

E DIN EN 1993-7:2025-02 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-01-10

Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 7: Sandwich-Elemente; Deutsche und Englische Fassung prEN 1993-7:2025

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 7: Sandwich panels; German and English version prEN 1993-7:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	7
0 Einleitung.....	8
0.1 Einleitung zu den Eurocodes	8
0.2 Einleitung zu EN 1993 (alle Teile)	8
0.3 Einleitung zu EN 1993-7	10
0.4 Verwendung modaler Hilfsverben in Eurocodes	10
0.5 Nationaler Anhang zu EN 1993-7	10
1 Anwendungsbereich.....	12
1.1 Anwendungsbereich von EN 1993-7	12
1.2 Annahmen.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe und Symbole	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Symbole und Abkürzungen	14
3.2.1 Lateinische Großbuchstaben.....	14
3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben	16
3.2.3 Griechische Buchstaben	17
3.2.4 Abkürzungen	18
3.2.5 Symbols for member axes/Cross-sectional dimensions.....	19
3.2.6 Geometrische Eigenschaften	19
4 Grundlagen für die Tragwerksplanung.....	19
4.1 Anforderungen.....	19
4.2 Prinzipien der Bemessung nach Grenzzuständen	20
4.3 Einwirkungen und Umwelteinflüsse.....	20
4.3.1 Ständige Einwirkungen	20
4.3.2 Veränderliche Einwirkungen	20
4.3.3 Temperatureinwirkungen.....	21
4.3.4 Erdbebeneinwirkungen	22
4.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten.....	22
4.4.1 Bemessungswerte von Einwirkungen	22
4.4.2 Kombination von Einwirkungen	22
4.4.3 Bemessungswerte der Werkstoffeigenschaften.....	23
5 Materialien	23
5.1 Allgemein	23
5.2 Deckschichtmaterial	23
5.3 Kernmaterial — Der Einfluss der Zeit auf die Scherverformungen des Kerns.....	24
6 Dauerhaftigkeit.....	25
7 Tragwerksberechnung	25
7.1 Berechnungsverfahren.....	25
7.1.1 Allgemein	25

7.1.2	Tragwerksberechnung nach der Elastizitätstheorie	25
7.1.3	Tragwerksberechnung nach der Plastizitätstheorie	26
7.2	Grundsätze für Sandwichelemente	26
7.2.1	Sandwichelemente mit ebenen oder leicht profilierten Deckschichten	26
7.2.2	Sandwichelemente mit einer oder zwei profilierten Deckschichten	26
7.3	Grundsätze für Querschnittsnachweise.....	26
7.3.1	Allgemein.....	26
7.3.2	Spannungen auf Biegung beanspruchter Sandwichelementen.....	29
7.3.3	Schubspannungen in Sandwichelementen	30
7.3.4	Druckspannung im Kern am Auflager	31
7.4	Interaktion von Knitterspannung und Auflagerkräften oder Linienlasten senkrecht zur Spannungsrichtung	31
7.5	Elemente mit Öffnungen	31
7.6	Axial belastete Elemente.....	32
7.7	Elemente mit Linien- oder Punktlasten	32
7.8	Elemente unter Erdbebenbeanspruchung.....	32
7.9	Aussteifende Wirkung von Sandwichelementen zur Stabilisierung der Unterkonstruktion.....	32
7.10	Elemente unter Torsionsbeanspruchung.....	32
8	Grenzzustand der Tragfähigkeit	33
8.1	Allgemein.....	33
8.2	Querschnittswiderstand von Sandwichelementen	33
8.2.1	Deckschichten	33
8.2.2	Kern	36
8.3	Punkt- und Linienlasten.....	38
8.3.1	Linienlasten senkrecht zur Spannungsrichtung.....	38
8.3.2	Punktlasten ohne Abminderung der Knitterspannung	38
8.3.3	Linien- oder Punktlasten mit Abminderung der Knitterspannung	38
8.4	Globales Knicken eines axial belasteten Elements.....	38
8.5	Bemessung der Verbindungsmittel.....	41
9	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	41
9.1	Allgemein	41
9.2	Querschnittswiderstand von Sandwichelementen	42
9.2.1	Deckschichten	42
9.2.2	Kern	44
9.3	Punkt- und Linienlasten.....	45
9.3.1	Knittern	45
9.3.2	Berechnung der Verformungen.....	45
9.4	Kopfverformung des Verbindungsmittels	46
9.5	Begrenzung der Durchbiegung.....	47
Anhang A (informativ) Bemessungsformeln für Standardfälle		48
A.1	Zweck dieses Anhangs	48
A.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	48
A.3	Bemessungsformeln für Standardfälle	48
Anhang B (informativ) Elemente mit Punkt- oder Linienlasten.....		61
B.1	Zweck dieses Anhangs	61
B.2	Anwendungs- und Gültigkeitsgrenzen	61
B.3	Effektive Breite für Punkt- und Längslinienlasten	61
B.3.1	Allgemein.....	61
B.3.2	Effektive Breiten.....	62
B.3.3	Reduzierte effektive Breite aufgrund der Nähe zwischen Lasteinleitung und Längsfugen	64
B.3.4	Mehrere Punktlasten	65
Anhang C (informativ) Elemente mit Öffnungen		67
C.1	Zweck dieses Anhangs	67
C.2	Anwendungs- und Gültigkeitsgrenzen	67

C.3	Bestimmung der Tragfähigkeit eines Sandwichelementes mit Öffnung	67
C.3.1	Allgemeines	67
C.3.2	Sandwichelemente mit ebenen und leicht profilierten Deckschichten.....	68
C.3.3	Sandwichelemente mit profilierten Deckschichten.....	69
Anhang D (informativ) Versuchsgestützte Bemessung von Sandwichelementen und Anbauten		
	unter Erdbebenbelastung.....	71
D.1	Zweck dieses Anhangs	71
D.2	Anwendungsbereich.....	71
D.3	Seismische Einwirkungen und Randbedingungen	71
D.4	Bemessung von Sandwichelementen unter Erdbebenbelastung.....	73
D.4.1	Allgemein	73
D.4.2	Bemessung der Verbindungsmittel	73
D.5	Bestimmung der Erdbeben­tragfähigkeit der Elemente und Anbauten mittels Prüfung.....	74
D.5.1	Allgemein	74
D.5.2	In der Ebene	75
D.5.3	Senkrecht zur Ebene.....	78
D.5.4	Anzahl der Prüfungen	80
D.5.5	Prüfbericht	80
Anhang M (informativ) Kennwerte für die Bemessung.....		
M.1	Zweck dieses Anhangs	82
M.2	Anwendungs- und Gültigkeitsgrenzen	82
M.3	Werkstoffeigenschaften	82
M.4	Verbindungsmittel	84
M.5	Optionale Herstellerangaben	84
Literaturhinweise		85
 Bilder		
Bild 3.1 — Sandwichquerschnitt mit profilierten Deckschichten.....		19
Bild 3.2 — Sandwichquerschnitt mit beispielhaften leicht profilierten Deckschichten.....		19
Bild 7.1 — Teilschnittgrößen in einem Sandwichelement mit ebenen oder leicht profilierten Deckschichten.....		27
Bild 7.2 — Spannungsverteilung über den Querschnitt in einem Sandwichelement mit ebenen oder leicht profilierten Deckschichten.....		27
Bild 7.3 — Teilschnittgrößen in einem Sandwichelement mit einer profilierten Deckschicht		28
Bild 7.4 — Spannungsverteilung über den Querschnitt in einem Sandwichelement mit einer profilierten Deckschicht.....		28
Bild 7.5 — Teilschnittgrößen in einem Sandwichelement mit zwei profilierten Deckschichten		28
Bild 7.6 — Spannungsverteilung über den Querschnitt in einem Sandwichelement mit zwei profilierten Deckschichten		29
Bild 8.1 — Längendefinition am Auflager		37
Bild 8.2 — Imperfektion, Lastexzentrizität und Kern mit effektivem Schubmodul.....		39
Bild B.1 — Effektive Breite.....		63
Bild B.2 — Mindestwert der effektiven Breite für Punktlasten		64

Bild B.3 — Effektive Breite für Punktlasten oder Längslinienlasten in der Nähe von Längsfugen	65
Bild C.1 — Öffnung im Bereich zwischen zwei Trapezrippen.....	69
Bild C.2 — Öffnung durch eine Trapezrippe	69
Bild D.1 — Maximale Höhe der Wand oder Trennwand in Abhängigkeit von der Plattenausrichtung, für die eine seismische Auslegung nicht erforderlich ist.....	72
Bild D.2 — Beispiel einer Vorrichtung für T-Stützen und Abdeckungen für die Kontinuität der Flächen.....	72
Bild D.3 — Prüfungen in der Ebene unter zyklischen Beschleunigungen/Verschiebungen	75
Bild D.4 — Beispiel eines Prüfstands für ein horizontal spannendes Element	76
Bild D.5 — Beispiel für die Abfolge der Zwangs-Verschiebung für den Fall ± 10 mm.....	78
Bild D.6 — Darstellung der Prüfungen aus der Ebene mit zwei bzw. drei Auflagern	79
Bild D.7 — Beispiel einer dynamischen Last-Verformungskurve bei zyklischer Belastung.....	81
 Tabellen	
Tabelle 4.1: (NDP) Maximale Temperatur der Außenfläche	21
Tabelle 4.2 — (NDP) Teilsicherheitsbeiwerte γ_{Mi}	23
Tabelle 9.1: (NDP) Ablenkungsgrenzen.....	47
Tabelle A.1 — Eingangswerte für ein gesamtes Element.....	48
Tabelle A.2 — Bemessungsformeln für einfeldrige Platten mit ebenen oder leicht profilierten Flächen für gleichmäßig verteilte Lasten und Temperatureinwirkungen — Einfeldige Platten mit L	49
Tabelle A.3 — Bemessungsformeln für Zweifeldplatten mit ebenen oder leicht profilierten Deckschichten für gleichmäßig verteilte Lasten und Temperatureinwirkungen — Zwei gleiche Spannweiten von L	49
Tabelle A.4 — Bemessungsformeln für Dreifeldplatten mit ebenen oder leicht profilierten Flächen für gleichmäßig verteilte Lasten und Temperatureinwirkungen — Drei gleiche Spannweiten von L	50
Tabelle A.5 — Bemessungsformeln für Einfeldplatten mit einer profilierten und einer ebenen oder leicht profilierten Fläche und gleichmäßig verteilten Lasten und Temperatureinwirkungen - Werte V_s und V_F am Auflager und M_s, M_F und w in der Mitte des Feldes "m"	50
Tabelle A.6 — Bemessungsformeln für einfeldrige Platten mit einer profilierten und einer ebenen oder leicht profilierten Fläche und gleichmäßig verteilten Lasten und Temperatureinwirkungen - Alle Werte an einem beliebigen Punkt bei	51
Tabelle A.7 — Bemessungsformeln für Zwei-Feld-Platten mit einer profilierten und einer flachen oder leicht profilierten Deckschicht.....	53

Tabelle A.8 — Bemessungsformeln für Einfeldplatten mit ebenen oder leicht profilierten Flächen für Punkt- und Linienlasten senkrecht zur Feldrichtung.....	55
Tabelle A.9 — Bemessungsformeln für Zweifeldplatten mit ebenen oder leicht profilierten Flächen für Punkt- und Linienlasten senkrecht zur Feldrichtung.....	56
Tabelle A.10 — Bemessungsformeln für Einfeldtafeln mit einer profilierten und einer ebenen oder leicht profilierten Fläche für Punktlasten und Linienlasten senkrecht zur Spannweitenrichtung — P in der Mitte der Spannweite.....	57
Tabelle A.11 — Bemessungsformeln für Einfeldtafeln mit einer profilierten und einer ebenen oder leicht profilierten Fläche für Punktlasten und Linienlasten senkrecht zur Spannweitenrichtung - Alle Werte an einem beliebigen Punkt ξ.....	58
Tabelle A.12 — Bemessungsformeln für Zweifeldplatten mit einer profilierten und einer ebenen oder leicht profilierten Fläche für Punkt- und Linienlasten senkrecht zur Feldrichtung	59
Tabelle B.1 — Effektive Breite für Einfeldsysteme	65
Tabelle B.2 — Effektive Breite für Kragarm-Systeme	66
Tabelle B.3 — Effektive Breite für Mehrfeldsysteme	66
Tabelle D.1 — Beispiel für eine zyklische Zwangs-Verschiebung δ.....	77
Tabelle M.1 — Mechanische Eigenschaften der Deckschichten.....	82
Tabelle M.2 — Mechanische Eigenschaften des Kerns.....	83
Tabelle M.3 — Eigenschaften des Elements	84
Tabelle M.4 — Teilsicherheitsbeiwerte.....	84