

# **Betonböden für Produktions- und Lagerhallen**

## **Planung, Bemessung, Ausführung**

Dipl.-Ing. Gottfried Lohmeyer  
Dipl.-Ing. Karsten Ebeling

VERLAG  BAU+TECHNIK

Vorwort .....	17
Einführung .....	19
<b>TEIL I: PLANUNG</b> .....	<b>23</b>
<b>1 Grundlagen für die Planung von Betonböden</b> .....	<b>23</b>
1.1 Allgemeine Begriffe .....	23
1.2 Bedarfsplanung .....	26
1.2.1 Klärung der Projektzusammenhänge .....	27
1.2.2 Festlegung des Projektziels .....	28
1.2.3 Erfassung und Auswertung der Informationen .....	28
1.2.4 Erstellen des Bedarfsplans .....	30
1.2.5 Untersuchung und Festlegung der Bedarfsdeckung .....	30
1.3 Aufgabenbereiche und Verantwortlichkeiten der Beteiligten .....	30
1.3.1 Aufgaben des Bauherrn .....	31
1.3.2 Aufgaben des Objektplaners .....	31
1.3.3 Aufgaben des Geotechnikers .....	32
1.3.4 Aufgaben des Tragwerksplaners .....	33
1.3.5 Aufgaben des Sachkundigen Planers .....	33
1.3.6 Aufgaben des TGA-Planers .....	34
1.3.7 Aufgaben des Beraters für Baustofftechnologie .....	34
1.3.8 Aufgaben des Spezialbodenherstellers .....	35
1.3.9 Aufgaben des Herstellers zusätzlicher Beläge .....	35
1.3.10 Aufgaben der Bauausführenden .....	35
1.3.11 Weitere Beteiligte .....	36
1.4 Zuordnung der Betonbodenplatten .....	36
1.4.1 Hinweise zur Festlegung des Entwurfsgrundsatzes .....	37
1.4.2 Betonbodenplatten als nichttragende und/oder nichtaussteifende Bauteile .....	38
1.4.3 Betonbodenplatten als tragende und/oder aussteifende Bauteile .....	40
<b>2 Klassifizierung für Betonbodenplatten</b> .....	<b>41</b>
2.1 Klassifizierung für die Objektplanung .....	41
2.1.1 Nutzungsart von Betonböden .....	41
2.1.2 Nutzungsdauer und Anforderungen .....	42
2.1.3 Klassen des Abriebs an der Oberfläche .....	43
2.1.4 Klassen der Ebenheit und Oberflächenbeschaffenheit .....	44
2.1.5 Betonbodenklassen zur Beschreibung der Bauweise .....	45
2.2 Klassifizierung für die technischen Nachweise .....	46
2.2.1 Klassen der Umgebung als Expositionsklassen .....	47
2.2.2 Betonfestigkeitsklassen und zugehörige Kenngrößen .....	48
2.2.3 Belastungsklassen für Einzellasten .....	48
2.2.4 Belastungsklassen für Radlasten von Flurförderzeugen .....	51

2.2.5	Belastungsklassen für Radlasten von Lkw .....	52
2.2.6	Belastungsklassen für Radlasten durch Pkw .....	52
2.2.7	Belastungsklassen für Radlasten von Hubschraubern.....	52
2.2.8	Beanspruchungsklassen mit Lastwechseln und Rissklassen .....	53
2.3	Klassifizierung für die Ausführung .....	55
2.3.1	Herstellklassen.....	55
2.3.2	Ausführungsklassen.....	55
2.3.3	Überwachungsklassen bei Planung und Ausführung.....	57
2.4	Normen für Betonbodenplatten als tragende Bauteile .....	58
2.4.1	Grundlegende Anforderungen .....	58
2.4.2	Teilsicherheitsbeiwerte für tragende Bauteile .....	61
2.5	Regeln für Betonbodenplatten als nichttragende Bauteile .....	61
2.5.1	Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit .....	63
2.5.2	Teilsicherheitsbeiwerte für nichttragende Bauteile .....	63
2.6	Zusammenfassung zur Planung von Betonbodenplatten.....	64

### **3 Beanspruchungen von Betonböden .....** 67

3.1	Nutzung von Betonböden.....	67
3.2	Einwirkungen auf Betonböden und Beanspruchungen .....	70
3.3	Beanspruchungen durch Lasteinwirkungen .....	71
3.3.1	Beanspruchungen durch Lagergüter .....	72
3.3.1.1	Flächig wirkende Lasten .....	72
3.3.1.2	Regallasten .....	72
3.3.1.3	Lasten durch Paletten, Stapelboxen oder Container.....	74
3.3.1.4	Lasten durch Großraum-Container.....	74
3.3.2	Beanspruchungen durch Fahrzeuge.....	76
3.3.2.1	Radlasten.....	76
3.3.2.2	Bereifung.....	76
3.3.3.3	Übliche Fahrzeuge.....	82
3.3.2.4	Andere Fahrzeuge.....	82
3.3.3	Beanspruchungen durch Maschinen.....	83
3.4	Beanspruchungen durch mechanischen Angriff.....	84
3.4.1	Widerstand gegen Verschleißbeanspruchung .....	84
3.4.2	Widerstand gegen Schlagbeanspruchung .....	88
3.4.3	Widerstand gegen Polieren grober Gesteinskörnungen.....	89
3.5	Beanspruchungen durch Temperaturdifferenzen.....	89
3.5.1	Erwärmen durch Sonneneinstrahlung.....	90
3.5.2	Abkühlen durch Wind und/oder Nachtkälte.....	91
3.6	Beanspruchungen durch Frost .....	91
3.6.1	Beton mit hohem Frostwiderstand .....	91
3.6.2	Beton mit hohem Frost- und Taumittelwiderstand .....	92
3.7	Beanspruchungen durch Chloride .....	93
3.8	Beanspruchungen durch chemischen Angriff.....	95

3.8.1	Grundwasser .....	95
3.8.2	Flüssigkeiten der Industrie.....	95
3.8.3	Beton mit erhöhtem Säurewiderstand.....	97
3.9	Beanspruchungen durch Carbonatisierung von Beton .....	99
3.10	Beanspruchungen durch Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) bei Beton.....	99
3.11	Beanspruchungen durch Zwang.....	99
3.12	Beanspruchungen durch das Raumklima.....	101
<b>4</b>	<b>Beton – Festigkeits- und Formänderungseigenschaften .....</b>	<b>103</b>
4.1	Anforderungen an den Beton.....	103
4.1.1	Expositionsklassen .....	103
4.1.2	Betonzusammensetzung .....	103
4.1.3	Frischbeton.....	107
4.2	Anforderungen an die Ausgangsstoffe .....	108
4.2.1	Zemente.....	108
4.2.2	Gesteinskörnungen.....	110
4.2.3	Betonzusätze .....	111
4.3	Eigenschaften des Betons .....	114
4.3.1	Festigkeiten des Betons .....	114
4.3.1.1	Hydratation .....	115
4.3.1.2	Druckfestigkeit.....	115
4.3.1.3	Zugfestigkeit .....	116
4.3.1.4	Reißfestigkeit und Reißlänge .....	116
4.3.1.5	Biegezugfestigkeit .....	118
4.3.1.6	Haftzugfestigkeit (Abreißfestigkeit, Oberflächenzugfestigkeit) .....	119
4.3.2	Elastizität des Betons .....	119
4.3.2.1	Sekantenwert $E_{cm}$ und Tangentenwert $E_c$ des Elastizitätsmoduls.....	121
4.3.2.2	Einflüsse auf den Elastizitätsmodul des Betons.....	121
4.3.3	Visko-elastisches Verhalten des Betons.....	123
4.3.3.1	Kriechen und Relaxation des Betons .....	123
4.3.3.2	Abschätzen des Kriech- und Relaxationsverhaltens .....	124
4.3.4	Dehnfähigkeit des Betons.....	124
4.3.4.1	Bruchdehnung des Betons.....	125
4.3.4.2	Dehnungsverhalten bei Temperaturänderungen.....	126
4.3.5	Schwinden des Betons beim Austrocknen.....	127
4.3.5.1	Austrocknen des frisch eingebauten Betons.....	128
4.3.5.2	Schwinden des erhärtenden Betons (Frühschwinden).....	130
4.3.5.3	Schwinden des erhärteten Betons (Spätschwinden).....	130
4.3.5.4	Größenordnung der Schwinddehnung .....	131
4.3.5.5	Abschätzen der Schwinddehnung.....	133
4.4	Beton für Betonbodenplatten .....	135
4.4.1	Schwindarmer Beton für Betonbodenplatten.....	136

4.4.2	Dehnfähiger Beton für Betonbodenplatten.....	139
4.4.3	Gut verarbeitbarer Beton .....	139

**5 Anforderungen an Betonbodenplatten..... 143**

5.1	Anforderungen an die Dauerhaftigkeit .....	144
5.2	Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit .....	144
5.3	Anforderungen an den Schutz des eingebauten, erhärtenden Betons.....	145
5.3.1	Schutz der zu bearbeitenden Betonoberfläche .....	145
5.3.2	Schutz der fertiggestellten Betonoberfläche .....	146
5.3.3	Nachbehandlungsmittel.....	149
5.3.4	bdeckungen .....	149
5.3.5	Nass-Nachbehandlung .....	150
5.3.6	Leistungsbeschreibung für Schutzmaßnahmen .....	151
5.3.7	Begleiterscheinungen beim Erhärten des Betons .....	151
5.3.8	Auswirkungen fehlenden Schutzes des jungen Betons.....	155
5.4	Anforderungen an die Rissicherheit von Betonbodenplatten .....	157
5.4.1	Erforderliche Maßnahmen.....	158
5.4.2	Rissarten.....	159
5.4.3	Rissgefahr durch Eigenspannungen.....	162
5.4.3.1	Entstehen von Netzrissen (Craquelé).....	162
5.4.3.2	Kritischer Zeitpunkt für das Entstehen von Netzrissen $t_{crit,NR}$ .....	163
5.4.3.3	Abschätzen der Netzrissgefahr.....	163
5.4.4	Rissgefahr durch Zwangbeanspruchung.....	166
5.4.4.1	Entstehen von Trennrissen TR .....	166
5.4.4.2	Kritischer Zeitpunkt für das Entstehen von Trennrissen $t_{crit,TR}$ .....	166
5.4.4.3	Abschätzen der Trennrissgefahr .....	167
5.4.5	Auswirkungen von Fugen und Rissen auf die Nutzung .....	168
5.4.5.1	Fugen und Risse bei üblichen Hallenböden .....	168
5.4.5.2	Wirkung von Rissen auf die Bewehrung bei Chlorideindringung.....	169
5.4.6	Hinweise zur Festlegung der zulässigen Rissbreite.....	171
5.5	Anforderungen an die Betriebssicherheit.....	173
5.5.1	Elektrostatische Ableitfähigkeit.....	174
5.5.2	Schwerentflammbarkeit .....	176
5.5.3	Flüssigkeitsdichtheit bei wassergefährdenden Stoffen .....	177
5.6	Anforderungen an die Oberfläche der Betonbodenplatte.....	179
5.6.1	Arten der Oberflächen .....	179
5.6.2	Griffigkeit und Rutschsicherheit.....	180
5.6.3	Verschleißwiderstand.....	189
5.6.3.1	Hartstoffeinstreuungen .....	190
5.6.3.2	Hartstoffestriche .....	191
5.6.4	Staubfreiheit.....	194
5.7	Anforderungen an die Ebenheit .....	194
5.7.1	Toleranzen nach DIN 18202.....	195
5.7.2	Toleranzen nach anderen Regelwerken .....	196

5.7.3	Toleranzen nach DIN EN 15620 .....	199
5.7.4	Toleranzen nach VDMA-Richtlinie.....	199
5.8	Anforderungen an die Entwässerung.....	199
5.8.1	Gefälle.....	200
5.8.2	Entwässerungsrinnen .....	201
5.9	Anforderungen an die optische Wirkung .....	204
5.9.1	Einflüsse auf die Oberflächenbeschaffenheit .....	204
5.9.2	Bereiche mit ausschließlich funktionalen Anforderungen (OF1) .....	207
5.9.3	Bereiche mit überwiegend funktionalen Anforderungen (OF2) .....	207
5.9.4	Bereiche mit vorrangig optischen Anforderungen (OF3) .....	207
5.9.5	Farbigkeit.....	208
5.9.6	Geschliffene und polierte Oberflächen .....	210
5.10	Anforderungen an Oberflächenschutzsysteme.....	211
5.10.1	Hydrophobierungen .....	211
5.10.2	Versiegelungen .....	213
5.10.3	Beschichtungen.....	214
5.11	Anforderungen an Reinigungs- und Pflegeeigenschaften .....	217
<b>6</b>	<b>Planung der Konstruktion von Betonböden.....</b>	<b>221</b>
6.1	Allgemeines zur Gesamtkonstruktion .....	221
6.1.1	Standardausführung im Betonstraßenbau.....	222
6.1.2	Aufbau eines Betonbodens für Produktions- und Lagerhallen .....	224
6.1.3	Eigenart der Gesamtkonstruktion.....	226
6.2	Planung der Unterkonstruktion .....	229
6.2.1	Untergrund.....	230
6.2.2	Dränung .....	233
6.2.3	Tragschicht .....	234
6.2.4	Sauberkeitsschicht .....	238
6.2.5	Trennschicht.....	239
6.2.6	Gleitschicht.....	240
6.2.7	Schutzschicht .....	241
6.3	Betonbodenplatten .....	241
6.3.1	Festlegung des Entwurfsgrundsatzes .....	242
6.3.1.1	Entwurfsgrundsatz RV .....	242
6.3.1.2	Entwurfsgrundsatz RB .....	243
6.3.1.3	Entwurfsgrundsatz RA .....	244
6.3.2	Konstruktionsart .....	244
6.3.3	Ausführungsart .....	246
6.3.4	Betonfestigkeit und Wasserzementwert.....	247
6.3.5	Biegezugfestigkeit und Betondehnung.....	248
6.3.6	Vorbemessung für unbewehrte Betonbodenplatten.....	249

6.3.6.1	Ergebnisse der Vorbemessung .....	250
6.3.6.2	Berücksichtigung höherer Kontaktdrücke .....	253
6.3.7	Vorbemessung für bewehrte Betonbodenplatten .....	253
6.3.7.1	Mattenbewehrte Betonbodenplatten .....	254
6.3.7.2	Stahlfaserbewehrte Betonbodenplatten .....	258
6.3.7.3	Betonbodenplatten mit kombinierter Bewehrung .....	260
6.3.7.4	Betonbodenplatten mit Spannlitzen .....	261
6.4	Fugen in Betonbodenplatten .....	265
6.4.1	Allgemeines zu Fugen .....	265
6.4.2	Art und Lage der Fugen .....	267
6.4.2.1	Scheinfugen als Sollrissquerschnitte .....	270
6.4.2.2	Pressfugen als Arbeitsfugen .....	273
6.4.2.3	Randfugen als Bewegungsfugen .....	274
6.4.3	Fugenabstände .....	276
6.4.3.1	Fugenabstände in unbewehrten Betonbodenplatten in Hallen .....	277
6.4.3.2	Fugenabstände in bewehrten Betonbodenplatten mit Betonstahl .....	277
6.4.3.3	Fugenabstände in faserbewehrten Betonbodenplatten .....	278
6.4.3.4	Fugenabstände in Betonbodenplatten im Freien .....	279
6.4.4	Schutz der Fugen .....	279
6.4.4.1	Scharfe Fugenkanten .....	279
6.4.4.2	Gefaste Fugenkanten .....	280
6.4.4.3	Kantenschutzwinkel .....	281
6.4.4.4	Stahlankerplatten .....	281
6.4.4.5	Kraftübertragung an Fugen .....	281
6.4.4.6	Fugenprofile .....	285
6.4.4.7	Verdübelung der Fugen .....	287
6.4.4.8	Anker .....	288
6.4.5	Fugenfüllstoffe .....	289
6.4.6	Fugenplan .....	290
6.5	Fugenlose Betonbodenplatten .....	291
6.5.1	Betonbodenplatten mit Spannbewehrung .....	292
6.5.2	Betonbodenplatten aus gewalztem Beton (Walzbeton) .....	293
6.5.3	Betonbodenplatten mit fester Verbindung zum Unterbau .....	294
6.6	Gedämmte Betonböden .....	295
6.6.1	Anforderungen an den Wärmeschutz .....	296
6.6.2	Ausnahmeregelungen .....	298
6.6.3	Wärmedämmstoffe .....	298
6.6.4	Betonbodenplatte .....	300
6.6.5	Schichtenaufbau .....	300
6.7	Betonböden mit Flächenheizung oder Flächenkühlung .....	301
6.7.1	Konstruktion .....	302
6.7.2	Wärmedämmung .....	306
6.7.3	Trennschicht und Schutzschicht .....	307
6.7.4	Trägerelemente für Heizrohre und -leitungen .....	307
6.7.5	Fugenausbildung .....	307

6.8	Fertigteile im Betonbodenbereich.....	308
6.8.1	Fertigteile für die Flächenbefestigung .....	308
6.8.2	Fertigteile für den Gleisbereich .....	311
6.9	Betonböden mit Förderkettensystemen .....	312
6.10	Anforderungen an Multifunktionsböden .....	315
6.10.1	Zielsetzung.....	316
6.10.2	Grenzen für Beanspruchung und Nutzung .....	316
6.10.3	Anforderungen an die Konstruktion.....	316
6.11	Erkennen der Zuverlässigkeit und des Riss-Risikos.....	318
6.11.1	Abschätzen des Riss-Risikos .....	319
6.11.2	Gewichtungsfaktoren für anteilige Beeinflussung des Riss-Risikos .....	321
6.11.3	Risiko-Merkmale und Risiko-Kennzahlen.....	321
6.11.4	Beispiele zum Abschätzen des Riss-Risikos .....	325
6.12	Planungsschema für Betonbodenplatten .....	327

## **TEIL II: BEMESSUNG UND NACHWEISE** .....

### **7 Einwirkungen auf Betonbodenplatten** .....

7.1	Bemessungsgrößen und Sicherheitsbeiwerte für Lasteinwirkungen.....	330
7.1.1	Betonbodenplatten als tragende Bauteile .....	330
7.1.2	Betonbodenplatten als nichttragende Bauteile .....	331
7.2	Bemessungswerte für die Unterkonstruktion .....	332
7.2.1	Verformungsmodul .....	332
7.2.2	Bettungsmodul .....	333
7.2.3	Elastische Länge.....	336
7.2.4	Belastungsradius .....	336
7.3	Druckbeanspruchungen unter Lasten (Durchstanzen) .....	337
7.4	Zugbeanspruchung infolge Zwangeinwirkung.....	340
7.4.1	Reibungswiderstand auf der Unterkonstruktion .....	341
7.4.2	Dehnung infolge Zwang.....	343
7.4.3	Verzicht auf Nachweis der Zwangbeanspruchung .....	345
7.5	Biegebeanspruchungen durch Lasten .....	346
7.5.1	Lastfall: Einzellasten in Plattenmitte .....	346
7.5.2	Lastfall: Einzellasten am Plattenrand .....	348
7.5.3	Lastfall: Einzellasten an der Plattenecke .....	349
7.6	Biegebeanspruchungen durch Zwang beim Schwinden des Betons.....	351
7.6.1	Aufschüsselung .....	351
7.6.2	Rückverformung .....	353
7.7	Kombinierte Biege- und Zugbeanspruchung.....	354
7.7.1	Dehnung infolge Biegebeanspruchung .....	354
7.7.2	Überlagerung von Last- und Zwangbeanspruchungen.....	355



7.8	Einwirkungen auf Betonbodenplatten im Freien .....	356
7.8.1	Biegebeanspruchungen durch Temperatureinwirkung .....	357
7.8.2	Temperaturgradienten.....	358
7.8.3	Verformungen und kritische Plattenlänge.....	359
7.8.4	Biegemomente beim Aufwölben.....	362
7.8.5	Überlagerung von Last- und Temperatureinwirkungen .....	362
7.9	Längsdruckkräfte in Betonbodenplatten .....	363
7.9.1	Horizontalkräfte durch Temperaturänderungen.....	363
7.9.2	Horizontalkräfte durch Anprallvorgänge .....	365
7.9.3	Horizontalkräfte durch Bremsvorgänge.....	366
7.10	Bemessungsverfahren für Betonbodenplatten .....	370
7.10.1	Bemessung über die zulässige Betonspannung .....	372
7.10.2	Bemessung über die zulässige Betondehnung .....	372
7.11	Vergleich bewehrter und unbewehrter Betonbodenplatten .....	372
<b>8</b>	<b>Unbewehrte Betonbodenplatten .....</b>	<b>377</b>
8.1	Wahl der erforderlichen Dicke unbewehrter Betonbodenplatten.....	378
8.2	Nachweise für unbewehrte Betonbodenplatten .....	380
8.2.1	Nachweis des Durchstanzens bei unbewehrten Betonbodenplatten .....	381
8.2.2	Nachweis der Biegung an Ecken unbewehrter Betonbodenplatten .....	385
8.2.3	Nachweis für Betonbodenplatten in Hallen .....	386
8.3	Gewalzte Betonbodenplatten (Walzbeton) .....	391
8.4	Wärme gedämmte Betonböden.....	392
8.5	Nachweis für Betonbodenplatten im Freien .....	392
<b>9</b>	<b>Bewehrte Betonbodenplatten.....</b>	<b>399</b>
9.1	Allgemeines zu bewehrten Betonböden .....	400
9.2	Bewehrte Betonbodenplatten bei Lastbeanspruchung.....	402
9.3	Bewehrte Betonbodenplatten bei Zwangbeanspruchungen .....	403
9.3.1	Vorgänge bei der Rissbildung im bewehrten Beton .....	404
9.3.2	Bewehrung zur Begrenzung der Rissbreite .....	406
9.3.3	Rechnerische und tatsächliche Rissbreiten.....	409
9.3.4	Früher Zwang bei fehlender Bewegungsmöglichkeit .....	410
9.3.5	Früher Zwang bei vorhandener Bewegungsmöglichkeit .....	413
9.3.6	Später Zwang bei fehlender Bewegungsmöglichkeit .....	415
9.3.7	Später Zwang bei Bewegungsmöglichkeit und hoher Auflast.....	418
9.4	Bewehrte Betonbodenplatten bei Last- und Zwangbeanspruchung.....	421
9.4.1	Betonbodenplatten in Hallen .....	421
9.4.2	Betonbodenplatten im Freien .....	422
9.4.3	Überlagerung von Last- und Zwangbeanspruchungen.....	422

9.4.4	Vereinfachte Umrechnung der Zwangbewehrung .....	427
9.4.4.1	Umrechnung der Bewehrung auf andere Betonfestigkeiten.....	427
9.4.4.2	Umrechnung der Bewehrung auf andere Stabdurchmesser .....	427
9.4.4.3	Umrechnung der Bewehrung auf andere Zugfestigkeiten.....	428
9.4.4.4	Umrechnung der Bewehrung auf andere Rissklassen.....	428
9.4.4.5	Umrechnung anderer Stahlquerschnitte auf die Rissbreite .....	428
9.5	Nachweis für Betonbodenplatten mit Spannritzen .....	429
9.6	Auswahl fugenloser Betonbodenplatten.....	433
<b>TEIL III: AUSFÜHRUNG.....</b>		<b>437</b>
<b>10 Herstellen der Unterkonstruktion.....</b>		<b>437</b>
10.1	Vorbereiten des Untergrunds .....	438
10.2	Herstellen der Dränung .....	439
10.3	Einbau der Tragschicht .....	440
10.3.1	Verdichtung.....	441
10.3.2	Profilgerechte Lage.....	441
10.3.3	Frostschutzschichten (FSS).....	441
10.3.4	Kiestragschichten (KTS).....	442
10.3.5	Schottertragschichten (STS).....	442
10.3.6	Verfestigungen .....	443
10.3.7	Betontragschichten .....	444
10.4	Einbau einer Sauberkeitsschicht.....	444
10.5	Verlegen von Trennlagen und Gleitschichten.....	444
10.6	Einbau von Wärmedämmschichten .....	446
10.6.1	Verlegen von Dämmplatten.....	446
10.6.2	Einbau von Schüttungen aus Schaumglas-Schotter (SGS).....	446
10.6.3	Dämmschicht aus Porenleichtbeton.....	447
10.7	Einbau von Bewehrung, Dübeln und Ankern .....	447
10.7.1	Bewehrung.....	448
10.7.2	Dübel.....	450
10.7.3	Anker.....	451
10.8	Einbau von Heizrohren und –leitungen .....	452
10.9	Einbau von Entwässerungsrinnen und Einbauteilen.....	454
10.9.1	Entwässerungsrinnen .....	454
10.9.2	Einbauteile, Schächte, Kanäle .....	455
<b>11 Herstellung von Betonbodenplatten.....</b>		<b>457</b>
11.1	Beton für Betonbodenplatten .....	459
11.1.1	Klärungen vor dem Bestellen des Betons .....	460
11.1.2	Anfordern des Betons beim Betonlieferanten.....	461
11.1.3	Herstellung und Lieferung des Betons .....	461
11.1.4	Abnahme des Betons auf der Baustelle .....	462

11.2	Einbau des Betons.....	464
11.2.1	Verteilen und Verdichten des Betons.....	465
11.2.2	Herstellung von Neigungen .....	468
11.2.3	Beton mit Fließmittel.....	469
11.2.4	Frühhochfester Beton .....	470
11.2.5	Beton mit Vakuumbehandlung .....	472
11.2.6	Gewalzter Beton (Walzbeton) .....	475
11.3	Bearbeitung der Betonoberfläche.....	476
11.3.1	Besenstrichstruktur.....	477
11.3.2	Abgleichen (Abscheiben, Abreiben).....	478
11.3.3	Glätten .....	481
11.3.4	Schleifen .....	485
11.3.5	Strahlen.....	486
11.3.6	Auswaschen .....	487
11.3.7	Profilgerechte Lage.....	487
11.3.8	Gefälle.....	488
11.3.9	Ebenheit.....	488
11.4	Oberflächen mit Hartstoffen.....	489
11.4.1	Hartstoffeinstreuungen .....	489
11.4.2	Hartstoffestriche .....	492
11.4.2.1	Hartstoffestrich frisch-in-frisch .....	492
11.4.2.2	Nachträglich aufzubringender Hartstoffestrich.....	494
11.5	Schützen der Betonoberfläche .....	497
11.5.1	Schutz der zu bearbeitenden Betonoberfläche .....	497
11.5.2	Schutz der fertiggestellten Betonoberfläche .....	498
11.5.3	Nachbehandlungsmittel.....	501
11.5.4	Abdeckungen.....	503
11.5.5	Leistungsbeschreibung für Schutzmaßnahmen .....	503
11.6	Verlegen von Groß- und Kleinflächenplatten .....	503
11.6.1	Fertigteile für die Flächenbefestigung .....	503
11.6.2	Fertigteile für den Gleisbereich.....	504
<b>12</b>	<b>Herstellen von Fugen .....</b>	<b>507</b>
12.1	Scheinfugen als Sollrissquerschnitte.....	507
12.2	Pressfugen als Arbeitsfugen .....	509
12.3	Randfugen (Raumfugen, Bewegungsfugen, Dehnfugen).....	511
12.4	Schließen der Fugen .....	512
<b>13</b>	<b>Aufbringen von Oberflächenschutzsystemen.....</b>	<b>515</b>
13.1	Hydrophobierungen .....	515
13.2	Versiegelungen.....	516
13.3	Beschichtungen .....	517

<b>14 Planung der Instandhaltung von Betonböden</b> .....	519
14.1    Begriffe zur Instandhaltung .....	519
14.2    Aufgaben des Bauherrn bzw. Nutzers bei der Instandhaltung .....	521
14.3    Anforderungen an den Planer und die Ausführenden bei einer Instandsetzung .....	522
<b>15 Maßnahmen zur Qualitätssicherung</b> .....	523
15.1    Prüfung des Untergrunds und der Tragschicht .....	525
15.1.1    Nivellieren .....	527
15.1.2    Befahren mit Lkw .....	527
15.1.3    Lastplatten-Druckversuche .....	528
15.1.4    Verdichtungsgrad .....	529
15.1.5    Prüfung der Ebenheit .....	530
15.1.6    Häufigkeit der Prüfungen .....	530
15.2    Prüfung der Zwischenschichten .....	531
15.3    Qualitätssicherung des Betons .....	531
15.3.1    Qualitätssicherung im Transportbetonwerk .....	531
15.3.2    Qualitätssicherung auf der Baustelle .....	532
15.4    Besondere Prüfungen .....	535
15.5    Abnahme des Betonbodens .....	539
15.6    Kontrollen während der Nutzung .....	540
<b>16 Anhang</b> .....	541
16.1    Tafeln zum chemischen Angriff von Flüssigkeiten der Industrie aus Kapitel 3 „Nutzung und Beanspruchung“, Abschnitt 3.8.2: .....	541
16.2    Tafelverzeichnis .....	552
16.3    Bilderverzeichnis .....	560
<b>17 Schrifttum</b> .....	567
17.1    Gesetze, Verordnungen, Vorschriften [V...] .....	567
17.2    DIN-EN-Normen [N...] .....	568
17.3    DIN-Normen [N...] .....	572
17.4    Regelwerke, Richtlinien, Merkblätter [R...] .....	574
17.5    Fachliteratur [L...] .....	578
<b>18 Stichwortverzeichnis</b> .....	585
<b>19 Inserentenverzeichnis</b> .....	597
1.        Ing.-und SV-Büro Ebeling, Burgdorf	
2.        STRABAG Kieserling Flooring Systems GmbH, Hamburg	

3. Twintec GmbH, Alzenau
4. DFT Deutsche Flächen-Technik Industrieboden GmbH, Berlin
5. Bekaert GmbH, Neu-Anspach
6. Wiegrink floor solutions GmbH, Bocholt
7. Condulith® - Deutsche Industriebodentechnik GmbH, Erfstadt
8. HSD Industriebeläge GmbH, Erfstadt
9. Gorlo Industrieboden GmbH & Co. KG, Bielefeld
10. CBL Chemobau Industrieboden GmbH, Leingarten
11. Sika Deutschland GmbH, Stuttgart
12. KORODUR Westphal Hartbeton GmbH & Co. KG, Amberg