

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 Spannungsresultanten | 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 |