

DIN 4149:2005-04 (D)

Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

Inhalt	Seite
Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe.....	6
4 Entwurf und Bemessung.....	8
4.1 Grundlegende Anforderungen.....	8
4.2 Empfehlungen für den Entwurf von baulichen Anlagen in Erdbebengebieten.....	8
4.3 Regelmäßigkeit des Bauwerks	9
4.3.1 Allgemeines	9
4.3.2 Kriterien für die Regelmäßigkeit im Grundriss	9
4.3.3 Kriterien für die Regelmäßigkeit im Aufriss	10
5 Erdbebeneinwirkung.....	11
5.1 Erdbebenzonen	11
5.2 Untergrundverhältnisse, Geologie und Baugrund	14
5.2.1 Allgemeines	14
5.2.2 Geologische Untergrundklassen.....	14
5.2.3 Baugrundklassen	14
5.3 Bedeutungskategorien und Bedeutungsbeiwerte.....	17
5.4 Regeldarstellung der Erdbebeneinwirkung	17
5.4.1 Allgemeines	17
5.4.2 Elastisches Antwortspektrum	18
5.4.3 Bemessungsspektrum für lineare Berechnung.....	20
5.4.4 Bodenverschiebung.....	20
5.5 Kombinationen der Erdbebeneinwirkung mit anderen Einwirkungen	20
6 Tragwerksberechnung.....	21
6.1 Modellabbildung.....	21
6.2 Berechnungsverfahren.....	22
6.2.1 Allgemeines	22
6.2.2 Vereinfachtes Antwortspektrenverfahren	22
6.2.3 Antwortspektrenverfahren unter Berücksichtigung mehrerer Schwingungsformen	27
6.2.4 Kombination der Beanspruchung infolge der Komponenten der Erdbebeneinwirkung.....	29
6.3 Berechnung der Verformungen.....	30
6.4 Nicht tragende Bauteile	31
7 Nachweise der Standsicherheit.....	32
7.1 Allgemeines	32
7.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit	33
7.2.1 Allgemeines	33
7.2.2 Tragfähigkeitsbedingung	33
7.2.3 Duktilitätsbedingung	34
7.2.4 Gleichgewichtsbedingung	35
7.2.5 Tragfähigkeit der Gründungen	35
7.2.6 Bedingungen für erdbebengerechte Fugen	35
8 Besondere Regeln für Betonbauten.....	35
8.1 Allgemeines	35
8.1.1 Anwendungsbereich.....	35
8.1.2 Duktilitätsklassen.....	35
8.1.3 Sicherheitsnachweise.....	36
8.2 Festlegungen für Betonbauten der Duktilitätsklasse 1.....	36
8.3 Festlegungen für Betonbauten der Duktilitätsklasse 2.....	37
8.3.1 Lokale Duktilität	37

8.3.2	Baustoffe	38
8.3.3	Tragwerkstypen und Verhaltensbeiwerte	38
8.3.4	Auslegungskriterien	40
8.3.5	Verankerungen und Stöße	40
8.3.6	Anforderungen an Balken	44
8.3.7	Anforderungen an Stützen	48
8.3.8	Anforderungen an Wände	51
8.4	Besondere Regelungen für Pilz- und Flachdecken	59
9	Besondere Regeln für Stahlbauten	60
9.1	Allgemeines	60
9.1.1	Anwendung	60
9.1.2	Duktilitätsklassen	60
9.1.3	Sicherheitsnachweise	61
9.2	Festlegungen für Stahlbauten der Duktilitätsklasse 1	61
9.3	Festlegungen für Stahlbauten der Duktilitätsklassen 2 und 3	62
9.3.1	Werkstoffe	62
9.3.2	Kapazitätsbemessung	62
9.3.3	Verhaltensbeiwert q	63
9.3.4	Überwachung bei Planung und Herstellung	63
9.3.5	Auslegungskriterien für Stahlbauten der Duktilitätsklassen 2 und 3	68
10	Besondere Regeln für Holzbauten	74
10.1	Allgemeines	74
10.2	Sicherheitsnachweise	75
10.3	Regeln für die bauliche Durchbildung bei Duktilitätsklassen 2 und 3	75
11	Besondere Regeln für Mauerwerksbauten	76
11.1	Allgemeines	76
11.2	Besondere Anforderungen an die Mauerwerksbaustoffe	77
11.3	Allgemeine Konstruktionsregeln	77
11.4	Zusätzliche Konstruktionsregeln für eingefasstes Mauerwerk	77
11.5	Zusätzliche Konstruktionsregeln für bewehrtes Mauerwerk	78
11.6	Konstruktive Regeln für Mauerwerksbauten ohne rechnerischen Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit für den Lastfall Erdbeben	78
11.7	Rechnerische Nachweise für Mauerwerksbauten	79
11.7.1	Allgemeines	79
11.7.2	Tragwerksmodell	80
11.7.3	Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit	80
12	Besondere Regeln für Gründungen und Stützbauwerke	81
12.1	Gründungen	81
12.1.1	Tragfähigkeitsnachweis	81
12.1.2	Konstruktive Anforderungen und Empfehlungen	81
12.2	Stützbauwerke	82
12.2.1	Erd- und Wasserdruck	82
12.2.2	Tragfähigkeitsnachweis	82

Bilder

Bild 1	— Kriterien für die Regelmäßigkeit von Gebäuden mit Rücksprüngen	11
Bild 2	— Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland	13
Bild 3	— Geologische Untergrundklassen in den Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland	16
Bild 4	— Elastisches Antwortspektrum	19
Bild 5	— Bestimmung der Exzentrizitäten der Horizontalkraft F_i	26
Bild 6	— Zusätzliche Verankerungsmaßnahmen in Balken-Stützen-Außenknoten	42
Bild 7	— Begrenzung der Balkenbreite b_w	43

Bild 8 — Anordnung von Übergreifungsstößen	44
Bild 9 — Mitwirkende Plattenbreite b_{eff} für Balken, die in eine Außenstütze einbinden.....	45
Bild 10 — Ausmitte zwischen Balken- und Stützenachse	46
Bild 11 — Querbewehrung in kritischen Bereichen von Balken	47
Bild 12 — Umschnürung des Betonkerns	50
Bild 13 — Gestaltung von Umschnürungsbügeln	51
Bild 14 — Bemessungseinhüllende für Biegemomente in schlanken Wänden	52
Bild 15 — Kritische Bereiche an der Wandunterkante.....	53
Bild 16 — Bemessungseinhüllende für Querkräfte in Wänden von Mischsystemen	54
Bild 17 — Koppelbauteile	55
Bild 18 — Koppelbauteil mit Diagonalbewehrung.....	56
Bild 19 — Beispiele zur Gestaltung von Umschnürungsbügeln für die Randbereiche von Wänden mit freien Rändern und $b_w > 250$ mm	57
Bild 20 — Umschnürtes Randelement am freien Rand einer Wand (unten: Dehnungen bei Grenzkrümmung; oben: Wandquerschnitt)	58
Bild 21 — Mindestdicke umschnürter Randelemente	59
Bild 22 — Wandränder mit ausreichendem Querflansch.....	59
Bild 23 — Ausbildung eines Verbinders.....	72

Tabellen

Tabelle 1 — Auswirkungen der Regelmäßigkeit des Bauwerks auf die Erdbebenauslegung	9
Tabelle 2 — Zuordnung von Intensitätsintervallen und Bemessungswerten der Bodenbeschleunigung zu den Erdbebenzonen	12
Tabelle 3 — Bedeutungskategorien und Bedeutungsbeiwerte für Hochbauten	17
Tabelle 4 — Werte der Parameter zur Beschreibung des elastischen horizontalen Antwortspektrums	19
Tabelle 5 — Werte der Parameter zur Beschreibung des elastischen vertikalen Antwortspektrums	19
Tabelle 6 — Beiwerte für φ zur Berechnung von ψ_{Ei}	21
Tabelle 7 — Werte von q_a für nicht tragende Bauteile	32
Tabelle 8 — Bedeutungskategorie und zulässige Anzahl der Vollgeschosse für Hochbauten ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis	33
Tabelle 9 — Grundwerte q_0 des Verhaltensbeiwerts	40
Tabelle 10 — Tragwerkstypen und maximale Verhaltensbeiwerte q	65
Tabelle 11 — Erforderliche Querschnittsklassen nach DIN V ENV 1993-1-1 für druckbeanspruchte Querschnittsteile abhängig von der Duktilitätsklasse.....	68
Tabelle 12 — Begrenzung der Schlankheit von Druckstützen in dissipativen Rahmen bei Duktilitätsklasse 3 in Abhängigkeit von deren Ausnutzung.....	69
Tabelle 13 — Bemessung von Verbindern nach Bild 23.....	72
Tabelle 14 — Mindestanforderungen an aussteifende Wände (Schubwände).....	77
Tabelle 15 — Mindestanforderungen an die auf die Geschossgrundrissfläche bezogene Querschnittsfläche von Schubwänden je Gebäuderichtung	79
Tabelle 16 — Teilsicherheitsbeiwerte	80
Tabelle 17 — Verhaltensbeiwert q	80