

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
1 Planungsgrundlagen	15
1.1 Allgemeine Begriffe und Anforderungen	16
1.1.1 Parken.....	16
1.1.2 Parkplätze.....	17
1.1.3 Parkbauten.....	17
1.1.3.1 Offene Parkbauten.....	18
1.1.3.2 Geschlossene Parkbauten.....	19
1.1.3.3 Hochgaragen.....	19
1.1.3.4 Tiefgaragen.....	19
1.1.4 Parkdecks.....	20
1.1.5 Zu- und Abfahrten.....	21
1.1.6 Rampen	22
1.1.6.1 Rampentypen	23
1.1.6.2 Neigung und Befahrbarkeit der Rampen.....	24
1.1.6.3 Abmessungen der Rampen.....	25
1.1.7 Parkrampen	26
1.1.8 Stellplätze (Parkstände)	26
1.1.9 Fahrstreifen (Fahrgassen).....	27
1.1.10 Parkstraßen.....	29
1.1.11 Fußgängerverkehr.....	30
1.1.12 Besondere Parksysteme.....	30
1.2 Nutzung von Parkdecks.....	32
1.2.1 Parkbauten für öffentliche Nutzung.....	32
1.2.3 Parkbauten für Bürogebäude und Gewerbebetriebe.....	33
1.2.3 Mittel- und Großgaragen für private Nutzung.....	33
1.2.4 Klein- und Einzelgaragen für private Nutzung	33
1.2.5 Nutzungsintensität der Parkbauten	34
1.2.6 Nutzungsgruppen für Parkdecks.....	34
1.3 Einwirkungen auf Parkdecks.....	36
1.3.1 Einwirkungen durch Lasten	36
1.3.1.1 Lotrechte gleichmäßig verteilte Nutzlasten	36
1.3.1.2 Lotrechte wirkende Radlasten.....	37
1.3.1.3 Lotrechte Belastungen befahrener Decken über Tiefgaragen	37
1.3.1.4 Horizontale Ersatzlasten für Anprall von Fahrzeugen.....	37
1.3.1.5 Absturzsicherungen und Schutzplanken für Parkhäuser.....	38

1.3.2	Einwirkungen durch Temperaturänderungen.....	39
1.3.2.1	Horizontale Verformungen durch Temperaturänderungen	41
1.3.2.2	Vertikale Verformungen durch Temperaturunterschiede.....	43
1.3.3	Beanspruchungen durch frühen Zwang	46
1.3.3.1	Eigenspannungen.....	48
1.3.3.2	Abfließende Hydratationswärme	48
1.3.4	Beanspruchungen durch späten Zwang.....	48
1.3.4.1	Schwinden des Betons.....	48
1.3.4.2	Setzungen des Bauwerks.....	49
1.3.5	Einwirkungen durch Brand	49
1.4	Aufgabenbereiche und Verantwortlichkeiten der Beteiligten	50
1.4.1	Aufgaben des Bauherrn	50
1.4.2	Aufgaben des Objektplaners	50
1.4.3	Aufgaben des Geotechnikers	52
1.4.4	Aufgaben des Tragwerksplaners	52
1.4.5	Aufgaben des Sachkundigen Planers.....	53
1.4.6	Aufgaben des Systemherstellers	54
1.4.7	Aufgaben des Sachverständigen für Brandschutz	54
1.4.8	Aufgaben des TGA-Planers	54
1.4.9	Aufgaben des Beraters für Betontechnologie.....	55
1.4.10	Aufgaben des Herstellers für Schutz- und Abdichtungsmaßnahmen.....	55
1.4.11	Aufgaben des Bauausführenden	55
1.4.12	Aufgaben des Bauphysikers.....	56
2	Entwurfsgrundsätze für Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit.....	57
2.1	Dauerhaftigkeit der Parkdecks	57
2.2	Gebrauchstauglichkeit der Parkdecks	59
2.3	Umgebungsbedingungen	63
2.4	Entwurfsgrundsätze für Parkdecks	63
2.4.1	Entwurfsgrundsatz E-RV (Rissvermeidung).....	64
2.4.2	Entwurfsgrundsatz E-RB (Rissbreitenbegrenzung + Beschichtung)	65
2.4.3	Entwurfsgrundsatz E-RA (Rissabdichtung).....	66
2.5	Anforderungen an den Beton	67
2.6	Bewehrungskorrosion durch Carbonatisierung	67
2.7	Bewehrungskorrosion durch Chloride	69
2.8	Frostangriff ohne oder mit Taumittel	70

2.8.1	Frostangriff ohne Taumittel	70
2.8.2	Frostangriff mit Taumittel	70
2.9	Betonangriff durch Verschleißbeanspruchungen	72
2.10	Betonangriff durch chemisch aggressive Umgebung	72
2.10.1	Treibstoff, Motorenöl, Schmierfett	72
2.10.2	Chemisch aggressive Wässer und Böden	72
2.11	Betonangriff durch Alkali-Reaktion	74
2.12	Expositionsklassen	76
3	Eigenschaften des Betons	81
3.1	Druckfestigkeit und Zugfestigkeit des Betons	81
3.2	Oberflächenzugfestigkeit des Betons (Abreißfestigkeit)	82
3.3	Frostwiderstand und Frost-Taumittel-Widerstand des Betons	84
3.3.1	Betonzusammensetzung für Frost- und Frost-Taumittel-Widerstand	84
3.3.2	Nebenwirkung der Taumittel	85
3.4	Beton mit hohem Wassereindringwiderstand	86
3.5	Elastizitätsmodul des Betons	89
3.6	Verformungsverhalten des Betons	91
3.7	Dehnfähigkeit des Betons	92
3.7.1	Dehnfähigkeit des erhärteten Betons bei Zugbeanspruchung	93
3.7.2	Dehnfähigkeit des erhärteten Betons bei Biegebeanspruchung	93
3.7.3	Dehnfähigkeit des jungen, erhärtenden Betons	93
3.7.4	Charakteristische Werte der Betondehnung	93
3.8	Kriechen und Relaxation des Betons	94
3.8.1	Kriechen des Betons	95
3.8.2	Relaxation des Betons	95
3.8.3	Beiwerte zum Abschätzen des Kriech- und Relaxationsverhaltens	95
3.9	Schwinden des Betons	96
3.9.1	Größenordnung der Schwinddehnung	97
3.9.2	Schwindarmer Beton	100
3.10	Rissverhalten des Betons in Stahlbeton-Konstruktionen	102
3.10.1	Risse und deren Auswirkung auf die Dichtheit der Bauteile	103
3.10.2	Oberflächenrisse (Netzrisse)	104
3.10.3	Risse in der Biegezugzone (Biegerisse)	105
3.10.4	Durchgehende Risse (Trennrisse)	107
3.10.5	Rissgefahr beim Abkühlen	108
3.10.6	Rissgefahr beim Austrocknen	110

3.11	Betonzusammensetzung	112
3.12	Schutz des eingebauten Betons	113
3.12.1	Schutz der zu bearbeitenden Betonoberfläche	113
3.12.2	Schutz der fertiggestellten Betonoberfläche	114
3.12.3	Nachbehandlungsmittel	117
3.12.4	Abdeckungen.....	117
3.12.5	Nass-Nachbehandlung	115
3.12.6	Leistungsbeschreibung für Schutzmaßnahmen	118
4	Konstruktionen für Parkdecks	119
4.1	Allgemeine Betrachtungen zur Konstruktion von Parkdecks.....	119
4.2	Konstruktionshinweise für Parkdecks	121
4.2.1	Bauweisen für Parkbauten	124
4.2.2	Gestaltung der Parkdeck-Oberflächen	126
4.2.2.1	Raue und griffige Parkflächen ohne Oberflächenschutz	126
4.2.2.2	Glatte Parkdeck-Oberflächen mit Oberflächenschutz...	127
4.2.3	Durchbiegung, Überhöhung und Durchhang	128
4.2.4	Bauhöhe	129
4.2.5	Betondeckung der Bewehrung	130
4.2.6	Betonierabschnitte	133
4.2.7	Einbauteile	133
4.2.8	Schrammborde und Leitborde	134
4.2.9	Brandschutz	134
4.3	Ebenerdige, nicht unterkellerte Parkflächen	136
4.3.1	Parkflächen mit Pflasterdecken	136
4.3.1.1	Randeinfassungen bei Pflasterdecken	140
4.3.1.2	Fugen in Pflasterdecken	140
4.3.1.3	Entwässerung von Pflasterdecken	141
4.3.1.4	Wartung von Pflasterdecken	141
4.3.2	Parkflächen mit unbewehrten Ortbetonböden	142
4.3.2.1	Entwässerung der Flächen mit Ortbetonplatten.....	143
4.3.2.2	Fugen in der Ortbetonfläche.....	143
4.3.3	Parkflächen mit Fertigteilplatten	144
4.3.3.1	Fugen zwischen den Fertigteilplatten.....	146
4.3.3.2	Randeinfassung von Flächen mit Fertigplatten	146
4.3.3.3	Entwässerung von Flächen mit Fertigteilplatten	146
4.3.3.4	Wartung von Belägen mit Fertigteilplatten	146
4.4	Hochgaragen.....	147
4.4.1	Parkdecks auf der Bodenfläche von Hochgaragen.....	148
4.4.2	Zwischenparkdecks in Hochgaragen aus Stahlbeton	148

4.4.3	Zwischenparkdecks aus Elementdeckenplatten mit Ortbetongergänzung	149
4.4.4	Zwischenparkdecks in Hochgaragen aus Spannbeton	152
4.4.4.1	Spannbeton-Bauweise mit Ortbeton	152
4.4.4.2	Spannbeton-Bauweise mit Fertigteilen	155
4.4.5	Zwischenparkdecks in Hochgaragen mit der Verbundbauweise	157
4.5	Dachparkdecks	161
4.5.1	Normal beanspruchte Dachparkdecks	162
4.5.2	Höher beanspruchte Dachparkdecks	163
4.5.3	Wärme gedämmte Dachparkdecks	164
4.6	Tiefgaragen	166
4.6.1	Tiefparkdecks als tragende oder nicht tragende Konstruktionen	167
4.6.2	Tiefparkdeck ohne Grundwasserbeanspruchung	168
4.6.3	Tiefparkdeck mit Druckwasserbeanspruchung	169
4.6.3.1	Druckwasserbeanspruchte Tiefparkdecks mit Rissvermeidung	169
4.6.3.2	Druckwasserbeanspruchte Tiefparkdecks mit begrenzter Rissbreite	171
4.6.3.3	Druckwasserbeanspruchte Tiefparkdecks mit zugelassenen Trennrissen	176
4.6.4	Zwischenparkdecks in Tiefgaragen aus Stahlbeton	177
4.6.5	Zwischenparkdecks in Tiefgaragen aus Spannbeton	178
4.6.6	Zwischenparkdecks in Tiefgaragen mit Halffertigteilen	178
4.6.7	Decken über Tiefgaragen mit Halffertigteilen	179
4.7	Begrünte und befahrbare Decken	179
4.7.1	Nutzung der Räume unter der Decke als Tiefgarage	179
4.7.2	Hochwertige Nutzung der Räume unter der Decke	181
4.8	Rampen	182
4.9	Angrenzende Bauteile	184
4.10	Zusammenstellung der Anforderungen an die Betonkonstruktion	185
5	Nachweise der Gebrauchstauglichkeit	189
5.1	Anforderungen an Tragwerke	191
5.2	Zuverlässigkeit von Tragwerken	192
5.3	Abwehr möglicher Schadensursachen	194
5.4	Dauerhaftigkeit	195
5.4.1	Allgemeine Regelungen	195
5.4.2	Begrenzung der Rissbreite	196
5.5	Abschätzen von Eigenspannungen	197

5.5.1	Beispiele zum Abschätzen der Netzrissgefahr	200
5.5.2	Maßnahmen zum Vermeiden von Netzrissen	209
5.6	Nachweise für frühen Zwang	210
5.6.1	Nachweis für frühen Zwang bei Sohlplatten.....	212
5.6.2	Nachweise für frühen Zwang bei Zwischendecks aus Elementdecken	217
5.6.3	Nachweise für frühen Zwang bei Arbeitsfugen (Betonierfugen) ...	220
5.7	Nachweise für spät einsetzenden Zwang	222
5.7.1	Nachweis für spät einsetzenden Zwang bei Sohlplatten.....	223
5.7.2	Nachweise für spät einsetzenden Zwang bei Zwischendecks aus Elementdecken	227
5.7.3	Nachweise für spät einsetzenden Zwang bei Dachparkdecks.....	229
6	Fugen	237
6.1	Allgemeine Konstruktionsgrundsätze	237
6.2	Arbeitsfugen	239
6.3	Stoßfugen zwischen Fertigteilen	241
6.4	Bewegungsfugen	243
6.4.1	Offene Bewegungsfugen	244
6.4.2	Bewegungsfugen mit Fugenprofilen	245
6.4.2.1	Montage der Fugenprofile vor dem Betonieren.....	247
6.4.2.2	Nachträgliche Montage der Fugenprofile in Aussparungen.....	248
6.4.2.3	Nachträgliche Montage der Fugenprofile bei mehrlagigem Belag.....	249
6.4.2.4	Verbindungen und Formstücke bei Bewegungs- fugenprofilen.....	249
7	Entwässerung und Gefälle	253
7.1	Parkdecks ohne oder mit Gefälle.....	253
7.1.1	Parkdecks ohne Gefälle	253
7.1.2	Parkdecks mit Gefälle.....	253
7.2	Erforderliche Entwässerung der Verkehrsflächen	255
7.2.1	Gefälle für Dauerhaftigkeit	257
7.2.2	Gefälle für Benutzerfreundlichkeit.....	257
7.2.3	Gefälleausbildung	258
7.3	Entwässerungsrinnen.....	259
7.4	Bodenabläufe.....	263
7.5	Muldenförmige Sammelrinnen.....	264

7.6	Verdunstungsmulden	264
7.7	Offene Verdunstungsrinnen.....	266
7.8	Entwässerung der Rampen.....	268
7.9	Rohrleitungen.....	269
8	Zusätzliche Schutzmaßnahmen für Stahlbetonkonstruktionen	271
8.1	Allgemeines.....	271
8.1.1	Schutz für ausreichende Dauerhaftigkeit.....	272
8.1.2	Schutz zur Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit.....	273
8.2	Erforderliche Schutzmaßnahmen.....	274
8.2.1	Schutz durch Entwurfsgrundsatz E-RV	275
8.2.2	Schutz durch Entwurfsgrundsatz E-RB	276
8.2.3	Schutz durch Entwurfsgrundsatz E-RA	277
8.3	Mögliche Schutzmaßnahmen	278
8.3.1	Oberflächenschutzsysteme	282
8.3.1.1	Allgemeines	282
8.3.1.2	Vollflächiges Oberflächenschutzsystem OS 8.....	284
8.3.1.3	Vollflächiges Oberflächenschutzsystem OS 10.....	286
8.3.1.4	Vollflächiges Oberflächenschutzsystem OS 11	288
8.3.1.5	Oberflächenschutzsystem OS 4 als Sockelschutz.....	290
8.3.2	Abdichtungen.....	291
8.3.2.1	Polymerbitumen-Schweißbahn mit Gussasphalt	291
8.3.2.2	Flüssigkunststoff mit zusätzlicher Schutzschicht.....	293
8.3.3	Kunststoffmodifizierte Zementestriche PCC I.....	294
8.3.4	Kathodischer Korrosionsschutz.....	295
9	Wartung und Instandhaltung	299
9.1	Begriffe zur Wartung und Instandhaltung	299
9.2	Allgemeines zur Wartung und Instandhaltung	301
9.3	Bauwerksbuch	302
9.4	Anforderungen an die Planer	303
9.5	Anforderungen an die Ausführenden	304
9.6	Anforderungen an den Betreiber.....	305
9.7	Wartungsplan.....	306
9.8	Hinweise auf rechtliche Auswirkungen	308
10	Einschätzung des Rissrisikos bei Parkdecks mit Risiko-Kennzahlen ...	309
10.1	Darstellung des Vorschlags.....	309

10.2 Risiko-Kennzahlen für Bodenplatten bei Parkdecks.....	310
10.3 Risiko-Kennzahlen für Zwischenparkdecks und Dachparkdecks.....	312
10.4 Risiko-Kennzahlen für Tiefgaragendecken	312
10.5 Risikobewertung für das Rissrisiko zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit	312
11 Tafelverzeichnis	319
12 Schrifttum	323
12.1 Vorschriften, Verordnungen, Gesetze.....	323
12.2 Normen	323
12.3 Regelwerke, Richtlinien, Merkblätter	327
12.4 Fachliteratur	329
13 Stichwortverzeichnis	333