgezogene Arbeitsprüfungen) und alle wichtigen Fertigungsdaten. Der Hersteller muss für jeden Schweißprozess ein eigenes Fertigungsbuch führen und das Fertigungsbuch muss am Arbeitsplatz vorliegen. Anhang D zeigt beispielhaft ein Muster und sollte, soweit zutreffend, benutzt werden.

## **Anhang A** (informativ)

### **Technische Kenntnisse der Schweißaufsichtsperson zum Schweißen von Betonstahlstäben**

Die technischen Kenntnisse einer Schweißaufsichtsperson zum Schweißen von Betonstählen können erlangt werden durch

- einen speziellen Lehrgang nach EWF 544-01, oder
- nationale Ausbildungsprogramme, oder
- Fertigungserfahrung, siehe ISO 14731:2006, 6.1.



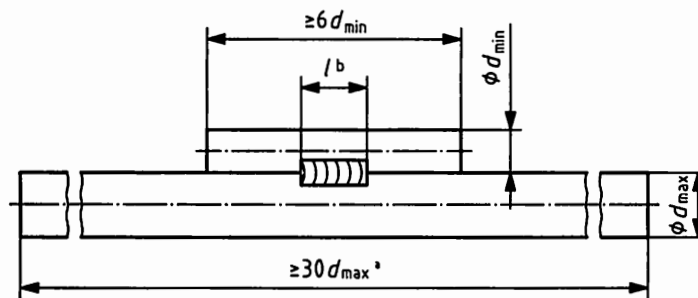
## Anhang B (informativ)

### Proben

#### B.1 Allgemeines

Die Maße in den Bildern B.1 und B.2 werden empfohlen. Die tatsächlichen Maße der Prüfstücke sollten vom Prüflabor bestätigt werden.

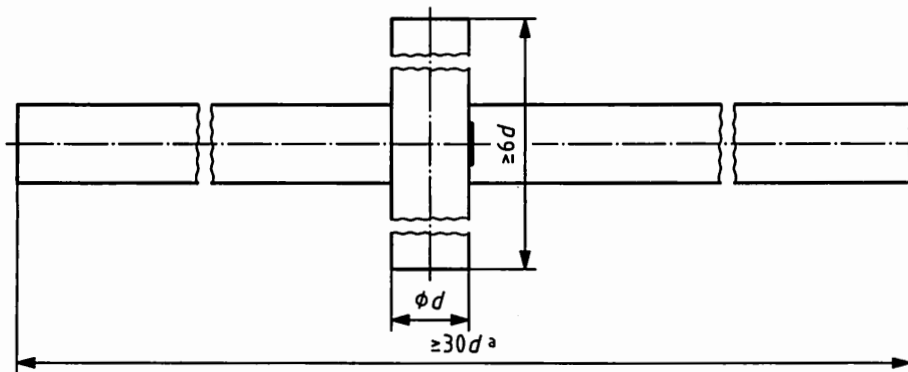
#### B.2 Prüfstücke



<sup>a</sup>  $L_{min} = 300 \text{ mm}$

<sup>b</sup>  $10 \text{ mm} \leq l \leq 15 \text{ mm}$

**Bild B.1 — Prüfstück für Zugversuch an einem Überlapstoß**



<sup>a</sup>  $L_{min} = 300 \text{ mm}$

**ANMERKUNG** Für Prüfzwecke kann nach dem Schweißen die Länge des kreuzenden Stabes auf den Durchmesser des Hauptstabes reduziert werden.

**Bild B.2 — Prüfstück für Zugversuch an einem Kreuzungsstoß**

## Anhang C (informativ)

### Auswertung der Prüfungen geschweißter Verbindungen

Prüfbericht-Nummer:	Schweißverfahrensprüfung: <input type="checkbox"/>	Seite ..... von .....
Hersteller:	Arbeitsprüfung: <input type="checkbox"/>	Datum der Schweißung:
Ort (Betrieb oder Baustelle):		Datum der Prüfung:

Schweißaufsichtsperson (Name):	Schweißer (Name):	Schweißprozess:
		Bezeichnung des Schweißzusatzes:

Prüfstück- Nummer	Prüfstück nach Bild	Schweiß- position nach ISO 6947	Stahl- sorte	Prüfstück- durchmesser oder Dicke  mm	Kehlnaht- dicke  mm	Bewertungs- gruppe von Oberflächen- unregel- mäßigkeiten nach ISO 5817	Bruch- kraft  N	Bruchfläche  mm <sup>2</sup>	Zug- festigkeit  N/mm <sup>2</sup>	Scherfaktor	Biege- winkel in  °	Bruch- lage	Bewertungs- gruppe für innere Unregel- mäßigkeit in Bruchfläche nach ISO 5817	Bemer- kungen	Ergebnis a = erfüllt na = nicht erfüllt

.....  
Hersteller (Name, Datum und Unterschrift)

.....  
Prüfer oder Prüfstelle (Name, Datum und Unterschrift)

Nds. MBl. Nr. 39 a/2010

**Anhang D**  
(informativ)

**Beispiel für ein Fertigungsbuch**

Hersteller: .....

Ort der Schweißung (Betrieb oder Baustelle): .....

Schweißprozess: .....

**Tabelle D.1 — Notwendige anzugebende Daten**

Datum der Schweißung	Schichtnummer	Art der Verbindung	WPS-Nummer	Projektnummer / Zeichnungsnummer / Positionsnummer	Abmessungen (Stabdurchmesser / Blechdicke)	Anzahl der Schweißungen	Ergebnis der Bewertung	Mangelnde Übereinstimmung und Korrekturmaßnahmen	Name und Unterschrift der Schweißaufsichtsperson

## Anhang E (informativ)

### Beispiel für Kombinationen von Durchmessern für das Schweißen von Kreuzungsstößen mit den Schweißprozessen 21 und 23

Tabelle E.1 — Beispiel für Kombinationen von Durchmessern für das Schweißen von Kreuzungsstößen mit den Schweißprozessen 21 und 23

Maße in Millimeter

Durchmesser von Stab 2	Durchmesser von Stab 1								
	8	10	12	14	16	20	25	32	40
8	—	X	X	X	X	X	—	—	—
10	X	X	X	X	X	X	X	—	—
12	X	X	X	X	X	X	X	—	—
14	X	X	X	X	X	X	X	X	—
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	—	X	X	X	X	X	X	X	X
32	—	—	—	X	X	X	X	—	—
40	—	—	—	—	X	X	X	—	—

ANMERKUNG Die Angaben sind Beispiele von Durchmesserbereichen, die durch eine Prüfung an den folgenden Durchmessern abgedeckt sind:

$d_{min}/d_{min}$ : 8 mm × 10 mm

$d_{max}/d_{max}$ : 40 mm × 25 mm

$d_{min}/d_{max}$ : 10 mm × 25 mm (Mindestverhältnis ist 0,4)

## Literaturhinweise

- [1] ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*
- [2] ISO 6947, *Schweißnähte — Arbeitspositionen — Begriffe und Winkelwerte für Nahtneigung und Nahtdrehung*
- [3] ISO 15630-2, *Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton — Prüfverfahren — Teil 2: Geschweißte Matten*
- [4] ISO 17660-1, *Schweißen — Schweißen von Betonstahl — Part 1: Tragende Schweißverbindungen*
- [5] CEN/TR 15481, *Schweißen von Betonstahl — Heftschweißseignung — Prüfverfahren und Anforderungen bei der Durchführung der Prüfungen*
- [6] ISO/TR 17671-2<sup>1)</sup>, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen*
- [7] EWF 544-01, *Spezieller Lehrgang zum Schweißen von Betonstählen auf der Schweißfachmannebene*

---

1) Entspricht EN 1011-2.

**DIN EN ISO 17660-2 Berichtigung 1**

ICS 25.160.40

Es wird empfohlen, auf der betroffenen Norm  
einen Hinweis auf diese Berichtigung zu  
machen.

**Schweißen –  
Schweißen von Betonstahl –  
Teil 2: Nichttragende Schweißverbindungen (ISO 17660-2:2006);  
Deutsche Fassung EN ISO 17660-2:2006,  
Berichtigungen zu DIN EN ISO 17660-2:2006-12**

Welding –  
Welding of reinforcing steel –  
Part 2: Non load-bearing welded joints (ISO 17660-2:2006);  
German version EN ISO 17660-2:2006,  
Corrigenda to DIN EN ISO 17660-2:2006-12

Soudage –  
Soudage des aciers d'armatures –  
Partie 2: Assemblages non transmettants (ISO 17660-2:2006);  
Version allemande EN ISO 17660-2:2006,  
Corrigenda à DIN EN ISO 17660-2:2006-12

Gesamtumfang 2 Seiten

Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN  
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## DIN EN ISO 17660-2 Ber 1:2007-08

In

## DIN EN ISO 17660-2:2006-12

sind folgende Korrekturen vorzunehmen:

## Zu 11.5.4

In Tabelle 3 ist die Zuordnung der Fußnoten wie folgt zu korrigieren:

Tabelle 3 — Geltungsbereich für den Durchmesser des Betonstahlstabes und der Werkstoffdicke

In der Schweißverfahrensprüfung verwendeter Durchmesser und verwendete Blechdicke <sup>a</sup>	Geltungsbereich
$d/d$	Ein Nenndurchmesser ober- und unterhalb, vorausgesetzt, dass die Stäbe den gleichen Durchmesser haben <sup>b</sup>
$d_{\max}/d_{\max}$ $d_{\min}/d_{\min}$	alle Verbindungen zwischen $d_{\max}/d_{\max}$ und $d_{\min}/d_{\min}$ mit gleichem Durchmesser
$d_{\max}/d_{\max}$ $d_{\min}/d_{\min}$ $d_{\max}/d_{\min}$ <sup>c</sup>	alle Kombinationen mit Maßen von $d_{\min}$ bis $d_{\max}$
<p><sup>a</sup> Bei Prüfstücken mit verschiedenen Durchmessern müssen beide Durchmesser geprüft werden.</p> <p><sup>b</sup> Durchmesser &gt; 32 mm müssen separat geprüft werden.</p> <p><sup>c</sup> Für die Kombination <math>d_{\max}/d_{\min}</math> dürfen andere Durchmesser als bei der Prüfung <math>d_{\max}/d_{\max}</math> und <math>d_{\min}/d_{\min}</math> verwendet werden. Der Geltungsbereich wird durch das verwendete Durchmesser Verhältnis festgelegt. Typische Beispiele für Kombinationen von Durchmessern für Kreuzungsstöße bei den Schweißprozessen 21 und 23 liefert <u>Anhang E</u>.</p>	

## Zu Abschnitt 12

Ersetze den zweiten Satz des ersten Absatzes

„Ein Prüfstück muss von jedem Schweißer und für jede WPQR geschweißt und mit einem Zugversuch geprüft werden (siehe Anhang E für ein Beispiel eines WPQR-Vordrucks).“

durch:

„Ein Prüfstück muss von jedem Schweißer und für jede WPQR geschweißt und mit einem Zugversuch geprüft werden (siehe Anhang C für ein Beispiel eines WPQR-Vordrucks).“

## Zu Anhang C

Die Spalten „Scherfaktor“ und „Biegewinkel“ sind in der Auswertungstabelle zu entfernen.