



SMU Merkblatt TK 006

Ausführungsklassen
für Metallbaukonstruktionen
nach SN EN 1090-2

Ausgabe 4/2015

Schweizerische Metall-Union
Union Suisse du Métal
Unione Svizzera del Metallo



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Abgrenzung	3
3	Ausführungsklassen	3
3.1	Ausführungsklasse EXC 1	3
3.2	Ausführungsklasse EXC 2	4
3.3	Ausführungsklasse EXC 3	4
3.4	Ausführungsklasse EXC 4	4
4	Präzisierungen	4
4.1	Dynamische Beanspruchung	4
4.2	Materialqualitäten	4
5	Metallbau – Produkte	5
6	Bestimmung der Ausführungsklasse	6
6.1	Vorgehen	6
7	Quellennachweis: Normen, Verordnungen, Richtlinien	7
8	Autoren	7

1 Einleitung

Dieses Merkblatt soll Planern und Metallbauern eine Erleichterung zur Einteilung von Metallbauarbeiten in die Ausführungsklassen EXC 1 – 4 gemäss EN 1090-2 bieten. Bei grösseren Metallbauarbeiten und Stahlbauten ist die Festlegung der Ausführungsklassen Sache des Tragwerksplaners.

Die Ausführungsklasse hat eine direkte Auswirkung auf die Preisgestaltung der Produkte. Zu hohe Ausführungsklassen führen daher zu überbeurteilten Bauteilen, da der Aufwand für die Umsetzung gemäss SN EN 1090 sich erhöht.

2 Abgrenzung

Das vorliegende Merkblatt gilt nur für die Bestimmung der Ausführungsklassen von typischen Konstruktionen des Metallbaus wie unter Tabelle 1 aufgeführt.

Es gilt nicht für tragende Konstruktionen aus Stahl wie Brücken, Hallen, Tribünen, Masten und ähnlichen Bauteilen. Diese sind gemäss Norm den Ausführungsklassen zuzuordnen.

3 Ausführungsklassen

3.1 Ausführungsklasse EXC 1

In diese Ausführungsklasse fallen vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S275, für die mindestens einer der folgenden Punkte zutrifft:

1. Tragkonstruktionen mit:
 - max. zwei Geschossen aus Walzprofilen ohne biegesteife Kopfplattenstöße
 - Stützen mit max. 3 m Knicklänge
 - Biegeträger mit max. 5 m Spannweite und Auskragungen bis 2 m
 - Charakteristischen veränderlichen, gleichmäßig verteilten Einwirkungen/Nutzlasten bis 4.0 kN/m^2 und charakteristischen veränderlichen Einzelnutzlasten bis 2.0 kN (siehe dazu SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke Tabelle 8 Kat. A und B)
2. Tragkonstruktionen mit max. 30° geneigten Belastungsebenen (z.B. Rampen) mit Beanspruchungen durch charakteristische Achslasten von max. 20 kN oder charakteristische veränderliche, gleichmäßig verteilte Einwirkungen/Nutzlasten von bis zu 2.0 kN/m^2 , Anpralllast von max. 60 kN in einer Höhe von max. 1.2 m über festem Boden wirkend (siehe dazu SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke Tabelle 8 Kat. F und Tabelle 22 Kat. F)
3. Treppen und Geländer in Wohngebäuden
4. Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr (z.B. Scheunen, Gewächshäuser)
5. Wintergärten an Wohngebäuden
6. Gebäude, die selten von Personen betreten werden, wenn der Abstand zu anderen Gebäuden oder Flächen mit häufiger Nutzung durch Personen mindestens das 1.5-fache der Gebäudehöhe beträgt.
7. Nicht geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten aller Stahlsorten. Es muss sich jedoch dabei um untergeordnete Bauteile mit geringer Schadensfolge handeln. Die Ausführungsklasse EXC 1 gilt auch für andere vergleichbare Bauwerke, Tragwerke und Bauteile.

3.2 Ausführungsklasse EXC 2

In diese Ausführungsklasse fallen vorwiegend ruhend und dynamisch beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S700, die nicht den Ausführungsklassen EXC 1, EXC 3 und EXC 4 zuzuordnen sind.

3.3 Ausführungsklasse EXC 3

In diese Ausführungsklasse fallen vorwiegend ruhend und dynamisch beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S700 z.B. grosse Dachkonstruktionen, Stadien, Brücken, Masten, Türme, Kranbahnen der Klassen S1 bis S9 nach SN EN 1991-3 und ähnliches

3.4 Ausführungsklasse EXC 4

In diese Ausführungsklasse fallen alle Bauteile oder Tragwerke der Ausführungsklasse EXC 3 mit extremen Versagensfolgen für Menschen und Umwelt.

4 Präzisierungen

4.1 Dynamische Beanspruchung

Eine dynamische Beanspruchung entsteht in der Regel durch Bahn-, Strassen- oder Kranbahnlasten. Dabei muss ein Lastwechsel von mehr als 10 000 Spannungswechsel in nennbarem Bereich oder häufigere Spannungswechsel mit tieferen Schwingspielen überschritten werden.

Windeinwirkungen auf Tragwerke welche unter Abschnitt 5 beschrieben sind, sind deshalb als vorwiegend ruhend zu betrachten, da die Anzahl Lastwechsel im nennbaren Bereich sowie der Kollektivumfang um ein vielfaches geringer ist.

4.2 Materialqualitäten

Generell sind für die hier beschriebenen Bauteile folgende Stahlqualitäten zu verwenden:

S235JR

S275JR

S355JR

Wobei:

J: Kerbschlagarbeit von 27 Joule (J)

R: Kerbschlagarbeit bei Raumtemperatur 20°C

Eine höhere Anforderung an die Kerbschlagarbeit und Kerbschlagtemperatur soll gründlich überlegt sein. In den aufgeführten Bauteilen treten normalerweise keine schlagartigen Einwirkungen auf. Eine Ausnahme bilden dabei z.B. Stützen und Poller im Aussenbereich, welche durch Anprall von Fahrzeugen belastet werden können.

Zudem sind für die im Metallbau üblich eingesetzten Querschnittsabmessungen andere Kerbschlagarbeiten kaum ab Lager verfügbar, was zu Verzögerungen im Bauablauf führen kann.

5 Metallbau – Produkte

Im Folgenden sind Produkte mit ihrer möglichen Einteilung in die Ausführungsklassen aufgezeigt. Die folgende Tabelle gilt für die einfachen Metallbauarbeiten welcher der Metallbauer im Alltagsgeschäft herstellt. Sobald es sich um grössere tragende Konstruktionen handelt, ist die Ausführungsklasse durch den Tragwerksplaner zu definieren.

In SN EN 1090 geregelt			
Nr.	Produkt	EXC 1	EXC 2
1a	Geländer, Wohngebäude ¹⁾	X	
1b	Geländer, Öffentlich		X
1c	Geländer, Industrie	X	
2a	Treppen, Wohngebäude	X	
2b	Treppen, Öffentlich		X
2c	Treppen, Industrie	X	
3a	Vordächer, bis Ausladung 2 m	X	
3b	Vordächer, ab Ausladung 2 m		X
4a	Balkone, ohne biegesteifen Kopfplattenanschlüsse	X	
4b	Balkone, mit biegesteifen Kopfplattenanschlüsse		X
5a	Carports, ohne biegesteifen Kopfplattenanschlüsse	X	
5b	Carports, mit biegesteifen Kopfplattenanschlüsse		X
6	Wintergärten und Pergolen	X	
7	Konsolen zu Vorhangfassaden		X
8	Kranbahnen Klasse S0		X
9	Bei Stahlhallen, Stahlbrücken, Stahltribünen und ähnlichen grossen Bauwerken sind die Ausführungsklassen durch die bemessenden Ingenieure festzulegen.		
10	Bei Konsolen, Stützen und Träger für Baumeister oder Holzbauer sind die EXC-Klassen durch den Besteller bzw. Ingenieur festzulegen		

Nicht in SN EN 1090 geregelt

Handläufe, Zäune (sofern nicht absturzsichernd)

Fenster und Türen ohne Brandschutzanforderungen (SN EN 14351-1, SN EN 14351-2 2)

Türen, Tore und Fenster mit Brandschutzanforderungen (SN EN 16034 2)

Tore (SN EN 13241-1)

Vorhangfassaden (SN EN 13830 und SIA 329)

Pfosten-Riegel-Fassaden

Fenster, Schaufenster, Fenstergitter, Gitter

Möbel, Kamine und ähnliches

Trennwände

Aushängeschilder, Werbetafeln

Tabelle 1: Zuordnung Konstruktionen des Metallbaus zu den Ausführungsklassen

¹⁾ Gilt auch für Rohre über Brüstungen

²⁾ Zum Zeitpunkt der Erstellung des Merkblattes noch nicht harmonisiert, jedoch erwartet

6 Bestimmung der Ausführungsklasse

Die Ausführungsklasse kann gemäss folgendem normativen Vorgehen für jede Konstruktion ermittelt werden.

6.1 Vorgehen

1. Wahl der Schadensfolgeklasse, ausgedrückt in Form von vorhersehbaren Folgen des Versagens oder des Ausfalls eines Bauteils für Menschenleben, Wirtschaft oder Umwelt.

Schadensfolgeklassen	Merkmale	Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken
CC 3	Hohe Folgen für Menschenleben oder sehr grosse wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Tribünen, öffentliche Gebäude mit hohen Versagensfolgen (z.B. eine Konzerthalle)
CC 2	Mittlere Folgen für Menschenleben, beeinträchtigte wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Wohn- und Bürogebäude, öffentliche Gebäude mit mittleren Versagensfolgen (z.B. Bürogebäude)
CC 1	Niedrige Folgen für Menschenleben und kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmässigen Personenverkehr (z.B. Scheunen, Gewächshäuser)

Tabelle B.1 aus SN EN 1990

2. Wahl der Beanspruchungskategorie und der Herstellungskategorie.

Kategorien	Merkmale
SC 1	<ul style="list-style-type: none"> – Tragwerke und Bauteile, bemessen nur für vorwiegend ruhende Belastungen (Beispiel Gebäude) – Tragwerke und Bauteile mit deren Verbindungen, bemessen für Erdbebeneinwirkungen in Regionen mit geringer Seismizität und in DCL* – Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungseinwirkungen von Kranen (Klasse S₀)**
SC 2	<ul style="list-style-type: none"> – Tragwerke und Bauteile, bemessen für Ermüdungsbelastungen nach EN 1993. (Beispiele: Strassen- und Eisenbahnbrücken, Krane (Klasse S₁ bis S₉)**, Schwingungsempfindliche Tragwerke bei Einwirkung von Wind, Fussgängern oder rotierenden Maschinen) – Tragwerke und Bauteile mit deren Verbindungen, bemessen für Erdbebeneinwirkungen in Regionen mit mittlerer oder starker Seismizität und in DCM* und DCH*

* DCL, DCM, DCH: Duktilitätsklassen nach SN EN 1998-1
Tabelle B.1 aus SN EN 1090-2

** Zur Klassifizierung

Kategorien	Merkmale
PC 1	<ul style="list-style-type: none"> – Nicht geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten aller Stahlsorten – Geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorten unter S355
PC 2	<ul style="list-style-type: none"> – Geschweisste Bauteile, hergestellt aus Stahlprodukten der Stahlsorten 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

Tabelle B.2 aus SN EN 1090-2

3. Bestimmung der Ausführungsklasse anhand der Ergebnisse der Schritte 1 + 2.

Schadensfolgeklassen		CC 1		CC 2		CC 3	
Beanspruchungskategorien		SC 1	SC 2	SC 1	SC 2	SC 1	SC 2
Herstellungskategorien	PC 1	EXC 1	EXC 2	EXC 2	EXC 3	EXC 3 ^a	EXC 3 ^a
	PC 2	EXC 2	EXC 2	EXC 2	EXC 3	EXC 3 ^a	EXC 4

^a EXC 4 sollte bei aussergewöhnlichen Tragwerken mit hohen Versagensfolgen angewendet werden, entsprechend der nationalen Vorschriften
Tabelle B.3 aus SN EN 1090-2

7 Quellennachweis: Normen, Verordnungen, Richtlinien

Normen:

- SN EN 1090-11+A1 (2011) Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
- SN EN 1090-11+A1 (2011) Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
- SN EN 1990:2002/A1 (2005) Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung
- SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke

8 Autoren

Corsin Roffler, Schweizerische Metall-Union

Isabelle Hohl, Schweizerische Metall-Union

Die SMU und die Autoren haften nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen könnten.

Schweizerische Metall-Union (SMU)
Seestrasse 105, Postfach, 8027 Zürich
Tel. 044 285 77 77, Fax 044 285 77 78
metallbau@smu.ch, www.metallunion.ch

