

4 Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
1.1	Allgemeines	11
1.2	Eine reale Diskussion zum Thema Dübel im privaten Umfeld	12
1.3	Dübeltechnik für Profis	15
2	Baurecht – Grundlage auch für die Dübeltechnik	20
2.1	Allgemeines	20
2.2	Sicherheitsrelevante und nicht sicherheitsrelevante Befestigungen	20
2.3	Bauaufsichtlich relevante und nicht bauaufsichtlich relevante Befestigungen	21
2.4	Bauaufsichtlich relevanter Bereich	23
2.4.1	Allgemeines	23
2.4.1.1	Deutschland	23
2.4.1.2	Europa	25
2.4.2	Verwendbarkeitsnachweis	26
2.4.2.1	Allgemeines	26
2.4.2.2	CE-Kennzeichnung	26
2.4.2.3	Ü-Zeichen	28
2.4.2.4	Bauproducte ohne Ü-Zeichen oder CE-Kennzeichnung	28
2.4.2.5	Technische Baubestimmungen und allgemein anerkannte Regeln der Technik	29
2.4.2.6	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)	30
2.4.2.7	Europäische Technische Bewertung (ETA)	32
2.4.2.8	Zustimmung im Einzelfall (ZiE)	32
2.4.2.9	Allgemeine (aBG) und vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)	34
2.5	Bauaufsichtlich nicht relevanter Bereich	36
3	Verankerungsgrund – Worin will ich befestigen?	37

3.1	Allgemeines	37
3.2	Bestimmung des Verankerungsgrunds auf der Baustelle ...	39
3.2.1	Bestimmung des Verankerungsgrunds anhand von Bauunterlagen	39
3.2.1.1	Beton	40
3.2.1.2	Mauerwerk	41
3.2.2	Bestimmung des Verankerungsgrunds ohne Bauunterlagen .	43
3.2.2.1	Probebohrung	43
3.2.2.2	Möglichkeiten für die Bestimmung der Betondruckfestigkeit	46
4	Verankerungsgründe im Detail	48
4.1	Beton	48
4.1.1	Allgemeines	48
4.1.2	Gerissener (Stahl-)Beton	48
4.1.3	Ungerissener Beton	54
4.1.4	Betonarten	55
4.1.4.1	Allgemeines	55
4.1.4.2	Normalbeton	55
4.1.4.3	Leichtbeton	56
4.1.4.4	Spannbeton-Hohlplattendecken	58
4.1.5	Druckfestigkeits- bzw. Festigkeitsklassen	61
4.1.5.1	Normal- und Schwerbeton	61
4.1.5.2	Leichtbeton	65
4.2	Mauerwerk	66
4.2.1	Allgemeines	66
4.2.1.1	Mauersteine	67
4.2.1.2	Vermörtelte und unvermortelte Fugen	68
4.2.2	Mauerziegel: Vollziegel und Hochlochziegel	69
4.2.3	Kalksandsteine: Kalksandvollsteine und Kalksandlochsteine	70
4.2.4	Leichtbetonsteine: Vollblöcke und Hohlblöcke	72
4.2.5	Porenbetonsteine	73
4.2.6	Porenbeton: Wand-, Decken- und Dachplatten	74
4.2.7	Mauersteine aus Normalbeton: Vollblöcke und Hohlblocksteine	74

4.2.8	Naturstein	77
4.3	Weitere Verankerungsgründe	78
4.3.1	Gipsplatten bzw. Gipskartonplatten	78
4.3.1.1	Allgemeines	78
4.3.1.2	Leichte Konsollasten	82
4.3.1.3	Sonstige Konsollasten	82
4.3.2	Nachträglich gedämmte Untergründe	84
4.3.3	Zweischalige Wandkonstruktionen: Zweischaliges Mauerwerk	87
5	Umgebung – Welche äußeren Einflüsse liegen vor?	90
5.1	Allgemeines	90
5.2	Temperatur	92
5.3	Frost	96
5.4	Brand	97
5.5	Korrosion	99
5.5.1	Hinweise in den „Zulassungen“ für Dübel	99
5.5.2	Hinweise für die Verankerung von Befestigungen in Beton gemäß DIN EN 1992-4	100
5.5.2.1	Allgemeines	100
5.5.2.2	Abgrenzung trockener Innenraum	101
5.5.2.3	Feuchtigkeit	102
5.5.2.4	Chloride und andere Schadstoffe	102
5.5.2.5	Beispiel für die Anwendung von DIN EN 1992-4, Anhang B	104
5.5.3	Ergänzende und weiterführende Informationen	105
6	Bauteilabmessungen – Wo montiere ich den Dübel?	107
6.1	Definition wichtiger Begriffe und Maße im Bereich der Dübeltechnik	107
6.2	(Mindest-)Bauteildicke	110
6.2.1	Beton	111
6.2.2	Mauerwerk	112
6.3	Randabstand (c)	113

6.3.1	Beton	113
6.3.1.1	Minimaler Randabstand (c_{\min})	113
6.3.1.2	Charakteristischer Randabstand (c_{cr})	114
6.3.2	Mauerwerk	116
6.4	Achsabstand (s)	117
6.4.1	Beton	117
6.4.1.1	Minimaler Achsabstand (s_{\min})	118
6.4.1.2	Charakteristischer Achsabstand (s_{cr})	119
6.4.2	Mauerwerk	121
6.5	Regelungen für zugelassene Kunststoffdübel	123
7	Anbauteil bzw. Ankerplatte – Was will ich befestigen?	124
7.1	Allgemeines	124
7.2	Anbauteile bzw. Ankerplatten in der Theorie	126
7.3	Lagerung des Anbauteils	127
7.3.1	Allgemeines	127
7.3.2	Statisch bestimmte Lagerung des Anbauteils – Einzelbefestigung	130
7.3.3	Statisch unbestimmte Lagerung des Anbauteils – Mehrachtfestigung	132
7.3.3.1	Allgemeines	132
7.3.3.2	Unterscheidung tragender und nichttragender Systeme ..	134
7.3.3.3	Steifigkeit des zu befestigenden Anbauteils	136
7.3.3.4	Beanspruchungen für Mehrfachbefestigungen	138
7.3.3.5	Begrenzung der einwirkenden Lasten je Befestigungspunkt	139
7.3.3.6	Beispiele für „zugelassene“ Dübeltypen als Mehrfach- befestiger von nichttragenden Systemen	141
7.3.4	Zusammenfassung mit einem Beispiel	144
7.4	Durchgangslöcher im Anbauteil	145
7.5	Montagearten	148
7.5.1	Allgemeines	148
7.5.2	Vorsteckmontage	149
7.5.3	Durchsteckmontage	150
7.6	Lochbilder im Anbauteil (Anordnung der Befestigungen)	152
7.7	Anbauteile bzw. Ankerplatten in der Praxis	154

8	Einwirkungen – Welche Belastungen treten bei meiner Befestigung auf?	157
8.1	Allgemeines	157
8.2	Belastungsrichtungen (Belastungsweise)	159
8.3	Beanspruchungen (Belastungsarten)	160
8.4	Bemessung ist Aufgabe des Planers!	163
8.5	Beanspruchungen an einem Beispiel	164
8.5.1	Allgemeines	164
8.5.2	Statisches System	165
8.5.3	Eigengewicht – Eigenlast	167
8.5.4	Verkehrslasten	168
8.5.5	Einwirkungen auf die Dübel infolge des Eigengewichts und der Verkehrslasten	169
8.5.6	Ermüdungsrelevante Belastungen	171
8.5.6.1	Allgemeines	171
8.5.6.2	Beispiel Klimmzugstange	172
8.5.6.3	Ermüdungsrelevante Belastungen im bauaufsichtlichen Bereich	173
8.5.7	Fazit	175
9	Dübel-Systeme – Welche Systeme stehen mir zur Verfügung?	176
9.1	Vorbemerkung	176
9.2	Dübel-Systeme zur Verankerung im Beton	177
9.2.1	Metalldübel	177
9.2.1.1	Bolzenanker	177
9.2.1.2	Hülsenanker	181
9.2.1.3	Einschlagdübel	182
9.2.1.4	Betonschrauben	188
9.2.1.5	Spannbeton-Hohldeckenanker	195
9.2.2	Verbunddübel	196
9.2.2.1	Allgemeines	196
9.2.2.2	Rissaugliche Verbundspreizdübel	202
9.2.2.3	Injektionssysteme	206
9.2.2.4	Nachträglich eingemörtelte Bewehrungsstäbe (Rebar) ..	211
9.2.2.5	Patronensysteme	214

9.3	Dübel-Systeme zur Verankerung in Beton und Mauerwerk – Kunststoffdübel	218
9.4	Dübel-Systeme zur Verankerung in Mauerwerk – Injektionssysteme	226
9.5	Dübel-Systeme zur Verankerung in Porenbeton	229
10	Bemessung	233
11	Montage	239
11.1	Monteure: „Geschultes Personal“	239
11.2	Bohrer – Bohren – Bohrlochreinigung	240
11.2.1	Allgemeines	240
11.2.2	Lage des Bohrlochs	241
11.2.3	Bohrverfahren	243
11.2.3.1	Drehbohren und Hammerbohren	243
11.2.3.2	Diamantbohren	244
11.2.3.3	Druckluft- bzw. Pressluftbohren	246
11.2.4	Bohrlochreinigung	246
11.2.4.1	Allgemeines	246
11.2.4.2	Bohrlochreinigung für Metall- und Kunststoffdübel	247
11.2.4.3	Bohrlochreinigung für Injektionssysteme und Patronensysteme	248
11.2.4.4	(Ab-)Saugbohrer	251
11.2.5	Fehlbohrungen	252
11.3	Temperatur – Montagezeit – Aushärtezeit	254
11.4	Montageprotokoll	255
12	Typische Fehler und was man anders bzw. besser machen kann	258
12.1	Allgemeines	258
12.2	Umgebung – Korrosion	258
12.3	Bauteil-Geometrie: Rand- und Achsabstände	261
12.4	Dübel-Systeme	268
12.5	Dübel-Montage	272

13	Versuche am Bauwerk	275
13.1	Einleitung	276
13.2	Verantwortlichkeiten	277
13.3	Technische Regel Durchführung und Auswertung von Versuchen am Bau	278
13.4	Anwendungsbereiche	279
13.5	Bedingungen für Achs- und Randabstände	282
13.6	Handeln „im Rahmen der Zulassung“	282
13.7	Praxistipps	285
13.7.1	Ort der Prüfungen	285
13.7.2	Prüfvorrichtung	286
13.7.3	Versuchsergebnisse	288
13.7.4	Aufgabentrennung	289
14	Zusammenfassung – Wie löse ich meine Befestigungsaufgabe?	291
15	Literatur	293
15.1	Veröffentlichungen (Fachbücher, Fachzeitschriften, u. a.)	293
15.2	Internetquellen	294
15.3	Europäische und internationale Normen (DIN EN, ISO)	294
15.4	Deutsche Normen (DIN)	297
15.5	Gesetze – Richtlinien – Technische Regeln	298
15.6	Europäische Leitlinien (ETAG), Bewertungs- dokumente (EAD) und Technical Reports (TR)	301
15.7	Europäische „Zulassungen“ (ETA)	303
15.8	Prüfberichte	305
16	Über die Autoren	306