

E DIN EN 1999-1-5:2021-04 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2021-02-26

Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-5: Schalentragwerke; Deutsche und Englische Fassung prEN 1999-1-5:2021

Eurocode 9: Design of aluminium structures - Part 1-5: Shell structures; German and English version prEN 1999-1-5:2021

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	7
1.1 Anwendungsbereich von EN 1999-1-5	7
1.2 Annahmen.....	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe und Symbole	9
3.1 Begriffe	9
3.1.1 Formen und Geometrie des Tragwerks	9
3.1.2 Spezielle Definitionen für Beulberechnungen.....	10
3.2 Symbole	11
3.3 Vorzeichenvereinbarungen	16
3.4 Koordinatensysteme	16
4 Grundlagen der Bemessung.....	17
4.1 Allgemeines.....	17
4.2 Versagensfolgeklasse und Ausführungsklasse	18
5 Werkstoffe und Geometrie.....	18
5.1 Werkstoffeigenschaften	18
5.2 Bemessungswerte der Abmessungen	18
5.3 Geometrische Toleranzen und geometrische Imperfektionen	18
6 Dauerhaftigkeit.....	19
7 Tragwerksberechnung	19
7.1 Geometrie	19
7.2 Randbedingungen	20
7.3 Einwirkungen und Umwelteinflüsse.....	20
7.4 Spannungsergebnisse und Spannungen.....	21
7.5 Berechnungskonzepte	21
8 Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	23
8.1 Beanspruchbarkeit des Querschnitts	23
8.1.1 Bemessungswerte der Spannungen	23
8.1.2 Bemessungswerte für die Beanspruchbarkeit	24
8.1.3 Spannungsbegrenzung	25
8.1.4 Bemessung durch numerische Analyse.....	25
8.2 Beulwiderstand.....	25
8.2.1 Allgemeines.....	25
8.2.2 Beulrelevante geometrische Toleranzen	26
8.2.3 Schale unter Druck- und Schubbeanspruchung	27
8.2.4 Einfluss des Schweißens	30
8.2.5 Bemessung durch numerische Berechnung	33

9	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	33
9.1	Allgemeines.....	33
9.2	Durchbiegungen	33
Anhang A (normativ) Formeln für den Beulsicherheitsnachweis von Schalenkonstruktionen		34
A.1	Anwendung dieses Anhangs	34
A.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	34
A.3	Unversteifte zylindrische Schalen mit konstanter Wanddicke.....	34
A.3.1	Bezeichnungen und Randbedingungen	34
A.3.2	Druckbeanspruchung in Meridianrichtung (Axialrichtung).....	35
A.3.3	Druck in Umfangsrichtung (Ringspannung).....	37
A.3.4	Schub	40
A.3.5	Druckbeanspruchung in Meridianrichtung (Axialrichtung) mit gleichzeitig wirkendem Innendruck.....	42
A.3.6	Kombinationen von Druckbeanspruchung in Meridianrichtung (Axialdruck), Druckbeanspruchung in Umfangsrichtung (Ringspannung) und Schubbeanspruchung.....	43
A.4	Unversteifte Zylinderschalen mit abgestufter Wanddicke.....	44
A.4.1	Allgemeines.....	44
A.4.2	Druck in Meridianrichtung (Axialrichtung)	46
A.4.3	Druck in Umfangsrichtung (Ringspannung).....	46
A.4.4	Schub	49
A.5	Unversteifte Zylinderschalen mit Überlappstößen	49
A.5.1	Geometrie und Spannungsergebnisse	49
A.5.2	Druck in Meridianrichtung (Axialrichtung)	50
A.5.3	Druck in Umfangsrichtung (Ringspannung).....	50
A.5.4	Schub	50
A.6	Unversteifte Kegelschalen.....	51
A.6.1	Allgemeines.....	51
A.6.2	Bemessungswerte der Beulspannungen	52
A.6.3	Beulsicherheitsnachweis.....	52
A.7	Versteifte Zylinderschalen mit konstanter Wanddicke.....	53
A.7.1	Allgemeines.....	53
A.7.2	Isotrope Schalen mit Steifen in Meridianrichtung	54
A.7.3	Isotrope Schalen mit Steifen in Umfangsrichtung	55
A.7.4	In Umfangsrichtung profilierte Wände mit Steifen in Meridianrichtung	55
A.7.5	Axial profilierte Schalenwand mit Ringsteifen.....	59
A.7.6	Als orthotrope Schale behandelte versteifte Wand	60
A.7.7	Orthotrope Ersatzsteifigkeiten von profilierten Wandlechen.....	63
A.8	Unversteifte Kugelschalen unter gleichmäßigem Druck in Umfangsrichtung.....	65
A.8.1	Bezeichnungen und Randbedingungen	65
A.8.2	Kritische Beulspannungen	65
A.8.3	Imperfektionsbeiwert	66
Anhang B (informativ) Formeln für die Beulberechnung torikonischer und torisphärischer Schalen.....		67
B.1	Anwendung dieses Anhangs	67
B.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	67
B.3	Bezeichnungen und Randbedingungen	67
B.4	Außendruck.....	69
B.4.1	Kritischer Außendruck	69
B.4.2	Gleichmäßiger Außendruck an der vollplastischen Grenzlast.....	69
B.4.3	Imperfektionsbeiwert bei Außendruckbelastung.....	71
B.5	Innendruck.....	72
B.5.1	Kritischer Innendruck.....	72
B.5.2	Gleichmäßiger Innendruck an der vollplastischen Grenzlast.....	72
B.5.3	Imperfektionsbeiwert bei Innendruck	73
Literaturhinweise.....		75