

E DIN EN 16681:2013-11 (D)

Erscheinungsdatum: 2013-11-15

Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl - Verstellbare Palettenregale - Leitsätze für die erdbebensichere Gestaltung; Deutsche Fassung prEN 16681:2013

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| 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 zu EN 16681..... | 7 |
| 1 Anwendungsbereich | 8 |
| 2 Normative Verweisungen | 8 |
| 3 Begriffe | 8 |
| 4 Symbole und Abkürzungen..... | 9 |
| 5 Leistungsanforderungen und Konformitätskriterien..... | 10 |
| 5.1 Anwendbarkeit..... | 10 |
| 5.2 Leistungsanforderungen | 10 |
| 5.2.1 Anforderung der Einsturzsicherheit..... | 10 |
| 5.2.2 Anforderung der Schadensbegrenzung..... | 11 |
| 5.2.3 Bewegung der Ladeeinheiten | 11 |
| 6 Baugrundbeschaffenheit und Erdbebeneinwirkungen | 12 |
| 6.1 Allgemeines | 12 |
| 6.2 Dämpfung..... | 12 |
| 6.3 Bedeutungsbeiwert | 12 |
| 6.4 Horizontale Komponente der Erdbebeneinwirkung | 13 |
| 6.5 Vertikale Komponente der Erdbebeneinwirkung | 13 |
| 6.6 Bemessung der Bodenverschiebung..... | 14 |
| 6.7 Regale in Stockwerken | 14 |
| 7 Berechnungsmethoden | 14 |
| 7.1 Allgemeines | 14 |
| 7.2 Begrenzung der Vertikallast bezogen auf die kritische Euler-Last..... | 14 |
| 7.3 Empfindlichkeitsbeiwert der gegenseitigen Stockwerksverschiebung | 15 |
| 7.4 Berechnungsverfahren | 15 |
| 7.4.1 Effekte 2. Ordnung | 15 |
| 7.4.2 Querkraftberechnungsmethode (LFMA) | 17 |
| 7.4.3 Modale Antwortspektrum-Analyse (MRSA) | 19 |
| 7.4.4 Großverschiebungsanalyse (LDMA) | 19 |
| 7.4.5 Kombination der Effekte aufgrund der Komponenten der Erdbebeneinwirkung..... | 19 |
| 7.4.6 Verschiebungsberechnung | 20 |
| 7.5 Bemessungsparameter für die seismische Berechnung..... | 20 |
| 7.5.1 Allgemeines | 20 |
| 7.5.2 Bemessungsspektrum - Änderungsfaktoren | 20 |
| 7.5.3 Ladeeinheit-Träger Reibungsbeiwert..... | 21 |
| 7.5.4 Gestaltung des seismischen Gewichts der Ladeeinheit..... | 22 |
| 7.5.5 Änderungsfaktor für das Gewicht der Ladeeinheit..... | 22 |
| 7.5.6 Sonstige seismische Gewichte..... | 23 |
| 7.5.7 Gewicht der seismischen Massen | 23 |
| 7.5.8 Position des Schwerpunkts der Ladeeinheit..... | 24 |
| 7.5.9 Positionierungstoleranz..... | 25 |
| 7.5.10 Kriterien für konstruktive Regelmäßigkeit..... | 25 |
| 7.6 Annahmen zur Modellbildung für die statische Berechnung | 26 |

| | | |
|--|--|----|
| 7.6.1 | Teilmodelle | 26 |
| 7.6.2 | Verteilung der Massen | 26 |
| 7.6.3 | Spezifische Modellabbildungsanforderungen bei der Berechnung..... | 27 |
| 7.6.4 | Momentenausgleichsverfahren am Fuß der Stütze wegen Bodenverhaltens..... | 28 |
| 8 | Besondere Regeln | 30 |
| 8.1 | Bemessungskonzepte..... | 30 |
| 8.1.1 | Allgemeines | 30 |
| 8.1.2 | Material | 30 |
| 8.1.3 | Tragwerkstypen und Verhaltensbeiwerte | 31 |
| 8.1.4 | Kriterien für konstruktive Regelmäßigkeit | 32 |
| 8.1.5 | Layout Regelmäßigkeit | 37 |
| 8.1.6 | Vorschriften für die Bemessung niedrig-dissipativer Konstruktionen..... | 37 |
| 8.1.7 | Auslegungsregeln für dissipative Konstruktionen | 38 |
| 8.1.8 | Verankerungsbedingungen | 38 |
| 8.2 | Erdbebenresistente Konstruktionen..... | 39 |
| 8.3 | Konstruktionstypen und Verhaltensbeiwert | 39 |
| 8.3.1 | Ständerrahmen..... | 39 |
| 8.3.2 | Momenten widerstehende Rahmen | 41 |
| 8.3.3 | Regale mit Vertikalverbänden in Ganglängsrichtung | 42 |
| 9 | Erdbebenberechnung und -auslegung..... | 44 |
| 9.1 | Einwirkungen | 44 |
| 9.1.1 | Einwirkungen, die gleichzeitig mit dem Erdbeben zu berücksichtigen sind | 44 |
| 9.1.2 | Einwirkungen, die nicht gleichzeitig mit dem Erdbeben zu berücksichtigen sind..... | 45 |
| 9.2 | Sicherheitsprüfungen..... | 45 |
| 9.2.1 | Grenzzustände | 45 |
| 9.2.2 | Bewegungen der Ladeeinheiten..... | 47 |
| 9.3 | Gestaltung der Palettenträger | 47 |
| 9.3.1 | Einwirkungen auf Palettenträger..... | 47 |
| 9.3.2 | Knicklänge in der Horizontalebene | 49 |
| 9.3.3 | Berichtigungsfaktor für Horizontalbiegung | 50 |
| 9.3.4 | Knicklängenbeiwert in der Vertikalebene | 50 |
| 9.3.5 | Prüfung der Trägergestaltung | 50 |
| 9.3.6 | Prüfung des Trägers mit verschobener Ladeeinheit | 51 |
| Anhang A (informativ) Analysemethoden einschließlich Effekte 2. Ordnung..... | | 52 |
| A.1 | Allgemeines | 52 |
| A.2 | Beispiel 1 | 52 |
| A.3 | Beispiel 2 | 53 |
| A.4 | Beispiel 3 | 53 |
| A.5 | Referenzergebnisse..... | 54 |
| Anhang B (normativ) Ermittlung des Ladeeinheit-Träger Reibungsbeiwerts | | 57 |
| B.1 | Allgemeines | 57 |
| B.2 | Zweck der Prüfung..... | 57 |
| B.3 | Prüfanordnung | 57 |
| B.4 | Prüfmethode..... | 58 |
| B.4.1 | Prüfmethode 1..... | 58 |
| B.4.2 | Prüfmethode 2..... | 58 |
| B.5 | Ableitung der Ergebnisse | 59 |
| B.5.1 | Prüfmethode 1..... | 59 |
| B.5.2 | Prüfmethode 2..... | 59 |
| B.5.3 | Auswertung | 59 |
| Anhang C (informativ) Grundlagen der Modellabbildung der Ladeeinheitsmassen | | 62 |
| C.1 | Allgemeines | 62 |
| C.1.1 | Ganglängsrichtung | 62 |
| C.1.2 | Gangquerrichtung..... | 63 |
| Anhang D (informativ) Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des Einflusses des Palettenschwerpunkts auf die Trägerebene | | 65 |
| D.1 | Allgemeines | 65 |
| D.1.1 | Vereinfachtes Verfahren für die Gesamtsystemanalyse | 65 |
| D.1.2 | Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung des Palettenträgers | 66 |

| | |
|--|-----------|
| Anhang E (informativ) Grundlagen für die Gestaltung von Regalen in Stockwerken | 67 |
| E.1 Allgemeines | 67 |
| E.2 Masse auf dem Regal, die in den Methoden 1 und 2 zu berücksichtigen ist | 67 |
| E.2.1 Methode 1 | 67 |
| E.2.2 Methode 2 | 68 |
| E.2.3 Methode 3 | 68 |
| E.3 Vertikale Komponente der Erdbebeneinwirkung | 68 |
| Anhang F (informativ) Zusätzliche Ausführungsregeln für dissipative Elemente (Konzept B) | 69 |
| F.1 Allgemeines | 69 |
| F.2 Verbindungen, die zur Energiedissipation beitragen | 69 |
| F.3 Momenten widerstehende Rahmen | 69 |
| F.4 Anforderungen an horizontalen Verbände | 69 |
| Anhang G (informativ) Prüfverfahren für die Träger-Stütze Verbindungen bei dissipativer Bemessung (Konzept B) | 70 |
| G.1 Biegeprüfung am Trägeranschluss | 70 |
| G.1.1 Prüfanordnung | 70 |
| G.1.2 Monotone Prüfung | 70 |
| G.1.3 Zyklische Belastungsprüfung | 70 |
| G.2 Biegeversuch an den Bodenbefestigungen | 71 |
| G.2.1 Prüfanordnung | 71 |
| G.2.2 Zyklischer Belastungstest | 72 |
| Anhang H (informativ) Stabilitätsbewertung gelagerter Waren | 73 |
| H.1 Empfohlenes Höhe-Breite Verhältnis der Ladeinheit | 73 |
| H.2 Paletten-Kippprüfung | 73 |
| H.3 Ständerrahmen von Endfeldern | 74 |
| Anhang I (informativ) Auszutauschende Daten zwischen dem Planer / Endbenutzer und dem Regallieferanten | 75 |
| I.1 Information, die der Planer / Endbenutzer dem Regallieferanten liefern muss | 75 |
| I.2 Information, die der Regallieferant dem Planer / Endbenutzer liefern muss | 75 |
| Anhang J (normativ) Zusätzliche Regeln zu EN 15635 | 76 |
| J.1 Anforderung der Schadensbegrenzung: Schadensbewertung nach einem Erdbeben | 76 |
| J.2 Rutschen der Ladeinheit | 76 |
| J.3 Herunterfallen der Ladeinheit | 76 |
| J.4 Schaukeln und Umkippen der Ladeinheit | 76 |
| J.5 Verantwortung des Anwenders | 76 |
| Anhang K (informativ) Zusätzliche Regeln zu EN 15629 | 77 |
| K.1 Kategorie der Lagerhaus-Umgebungsbedingungen | 77 |