

**Erdbebenbeanspruchung  
von  
Stahlbetonkonstruktionen nach europäischer Normung**



**Diplomarbeit**

Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH)  
Fachbereich Bauingenieurwesen

Leipzig 2000

---

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>7</b>
1.1	Erdbeben in südosteuropäischen Ländern	8
1.2	Problemstellung	8
<b>2</b>	<b>Seismologische Grundlagen</b>	<b>10</b>
2.1	Erdbebenentstehung	10
2.2	Erfassung der Erdbebenstärke	12
2.2.1	Maximalausschläge seismischer Erregungen	12
2.2.2	Makroseismische Bewertung	12
2.2.2.1	Intensitätsskala	12
2.2.2.2	Magnitudenskala	14
2.3	Seismische Wellen	15
2.3.1	Arten seismischer Wellen	15
2.3.1.1	Raumwellen	16
2.3.1.2	Oberflächenwellen	16
2.3.2	Wellengeschwindigkeiten	17
2.3.3	Seismizität	19
2.3.3.1	Zeitverläufe der Bodenbewegung	19
2.3.3.2	Wirkung auf Bauwerke	21
2.4	Beziehung zwischen Bauwerk und Baugrund	21
2.4.1	Interaktionsverhalten zwischen Bauwerk und Baugrund	22
2.5	Antwortspektren	22
2.5.1	Vorgehen zur Ermittlung von Antwortspektren	23
2.5.2	Merkmale der Antwortspektren	24
2.5.3	Festlegen von Antwortspektren	25

---

<b>3 Erdbebensichere Gestaltung von Bauwerken</b>	<b>26</b>
3.1 Formgestaltung und Erdbebensicherheit	27
3.2 Tragwerksgestaltung	29
3.3 Konstruktionsregeln Stahlbau	30
3.4 Konstruktionsregeln Mauerwerksbauten	30
3.5 Konstruktionsregeln Holzbauten	30
3.6 Gemischte Konstruktionen	31
<b>4 Kapazitive Bemessung</b>	<b>31</b>
4.1 Tragwiderstand und Duktilität	31
4.2 Definition und Arten der Duktilität	32
4.2.1 Duktilitätsklassen	35
4.2.2 Bemessungsduktilität und Tragwiderstand	35
4.3 Kapazitätsbemessung	36
4.3.1 Tragwerksmechanismen bei Hochbauten	37
4.3.1.1 Ungeeignete und geeignete Mechanismen	38
4.3.1.1 Ungeeignete und geeignete Mechanismen	40
4.3.1.2 Anwendung der Kapazitätsbemessung	40
<b>5 Bemessungsgrundlagen zum Lastfall Erdbeben</b>	<b>42</b>
5.1 Bauwerksschwingungen	43
5.1.1 Allgemeine Begriffe der Baudynamik	43
5.1.2 Systeme mit einem dynamischen Freiheitsgrad	44
5.1.2.1 Freie ungedämpfte Schwingung	45
5.1.2.2 Freie gedämpfte Schwingung	47
5.1.2.3 Dämpfung	48
5.1.3 Systeme mit mehreren dynamischen Freiheitsgraden	49
5.1.3.1 Eigenfrequenzen und Eigenformen	51

---

5.2	Berechnungsverfahren	53
5.2.1	Ersatzkraftverfahren	54
5.2.2	Antwortspektrenverfahren	55
5.2.3	Zeitverlaufsverfahren	57
<b>6</b>	<b>Berechnung von Hochbauten nach EC 8</b>	<b>58</b>
6.1	Klassifizierung des Baugrundes	59
6.2	Elastisches Antwortspektrum	59
6.3	Bemessungsspektren	60
6.4	Konstruktive Maßnahmen	61
6.5	Allgemeine Nachweise für Gebäude	61
6.5.1	Bauwerksklassen	62
6.5.2	Berechnungsverfahren im EC 8	63
6.5.3	Bestimmung der Erdbebenkräfte und ihre Verteilung	64
6.5.4	Kombination der Horizontalkomponenten	65
6.5.5	Besondere Regeln für Betonbauten	66
6.6	Erdbebenfugen	67
<b>7</b>	<b>Erdbebenbemessung mit MicroFe</b>	<b>68</b>
7.1	Programmbeschreibung	68
<b>8</b>	<b>Beispiel symmetrisches Tragwandsystem</b>	<b>70</b>
8.1	Allgemeines	70
8.1.1	Objektbeschreibung	70
8.2	Modellbildung	74
8.3	Dynamische Analyse	75
8.4	Seismische Berechnung	78
8.4.1	Ersatzmassen	81
8.4.2	Maßgebende Verformungen	82

8.5	Statische Berechnung	85
8.6	Zusammenfassung	89
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>90</b>