

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Aufgabenstellung	2
2	Seismologische Grundlagen	3
2.1	Entstehung von Erdbeben	3
2.1.1	Tektonische Beben	3
2.1.2	Ausbreitung von Erdbeben	4
2.2	Erdbebenskalen	10
2.2.1	Magnitudenskala	10
2.2.2	Intensitätsskala	10
2.3	Seismische Gefährdung	11
3	Erdbebenbeanspruchung	13
3.1	Allgemeines	13
3.2	Einfluss des lokalen Untergrundes	15
3.3	Versagensarten	16
4	Klassifizierung nach DIN EN 1998	20
4.1	Erdbebenzonenkarte	20
4.2	Untergrundklasse	21
4.3	Baugrundklasse	22
4.4	Bedeutungsbeiwert	23
4.5	Verhaltensbeiwert	23
5	Tragwiderstand und Duktilität	26
5.1	Zusammenhang	26
5.2	Duktilität	26
5.2.1	Arten von Duktilität	26
5.2.2	Globale und lokale Duktilität	28
6	Erdbebensichere Gestaltung von Brücken	31
6.1	Grundlegende Anforderungen	31
6.2	Möglichkeiten zur erdbebensicheren Bemessung	31
6.2.1	Duktileres Verhalten	32
6.2.2	Beschränkt duktileres Verhalten	33
6.3	Anforderungen an die Standsicherheit	36
6.4	Anforderungen an die Schadensbegrenzung	37
6.5	Entwurfsgrundsätze	37

6.5.1	Grund- und Aufriss.....	38
6.5.2	Bauteile	39
7	Ingenieurmäßige Auswertung	42
7.1	Allgemeines	42
7.2	Verfahren zur Ermittlung von Schnittgrößen und Verformungen seismisch beanspruchter Tragwerke	42
7.2.1	Antwortspektren	43
7.2.2	Ersatzkraftverfahren.....	47
7.2.3	Pushover-Berechnung	47
7.2.4	Zeitverlaufsverfahren	48
8	Modellbildung	50
8.1	Statisches System.....	51
8.2	Überbau.....	52
8.3	Stützen, Fundament und Lager.....	53
8.4	Widerlager.....	55
9	Berechnung	56
9.1	Eingangswerte.....	56
9.2	Lastfälle.....	58
9.2.1	Eigengewicht und Ausbaulasten	58
9.2.2	Verkehrslasten	58
9.2.3	Temperaturlastfall	59
9.2.4	Stützensenkung	60
9.2.5	Vorspannung.....	61
9.2.6	Erdbeben	63
9.3	Kapazitätsbemessung	64
9.4	Zusatzmodul DYNAM in RFEM.....	65
10	Ergebnisse und Nachweise	68
10.1	Variante 1 (monolithisch)	68
10.1.1	Schnittgrößen	68
10.1.2	Kapazitätsbemessung	77
10.1.3	Verformungen.....	79
10.1.4	Tragfähigkeitsnachweise	81
10.1.5	Umschnürungsbewehrung.....	84
10.2	Variante 2 (Elastomerlager).....	87
10.2.1	Schnittgrößen	87
10.2.2	Verformungen.....	93
10.2.3	Tragfähigkeitsnachweise	95
10.2.4	Umschnürungsbewehrung.....	97
11	Vergleich und Bewertung	98

11.1	Anmerkungen	101
	Abbildungen.....	103
	Tabellen	106
	Literatur	107
	Erklärung.....	109
	Anhang	110
1	Pläne.....	110
2	Rechnungen.....	113
2.1	Effektive Plattenbreiten	113
2.2	Flächenträgheitsmoment.....	114
3	Lastfälle und zugehörige Schnittgrößen	115
3.1	Eigengewicht	115
3.2	Ausbaulasten.....	116
3.3	Verkehrslast TS	117
3.4	Verkehrslast UDL	118
3.5	Temperatur.....	121
3.6	Stützensenkung.....	122
4	Bemessung	124
4.1	Vorspannung	124
4.1.1	Ermittlung der erforderlichen Vorspannkraft.....	124
4.1.2	Verluste aus Reibung.....	127
4.1.3	Zeitabhängige Verluste (KSR)	127
4.2	Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite	130
4.3	Mindestbewehrung.....	133
4.4	Oberflächenbewehrung	135
4.5	Nachweise.....	136
4.5.1	Dekompression (GZG).....	136
4.5.2	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	137
4.6	Stütze	140
4.6.1	Variante 1.....	140
4.6.2	Variante 2.....	142