

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 Ladeeinheit	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 Ladeeinheit	76
J.3 Herunterfallen der Ladeeinheit	76
J.4 Schaukeln und Umkippen der Ladeeinheit	76
J.5 Verantwortung des Anwenders	76
Anhang K (informativ) Zusätzliche Regeln zu EN 15629	77
K.1 Kategorie der Lagerhaus-Umgebungsbedingungen	77