

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 |