

Vorwort	17
1 Planungsgrundlagen	19
1.1 Klassifizierung	19
1.1.1 Klassen der Beanspruchung	20
1.1.2 Klassen der Nutzungsart	21
1.1.3 Klassen für Entwurfsgrundsätze	22
1.1.4 Klassen der Rissbreiten	23
1.1.5 Klassen der Exposition	23
1.1.6 Klassen der Betonfestigkeit	23
1.1.7 Klassen für die Qualität der Dichtheit des Betons	25
1.1.8 Klassen der Einwirkungen	27
1.1.9 Klassen der Ausführungsart	27
1.1.10 Klassen der Fugenabdichtung	29
1.1.11 Klassen der Einbauteile	29
1.1.12 Klassen der Überwachung bei Planung und Ausführung	31
1.1.13 Zusammenstellung der Klassen	32
1.2 Aufgabenbereiche und Verantwortlichkeiten	34
1.2.1 Aufgabenbereiche des Bauherrn	34
1.2.2 Aufgabenbereiche des Geotechnikers	34
1.2.3 Aufgabenbereiche des TGA-Planers	35
1.2.4 Aufgabenbereiche des Objektplaners	35
1.2.5 Aufgabenbereiche des Tragwerksplaners	36
1.2.6 Aufgabenbereiche des Beraters für Betontechnologie	36
1.2.7 Aufgabenbereiche des Bauausführenden	37
1.2.8 Aufgabenbereiche des Bauphysikers	37
2 Allgemeine Begriffe	39
2.1 Angriffsart.....	40
2.1.1 Beanspruchungsklasse	40
2.1.2 Bemessungswasserstand	40
2.1.3 Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser	41
2.1.4 Nichtdrückendes Wasser	41
2.1.5 Drückendes Wasser und zeitweise aufstauendes Sickerwasser.....	41
2.2 Betonangriff durch aggressive chemische Umgebung.....	42
2.3 Betonangriff durch Verschleißbeanspruchung.....	42
2.4 Nutzungsklassen.....	43
2.5 Abdichtende Wirkung	43
2.5.1 Wasserdichte Stoffe	43
2.5.2 Wasserundurchlässige Stoffe	43
2.5.3 Wasserabweisende Stoffe	45
2.5.4 Wasserhemmende Stoffe	45

2.6	Technische Regeln	45
2.6.1	Allgemein anerkannte Regeln der Technik	45
2.6.2	Stand der Technik.....	46
2.6.3	Stand von Wissenschaft und Technik	47
2.6.4	Anforderungen an die Einhaltung technischer Regeln	47
2.6.5	Beurteilung der technischen Regeln für Weiße Wannen	47
2.7	Abdichtungsarten.....	48
2.7.1	Bahnen- und hautförmige Abdichtungen	49
2.7.2	Starre Abdichtungen.....	50
2.7.2.1	Feuchteschutz durch Putz und Estrich.....	50
2.7.2.2	Abdichtungen mit Spritzmörtel oder Spritzbeton.....	51
2.7.2.3	Abdichtungen mit Dichtungsschlämmen	51
2.7.2.4	Abdichtungen mit Beton.....	52
2.8	Vor- und Nachteile der Abdichtung mit Beton	54
2.9	Kostenvergleich Weiße Wanne / Schwarze Wanne.....	56
2.10	Nachträgliche Abdichtungen	57
3	Eigenschaften des Betons und Anforderungen	59
3.1	Klasseneinteilungen von Beton.....	60
3.1.1	Betonfestigkeitsklassen.....	60
3.1.2	Klasseneinteilung nach Umgebungsbedingungen (Exposition) ..	62
3.1.3	Anforderungen an klassifizierten Beton.....	67
3.1.4	Beton mit hohem Wassereindringwiderstand.....	69
3.1.5	Wasserzementwert und Hydratationsgrad	70
3.1.6	Kapillarporosität.....	71
3.1.7	Einflüsse der Praxis	72
3.1.8	Nachweis der Wassereindringtiefe	72
3.1.8.1	Nachweis an gesondert hergestellten Probekörpern	73
3.1.8.2	Prüfung anders gelagerter Probekörper	76
3.1.8.3	Prüfen von Probekörpern aus dem Bauwerk	76
3.1.9	Grundlegende und zusätzliche Anforderungen an Beton.....	77
3.1.9.1	Beton nach Eigenschaften	78
3.1.9.2	Beton nach Zusammensetzung.....	79
3.1.9.3	Standardbeton.....	80
3.1.9.4	Günstige Betonzusammensetzung für Weiße Wannen	80
3.1.10	Anforderungen an die Ausgangsstoffe des Betons	81
3.1.10.1	Zemente.....	81
3.1.10.2	Zusatzmittel	85
3.1.10.3	Zusatzstoffe	86
3.1.10.4	Mehlkorn.....	88
3.1.11	Grenzwerte für die Betonzusammensetzung	89
3.2	Chemische Widerstandsfähigkeit	90
3.2.1	Grundwasser	91
3.2.2	Schutzmaßnahmen für den Beton.....	93

3.2.3	Flüssigkeiten der Industrie.....	95
3.2.4	Maßnahmen zum Schutz des Bodens und des Grundwassers ..	95
3.2.5	Schädigende Alkalireaktion	98
3.3	Festigkeiten des Betons	101
3.3.1	Druckfestigkeit.....	102
3.3.1.1	Entwicklung der Druckfestigkeit.....	103
3.3.1.2	Überfestigkeiten	106
3.3.2	Zugfestigkeit.....	107
3.3.2.1	Zentrische Zugfestigkeit.....	107
3.3.2.2	Entwicklung der Zugfestigkeit	108
3.3.2.3	Biegezugfestigkeit	110
3.3.2.4	Haftzugfestigkeit.....	110
3.3.2.5	Betonzugfestigkeit für das Abschätzen der Rissempfindlichkeit	110
3.4	Dehnvermögen des Betons	114
3.4.1	Elastizitätsmodul	115
3.4.2	Entwicklung des Elastizitätsmoduls	118
3.5	Temperatur des Betons.....	119
3.5.1	Temperatur des Frischbetons.....	119
3.5.2	Temperaturunterschiede aus Hydratationswärmeentwicklung ..	121
3.5.3	Wärmeleitfähigkeit	122
3.5.4	Temperaturdehnung	123
3.5.4.1	Temperaturdehnzahl des Festbetons	123
3.5.4.2	Temperaturdehnzahl des Frischbetons	124
3.6	Schwinden des Betons.....	125
3.6.1	Größenordnung der Schwinddehnung	125
3.6.2	Schwindarmer Beton.....	129
3.7	Kriechen und Relaxation des Betons.....	132
3.7.1	Kriechen des Betons	132
3.7.2	Relaxation des Betons.....	133
3.7.3	Beiwerte zur Abschätzung des Relaxationsverhaltens.....	133
3.8	Beton für Weiße Wannen	134
3.8.1	Anforderungen an die Zusammensetzung des Betons	134
3.8.2	Günstige Betonzusammensetzung für Weiße Wannen	135
4	Verhalten des Betons im Bauwerk	137
4.1	Feuchtebedingungen im Betonbauteil.....	137
4.2	Beeinträchtigung der Feuchtebedingungen im Betonbauteil	138
4.3	Bruchdehnung	140
4.3.1	Kurzzeit-Bruchdehnung.....	141
4.3.2	Langzeit-Bruchdehnung	142
4.3.3	Bruchdehnung und Bemessungsdehnung	142

4.4	Erwärmung und Abkühlung des Betons	143
4.4.1	Temperaturänderungen beim Herstellen und Einbauen des Betons	143
4.4.2	Zeitpunkt der maximalen Temperatur des erhärtenden Betons	145
4.4.3	Zeitpunkt des Temperatenausgleichs beim erhärtenden Beton	145
4.4.4	Temperaturerhöhung im Bauteil durch Hydratationswärme....	146
4.4.5	Temperatureinwirkungen aus Witterungseinflüssen	149
4.5	Rissemempfindlichkeit des Betons.....	152
4.5.1	Rissarten und ihre Auswirkung auf die Wasserundurchlässigkeit.....	153
4.5.2	Risse im Bereich der Oberfläche (Schalenrisse).....	154
4.5.3	Risse in der Biegezugzone (Biegerisse).....	156
4.5.4	Durchgehende Risse (Trennrisse)	157
4.6	Beanspruchungen durch Zwang.....	162
4.6.1	Abschätzen der Eigenspannungen.....	163
4.6.2	Abschätzen der Spannungen bei frühem Zwang	171
4.6.2.1	Rechnerische Abschätzung der Trennrissbildung in Sohlplatten.....	172
4.6.2.2	Rechnerische Abschätzung der Trennrissbildung in Wänden.....	179
4.6.3	Abschätzen der Spannungen bei spätem Zwang	189
4.7	Selbstheilung von Rissen.....	190
4.7.1	Druckgefälle für die Selbstheilung von Rissen	191
4.7.2	Rissbreite für die Selbstheilung von Rissen	192
5	Konstruktion von Weißen Wannen	195
5.1	Voraussetzungen für die Planung Weißer Wannen	195
5.2	Beanspruchungen und Nutzungsanforderungen.....	197
5.2.1	Beanspruchungsklassen	197
5.2.1.1	Beanspruchungsklasse BK1	197
5.2.1.2	Beanspruchungsklasse BK2	198
5.2.2	Nutzungsklassen	199
5.2.2.1	Nutzungsklasse NK-A	199
5.2.2.2	Nutzungsklasse NK-B	201
5.2.2.3	Weitergehende Nutzungsanforderungen	201
5.3	Art der Konstruktion	202
5.3.1	Entwurfssgrundsätze.....	204
5.3.2	Konstruktionsgrundsätze.....	208
5.3.3	Abmessungen und Schwächungen der Bauteile	210
5.3.3.1	Bauteillängen.....	211

5.3.3.2	Bauteildicken	211
5.3.3.3	Wandhöhen	214
5.3.3.4	Versprünge und Querschnittsänderungen in Bauteilen	215
5.3.3.5	Öffnungen in Wänden	216
5.3.3.6	Durchdringungen von Bauteilen	216
5.3.3.7	Bewehrung bei Querschnittsschwächungen	220
5.4	Gebrauchstauglichkeit	221
5.4.1	Mindestbewehrung für gering beanspruchte Bauteile	221
5.4.1.1	Mindestbewehrung für Platten	222
5.4.1.2	Mindestbewehrung für Wände	223
5.4.2	Hinweise zum Nachweis der Spannungen	224
5.4.3	Hinweise zur Begrenzung der Verformungen	226
5.4.4	Hinweise zur Begrenzung der Rissbreiten	228
5.4.5	Hinweise zur Verbreiterung von Fugen und Rissen	228
5.4.5.1	Unterschiedliche Beanspruchungen durch Schwinden und Temperaturdifferenzen	229
5.4.5.2	Rechenwerte für Schwindverformungen und Temperaturdehnungen	230
5.4.5.3	Bespiele für den Nachweis von Fugen- und Rissbreitenänderungen	232
5.4.6	Zusammenstellung der Nachweise zur Gebrauchstauglichkeit	236
5.5	Entwurfsgrundsatz E-RV: Bauweise zur Vermeidung von Trennrissen ..	236
5.5.1	Maßnahmen zur Verringerung der Trennrissgefahr	237
5.5.1.1	Maßnahmen zur Verringerung von frühem Zwang	238
5.5.1.2	Maßnahmen zur Verringerung von spätem Zwang	239
5.5.2	Günstige Konstruktionen für die Bauweise zum Vermeiden von Trennrissen	240
5.5.3	Sohlplatten von Weißen Wannen	242
5.5.3.1	Sohlplatten mit ebener Unterseite	242
5.5.3.2	Fundamentbalken in Sohlplatten von Weißen Wannen	244
5.5.3.3	Schächte und Kanäle in Sohlplatten von Weißen Wannen	247
5.5.4	Wände von Weißen Wannen	250
5.5.4.1	Fugen in Wänden	250
5.5.4.2	Berücksichtigung der Nutzungsklasse bei Fugen	250
5.5.4.3	Fugenabstände in Wänden	250
5.5.4.4	Zusätzliche Bedingungen bei Wänden	250
5.5.4.5	Anschlussbewehrung Sohlplatte/Wand	251
5.5.5	Wasserundurchlässige Dächer und Decken als Weiße Dächer	254
5.5.5.1	Zuordnung der WU-Dachdecken in Beanspruchungsklasse und Nutzungsklasse	255
5.5.5.2	Allgemeine Anforderungen an WU-Dachdecken	256
5.5.5.3	Entwurfsgrundsätze für WU-Dachdecken	260

5.5.5.4	Konstruktive Anforderungen an WU-Dachdecken bei Entwurfsgrundsatz E-RV.....	261
5.5.5.5	Anforderungen an die Bewehrung von WU-Dachdecken	263
5.5.6	Nachweis bei vermindertem Zwang	263
5.6	Entwurfsgrundsatz E-RB (oder E-RS): Bauweise mit Trennrissen begrenzter Rissbreite	264
5.6.1	Vorgänge bei der Rissbildung.....	266
5.6.2	Zulässige Trennrissbreiten	268
5.6.2.1	Zulässige Trennrissbreiten bei Druckwasserbeanspruchung (Beanspruchungsklasse BK1).....	269
5.6.2.2	Zulässige Trennrissbreiten bei Feuchtebeanspruchung (Beanspruchungsklasse BK2).....	270
5.6.3	Rechnerische und tatsächliche Rissbreiten	270
5.6.4	Bewehrung zur Begrenzung der Rissbreite	271
5.6.5	Nachweis der Rissbewehrung bei frühem Zwang	276
5.6.5.1	Beispiel für Hydratationszwang in Sohlplatten.....	276
5.6.5.2	Beispiel für Hydratationszwang in Wänden.....	278
5.6.6	Nachweis der Rissbewehrung bei spätem Zwang	279
5.6.6.1	Beispiel für späten Zwang in Sohlplatten	279
5.6.6.2	Beispiel für späten Zwang in Wänden.....	280
5.6.7	Berechnung der Rissbreite bei Zwangbeanspruchungen	281
5.6.7.1	Direkte Berechnung der Rissbewehrung.....	283
5.6.7.2	Beispiel für Zwangbeanspruchungen in Sohlplatten.....	284
5.6.7.3	Beispiel für Zwangbeanspruchungen in Wänden.....	287
5.6.8	Ermittlung der Rissbewehrung mit Diagrammen	290
5.6.8.1	Beispiel für verminderten Zwang in Sohlplatten	295
5.6.8.2	Beispiel für verminderten Zwang in Wänden	297
5.6.8.3	Bewehrung bei dicken Bauteilen	300
5.6.8.4	Kombinierte Bewehrung aus Betonstahl und Stahlfasern.....	303
5.7	Entwurfsgrundsatz E-RA: Bauweise mit Trennrissen und deren Abdichtung	305
5.7.1	Vorteile der Bauweise mit Trennrissen.....	306
5.7.2	Nachteile der Bauweise mit Trennrissen	306
5.8	Weiße Wannen mit Fertigteilen	307
5.9	Weiße Wannen mit Halbfertigteilen	308
5.9.1	Halbfertigteile für Elementwände	308
5.9.2	Halbfertigteile für Elementdecken	309
5.10	Einbau- und Anbauteile.....	309
5.10.1	Einbauteile	309
5.10.2	Anbauteile.....	312
5.10.2.1	Anschluss alt/neu	312
5.10.2.2	Lichtschächte	313

5.11	Erweiterung der Anwendungsbereiche für Weiße Wannen.....	314
5.11.1	Anwendungsgrenzen einfacher Weißer Wannen	315
5.11.2	Erweiterung der Anwendungsbereiche durch zusätzliche Maßnahmen	315
5.12	Ungünstige Konstruktionen	316
5.13	Beispiele für Anforderungen und Nachweise der WU-Richtlinie in Abhängigkeit von Beanspruchungsklasse und Nutzungsklasse	319
5.14	Ablaufschema für die Planung Weißer Wannen	321
6	Abdichtung von Fugen	323
6.1	Fugenarten bei wasserundurchlässigen Bauteilen	324
6.1.1	Arbeitsfugen	325
6.1.1.1	Arbeitsfugen in Sohlplatten	325
6.1.1.2	Arbeitsfugen zwischen Sohlplatte und Wänden.....	326
6.1.1.3	Ungewollte Arbeitsfugen	327
6.1.2	Sollrissquerschnitte (Scheinfugen)	328
6.1.3	Stoßfugen	329
6.1.4	Bewegungsfugen.....	329
6.2	Geschlossene Systeme der Fugenabdichtung	331
6.3	Art der Fugenabdichtungen	333
6.3.1	Fugenbleche – geregelte Fugenabdichtungen	341
6.3.1.1	Verbindungen bei Fugenblechen.....	343
6.3.1.2	Verbindungen zwischen Fugenblechen und Fugenbändern	344
6.3.2	Fugenbänder – genormte Fugenabdichtungen	345
6.3.2.1	Fugenbänder für Arbeitsfugen.....	346
6.3.2.2	Fugenbänder für Bewegungsfugen	348
6.3.2.3	Innen liegende Fugenbänder	349
6.3.2.4	Außen liegende Fugenbänder	352
6.3.2.5	Klemmfugenbänder	353
6.3.2.6	Fugenabschlussbänder	354
6.3.2.7	Brandschutzsysteme für Bewegungsfugen.....	354
6.3.2.8	Verbindungen von Fugenbändern	355
6.3.2.9	Checkliste zum Abdichten von Fugen mit Fugenbändern	355
6.3.3	Mittig liegende, nicht geregelte Fugenabdichtungen	355
6.3.3.1	Ausführung verschiedener Wandfugen	356
6.3.3.2	Beschichtete Fugenbleche	356
6.3.3.3	Injektionssysteme	357
6.3.3.4	Quellfähige Fugeneinlagen	361
6.3.3.5	Dichtrohre	362
6.3.3.6	Kompressionsfugenbänder	364
6.3.4	Außen liegende, nicht geregelte Fugenabdichtungen	364
6.4	Ungeeignete Fugenabdichtungen.....	366

7	Bauen mit Elementwänden und Elementdecken	369
7.1	Elementwände	369
7.1.1	Unterschiede zwischen Dreifachwänden und Ortbetonwänden.....	370
7.1.2	Elementplatten mit Ortbeton (Kernbeton).....	371
7.1.3	Abmessungen der Elementwände.....	372
7.1.4	Abnahme und Montage der Doppelelemente	373
7.1.5	Bewehrung der Elementwände	377
7.1.6	Fugenausbildung	380
7.1.6.1	Fugenabdichtung.....	380
7.1.6.2	Bewehrung im Bereich der Stoßfugen	389
7.1.7	Betonieren der Elementwände	392
7.1.8	Qualitätssicherung bei der Bauausführung von Elementwänden	392
7.1.8.1	Qualitätssicherung vor Beginn der Ausführung.....	393
7.1.8.2	Qualitätssicherung zum Thema Ausschlussbewehrung aus der Sohlplatte	394
7.1.8.3	Qualitätssicherung für die Erstellung der Sohlplatte im Wandbereich.....	394
7.1.8.4	Qualitätssicherung für die Anlieferung und Montage der Elementwände	395
7.1.8.5	Qualitätssicherung für das Vorbereiten und Ausführen der Betonarbeiten.....	396
7.1.8.6	Qualitätssicherung nach dem Betonieren	397
7.2	Elementdecken	397
7.2.1	Mindestdicke	397
7.2.2	Einfluss des Entwurfsgrundsatzes auf die Lagerung der Decke	397
7.2.3	Elementstöße in Decken.....	398
7.2.3.1	Abdichtungen der Stoßfugen	398
7.2.3.2	Bewehrung der Stoßfugen.....	398
7.2.4	Fugen bei Elementdecken	399
7.2.5	Verbundwirkung der Ortbetonergänzung bei Elementdecken ..	399
8	Auffangbauwerke.....	401
8.1	Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln	401
8.2	Bautechnische Unterlagen.....	401
8.3	Mechanische Einwirkungen	402
8.4	Temperatureinwirkungen.....	403
8.5	Physikalisch-chemische Einwirkungen	405
8.5.1	Eindringen in ungerissenen Beton ohne chemischen Angriff (Fall A)	405

8.5.2	Eindringen in ungerissenen Beton mit chemischem Angriff (Fall B)	406
8.5.3	Eindringen in gerissenen Beton ohne chemischen Angriff (Fall C)	407
8.5.4	Eindringen in gerissenen Beton mit chemischem Angriff (Fall D)	407
8.6	Nachweis der Dichtheit	407
8.7	Konstruktion und Ausführung	410
8.8	Überwachung, Konzept bei Beaufschlagung	410
8.9	Maßnahmen nach einer Beaufschlagung	411
9	Bauphysikalische Anforderungen	413
9.1	Feuchtebedingungen in Betonbauteilen	414
9.1.1	Wassertransport durch Permeation	416
9.1.2	Kapillarer Wassertransport	417
9.1.3	Wasserdampfdiffusion	417
9.1.4	Abgabe der Baufeuchte beim Austrocknen	418
9.2	Nutzungsbedingte Feuchte	422
9.3	Lüftungsfeuchte	424
9.4	Tauwasserbildung	427
9.4.1	Tauwasserbildung im Sommer	429
9.4.2	Tauwasserbildung im Winter	430
9.4.3	Maßnahmen gegen Tauwasserbildung	431
9.5	Feuchtebilanz	432
9.6	Erforderliche Maßnahmen für unterschiedliche Nutzungen	435
9.6.1	Besondere Beanspruchungen des Wannenbauwerks	435
9.6.2	Besondere Nutzungen der Räume innerhalb einer Wanne	436
9.6.3	Hochwertig genutzte Räume	438
9.6.3.1	Klimatische Anforderungen	439
9.6.3.2	Auswirkungen der Dämmung auf die Konstruktion	441
9.6.3.3	Auswirkungen der Baufeuchte	447
9.6.3.4	Zusammenfassung für hochwertig genutzte Räume in Wannen	456
9.6.4	Aufenthaltsräume	456
9.6.5	Heizungs- und Technikeller, Lager- und Vorratskeller	457
9.6.6	Tiefgaragen	458
9.6.7	Behälter, Becken und ähnliche Baukörper	459
9.7	Nutzerverhalten	460
10	Ausführung von Weißen Wannen	461
10.1	Beton und Bewehrung	461
10.1.1	Lage der Bewehrung	461
10.1.2	Betondeckung der Bewehrung	463

10.1.3	Abstandhalter für Betondeckung	465
10.1.4	Wassereindringtiefe und Betondeckung	468
10.1.5	Bewehrung für Arbeitsfugen in Sohlplatten.....	468
10.2	Beton und Schalung	469
10.2.1	Oberflächenbeschaffenheit	469
10.2.2	Schalungsstöße.....	470
10.2.3	Deckschalungen und Gegenschalungen.....	471
10.2.4	Einhäuptige Wandschalungen	473
10.2.5	Aufgestellte Schalungen.....	474
10.2.6	Betondruck und Schalung.....	475
10.2.7	Schalungsanker.....	479
10.2.8	Trennmittel	481
10.2.9	Schalungstechnische Besonderheiten für SVB-Beton und LVB-Beton	482
10.3	Verarbeitung des Betons.....	482
10.3.1	Betonbestellung und -abnahme	483
10.3.2	Vorbereiten des Betonierens	485
10.3.3	Einbau des Betons	485
10.3.4	Verdichten des Betons	487
10.3.5	Betonieren in einem Arbeitsgang	489
10.3.6	Nachbehandeln des Betons	489
10.4	Qualitätssicherung auf der Baustelle	494
10.4.1	Ausführungsmanagement	494
10.4.1.1	Bautechnische Unterlagen für die Bauausführung.....	495
10.4.1.2	Qualitätssicherungsplan	496
10.4.2	Überwachungsklassen	496
10.4.2.1	Überwachung der Bauausführung	498
10.4.2.2	Umfang und Häufigkeit der Prüfungen.....	498
10.4.3	Weißer Wannen in Überwachungsklasse ÜK 2 als Normalfall ..	498
10.4.3.1	Überwachung durch das Bauunternehmen	499
10.4.3.2	Prüfungen für die maßgebenden Frisch- und Festbetoneigenschaften	500
10.4.3.3	Überwachung des Einbaus von Beton durch das Bauunternehmen	501
10.4.3.4	Überwachung des Einbaus von Beton durch eine Überwachungsstelle	501
10.4.4	Weißer Wannen in Überwachungsklasse ÜK 1 als Ausnahme ..	502
10.4.4.1	Ausnahmeregelung.....	502
10.4.4.2	Erforderliche Überwachung für Beton C25/30-WU bei Überwachungsklasse ÜK1	503
10.5	Nachweis der Wasserundurchlässigkeit	504
10.5.1	Nachweis der Wassereindringtiefe an Probekörpern	504
10.5.2	Nachweis der Dichtheit am Bauwerk	504

11 Behälter und Becken	507
11.1 Trinkwasserbehälter	507
11.1.1 Grundform der Trinkwasserbehälter	507
11.1.2 Bemessung und Konstruktion der Trinkwasserbehälter	510
11.1.3 Anforderungen an den Beton und die Bewehrung	514
11.1.4 Oberflächenbeschaffenheit der Behälter-Innenflächen	519
11.1.5 Dichtheitsprüfung	522
11.2 Schwimm- und Badebecken	522
11.2.1 Anforderungen an Schwimm- und Badebecken	522
11.2.2 Hinweise zum statischen Nachweis und zur Baugrunduntersuchung	523
11.2.3 Hinweise zur Konstruktion	524
11.2.4 Hinweise zum chemischen Angriff	526
11.2.5 Anforderungen an Beton und Bewehrung	527
11.3 Becken für Regenwasser	528
11.4 Behälter für Löschwasser	529
11.4.1 Löschwasserbehälter	529
11.4.2 Löschwasser-Rückhalteanlagen	530
11.5 Behälter und Becken für Abwasseranlagen	531
11.6 Behälter für Biogasanlagen	533
11.6.1 Eigenschaften von Biogas	534
11.6.2 Behälter für die Vor- und Nachlagerung sowie Nachgärbehälter	534
11.6.3 Vorratsbehälter und Eintragsbunker für Biomasse	535
11.6.4 Behälter für Fermenter	536
11.7 Güllebehälter	538
12 Maßnahmen bei Durchfeuchtungen	541
12.1 Füllen von Rissen und Hohlräumen	542
12.1.1 Injektion von Rissen	545
12.1.2 Injektion gegen Wasserdruck	547
12.1.3 Injektion von Hohlräumen	547
12.2 Ersetzen durch Spritzbeton	547
12.3 Abdichten mit Dichtungsschlämmen	548
12.3.1 Flexible Dichtungsschlämmen für erdberührte Bauteile	549
12.3.2 Mineralische Dichtungsschlämmen	550
12.3.3 Zementgebundene Innenbeschichtungen für Trinkwasserbehälter	551
12.4 Abdichten mit Flüssigkunststoffen	551

12.5	Abdichten des Bauwerks durch Injektion in den Boden.....	552
12.5.1	Abdichten durch Einpressen von Zementsuspension in den Boden.....	553
12.5.1.1	Voraussetzungen	553
12.5.1.2	Grenzen der Anwendbarkeit des Einpressverfahrens	554
12.5.1.3	Möglichkeiten des Einpressverfahrens und Einpressgut.....	554
12.5.1.4	Ausführung des Einpressverfahrens.....	555
12.5.1.5	Qualitätssicherung beim Einpressverfahren	556
12.5.2	Abdichten durch Injektion von Acrylat-Gel in den Boden	556
12.6	Abdichten durchlässiger Fugen	557
12.7	Nachträglicher Einbau einer Weißen Wanne.....	560
12.7.1	Anforderungen.....	561
12.7.2	Einschränkungen und Auswirkungen	562
13	Zusammenfassung	565
13.1	Hinweise für die Planung	566
13.2	Stichworte für die Ausführung	570
13.3	Hinweise für den Bauvertrag	571
13.3.1	Abweichungen von den Regelwerken	571
13.3.2	Vereinbarungen bei Abweichungen von den Regelwerken	571
13.4	Hinweise für die Nutzung der Räume	572
13.5	Schlussbemerkung	572
14	Anhang	575
14.1	Verzeichnis der Tafeln	575
14.2	Tafeln zu Einwirkungen verschiedener Stoffe auf Beton und Stahl.....	581
14.3	Checkliste für die Planungsabstimmung und das Leistungsverzeichnis.....	592
14.4	Checkliste für die Qualitätssicherung von Elementwänden bei der Bauausführung.....	596
15	Schrifttum	601
15.1	Normen	601
15.2	Regelwerke, Richtlinien, Merkblätter	605
15.3	Fachliteratur	608
16	Stichwortverzeichnis.....	617