

Weiße Wannen einfach und sicher

**Konstruktion und Ausführung
von Kellern und Becken aus Beton
ohne besondere Dichtungsschicht**

G. Lohmeyer

VBT^{GmbH}

Verlag Bau + Technik

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines und Begriffe	13
1.1 Angriffsart	14
1.1.1 Bodenfeuchte	14
1.1.2 Nichtdrückendes Wasser	14
1.1.3 Drückendes Wasser	14
1.1.4 Chemisch angreifendes Wasser	15
1.1.5 Mechanische Beanspruchung	15
1.2 Abdichtende Wirkung	15
1.2.1 Wasserdichte Stoffe	15
1.2.2 Wasserundurchlässige Stoffe	15
1.2.3 Wasserabweisende Stoffe	16
1.2.4 Wasserhemmende Stoffe	16
2 Abdichtungsarten	17
2.1 Haut-Abdichtungen	17
2.2 Starre Abdichtungen	18
2.2.1 Feuchteschutz durch Putz und Estrich	18
2.2.2 Abdichtungen mit Spritzmörtel oder Spritzbeton	19
2.2.3 Abdichtungen mit Dichtungsschlämmen	19
2.2.4 Abdichtungen mit Beton	20
2.3 Vor- und Nachteile starrer Abdichtungen	22
2.4 Kostenvergleich Weiße Wanne/Schwarze Wanne	24
3 Eigenschaften des Betons	25
3.1 Wasserundurchlässigkeit	25
3.1.1 Wasserzementwert	26
3.1.2 Hydratationsgrad	26
3.1.3 Kapillarporosität	27
3.1.4 Einflüsse der Praxis	28
3.1.5 Anforderungen für Wasserundurchlässigkeit	28
3.1.6 Prüfung der Wasserundurchlässigkeit	30
3.1.7 Zusammensetzung von wasserundurchlässigem Beton	33
3.1.8 Selbstheilung des Betons	37
3.2 Chemische Widerstandsfähigkeit	38
3.2.1 Grundwasser	39
3.2.2 Flüssigkeiten der Industrie	40
3.2.3 Maßnahmen zum Schutz des Betons	40
3.2.4 Maßnahmen zum Schutz des Bodens und des Grundwassers	47
3.3 Festigkeiten des Betons	50
3.3.1 Druckfestigkeit	51
3.3.2 Festigkeitsentwicklung	53
3.3.3 Zugfestigkeit	55

3.4	Dehnvermögen des Betons	60
3.4.1	Elastizitätsmodul	60
3.4.2	Entwicklung des Elastizitätsmoduls	62
3.4.3	Querdehnung	64
3.5	Temperatur des Betons	65
3.5.1	Temperatur des Frischbetons	65
3.5.2	Wärmeleitfähigkeit	66
3.5.3	Temperaturdehnung	67
3.6	Schwinden des Betons	69
3.6.1	Wirksame Körperdicke	69
3.6.2	Schwindverkürzung	71
3.7	Kriechen und Relaxation	73
3.7.1	Kriechen des Betons	73
3.7.2	Kriechzahl	74
3.7.3	Kriechverformung	75
3.7.4	Relaxation des Betons	76
4	Verhalten des Betons	77
4.1	Bruchdehnung	77
4.1.1	Kurzzeit-Bruchdehnung	77
4.1.2	Langzeit-Bruchdehnung	78
4.2	Erwärmung des erhärtenden Betons	80
4.2.1	Zeitpunkt der maximalen Temperatur	80
4.2.2	Zeitpunkt des Temperatenausgleichs	81
4.2.3	Temperaturerhöhung im Bauteil	82
4.3	Rißsicherheit von wasserundurchlässigem Beton	83
4.3.1	Risse im Bereich der Oberfläche (Schalenrisse)	84
4.3.2	Durchgehende Risse (Spaltrisse)	86
4.4	Nachweis der Spannungen	91
4.4.1	Nachweis der Eigenspannungen (innerer Zwang)	91
4.4.2	Nachweis der Zwangspannungen (äußerer Zwang)	95
5	Beton und Bewehrung	101
5.1	Lage der Bewehrung	101
5.2	Betondeckung der Bewehrung	102
5.3	Abstandhalter	104
5.4	Wassereindringtiefe und Betondeckung	106
6	Beton und Schalung	107
6.1	Oberflächenbeschaffenheit	107
6.2	Schalungsstöße	108
6.3	Deckschalungen und Gegenschalungen	108
6.4	Einhüftige Wandschalungen	111
6.5	Aufgestellte Schalungen	112
6.6	Betondruck auf die Schalung	113
6.7	Schalungsanker	114
6.8	Trennmittel	116
7	Verarbeitung des Betons	117
7.1	Betonbestellung und -abnahme	118

7.2	Einbau des Betons	118
7.3	Verdichten des Betons	122
7.4	Betonieren in einem Arbeitsgang	123
7.5	Nachbehandeln des Betons	123
7.6	Nachweis der Wasserundurchlässigkeit	127
7.6.1	Nachweis der Wasserundurchlässigkeit an Probekörpern	127
7.6.2	Nachweis der Dichtheit des Bauwerks	127
8	Konstruktion der „Weißen Wanne“	129
8.1	Wahl der Konstruktionsart und Bauweise	130
8.1.1	Allgemeine Konstruktionspunkte	131
8.1.2	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	133
8.1.3	Zwangbeanspruchung in Sohlplatten	133
8.1.4	Zwangbeanspruchung in Wänden	134
8.2	Bauteilabmessungen und -schwächungen	136
8.2.1	Bauteildicken	137
8.2.2	Wandhöhen	138
8.2.3	Öffnungen in Wänden	140
8.2.4	Nischen und Versprünge in Wänden	140
8.2.5	Durchdringungen	141
8.2.6	Bewehrung bei Querschnittsschwächungen	141
8.3	Bauweise mit verminderter Zwangbeanspruchung	143
8.3.1	Günstige Konstruktionen mit verminderter Zwangbeanspruchung	144
8.3.2	Sohlplatte des Bauwerks	145
8.3.3	Fundamentbalken	146
8.3.4	Schächte und Kanäle	148
8.3.5	Wände des Bauwerks	151
8.4	Bauweise mit beschränkter Rißbreite	152
8.4.1	Vorgänge bei der Rißbildung	153
8.4.2	Rechnerisch zulässige Rißbreite	155
8.4.3	Bemessung der erforderlichen Bewehrung	156
8.5	Bauweise mit Rißbildung	160
8.6	Besondere Konstruktionen	160
8.7	Anwendungsgrenzen der „Weißen Wanne“	161
8.8	Ungeeignete Konstruktionen	163
8.9	Planungsablauf für „Weiße Wannen“	164
9	Abdichtung von Fugen	166
9.1	Fugenarten bei wasserundurchlässigen Bauteilen	166
9.2	Wirkungsweise von Fugenabdichtungen	167
9.3	Art und Material der Fugenabdichtungen	171
9.3.1	Art der Fugenabdichtungen	172
9.3.2	Material der Fugenabdichtungen	173
9.4	Ungeeignete Fugenabdichtungen	174
9.5	Geeignete Ausführungen von Betonierfugen	175
9.5.1	Betonierfugen in der Sohlplatte	175
9.5.2	Betonierfugen an Schächten	176
9.5.3	Betonierfugen Sohlplatte/Wand	176
9.5.4	Betonierfugen in den Wänden	180

9.6	Geeignete Ausführungen von Scheinfugen	184
9.6.1	Scheinfugen in der Sohlplatte	184
9.6.2	Scheinfugen in den Wänden	185
9.7	Geeignete Ausführungen von Bewegungsfugen	186
9.7.1	Bewegungsfugen in der Sohlplatte	187
9.7.2	Bewegungsfugen in den Wänden	189
9.8	Verbindungen von Fugenabdichtungen	190
9.8.1	Verbindungen bei Fugenblechen	191
9.8.2	Verbindungen bei Fugenbändern	192
9.8.3	Verbindungen Fugenblech/Fugenband	195
9.8.4	Stöße bei Injektionsschläuchen und Quellprofilen	195
9.9	Einbau von Fugenabdichtungen	196
10	Maßnahmen bei Durchfeuchtungen	198
10.1	Selbsteilende Risse	198
10.2	Abzudichtende Risse	199
10.2.1	Abdichtung durch Zementleim-Verpressung	199
10.2.2	Abdichtung mit Bentonit	199
10.2.3	Abdichtung mit Abdichtungsbahnen	199
10.2.4	Abdichtung durch Kunstharz-Auftrag	200
10.2.5	Abdichtung durch Kunstharz-Verpressung	200
10.2.6	Abdichtung durch Verpressen gegen Wasserdruck	201
10.3	Poröse Betonbereiche und fehlerhaft eingebaute Fugenbänder	201
10.3.1	Verpressen mit Kunstharz	202
10.3.2	Verpressen mit Zementleim	202
10.3.3	Ersetzen durch Spritzbeton	202
10.3.4	Fehlerhaft eingebaute Fugenbänder	202
10.4	Abdichtung durch Injektionsschleier im Baugrund	203
10.5	Durchgang von „Feuchtigkeit“	203
10.5.1	Wassertransporte	203
10.5.2	Nutzungsbedingte Feuchte	210
10.5.3	Verdunstungsmenge	211
10.5.4	Feuchtebilanz	212
10.5.5	Zusätzliche Maßnahmen	213
10.6	Tauwasserbildung	217
10.7	Zusammenfassung	219
11	Ausführungsbeispiele	221
11.1	Keller mit der Dreifachwand	221
11.1.1	Begriff „Dreifachwand“	221
11.1.2	Fertigplatten und Ort beton	222
11.1.3	Fugenausbildung	223
11.1.4	Bewehrung der Fertigplatten	229
11.1.5	Bewehrung des Ort betons	231
11.2	Keller im Grundwasser (Beispiel für die Ausführung)	232
11.2.1	Bewehrung zur Beschränkung der Rißbreite	232
11.2.2	Betonierfugen	234
11.2.3	Nachbehandlung	236

11.3	Keller im Grundwasser (Beispiel für die Bemessung)	236
11.3.1	Bemessung der Stahlbeton-Fundamentplatte	237
11.3.2	Bemessung der Stahlbeton-Kellerwände	243
11.3.3	Nachweis der Feuchtebilanz	248
11.4	Schwimmbecken	249
11.5	Wasserbehälter	250
11.5.1	Grundform der Behälter	250
11.5.2	Bemessung und Konstruktion	252
11.5.3	Oberflächenbeschaffenheit	255
11.5.4	Dichtheitsprüfung	258
11.6	Trogbauwerke (Beispiele für die Ausführung)	258
11.6.1	Konstruktion und Bemessung	258
11.6.2	Ausführung	259
11.6.3	Sicherung gegen Auftrieb	262
11.7	Auffangbauwerke	262
11.7.1	Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln	262
11.7.2	Bautechnische Unterlagen	263
11.7.3	Mechanische Beanspruchungen	263
11.7.4	Physikalische Beanspruchungen	264
11.7.5	Nachweis der Dichtheit	266
11.7.6	Konstruktion und Ausführung	268
11.7.7	Überwachung, Konzept bei Beaufschlagung	269
11.7.8	Maßnahmen nach einer Beaufschlagung	270
12	Leistungsbeschreibung	271
12.1	Grundlage der Leistungsbeschreibung	271
12.2	Leistungsbeschreibung mit einem Leistungsverzeichnis	271
12.3	Nebenleistungen	271
12.4	Angaben in den Vorbemerkungen	272
12.5	„Zusätzliche Vertragsbedingungen“ oder „Besondere Vertragsbedingungen“	272
12.6	„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen“	272
12.7	Beispiele zur Erläuterung	273
12.7.1	Leistungsverzeichnis für Keller im Grundwasser	273
12.7.2	Leistungsverzeichnis für dichte Bauwerke aus Beton	278
13	Zusammenfassung	281
13.1	Stichworte für die Planung	281
13.2	Stichworte für die Ausführung	282
14	Schrifttum	283
15	Sachwortverzeichnis	290