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_I ... 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 Ladeeinheit 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 Ladeeinheit-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 Ladeeinheit 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**