

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort</b>	<i>V</i>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<i>1</i>
<b>2</b>	<b>Grundlagen für Versuche am Bauwerk im Verankerungsgrund Mauerwerk</b>	<b>5</b>
2.1	Dübel-Systeme	5
2.2	Bauaufsichtlich relevanter Bereich	7
2.3	Zustimmung im Einzelfall/vorhabenbezogene Bauartgenehmigung	7
2.4	Europäische Zulassungen bzw. Bewertungen für Kunststoffdübel	8
2.5	Europäische Zulassungen bzw. Bewertungen für Metall-Injektionsanker zur Verankerung im Mauerwerk	9
2.6	Systematik für das vorliegende Heft 4 der DAfM Schriftenreihe	9
<b>3</b>	<b>Verantwortlichkeiten</b>	<b>11</b>
3.1	Allgemeines	11
3.2	Fachplaner	11
3.3	Versuchsleiter	12
3.4	Sachkundiges Personal	13
<b>4</b>	<b>Technische Regel Durchführung und Auswertung von Versuchen am Bau für Kunststoffdübel in Beton und Mauerwerk mit ETA</b>	<b>15</b>
4.1	Gliederung/Allgemeines	15
4.2	Anwendungsbereich für Kunststoffdübel	15
4.2.1	Allgemeines	15
4.2.2	Baustoffgruppen (Mauerwerksgruppen)	16
4.2.3	Temperaturbereiche	17
4.2.4	Bedingungen für Achs- und Randabstände	18
4.2.5	Handeln „im Rahmen der Zulassung“	19
4.3	Versuche für Kunststoffdübel	20
4.3.1	Allgemeines	20
4.3.2	Bruchversuche	20
4.3.3	Probelastungen	20
4.4	Prüfbericht	22

<b>5</b>	<b>Praxisbeispiel 1: Zugversuche für Kunststoffdübel (Bruchversuche) – Befestigung einer Fassadenunterkonstruktion</b>	<b>25</b>
5.1	Einleitung	25
5.2	Durchführung und zugehörige Dokumentation der Versuche am Bauwerk	27
5.2.1	Allgemeine Informationen zum Bauvorhaben	27
5.2.2	Ort der Prüfungen	27
5.2.3	Prüfvorrichtung	30
5.2.4	Art der zu befestigenden Konstruktion	34
5.2.5	Verankerungsgrund	34
5.2.5.1	Allgemeines	34
5.2.5.2	Bestimmung des Verankerungsgrunds bei einem Neubau	36
5.2.5.3	Bestimmung des Verankerungsgrunds bei einem Altbau	36
5.2.6	Name des Produkts	39
5.2.7	Montage	39
5.2.8	Versuchsergebnisse	43
5.3	„Zwischenfazit“: Aufgabentrennung	44
5.4	Auswertung der Zugversuche (Bruchversuche)	45
5.4.1	Grundlagen für Zugversuche	45
5.4.2	Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeit bei mindestens fünf Versuchen	46
5.4.3	Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeit über einen vereinfachten Ansatz	47
5.4.4	Berücksichtigung von Fugen	49
5.4.5	Bemessungswert der Tragfähigkeit	51
5.5	Bemerkungen und Hinweise	52
5.6	Unterschriften	52
5.7	Bemessung der Verankerung (Befestigung der Unterkonstruktion)	53
5.7.1	Allgemeines	53
5.7.2	Ausgangsdaten	54
5.7.3	Einwirkung aus Eigengewicht	55
5.7.4	Einwirkung aus Windsog	56
5.7.5	Resultierende Einwirkung	56
5.7.6	Nachweis Schrägzug	56
5.7.7	Nachweis Holz: Kopfdurchzug des Dübels durch die Vertikal-Lattung	57
5.7.8	Nachweis Holz: Kontrolle der Abstände	59
5.7.9	Ermittlung der Dübelanzahl für eine Querwand	60
5.7.10	Ergebnis/Fazit der Dübelbemessung	60
<b>6</b>	<b>Praxisbeispiel 2: Querlastversuche für Kunststoffdübel (Bruchversuche) – Absturzsicherndes Fensterelement mit unterer Festverglasung</b>	<b>61</b>
6.1	Einleitung	61
6.2	Durchführung und zugehörige Dokumentation der Versuche am Bauwerk	62
6.2.1	Allgemeine Informationen zum Bauvorhaben	62
6.2.2	Ort der Prüfungen	62
6.2.3	Prüfvorrichtung	64
6.2.4	Art der zu befestigenden Konstruktion	66
6.2.5	Verankerungsgrund	67
6.2.6	Name des Produkts	67
6.2.7	Montage	67
6.2.8	Versuchsergebnisse	67

6.3	„Zwischenfazit“: Aufgabentrennung	71
6.4	Auswertung der Versuchsergebnisse	71
6.4.1	Grundlagen für Querlastversuche am Rand	71
6.4.2	Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeit bei mindestens fünf Versuchen	71
6.4.3	Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeit über einen vereinfachten Ansatz	73
6.4.4	Berücksichtigung von Fugen	74
6.4.5	Bemessungswert der Tragfähigkeit	74
6.5	Bemessung der Verankerung (Befestigung des absturzsichernden Fensterelements)	74
6.5.1	Allgemeines	74
6.5.2	Ausgangsdaten	75
6.5.3	Einwirkungen	76
6.5.3.1	Windlasten	76
6.5.3.2	Horizontallast bzw. Horizontale Nutzlast (Brüstungsriegel)	77
6.5.3.3	Last aus 90° geöffnetem Fenster	77
6.5.3.4	Stoßartige Lasten nach ETB-Richtlinie (Außergewöhnliche Einwirkung)	78
6.5.4	Zu untersuchende Lastfälle	78
6.5.4.1	Allgemeines	78
6.5.4.2	Lastfall 1: Überlagerung Horizontallast plus Wind	79
6.5.4.3	Lastfall 2: Überlagerung Horizontallast plus Last aus 90° geöffnetem Fenster	79
6.5.4.4	Lastfall 3: Weicher Stoß gemäß ETB-Richtlinie (Außergewöhnlicher Lastfall)	79
6.5.5	Glied 6 der Nachweiskette: Fenstermontageschiene mit Konsolenbefestigung	79
6.5.5.1	Nachweis: Befestigung der Lasche der Fenstermontageschiene am Fensterprofil	79
6.5.5.2	Nachweise: Fenstermontageschiene mit Konsolenbefestigung	80
6.5.6	Glied 7 der Nachweiskette: Dübel-Befestigung der Konsolenbefestigung am Baukörper	80
6.5.6.1	Tragfähigkeit der verwendeten Dübel	80
6.5.6.2	Nachweise: Konsolenbefestigung mit zwei Kunststoffdübeln	81
6.5.6.3	Nachweis Herausschieben eines Steins (Abschätzung)	81
6.5.7	Ergebnis/Fazit der Dübelbemessung	82
<b>7</b>	<b>Technische Regel Durchführung und Auswertung von Versuchen am Bau für Injektionsankersysteme im Mauerwerk mit ETA</b>	<b>83</b>
7.1	Gliederung/Allgemeines	83
7.2	Anwendungsbereiche für Injektionsanker	84
7.2.1	Allgemeines	84
7.2.2	Mauerwerksgruppen	84
7.2.3	Temperaturbereiche	86
7.2.4	Nutzungsbedingungen in Bezug auf Montage und Verwendung	87
7.2.5	Bedingungen für Achs- und Randabstände	88
7.2.6	Handeln „im Rahmen der Zulassung“	88
7.3	Versuche	89
7.3.1	Allgemeines	89
7.3.2	Bruchversuche	90
7.3.3	Probelastungen	91
7.3.4	Abnahmeversuche	93
7.3.5	Unterscheidung mit Zahlenbeispiel: Probelastungen – Abnahmeversuche	95
7.3.5.1	Allgemeines	95
7.3.5.2	Ausgangsdaten für beide Zahlenbeispiele	96

7.3.5.3	Probebelastungen (Zahlenbeispiel)	96
7.3.5.4	Abnahmeversuche (Zahlenbeispiel)	98
7.3.5.5	Vergleich	100
7.4	Prüfbericht	101
<b>8</b>	<b>Praxisbeispiel 3: Zugversuche für Injektionsanker (Bruchversuche) – Befestigung eines Französischen Balkongeländers</b>	<b>103</b>
8.1	Einleitung	103
8.2	Durchführung und zugehörige Dokumentation der Versuche am Bauwerk	104
8.2.1	Allgemeine Informationen zum Bauvorhaben	104
8.2.2	Ort der Prüfungen	105
8.2.3	Prüfvorrichtung	106
8.2.4	Art der zu befestigenden Konstruktion	107
8.2.5	Verankerungsgrund	107
8.2.6	Name des Produkts	109
8.2.7	Montage	109
8.2.8	Versuchsergebnisse	110
8.3	„Zwischenfazit“: Aufgabentrennung	111
8.4	Auswertung der Versuchsergebnisse	112
8.4.1	Grundlagen für Zugversuche	112
8.4.2	Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeit über Quantilwerte	112
8.4.2.1	Bestimmung des Referenzsteins	112
8.4.2.2	Charakteristische Zugtragfähigkeit	114
8.4.2.3	Charakteristische Quertragfähigkeit	115
8.4.3	Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeit über einen vereinfachten Ansatz	115
8.4.4	Berücksichtigung von Fugen	115
8.4.5	Bemessungswert der Tragfähigkeit	115
8.5	Bemessung der Verankerung (Befestigung des Französischen Balkongeländers)	116
8.5.1	Allgemeines	116
8.5.2	Ausgangsdaten	116
8.5.3	Einwirkungen	117
8.5.3.1	Eigengewicht	117
8.5.3.2	Verkehrslasten	118
8.5.3.3	Stoßartige Last	118
8.5.4	Resultierende Einwirkungen auf die maßgebende Ankerplatte	118
8.5.4.1	Allgemeines	118
8.5.4.2	Ermittlung der maßgebenden Zugkräfte	119
8.5.4.3	Ermittlung der maßgebenden Querlasten	121
8.5.5	Nachweise für Zugbeanspruchung	121
8.5.5.1	Allgemeines	121
8.5.5.2	Stahlversagen	122
8.5.5.3	Herausziehen des Dübels	123
8.5.5.4	Steinausbruch (Dübelgruppe)	124
8.5.5.5	Herausziehen eines Steins	125
8.5.5.6	Einfluss von Fugen	126
8.5.6	Nachweise für Querbeanspruchung	126
8.5.6.1	Allgemeines	126
8.5.6.2	Stahlversagen: Querlast OHNE Hebelarm	126

8.5.6.3	Stahlversagen: Querlast MIT Hebelarm	128
8.5.6.4	Örtliches Steinversagen	128
8.5.6.5	Steinkantenbruch	129
8.5.6.6	Herausdrücken eines Steins	130
8.5.6.7	Einfluss von Fugen	130
8.5.7	Nachweise für Interaktion von Zug- und Querlasten	130
8.5.8	Fazit zur Bemessung	131
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>133</b>
<b>10</b>	<b>Literatur</b>	<b>135</b>
	<b>Anhang A Kategorien vergleichbarer Hohl- und Lochsteine</b>	<b>139</b>
	<b>Anhang B: Blanko-Formular „Dokumentation (Dübel-)Versuche am Bauwerk“</b>	<b>147</b>