

StahlbauDialog

EN 1090-2:2018

Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken
Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

Änderungen

gegenüber der Ausgabe 2011
(EN 1090-2:2008+A1:2011)

5 Ausgangsprodukte

Abs. 5.5 Schweißzusätze

Um sicherzustellen, dass beim **Schweißen von wetterfesten Baustählen** nach EN 10025-5 die fertiggestellten Schweißnähte mindestens die gleiche Wetterbeständigkeit aufweisen wie der Grundwerkstoff, werden **drei verschiedene Optionen für Schweißzusätze** in Tabelle 6 genannt. Soweit deckt sich die Ausgabe 2018 mit der Ausgabe 2011. **Unverändert** bleibt auch die **Option 1** (abgestimmte Legierung) sowie die **Option 2** (2,5 % Nickel bzw. 2 % Nickel, abhängig vom Schweißprozess).

Bei **Option 3** gibt es jedoch einen **wesentlichen Unterschied**:

EN 1090-2:2008+A1:2011: Schweißzusatz mit 1% Chrom und 0,5% Molybdän

EN 1090-2:2018: Schweißzusatz mit 1% **Nickel** und 0,5% Molybdän

Eine Rückfrage bei „Voestalpine Böhler Welding“ hat ergeben, dass einerseits die Regelung der **Ausgabe 2018 richtig** ist (kein Druckfehler), andererseits die Option 3 in Österreich keine praktische Bedeutung hat und der Einsatz von **Schweißzusätzen nach Option 1 empfohlen** wird.

Tabelle 6 — Schweißzusätze für Stähle nach EN 10025-5

Prozess	Option 1	Option 2	Option 3
111	Abgestimmte Legierung	2,5 % Ni	1 % Ni 0,5 % Mo
135	Abgestimmte Legierung	2,5 % Ni	1 % Ni 0,5 % Mo
121, 122	Abgestimmte Legierung	2 % Ni	1 % Ni 0,5 % Mo
Abgestimmte Legierung: $\geq 0,4$ % Cu und andere Legierungselemente			
ANMERKUNG Siehe auch 7.5.10.			

Ein Unternehmen, das aber ein **Schweißverfahren** mit Zusatzwerkstoffen nach **Option 3 der Ausgabe 2011 qualifiziert (1 % Cr)** haben sollte, wird diese **Qualifizierung** mit geändertem Zusatzwerkstoff (gemäß Ausgabe 2018) **wiederholen** müssen.

7 Schweißen

Abs. 7.1 Allgemeines

EN 1090-2 enthält nun auch Anforderungen an das **Schweißen von Betonstahl an Baustahl** (mit Verweis auf die Normenreihe EN ISO 17660), wobei auch dem Anwendungsbereich der EN 1090-2 zu entnehmen ist, dass diese Anforderungen **nicht für Stahlbetonanwendungen** gelten.

Es geht also bei diesen Regelungen nicht um das Verschweißen von Betonstählen untereinander, sondern nur um **Verbindungen zwischen Betonstahl und anderen Stahlbauteilen**.

Als Einführung hier auszugsweise einige Bilder aus **EN ISO 17660-1:2007**:

Flankenkehlnähte

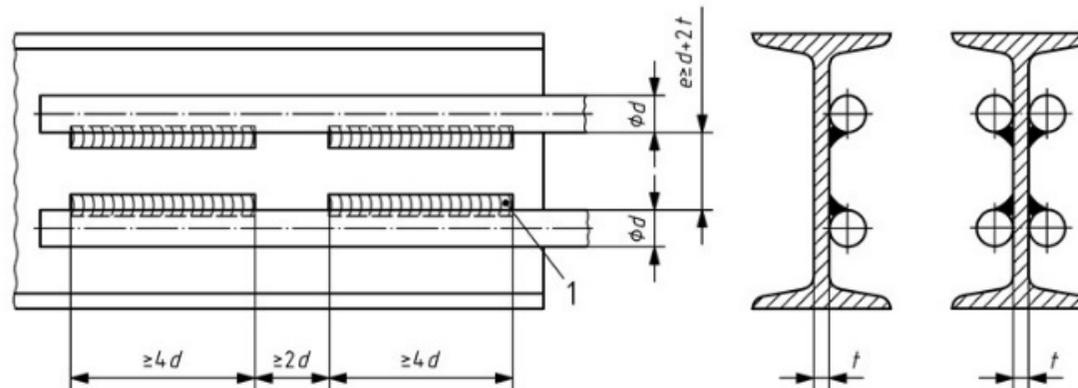


Bild 6 a) Einseitige Flankenkehlnaht

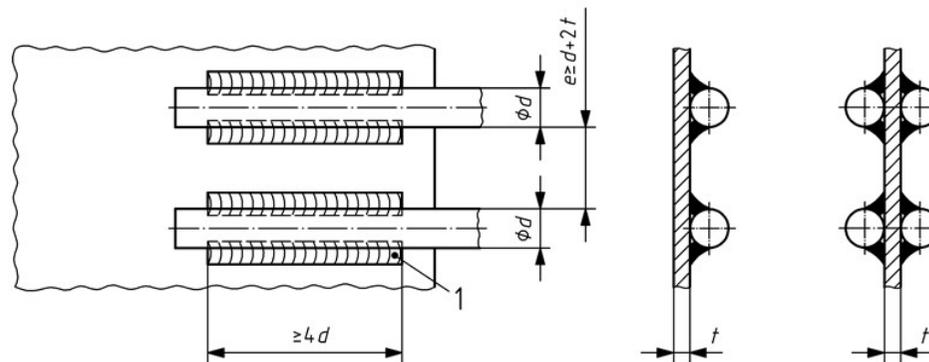


Bild 6 b) Beidseitige Flankenkehlnaht

Stirnplattenverbindungen mit Betonstahl (Auszug aus EN ISO 17660-1:2007)

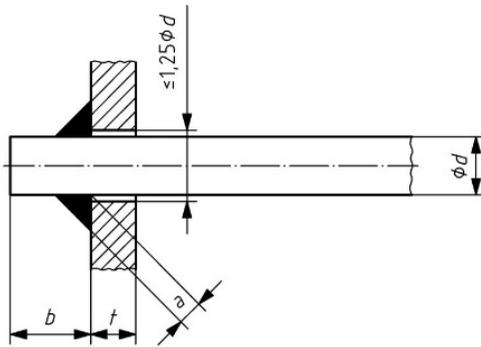


Bild 9 a) Durchgesteckter Stab

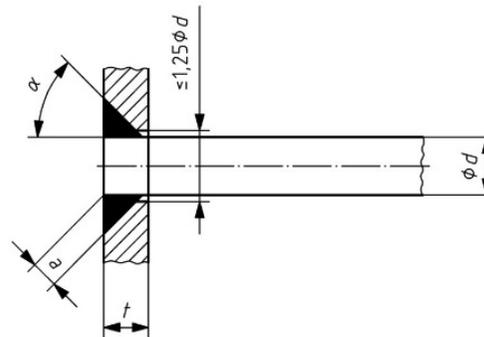


Bild 9 b) Versenkter Stab

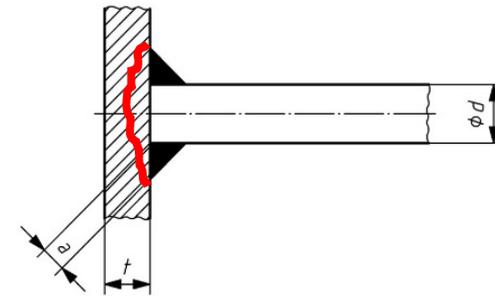


Bild 9 c) Aufgesetzter Stab

Bei den **Stirnplattenverbindungen** ist die Ausführung nach Bild 9 a) oder 9 b) aus schweißtechnischer Sicht jedenfalls **zu bevorzugen**, da jede Schweißraupe (in Position PA / Wannenposition) **mit nur einer Ansatzstelle** hergestellt werden kann.

Bei der Verbindung gemäß Bild 9 c) muss **jede Raupe in 2 Etappen** geschweißt werden, da eine Rundum-Ausführung in einem Zug unmöglich ist. Hinzu kommen oft noch **Zugänglichkeitsprobleme**, wenn **mehrere Stäbe** mit geringem Abstand an derselben Stirnplatte anzuschweißen sind.

Außerdem besteht beim Schweißdetail gemäß Bild 9 c) eventuell eine **eingeschränkte Querkzugfestigkeit** (höhere Gefahr eines **Terrassenbruchs**).

Abs. 7.2 Schweißplan

Die Aufzählung des erforderlichen Inhalts eines Schweißplans enthält zusätzlich den Punkt

- h) Maßnahmen zur **Steuerung der Wärmeeinbringung**, um lokale **Aufhärtungen bei kleinen Schweißraupen** zu vermeiden;

Für das **Schweißen kaltgeformter Bereiche** wird auf **EN 1993-1-8**.

Abs. 7.3 Schweißprozesse

Schweißprozesse, die angewendet werden dürfen, werden **nicht mehr direkt aufgelistet**, sondern es gibt nur mehr den **Verweis auf** die Festlegungen in **EN ISO 4063**.

Abs. 7.4.1 Qualifizierung des Schweißverfahrens

Tabelle 12 — Methoden zur Qualifizierung der Schweißverfahren für die Prozesse 111, 114, 12, 13 und 14

Methoden zur Qualifizierung		EXC2	EXC3 EXC4
Schweißverfahrensprüfung	EN ISO 15614-1 ^a		
	EN ISO 17660-1/ EN ISO 17660-2 ^b	X	X
Vorgezogene Arbeitsprüfung	EN ISO 15613		
	EN ISO 17660-1/ EN ISO 17660-2 ^b	X	X
Standardschweißverfahren	EN ISO 15612	X	X ^c
Vorliegende schweißtechnische Erfahrung	EN ISO 15611	X	—
Einsatz von geprüften Schweißzusätzen	EN ISO 15610		
X zulässig — nicht zulässig			
^a Die Qualifizierung der Schweißverfahren nach EN ISO 15614-1:2017 muss der Stufe 2 entsprechen.			
^b Nur bei Verbindungen zwischen Betonstahl und anderen Stahlbauteilen zu verwenden.			
^c Sofern nach den Ausführungsunterlagen zulässig.			

Tabelle 12 enthält als Fußnote „a“ die Forderung, dass die Qualifizierung der Schweißverfahren nach EN ISO 15614-1:2017 der Stufe 2 entsprechen muss. Diese Forderung wurde für die Qualifizierung von Schweißverfahren zur **Verbindung von Betonstahl mit anderen Stahlbauteilen** gemäß EN ISO 15612, EN ISO 15611, EN ISO 15610, EN ISO 17660-1 (tragende Schweißverbindungen) und EN ISO 17660-2 (nicht-tragende Schweißverbindungen) erweitert. **Die Anforderung an die Qualifizierung derer zu EN ISO 15610 direkt verbindig diese Normen nicht zu verwenden** aufserhalb **der Anwendungsbereiche** der EN 1090-2:2011 gibt.

Bei der **Qualifizierung der Schweißverfahren** sind die Methoden gemäß **EN ISO 15610** (Einsatz von geprüften Schweißzusätzen), **EN ISO 15611** (Vorliegende schweißtechnische Erfahrung) und **EN ISO 15612** (Standardschweißverfahren) für **EXC2** nun **scheinbar ohne Einschränkung** (d.h. Fußnoten) zulässig. Ein direkter Blick in diese Normen verrät jedoch, dass es dort sehr wohl Einschränkungen bei Stahlsorten und Materialdicken gibt.

Der Einsatz eines qualifizierten Standardschweißverfahrens gemäß **EN ISO 15612** ist nun auch für **EXC3 und EXC4** möglich, sofern nach den **Ausführungsunterlagen** zulässig.

Tabelle 12 enthält als Fußnote „a“ die Forderung, dass die Qualifizierung der Schweißverfahren nach **EN ISO 15614-1:2017** der **Stufe 2** entsprechen muss.

Diese scheinbar neue Forderung wurde durch die Überarbeitung der der EN ISO 15614-1 notwendig, dient aber nur zur **unveränderten** Aufrechterhaltung des **Anforderungsniveaus** der **EN 1090-2:2011**.

Für die Qualifizierung von Kehlnähten ist ein ergänzender Zugversuch am Doppel-T-Stoß („**Kreuzzugversuch**“) nach EN ISO 9018 für Kehlnähte **erst bei Stahlsorten \geq S460** gefordert.

Die Tabelle 12 wurde für die Qualifizierung von Schweißverfahren zur **Verbindung von Betonstahl** mit anderen Stahlbauteilen um die Normen EN ISO 17660-1 (tragende Schweißverbindungen) und EN ISO 17660-2 (nichttragende Schweißverbindungen) erweitert.

Abs. 7.4.1 Qualifizierung des Schweißverfahrens (Fortsetzung)

Für ein- und mehrlagige **Kehlnähte mit tiefem Einbrand** wird eine **Schweißverfahrensprüfung** nach EN ISO 15614-1 gefordert, wobei EN 1090-2 nun Regelungen für die **Untersuchung der ersten Raupe durch Makroschliffe** und für **deren Bewertung** enthält.

Auch wenn auf **Fertigungsbeschichtungen (Shop Primern)** geschweißt wird, ist nun eine **Verfahrensprüfung** gefordert. EN 1090-2 enthält dazu **von EN ISO 5817 abweichende Vorgaben zur Bewertung der Porosität**. Es sind nur Fertigungsbeschichtungen zulässig, deren **Schweißeignung** gemäß der Normenreihe EN ISO 17652 **nachgewiesen** wurde.

Für **nichtrostenden Stähle** im nicht-kaltverfestigten Zustand gibt es **Ausnahmen** von der **verpflichtenden Verfahrensprüfung** für die Stahlsorten mit den Werkstoffnummern 1.4301, 1.4307, 1.4541, 1.4401, 1.4404 und 1.4571 sowie für Schweißnähte zwischen diesen Werkstoffen und mit Baustählen.

Abs. 7.4.1 Qualifizierung des Schweißverfahrens (Fortsetzung)

Qualifizierung für **andere Schweißprozesse**:

Tabelle 13 — Qualifizierung des Schweißverfahrens für die Prozesse 21, 22, 23, 24, 42, 52, 783, 784 und 786

Schweißprozesse (nach EN ISO 4063)		Schweißanweisung (WPS)	Qualifizierung des Schweißverfahrens
Ordnungsnummer	Liste der Prozesse		
21 22 23	Widerstandspunktschweißen Rollennahtschweißen Buckelschweißen	EN ISO 15609-5	EN ISO 15614-12
24	Abbrennstumpfschweißen	EN ISO 15609-5	EN ISO 15614-13
42	Reibschweißen	EN ISO 15620	EN ISO 15620
52	Laserstrahlschweißen	EN ISO 15609-4	EN ISO 15614-11
783	Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas	EN ISO 14555	EN ISO 14555
784	Kurzzeit-Bolzenschweißen mit Hubzündung		
786	Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Spitzenzündung		

Die Tabelle 13 ist praktisch gleich geblieben, nur bei den Bolzenschweißprozessen wird nun auch der **Prozess 786** genannt.

Abs. 7.4.1 Qualifizierung des Schweißverfahrens (Fortsetzung)

~~Ausgabe 2011 enthielt Forderungen nach zusätzlichen Prüfungen für ein nach EN ISO 15614-1 qualifiziertes Schweißverfahren, das längere Zeit nicht eingesetzt wurde:~~

- ~~▪ Bei 1 – 3 Jahren für Stahlsorten oberhalb S355~~
- ~~▪ Bei mehr als 3 Jahren für Stahlsorten bis 355 oberhalb S355 neue Verfahrensprüfung!~~

EN 1090-2 selbst enthält **keine eigenen Regelungen** mehr für den Fall, dass ein nach EN ISO 15614-1 qualifiziertes Schweißverfahren **längere Zeit nicht eingesetzt** wurde.

Bezüglich der **Gültigkeit der Qualifizierung des Schweißverfahrens** wird auf die **Anforderungen der diversen Qualifizierungsnormen** verwiesen, die teilweise auch die periodische Durchführung von Arbeitsprüfungen fordern.

In den **Ausführungsunterlagen** darf festgelegt werden, dass auch **für EXC1 angemessene Arbeitsanweisungen** (ähnlich WPS) bereitgestellt werden müssen, welche die zu verwendenden Schweißverfahren, Schweißzusätze und Schweißparameter festlegen.

7.5.2 Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen

Tabelle 16 — Temperatur und Zeiten zur Trocknung und Lagerung von Schweißzusätzen

	Temperaturbereich (T)	Zeit (t)
Trocknen ^a	$200\text{ °C} < T \leq 400\text{ °C}$	$2\text{ h} < t \leq 4\text{ h}$
Lagerung ^a	$\geq 150\text{ °C}$	vor dem Schweißen
Lagerung ^b	$\geq 100\text{ °C}$	während des Schweißens
^a Ortsfester Trockenofen	^b Ortsbeweglicher Trockenofen	

Die in der Ausgabe 2011 (Tabelle 16) enthaltenen **Anforderungen bezüglich Temperaturbereichen und Zeitangaben für Trocknung und Lagerung von Schweißzusätzen wurde gestrichen**. Stattdessen wird (sinnvollerweise) nur mehr gefordert, dass die **Empfehlungen des Herstellers** einzuhalten sind.

Abs. 7.4.2 Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen

Schweißer von Betonstahl müssen nach EN ISO 17660-1 oder EN ISO 17660-2 qualifiziert werden.

Schweißer von Hohlprofilanschlüssen zur Anbindung von Hohlprofilen **mit rundem Querschnitt** an Hohlprofile mit rundem oder rechteckigem Querschnitt müssen speziell qualifiziert sein, wenn der **Abzweigwinkel kleiner als 60°** ist.

Abs. 7.4.3 Schweißaufsicht

Das Schweißaufsichtspersonal ist verantwortlich für die Qualifizierungsverfahren der Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen.

Schweißaufsichtspersonen dürfen selbst als Prüfer agieren.

Bei **EXC1** muss für eine ausreichende „**Aufsicht während der Ausführung der Schweißarbeiten**“ gesorgt werden, wie in EN ISO 3834-4 festgelegt.

Die **technischen Kenntnisse** des **Schweißaufsichtspersonals** mit Verantwortung für die **Koordinierung des Schweißens von Betonstahl** müssen **EN ISO 17660-1** entsprechen.

Das bedeutet, wenn Betonstähle mit anderen Stahlbauteilen verschweißt werden, muss der Hersteller über **mindestens eine Schweißaufsichtsperson** nach ISO 14731 mit **speziellen technischen Kenntnissen** für das **Schweißen von Betonstählen** gemäß EN ISO 17660-1 verfügen.

Abs. 7.5.1 Schweißnahtvorbereitung

~~Die in der Ausgabe 2011 enthaltene **Forderung, dass jede Schweißnahtvorbereitung der Vorbereitung gemäß der Schweißverfahrensprüfung entsprechen muss**, wenn die Qualifizierung des Schweißverfahrens nach EN ISO 15614-1, EN ISO 15612 oder EN ISO 15613 erfolgt ist, **wurde gestrichen.**~~

Das ist eine sehr **wichtige Änderung für alle Hersteller**, denn damit ist der diesbezügliche Geltungsbereich der EN ISO 15614-1 uneingeschränkt gültig. In der Praxis wird dadurch die erforderliche **Anzahl an Verfahrensprüfungen erheblich verringert.**

Abs. 7.5.1 Schweißnahtvorbereitung (Fortsetzung)

Wenn **Freischnitte** (Durchschweißöffnungen) vorgesehen werden, um die Zugänglichkeit sicherzustellen, müssen diese einen **Mindestradius von 40 mm** haben, sofern nichts anderes festgelegt ist.

Fertigungsbeschichtungen (Shop Primer) dürfen bei **EXC1** auf den Nahtflanken belassen werden, wenn sie den Schweißprozess nicht beeinträchtigen.

Für EXC3 und EXC4 (wie bisher) und nun auch für EXC2 ist dazu eine **Qualifizierung des Schweißverfahrens** nach EN ISO 15614-1 bzw. EN ISO 15613 **unter Benutzung solcher Fertigungsbeschichtungen** obligatorisch.

(Siehe auch Kapitel 7.4.1 - Qualifizierung des Schweißverfahrens)

7.5.6 Montagehilfen

Das Thema **Montagehilfen**, besonders die zulässigen **Methoden zur Entfernung** und die danach erforderlichen **Inspektionen** werden ausführlicher und verständlicher geregelt.

Die Forderung, dass **nach der Entfernung** geschweißter Montagehilfen die **Oberfläche „gleichmäßig“ bearbeitet** werden muss, ist wohl eine missglückte Übersetzung.

Da der englischsprachige Text in diesem Punkt unverändert geblieben ist, wird wohl weiterhin gemeint sein, dass die Oberfläche „**blecheben**“ zu bearbeiten ist.

7.5.8.2 Kehlnähte an Bauteilanschlüssen

Abgesehen von der **Überschrift** (in der Ausgabe 2011 hieß dieser Abschnitt noch „Kehlnähte bei dünnwandigen Bauteilen“) hat sich hier praktisch nichts **geändert**.

Der letzte Absatz ist **trotz der nun zusätzlich eingefügten Skizze** (Bild 2) noch immer ein **unvollständiger** und daher unverständlicher **Auszug aus** Abschnitt 4.3.2.2 der **EN 1993-1-8:2005 + AC:2005 + AC:2009**:

„Wenn das Ende eines Bauteils nur durch Längskehlnähte angeschlossen ist, darf die Länge jeder Schweißnaht (L_{we}) nicht kleiner sein als 75 % des Abstands zwischen diesen (b).“

Um diese Regelung zu verstehen (auch für ein Bauteil mit nur einem Stegblech), wird man **direkt in die EN 1993-1-8** schauen müssen.

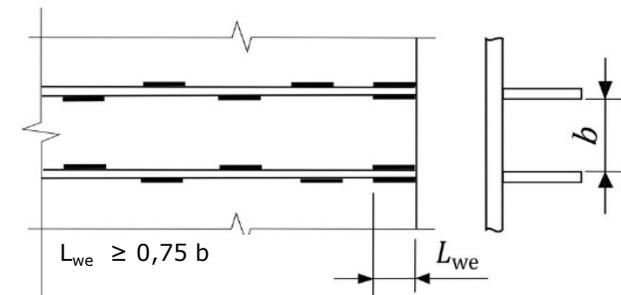


Bild 2 – Unterbrochene Kehlnähte

7.5.9 Stumpfnähte

Die Regelungen für **Anlauf- und Auslaufbleche** sind nun **umfangreicher** formuliert.

Immer gefordert sind sie nur für **voll durchgeschweißte Quer-Stumpfnähte bei EXC3 und EXC4.**

Ansonsten **kann festgelegt werden**, ob Anlauf- und Auslaufbleche erforderlich sind für:

- **voll durchgeschweißte Quer-Stumpfnähte bei EXC2;**
- **voll durchgeschweißte Längs-Stumpfnähte bei EXC2, EXC3 und EXC4;**
- **teilweise durchgeschweißte **Stumpfnähte** (Quer- oder Längs-) bei EXC2, EXC3 und EXC4.**

7.5.14 Punktschweißen dünnwandiger Bauteile (nicht mehr enthalten)

Dieser Abschnitt aus der Ausgabe 2011 wurde **ersatzlos gestrichen**.

Die Vermutung, dass diesbezügliche Regelungen nun in **EN 1090-4:2018** enthalten wären, hat sich als falsch erwiesen.

EN 1090-4:2018 enthält absolut keine Regelungen zum **Lichtbogen-Punktschweißen**, bei Anforderungen zum **Widerstandspunktschweißen** wird dafür **auf** Angaben in **EN 1090-2** verwiesen (womit der Kreis der Irreführung geschlossen wäre).

7.5.14 bis 7.5.17

Wegen der Streichung des Abschnittes „Punktschweißen dünnwandiger Bauteile“ haben sich die **Überschriften** der Unterkapitel 7.5.14 bis 7.5.17 trotz (nahezu) gleichem Wortlaut jeweils **um eine Nummer verschoben**.

7.5.16 Ausführung von Schweißarbeiten

Für **Zündstellen** außerhalb der Schweißnahtflanken gibt es eine **leicht geänderte Regelung**.

Falls solche Zündstellen auftreten, muss die Stahloberfläche (unverändert) leicht geschliffen und überprüft werden. Die **obligatorische Sichtprüfung** sollte bei **Stahlsorten \geq S460**, und **sofern festgelegt** auch bei **anderen Stahlsorten**, durch eine **Eindringprüfung** oder eine **Magnetpulverprüfung** ergänzt werden.

Die Notwendigkeit zum Entfernen von **Schweißspritzern** ist nun nicht mehr von der Ausführungsklasse, sondern **von der Stahlsorte abhängig**.

Sofern nicht anders festgelegt, müssen **Schweißspritzer** nur **bei Stahlsorten \geq S460 entfernt** werden.

7.6 Abnahmekriterien

Das Kapitel „Abnahmekriterien“ wurde in **drei Unterkapitel** unterteilt.

7.6.1 Routineanforderungen

Die in der Ausgabe 2011 noch starre **Zuordnung jeder Ausführungsklasse zu einer Bewertungsgruppe** gemäß **EN ISO 5817** ist nun durch die Formulierung „sofern nicht anders festgelegt“ **flexibler** geworden. Die Unregelmäßigkeiten „Schroffer Nahtübergang“ (505) und „Mikro-Bindefehler“ (401) sind weiterhin nicht zu berücksichtigen.

7.6 Abnahmekriterien

7.6.1 Routineanforderungen (Fortsetzung)

Änderungen für EXC1:

EXC1 ist grundsätzlich weiterhin der **Bewertungsgruppe D** zugeordnet, jedoch mit der **Verschärfung**, dass für „**zu kleine Kehlnahtdicke**“ (5213) **Bewertungsgruppe C** gilt.

Änderungen für EXC2:

EXC2 ist grundsätzlich weiterhin der **Bewertungsgruppe C** zugeordnet, nunmehr auch für „Einbrandkerbe“ (5011, 5012) und mit der **Verschärfung**, dass für "**zu kleine Kehlnahtdicke**" (5213) **Bewertungsgruppe B** gilt.



7.6 Abnahmekriterien

7.6.1 Routineanforderungen (Fortsetzung)

Änderungen für EXC3:

Keine Änderung

Änderungen für EXC4:

~~Die **Bewertungsgruppe B+** mit entsprechender Tabelle von Zusatzanforderungen der Ausgabe 2011 wurde **gestrichen**.~~

Die Schweißnähte müssen **mindestens die Anforderungen für EXC3** erfüllen. Zusätzliche **Anforderungen** für einzelne Schweißnähte müssen **festgelegt** werden.

7.6 Abnahmekriterien

7.6.1 Routineanforderungen (Fortsetzung)

Als **besonders schmerzlich aus Sicht der Hersteller** von Stahltragwerken ist wohl die **Verschärfung bei der "zu kleine Kehlnahtdicke"** für die **Ausführungsstufe EXC2** zu werten, zumal ein Großteil der Stahlkonstruktionen in diese Klasse fällt!

Ausgabe 2011:

~~Bewertungsgruppe C für "zu kleine Kehlnahtdicke" (5213) hat **schon bisher** bedeutet, dass **durchlaufenden Nahtunterschreitungen unzulässig** waren. Toleriert waren aber sogenannte **„kurze Unregelmäßigkeiten“**, die in EN ISO 5817 genau definiert sind. Grob umschrieben kann man sagen, dass je 100 mm Kehlnaht, die Summe der Länge von Nahtunterschreitungen (bei Wanddicken > 3 mm bis zum Höchstwert von $0,3 \text{ mm} + 0,1 a$, aber **nie mehr als 1 mm**) maximal 25 mm lang sein durfte.~~

Zum besseren Verständnis ein konkretes Beispiel (alt):

~~Je 100 mm **Kehlnaht a₈** dürften in Summe **maximal 25 mm mit Nahtdicke a = 7 mm** enthalten sein (entweder ein Stück mit 25 mm oder diese 25 mm aufgeteilt auf mehrere noch kürzere Unregelmäßigkeiten).~~

7.6 Abnahmekriterien

7.6.1 Routineanforderungen (Fortsetzung)

Ausgabe 2018:

Es gibt keine, wie immer geartete Toleranz für die Kehlnahtdicke mehr. Das mag aus statischer Sicht vielleicht logisch erscheinen, bedeutet aber, dass **jede noch so kurze (und kleine) Kehlnahtunterschreitung**, (z.B. resultierend aus einem kurzen Zittern des Schweißers) **als unzulässige Unregelmäßigkeit** zu werten ist.

Zum besseren Verständnis wieder ein konkretes Beispiel (neu):

Wenn eine **2 Meter lange Kehlnaht a8** ein nur **4 mm langes Stück** enthält, in dem die **Nahtdicke 7,6 mm** beträgt, ist dies als **unzulässig** zu beanstanden.

Wer nun glaubt, keine **Prüfstelle** würde eine so **geringe Abweichung** überhaupt **bemängeln**, den könnte die Praxis eines Besseren belehren.

Es ist jedenfalls **zweifelhaft**, ob eine **Reparatur** zu einer **Qualitätsverbesserung** dieser Beispiel-Kehlnaht führen würde.

7.6 Abnahmekriterien

7.6.1 Routineanforderungen (Fortsetzung)

Ausgabe 2011:

~~Um „**sinnlose**“ **Reparaturen** oder gar eine **Verschrottung zu vermeiden**, gab es im Kapitel 7.6 den Hinweis, dass im Fall von **Nichtkonformitäten** mit den Bewertungskriterien **gemäß EN ISO 5817** jeder Fall **einzel beurteilt** werden sollte. Bei solchen Beurteilungen sollten die Bauteilfunktion und die Eigenschaften der Unregelmäßigkeiten (Art, Größe und Anzahl) berücksichtigt werden, **um zu entscheiden**, ob die **Schweißnaht trotzdem annehmbar** ist oder ausgebessert werden muss.~~

Ausgabe 2018:

Der obengenannte Hinweis ist **aus Kapitel 7.6 gestrichen** worden und dafür aber **in sehr allgemeiner Form** (ohne direkten Bezug zu Schweißnähten) **im Kapitel 12.1 enthalten**.

Die Möglichkeit zur Einzelbewertung gilt nun **für alle Arten von Fehlern**, bzw. **Nichtkonformitäten mit den Anforderungen** von EN 1090-2:2018.

7.6 Abnahmekriterien

7.6.2 Anforderungen bezüglich Ermüdung

Sofern nicht anders festgelegt, müssen bei nach **EN 1993-1-9** gegen **Ermüdung** bemessenen Schweißnähten die **Ausführungsunterlagen** die maßgeblichen Abnahmekriterien in Form des **Kerbfalls (DC)** für den betreffenden geschweißten Anschluss **festlegen**.

Darüber hinaus müssen diese **Ausführungsunterlagen** die erforderlichen Regelungen enthalten, um die **Ausführungsanforderungen gemäß EN 1993-1-9**, (Tabellen 8.1 bis 8.8) und / oder EN 1993-2 (Anhang C) zu erfüllen.

7.6 Abnahmekriterien

7.6.2 Anforderungen bezüglich Ermüdung (Fortsetzung)

Bei EXC2, EXC3 und EXC4 **dürfen, abhängig vom Kerbfall (DC)**, ergänzend zu den in 7.6.1 festgelegten Kriterien (Routineanforderungen) **zusätzliche Abnahmekriterien** für Schweißnähte nach **EN ISO 5817:2014, Anhang C**, wie folgt festgelegt werden:

- a) **DC** nicht über 63 (**DC** < 63): Bewertungsgruppe **C 63**;
- b) **DC** oberhalb 63 und nicht über 90 (63 < **DC** ≤ 90): Bewertungsgruppe **B 90**;
- c) **DC** oberhalb 90 und nicht über 125 (90 < **DC** ≤ 125): Bewertungsgruppe **B 125**.

Nr.	Ordnungs-Nr. nach ISO 6520-1	Unregelmäßigkeit Benennung	t mm	Grenzwerte für Unregelmäßigkeiten bei Bewertungsgruppen		
				C63 ^c	B90 ^c	B125
2.3	2011 2012	Pore Porosität (gleichmäßig verteilt)	≥ 0,5	a	a	Einlagig: ≤ 1 % Mehrlagig: ≤ 2 % d ≤ 0,1 s, max. 1 mm
2.4	2013	Porennest	≥ 0,5	a	≤ 3 % ^d d ≤ 0,2 s, d ≤ 0,2 a, d ≤ 2,5 mm	≤ 2 % ^d d ≤ 0,1 s, max. 0,5 mm
2.9	300 301 302 302	Fester Einschluss Schlackeneinschluss Flussmitteleinschluss Oxideinschluss	≥ 0,5	a	h ≤ 0,2 s oder 0,2 a max. h = 2 mm wie geschweißt: max. l = 2,5 mm spannungsarm: l ≤ 20 mm	Nicht zulässig

Auszug aus
EN ISO 5817:2014
(Anhang C)

7.6 Abnahmekriterien

7.6.2 Anforderungen bezüglich Ermüdung (Fortsetzung)

Aus folgenden Gründen sollte allerdings eine **Festlegung zusätzlicher Abnahmekriterien** gemäß EN ISO 5817:2014, Anhang C **nur in absolut begründeten Ausnahmefällen** erfolgen und auch dann nur für **einzelne Schweißdetails** und **nicht** für ganze **Bauteile** oder gar gesamte **Tragwerke**:

- Der **Anhang C** zu EN ISO 5817:2014 ist **nicht normativ**, sondern informativ;
- Bei **Kehlnähten** und **Stößen ohne voller Durchschweißung** sind zerstörungsfreie Prüfverfahren zum Nachweis von **inneren Unregelmäßigkeiten** (Poren und Einschlüsse verschiedener Art) **nicht anwendbar** (siehe EN ISO 17635:2016, Abs. 9.3).

7.6 Abnahmekriterien

7.6.2 Anforderungen bezüglich Ermüdung (Fortsetzung)

- Auch bei **Stößen mit voller Durchschweißung** können mittels volumetrischer Prüfverfahren **keine tatsächlichen Größen** von **inneren Unregelmäßigkeiten** (Poren und Einschlüsse verschiedener Art), sondern nur **Vergleichsreflektorgrößen** (UT) bzw. **abgebildeten Fehlergrößen** (RT) bestimmt und mit normativ **festgelegten Zulässigkeitsgrenzen verglichen** werden.

Da solche Zulässigkeitsgrenzen für diese zusätzlichen Abnahmekriterien in den ZfP-Normen nicht existieren, ist die **normative Bewertung** von **inneren Unregelmäßigkeiten** gemäß **Anhang C** zu EN ISO 5817:2014 mit zerstörungsfreien Prüfverfahren somit auch bei Stößen mit voller Durchschweißung **unmöglich**.

Das bedeutet, **gemeinsam mit den zusätzlichen Abnahmekriterien** gemäß EN ISO 5817:2014, Anhang C, **müssen** auch die entsprechenden **Zulässigkeitsgrenzen** für die anzuwendenden **ZfP-Verfahren festgelegt werden** (z.B. in Absprache zwischen Auftraggeber, Auftragnehmer und ZfP-Prüfer).

7.6.3 Orthotrope Brückenfahrbahnen

Sofern in den **Ausführungsunterlagen festgelegt**, müssen Schweißnähte in orthotropen Brückenfahrbahnen wie in EN 1993-1-9, Tabelle 8.8, dargestellt, die **Anforderungen von 7.6.1 zusammen mit** den Anforderungen von **EN 1993-2** erfüllen.

7.7 Schweißen nichtrostender Stähle

Von den ursprünglich **drei Unterkapiteln** der Ausgabe 2011 wurde die **Inhalte der Kapitel 7.7.1 und 7.7.2** (zahlreiche Zusätze bzw. Änderungen zu einzelnen Abschnitten von EN 1011-1 und EN 1011-3) **ersatzlos gestrichen**.

Nur der Inhalt des Kapitels 7.7.3. der Ausgabe 2011 ist im **Kapitel 7.7 der Ausgabe 2018** übriggeblieben:

Die **Anforderungen an das Schweißen** zwischen unterschiedlichen Arten von nichtrostendem Stahl oder zwischen nichtrostendem Stahl und anderen Stählen, wie z. B. Baustahl, **müssen festgelegt werden**.

Die Schweißaufsicht muss geeignete **Schweißverfahren, Schweißprozesse** und **Schweißzusätze** in Betracht ziehen. **Verunreinigungen** von nichtrostendem Stahl sowie **Kontaktkorrosion** sollten sorgfältig vermieden werden.

Ende

Kapitel 7

Schweißen