

**SN EN 1090**  
**Bestimmung der**  
**Ausführungsklassen**  
**im Stahlbau**

# Merkblatt M4 – SN EN 1090 – Bestimmung der Ausführungsklassen im Stahlbau

## 1. Ausgangslage

Am 1. Oktober 2014 wurde das neue Bauproduktengesetz (BauPG) SR 933.0 und die zugehörige Bauprodukteverordnung (BauPV) SR 933.01 in Kraft gesetzt. Generell fällt der Stahlbau (als Bauprodukt) unter dieses Gesetz und die zugehörige Verordnung, ausser wo entsprechende Ausnahmen greifen. Dadurch bekommt die harmonisierte und in der Schweiz gültige Norm SN EN 1090-1 „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken“ einen anderen Stellenwert und ist wo zutreffend anzuwenden.

## 2. Anpassungen bezüglich Herstellerqualifikation – neue Ausführungsklassen (EXC1 bis EXC4)

In der Schweiz bleiben weiterhin die nationalen Tragwerksnormen SIA 260ff gültig. Im Speziellen sind dies für den Stahlbau die Norm SIA 263 und die Norm SIA 263/1, wobei die entsprechenden Herstellerqualifikationen (H5) H4 bis H1 ändern und durch die Ausführungsklassen (EXC1 bis EXC4) gemäss SN EN 1090-2 abgelöst werden. Alternativ zu den SIA Normen dürfen die Eurocodes – im Speziellen SN EN 1990, SN EN 1991, SN EN 1993, SN EN 1994 und SN EN 1998 einschliesslich ihrer Nationalen Anhänge - angewendet werden. Infolge der neuen Gesetzgebung werden die Stahlbaubetriebe seit dem 1. Juli 2015 nicht mehr nach den Bestimmungen in Kapitel 12 der Norm SIA 263/1 zertifiziert, sondern nach den Vorgaben der harmonisierten Norm SN EN 1090-1 und der damit verknüpften Norm SN EN 1090-2.

Ein Hersteller muss die entsprechenden Zertifikate (Werkseigene Produktionskontrolle, Schweißen etc.) für die erforderliche Ausführungsklasse besitzen, damit er das betreffende Bauteil oder Tragwerk erstellen darf. Diese Zertifikate werden durch die entsprechenden Prüfstellen nach erfolgreicher Betriebsprüfung ausgestellt.

Die Ausführungsklasse bestimmt die betrieblichen Anforderungen an die Ausführung von Stahltragwerken. Sie bestimmt insbesondere die Anforderungen an die Ausführung von geschweissten Bauteilen wie zum Beispiel die Schweissanweisungen, die Anforderungen an das Schweissaufsichtspersonal und an die Schweißer, die zerstörungsfreie Schweissnahtprüfungen sowie die Abnahmekriterien für Schweissnahtunregelmässigkeiten.

## 3. Festlegung der Ausführungsklasse

### 3.1 Allgemeines

- Es sollten projekt- und detailspezifisch stets zielführende Ausführungsklassen bestimmt werden, da unnötig hohe Ausführungsklassen zu wesentlich höheren Kosten bei der Fabrikation, der Qualitätsüberwachung sowie der Prüfungen etc. führen.
- Die Bestimmung der Ausführungsklasse ist das Ergebnis einer Abstimmung bzw. Vereinbarung zwischen Tragwerksplaner und Bauherr/Auftraggeber sowie fallweise Behörde (In der Regel Bestandteil der Nutzungsvereinbarung und der Projektbasis) auf Basis der Normen.
- Bauteile respektive die Anschlussdetails von einem Tragwerk können in verschiedene Ausführungsklassen eingeteilt werden. Damit kann den spezifischen Anforderungen an die Herstellung der Bauteile resp. Anschlussdetails infolge unterschiedlicher Beanspruchung, Schadensfolge oder Materialisierung Rechnung getragen werden. Bauteile oder Details von untergeordneter Bedeutung für das Tragverhalten und die Tragfähigkeit des Bauwerks, können dementsprechend einer niedrigeren Ausführungsklasse zugeordnet werden.
- Die Bestimmung der Ausführungsklasse ist Bestandteil der Bemessung und der konstruktiven Durchbildung von Stahlbauten. Die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Ausführung der Stahlbauten sind in den Ausführungsunterlagen zu dokumentieren.
- Die Ausführungsklasse des Tragwerks respektive die Ausführungsklassen der Bauteile und Details sind in der Ausschreibung anzugeben.

### 3.2 Bestimmung der Ausführungsklasse

- Die Kriterien für die Bestimmung der Ausführungsklasse bzw. Zuordnung eines Bauteils oder eines Tragwerks zur Ausführungsklasse finden sich in der Norm SIA 263/1 inkl. Korrigenda C1 und der EN 1090-2 ff.
- Die Bestimmung der Ausführungsklasse erfolgt anhand der Festlegung der Schadensfolgeklasse (CC1 bis CC3), der Beanspruchungskategorie (SC1 oder SC2) und der Herstellungskategorie (PC1 oder PC2).
- Eine Ausführungsklasse EXC4 sollte nur bei aussergewöhnlichen Tragwerken oder Tragwerken mit aussergewöhnlich hohen Versagensfolgen angewendet werden.
- Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie Industriehallen werden in der Regel in die Ausführungsklasse EXC2 oder EXC1 eingeteilt.
- Weitere Informationen, Grundlagen und Beispiele siehe unter Punkt 6.

### 4. Ausschreibung von Stahlbauarbeiten

- Für Bauprodukte die unter das Bauproduktengesetz fallen und für die keine Ausnahmeregelung greift, sind bei der Ausschreibung die entsprechenden Ausführungsklassen (bzw. die notwendigen Kriterien für die Bestimmung der Ausführungsklassen) gemäss Norm SIA 263/1 inkl. Korrigenda C1 bzw. EN 1090-2ff anzugeben. Ist keine Ausführungsklasse spezifiziert gilt EXC2 (gemäss EN 1090-2).

### 5. Weiterführende Informationen

Das SZS führt auf seiner Webseite ein Verzeichnis von Herstellern für den Stahlbau und deren zertifizierten Ausführungsklassen. Das SZS EN 1090 Register dient als Ersatz für das bisher durch den SIA geführte Register der Herstellerqualifikationen H1 bis H4, welches infolge der neuen Regelung auslaufen wird.

Weitere Verzeichnisse von Herstellern für den Stahlbau und deren zertifizierten Ausführungsklassen finden sich z.B. bei den Zertifizierungsstellen, dem SMU (Schweizerische Metall-Union), beim GSI SLV Halle ([www.en1090.net](http://www.en1090.net)) oder bei der EKS / ECCS (Europäische Konvention für Stahlbau).

Webseiten:

[www.szs.ch](http://www.szs.ch), [www.sia.ch](http://www.sia.ch), [www.smu.ch](http://www.smu.ch), [www.svs.ch](http://www.svs.ch), [www.swissts.ch](http://www.swissts.ch), [www.en1090.net](http://www.en1090.net), [www.steelconstruct.com](http://www.steelconstruct.com) etc.

Wichtigste Normen:

Norm SIA 263, Norm SIA 263/1, Norm SIA 264, Norm SIA 264/1 und zugehörige Normen  
SN EN 1090-1 und SN EN 1090-2, SN EN 14731, SN EN ISO 3834, SN EN 1990, SN EN 1993, SN EN 1994, SN EN 1998 (Eurocodes) mit allen Teilen und entsprechende „Nationale Anhänge“ (teilweise vorhanden für die Schweiz)

## 6. Empfohlene Vorgehensweise zur Bestimmung der Ausführungsklasse und Beispiele

1. Bestimmung der Schadensfolgeklasse (**CC**) gemäss Tabelle 14 der Norm SIA 263/1 bzw. Tabelle 2 in diesem Merkblatt, ausgedrückt in Form von vorhersehbaren Folgen des Versagens oder des Ausfalls eines Bauteils für Menschenleben, Wirtschaft oder Umwelt.
2. Bestimmung der Beanspruchungskategorie (**SC**) gemäss Norm SIA 263, Anhang A.2 bzw. Tabelle 3 in diesem Merkblatt und der Herstellungskategorie (**PC**) gemäss Norm SIA 263/1-C1 Tabelle C2 bzw. Tabelle 4 in diesem Merkblatt.
3. Bestimmung der Ausführungsklasse (**EXC**) gemäss Norm SIA 263/1-C1 Tabelle C1 bzw. Tabelle 1 in diesem Merkblatt.

In **Tabelle A** (letzte Seite dieses Merkblattes) sind die wichtigsten Kriterien in einer Übersicht dargestellt.

**Tabelle 1:** Empfohlene Matrix für die Bestimmung der Ausführungsklassen (SIA 263/1-C1, EN 1090-2)

Die Schadensfolgeklassen (CC), die Beanspruchungskategorien (SC) und die Herstellungskategorien (PC) können nach der Norm SIA 263 und der Norm SIA263/1 bestimmt werden.

Standardfall: EXC2 (falls nichts festgelegt)

| Schadensfolgeklasse     |     | CC1  |      | CC2  |      | CC3               |                   |
|-------------------------|-----|------|------|------|------|-------------------|-------------------|
| Beanspruchungskategorie |     | SC1  | SC2  | SC1  | SC2  | SC1               | SC2               |
| Herstellungskategorie   | PC1 | EXC1 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC3 <sup>a</sup> | EXC3 <sup>a</sup> |
|                         | PC2 | EXC2 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC3 <sup>a</sup> | EXC4              |

- a) Bei aussergewöhnlichen Tragwerken oder bei Tragwerken mit hohen Versagensfolgen sollte die EXC4 angewendet werden.

**Tabelle 2:** Schadensfolgeklassen **CC1 – CC3**

| Schadensfolgeklasse | Merkmale   | Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken  | Zusatzinformationen / Beispiele  |
|---------------------|--|---|--|
| <b>CC3</b>          | <b>Hohe Folgen</b> für Menschenleben <b>oder</b> sehr grosse wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen                      | Tribünen, Gebäude mit hohen Versagensfolgen (Konzerthallen, Spitäler)<br>Brückenbauten <b>mit hohen Versagensfolgen</b>     | - Bedeutende Infrastrukturfunktion (Akutspitäler, wichtige Verkehrswege)<br>- Fallweise Einkaufszentren, Theater, Kinos mit sehr grosser Personenbelegung <b>und</b> hohen Versagensfolgen |
| <b>CC2</b>          | <b>Mittlere Folgen</b> für Menschenleben, beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen                           | Gebäude mit mittleren Versagensfolgen (Bürogebäude, Theater, Schulen)<br>Brückenbauten <b>mit mittleren Versagensfolgen</b> | - Tragwerke welche zwischen CC3 und CC1 liegen<br>- Fuss- und Radwegbrücken  |
| <b>CC1</b>          | <b>Niedrige Folgen</b> für Menschenleben <b>und</b> kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen | Ein- und Mehrfamilienhäuser<br>Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmässigen Personenverkehr (Scheunen, Gewächshäuser)     | - Industrie- und Lagergebäude, Parkgaragen mit geringer Personenbelegung<br>- Kleine Fuss- und Radwegbrücken mit geringer Personenfrequenz   |

**Tabelle 3: Beanspruchungskategorie SC1 – SC2**

| Kategorien | Merkmale   | Beispiele  |
|------------|--|--|
| <b>SC1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel: Gebäude)</li> <li>- Tragwerke und Bauteile, mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des nicht duktilen Tragwerksverhaltens</b>, sowie Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklasse <b>3</b> mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des <b>duktilen Tragwerksverhaltens</b></li> <li>- Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S<sub>0</sub>)*.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebäude</li> <li>- Tragwerke mit konventioneller Bemessung für Erdbebeneinwirkung (oder nicht-duktiler Bemessung, keine plastischen Bereiche / Gelenke)</li> </ul>  |
| <b>SC2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungsbelastungen nach SN EN 1993 (Beispiele: Strassen- und Eisenbahnbrücken, Krane (Klassen S1 bis S9)*, schwingungsempfindliche Tragwerke bei Einwirkung von Wind, Fussgängern oder rotierenden SC2-Maschinen)</li> <li>- Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklassen <b>1</b> und <b>2</b> mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</b>.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strassen- und Eisenbahnbrücken</li> <li>- Schwingungsempfindliche Rad- und Fussgängerbrücken</li> <li>- Schwingungsempfindliche Tragwerke für rotierende Maschinen</li> <li>- Tragwerke bemessen für Erdbebeneinwirkung unter Berücksichtigung der Energiedissipation durch plastische Verformungen (plastische Gelenke), Kapazitätsbemessung (oder duktile Bemessung)</li> </ul> |

\*) Krane: Klasse S<sub>0</sub> bis S9 siehe SN EN 1991-3 und SN EN 13001-1

**Tabelle 4: Herstellungskategorien PC1 – PC2**

| Kategorien | Merkmale  | Beispiele  |
|------------|---|--|
| <b>PC1</b> | <p><b>Nicht geschweisste</b> Bauteile.<br/> <b>Geschweisste</b> Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorte <b>unter S355</b>.</p>  | <p>z.B. S235, S275, S355, S460 bis S700<br/> z.B. S235, S275</p>   |
| <b>PC2</b> | <p><b>Geschweisste</b> Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorte <b>S355 und darüber</b>.</p> <p>Für die Standsicherheit wesentliche Bauteile, die auf der <b>Baustelle</b> miteinander <b>verschweisst</b> werden.</p> <p>Bauteile, die durch Warmumformen gefertigt oder im Verlauf der Herstellung einer Wärmebehandlung unterzogen werden.</p> <p>Bauteile aus Kreishohlprofil-Fachwerkträgern, die besonders geschnittene Endquerschnitte erfordern.</p> | <p>z.B. S355, S460 bis S700</p> <p>Baustellenschweissung wesentlicher Elemente</p> <p>Bauteile mit spezieller Wärmebehandlung</p> <p>Spezielle Fachwerkträger-Knoten mit Kreishohlprofilen</p> |

**Tabelle 5:** Beispiele für Ausführungsklassen

Bei der Bestimmung der Ausführungsklasse sind immer die spezifischen Gegebenheiten für das Tragwerk bzw. das Bauteil oder das Detail zu berücksichtigen. Insbesondere sind die Versagensauswirkungen bzw. die Schadensfolgen (progressiver TotalEinsturz oder nur lokale Bereiche), die Belastungsart (dynamisch oder vorwiegend ruhend), die Konstruktionsart (Baustellenschweissungen, Stahlsorte, Materialdicken etc.) und das Bemessungskonzept (konventionelle Bemessung oder Kapazitätsbemessung) zu berücksichtigen.

| Ausführungsklasse | <b>Beispiele</b><br>Die spezifischen Gegebenheiten für das Tragwerk bzw. das Bauteil oder das Detail sind zu berücksichtigen.   |
|-------------------|---|
| <b>EXC1</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Treppen und Geländer in Wohngebäuden</li> <li>- Wintergärten in Wohngebäuden</li> <li>- Einfamilienhäuser</li> <li>- Vordächer bei Wohnhäusern mit geringem Personenverkehr und &lt; 2m Ausladung</li> <li>- Landwirtschaftliche Gebäude ohne wesentlichen Personenverkehr</li> <li>- „Fussgängerbrücke“ als Hauszugang zu Wohnhaus ohne Schwingungsproblematik</li> <li>- Fussgängerbrücke ohne Schwingungsproblematik und sehr wenig Personenverkehr, Erdbebenzone 1 oder 2 gemäss Norm SIA 261</li> </ul>             |
| <b>EXC2</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Normalfall oder falls nichts festgelegt wurde</b></li> <li>- Treppen und Geländer im öffentlichen Raum, ohne Menschengedränge</li> <li>- Vordächer &gt; 2m Ausladung und bei geringem Personenverkehr, ausser bei sehr grosser Ausladung (dynamisch empfindliche Verhältnisse)</li> <li>- Bühnen etc. in Industrieanlagen mit geringem Gefährdungspotential</li> <li>- Wohn- und Bürogebäude (konventionelle Bemessung für Erdbeben)</li> <li>- Industriehallen z.B. Produktionsbetrieb, Lager (fallweise)</li> </ul> |
| <b>EXC3</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strassenbrücken (nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile)</li> <li>- Eisenbahnbrücken (nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile)</li> <li>- Grossflächige Dachkonstruktionen mit hohem Personenverkehr</li> <li>- Stadien</li> <li>- Türme und Masten, Antennen</li> <li>- Hochhäuser (z.B. Gebäudehöhe &gt; 30 m)</li> <li>- Kranbahnen Klassen S1 bis S9</li> </ul>   |
| <b>EXC4</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitsbehälter in Kernkraftwerken</li> <li>- Strassen- und Bahnbrücken über dicht besiedeltem Gebiet oder über Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotential</li> <li>- Spezielle hochbeanspruchte Knotendetails mit Ermüdungsproblematik</li> </ul>  |

\*) Krane: Klassen S<sub>0</sub> bis S<sub>9</sub> siehe SN EN 1991-3 und SN EN 13001-1

## 7. Wichtige Unterschiede in der Herstellung bei den verschiedenen Ausführungsklassen

Je nach Ausführungsklasse sind bei der Herstellung unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen. Mit steigender Ausführungsklasse sind die Kriterien strenger und aufwendiger und die damit erforderlichen Massnahmen sind kostenrelevant. Die Bestimmung der Ausführungsklasse erfordert deshalb besondere Beachtung. Eine Unterteilung nach Gesamtbauwerk (wo nichts anderes festgelegt ist) und einzelner, speziell definierter Bauteile bzw. Details oder expliziter Schweissnähte ist in der Regel sinnvoll.

Beispiele besonderer Unterschiede:

- Löcher: Stanzen (mit oder ohne Aufreiben) oder Bohren (spezielle Bedingungen bei EXC3 und EXC4)
- Schweissverfahren, Schweissqualität, ergänzende zerstörungsfreie Prüfungen, Schweissaufsicht etc. (siehe spezielle Informationen unter Punkt 7.1)
- Dokumentation und Rückverfolgbarkeit, erforderliche Prüfbescheinigungen
- Flammrichten (spezielle für EXC3 und EXC4)
- Heftnähte, Qualität der Schnittkanten

Bei der Planung bzw. Ausschreibung zu beachten sind speziell:

- Bauteilweise oder detailweise Festlegung der Ausführungsklasse (insbesondere für das Schweißen).
- Fallweise ist eine Angabe durch den Tragwerksplaner (Statiker) betreffend der Ausnutzung der Schweissnaht (U) erforderlich, da dies einen Einfluss auf die ergänzenden zerstörungsfreien Prüfungen (siehe Punkt 7.1, Ziffer 6 und Tabelle 7) haben kann.
- Das Verfahren der ergänzenden zerstörungsfreien Prüfungen (siehe Punkt 7.1, Ziffer 6) muss zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart werden.

### 7.1 Wichtigste Unterschiede beim Schweißen (Qualitätsanforderungen)

Schweißen muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen des massgebenden Teils von EN ISO 3834 oder, wenn zutreffend, nach EN ISO 14554 durchgeführt werden.

Je nach Ausführungsklasse gelten die folgenden Teile von EN ISO 3834:

|                |                      |                                     |
|----------------|----------------------|-------------------------------------|
| EXC1:          | EN ISO 3834 - Teil 4 | „Elementare Qualitätsanforderungen“ |
| EXC2:          | EN ISO 3834 - Teil 3 | „Standard-Qualitätsanforderungen“   |
| EXC3 und EXC4: | EN ISO 3834 - Teil 2 | „Umfassende Qualitätsanforderungen“ |

Grundsätzlich gilt: Schweisser müssen nach EN 287-1 (neu EN ISO 9606-1) und Bediener von Schweisseinrichtungen nach EN 1418 (neu EN ISO 14732) qualifiziert werden.

Je höher die Ausführungsklasse desto höher sind die Anforderungen insbesondere zu folgenden (ausgewählten) Punkten.

1. Die Qualifizierung des Schweissverfahrens ist abhängig von der Ausführungsklasse, dem Grundwerkstoff und dem Mechanisierungsgrad nach Tabelle 12, EN 1090-2.
2. Bei EXC2, EXC3 und EXC4 muss die Schweissaufsicht während der Ausführung der Schweissarbeiten durch ausreichend qualifiziertes Schweissaufsichtspersonal sichergestellt sein. Sie muss über Erfahrungen in den zu beaufsichtigenden Schweissarbeiten, wie in EN ISO 14731 festgelegt, verfügen.
3. Für EXC1 ist keine explizite Schweissaufsicht erforderlich, der Betrieb muss jedoch eine Person benennen, die die Schweissarbeiten überwacht, entsprechend EN ISO 3834-4.
4. Die erforderlichen technischen Kenntnisse des Schweissaufsichtspersonals sind, je nach Material (S235 bis S355 oder S420 bis S700) und Ausführungsklasse (EXC2 bis EXC4) unterschiedlich bzw. höher. Fallweise sind gemäss der EN 1090-2 Basiskennnisse (B), spezielle (S) oder umfassende (C) technische Kenntnisse gefordert, dies entsprechend der Angaben in der EN ISO 14731. Die Zuordnung der Stufen B, C oder S entsprechend EN ISO 14731 kann z.B. gemäss den Ausbildungsstufen vom Internationalen Institut für Schweissttechnik (IIW) erfolgen: Schweissfachmann IWS = B, Schweisstechner IWT = S, Schweissfachingenieur IWE = C.

**Tabelle 6:** Technische Kenntnisse des Schweissaufsichtspersonals Baustähle (gemäss Tabelle 14, EN 1090-2)

| EXC  | Stähle (Gruppe)                  | Materialdicke [mm]  |                                    |                                    |
|------|----------------------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|      |                                  | t ≤ 25 <sup>a</sup> | 25 < t ≤ 50 <sup>b</sup>           | t > 50                             |
| EXC2 | S235 bis S355<br>(1.1, 1.2, 1.4) | B<br>IWS            | S<br>IWT                           | C <sup>c</sup><br>IWE <sup>c</sup> |
|      | S420 bis S700<br>(1.3, 2, 3)     | S<br>IWT            | C <sup>d</sup><br>IWE <sup>d</sup> | C<br>IWE                           |
| EXC3 | S235 bis S355<br>(1.1, 1.2, 1.4) | S<br>IWT            | C<br>IWE                           | C<br>IWE                           |
|      | S420 bis S700<br>(1.3, 2, 3)     | C<br>IWE            | C<br>IWE                           | C<br>IWE                           |
| EXC4 | alle                             | C<br>IWE            | C<br>IWE                           | C<br>IWE                           |

a Stützenfussplatten und Stirnbleche ≤ 50 mm  
b Stützenfussplatten und Stirnbleche ≤ 75 mm  
c Bei Stählen des Festigkeitsbereichs bis zu S275 sind spezielle technische Kenntnisse (S) ausreichend  
d Bei Stählen N, NL, M und ML sind spezielle technische Kenntnisse (S) ausreichend

5. Die Abnahmekriterien der Schweissnähte steigen:

EXC1 Bewertungsgruppe **D \***

EXC2 im Allgemeinen Bewertungsgruppe **C \*** mit Ausnahme von Bewertungsgruppe D für „Einbrandkerbe“ (5011, 5012), „Schweissgutüberlauf“ (506), „Zündstelle“ (601) und „Offener Endkraterlunker“ (2025)

EXC3 Bewertungsgruppe **B \***

EXC4 Bewertungsgruppe **B+ \***, die sich aus Bewertungsgruppe B und den in Tabelle 17 (EN 1090-2) angegebenen Zusatzanforderungen zusammensetzt.

\*) Bewertungsgruppen nach SN EN ISO 5817, siehe auch Norm SIA 263/1, Ziffer 11.1.3

6. Der ergänzende Kontrollumfang steigt: Generell müssen nach EN 1090-2 alle Schweissnähte über deren gesamte Länge einer Sichtprüfung unterzogen werden. Werden Oberflächenunregelmässigkeiten festgestellt, muss an der kontrollierten Schweissnaht eine Oberflächenprüfung mittels Eindringprüfung oder Magnetpulverprüfung durchgeführt werden.

- Sofern nichts anderes festgelegt wird, ist bei Schweissnähten bei EXC1 keine ergänzende ZfP (Zerstörungsfreie Prüfung) erforderlich.
- Bei Schweissnähten bei EXC2, EXC3 und EXC4 ist der Umfang der ergänzenden ZfP unter Punkt 12.4.1 der EN 1090-2 in Tabelle 24 (siehe Tabelle 7 in diesem Merkblatt) angegeben.

Die folgenden ZfP-Verfahren müssen in Übereinstimmung mit den in EN 12062 (neu EN ISO 17635) gegebenen allgemeinen Prinzipien und mit den Anforderungen der für das jeweilige Verfahren geltenden Norm durchgeführt werden:

- a. Eindringprüfung (PT) nach EN 571-1 (neu EN ISO 3452-1);
- b. Magnetpulverprüfung (MT) nach EN 1290 (neu EN ISO 17638);
- c. Ultraschallprüfung (UT) nach EN 1714 (neu EN ISO 17640), EN 1713 (neu EN ISO 11666);
- d. Durchstrahlungsprüfung (RT) nach EN 1435 (neu EN ISO 17636).

Die Anwendungsbereiche der ZfP-Verfahren sind in den jeweils geltenden Normen festgelegt. Das Verfahren muss zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbart werden.



**Tabelle 7:** Umfang der ergänzenden ZfP (gemäss Tabelle 24, EN 1090-2)

| Schweissnahtart   | Werkstatt- und Baustellennähte |            |             |
|---|--------------------------------|------------|-------------|
|   | EXC2                           | EXC3       | EXC4        |
| Zugbeanspruchte querverlaufende Stumpfnähte und teilweise durchgeschweisste Nähte in zugbeanspruchten Stumpfstössen:<br>$U \geq 0,5$<br>$U < 0,5$   | 10%<br>0%                      | 20%<br>10% | 100%<br>50% |
| Querverlaufende Stumpfnähte und teilweise durchgeschweisste Nähte:<br>in Kreuzstössen<br>in T-Stössen   | 10%<br>5%                      | 20%<br>10% | 100%<br>50% |
| Zug- oder scherbeanspruchte querverlaufende Kehlnähte:<br>mit $a > 12$ mm oder $t > 20$ mm<br>mit $a \leq 12$ mm und $t \leq 20$ mm   | 5%<br>0%                       | 10%<br>5%  | 20%<br>10%  |
| Vollständig durchgeschweisste Längsnähte zwischen Steg und Obergurt bei Kranbahnträgern   | 10%                            | 20%        | 100%        |
| Andere Längsnähte und Nähte angeschweisster Steifen   | 0%                             | 5%         | 10%         |
| <p>Anmerkung 1<br/>Längsnähte verlaufen parallel zur Bauteilachse. Alle anderen Nähte werden als querverlaufende Nähte betrachtet.</p> <p>Anmerkung 2<br/><b>U = Ausnutzungsgrad von Schweissnähten</b> unter quasi-statischen Einwirkungen. <math>U = E_d / R_d</math>, wobei <math>E_d</math> die grösste Schweissnahtschnittgrösse und <math>R_d</math> die Schweissnahtbeanspruchbarkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist.</p> <p>Anmerkung 3<br/>Die Symbole a und t beziehen sich auf die Nahtdicken und den dicksten Grundwerkstoff im Anschluss.</p> |                                |            |             |

In diesem Zusammenhang wichtig:

Der Prüfumfang wie er in der Tabelle 7 definiert ist, ist nicht zwingend auf ein spezifisches Objekt ausgelegt, sondern auf Anschlüsse welche nach der gleichen Schweissanweisung (WPS) erstellt werden.

Auszug Norm EN 1090-2:

Sobald nachgewiesen ist, dass die Schweissnahtfertigung nach einer WPS die Qualitätsanforderungen erfüllt, muss der erforderliche Umfang der ergänzenden ZfP (Tabelle 24 EN 1090-2 bzw. Tabelle 7 oben) entsprechen, wobei weitere Anschlüsse, die nach derselben WPS geschweisst sind, als ein einzelnes fortlaufendes Prüflos gehandhabt werden. Die Prozentsätze gelten für den Umfang der ergänzenden ZfP, betrachtet als kumulierter Gesamtbetrag innerhalb jedes Prüfloses.

SZS Stahlbau Zentrum Schweiz

Zürich, 9.6.2016

Version: 1.2 / AF

SZS\_Merkblatt\_M4\_2016\_SN\_EN\_1090\_d\_09062016

**Tabelle A:** Empfohlene Matrix für die Bestimmung der Ausführungsklassen (Basis Norm SIA 263 und Norm SIA 263/1 inkl. Korrigenda C1, SN EN 1090-2)

Die Schadensfolgeklassen, die Beanspruchungskategorien und die Herstellungskategorien können nach der Norm SIA 263 und der Norm SIA 263/1 bestimmt werden. Standardfall: **EXC2** (falls nichts festgelegt wird)

Bauteile respektive Anschlussdetails eines Tragwerks können in unterschiedliche Ausführungsklassen eingeteilt werden. Damit kann den spezifischen Anforderungen an die Herstellung der Bauteile resp. Anschlussdetails infolge unterschiedlicher Beanspruchung, Schadensfolge oder Materialisierung Rechnung getragen werden. Bauteile oder Details von untergeordneter Bedeutung für das Tragverhalten und die Tragfähigkeit des Bauwerks, können dementsprechend einer niedrigeren Ausführungsklasse zugeordnet werden.

| Schadensfolgeklasse     |     | CC1  |             | CC2   |  | CC3   |  |   |
|-------------------------|-----|--|-------------|---|--|---|--|---|
|                         |     | Niedrige Folgen für Menschenleben und kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen   |             | Mittlere Folgen für Menschenleben, beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen   |  | Hohe Folgen für Menschenleben oder sehr grosse wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen   |  |   |
| Beanspruchungskategorie |     | SC1  | SC2         | SC1   | SC2  | SC1   | SC2  |   |
|                         |     |  |             | Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel: Gebäude)<br>Tragwerke und Bauteile, mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des nicht duktilen Tragwerksverhaltens</b> , sowie Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklasse <b>3</b> mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</b><br>Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S <sub>0</sub> )*. | Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungsbelastungen nach SN EN 1993 (Beispiele: Strassen- und Eisenbahnbrücken, Krane (Klassen S1 bis S9)*, schwingungsempfindliche Tragwerke bei Einwirkung von Wind, Fussgängern oder rotierenden SC2-Maschinen)<br>Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklassen <b>1</b> und <b>2</b> mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</b> | Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel: Gebäude)<br>Tragwerke und Bauteile, mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des nicht duktilen Tragwerksverhaltens</b> , sowie Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklasse <b>3</b> mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</b><br>Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S <sub>0</sub> )*. | Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungsbelastungen nach SN EN 1993 (Beispiele: Strassen- und Eisenbahnbrücken, Krane (Klassen S1 bis S9)*, schwingungsempfindliche Tragwerke bei Einwirkung von Wind, Fussgängern oder rotierenden SC2-Maschinen)<br>Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklassen <b>1</b> und <b>2</b> mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</b> | Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel: Gebäude)<br>Tragwerke und Bauteile, mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des nicht duktilen Tragwerksverhaltens</b> , sowie Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklasse <b>3</b> mit deren Verbindungen, bemessen nach dem <b>Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</b><br>Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S <sub>0</sub> )*. |
| Herstellungskategorie   | PC1 | Nicht geschweisste Bauteile. Geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorte <b>unter S355</b> .  | <b>EXC1</b> | <b>EXC2</b>   | <b>EXC2</b>  | <b>EXC3</b>   | <b>EXC3<sup>a</sup></b>  | <b>EXC3<sup>a</sup></b>   |
|                         | PC2 | Geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorte <b>S355 und darüber</b> .<br>Für die Standsicherheit wesentliche Bauteile, die auf der <b>Baustelle</b> miteinander <b>verschweisst</b> werden.<br>Bauteile, die durch Warmumformen gefertigt oder im Verlauf der Herstellung einer Wärmebehandlung unterzogen werden.<br>Bauteile aus Kreishohlprofil-Fachwerkträgern, die besonders geschnittene Endquerschnitte erfordern. | <b>EXC2</b> | <b>EXC2</b>   | <b>EXC2</b>  | <b>EXC3</b>   | <b>EXC3<sup>a</sup></b>  | <b>EXC4</b>   |

a) Bei aussergewöhnlichen Tragwerken oder bei Tragwerken mit hohen Versagensfolgen sollte die EXC4 angewendet werden.

\*) Krane: Klassen S<sub>0</sub> bis S9 siehe SN EN 1991-3 und SN EN 13001-1