

DIN EN 16681:2016-12 (D)

Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl - Verstellbare Palettenregale - Leitsätze für die erdbebensichere Bemessung; Deutsche Fassung EN 16681:2016

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| Europäisches Vorwort..... | 5 |
| 0 Einleitung..... | 6 |
| 0.1 Auswirkungen von Erdbebeneinwirkungen auf Regalsysteme | 6 |
| 0.2 Bedarf an EN-Normen für Regale und Fachbodenregale in Ergänzung zu den Eurocodes..... | 6 |
| 0.3 Zusammenarbeit | 7 |
| 0.4 Zusatzinformation, spezifisch für EN 16681 | 7 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 8 |
| 2 Normative Verweisungen | 8 |
| 3 Begriffe | 9 |
| 4 Symbole und Abkürzungen | 10 |
| 4.1 Symbole | 10 |
| 4.2 Abkürzungen | 13 |
| 5 Leistungsanforderungen und Konformitätskriterien | 13 |
| 5.1 Anwendbarkeit | 13 |
| 5.2 Leistungsanforderungen..... | 13 |
| 5.2.1 Anforderung der Einsturzsicherheit..... | 13 |
| 5.2.2 Anforderung der Schadensbegrenzung..... | 13 |
| 5.2.3 Bewegung der Ladeeinheiten..... | 13 |
| 6 Bodenbeschaffenheit und Erdbebeneinwirkungen | 14 |
| 6.1 Allgemeines..... | 14 |
| 6.2 Dämpfung..... | 14 |
| 6.3 Bedeutungsbeiwert γ_1 | 14 |
| 6.4 Horizontalkomponente der Erdbebeneinwirkung | 15 |
| 6.5 Vertikalkomponente der Erdbebeneinwirkung..... | 15 |
| 6.6 Bemessungs-Bodenverschiebung | 16 |
| 6.7 Regale in Stockwerken | 16 |
| 7 Berechnungsmethoden | 16 |
| 7.1 Allgemeines..... | 16 |
| 7.2 Begrenzung der Vertikallast bezogen auf die kritische Euler-Last..... | 16 |
| 7.3 Empfindlichkeitsbeiwert der gegenseitigen Stockwerksverschiebung | 17 |
| 7.4 Berechnungsverfahren..... | 18 |
| 7.4.1 Allgemeines..... | 18 |
| 7.4.2 Effekte 2. Ordnung | 18 |
| 7.4.3 Querkraftberechnungsmethode (LFMA) | 19 |
| 7.4.4 Modale Antwortspektrum-Analyse (MRSa) | 21 |
| 7.4.5 Großverschiebungsberechnungsmethode (LDMA)..... | 21 |
| 7.4.6 Kombination der Effekte aufgrund der Komponenten der Erdbebeneinwirkung..... | 22 |
| 7.4.7 Verschiebungsberechnung..... | 22 |
| 7.5 Bemessungsparameter für die seismische Berechnung..... | 22 |
| 7.5.1 Allgemeines..... | 22 |
| 7.5.2 Bemessungsspektrum - Änderungsfaktoren..... | 23 |
| 7.5.3 Ladeeinheit-Träger-Reibungsbeiwerte..... | 24 |
| 7.5.4 Bemessung des seismischen Gewichts der Ladeeinheit | 24 |
| 7.5.5 Änderungsfaktor für das Gewicht der Ladeeinheit | 25 |

| | | |
|---|---|----|
| 7.5.6 | Sonstige seismische Gewichte | 25 |
| 7.5.7 | Gewicht der seismischen Massen..... | 26 |
| 7.5.8 | Position des Schwerpunkts der Ladeinheit..... | 26 |
| 7.5.9 | Positionierungstoleranzen | 28 |
| 7.5.10 | Kriterien für konstruktive Regelmäßigkeit | 28 |
| 7.6 | Annahmen zur Modellbildung für die statische Berechnung | 29 |
| 7.6.1 | Teilmodelle | 29 |
| 7.6.2 | Verteilung der Massen..... | 29 |
| 7.6.3 | Spezifische Modellabbildungsanforderungen bei der Berechnung..... | 30 |
| 7.6.4 | Momentenausgleichsverfahren am Fuß der Stütze wegen Bodenverhaltens | 31 |
| 8 | Besondere Regeln | 32 |
| 8.1 | Bemessungskonzepte | 32 |
| 8.1.1 | Allgemeines..... | 32 |
| 8.1.2 | Material | 33 |
| 8.1.3 | Tragwerksysteme | 33 |
| 8.1.4 | Regelmäßigkeitskriterien | 34 |
| 8.1.5 | Nicht ausgesteifte Regale..... | 39 |
| 8.1.6 | Vorschriften für die Bemessung niedrig-dissipativer Tragwerke | 40 |
| 8.1.7 | Auslegungsregeln für dissipative Tragwerke | 41 |
| 8.1.8 | Verankerungsbedingungen | 41 |
| 8.2 | Erdbebenresistente Konstruktionen..... | 42 |
| 8.3 | Tragwerktypen und Verhaltensbeiwert..... | 42 |
| 8.3.1 | Ständerrahmen | 42 |
| 8.3.2 | Momenten widerstehende Rahmen | 44 |
| 8.3.3 | Regale mit Vertikalverbänden in Ganglängsrichtung | 46 |
| 9 | Erdbebenberechnung und -auslegung | 48 |
| 9.1 | Einwirkungen | 48 |
| 9.1.1 | Einwirkungen, die gleichzeitig mit dem Erdbeben zu berücksichtigen sind | 48 |
| 9.1.2 | Einwirkungen, die nicht gleichzeitig mit dem Erdbeben zu berücksichtigen sind | 49 |
| 9.2 | Sicherheitsprüfungen | 49 |
| 9.2.1 | Äußerste Grenzzustände | 49 |
| 9.2.2 | Bewegungen der Ladeeinheiten..... | 50 |
| 9.3 | Bemessung der Palettenträger | 51 |
| 9.3.1 | Einwirkungen auf Palettenträger | 51 |
| 9.3.2 | Knicklänge in der Horizontalebene | 53 |
| 9.3.3 | Berichtigungsbeiwert für Horizontalbiegung..... | 53 |
| 9.3.4 | Knicklängenbeiwert in der Vertikalebene..... | 54 |
| 9.3.5 | Prüfung der Trägerbemessung..... | 54 |
| Anhang A (informativ) Analysemethoden einschließlich Effekten 2. Ordnung | | 55 |
| Anhang B (normativ) Ermittlung des Ladeinheit-Träger-Reibungsbeiwerts | | 62 |
| Anhang C (informativ) Grundlagen der Modellabbildung der Massen der Ladeeinheiten..... | | 68 |
| Anhang D (informativ) Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des Einflusses des Palettenschwerpunktes auf die Trägerebene..... | | 71 |
| Anhang E (informativ) Grundlagen für die Bemessung stockwerkunterstützter Regale | | 72 |
| Anhang F (normativ) Zusätzliche Ausführungsregeln für dissipative Elemente (Konzept B)..... | | 74 |
| Anhang G (normativ) Prüfverfahren für Träger-Stütze-Verbindungen bei dissipativer Bemessung (Konzept B) | | 75 |
| Anhang H (informativ) Stabilitätsbewertung der Ladeinheit..... | | 78 |
| Anhang I (informativ) Zwischen dem Planer/Endbenutzer und dem Regallieferanten auszutauschende Daten | | 80 |
| Anhang J (normativ) Zusätzliche Regeln zu EN 15635..... | | 81 |

| | |
|---|-----------|
| Anhang K (informativ) Zusätzliche Regeln zu EN 15629 – Kategorie der Lagerhausumgebungsbedingungen | 82 |
| Anhang L (informativ) A-Abweichungen | 83 |
| Literaturhinweise | 85 |