



Befestigung in Leichtbeton

einfach sicher

fischer 
innovative solutions

LB
Bundesverband
Leichtbeton e.V.

Impressum

Herausgeber:
Bundesverband Leichtbeton e.V.
Sandkauler Weg 1
56564 Neuwied

Befestigung in Leichtbeton
– einfach sicher

Auflage 2017

© und Gesamtproduktion:
Verlag Bau+Technik GmbH
Steinhof 39
40699 Erkrath
www.verlagbt.de

Titelbild: fotolia/trendobjects

Vorwort

Der Bundesverband Leichtbeton e.V. hat mit der Fischerwerke GmbH & Co. KG, Waldachtal, Dübelausziehversuche an Leichtbetonprodukten durchgeführt.

Die Untersuchungen erfolgten an der gesamten Produktpalette der Leichtbetonindustrie. Vom kleinformatischen Mauerstein bis zum großformatigen, fertigen Element für den Industrie- und Wohnungsbau wurden alle Produkte in den Prüfumfang eingeschlossen.

Die Broschüre soll Planern und Anwendern als Bemessungshilfe für die nachträgliche Befestigung an bestehende Bauteile dienen. Gemeinsam mit den Fischerwerken wird der Bundesverband Leichtbeton e.V. weitere Dübelausziehversuche an neuen Produkten durchführen, um den Planer und Anwender zukünftig auf den neuesten Stand der Befestigungstechnik zu halten.

Bundesverband Leichtbeton e.V.

Dieter Heller
Geschäftsführer

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

| | | |
|---------------|---|----|
| 1 | Einleitung | 5 |
| 2 | Leichtbeton | 6 |
| 3 | Dübelsysteme | 7 |
| 3.1 | Kunststoffdübel mit Zulassung | 7 |
| 3.1.1 | fischer Langschaftdübel SXS | 7 |
| 3.1.2 | fischer Langschaftdübel SXR und SXRL | 9 |
| 3.1.3 | fischer Langschaftdübel FUR | 11 |
| 3.2 | Kunststoffdübel ohne Zulassung | 12 |
| 3.3 | Injektionssysteme | 12 |
| 3.3.1 | fischer Injektionssystem FIS V | 12 |
| 4 | Lasten | 16 |
| 4.1 | Bemessung nach Zulassung | 16 |
| 4.2 | Empfohlene Lasten | 17 |
| 5 | Tragverhalten Vollsteine | 18 |
| 5.1 | Kunststoffdübel | 18 |
| 5.2 | Injektionsdübel | 18 |
| 6 | Tragverhalten Hohlblöcke oder Vollblöcke mit Schlitzen | 18 |
| 6.1 | Kunststoffdübel | 18 |
| 6.2 | Injektionsdübel | 18 |
| 7 | Anwendungsbedingungen | 18 |
| 8 | Dübel für bauaufsichtlich relevante Befestigungen | 19 |
| 8.1 | Kunststoffdübel | 19 |
| 8.2 | Injektionsdübel | 20 |
| 9 | Dübel für nicht bauaufsichtlich relevante Befestigungen | 25 |
| 10 | Zugversuche | 25 |
| Anhang | | 28 |
| A 1 | Musterbemessung Rahmendübel am Beispiel einer Fassade UK aus Holz | 28 |
| A 2 | Lastermittlung | 28 |
| A 3 | Ermittlung des maßgebenden Widerstandes | 28 |
| A 4 | Ermittlung Dübelanzahl / Dübelabstand | 28 |

1 Einleitung

Nachträgliche Befestigungen mit Dübeln sind aus dem täglichen Bauablauf nicht mehr wegzudenken. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Neben der rasanten Entwicklung der Bohrtechnik, die den Einsatz von Dübeln begünstigt, ist es vor allen Dingen der Wunsch nach möglichst großer Flexibilität, der für die Verwendung von Dübeln zur nachträglichen Befestigung an bestehenden Bauteilen spricht. Die Möglichkeit, nicht jedes Detail des Ausbaues bereits vor Baubeginn festlegen zu müssen, gewinnt insbesondere im Hinblick auf die kürzer werdenden Planungs- und Bauzeiten immer mehr an Bedeutung. Oft wird bereits mit dem Rohbau begonnen, bevor die Konstruktion der Fassade oder die Lage der Versorgungsleitungen endgültig festliegt.

Im Laufe der Jahre hat sich aus einer ursprünglich rein handwerklichen Teilleistung, dem Befestigen von Lasten, eine eigenständige und anspruchsvolle technische Disziplin entwickelt: die Befestigungstechnik. Es wurde eine Vielzahl von Dübeln mit unterschiedlichen Wirkungsweisen entwickelt und auf den Markt gebracht, die es erlauben, Gegenstände nachträglich sicher an bestehenden Bauteilen zu befestigen. Die anstehenden Befestigungsaufgaben sind vielfältig. Sie reichen von der Befestigung von Fassadenunterkonstruktionen aus Holz und Aluminium, Markisen, Vordächern, Versorgungsleitungen wie Abwasser- und Gasleitungen, Lüftungskanälen oder Kabeltrassen bis hin zur Befestigung von Einrichtungsgegenständen wie z.B. Hängeschränken, Regalen, Bildern, Lampen oder Spiegeln.

2 Leichtbeton

Leichtbeton weist durch Verwendung von natürlichen leichten Gesteinskörnungen (Naturbims oder Lava) bzw. industriell gefertigten Gesteinskörnungen (z.B. Blähton, Blähschiefer oder Blähsand) eine im Vergleich zu Normalbeton geringere Rohdichte auf. Man unterscheidet haufwerksporigen Leichtbeton, bei dem sich die mit Zementleim umhüllten Gesteinskörnungen nur punktförmig berühren und die Zwischenräume nicht mit Zementleim gefüllt sind, und gefügedichtem Leichtbeton. Gefügedichter Leichtbeton entspricht hinsichtlich seiner Festigkeit dem Normalbeton, allerdings werden an Stelle dichter Gesteinskörnungen wie Kies, Sand oder Splitt porige leichte Gesteinskörnungen verwendet. Auf Grund der nicht mit Zementleim gefüllten Haufwerksporen bzw. der Porosität der Gesteinskörnungen kann die lokale Festigkeit des Leichtbetons gering sein. Daher eignen sich für Befestigungen in Leichtbeton Dübel, die beim Setzen keine oder nur geringe Spreizkräfte in den Ankergrund einleiten. Hierzu gehören vor allem Kunststoffdübel oder Injektionsdübel. In den folgenden Abschnitten werden die für Befestigungen in Leichtbeton geeigneten Dübelarten beschrieben, ihr Wirkprinzip und ihr Tragverhalten erklärt und ihre Anwendungsbedingungen zusammengestellt.



Bild 2.1: Haufwerksporiger Leichtbeton mit porigen Zuschlägen.
Foto: Bundesverband Leichtbeton



Bild 3-1: SXS



Bild 3.2: SXR



Bild 3.3: SXRL



Bild 3.4: FUR

3 Dübelsysteme

3.1 Kunststoffdübel mit Zulassung

Kunststoffdübel bestehen aus einer Dübelhülse und einer Schraube als Spreizelement. Die Bilder 3.1 bis 3.4 zeigen bauaufsichtlich zugelassene Kunststoffdübel.

3.1.1 fischer Langschaftdübel SXS

Der fischer Langschaftdübel SXS (Bild 3.1) besitzt eine Dübelhülse aus Polyamid (Nylon), die in Kombination mit der vormontierten, speziell für diesen Dübel entwickelten CONA-Schraube durch seine Vierfach-Spreizung hohe Haltewerte erreicht. Die CONA-Schraube mit ihrem konischen, sägezahnartigen Gewinde (Bild 3.1c) bildet zusammen mit der Dübelhülse eine Befestigungseinheit, d. h. Länge und Geometrie von Schraube und Hülse sind exakt aufeinander abgestimmt.

Dadurch wird ein optimales Spreizverhalten bei der Montage gewährleistet. Der Kragen am Ende der Dübelhülse verhindert, dass der Dübel bei der Montage in das Bohrloch hineinrutscht.

Je nach Befestigungsaufgabe stehen verschiedene Schraubenkopf-Ausführungen zur Verfügung. Die Senkkopfschraube mit *-Aufnahme (Bild 3.1a) ist ideal zur Befestigung von Holzkonstruktionen, während die Schraube mit Sechskantkopf und angeformter Scheibe (Bild 3.1b) in Verbindung mit der Dübelhülse mit flachem Rand speziell für Befestigungen von Metallkonstruktionen entwickelt wurde. Alle Schraubenausführungen sind in galvanisch verzinkter Ausführung sowie aus nicht rostendem Stahl A4 lieferbar.

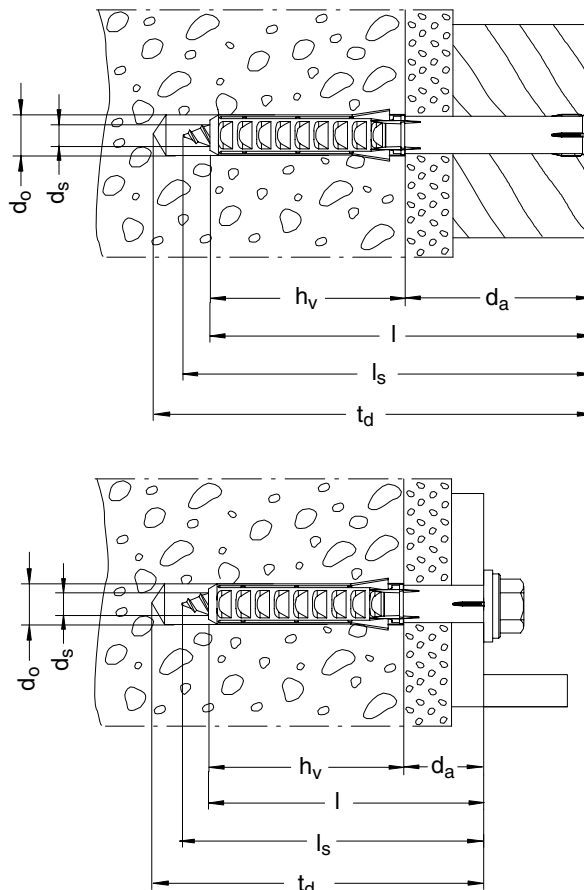


Bild 3.6: Bezeichnungen

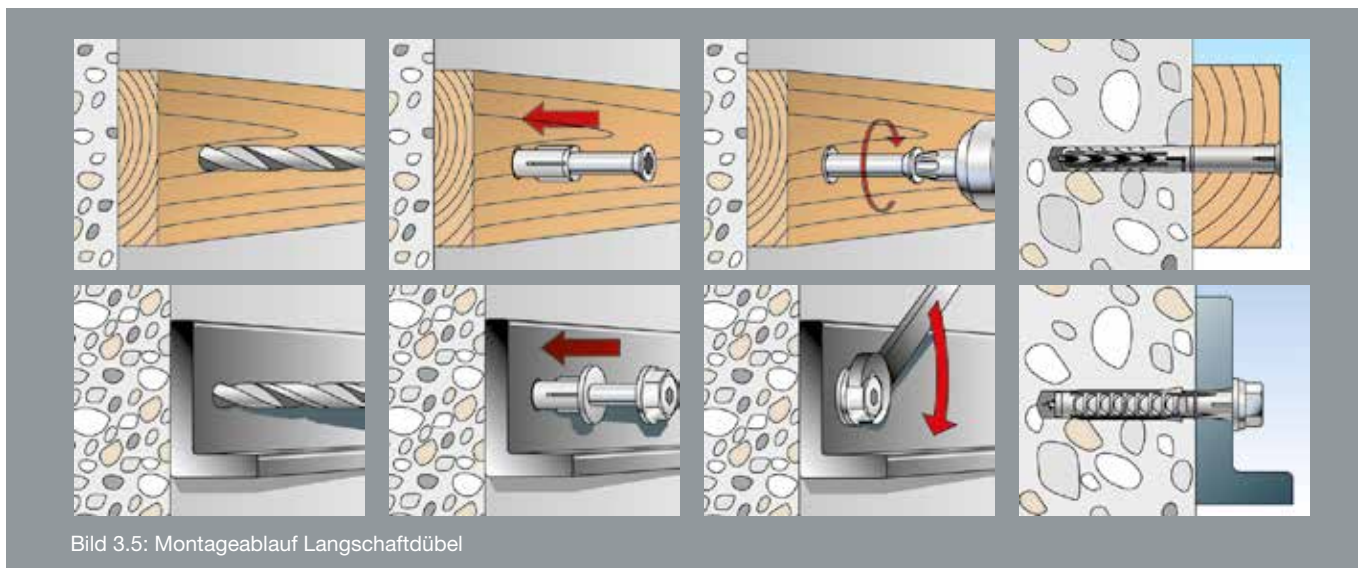



Bild 3.5: Montageablauf Langschaftdübel

Tafel 3.1: SXS ETA-09/0352

| Bezeichnung  | Kopf | Stahlgüte | | Bohrer Ø [mm] | Mindest- bohrloch- tiefe h_2 [mm] | Veranke- rungs- tiefe h_v [mm] | Dübel- länge l [mm] | maximale Nutzlänge t_{fix} [mm] |
|--|------|-----------|----|---------------------|---|--|--------------------------------|--|
| | | gvz | A4 | | | | | |
| SXS 10 x 60 | T | - | - | 10 | 70 | 50 | 60 | 10 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXS 10 x 80 | T | ■ | ■ | 10 | 90 | 50 | 80 | 30 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXS 10 x 100 | T | ■ | ■ | 10 | 110 | 50 | 100 | 50 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXS 10 x 120 | T | ■ | ■ | 10 | 130 | 50 | 120 | 70 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXS 10 x 140 | T | ■ | ■ | 10 | 150 | 50 | 140 | 90 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXS 10 x 160 | T | ■ | ■ | 10 | 170 | 50 | 160 | 110 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXS 10 x 180 | T | ■ | ■ | 10 | 190 | 50 | 180 | 130 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |

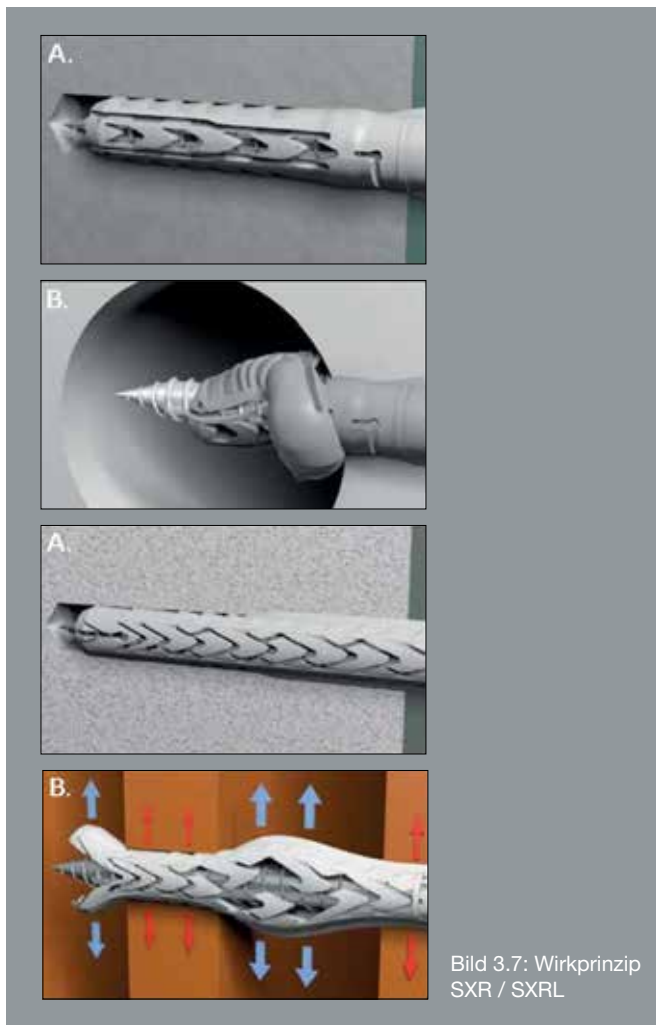



Bild 3.7: Wirkprinzip SXR / SXRL

Tafel 3.2: SXR ETA-07/0121

| Bezeichnung  | Kopf | Stahlgüte | | Bohrer Ø [mm] | Mindest- bohrloch- tiefe h ₂ [mm] | Veranke- rungs- tiefe h _v [mm] | Dübel- länge l [mm] | maximale Nutzlänge t _{fix} [mm] |
|--|---|-----------|----|---------------------|--|---|------------------------------|---|
| | | gvz | A4 | | | | | |
| SXR 8 x 60 | T | ■ | – | 8 | 70 | 50 | 60 | 10 |
| | FUS | – | – | | | | | |
| SXR 8 x 80 | T | ■ | – | 8 | 90 | 50 | 80 | 30 |
| | FUS | – | – | | | | | |
| SXR 8 x 100 | T | ■ | – | 8 | 110 | 50 | 100 | 50 |
| | FUS | – | – | | | | | |
| SXR 8 x 120 | T | ■ | – | 8 | 130 | 50 | 120 | 70 |
| | FUS | – | – | | | | | |
| SXR 10 x 52 | T | – | – | 10 | 62 | 50 | 52 | 2 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 60 | T | – | – | 10 | 70 | 50 | 60 | 10 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 80 | T | ■ | ■ | 10 | 90 | 50 | 80 | 30 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 100 | T | ■ | ■ | 10 | 110 | 50 | 100 | 50 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 120 | T | ■ | ■ | 10 | 130 | 50 | 120 | 70 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 140 | T | ■ | ■ | 10 | 150 | 50 | 140 | 90 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 160 | T | ■ | ■ | 10 | 170 | 50 | 160 | 110 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 180 | T | ■ | ■ | 10 | 190 | 50 | 180 | 130 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 200 | T | ■ | ■ | 10 | 210 | 50 | 200 | 150 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 230 | T | ■ | ■ | 10 | 240 | 50 | 230 | 180 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXR 10 x 260 | T | ■ | ■ | 10 | 270 | 50 | 260 | 210 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| ohne Zulassung | SXR 6x35 bis SXR 8x120 (ohne Schraube) | | | | | | | |
| | SXR 6x35 Z bis SXR 6x60 Z (Kreuzschlitz PZ) | | | | | | | |

SXR 8 jetzt auch als SXRL 8 in der ETA-Zulassung geregelt


Bild 3.5 zeigt den Montageablauf für Langschaftdübel und in der Tafel 3.1 sind die wichtigsten Montagedaten zusammengestellt. Bild 3.6 gibt Auskunft über die verwendeten Bezeichnungen.

3.1.2 fischer Langschaftdübel SXR und SXRL

Die Dübelhülse der fischer Langschaftdübel SXR sowie SXRL (Bilder 3.2, 3.3) bestehen ebenfalls aus Polyamid (Nylon), mit einem 50 mm langen Spreizteil beim SRX sowie einem 70

mm langen Spreizteil beim SXRL die sich beim Eindrehen der Schraube optimal durch Aufspreizen oder Verknoten dem entsprechenden Verankerungsgrund anpasst (Bild 3.7). Wie bei den anderen fischer Langschaftdübeln ist auch bei dem Langschaftdübel SXR und SXRL die Schraube vormontiert und bezüglich ihrer Länge und Geometrie exakt auf die Hülse abgestimmt. Der Kragen am Ende der Dübelhülse verhindert, dass der Dübel bei der Montage in das Bohrloch hineinrutschen kann. Die Schrauben sind in den Ausführungen Senkkopf (Bil-

Tafel 3.3: SXRL- ETA-07/0121 und ETA-14/0297

| Bezeichnung  | Kopf | Stahlgüte | | Bohrer Ø [mm] | Mindest- bohrloch- tiefe h ₂ [mm] | Veranke- rungs- tiefe h _v [mm] | Dübel- länge l [mm] | maximale Nutzlänge t _{fix} [mm] |
|--|------|-----------|----|---------------------|--|---|------------------------------|---|
| | | gvz | A4 | | | | | |
| SXRL 10 x 80 | T | ■ | ■ | 10 | 90 | 70 | 80 | 10 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 100 | T | ■ | ■ | 10 | 110 | 70 / 90 | 100 | 30 / 10 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 120 | T | ■ | ■ | 10 | 130 | 70 / 90 | 120 | 50 / 30 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 140 | T | ■ | ■ | 10 | 150 | 70 / 90 | 140 | 70 / 50 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 160 | T | ■ | ■ | 10 | 170 | 70 / 90 | 160 | 90 / 70 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 180 | T | ■ | ■ | 10 | 190 | 70 / 90 | 180 | 110 / 90 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 200 | T | ■ | ■ | 10 | 210 | 70 / 90 | 200 | 130 / 110 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 230 | T | ■ | ■ | 10 | 240 | 70 / 90 | 230 | 160 / 140 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 260 | T | ■ | ■ | 10 | 270 | 70 / 90 | 260 | 190 / 170 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 10 x 290 | T | ■ | ■ | 10 | 270 | 70 / 90 | 290 | 220 / 200 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 80 | T | ■ | ■ | 14 | 95 | 70 | 80 | 10 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 100 | T | ■ | ■ | 14 | 115 | 70 / 90 | 100 | 30 / 10 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 120 | T | ■ | ■ | 14 | 135 | 70 / 90 | 120 | 50 / 30 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 140 | T | ■ | ■ | 14 | 155 | 70 / 90 | 140 | 70 / 50 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 160 | T | ■ | ■ | 14 | 175 | 70 / 90 | 160 | 90 / 70 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 180 | T | ■ | ■ | 14 | 195 | 70 / 90 | 180 | 110 / 90 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 200 | T | ■ | ■ | 14 | 215 | 70 / 90 | 200 | 130 / 110 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 230 | T | ■ | ■ | 14 | 245 | 70 / 90 | 230 | 160 / 140 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 260 | T | ■ | ■ | 14 | 275 | 70 / 90 | 260 | 190 / 170 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| SXRL 14 x 300 | T | ■ | ■ | 14 | 315 | 70 / 90 | 290 | 230 / 210 |
| | FUS | - | - | | | | | |
| SXRL 14 x 330 | T | ■ | ■ | 14 | 345 | 70 / 90 | 330 | 260 / 240 |
| | FUS | - | - | | | | | |
| SXRL 14 x 360 | T | ■ | ■ | 14 | 375 | 70 / 90 | 360 | 290 / 270 |
| | FUS | - | - | | | | | |

der 3.2b, 3.3b) und Sechskantkopf mit angeformter Scheibe (für Dübelhülsen mit flachem Rand) (Bilder 3.2a, 3.3a) in galvanisch verzinktem und nicht rostendem Stahl A4 lieferbar.

Bild 3.5 zeigt den Montageablauf für Langschaftdübel und in den Tafeln 3.2 und 3.3 sind die wichtigsten Montageangaben für den SXR sowie den SXRL zusammengestellt. Die verwendeten Bezeichnungen sind Bild 3.6 zu entnehmen.

3.1.3 fischer Langschaftdübel FUR

Der fischer Langschaftdübel FUR (Bild 3.4) besitzt ebenfalls eine Dübelhülse aus Polyamid (Nylon), deren asymmetrische Verzahnungslamellen sich beim Eindrehen der Schraube optimal dem Verankerungsgrund anpassen (Bild 3.8). Wie beim

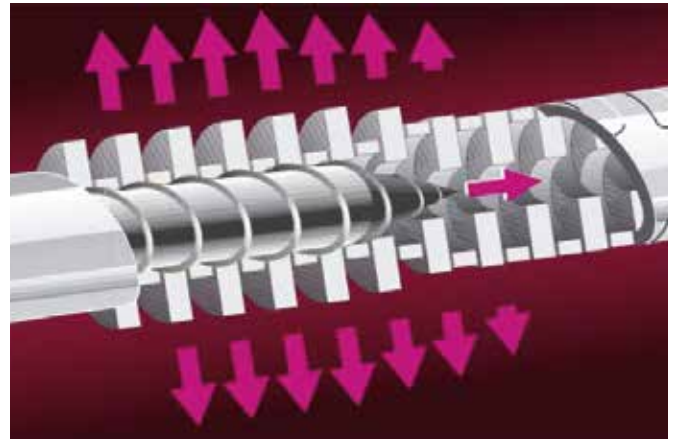
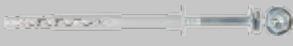


Bild 3.8: Wirkprinzip FUR

Tafel 3.4: FUR ETA-13/0235

| Bezeichnung  | Kopf | Stahlgüte | | Bohrer Ø [mm] | Mindestbohrlochtiefe h_2 [mm] | Verankerungstiefe h_v [mm] | Dübel-länge l [mm] | maximale Nutzlänge t_{fix} [mm] |
|--|--|-----------|----|------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|
| | | gvz | A4 | | | | | |
| FUR 10 x 80 | T | ■ | ■ | 10 | 90 | 70 | 80 | 10 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| | SS | ■ | ■ | | | | | |
| FUR 10 x 100 | T | ■ | ■ | 10 | 110 | 70 | 100 | 30 |
| | FUS | ■ | ■ | | | | | |
| | SS | ■ | ■ | | | | | |
| FUR 10 x 115 | T | ■ | ■ | 10 | 125 | 70 | 115 | 45 |
| | FUS | - | - | | | | | |
| | SS | ■ | ■ | | | | | |
| FUR 10 x 135 | T | ■ | ■ | 10 | 145 | 70 | 135 | 65 |
| | FUS | - | - | | | | | |
| | SS | ■ | ■ | | | | | |
| FUR 10 x 160 | T | ■ | ■ | 10 | 170 | 70 | 160 | 90 |
| | FUS | - | - | | | | | |
| | SS | ■ | ■ | | | | | |
| FUR 10 x 185 | T | ■ | ■ | 10 | 195 | 70 | 185 | 115 |
| | FUS | - | - | | | | | |
| | SS | ■ | ■ | | | | | |
| FUR 10 x 200 | T | ■ | ■ | 10 | 210 | 70 | 200 | 130 |
| | FUS | - | - | | | | | |
| | SS | ■ | ■ | | | | | |
| FUR 10 x 230 | T | ■ | ■ | 10 | 240 | 70 | 230 | 160 |
| | FUS | - | - | | | | | |
| | SS | ■ | ■ | | | | | |
| ohne Zulassung | FUR 8x80 bis FUR 8x120 FUR 14x80 bis FUR 14x271 | | | | | | | |

Langschaftdübel SXS ist auch beim Langschaftdübel FUR die Schraube vormontiert und bezüglich ihrer Länge und Geometrie exakt auf die Hülse abgestimmt. Der Kragen am Ende der Dübelhülse verhindert, dass der Dübel bei der Montage in das Bohrloch hineinrutschen kann. Die Schrauben sind in den Ausführungen Senkkopf (Bild 3.4a) und Sechskantkopf (Bild 3.4b) sowie als Sechskantkopf mit angeformter Scheibe (für Dübelhülsen mit flachem Rand) (Bild 3.4c) in galvanisch verzinktem und nicht rostendem Stahl A4 lieferbar.



Bild 3.9: SX

Bild 3.5 zeigt den Montageablauf für Langschaftdübel und in der Tafel 3.4 sind die wichtigsten Montageangaben für den FUR zusammengestellt. Die verwendeten Bezeichnungen sind Bild 3.6 zu entnehmen.

3.2 Kunststoffdübel ohne Zulassung

Neben den Kunststoffdübeln mit Zulassung gibt es eine Reihe von Kunststoffdübeln für die keine Zulassung vorliegt.

Bild 3.9 zeigt hierzu den Fischer Dübel SX. Die Hülse dieses bauaufsichtlich nicht zugelassenen Dübels besteht aus Polyamid (Nylon) und als Spreizelement können Holzschrauben (empfohlen) oder Spanplattenschrauben verwendet werden. Die Länge der jeweiligen Schraube ist unter Berücksichtigung der Dicke des zu befestigenden Bauteils so zu bestimmen, dass die Schraubenspitze die Dübelspitze um ca. 1 mal Schraubendurchmesser überragt.

Bild 3.10 zeigt den Montageablauf für den Fischer Dübel SX und in Tafel 3.5 sind hierfür die wichtigsten Montagekennwerte zusammengestellt.

Während die Langschaftdübel (SXR; SXS; FUR) in Durchsteckmontage gesetzt werden, d.h., das Bohrloch wird durch das Bauteil hindurch gebohrt und der Dübel wird anschließend durch das Bauteil hindurch in das Bohrloch gesteckt, wird demgegenüber der Dübel SX in Vorsteckmontage ge-

setzt, d.h., nach dem Bohren wird der Dübel gesetzt und anschließend das Bauteil angeschraubt. Beim Eindrehen der Schraube von Hand oder mit Hilfe eines Elektroschraubers wird der Kunststoff der Dübelhülse verdrängt und gegen die Bohrlochwand gepresst. In Vollsteinen werden Zuglasten durch Reibung zwischen Dübelhülse und Bohrlochwand übertragen. In Lochsteinen werden Reibungskräfte nur im Bereich der angeschnittenen Stege eingeleitet. Zusätzlich wird ein Anteil der Zuglast durch mechanische Verzahnung zwischen der Dübelhülse und den durchbohrten Steinstege übertragen.

3.3 Injektionssysteme

Injektionsdübel bestehen aus einem Befestigungsteil, z. B. einer Gewindestange oder einer Innengewindehülse und Injektionsmörtel. Man unterscheidet Injektionsmörtel auf Basis von Kunstharz, Zement oder einer Mischung von beidem (so genannte Hybridsysteme). Kunstharz- oder Hybridmörtel werden in Kartuschen angeboten, bei denen Harz und Härter in getrennten Kartuschenkammern enthalten sind.

3.3.1 Fischer Injektionssystem FIS V

Der Fischer Hochleistungsmörtel FIS V ist ein styrolfreier und schnell abbindender Vinylester-Hybridmörtel. Bild 3.11 zeigt die Kartusche sowie die Auspresspistole für den Fischer Injektionsmörtel FIS V 360 S. Der Fischer Hochleistungsmörtel ist neben der Ausführung als Shuttlekartusche (S) mit 360 ml In-

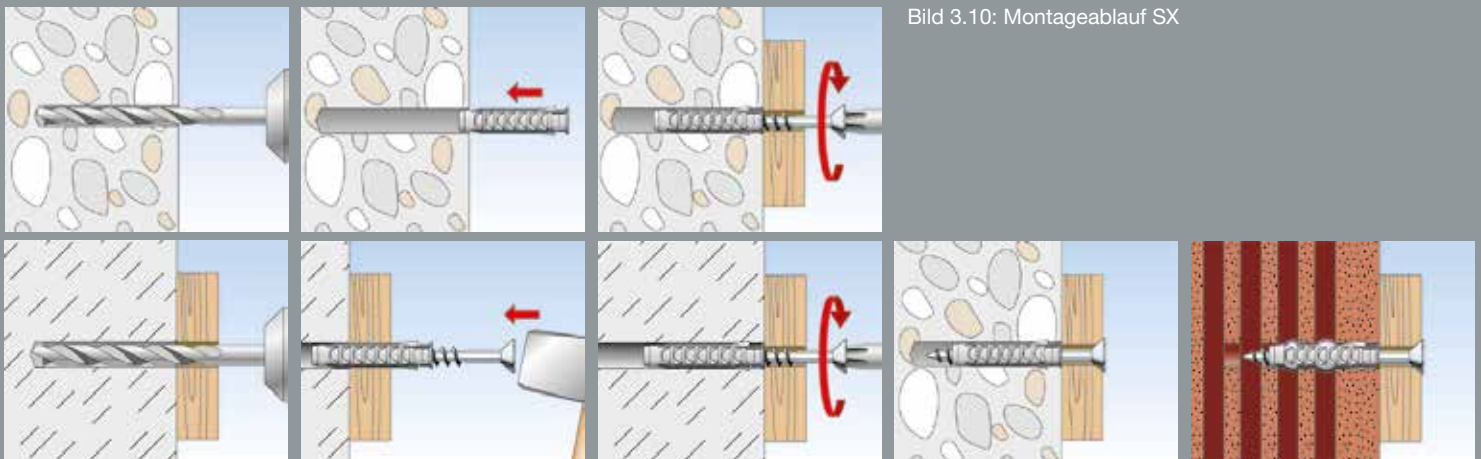


Bild 3.10: Montageablauf SX

Tafel 3.5: SX

| Bezeichnung | Bohrer Ø [mm] | Mindestbohrlochtiefe | Dübel-länge | (Spanpl./Holzschr.) Schrauben Ø |
|-------------|------------------|----------------------|-------------|------------------------------------|
| | | h_2 [mm] | l [mm] | Ø [mm] |
| SX 4 x 20 | 4 | 25 | 20 | 2-3 |
| SX 5 x 25 | 5 | 35 | 25 | 3-4 |
| SX 6 x 30 | 6 | 40 | 30 | 4-5 |
| SX 6 x 50 | 6 | 60 | 50 | 4-5 |
| SX 8 x 40 | 8 | 50 | 40 | 4,5-6 |
| SX 8 x 65 | 8 | 75 | 65 | 4,5-6 |
| SX 10 x 50 | 10 | 70 | 50 | 6-8 |
| SX 10 x 80 | 10 | 95 | 80 | 6-8 |
| SX 12 x 60 | 12 | 80 | 60 | 8-10 |
| SX 14 x 70 | 14 | 90 | 70 | 10-12 |
| SX 16 x 80 | 16 | 100 | 80 | 12 (1/2") |



Bild 3.11: FIS V

halt auch als Normkartusche (T) mit 300 ml Inhalt erhältlich. Werden Anforderungen an noch schnellere Abbindezeiten gestellt, oder ist ein Einsatz bei tieferen Bauteiltemperaturen geplant, steht mit dem fischer FIS VW HIGH-SPEED ein noch schneller abbindendes System zur Verfügung.

In Bild 3.12 ist der Montageablauf für das fischer Injektions-system FIS V dargestellt, die wichtigsten Montagedaten sind in Tafel 3.6 zusammengefasst. Der Mörtel wird mit Hilfe eines Auspressgerätes in das Bohrloch injiziert. Dabei werden Harz und Härter in einem vorgegebenen festen Mischungsverhältnis ausgepresst und in einer Mischwendel (Bild 3.11) an der Spitze der Kartusche vollständig vermischt. Die ersten Hübe beim Auspressen sind zu verwerfen, da das erforderliche Mischungsverhältnis noch nicht eingehalten ist. Härtet das Harz – z. B. während einer Arbeitspause in der Mischwendel

– aus, dann kann die Kartusche nach Aufsetzen einer neuen Mischwendel weiter verwendet werden. Angebrochene Kartuschen können i. A. bis zum Ablauf der Mindesthaltbarkeit weiterverwendet werden, unter der Voraussetzung, dass der verwendete Mischer nicht entfernt wurde. Als Befestigungsteile kommen Gewindestangen bzw. Innengewindehülsen aus Stahl zum Einsatz (Bild 3.13). In Hohl- oder Lochsteinen ist zusätzlich der Einbau einer Ankerhülse (Bild 3.14a bis 3.14c) erforderlich. Ist eine thermische Trennung der Ankerstange erforderlich, z. B. in WDVS, kann das fischer Abstandsmontagesystem Thermax hierfür eingesetzt werden (Bild 3.15).

Beim Einbau in Lochsteinen, oder in Untergründen bei denen mit Hohlräumen gerechnet werden muss, sind immer Ankerhülsen zu verwenden. In der Regel werden Injektionsanker im Mauerwerk in der Vorsteckmontage gesetzt.

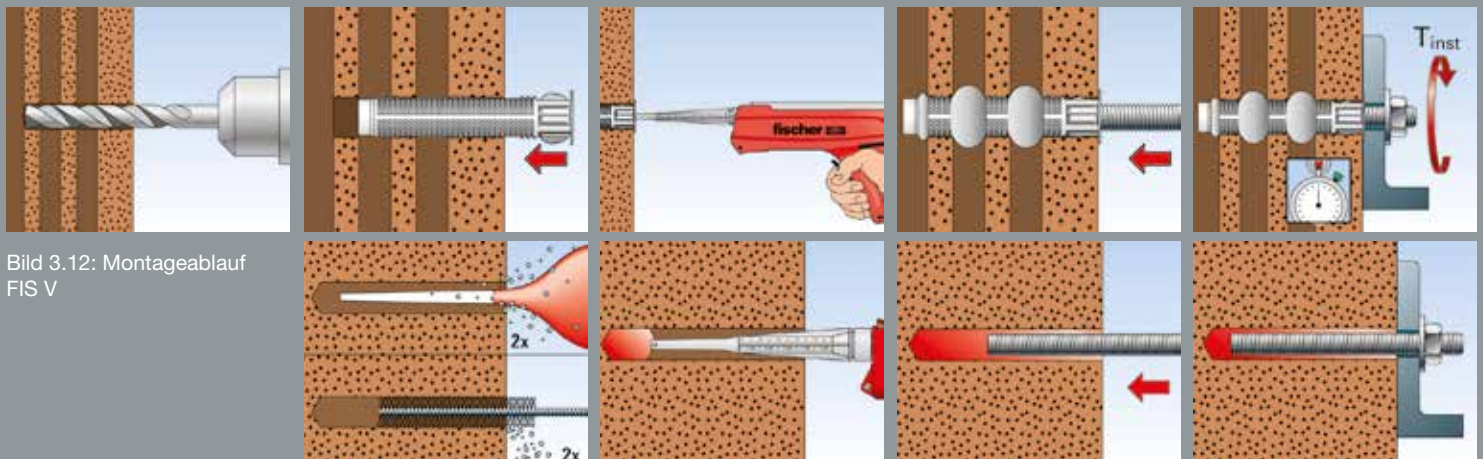


Bild 3.12: Montageablauf FIS V

Tafel 3.6: Montagedaten FIS V

| Mörtel | Anker- stange / Innen- gewinde- anker | Anker- stangen- länge | | Bohrer Ø [mm] Voll- stein | Bohr- loch- tiefe [mm] Voll- stein | Bohrer Ø [mm] Loch- stein | Bohr- loch- tiefe [mm] Loch- stein | Ankerhülsen | | Bohrer Ø [mm] Loch- stein |
|---|---|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|-------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| | | min. l | max. l | | | | | Zulassung | ohne Zulassung | |
| FIS V 360 S FIS V 300 T FIS V HIGH SPEED 360 S FIS V 300 T FIS V HIGH SPEED 360 S | FIS A M6 | 70 | 110 | 8 | ≥ 50 | 12 | 60 | FIS H 12x50 | FIS H 12x1000 L | 12 |
| | | | | | | | 95 | FIS H 12x85 K | | |
| | 60 | FIS H 12x50 K | | | | | | | | |
| | 95 | FIS H 12x85 K | FIS H 12x1000 L | | | | | | | |
| | FIS A M8 | 70 | 175 | 10 | | 16 | 95 | FIS H 16x85 K | FIS H 16x85 N | 16 |
| | | | | | | | 140 | FIS H 16x130 K | | |
| | 95 | FIS H 16x85 K | | | | | | | | |
| | 140 | FIS H 16x130 K | FIS H 16x1000 L | | | | | | | |
| | FIS A M10 | 110 | 200 | 12 | | 18 | 140 | FIS H 18x130 / 200 K | FIS H 18x85 N | 18 |
| | FIS A M12 | 120 | 260 | 14 | | 16 | - | | FIS H 16x1000 L | 16 |
| | | | | | | 18 | 40 | FIS H 18x130 / 200 K | | 18 |
| | | | | | | 20 | 95 | FIS H 20x85 K | FIS H 20x85 N | 20 |
| 140 | | | | | FIS H 20x130 K | | | | | |
| 210 | FIS H 20x200 K | | | | | | | | | |
| FIS A M16 | 130 | 300 | 18 | 95 | FIS H 20x85 K | FIS H 22x1000 L | 20 | | | |
| | | | | 140 | FIS H 20x130 K | FIS H 30x1000 L | | | | |
| | | | | 210 | FIS H 20x200 K | | | | | |
| | | | | 22 | 140 | FIS H 22x130 / 200 K | | 22 | | |
| FIS E M6 | 85 | | 14 | 90 | 16 | 95 | FIS H 16x85 K | | 16 | |
| FIS E M8 | | | | | | | | | | |
| FIS E M10 | | | 18 | | 20 | | FIS H 20x85 K | | 20 | |
| FIS E M12 | | | | | | | | | | |

FIS A M9 - FIS A M16 auch als Meterware erhältlich



Innengewindeanker FIS E

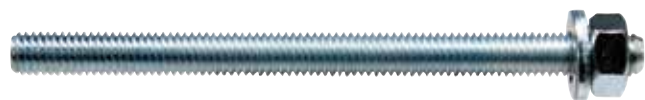


Bild 3.13: Ankerstangen



Bild 3.15: Abstandsmontagesystem Thermax



FIS H K

Bild 3.14a: Ankerhülsen mit Zulassung



Ankerhülse mit Netz FIS H M



Ankerhülse Metall Meterware FIS H L

Bild 3.14b: Ankerhülsen ohne Zulassung



Bild 3.14c: Durchsteckankerhülse FIS H K

Für die Durchsteckmontage besteht die Möglichkeit die Verankerung mit der fischer Durchsteckankerhülse FIS HK auszuführen (Bild 3.14c). Nach dem Injizieren der erforderlichen Mörtelmenge wird das gewählte Befestigungsteil von Hand, leicht drehend, in das Bohrloch bzw. die Ankerhülse eingedrückt. Am Bohrlochmund austretendes Harz zeigt dabei die vollständige Verfüllung des Bohrloches an. In den Ankerhülsen wird der Mörtel beim Eindrehen der Ankerstange bzw. der Innengewindehülse durch die seitlichen Öffnungen der Hülse gepresst und stellt so eine mechanische Verzahnung im Bereich der Hohlräume sowie eine Verklebung im Bereich der Stege im Mauerwerk sicher. Grundsätzlich sollte in Lochsteinen immer im Drehgang gebohrt werden. Hierdurch wird eine Zerstörung der inneren Steinstruktur so weit wie möglich vermieden. Bis zur vollen Tragfähigkeit der Dübel sind in Abhängigkeit von der Temperatur entsprechende Wartezeiten einzuhalten. Für den FIS V 360 S beträgt diese Wartezeit bei einer Bauteiltemperatur von 20 °C ca. 60 min. Bei Verwendung eines schneller abbindenden Mörtels wie z.B. dem fischer FIS VW HIGH SPEED reduziert sich diese Wartezeit auf ca. 30 min. Die genauen Werte hierzu sind den Montageanleitungen respektive den Zulassungen zu entnehmen.

4 Lasten

Die möglichen Belastungsrichtungen sind schematisch im Bild 4.1 dargestellt. Man unterscheidet Zuglast, Querlast oder kombinierte Zug- und Querlast (Schrägzug). Bei Querlast unterscheidet man zwischen Belastungen mit oder ohne Biegung des Befestigungselementes. Drucklasten werden in der Regel nicht dem Dübel zugewiesen, sondern direkt über Druckkräfte vom Anbauteil auf den Ankergrund übertragen. Bei Abstandsmontagen werden aber oft auch Druckkräfte über die Dübel in den Untergrund abgeleitet. Eine direkte Lasteinleitung in den Untergrund ist nur in Sonderfällen über Zulassungen geregelt, setzt aber in jedem Fall eine genaue Betrachtung der Verankerung voraus. In der Regel muss jedoch mittels Konterung und Unterlegscheibe die Drucklast auf der Oberfläche des Leichtbetons über Kontaktpressung abgetragen werden (Bild 4.2).

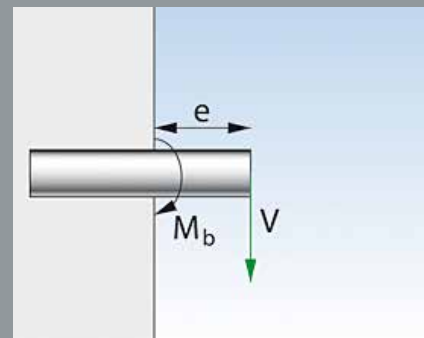
4.1 Bemessung nach Zulassung

In den alten nationalen Zulassungen (abZ) wurden die Nachweise über die Gesamtlast (resultierende Schrägzuglast) geführt. Eine Biegebelastung der Ankerstangen wurde zusätzlich über eine Begrenzung der max. möglichen Zuglast berücksichtigt. In den europäischen Zulassungen bzw. Bewertungen (ETA) wurde nicht nur auf das Sicherheitskonzept nach EC 0 umgestellt, sondern auch auf eine differenziertere Nachweisführung auf der Basis von charakteristischen Werten sowie einer getrennten Betrachtung von Zug- und Querkräften.

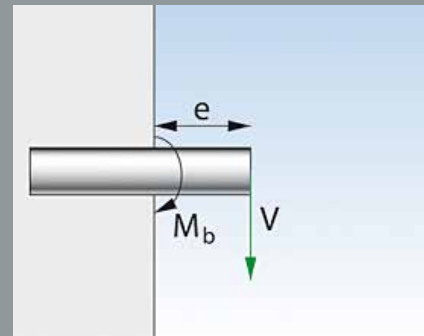
Für die Bemessung von Kunststoffdübeln als Mehrfachbefestigung in Mauerwerk wird vereinfachend nur ein Wert für Quer- und Zuglasten angegeben. Liegt eine Querlast mit Hebelarm vor, sind die entsprechenden Regelungen der ETAG 020 zu beachten.

Eine Bemessung mit den in Zulassungen angegebenen Werten ist prinzipiell nur für genau die in der Zulassung enthaltenen Steine möglich. Ableitungen auf andere Steine sind nur bedingt und auch nur bei Vollsteinen möglich.

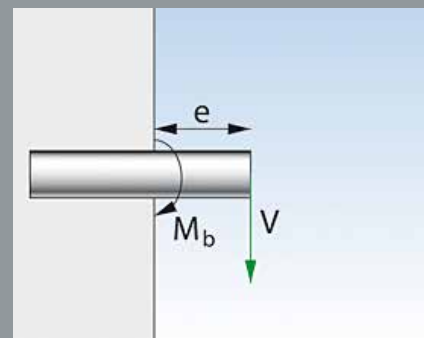
Für Fälle, in denen Steine nicht in der Zulassung aufgeführt sind, besteht allerdings die Möglichkeit mittels Zugversuchen am Objekt, oder bei größeren Objekten an Musterwänden, Rechenwerte für die Dübeltragfähigkeit zu bestimmen. Grundlage hierfür ist allerdings, dass ein Referenzstein in der Zulassung aufgeführt ist. Dieser Referenzstein muss aus dem gleichen Basismaterial, z. B. Leichtbeton, sowie der gleichen Bauart, z. B. Hohlblock wie der zu prüfende Stein bestehen. Dieser Stein gibt dann die Lastobergrenzen vor. Zugversuche sind ebenfalls dann erforderlich, wenn von der nominellen Verankerungstiefe abgewichen wird.



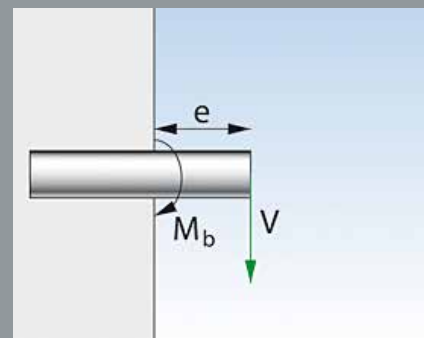
Zuglast



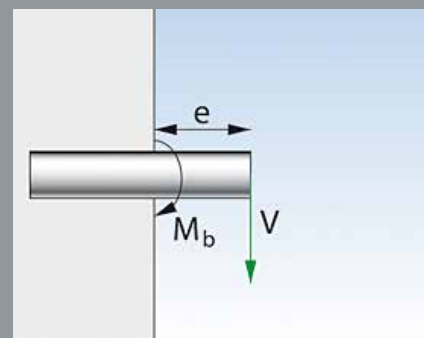
Querlast



Schrägzuglast



Schrägzuglast mit Biegung



Querlast mit Biegung

Bild 4.1: Lastrichtungen

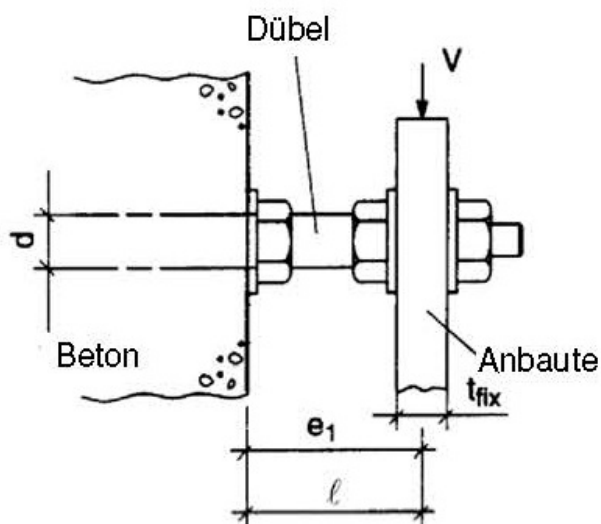


Bild 4.2: Konterung gegen Grund bei Biegung und/oder bei Einleitung von Drucklasten

4.2 Empfohlene Lasten

Da aber nicht alle Dübel über eine Zulassung geregelt sind - für eine Anwendung der Dübel aber Angaben zur Tragfähigkeit erforderlich sind - wurden für diese Dübel Zugversuche durchgeführt und hieraus empfohlene Gebrauchslasten abgeleitet. In Mauerwerk aus Leichtbeton oder in Leichtbeton-Wandelementen ist die Tragfähigkeit von Kunststoffdübeln unter Querlasten oder kombinierten Zug- und Querlasten (Schrägzug) in aller Regel mindestens so hoch wie unter Zuglasten. Dasselbe gilt auch für Injektionsdübel, sofern der Abstand zu freien Rändern ausreichend groß ist, um ein Versagen des Leichtbetons zum Rand hin zu vermeiden. Auf Grund dieses Verhaltens wird für Kunststoff- und Injektionsdübel, unabhängig von der Lastrichtung, jeweils nur eine zulässige oder empfohlene Last angegeben. Die erforderlichen Abstände sind für die einzelnen Dübeltypen und -größen in der Tafel 5.1 angegeben.

5 Tragverhalten Vollsteine

5.1 Kunststoffdübel

Kunststoffdübel übertragen in Vollsteinen die eingeleitete Last durch Reibung zwischen der Dübelhülse und dem Stein. Die Höhe der aufnehmbaren Reibungskraft und damit die Tragfähigkeit des Dübels hängt im Wesentlichen von dessen Spreizkraft bei der Montage und von der Festigkeit des Steins ab. Kunststoffdübel versagen in Vollsteinen in der Regel durch Herausziehen.

D. h., der Dübel wird ohne nennenswerte Beschädigung oder verbunden mit örtlichen oberflächennahen Abplatzungen aus dem Ankergrund gezogen. In kleinformatischen Steinen und/oder bei großem Dübeldurchmesser kann es bei Kunststoffdübeln auch zum Spalten des Steins bei der Montage bzw. unter Last kommen. Im ersten Fall sind die Spreizkräfte des Dübels so hoch, dass der Stein bereits beim Eindrehen der Schraube durchgespalten wird, im zweiten Fall kann der Stein die auf Grund der angehängten Last erzeugten hohen Spaltkräfte nicht aufnehmen.

Tafel 5.1: Empfohlene Anwendungsbedingungen für fischer SX Dübel für bauaufsichtlich nicht relevante Anwendungen in Vollsteinen, Vollblöcken, Großblöcken und Wandelementen aus Leichtbeton

| Dübelbezeichnung | fischer Dübel | | | SX 8 | SX 10 | SX 12 | SX 14 | SX 16 |
|-----------------------------------|---------------|-------------|------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Leichtbeton der Festigkeitsklasse | ≥ 2 | empf. F | [kN] | 0,10 | 0,15 | 0,30 | 0,40 | 0,60 |
| | ≥ 4 | | | 0,15 | 0,30 | 0,60 | 1,00 | 1,20 |
| Achsabstand | | $a \geq$ | [cm] | 10 | 10 | 10 | 25 | 25 |
| Randabstand allgemein | | $a_r \geq$ | [cm] | 10 12 | | | | |
| Mindestbauteildicke | | $d \geq$ | [cm] | | | | | |
| Holzschrauben | | \emptyset | [mm] | 6 | 8 | 10 | 12 | 12 |

5.2 Injektionsdübel

Injektionsdübel übertragen die angehängte Last in Vollsteinen durch Verbundkräfte (Klebekräfte) zwischen dem erhärteten Kunstharz- oder Zementmörtel und durch örtliche Verzahnung des Mörtels mit dem Ankergrund.

Diese Verzahnung entsteht durch Eindringen des Mörtels in kleine, beim Bohren angeschnittene Hohlräume oder Poren. Die Tragfähigkeit der Dübel hängt im Wesentlichen von der Festigkeit des Ankergrundes ab. Injektionsdübel versagen in Vollmaterial entweder durch Herausziehen (Zerstörung des

Verbundes zwischen dem erhärteten Mörtel und dem Leichtbeton und örtlichem Abscheren des Leichtbetons im Bereich der Verzahnung) oder durch Ausbruch des Steins.

Außerdem kann es auf Grund der im Vergleich zu Kunststoffdübeln höheren Tragfähigkeiten zum Spalten des Ankergrundes unter Last kommen. Demgegenüber wird ein Spalten bei der Montage nicht beobachtet, weil Injektionsdübel weitestgehend spreizdruckfrei verankert werden.

6 Tragverhalten Hohlblöcke oder Vollblöcke mit Schlitz

6.1 Kunststoffdübel

In Hohlblöcken oder Vollblöcken mit Schlitz können Kunststoffdübel Reibungskräfte naturgemäß nur im Bereich der angeschnittenen Stege einleiten. Zusätzlich wird ein Anteil der angehängten Last durch Verzahnung zwischen Dübelhülse und den durchbohrten Steinstege übertragen. Die Tragfähigkeit der Dübel wird also durch die Steifigkeit und die Größe der Verzahnung (Art und Form der Hohlräume) beeinflusst. Kunststoffdübel versagen in Hohlblöcken oder Vollblöcken mit Schlitz entweder durch Herausziehen oder durch Bruch der angebohrten Steinstege. Bei großem Dübeldurchmesser kann es auch zum Spalten des Steins bei der Montage bzw. unter Last kommen.

6.2 Injektionsdübel

Injektionsdübel tragen in Hohlkammern im Wesentlichen durch Verzahnung des erhärteten Mörtels mit den Steinstege und in geringerem Umfang durch Verbund zwischen Mörtel und Stein im Bereich der durchbohrten Steinstege. Deshalb hängt die Tragfähigkeit dieser Dübel im Wesentlichen von der Steifigkeit, aber auch von der Art und Form der Steinstege ab. Injektionsdübel versagen auf Grund ihrer Tragwirkung in Hohlblöcken oder Vollblöcken mit Schlitz in der Regel durch Bruch des Steins. Hierbei wird das Versagen hauptsächlich durch großflächiges Brechen der Stege ausgelöst.

7 Anwendungsbedingungen

Für die Auswahl des richtigen Dübels sind neben der Höhe der Last und den Abmessungen (Achsen- und Randabstände, Wanddicke) vor allem die Sicherheitsanforderungen von Bedeutung. Man unterscheidet sicherheitsrelevante - auch bauaufsichtlich relevante Anwendungen genannt - und nicht sicherheitsrelevante Anwendungen. Eine Anwendung ist bauaufsichtlich relevant, wenn beim Versagen der Befestigung Gefahr für Leib und Leben bzw. für die öffentliche Sicherheit besteht oder wesentliche wirtschaftliche Schäden zu erwarten sind. Dübel dürfen in bauaufsichtlich relevanten Fällen nur dann verwendet werden, wenn ihre Brauchbarkeit durch eine ETA oder eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachgewiesen ist oder ihre Anwendung durch eine Zustimmung im Einzelfall geregelt wird.

Die zulässigen Anwendungsbedingungen, wie die zulässige Last, die minimalen Achsen- und Randabstände der Dübel sowie die erforderliche Bauteildicke (Wanddicke) sind in der jeweiligen Zulassung oder der Zustimmung im Einzelfall angegeben. Bauaufsichtlich relevante Befestigungen sind in-

genieurmäßig zu planen und es sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.

In nicht bauaufsichtlich relevanten Fällen wird keine Zulassung verlangt und die Dübel können nach handwerklichen Regeln ausgewählt und eingesetzt werden. In der täglichen Praxis sind hier die Herstellerempfehlungen hilfreich.

Für die Beurteilung der bauaufsichtlichen Relevanz gibt es keine allgemein gültigen Kriterien, sondern es ist in jedem Einzelfall eine ingenieurmäßige Betrachtung gefordert. Fassadenunterkonstruktionen, Vordächer, Feuerlöscheinrichtungen und Sprinklersysteme oder abgehängte Decken in öffentlich zugänglichen Bereichen von Gebäuden werden in der Regel als bauaufsichtlich relevant eingestuft. Demgegenüber sind Befestigungen von Einrichtungsgegenständen (z. B. Hängeschränke, Regale, Lampen, Bilder) oder von Installationsleitungen (Wasser, Sanitär, Heizung) in Privatgebäuden üblicherweise nicht bauaufsichtlich relevant.

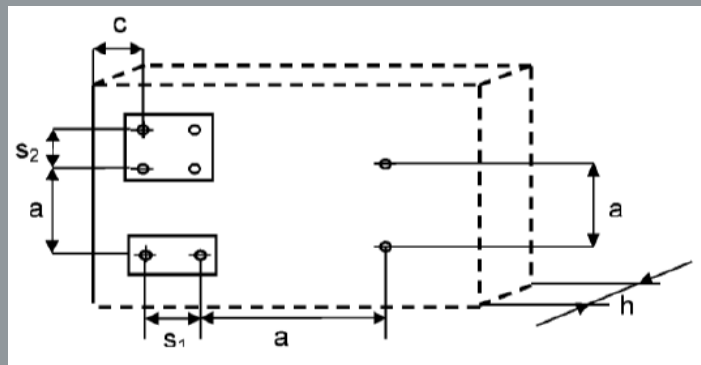
8 Dübel für bauaufsichtlich relevante Befestigungen

8.1 Kunststoffdübel

In Tafel 8.1 sind die wichtigsten Anwendungsbedingungen für Kunststoffdübel in Vollsteinen und Vollblöcken aus Leichtbeton sowie in Hohlblöcken aus Leichtbeton gemäß ETA's zusammengestellt. Bild 8.1 zeigt die verwendeten Bezeichnungen. Nach Ablauf der Gültigkeit der nationalen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Kunststoffdübel sind nun nur noch die entsprechenden ETA's gültig. Abweichend hiervon können für Sonderfälle, die nicht über die ETAG 020 geregelt sind, auch weiterhin nationale Zulassungen erteilt werden. Diese dürfen aber weder in der ETAG geregelte Punkte enthalten, noch den Regeln der ETAG zuwiderlaufen. Gemäß ETAG 020 dürfen Kunststoffdübel nur als so genannte Mehrfachbefestigungen für nicht tragende Systeme verwendet werden. Definiert ist eine Mehrfachbefestigung dadurch, dass mindestens drei Befestigungspunkte mit jeweils

mindestens einem Dübel vorliegen. Zudem muss die zu befestigende Konstruktion in der Lage sein, die Last bei großem Schlupf oder Versagens eines Befestigungspunktes, auf die benachbarten Befestigungspunkte ohne Verlust der Gebrauchstauglichkeit zu übertragen. Die max. Belastung eines Befestigungspunktes ist in Abhängigkeit der Anzahl der Befestigungspunkte begrenzt und der jeweiligen Zulassung zu entnehmen. Die in Tafel 8.1 angegebenen Lastwerte wurden aus den Designwiderstandswerten der Zulassung und einem Teilsicherheitsbeiwert für die Lasten von 1,4 ermittelt. Sie sind nur für den aufgeführten Stein gültig, ansonsten ist die zulässige Last durch Versuche am Bauwerk zu ermitteln. Gleiches gilt, aus nachfolgenden Gründen, bei einem abweichenden Bohrvorgang. Wird ein Bohrloch mit Schlag- oder Hammerwirkung erstellt, dann brechen die durchbohrten Stege auf ihrer

Bild 8.1: Mauerwerk Bezeichnungen



Minimale Bauteildicke, Rand- und Achsabstand in Mauerwerk und Leichtbeton

| | | | Mauerwerk | Leichtbeton | |
|--------------------------------------|-------------|------|-------------------|-------------|------|
| | | | | Fk 4 | Fk 6 |
| Mindestdicke des Bauteils | h_{min} | [mm] | 100 ¹⁾ | 175 | |
| Einzeldübel | | | | | |
| Minimaler zulässiger Achsabstand | a | [mm] | 250 | 250 | |
| Minimaler zulässiger Randabstand | | [mm] | 100 | 80 | 100 |
| Dübelgruppe | | | | | |
| Achsabstand vertikal zum freien Rand | $S_{1,min}$ | [mm] | 100 | 100 | 125 |
| Achsabstand parallel zum freien Rand | $S_{2,min}$ | [mm] | 100 | 100 | 125 |
| Minimaler zulässiger Randabstand | c_{min} | [mm] | 100 | 80 | 100 |

¹⁾ abhängig von der Steinabmessung

Rückseite deutlich stärker trichterförmig aus als beim Bohren im Drehgang. Bedingt dadurch verankert der Dübel im Bereich des Steges auf einer kürzeren Länge und die über Reibung in den Stein eingeleitete Kraft ist vermindert. Weitere Einzelheiten können dem jeweiligen Zulassungsbescheid entnommen werden.

Für Kunststoffdübel nach ETAG 020 werden für Untergründe aus Mauerwerk in den Zulassungen Lastwerte gültig für alle Lastrichtungen und Versagensarten angegeben. Für Querlasten mit Hebelarm wird eine Ersatzquerlast nach ETAG 020 Annex C ermittelt. Eine Biegebeanspruchung der Dübel darf nur unberücksichtigt bleiben, wenn alle folgenden Bedingungen eingehalten sind:

- Das anzuschließende Bauteil besteht aus Metall und wird ohne Zwischenlage im Bereich der Verankerung ganzflächig gegen den Verankerungsgrund verspannt.
- Das Anbauteil muss auf seiner ganzen Dicke an der Dübelhülse anliegen (diese Bedingung ist bei Durchsteckmontagen i. d. R. immer eingehalten).
- Das Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil darf 8,5 mm (Dübeldurchmesser 8 mm), 10,5 mm (Dübeldurchmesser 10 mm) bzw. 14,5 mm (Dübeldurchmesser 14 mm) nicht überschreiten.

Die in der Tafel 8.1 angegebenen Werte gelten für die Beanspruchungsrichtungen Zuglast, Querlast und kombinierte Zug- und Querlast (Schrägzug) unter beliebigem Winkel. Grundsätzlich sind die in den Zulassungen angegebenen Werte der Verankerungstiefe einzuhalten, insbesondere in Hohlblocksteinen dürfen die Verankerungstiefen nach Tafel 8.1 nicht überschritten werden. Dies kann z. B. dann der Fall sein, wenn die maximale Nutzlänge eines Dübels nicht ausgenutzt

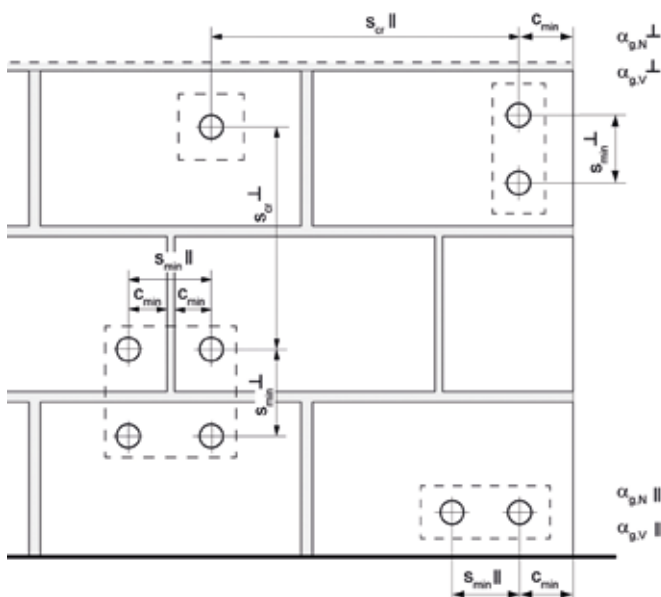


Bild 8.2: Achs- und Randabstände bei dem fischer FIS V Injektions-system

wird und dieser deshalb bei Durchsteckmontage tiefer im Stein sitzt. Dadurch kann der Spreizbereich des Dübels im ungünstigsten Fall auf ganzer Länge im Hohlraum des Steines liegen. Der geforderte Randabstand der Dübel ist den jeweiligen Zulassungen zu entnehmen. Der minimale Achsabstand beträgt in aller Regel 250 mm, der minimale Randabstand 100 mm. Der in den Zulassungen aufgeführte Wert der Tragfähigkeit kann nur dann voll angesetzt werden, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- sichtbare Fugen
- wobei die Fugen planmäßig mit Mörtel verfüllt sind
- oder der Mindestrandabstand zu nicht vermörtelten Fugen eingehalten wird

Die genaue Regelung kann der ETAG 020 Annex C entnommen werden. Wenn diese Bedingungen nicht eingehalten werden, ist die Tragfähigkeit des Dübels zu halbieren.

8.2 Injektionsdübel

In der Tafel 8.2 sind die wichtigsten Anwendungsbedingungen gemäß europäisch technischer Zulassung (ETA) für den fischer Injektionsanker auf Basis des Mörtels FIS V 360 S zusammengestellt. Die in Tafel 8.2 angegebenen Lastwerte wurden aus den Designwiderstandswerten der Zulassung und einem Teilsicherheitsbeiwert für die Lasten von 1,4 ermittelt. Sie sind nur für den aufgeführten Stein gültig, ansonsten ist die zulässige Last durch Versuche am Bauwerk zu ermitteln. Gleiches gilt auch bei einem abweichenden Bohrverfahren.

Für Injektionssysteme nach ETAG 029 werden für Untergründe aus Mauerwerk in den Zulassungen getrennte Lastwerte für Zug- und Querlasten angegeben. Vereinfachend wird in der Zulassung für das fischer FIS V Injektionssystem für alle Versagensarten nur ein Wert je Lastrichtung, gültig für alle Versagensarten, angegeben. Für Querlasten mit Hebelarm wird eine Ersatzquerlast nach ETAG 029, Annex C ermittelt. Sollte dieser Wert kleiner als der in den jeweiligen dem Stein zugeordneten Tabellen sein, sind die Nachweise für Querlast mit diesem Wert zu führen. Liegen Quer- und Zuglasten vor, ist zusätzlich ein Interaktionsnachweis nach ETAG 019, Annex C zu führen. Eine Biegebeanspruchung der Dübel darf nur unberücksichtigt bleiben, wenn alle folgenden Bedingungen eingehalten sind:

- Das anzuschließende Bauteil besteht aus Metall und wird ohne Zwischenlage im Bereich der Verankerung ganzflächig gegen den Verankerungsgrund verspannt.
- Das Anbauteil muss über eine Länge von $0,5 t_{fix}$ am Dübel anliegen
- Das Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil darf nicht größer als die Werte d_f nach Tabelle C.4.1 der ETAG 029, Annex C sein.

Die in der Tafel 8.2 angegebenen Werte gelten für die Beanspruchungsrichtungen Zuglast, sowie Querlast ohne Biegung (ohne Interaktion).

Gemäß ETAG 029 dürfen Injektionssysteme grundsätzlich als Einzelbefestigungen für tragende und nicht tragende Systeme verwendet werden.

Die geforderten Achs- und Randabstand der Dübel können den jeweiligen Zulassungen entnommen werden. Bei dem fischer FIS V Injektionssystem sind diese Werte in den Tafeln der jeweiligen Steine enthalten. Die Bezeichnungen zu den Achs- und Randabständen kann Bild 8.2 entnommen werden. Der in den Zulassungen aufgeführte Wert der Tragfähigkeit kann nur dann voll angesetzt werden, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- sichtbare Fugen
- wobei die Fugen planmäßig mit Mörtel verfüllt sind
- oder der Mindestrandabstand zu nicht vermörtelten Fugen eingehalten wird

Die genaue Regelung kann der ETAG 029 Annex C entnommen werden.

Zusätzlich wird bei Querlast die Fugenbreite auf 5 mm begrenzt. Über 5 mm Fugenbreite sind die Fugen wie eine freie Kante zu behandeln.

Wenn diese Bedingungen nicht eingehalten werden, ist die Tragfähigkeit des Dübels mit dem Faktor $\alpha_j = 0,75$ zu reduzieren.

Tafel 8.1: Lastwerte Geometrie Rahmendübel

| Dübelbezeichnung | | fischer Langschaftdübel SXS 10 | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|----------------|--------------|-----------|-----------------|--------|
| | | Achsabstand | | | Randabstand | | | Bauteildicke | | | |
| Einzeldübel | min s | 250 | [mm] | | | | min c | 100 | [mm] | | |
| Dübelgruppe | min s ₁ | 100 | [mm] | min s ₂ | 100 | [mm] | min c | 100 | [mm] | min h | 115 mm |
| Steinbezeichnung | | | Abmessungen [mm] | ρ [kg/dm ³] | | f _b [N/mm ²] | Temp. [°C] | | Rand [mm] | zul. F (*) [kN] | |
| Beispiel: Vollsteine aus Leichtbeton (**) DIN V 18152-100 / DIN EN 771-3 | | | 240 / 115 / 113 | 1,8 | | 4 | 30/50 50/80 | min c | | 0,35 | |
| | | | | | | 6 | | | | 0,43 | |
| | | | | | | 8 | | | | 0,57 | |
| | | | | | | 10 | | | | 0,88 | |
| | | | | | | 12 | | | | 1,00 | |

| Dübelbezeichnung | | fischer Langschaftdübel FUR 10 | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|----------------|--------------|-----------|-----------------|--------|
| | | Achsabstand | | | Randabstand | | | Bauteildicke | | | |
| Einzeldübel | min s | 250 | [mm] | | | | min c | 100 | [mm] | | |
| Dübelgruppe | min s ₁ | 100 | [mm] | min s ₂ | 100 | [mm] | min c | 100 | [mm] | min h | 115 mm |
| Steinbezeichnung | | | Abmessungen [mm] | ρ [kg/dm ³] | | f _b [N/mm ²] | Temp. [°C] | | Rand [mm] | zul. F (*) [kN] | |
| Beispiel: Vollsteine aus Leichtbeton (**) DIN V 18152-100 / DIN EN 771-3 | | | 250 / 240 / 245 | 1,8 | | 6 | 30/50 50/80 | min c | | 0,57 | |
| | | | | | | 8 | | | | 0,86 | |

(*) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_f = 1,4$

(**) zugehöriger Stein mit Lochbild ist der Zulassung zu entnehmen. Werte nur genau für diesen Stein gültig

Tafel 8.1: Lastwerte Geometrie Rahmendübel (Fortsetzung)

| Dübelbezeichnung | | fischer Langschaftdübel SXR 8 | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------------|------|-------------------------------------|----------------|------|-----------|-----------------|
| | | Achsabstand | | | Randabstand | | | Bauteildicke | | | |
| Einzeldübel | min s | 250 | [mm] | | | | min c | 100 | [mm] | | |
| Dübelgruppe | min s ₁ | 100 | [mm] | min s ₂ | 100 | [mm] | min c | 100 | [mm] | min h | 115 mm |
| Steinbezeichnung | | | Abmessungen [mm] | | ρ [kg/dm ³] | | f _b [N/mm ²] | Temp. [°C] | | Rand [mm] | zul. F (*) [kN] |
| Beispiel: Vollsteine aus Leichtbeton (**) DIN V 18152-100 / DIN EN 771-3 | | | 240 / 115 / 113 | | 1,20 | | 2 | 30/50 50/80 | | min c | 0,26 |
| | | | 240 / 490 / 115 | | 1,00 | | 2 | | | | 0,34 |
| | | | 240 / 490 / 115 | | 1,80 | | 4 | | | | 0,34 |
| | | | 240 / 490 / 115 | | 1,80 | | 8 | | | | 0,71 |
| | | | 240 / 240 / 245 | | 1,40 | | 4 | | | | 0,17 |
| | | | 240 / 240 / 245 | | 1,40 | | 6 | | | | 0,26 |
| | | | 240 / 240 / 245 | | 1,40 | | 4 | 30/50 | | 0,21 | |
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton (**) DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | | | 500 / 200 / 200 | | 0,9 | | 4 | 30/50 50/80 | | min c | 0,07 |
| | | | 500 / 200 / 200 | | | | | 30/50 | | | 0,06 |
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton (**) DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | | | 240 / 240 / 360 | | 1,00 | | 6 | 30/50 50/80 | | min c | 0,43 |
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton (**) DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | | | 440 / 210 / 215 | | 1,20 | | 6 | 30/50 50/80 | | min c | 0,43 |
| | | | | | | | 10 | | | | 0,71 |

(*) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_f = 1,4$

(**) zugehöriger Stein mit Lochbild ist der Zulassung zu entnehmen. Werte nur genau für diesen Stein gültig

| Dübelbezeichnung | | fischer Langschaftdübel SXRL 10 | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---------------------------------|------------------|--------------------|-------------------------|------|-------------------------------------|----------------|------|-----------|-----------------|------|------|
| | | Achsabstand | | | Randabstand | | | Bauteildicke | | | | | |
| Einzeldübel | min s | 250 | [mm] | | | | min c | 100 | [mm] | | | | |
| Dübelgruppe | min s ₁ | 100 | [mm] | min s ₂ | 100 | [mm] | min c | 100 | [mm] | min h | 115 mm | | |
| Steinbezeichnung | | | Abmessungen [mm] | | ρ [kg/dm ³] | | f _b [N/mm ²] | Temp. [°C] | | Rand [mm] | zul. F (*) [kN] | | |
| Beispiel: Vollsteine aus Leichtbeton (**) DIN V 18152-100 / DIN EN 771-3 | | | 240 / 115 / 113 | | 1,20 | | 2 | 30/50 50/80 | | min c | 0,35 | | |
| | | | 240 / 115 / 113 | | 1,40 | | 4 | | | | 0,71 | | |
| | | | 250 / 240 / 245 | | 1,60 | | 10 | | | | 2,14 | | |
| | | | 490 / 115 / 240 | | 1,80 | | 8 | | | | 30/50 50/80 | | 0,57 |
| | | | 490 / 115 / 240 | | | | | | | | ≥ 150 | 0,86 | |
| | | | 490 / 115 / 240 | | | | | | | | min c | 0,85 | |
| | | | 490 / 115 / 240 | | | | | | 12 | ≥ 150 | | 1,28 | |

(*) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_f = 1,4$

(**) zugehöriger Stein mit Lochbild ist der Zulassung zu entnehmen. Werte nur genau für diesen Stein gültig

Tafel 8.1: Lastwerte Geometrie Rahmendübel (Fortsetzung)

| | | | | | | |
|---|-----------------|------|----|----------------|-------|------|
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton (**) DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | 240 / 500 / 240 | 0,70 | 2 | 30/50 50/80 | min c | 0,71 |
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton (**) DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | 250 / 360 / 250 | 0,90 | 2 | 30/50 50/80 | min c | 0,22 |
| | | | 8 | | | 0,71 |
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | 440 / 210 / 215 | 1,20 | 10 | 30/50 50/80 | min c | 0,57 |
| | | 1,60 | 6 | | | 0,43 |

(*) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_f = 1,4$

(**) zugehöriger Stein mit Lochbild ist der Zulassung zu entnehmen. Werte nur genau für diesen Stein gültig

| Dübelbezeichnung | | fischer Langschaftdübel SXS 10 | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------------------|------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------|------------|------------|-----------------|-------|--------|
| | | Achsabstand | | | Randabstand | | | | Bauteildicke | | |
| Einzeldübel | min s | 250 | [mm] | | | | min c | 100 | [mm] | | |
| Dübelgruppe | min s ₁ | 100 | [mm] | min s ₂ | 100 | [mm] | min c | 100 | [mm] | min h | 115 mm |
| Steinbezeichnung | | | Abmessungen [mm] | | ρ [kg/dm ³] | f_b [N/mm ²] | Temp. [°C] | Rand [mm] | zul. F (*) [kN] | | |
| Beispiel: Vollsteine aus Leichtbeton (**) DIN V 18152-100 / DIN EN 771-3 | 240 / 115 / 120 | | 1,20 | | 2 | 30/50 50/80 | min c | 0,22 | | | |
| | 240 / 490 / 113 | | 1,00 | | | | | ≥ 200 | 0,26 | | |
| | 490 / 115 / 240 | | 1,20 | | | | min c | 0,34 | | | |
| | 490 / 115 / 240 | | 1,80 | | 0,86 | | | | | | |
| | 250 / 240 / 245 | | 1,60 | | 6 | | 0,72 | | | | |
| Beispiel: Vollsteine aus Leichtbeton (**) DIN V 18152-100 / DIN EN 771-3 | 500 / 240 / 248 | | 0,80 | | 2 | 30/50 50/80 | min c | 0,14 | | | |
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton (**) DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | 390 / 240 / 240 | | 0,70 | | 2 | 30/50 50/80 | min c | 0,43 | | | |
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton (**) DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | 300 / 240 / 240 | | 1,20 | | 2 | 30/50 50/80 | min c | 0,43 | | | |
| Beispiel: Hohlblock aus Leichtbeton (**) DIN V 18151-100 / DIN EN 771-3 | 440 / 210 / 215 | | 1,20 | | 8 | 30/50 50/80 | min c | 0,71 | | | |
| | | | 1,60 | | 8 | | | 0,57 | | | |

(*) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_f = 1,4$

(**) zugehöriger Stein mit Lochbild ist der Zulassung zu entnehmen. Werte nur genau für diesen Stein gültig

Tafel 8.2: Lastwerte Geometrie Injektionsdübel

| Steinbez. | Abmessungen [mm] | ρ [kg/dm ³] | h_{\min} [mm] | c_{\min} [mm] | s_{\min} [mm] | s_{\min} [mm] | Ankerhülse | Ankerstange | Innengewinde | f_b [N/mm ²] | zul. N | | zul. N | | | | | |
|--|---|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|
| | | | | | | | FIS H ... K | FIS-A | FIS-E | | (1) [kN] | (2) [kN] | (3) [kN] | | | | | |
| Vollstein aus Leichtbeton Vlb / DIN EN 771-3, DIN V 18152-100 (**) | 372 / 300 / 254 | 0,6 | 300 | 300 | 370 | 250 | 16x130 | M8 / M10 | | 2 | 0,57 | | 1,29 | | | | | |
| | | | | | | | 18x130x200 | M10 / M12 | | | 0,86 | 0,71 | | | | | | |
| | | | | | | | 20x130 | M12 / M16 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 22x130x200 | M16 | | | | | 1,14 | 0,86 | | | | |
| | | | | | | | 20x200 | M12 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | M16 | | | | | 1,86 | | | | | |
| | 250 / 240 / 239 | 1,6 | 240 | 130 | 250 | 250 | 12x50 | M6 | | | 4 | 0,57 | 0,43 | 0,57 | | | | |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | 0,86 | | | | |
| | | | | | | | | M6 | | | 6 | 0,85 | 0,71 | 0,86 | | | | |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | 1,29 | | | | |
| | | | | | | | | M6 | | | 8 | 1,14 | 0,85 | 1,14 | | | | |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | 1,71 | | | | |
| | | | | | | | 12x85 | M6 | | | 4 | 1,00 | 0,86 | 0,57 | | | | |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | 0,86 | | | | |
| | | | | | | | | M6 | | | 6 | 1,43 | 1,14 | 0,86 | | | | |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | 1,29 | | | | |
| | | | | | | | | M6 | | | 8 | 2,00 | 1,57 | 1,14 | | | | |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | 1,71 | | | | |
| | | | | | | | 16x85 | | | | 11x85 M6 | | | | 4 | 1,14 | 1,00 | 0,57 |
| | | | | | | | | | | | | | | 0,86 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 6 | 1,86 | 1,57 | 0,86 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,29 | |
| | | | | | | | | | | 8 | 2,43 | 2,00 | 1,14 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,71 |
| | | | | | | | 16x85 16x130 (18x130x200) | M8 / M10 | | | 11x85 M8 (nur mit 16x85) | | | | 4 | 1,14 | 1,00 | 1,00 |
| | | | | | | | | (M10 / M12) | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | M8 / M10 | | | | | | 6 | 1,86 | 1,57 | 1,57 | |
| | (M10 / M12) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20x85 20x130 20x200 22x130x200 | M8 / M10 | | | 15x85 M10 / M12 | | | | 8 | 2,43 | 2,00 | 2,00 | | | | | | |
| | | (M10 / M12) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | M12 | | | | | | 4 | 1,43 | 1,29 | 1,29 | | | | | | | |
| | | M16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M12 | | | | 6 | | | | 2,15 | 1,86 | 1,86 | | | | | | | | |
| M16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M12 | | | 8 | 2,57 | 2,43 | 2,43 | | | | | | | | | | | | |
| M16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(1) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_r = 1,4$ Temperaturbereich I (2) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_r = 1,4$ Temperaturbereich II (3) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_r = 1,4$ Temperaturbereich I und II

(**) zugehöriger Stein mit Lochbild ist der Zulassung zu entnehmen. Werte nur genau für diesen Stein gültig

Tafel 8.2: Lastwerte Geometrie Injektionsdübel (Fortsetzung)

| Steinbez. | Abmessungen | ρ | h_{min} | c_{min} | s_{min} | s_{min} | Ankerhülse | Ankerstange | Innengewinde | f_b | zul. N (1) | zul. N (2) | zul. N (3) | |
|--|-----------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|-------------|---------------------------------------|----------------------|------------|------------|------------|------|
| | [mm] | [kg/dm ³] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | FIS H ... K | FIS-A | FIS-E | [N/mm ²] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| Hohlblock aus Leichtbeton Hbl / DIN EN 771-3, DIN V 18151-100 (**) | 362 / 240 / 240 | 1,0 | 240 | 60 | 100 | 240 | 12x50 | M6 | | | 2 | 0,34 | 0,26 | 0,26 |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | |
| | | | | | | | | M6 | | | 4 | 0,71 | 0,57 | 0,57 |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | |
| | | | | | | | 12x85 | M6 | | | 2 | 0,43 | 0,34 | 0,26 |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | |
| | | | | | | | | M6 | | | 4 | 0,86 | 0,71 | 0,57 |
| | | | | | | | | M8 | | | | | | |
| | | | | | | | 16x130 18x130x200 | M8 / M10 | | | 2 | 0,43 | 0,34 | 0,26 |
| | | | | | | | | (M10 / M12) | | | | | | |
| | | | | | | | | M8 / M10 | | | 4 | 0,86 | 0,71 | 0,57 |
| | | | | | | | | (M10 / M12) | | | | | | |
| | | | | | | | 16x85 | M8 / M10 | 11x85 M6 / M8 | 2 | 0,43 | 0,34 | 0,26 | |
| | | | | | | | 20x85 20x130 22x130x200 | M12 / M16 | 15x85 M10 / M12 (nur mit 20x85) | | | | | |
| | | | | | | | 16x85 | M8 / M10 | 11x85 M6 / M8 | 4 | 0,86 | 0,71 | 0,57 | |
| | | | | | | | 20x85 20x130 22x130x200 | M12 / M16 | 15x85 M10 / M12 (nur mit 20x85) | | | | | |
| 20x200 | M12 / M16 | | | 2 | 0,71 | 0,57 | 0,26 | | | | | | | |
| | | | | 4 | 1,57 | 1,29 | 0,57 | | | | | | | |

(1) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_t = 1,4$ Temperaturbereich I (2) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_t = 1,4$ Temperaturbereich II (3) mit $\gamma_m = 2,5$ und $\gamma_t = 1,4$ Temperaturbereich I und II
 (***) zugehöriger Stein mit Lochbild ist der Zulassung zu entnehmen. Werte nur genau für diesen Stein gültig

9 Dübel für nicht bauaufsichtlich relevante Befestigungen

Für nicht bauaufsichtlich relevante Anwendungsfälle, wie z. B. für die Befestigung von Hängeschränken, Regalen, Lampen, Bildern oder von Installationsleitungen (Wasser, Sanitär, Heizung) in Privatgebäuden, werden keine bauaufsichtlichen Zulassungen verlangt. In diesen Fällen werden die Dübel nach handwerklichen Regeln ausgewählt. Selbstverständlich können auch in bauaufsichtlich nicht relevanten Anwendungsfällen die im vorangegangenen Abschnitt angegebenen Kunst-

stoff- und Injektionsdübel verwendet werden. Allerdings stehen auch einfachere Kunststoffdübel zur Verfügung. In Tafel 4.1 sind die empfohlenen Anwendungsbedingungen für fischer Dübel SX bei bauaufsichtlich nicht relevanten Anwendungsfällen zusammengestellt. Bei Vollblöcken mit Schlitzten gelten die Werte nur, wenn die Verankerungstiefe der Dübel so gewählt wird, dass der zweite Steg auf seiner ganzen Dicke vom Dübel erfasst wird.

10 Zugversuche

Für alle Dübel, die nach ETAG 020 bzw. ETAG 029 geregelt sind, können Zugversuche vor Ort oder an einer Versuchswand durchgeführt werden. Zugversuche können nach Annex B der ETG's 020 und 029 nur durchgeführt werden für Steine, deren Basismaterial und deren Bauart einem bereits in der Zulassung enthaltenem Stein entsprechen. D. h. es kann

nur dann ein Zugversuch für z. B. einen Hlz geführt werden, wenn ein solcher bereits in der Zulassung enthalten ist. Es würde nicht reichen das ein – z. B. Mauerziegel – in der Zulassung aufgeführt ist. Hier würde zwar das Basismaterial stimmen, aber nicht die Art des Steines. Die genaue Vorgehensweise ist dem jeweiligen Annex B der ETAG's zu entnehmen.

Wird genau nach den Vorgaben der Annexe B vorgegangen, sind die hiermit ermittelten Werte den Werten in der Zulassung gleichwertig. Werden weniger Versuche als gefordert durchgeführt oder liegt kein passender Referenzstein vor, können auch Versuche durchgeführt werden. Die hieraus ermittelten Werte sind dann aber entsprechend zu bewerten und sind

keine Werte die im Rahmen einer Zulassung verwendet werden können. In der Regel werden diese Lasten vom Hersteller dann als empfohlene Lasten bezeichnet. In der Tafel 10.1 sind die empfohlenen Lasten für Leichtbetonsteine bzw. Leichtbetonplatten aufgrund von Versuchen im Prüffeld der Fa. Fischer aufgeführt.

Tafel 10.1: Lastwerte aus Versuchen

| Leichtbetonelemente nach DIN EN 1520 | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|------------|-------------------|------------------------|
| System | Dübel | Lastrichtung Versuch | Einbauort Dübel | Hebelarme (*) | Abstand LF | Abstand SF / Rand | empfohlene Last F [kN] |
| FIS V 360 S | FIS-A M8 + FIS H 12x85 K | Zug | Gefachbereich Dämmung mittig oben | | | | 0,75 |
| | FIS-A M10 + FIS H 16x85 K | | | | | | 1,05 |
| | FIS-A M10 | | Randmassivstreifen mittig oben | | | | 0,65 |
| | FIS-A M12 | | | | | | 0,95 |
| | FIS-A M10 | Querzug | Randmassivstreifen mittig seitlich | 10 | | | 0,70 |
| Langschaftdübel | SXR 10 | Zug | Gefachbereich Dämmung mittig oben | | | | 0,65 |
| | | | Randmassivstreifen mittig oben | | | | 0,50 |
| | | Querzug | Randmassivstreifen mittig seitlich | 10 | 120 | 85 | 0,45 |
| Langschaftdübel | SXRL 10 | Zug | Gefachbereich Dämmung mittig oben | | | | 0,90 |
| | | | Randmassivstreifen mittig oben | | | | 0,80 |
| | | Querzug | Randmassivstreifen mittig seitlich | 10 | 120 | 85 | 0,75 |
| Langschaftdübel | SXS 10 | Zug | Gefachbereich Dämmung mittig oben | | | | 0,80 |
| | | | Randmassivstreifen mittig oben | | | | 0,65 |
| | | Querzug | Randmassivstreifen mittig seitlich | 10 | 120 | 85 | 0,30 |

| Leichtbetonblöcke | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------|---------|------------------------|----|-----|-----|------|
| FIS V 360 S | FIS-A M8 + FIS H 12x85 K | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,30 |
| | FIS-A M10 + FIS H 16x85 K | | | | | | 0,70 |
| | FIS-A M12 + FIS H 20x85 K | | | | | | 0,55 |
| Langschaftdübel | SXR 10 | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | 100 | 100 | 0,36 |
| Langschaftdübel | SXRL 10 | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | 100 | 100 | 0,45 |
| | | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 65 | 120 | 70 | 0,15 |
| Langschaftdübel | SXS 10 | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 65 | 120 | 70 | 0,15 |

Tafel 10.1: Lastwerte aus Versuchen (Fortsetzung)

| Leichtbeton-Vollblock | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------|------------|-------------------|------------------------|
| System | Dübel | Lastrichtung Versuch | Einbauort Dübel | Hebelarm e (*) | Abstand LF | Abstand SF / Rand | empfohlene Last F [kN] |
| FIS V 360 S | FIS-A M8 + FIS H 12x85 K | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,70 |
| | FIS-A M10 + FIS H 16x85 K | | | | | | 0,60 |
| | FIS-A M12 + FIS H 20x85 K | | | | | | 0,65 |
| Langschaftdübel | SXR 10 | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | 100 | 80 | 0,10 |
| | | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,20 |
| | SXRL 10 | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 65 | 120 | 85 | 0,20 |
| | | Zug | Steinmitte (Wandseite) | 65 | 100 | 80 | 0,10 |
| | SXS 10 | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 65 | 120 | 70 | 0,10 |

| Wärmedämmblock Hbl 12 DF – P2 | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------|------------|-------------------|------------------------|
| System | Dübel | Lastrichtung Versuch | Einbauort Dübel | Hebelarm e (*) | Abstand LF | Abstand SF / Rand | empfohlene Last F [kN] |
| FIS V 360 S | FIS-A M12 + FIS H 20x85 K | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,13 |
| | FIS-A M10 + FIS H 16x85 K | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 5 | | | 0,07 |
| Langschaftdübel | SXRL 10 | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,09 |
| | | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,05 |
| | SXS 10 | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 5 | | | 0,07 |
| | | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 65 | | | 0,13 |

| Wärmedämmblock Vbl 12 DF – P2 | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|----------------|------------|-------------------|------------------------|
| System | Dübel | Lastrichtung Versuch | Einbauort Dübel | Hebelarm e (*) | Abstand LF | Abstand SF / Rand | empfohlene Last F [kN] |
| FIS V 360 S | FIS-A M12 + FIS H 20x85 K | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,40 |
| | FIS-A M10 + FIS H 16x85 K | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,50 |
| | FIS-A M10 + FIS H 16x85 K | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 5 | | | 0,12 |
| Langschaftdübel | SXRL 10 | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,09 |
| | | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 5 | | | 0,08 |
| | SXS 10 | Querzug | Steinmitte (Laibung) | 65 | | | 0,08 |
| | | Zug | Steinmitte (Wandseite) | | | | 0,02 |

Anhang

A 1 Musterbemessung Rahmendübel am Beispiel einer Fassade UK aus Holz



Skizze:

- gewählter Dübel: fischer SXRL 10x140 T ETA-07/0121
- vorhandener Untergrund (Abmessung/Festigkeit/Dichte)
- Hohlblockstein aus Leichtbeton gem. EN 771-3 (240x500x240); 2 / 0,7
- Fugen nicht sichtbar
- Lattung 80/40 mm auf 5 mm Putz sowie 10 mm Toleranzausgleich

Vereinfacht wird die Forderung aus Redundanz ($N_{Sd} \leq 3,00$ kN für mind. 3 Befestigungspunkte) nicht weiterverfolgt, da nicht maßgebend.

Für andere Grundbedingungen ist die jeweilige ETA bzw. die ETAG 020 zu beachten. Ebenso sind ggf. noch Nachweise für Kopfdurchzug etc. zu führen.

A 2 Lastermittlung

Eigengewicht Holz-Stülpchalung

$$g_k = 0,30 \text{ kN/m}^2 \quad g_f = 1,35$$

$$g_d = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,35 = 0,41 \text{ kN/m}^2$$

Windlast (Bereich B)

(im Randbereich „Bereich A“ sind höhere Soglasten anzusetzen, Werte sind je nach Lage des Objekts zu ermitteln)

$$w_{sk} = -0,93 \text{ kN/m}^2 \quad g_f = 1,50$$

$$w_{sd} = -0,93 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = 1,40 \text{ kN/m}^2$$

resultierende Last

$$F_{Sd} = (0,412 + 1,402)^{0,5} = 1,46 \text{ kN/m}^2$$

A 3 Ermittlung des maßgebenden Widerstandes

Stein nach Zulassung (Zulassungswert, alternativ auch über Zugversuche zu ermitteln)

$$F_{Rk} = 2,50 \text{ kN} \quad g_M = 2,50 \quad \alpha_1 = 0,5 \quad (\text{nicht sichtbare Fuge})$$

$$F_{Rd} = (2,50 \text{ kN} / 2,5) \times 0,5 = 0,50 \text{ kN}$$

Biegung, Hebelarm e

(halber Dübelmesser + Putz + Toleranz + halbe Holzdicke)

$$e = (10/2) \text{ mm} + 5 \text{ mm} + 10 \text{ mm} + (40/2) \text{ mm} = 40 \text{ mm}$$

Biegemoment Stahl (Zulassungswert)

$$M_{Rk,s} = 20,60 \text{ Nm} \quad g_s = 1,25$$

$$M_{Rd,s} = 20,60 \text{ Nm} / 1,25 = 16,48 \text{ Nm}$$

$$V_{Rd,s(1)} = 16,48 / (0,04 \times 1000) = 0,41 \text{ kN}$$

Querlast Stahl (Zulassungswert)

$$V_{Rk,s} = 10,80 \text{ kN} \quad g_s = 1,29$$

$$V_{Rd,s(2)} = 10,80 \text{ kN} / 1,29 = 8,37 \text{ kN}$$

Maßgebender Bemessungswiderstand

$$\min(F_{rd}; V_{Rd,s(1)}; V_{Rd,s(2)}) = 0,41 \text{ kN}$$

A 4 Ermittlung Dübelanzahl / Dübelabstand

erf. $n = 1,46 \text{ kN/m}^2 / 0,41 \text{ kN} = 3,56 \text{ St} / \text{m}^2$
aus dem Lattungsabstand von 500 mm folgt ein Dübelabstand von:

$$e_2 = (1/3,56 \text{ St} / \text{m}^2) / 0,5 \text{ m} = 0,56 \text{ m}$$

Nach ETAG 020, Annex C sind alle Nachweise mit dem kleinsten der Werte ($F_{rd}; V_{Rd,s(1)}; V_{Rd,s(2)}$) zu führen !

Mit freundlicher Unterstützung



Überreicht durch:



Bundesverband
Leichtbeton e.V.

Sandkauler Weg 1
56564 Neuwied

Telefon 0 26 31 / 35 55 50
Telefax 0 26 31 / 3 13 36

www.leichtbeton.de
info@leichtbeton.de