

# 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 Einsturzicherheit.....	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 $\gamma_1$ .....	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

<b>Anhang K (informativ) Zusätzliche Regeln zu EN 15629 – Kategorie der Lagerhausumgebungsbedingungen .....</b>	<b>82</b>
<b>Anhang L (informativ) A-Abweichungen .....</b>	<b>83</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>85</b>