

steelcomment

zur SN EN 1090:2011

Bestimmung der Ausführungsklassen im Stahlbau

Impressum:

Das vorliegende Dokument stellt den aktuellen Stand der Erkenntnisse der Autoren zum Zeitpunkt der Publikation ohne Gewähr zusammen.

Ersetzt Merkblatt 4, 09.06.2016:

Autor: Antonio Ferrarese

steelcomment, 30.01.2018 (Revision 10.12.2018):

Autoren: Dr. Roland Bärtschi, Dr. Diego Somaini, Myriam Spinnler

Dank an: Technische Kommission SZS, Normenkommission SIA 263/1

steelcomment zur SN EN 1090 – Bestimmung der Ausführungsklassen im Stahlbau

1. Ausgangslage

Am 1. Oktober 2014 wurde das neue Bauproduktgesetz (BauPG) SR 933.0 und die zugehörige Bauprodukteverordnung (BauPV) SR 933.01 in Kraft gesetzt. Bauprodukte in Stahlbauweise unterliegen diesem Gesetz und der zugehörigen Verordnung. Dadurch ist die harmonisierte und in der Schweiz gültige Norm SN EN 1090-1 „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken“ für Bauprodukte in Stahlbauweise anzuwenden.

2. Unterscheidung zwischen Bauprodukten und Tragwerken

Das Bauproduktgesetz und die Bauprodukteverordnung gelten für Bauprodukte. Tragwerke in Stahlbauweise sind keine Bauprodukte und unterliegen somit nicht dem Bauproduktgesetz.

Der Besteller entscheidet, ob ein Bauteil in Stahlbauweise als Tragwerk oder als Bauprodukt bestellt wird. In den Submissionsunterlagen ist klar zu vermerken, ob ein Tragwerk oder ein Bauprodukt bestellt wird.

	Tragwerk	Bauprodukt	
Besteller	Definition der Einwirkungen E_d	Definition der Einwirkungen E_d	Besteller
	Definition der Randbedingungen	Definition der Randbedingungen	
	Bemessung des Widerstands R_d	Bemessung des Widerstands R_d	Hersteller
	Erstellen Pläne	Erstellen Pläne	
	Konstruktive Durchbildung, Details	Konstruktive Durchbildung, Details	
	Kontrollplan	Kontrollplan	
Hersteller	Herstellung nach Plänen Besteller	Fertigung nach Plänen Hersteller	Hersteller
	Prüfumfang nach Angaben Besteller	Prüfumfang nach Prüfplan Hersteller	
	Lieferung	Lieferung	
	Montage	Montage	

Abbildung 1: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für Tragwerke und Bauprodukte

2.1 Bemessung

Für Bauprodukte und Tragwerke für die 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 und für den Verbundbau die Norm SIA 264 und die Norm SIA 264/1.

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, wobei ein Mischen von Eurocodes und SIA-Normen nur soweit zulässig ist, als die Verträglichkeit zwischen den Normen nachgewiesen werden kann.

Für den EU-Markt hat die Bemessung nach den Eurocodes mit den korrekten NDPs (Nationally Determined Parameters = national festzulegende Parameter) zu erfolgen.

2.2 Hersteller-Qualifikation (Zertifizierung)

Wer Stahlbauten konstruiert, fertigt, mit Korrosionsschutz versieht und / oder montiert, muss über eine werkseigene Kontrollorganisation verfügen, die sicherstellt, dass die Ausführung der Stahlbauteile den Anforderungen der Normen entspricht.

Hersteller von **Bauprodukten** in Stahl und Aluminium müssen deshalb eine für die geforderte Ausführungsklasse EXC 1 - 4 (englisch: Execution Class = EXC) genügende, gültige Zertifizierung nach SN EN 1090-1 vorweisen. Diese Zertifikate werden durch akkreditierte und notifizierte Zertifizierungsstellen nach erfolgreicher Betriebsprüfung ausgestellt.

Hersteller von **Tragwerken** in Stahl und Aluminium müssen ebenfalls eine für die geforderte Ausführungsklasse genügende und gültige Zertifizierung vorweisen. In der Schweiz darf alternativ zu der Zertifizierung nach SN EN 1090-1 auch eine nach den Vorgaben von SIA 263/1 inkl. Korrigenda gleichwertige Zertifizierung vorgewiesen werden. **Das SZS empfiehlt, auch für Tragwerke für die Schweiz eine genügende Zertifizierung nach SN EN 1090-1 zu fordern.**

Seit 1. Juli 2015 werden Stahlbaubetriebe nach den Vorgaben der harmonisierten Norm SN EN 1090-1 und der damit verknüpften Norm SN EN 1090-2 zertifiziert. Die letzten früheren Herstellerqualifikationen (H5) H4 bis H1 laufen 2019 aus. Das SZS führt ein laufend aktualisiertes Register von Hersteller-Zertifikaten.

2.3 Regeln der Ausführung

Für Bauprodukte und für Tragwerke für den EU-Markt sind die Regeln der Ausführung nach SN EN 1090-2 anzuwenden. Für Tragwerke für die Schweiz dürfen auch andere Regeln der Ausführung vereinbart werden.

Die Ausführungsklasse bestimmt die betrieblichen Anforderungen für die Ausführung von Stahl- und Aluminiumtragwerken. Sie bestimmt insbesondere die Anforderungen für die Ausführung von geschweissten Bauteilen wie zum Beispiel die Schweissanweisungen, die Anforderungen an das Schweissaufsichtspersonal und an die Schweisser, die zerstörungsfreien Schweissnahtprüfungen sowie die Abnahmekriterien von Schweissnahtunregelmässigkeiten.

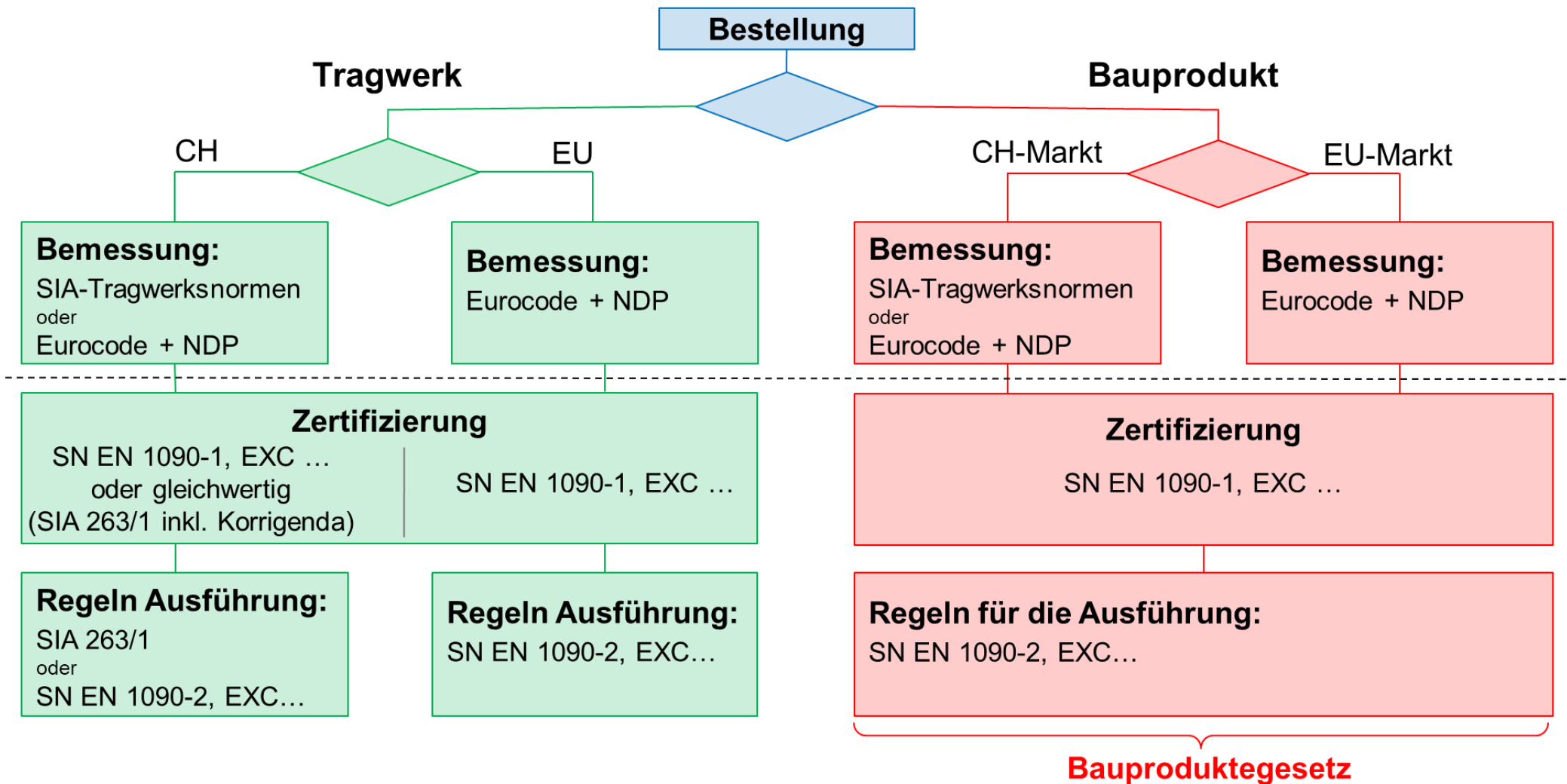


Abbildung 2: Anwendbare Normen für Tragwerke und Bauprodukte für den Schweizer und den EU-Markt

3. Festlegung der Ausführungsklasse

3.1 Allgemeines

- Die Ausführungsklasse ist durch den Besteller (d.h. in der Regel der Verfasser der entsprechenden Submissionsunterlagen) anhand der Spezifikationen in der Nutzungsvereinbarung und der Projektbasis auf Basis der gültigen Normen projekt- und detailspezifisch zu bestimmen.
- Für jedes Bauteil und jedes Anschlussdetail darf die Ausführungsklasse individuell festgelegt werden. Damit kann den spezifischen Anforderungen an die Herstellung jedes Bauteils und Anschlussdetails infolge unterschiedlicher Beanspruchung, Schadensfolge oder Materialisierung Rechnung getragen werden.
- Die Ausführungsklasse ist für jedes Bauteil und jedes Anschlussdetail im Zuge der Bemessung und der konstruktiven Durchbildung von Stahlbauten zu bestimmen und in den Submissions- und Ausführungsunterlagen zu dokumentieren.

3.2 Bestimmung der Ausführungsklasse

- Die Kriterien für die Zuordnung eines Bauteils oder eines Anschlussdetails zu einer Ausführungsklasse finden sich in der Norm SIA 263/1 inkl. Korrigenda C1 und der SN EN 1090-2 inkl. Änderungen 2011 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).
- Weitere Informationen, Grundlagen und Beispiele siehe unter Punkt 6.

4. Ausschreibung von Stahlbauarbeiten

- Bei der Ausschreibung von Leistungen zur Herstellung von **Tragwerken** sind die geforderte Ausführungsklasse und Zertifizierung anzugeben. Diese sind nach den Vorgaben der Norm SIA 263/1 inkl. Korrigenda C1 festzulegen.
- 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. SN EN 1090-2ff anzugeben. Ist keine Ausführungsklasse spezifiziert gilt EXC2 (gemäss SN EN 1090-2).

5. Weiterführende Informationen

Das SZS als Fachverein des SIA führt auf seiner Webseite ein Verzeichnis von Herstellern für den Stahlbau und deren zertifizierten Ausführungsklassen.

Weitere Verzeichnisse von Herstellern für den Stahlbau und deren zertifizierten Ausführungsklassen finden sich z.B. bei den Zertifizierungsstellen, dem AM Suisse, beim GSI SLV Halle (www.en1090.net) oder bei der EKS / ECCS (Europäische Konvention für Stahlbau).

Webseiten:

www.szs.ch, www.sia.ch, www.amsuisse.ch, www.svs.ch, www.swissts.ch, www.en1090.net, 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 1991, SN EN 1993, SN EN 1994, SN EN 1998 (Eurocodes) mit allen Teilen und den zugehörigen NDPs.

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

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

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

Die Schadensfolgeklassen (CC), die Beanspruchungskategorien (SC) und die Herstellungskategorien (PC) können nach der Norm SIA 263 und der Norm SIA 263/1 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 ^a	EXC3 ^a
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	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
CC3	Hohe Folgen für Menschenleben oder sehr grosse wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Tribünen, Gebäude mit hohen Versagensfolgen (Konzerthallen, Spitäler) Brückenbauten mit hohen Versagensfolgen
CC2	Mittlere Folgen für Menschenleben, beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Gebäude mit mittleren Versagensfolgen (Bürogebäude, Theater, Schulen) Brückenbauten mit mittleren Versagensfolgen (Fuss- und Radwegbrücken)
CC1	Niedrige Folgen für Menschenleben und kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmässigen Personenverkehr (Scheunen, Gewächshäuser); Ein- und Mehrfamilienhäuser

Tabelle 3: Beanspruchungskategorie **SC1 – SC2**

Kategorien	Merkmale	Beispiele
SC1	<ul style="list-style-type: none"> - Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel: Gebäude) - Tragwerke und Bauteile mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des nicht duktilen Tragwerksverhaltens, sowie Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklasse 3 mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens - Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S0 *). 	<ul style="list-style-type: none"> - Gebäude - Tragwerke mit konventioneller Bemessung für Erdbebeneinwirkung (oder nicht-duktiler Bemessung, keine plastischen Bereiche / Gelenke)
SC2	<ul style="list-style-type: none"> - 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) - Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklassen 1 und 2 mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens. 	<ul style="list-style-type: none"> - Strassen- und Eisenbahnbrücken - Schwingungsempfindliche Rad- und Fussgängerbrücken - Schwingungsempfindliche Tragwerke für rotierende Maschinen - Tragwerke bemessen für Erdbebeneinwirkung unter Berücksichtigung der Energiedissipation durch plastische Verformungen (plastische Gelenke), Kapazitätsbemessung (oder duktile Bemessung)

*) Krane: Klasse S0 bis S9 siehe SN EN 1991-3 und SN EN 13001-1

Tabelle 4: Herstellungskategorien **PC1 – PC2**

Kategorien	Merkmale	Beispiele
PC1	<p>Nicht geschweisste Bauteile aller Stahlsorten.</p> <p>Geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorte unter S355.</p>	<p>z.B. S235, S275, S355, S460 bis S700</p> <p>z.B. S235, S275</p>
PC2	<p>Geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorte S355 und höher.</p> <p>Für die Standsicherheit wesentliche Bauteile, die auf der Baustelle miteinander verschweisst 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	Beispiele Die spezifischen Gegebenheiten für das Tragwerk bzw. das Bauteil oder das Detail sind zu berücksichtigen.
EXC1	<ul style="list-style-type: none"> - Wintergärten in Wohngebäuden - Einfamilienhäuser - Vordächer bei Wohnhäusern mit geringem Personenverkehr und < 2m Ausladung - Landwirtschaftliche Gebäude ohne wesentlichen Personenverkehr - „Fussgängerbrücke“ als Hauszugang zu Wohnhaus ohne Schwingungsproblematik - Fussgängerbrücke ohne Schwingungsproblematik und sehr wenig Personenverkehr, Erdbebenzone 1 oder 2 gemäss Norm SIA 261
EXC2	<ul style="list-style-type: none"> - Normalfall oder falls nichts festgelegt wurde - Treppen und Geländer im öffentlichen Raum, ohne Menschengedränge - Vordächer > 2m Ausladung und bei geringem Personenverkehr, ausser bei sehr grosser Ausladung (dynamisch empfindliche Verhältnisse) - Bühnen etc. in Industrieanlagen mit geringem Gefährdungspotential - Wohn- und Bürogebäude (konventionelle Bemessung für Erdbeben) - Industriehallen z.B. Produktionsbetrieb, Lager (fallweise)
EXC3	<ul style="list-style-type: none"> - Strassenbrücken (nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile) - Eisenbahnbrücken (nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile) - Grossflächige Dachkonstruktionen mit hohem Personenverkehr - Stadien - Türme und Masten, Antennen - Hochhäuser (z.B. Gebäudehöhe > 30 m) - Kranbahnen Klassen S1 bis S9 *)
EXC4	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsbehälter in Kernkraftwerken - Strassen- und Bahnbrücken über dicht besiedeltem Gebiet oder über Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotential - Spezielle hochbeanspruchte Knotendetails mit Ermüdungsproblematik

*) Krane: Klassen S0 bis S9 siehe SN EN 1991-3 und SN EN 13001-1

7. Wichtige Unterschiede in der Herstellung bei den verschiedenen Ausführungsklassen

Für jede Ausführungsklasse sind die Anforderungen in SN EN 1090-2 definiert. Je höher die Ausführungsklasse, desto strenger die Anforderungen. Die Mehrkosten bei höherer Ausführungsklasse können dabei durchaus projektrelevant werden. Daher lohnt es sich, die Ausführungsklasse mit der nötigen Sorgfalt festzulegen. Oft ist es deshalb sinnvoll, die Ausführungsklasse für das Gesamtbauwerk möglichst tief anzusetzen, und nur für besonders wichtige Details (z. B. kritische Anschlüsse) eine höhere Ausführungsklasse zu fordern.

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 der massgebenden Teile der SN EN ISO 3834 oder, wenn zutreffend, nach SN EN ISO 14554 durchgeführt werden.

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

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

Grundsätzlich gilt: Schweisser müssen nach SN EN ISO 9606-1 und Bediener von Schweisseinrichtungen nach SN 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, SN 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 SN 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 SN 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 SN EN 1090-2 Basiskenntnisse (B), spezielle (S) oder umfassende (C) technische Kenntnisse gefordert, dies entsprechend der Angaben in der SN EN ISO 14731. Die Zuordnung der Stufen B, C oder S entsprechend SN 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, SN EN 1090-2)

EXC	Stähle (Gruppe)	Materialdicke [mm]		
		t ≤ 25 ^a	25 < t ≤ 50 ^b	t > 50
EXC2	S235 bis S355 (1.1, 1.2, 1.4)	B IWS	S IWT	C ^c IWE ^c
	S420 bis S700 (1.3, 2, 3)	S IWT	C ^d IWE ^d	C IWE
EXC3	S235 bis S355 (1.1, 1.2, 1.4)	S IWT	C IWE	C IWE
	S420 bis S700 (1.3, 2, 3)	C IWE	C IWE	C IWE
EXC4	alle	C IWE	C IWE	C 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 (SN 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 SN 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 (PT) oder Magnetpulverprüfung (MT) durchgeführt werden.

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

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

- a. Eindringprüfung (PT) nach SN EN ISO 3452-1;
- b. Magnetpulverprüfung (MT) nach SN EN ISO 17638;
- c. Ultraschallprüfung (UT) nach SN EN ISO 17640, SN EN ISO 11666;
- d. Durchstrahlungsprüfung (RT) nach SN 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, SN EN 1090-2)

Schweisssnahtart	Werkstatt- und Baustellennähte		
	EXC2	EXC3	EXC4
Zugbeanspruchte querverlaufende Stumpfnähte und teilweise durchgeschweisste Nähte in zugbeanspruchten Stumpfstössen: $U \geq 0,5$ $U < 0,5$	10% 0%	20% 10%	100% 50%
Querverlaufende Stumpfnähte und teilweise durchgeschweisste Nähte: in Kreuzstössen in T-Stössen	10% 5%	20% 10%	100% 50%
Zug- oder scherbeanspruchte querverlaufende Kehlnähte: mit $a > 12$ mm oder $t > 20$ mm mit $a \leq 12$ mm und $t \leq 20$ mm	5% 0%	10% 5%	20% 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 Längsnähte verlaufen parallel zur Bauteilachse. Alle anderen Nähte werden als querverlaufende Nähte betrachtet.</p> <p>Anmerkung 2 U = Ausnutzungsgrad von Schweisssnähten unter quasi-statischen Einwirkungen. $U = E_d / R_d$, wobei E_d die grösste Schweisssnahtschnittgrösse und R_d die Schweisssnahtbeanspruchbarkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist.</p> <p>Anmerkung 3 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 SN EN 1090-2:

Sobald nachgewiesen ist, dass die Schweisssnahtfertigung nach einer WPS die Qualitätsanforderungen erfüllt, muss der erforderliche Umfang der ergänzenden ZfP (Tabelle 24 SN 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, 10.12.2018

steelcomment_SN EN 1090 2011_181210_d

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 inkl. Änderungen 2011)

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				
			<p>Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel: Gebäude)</p> <p>Tragwerke und Bauteile, mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des nicht duktilen Tragwerks-verhaltens, sowie Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklasse 3 mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</p> <p>Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S0 *).</p>			<p>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)</p> <p>Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklassen 1 und 2 mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</p>		<p>Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel: Gebäude)</p> <p>Tragwerke und Bauteile, mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des nicht duktilen Tragwerks-verhaltens, sowie Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklasse 3 mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</p> <p>Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S0 *).</p>		<p>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)</p> <p>Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklassen 1 und 2 mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</p> <p>Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S0 *).</p>		<p>Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel: Gebäude)</p> <p>Tragwerke und Bauteile, mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des nicht duktilen Tragwerks-verhaltens, sowie Tragwerke und Bauteile der Querschnittsklasse 3 mit deren Verbindungen, bemessen nach dem Konzept des duktilen Tragwerksverhaltens</p> <p>Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S0 *).</p>
Herstellungskategorie	PC1	Nicht geschweisste Bauteile. Geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorte unter S355 .	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC3 ^a				
	PC2	Geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorte S355 und darüber . Für die Standsicherheit wesentliche Bauteile, die auf der Baustelle miteinander verschweisst werden. Bauteile, die durch Warmumformen gefertigt oder im Verlauf der Herstellung einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Bauteile aus Kreishohlprofil-Fachwerkträgern, die besonders geschnittene Endquerschnitte erfordern.	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4				

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

*) Krane: Klassen S0 bis S9 siehe SN EN 1991-3 und SN EN 13001-1