

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