

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

24.06.2014

Geschäftszeichen:

I 22-1.21.3-43/14

Zulassungsnummer:

Z-21.3-1748

Geltungsdauer

vom: **24. Juni 2014**

bis: **1. Juni 2018**

Antragsteller:

fischerwerke GmbH & Co. KG

Weinhalde 14-18
72178 Waldachtal

Zulassungsgegenstand:

fischer Highbond-Anker dynamic FHB dyn

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und 23 Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-21.3-1748 vom 29. Februar 2012 verlängert durch Bescheid vom 28. Mai 2013. Der Gegenstand ist erstmals am 30. Mai 2003 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Der "fischer Highbond-Anker dynamic FHB dyn" ist ein Dübel, der im Beton in einem zylindrischen Bohrloch kraftkontrolliert verankert wird.

Der Dübeltyp "FHB dyn" besteht aus dem Injektionsmörtel FIS HB, einer Ankerstange mit Sechskantmutter mit kugeliger Auflagerfläche, einer Kegelpfanne als Scheibe, einer Sicherungsmutter und einer Zentrierbuchse in den Größen M12, M16, M20 und M24. Alternativ kann die Sechskantmutter mit kugeliger Auflagerfläche durch eine Kugelscheibe und eine Sechskantmutter ersetzt werden. Die Ankerstange, Muttern, Kugelscheibe und Kegelpfanne bestehen aus galvanisch verzinktem Stahl. In den Größen M12 und M16 bestehen die Einzelteile zusätzlich aus hochkorrosionsbeständigem Stahl.

Der Dübeltyp "FHB dyn V" besteht aus dem Injektionsmörtel FIS HB, einer Ankerstange mit Sechskantmutter mit kugeliger Auflagerfläche, einer Kegelpfanne als Scheibe, einer Sicherungsmutter, einer Zentrierbuchse und einer Querkrafthülse in den Größen M12 und M16. Alternativ kann die Sechskantmutter mit kugeliger Auflagerfläche durch eine Kugelscheibe und eine Sechskantmutter ersetzt werden. Die Ankerstange, Muttern, Kugelscheibe, Kegelpfanne und Querkrafthülse bestehen aus galvanisch verzinktem Stahl.

Die Ankerstange ist am vorderen Ende mit einem Gewindeteil und anschließendem glatten Schaft und am anderen Ende mit mehreren Konen, die beschichtet sind, versehen.

Die Zentrierbuchse besteht aus Kunststoff.

Die zur Verankerung notwendige Spreizkraft entsteht durch Aufbringen eines Drehmomentes.

Auf der Anlage 1 ist der Dübel im eingebauten Zustand dargestellt.

1.2 Anwendungsbereich

Der Dübel darf für Verankerungen unter statischer, quasi-statischer und dynamischer Belastung in bewehrtem und unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität" verwendet werden; er darf auch in Beton der Festigkeitsklasse von mindestens B 25 und höchstens B 55 nach DIN 1045:1988-07 "Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung" verwendet werden. Der Dübel darf nur verwendet werden, sofern keine Anforderungen hinsichtlich der Feuerwiderstandsdauer an die Gesamtkonstruktion einschließlich des Dübels gestellt werden.

Der Dübel darf im gerissenen und ungerissenen Beton verankert werden.

Die Temperatur darf im Bereich der Vermörtelung +50 °C, kurzfristig +80 °C, nicht überschreiten.

Der Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl darf nur für Bauteile in geschlossenen Räumen, z. B. Wohnungen, Büroräumen, Schulen, Krankenhäusern, Verkaufsstätten - mit Ausnahme von Feuchträumen - verwendet werden.

Der Dübel aus hochkorrosionsbeständigem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4529 (zusätzliche Prägung "C") darf auch für Konstruktionen der Korrosionswiderstandsklasse V entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6, "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" verwendet werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Der Dübel muss in seinen Abmessungen und Werkstoffangaben den Angaben der Anlagen entsprechen.

Die in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht angegebenen, Werkstoffangaben, Abmessungen und Toleranzen des Dübels sowie die chemische Zusammensetzung des Injektionsmörtels müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik, bei der Zertifizierungsstelle und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Angaben entsprechen.

Für die erforderlichen Nachweise für das Ausgangsmaterial und zugelieferte Dübelteile ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

2.2 Verpackung, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Verpackung und Lagerung

Die zwei Komponenten des Mörtels FIS HB werden ungemischt in Kartuschen gemäß Anlage 6 geliefert.

Der Mörtel ist vor Sonneneinstrahlung und Hitze einwirkung zu schützen und entsprechend der Montageanleitung trocken bei Temperaturen von +5 °C bis +25 °C zu lagern. Eine kurzfristige Lagerung bis +35 °C ist zulässig.

Mörtelkartuschen mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum dürfen nicht mehr verwendet werden.

Der Dübel ist als Befestigungseinheit zu verpacken und zu liefern. Die Mörtelkartuschen sind separat verpackt.

2.2.2 Kennzeichnung

Verpackung, Beipackzettel oder Lieferschein des Dübels müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich ist das Werkzeichen, die Zulassungsnummer und die vollständige Bezeichnung der Dübel anzugeben.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Die Mörtelkartusche ist entsprechend der Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe zu kennzeichnen und mit der Aufschrift "FIS HB" mit Angabe der Gebindegröße sowie Angaben über die Haltbarkeit, Gefahrenbezeichnung und Verarbeitung zu versehen. Die mit dem Mörtel mitgelieferte Montageanleitung muss Angaben über Schutzmaßnahmen zum Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen enthalten.

Der Dübel wird mit dem Produktnamen, dem Anwendungsbereich, der Verankerungstiefe und der Gewindegröße bezeichnet, z. B. FHB dyn 12×100. Der Dübel mit Querkrafthülse erhält zusätzlich die Bezeichnung "V", z. B. FHB dyn 12×100 V.

Jeder Ankerstange sind der Produktname (Werkzeichen und Dübeltyp), die Verankerungstiefe und der Anwendungsbereich gemäß Anlage 3 einzuprägen, z. B. "fisch 12×100 dyn". Der Dübel mit Querkrafthülse erhält zusätzlich die Prägung "V".

Der Dübel aus dem Werkstoff 1.4529 erhält zusätzlich die Prägung "C".

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Dübels mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Dübels nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.3-1748

Seite 5 von 8 | 24. Juni 2014

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Dübels eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrolle und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die bestehende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Dübel durchzuführen und es müssen auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig zu planen. Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.

Der Dübel darf nur mit den zugehörigen Einzelteilen verwendet werden.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die Verankerungen sind entsprechend Anhang C der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalleidübel zur Verankerung im Beton"¹ (im folgenden Anhang C der Leitlinie genannt) zu bemessen. Dabei werden sämtliche Einwirkungen als statisch oder quasi-statisch betrachtet. Die charakteristischen Dübelkennwerte für den Nachweis sind auf den Anlagen 22 und 23 angegeben. Für den Dübel FHB dyn V (mit Querkrafthülse) sind die Klammerwerte in Anlage 21, Tabelle 9 zu verwenden. Bei Verankerungen in Beton nach DIN 1045:1988-07 ist für den Nachweis des Betonausbruchs bei Zugbeanspruchung und des Betonkantenbruchs bei Querbeanspruchung in den Gleichungen (5.2a) des Abschnittes 5.2.2.4 und (5.7a) im Anhang C der Leitlinie Abschnitt 5.2.3.4 der Wert für $f_{ck,cube}$ durch $0,97 \times \beta_{WN}$ zu ersetzen.

Die Bemessung zur Berücksichtigung des Ermüdungseinflusses erfolgt nach Abschnitt 3.2.2 für bekannte Unterlast bzw. bekannte Schwingspielzahl oder nach Abschnitt 3.2.3 bei unbekannter Unterlast und unbekannter Schwingspielzahl.

Der Teilsicherheitsbeiwert der ermüdungsrelevanten Einwirkungen ist mit $\gamma_{F,fat} = 1,0$ anzusetzen. Dabei erfolgt die Bemessung mit Spitzenwerten des ermüdungsrelevanten Lastanteils (Maximalwerten des Belastungskollektivs). Besteht die Beanspruchung aus einem tatsächlichen Einstufenkollektiv oder einem schadensäquivalenten Einstufenkollektiv, so erfolgt die Bemessung mit einem Teilsicherheitsbeiwert der ermüdungsrelevanten Einwirkungen von $\gamma_{F,fat} = 1,2$.

Für den Dübel ist eine Aufnahme von Querlasten mit Hebelarm (Biegung) nicht zulässig.

Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Krafterleitung in den Beton ist erbracht. Die Weiterleitung der zu verankernden Lasten im Bauteil ist nachzuweisen.

Zusatzbeanspruchungen, die im Dübel, im anzuschließenden Bauteil oder im Bauteil, in dem der Dübel verankert ist, aus behinderter Formänderung (z. B. bei Temperaturwechseln) entstehen können, sind zu berücksichtigen.

Die Bezeichnung der verwendeten Größen für die Bemessung ist in Anlage 11 angegeben.

3.2.2 Bemessungsverfahren I für bekannte Unterlast und/oder bekannte Schwingspielzahl

Der Nachweis wird nach diesem Verfahren geführt wenn

- (1) eine klare Aufteilung der gesamten Beanspruchung auf einen statischen bzw. quasi-statischen Anteil und einen ermüdungsrelevanten Anteil möglich ist
- (2) eine obere Grenze der Anzahl der Belastungszyklen während der Lebensdauer bekannt ist.

Es sind drei Fälle zu unterscheiden:

Fall I.1: nur die Bedingung (1) ist erfüllt

Fall I.2: nur die Bedingung (2) ist erfüllt

Fall I.3: beide Bedingungen (1) und (2) sind erfüllt.

¹

Die Leitlinie ist auf den Internetseiten des DIBt unter Service/Publikationen veröffentlicht.

Die Ermüdungstragfähigkeit wird nach Anlage 14 jeweils getrennt für die Axialrichtung ($F = N$) und die Querrichtung ($F = V$) ermittelt. Dafür wird der maßgebende Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit für Stahlversagen, Betonausbruch und Herausziehen in Abhängigkeit von der Anzahl der Beanspruchungszyklen n aus den Anlagen 15 und 16, Tabelle 8.1 und 8.2 entnommen. Bei unbekannter Anzahl von Beanspruchungszyklen ist $n > 10^6$ anzunehmen.

Wenn nur die Bedingung (2) erfüllt ist, wird die gesamte Beanspruchung als ermüdungsrelevant angenommen.

Der Nachweis der Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung ist für Betonversagen und Stahlversagen separat zu führen (siehe Anlagen 12 und 13).

Bei Dübelgruppen ist beim Nachweis gegen Stahlversagen und Herausziehen die Kraftumlagerung mit Hilfe eines Erhöhungsfaktors von $\gamma_{FN} = 1,25$ für Axialkräfte und $\gamma_{FV} = 1,3$ für Querkräfte des höchstbeanspruchten Dübels zu berücksichtigen.

3.2.3 Bemessungsverfahren II für unbekannte Unterlast und unbekannte Schwingspielzahl

Der Nachweis wird nach diesem Verfahren geführt wenn

- (3) eine klare Aufteilung der gesamten Beanspruchung auf einen statischen bzw. quasi-statischen Anteil und einen ermüdungsrelevanten Anteil nicht möglich ist und
- (4) eine obere Grenze der Anzahl der Belastungszyklen während der Lebensdauer nicht bekannt ist.

Sämtliche Einwirkungen sind als ermüdungsrelevante Belastung ΔN_{Sd} bzw. ΔV_{Sd} anzusetzen.

Die charakteristischen Werte sind in den Anlagen 19, 20 und 21, Tabelle 9, 10 und 11 zusammengestellt.

Die charakteristischen Ermüdungstragfähigkeiten werden mit ΔN_{Rk} und ΔV_{Rk} bezeichnet und gelten für die gesamte Schwingbreite ($2\sigma_A$).

Der Nachweis der Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung ist für Betonversagen und Stahlversagen separat zu führen (siehe Anlagen 17 und 18).

Bei Dübelgruppen ist beim Nachweis gegen Stahlversagen und Herausziehen die Kraftumlagerung mit Hilfe eines Erhöhungsfaktors von $\gamma_{FN} = 1,25$ für Axialkräfte und $\gamma_{FV} = 1,3$ für Querkräfte des höchstbeanspruchten Dübels zu berücksichtigen.

3.2.4 Verschiebungsverhalten

Für den gesamten Nutzungsbereich sind für Einzeldübel und Dübelgruppen unter ermüdungsrelevanter Einwirkung (zentrischer Zug und Querbeanspruchung) Verschiebungen von maximal 1 mm zu erwarten.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Der Dübel darf nur als serienmäßig gelieferte Befestigungseinheit verwendet werden. Einzelteile dürfen nicht ausgetauscht werden.

Die Montage des zu verankernden Dübels ist nach den gemäß Abschnitt 3.1 gefertigten Konstruktionszeichnungen und der Montageanweisung des Antragstellers vorzunehmen. Vor dem Setzen des Dübels ist die Betonfestigkeitsklasse des Verankerungsgrundes festzustellen. Die Betonfestigkeit darf B 25 bzw. C20/25 nicht unterschreiten und B 55 bzw. C50/60 nicht überschreiten.

4.2 Herstellung und Reinigung des Bohrloches

Die Lage des Bohrloches ist mit der Bewehrung so abzustimmen, dass ein Beschädigen der Bewehrung vermieden wird.

Das Bohrloch ist rechtwinklig zur Betonoberfläche mit Hartmetall-Hammerbohrern zu bohren. Bohrerennendurchmesser und Bohrlochtiefe müssen für den Dübel ohne Querkrafthülse den Werten der Anlage 7 und für den Dübel mit Querkrafthülse den Werten der Anlage 8 entsprechen.

Bei einer Fehlbohrung ist ein neues Bohrloch im Abstand von mindestens $2 \times$ Tiefe der Fehlbohrung anzuordnen. Fehlbohrungen sind zu vermörteln.

Das Bohrloch ist entsprechend der in den Anlagen 9 und 10 dargestellten Montageanweisung zu reinigen.

4.3 Setzen des Dübels

Die Injektion des Mörtels und das Setzen der Ankerstange ist entsprechend der Montageanweisung gemäß den Anlagen 9 und 10 durchzuführen.

Die zulässige Verarbeitungszeit einer Kartusche, einschließlich Eindrücken der Ankerstange ist in Abhängigkeit von der Temperatur in der Kartusche und im Verankerungsgrund der Montageanweisung des Herstellers zu entnehmen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung, die länger als die angegebene Verarbeitungszeit ist, muss der Statikmischer der Kartusche ersetzt werden.

Der Dübel ist ordnungsgemäß gesetzt und darf nur belastet werden, wenn

- die Vermörtelung bis an die Oberfläche des Anbauteils reicht,
- sich das in den Anlagen 7 und 8 angegebene Drehmoment aufbringen lässt.

4.4 Kontrolle der Ausführung

Bei der Herstellung von Verankerungen muss der mit der Verankerung von Dübeln betraute Unternehmer oder der von ihm beauftragte Bauleiter oder ein fachkundiger Vertreter des Bauleiters auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten zu sorgen.

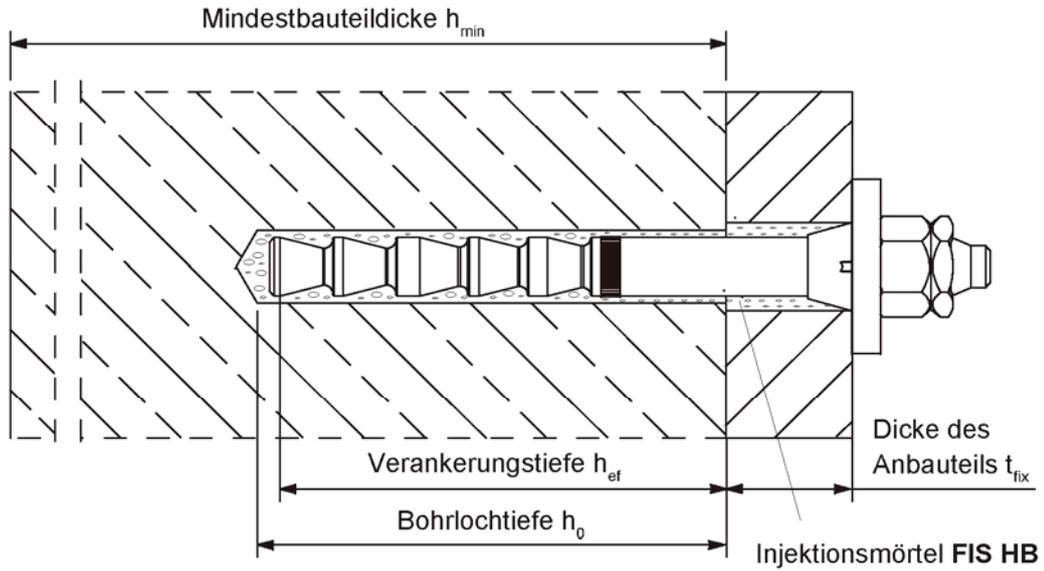
Während der Herstellung der Verankerung sind Aufzeichnungen über den Nachweis der vorhandenen Betonfestigkeitsklasse, der Temperatur im Verankerungsgrund und die ordnungsgemäße Montage der Dübel vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen.

Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen und sind den mit der Bauüberwachung Beauftragten auf Verlangen vorzulegen. Sie sind ebenso wie die Lieferscheine nach Abschluss der Arbeiten mindestens 5 Jahre vom Unternehmer aufzubewahren.

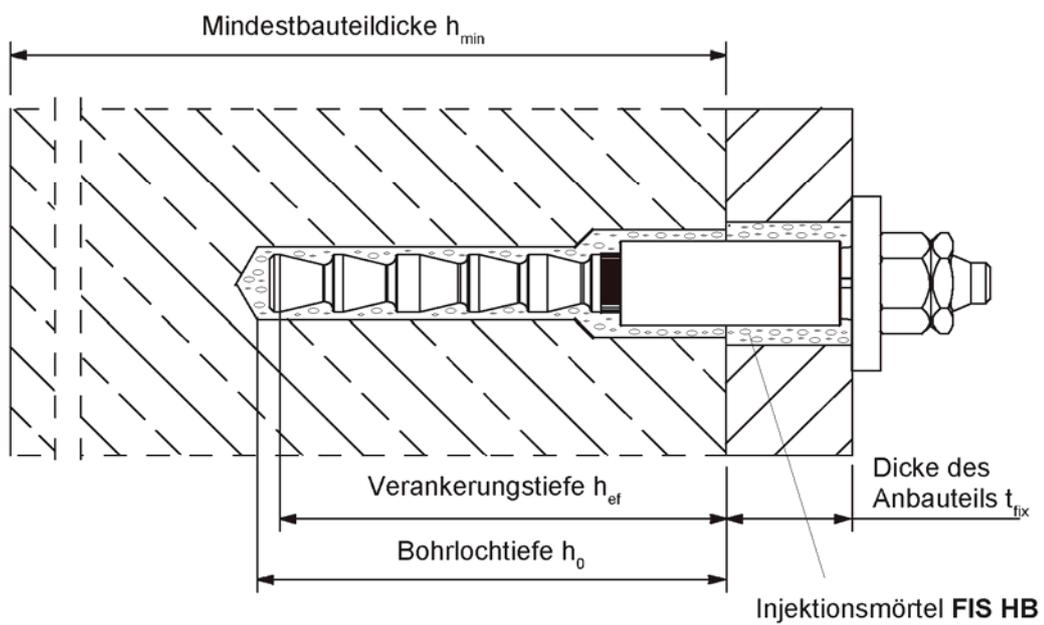
Andreas Kummerow
Referatsleiter

Beglaubigt

FHB dynamic ohne Querkrafthülse (**FHB dyn**)



FHB dynamic mit Querkrafthülse (**FHB dyn V**)



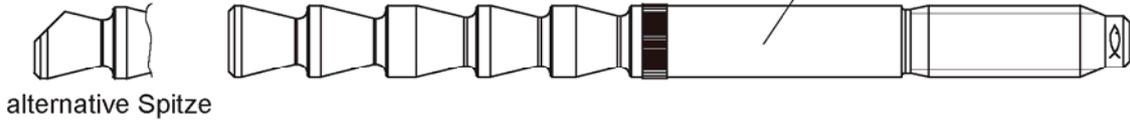
Injektionsanker fischer FHB dynamic

Einbauzustand

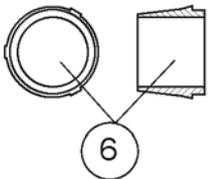
Anlage 1

FHB-A Ankerstange dynamic

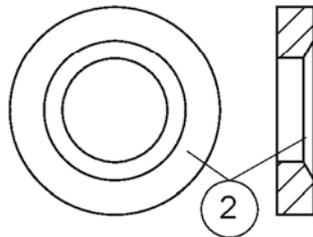
Ankerstange



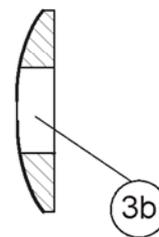
Zentrierbuchse
 (nur Durchsteck-
 montage)



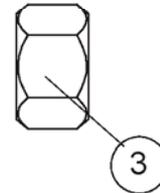
Kegelpfanne



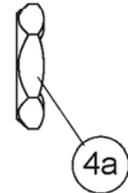
Kugelscheibe



Sechskant-
 mutter



Sicherungs-
 mutter (Blech)



alternativ: Kegelpfanne mit Bohrung

radial



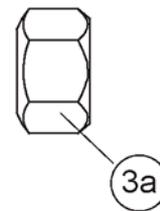
axial



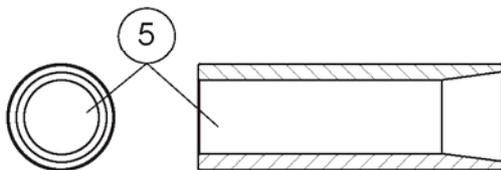
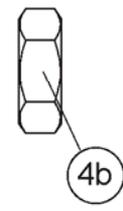
schräg



alternativ:
 Sechskantmutter mit
 kugelige Auflagefläche
 (Kugelscheibe entfällt)



alternativ: Flachmutter
 (nur Vorsteckmontage)



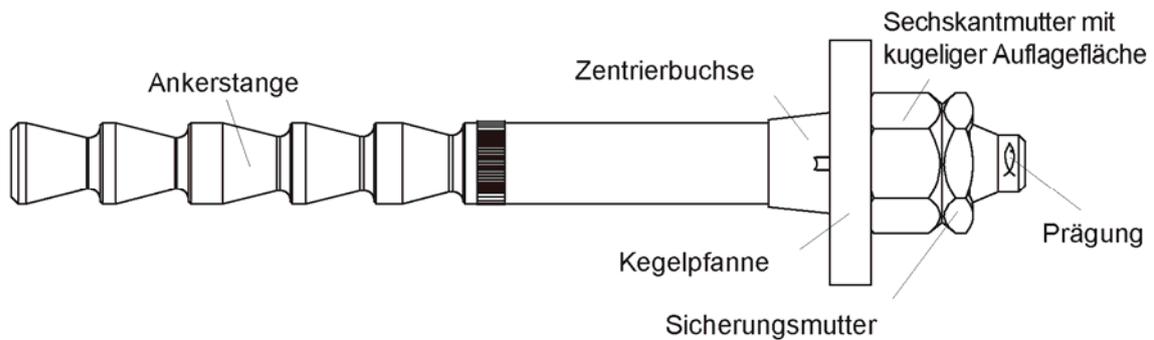
Querkrachthülse (nur FHB dyn V)

Injektionsanker fischer FHB dynamic

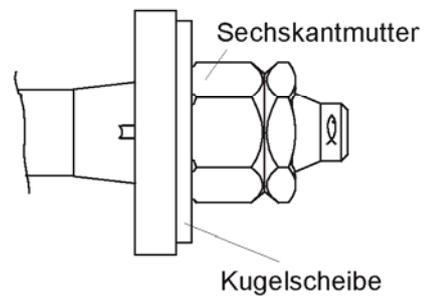
Darstellung des Produktes

Anlage 2

FHB-A Ankerstange dynamic "FHB dyn" ohne Querkrafthülse

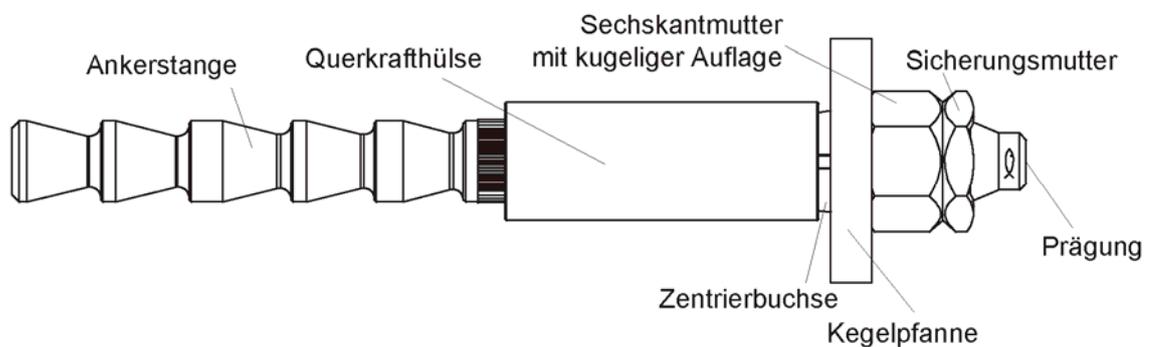


Alternative Ausführung

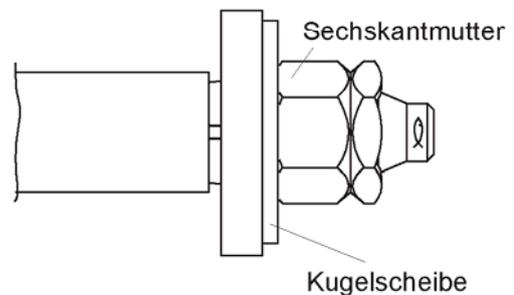


Prägung: Werkzeichen  Verankerungstiefe h_{ef}
 Anwendungsbereich dyn
 Z.B.  16x 125 dyn Bei 1.4529 zusätzlich "C"

FHB-A Ankerstange dynamic "FHB dyn V" mit Querkrafthülse



Alternative Ausführung



Prägung: Werkzeichen  Verankerungstiefe h_{ef}
 Anwendungsbereich dyn V
 Z.B.  16x 125 dyn V

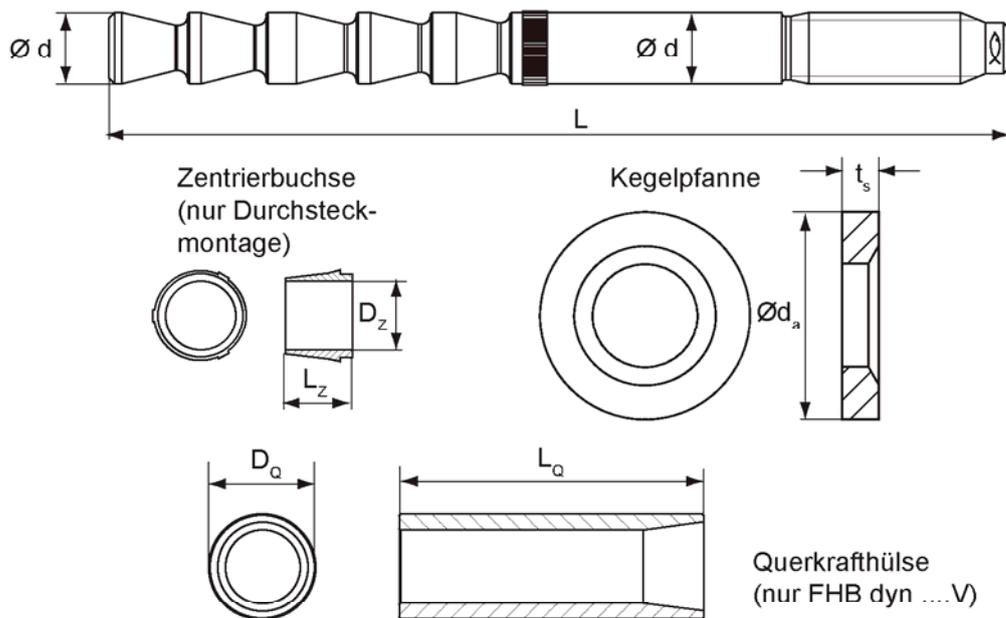
Injektionsanker fischer FHB dynamic

Ankervarianten

Anlage 3

Tabelle 1: Abmessungen der Anker

Bezeichnung		FHB dyn (ohne Querkrafthülse)				FHB dyn V (mit Querkrafthülse)	
		FHB dyn 12x100	FHB dyn 16x125	FHB dyn 20x170	FHB dyn 24x220	FHB dyn 12x100 V	FHB dyn 16x125 V
Gewindegröße	[-]	M12	M16	M20	M24	M12	M16
Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	100	125	170	220	105	130
Schaftdurchmesser	$\varnothing d$ [mm]	12	16,5	22	24,5	12	16,5
Querkrafthülse	$L_{Q,min}$ [mm]	—	—	—	—	40	55
	$L_{Q,max}$ [mm]	—	—	—	—	230	245
	D_Q [mm]	—	—	—	—	17,5	23,5
Länge Ankerstange	L_{min} [mm]	135	168	220	280	140	173
	L_{max} [mm]	330	362	415	470	335	367
Sechskantmutter/ Sicherungsmutter	SW [-]	19	24	30	36	19	24
Zentrierbuchse	D_z [mm]	11,8	16,3	21,8	24,3	11,8	16,3
	L_z [mm]	11	13	15	15	11	13
Kegelpfanne/ Kegelpfanne/	$\geq \varnothing d_a$ [mm]	30	38	50	60	30	38
	t_s [mm]	6	7	8	10	6	7



Injektionsanker fischer FHB dynamic

Ankerabmessungen

Anlage 4

Tabelle 2 : Benennung und Werkstoffe

	Benennung	Stahl	hochkorrosionsbeständiger Stahl
1	Ankerstange	Stahl, galv. verzinkt ¹⁾ , Festigkeitsklasse 8.8 nach DIN EN ISO 898-1, beschichtet	1.4529 nach DIN EN 10088 mit $f_{uk} \geq 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} \geq 560 \text{ N/mm}^2$, beschichtet
2	Kegelpfanne ähnlich DIN 6319	Stahl, galv. verzinkt ¹⁾	1.4529 nach DIN EN 10088
3a	Sechskantmutter, ähnlich DIN 6330	Stahl, Festigkeitsklasse 8 DIN EN ISO 898-2, galv. verzinkt ¹⁾	1.4529 nach DIN EN 10088, Festigkeitsklasse 70 nach DIN EN ISO 3506-2
3	Sechskantmutter DIN EN 24032	Stahl, Festigkeitsklasse 8 DIN EN ISO 898-2, galv. verzinkt ¹⁾	1.4529 nach DIN EN 10088, Festigkeitsklasse 70 nach DIN EN ISO 3506-2
3b	Kugelscheibe DIN 6319 Form C		
4a	Sicherungsmutter	Stahl, galv. verzinkt ¹⁾	1.4529 nach DIN EN 10088
4b	Flachmutter DIN 439	Stahl, galv. verzinkt ¹⁾	1.4529 nach DIN EN 10088
5	Querkrafthülse	Stahl, galv. verzinkt ¹⁾ $f_{uk} \geq 350 \text{ N/mm}^2$	-
6	Zentrierbuchse	Kunststoff	

¹⁾ galvanisch verzinkt nach DIN EN ISO 4042

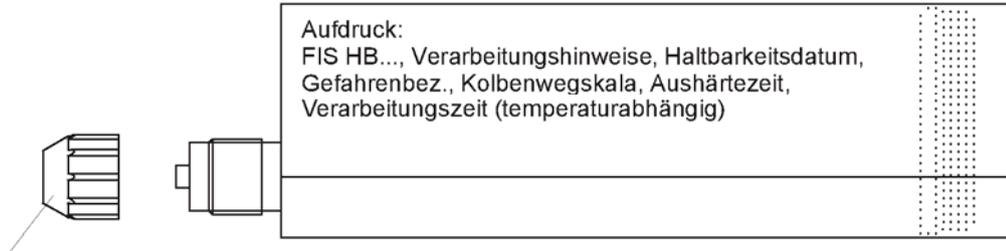
Injektionsanker fischer FHB dynamic

Werkstoffe

Anlage 5

Injektionsmörtelkartusche FIS HB

Shuttlekartusche 345 ml, 360 ml, 390 ml, 585 ml, 950 ml, 1500 ml



Verschlusskappe

Koaxialkartusche 150 ml, 200 ml, 300 ml, 380 ml, 400 ml, 410 ml



Verschlusskappe

Injektionsadapter

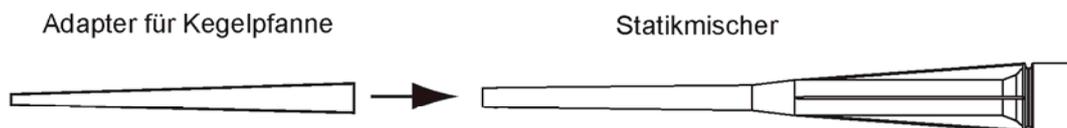


Tabelle 3 : Wartezeiten bis zum Aufbringen der Last¹⁾

Temperatur im Verankerungsgrund	Wartezeit in Minuten	
	trockener Verankerungsgrund	feuchter Verankerungsgrund
-5°C ²⁾ bis 0°C	360	720
+1°C bis +5°C	180	360
+6°C bis +10°C	90	180
+11°C bis +20°C	35	70
+21°C bis +30°C	20	40
+31°C bis +40°C	12	25

1) Die Verarbeitungstemperatur des Mörtels muß mindestens +5°C betragen.

2) Die Temperatur im Verankerungsgrund darf während der Aushärtung -5°C nicht unterschreiten.

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Injektionsmörtel
Wartezeiten

Anlage 6

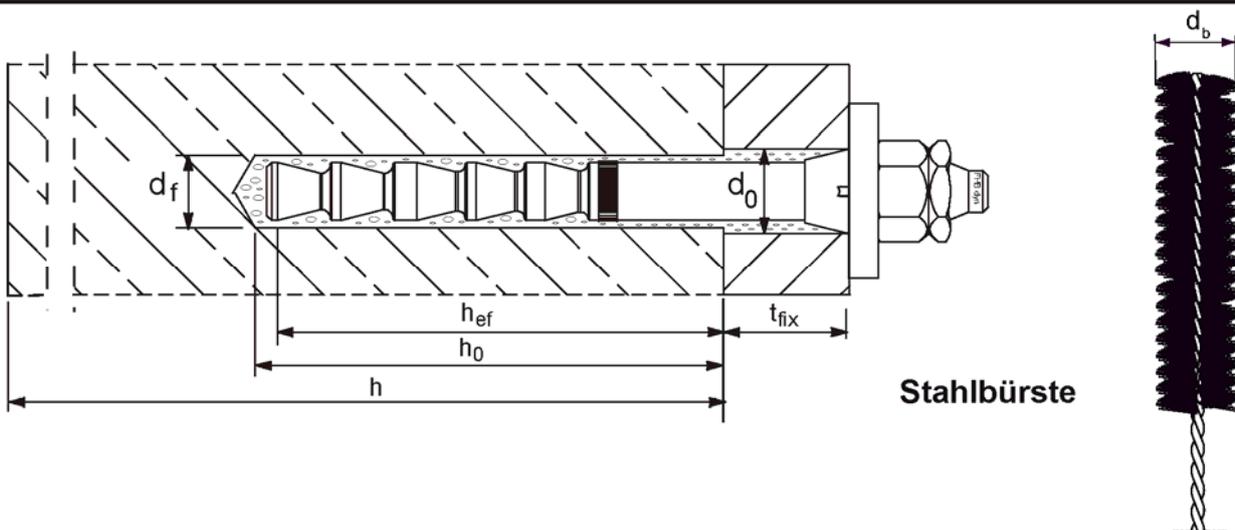


Tabelle 4: Montage und Dübelkennwerte (ohne Querkrafthülse)

Dübelgröße		FHB dyn 12 x 100	FHB dyn 16 x 125	FHB dyn 20 x 170	FHB dyn 24 x 220
Bohremmendurchmesser	$d_0 = [\text{mm}]$	14	18	24	28
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq [\text{mm}]$	105	130	175	225
effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq [\text{mm}]$	100	125	170	220
Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil	$d_f = [\text{mm}]$	15	19	25	29
Drehmoment beim Verankern	$T_{inst} = [\text{Nm}]$	40	60	100	120
Stahlbürstendurchmesser	$d_b \geq [\text{mm}]$	16	20	26	30
Dicke des Anbauteils	$t_{fix,min} = [\text{mm}]$	8	10	12	14
	$t_{fix,max} = [\text{mm}]$	200			

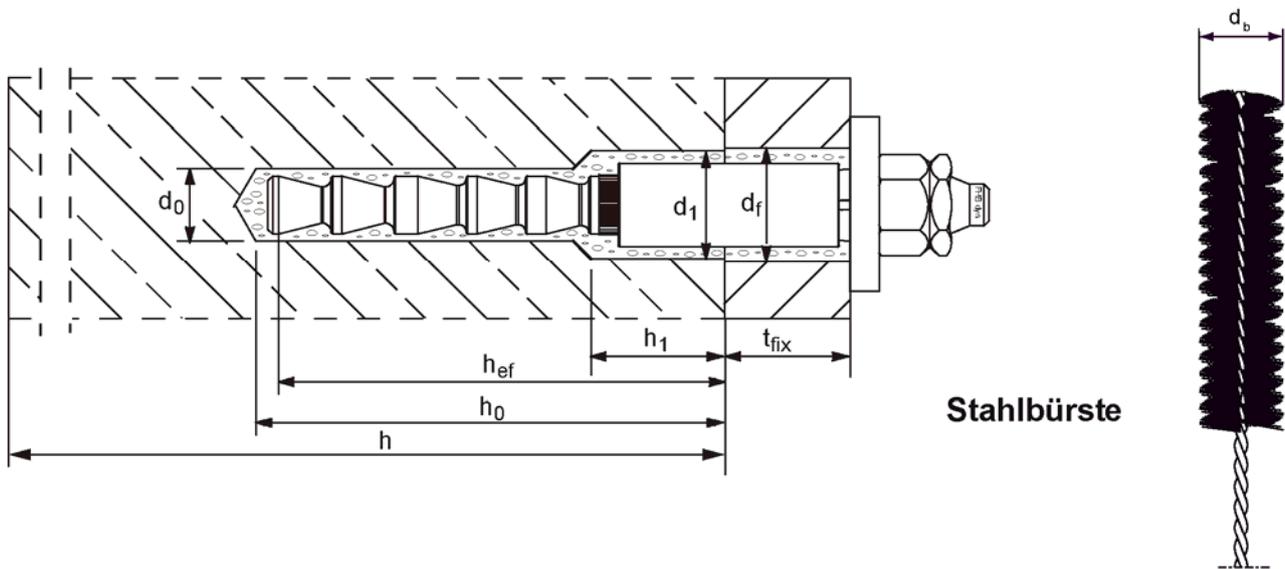
Tabelle 5: Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände (ohne Querkrafthülse)

Dübelgröße		FHB dyn 12 x 100		FHB dyn 16 x 125		FHB dyn 20 x 170	FHB dyn 24 x 220	
Mindestbauteildicke	$h_{min} = [\text{mm}]$	130	200	160	250	220	440	
Gerissener und ungerissener Beton								
Minimaler Achsabstand	$s_{min} = [\text{mm}]$	100	100	100	100	80	180	
Minimaler Randabstand	$c_{min} = [\text{mm}]$	200	100	200	100	80	180	
Für $h_{min} \leq h \leq 2h_{ef}$:	$s_1 \geq s_{min} = 100\text{mm}$ $c_1 \geq c_{min} = 100\text{mm}$	$[(3 \cdot c_1 + s_1) \cdot h] \geq 88000$						
Berechnung c_{erf} bei gegebenen s_1 und h [mm]		$c_{erf} \geq \left[\frac{88000}{h} - s_1 \right] / 3$						
Berechnung s_{erf} bei gegebenen c_1 und h [mm]		$s_{erf} \geq \frac{88000}{h} - 3 \cdot c_1$						

Injektionsanker fischer FHB dynamic

FHB dynamic ohne Querkrafthülse
Montage- und Dübelkennwerte

Anlage 7



Stahlbürste

Tabelle 6: Montage und Dübelkennwerte mit Querkrafthülse

Dübelgröße		FHB dyn 12 x 100 V	FHB dyn 16 x 125 V	
effektive Verankerungstiefe		$h_{ef} \geq$ [mm]	105	130
Bohrung 1	Bohrerinnendurchmesser	$d_1 =$ [mm]	20	28
	Bohrlochtiefe	$h_{1 \min} \geq$ [mm]	35	50
		$h_{1 \max} \geq$ [mm]	40	55
Bohrung 2	Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$ [mm]	14	18
	Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$ [mm]	110	135
Durchgangsloch im anzuschließenden Anbauteil		$d_f =$ [mm]	21	29
Drehmoment beim Verankern		$T_{inst} =$ [Nm]	40	60
Stahlbürstendurchmesser		$d_b \geq$ [mm]	16	20
Dicke des Anbauteils		$t_{fix, \min} =$ [mm]	8	10
		$t_{fix, \max} =$ [mm]	200	

Tabelle 7: Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände mit Querkrafthülse

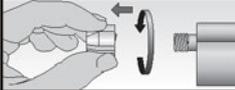
Dübelgröße		FHB dyn 12 x 100 V	FHB dyn 16 x 125 V			
Mindestbauteildicke		$h_{\min} \geq$ [mm]	130	200	160	250
Gerissener und ungerissener Beton						
Minimaler Achsabstand		$s_{\min} =$ [mm]	100	100	100	100
Minimaler Randabstand		$c_{\min} =$ [mm]	200	100	200	100
Für $h_{\min} \leq h \leq 2h_{ef}$:		$s_1 \geq s_{\min} = 100\text{mm}$ $c_1 \geq c_{\min} = 100\text{mm}$	$[(3 \cdot c_1 + s_1) \cdot h] \geq 88000$			
Berechnung c_{erf} bei gegebenen s_1 und h		[mm]	$c_{erf} \geq \left[\frac{88000}{h} - s_1 \right] / 3$			
Berechnung s_{erf} bei gegebenen c_1 und h		[mm]	$s_{erf} \geq \frac{88000}{h} - 3 \cdot c_1$			

Injektionsanker fischer FHB dynamic

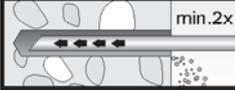
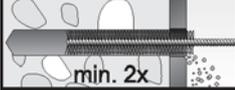
FHB dynamic mit Querkrafthülse
Montage- und Dübelkennwerte

Anlage 8

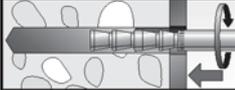
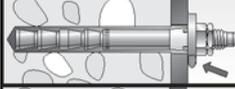
Vorbereitung der Mörtelkartusche

	Verschlusskappe der Mörtelkartusche abschrauben und entsorgen.
	Kartusche in Auspressgerät legen und Statikmischer aufschrauben. (Die Mischspirale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein)
	Mörtel so lange auspressen, bis dieser gleichmäßig gefärbt ist (ca. 2 Pistolenhübe). Nicht gleichmäßig gefärbter Mörtel bindet nicht ab und ist zu verwerfen.

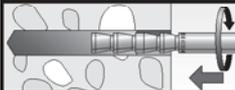
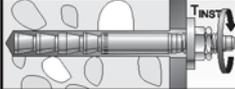
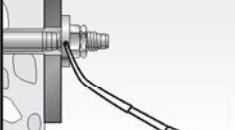
Bohrlocherstellung und Reinigung

	Bohrloch erstellen. Bohrdurchmesser und Bohrtiefe siehe Tabelle 4.
	Bohrloch mind. 2 x ausblasen. Bei Ankergröße M20 und M24 mit ölfreier Druckluft.
	Bohrloch mind. 2 x ausbürsten. Zugehörige Bürsten siehe Tabelle 4.
	Bohrloch mind. 2 x ausblasen. Bei Ankergröße M20 und M24 mit ölfreier Druckluft.

Durchsteckmontage

	Bohrloch vom Grund her blasenfrei mit Mörtel verfüllen (exakte Mörtelmenge siehe Montageanleitung des Herstellers). Die Bohrung im Anbauteil muss ebenfalls mit Mörtel verfüllt sein.
	Anker mit Zentrierhülse, Scheibe(n) und Muttern vormontieren. Vormontierten Anker unter leichten Drehbewegungen in das Bohrloch drücken.
	Die korrekte Setztiefe ist erreicht, wenn die Kegelpfanne vollflächig aufliegt und Mörtel austritt. Tritt kein Mörtel aus, ist der Anker sofort zu ziehen und erneut Mörtel zu injizieren.
	Aushärtezeit abwarten (siehe Tabelle 3). Sechskantmutter mit Drehmomentschlüssel anziehen (T_{inst} siehe Tabelle 4). Sicherungsmutter handfest anziehen und mit Schraubenschlüssel 1/4 bis 1/2 Umdrehung festziehen.

Vorsteckmontage

	Bohrloch vom Grund her blasenfrei zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen (exakte Mörtelmengen siehe Montageanleitung des Herstellers).
	Setztiefenmarkierung auf der Ankerstange anbringen. Anker unter leichten Drehbewegungen bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch drücken.
	Aushärtezeit abwarten (Tabelle 3). Anbauteil, Scheiben und Muttern (ohne Zentrierhülse) anbauen, Sechskantmutter mit Drehmomentschlüssel anziehen (T_{inst} siehe Tabelle 4). Sicherungsmutter handfest anziehen und mit Schraubenschlüssel 1/4 bis 1/2 Umdrehung festziehen.
	Ringspalt zwischen Anker und Anbauteil durch die Bohrung in der Kegelpfanne vollständig mit Mörtel verfüllen. Hierzu Adapter auf den Statikmischer stecken. Der Ringspalt ist vollständig verfüllt, wenn Mörtel austritt.

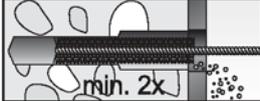
Injektionsanker fischer FHB dynamic

Montageanleitung
 FHB dynamic ohne
 Querkrafthülse

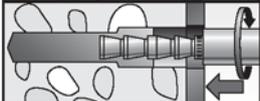
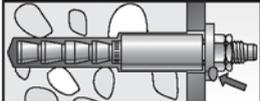
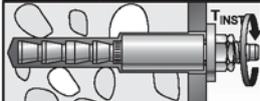
Anlage 9

Vorbereitung der Mörtelkartusche siehe Anlage 9

Bohrlocherstellung und Reinigung

	Bohrung 1 erstellen. Bohrdurchmesser und Bohrtiefe siehe Tabelle 6.
	Bohrung 2 erstellen. Bohrdurchmesser und Bohrtiefe siehe Tabelle 6.
	Bohrloch mind. 2 x ausblasen.
	Bohrloch mind. 2 x ausbürsten. Zugehörige Bürsten siehe Tabelle 6.
	Bohrloch mind. 2 x ausblasen.

Durchsteckmontage

	Bohrloch vom Grund her blasenfrei mit Mörtel verfüllen (exakte Mörtelmenge siehe Montageanleitung des Herstellers). Soviel Mörtel verfüllen, dass der Ringspalt im Anbauteil beim Eindrücken des Ankers ebenfalls vollständig mit Mörtel ausgefüllt wird.
	Anker mit Querkrafthülse, Zentrierhülse, Scheibe(n) und Muttern vormontieren. Vormontierten Anker unter leichten Drehbewegungen in das Bohrloch drücken.
	Die korrekte Setztiefe ist erreicht, wenn die Kegelpfanne vollflächig aufliegt und Mörtel austritt. Tritt kein Mörtel aus, ist der Anker sofort zu ziehen und erneut Mörtel zu injizieren.
	Aushärtezeit abwarten (siehe Tabelle 3). Sechskantmutter mit Drehmoment-schlüssel anziehen (T_{inst} siehe Tabelle 6). Sicherungsmutter handfest anziehen und mit Schraubenschlüssel 1/4 bis 1/2 Umdrehung festziehen.

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Montageanleitung
 FHB dynamic mit
 Querkrafthülse

Anlage 10

Terminologie und Symbole für die Bemessung

Indizes

- S Statische bzw. quasi-statische Einwirkung
- R Widerstand
- M Material
- k charakteristischer Wert
- d Bemessungswert
- s Stahl
- c Beton
- cp Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite
- p Herausziehen
- sp Spalten
- n Anzahl der Belastungszyklen; Schwingspielzahl

Einwirkung und Widerstände

- F_{Sd} Bemessungswert der statischen bzw. quasi-statischen Beanspruchung, Unterlast
- ΔF_{Sd} Bemessungswert der ermüdungsrelevanten Beanspruchung
- $F_{Sd,tot} = F_{Sd} + \Delta F_{Sd}$ Bemessungswert der gesamten Beanspruchung
- F_{Rd} Bemessungswert der statischen Tragfähigkeit (Anlage 15/16, Wert bei $n \leq 10^1$)
- $\Delta F_{Rd,0;n}$ Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung und n Belastungszyklen (Anlage 15/16)
- $\Delta F_{Rd,S;n}$ Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit (Anlage 14) bei gemeinsamer Wirkung von statischer bzw. quasi-statischer Beanspruchung F_{Sd} und ermüdungsrelevanter Beanspruchung ΔF_{Sd} nach n Belastungszyklen
- $\Delta F_{Rd,0;\infty}$ Bemessungswert der Dauerschwingtragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung (Anlage 15/16, $n \geq 10^6$ Belastungszyklen)
- $\Delta F_{Rd,S;\infty}$ Bemessungswert der Dauerschwingtragfähigkeit (Anlage 14) bei gemeinsamer Wirkung statischer bzw. quasi-statischer Beanspruchung F_{Sd} und ermüdungsrelevanter Beanspruchung ΔF_{Sd} ($n \geq 10^6$ Belastungszyklen)
- $\Delta N_{Rd,s;0;n}$ Bemessungswert der Stahlermüdungstragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen (Anlage 15, Tabelle 8.1)
- $\Delta N_{Rd,s;S;n}$ Bemessungswert der Stahlermüdungstragfähigkeit bei gemeinsamer Wirkung statischer bzw. quasi-statischer Beanspruchung und ermüdungsrelevanter Beanspruchung in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen (Anlage 14)
- $\Delta N_{Rd,c;S;n}$ Bemessungswert der Betoneremüdungstragfähigkeit bei gemeinsamer Wirkung statischer bzw. quasi-statischer Beanspruchung und ermüdungsrelevanter Beanspruchung in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen (Anlage 14)
- ΔF_{Rk} Charakteristischer Wert der Ermüdungstragfähigkeit
- $\Delta F_{Rk;0;\infty}$ Charakteristischer Wert der Dauerschwingtragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Terminologie und Symbole
 für die Bemessung

Anlage 11

Bemessungsverfahren I

Der Nachweis wird nach diesem Verfahren geführt, wenn

- (1) eine klare Aufteilung der gesamten Beanspruchung auf einen statischen bzw. quasi-statischen Anteil F_{Sd} und einen ermüdungsrelevanten Anteil ΔF_{Sd} möglich ist und (oder)
- (2) eine obere Grenze der Anzahl der Belastungszyklen n während der Lebensdauer bekannt ist.

Fall I.1 → nur die Bedingung (1) ist erfüllt: $\Delta F_{Rd;S;n} = \Delta F_{Rd;S;\infty}$

Fall I.2 → nur die Bedingung (2) ist erfüllt: $\Delta F_{Rd;S;n} = \Delta F_{Rd;0;n}$ und $\Delta F_{Sd} = F_{Sd,tot}$ *)

*) Gilt nur bei nicht wechselnden Lastrichtungen. Bei wechselnden Lastrichtungen wird vorausgesetzt, dass die Unterlast F_{Sd} bekannt ist und somit Fall I.3 eintritt.

Fall I.3 → die Bedingungen (1) und (2) sind erfüllt: $\Delta F_{Rd;S;n}$

Die Berechnung der Schwingbreite des Ermüdungswiderstandes $\Delta F_{Rd;S;n}$ erfolgt nach Anlage 14

Erforderliche Nachweise

Stahlversagen: $(\gamma_{FN} \cdot \Delta N_{Sd} / \Delta N_{Rd,s;S;n})^{\alpha_{sn}} + (\gamma_{FV} \cdot \Delta V_{Sd} / \Delta V_{Rd,s;S;n})^{\alpha_{sn}} \leq 1,0$

$\gamma_{FN} = \gamma_{FV} = 1,0$ bei Einzelbefestigung

$\gamma_{FN} = 1,25$ und $\gamma_{FV} = 1,3$ bei Dübelgruppen

α_{sn} siehe Anlage 15, Tabelle 8.1

Herausziehen: $\gamma_{FN} \cdot \Delta N_{Sd} / \Delta N_{Rd,p;S;n} \leq 1,0$

$\gamma_{FN} = 1,0$ bei Einzelbefestigung

$\gamma_{FN} = 1,25$ bei Dübelgruppen

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren I
 erforderliche Nachweise
 Stahlversagen und Herausziehen

Anlage 12

Erforderlicher Nachweis Bemessungsverfahren I

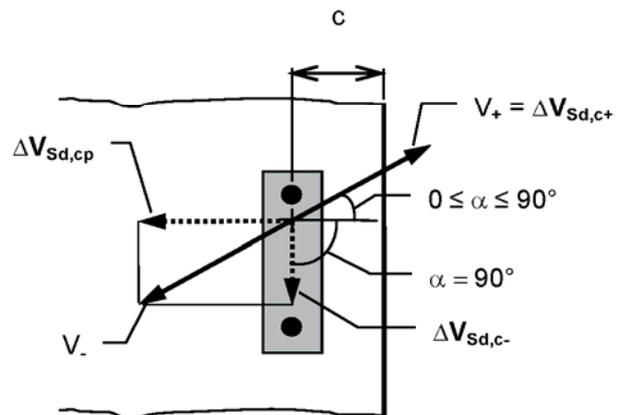
Betonversagen ohne Einfluss des Bauteilrandes:

$$(\Delta N_{Sd} / \Delta N_{Rd,c;S;n})^{1,5} + (\Delta V_{Sd,cp}^{*}) / \Delta V_{Rd,cp;S;n})^{1,5} \leq 1,0$$

*) bei Wechsellast wird nur die Krafrichtung mit dem höheren Betrag berücksichtigt

Betonversagen am Bauteilrand:

Aufteilung der einwirkenden Querlast



Nachweis:	Zugbeanspruchung	Betonkantenbruch zum Rand	Betonkantenbruch parallel zum Rand	Rückwärtiger Betonausbruch
Beanspruchung:	$\Delta N_{Sd,c}$	$\Delta V_{Sd,c+}$	$\Delta V_{Sd,c-}$	$\Delta V_{Sd,cp}$
dazugehörige Widerstände:	$\Delta N_{Rd,c;S;n}$ unter Verwendung von $N_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.2	$\Delta V_{Rd,c+;S;n}$ unter Verwendung von $V_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.7 unter Ansatz des Winkels $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$	$\Delta V_{Rd,c-;S;n}$ unter Verwendung von $V_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.7 unter Ansatz des Winkels $\alpha = 90^\circ$	$\Delta V_{Rd,cp;S;n}$ unter Verwendung von $V_{Rk,cp}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.6
Auslastungen:	$\beta_{N,c} = \frac{\Delta N_{Sd,c}}{\Delta N_{Rd,c;S;n}}$	$\beta_{V,c+} = \frac{\Delta V_{Sd,c+}}{\Delta V_{Rd,c+;S;n}}$	$\beta_{V,c-} = \frac{\Delta V_{Sd,c-}}{\Delta V_{Rd,c-;S;n}}$	$\beta_{V,cp} = \frac{\Delta V_{Sd,cp}}{\Delta V_{Rd,cp;S;n}}$

$$\text{Nachweis: } (\beta_{N,c})^{1,5} + (\beta_{V,c+} + \beta_{V,c-} + \beta_{V,cp})^{1,5} \leq 1,0$$

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren I
 erforderliche Nachweise
 Betonversagen

Anlage 13

Bemessungsverfahren I

Berechnung der Schwingbreite der Ermüdungstragfähigkeit $\Delta F_{Rd;S;n}$

Die Berechnung der Schwingbreite der Ermüdungstragfähigkeit $\Delta F_{Rd;S;n}$ muss für Stahlversagen ($\Delta N_{Rd,s;S;n}$, $\Delta V_{Rd,s;S;n}$), Betonausbruch ($\Delta N_{Rd,c;S;n}$, $\Delta V_{Rd,c(cp);S;n}$) und Herausziehen ($\Delta N_{Rd,p;0;n}$) mit den Werten aus Anlage 15, Tabelle 8.1 und Anlage 16, Tabelle 8.2 jeweils getrennt für die Axialrichtung ($F = N$) und die Querrichtung ($F = V$) des Dübels durchgeführt werden.

Schwellbeanspruchung: $\Delta F_{Rd;S;n} = \Delta F_{Rd;0;n} \cdot \left(1 - \frac{F_{Sd}}{F_{Rd}}\right)$ wenn $F_{Sd} \geq 0$
 $\Delta F_{Rd;S;n} = \Delta F_{Rd;0;n} \cdot \left(1 + \frac{F_{Sd}}{F_{Rd}}\right)$ wenn $F_{Sd} \leq -\Delta F_{Rd;0;n}$

Wechselbeanspruchung: $\Delta F_{Rd;S;n} = \sqrt{r^2 - (F_{Sd} - X_0)^2} - X_0 - F_{Sd}$ wenn $-\Delta F_{Rd;0;n} \leq F_{Sd} \leq 0$

mit $X_0 = r \cdot \sin \delta$;

$r = \sqrt{0,5} \cdot \Delta F_{Rd;0;n} / \sin \beta$;

$\beta = \frac{\pi}{4} - \delta$ [Rad];

$\delta = \arctan \left(\frac{F_{Rd} - \Delta F_{Rd;0;n}}{F_{Rd} - \Delta F_{fix}} \right)$ [Rad];

$\Delta F_{fix} = 0,9 \cdot \Delta F_{Rd;0;\infty}$

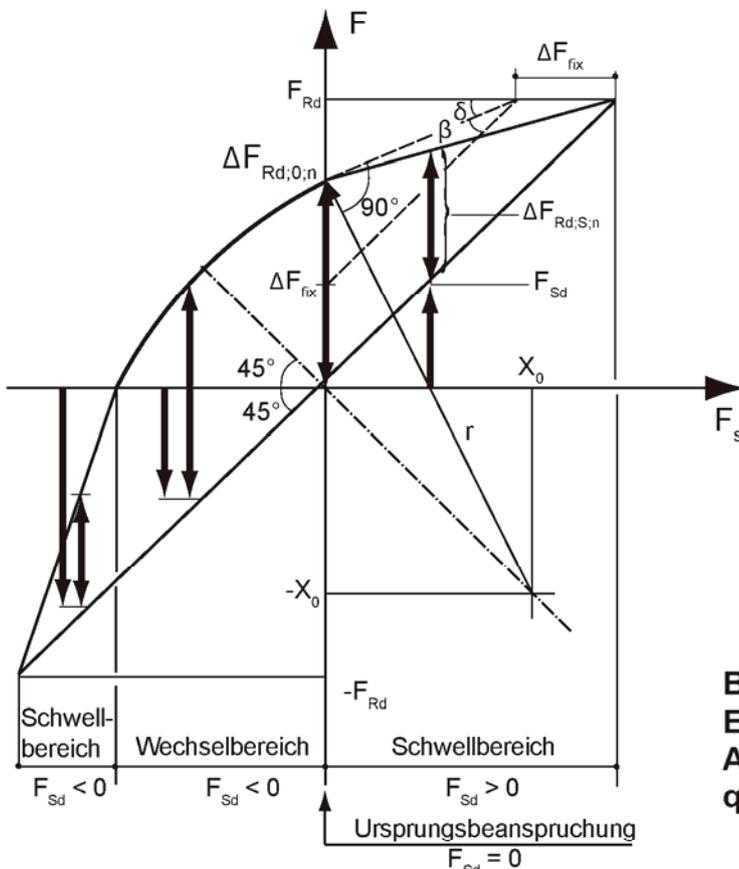


Bild 1
 Ermüdungstragfähigkeit in
 Abhängigkeit von statischer bzw.
 quasi-statischer Beanspruchung F_{Sd}

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren I
 Berechnung der
 Ermüdungstragfähigkeit

Anlage 14

Bemessungsverfahren I

Tabelle 8.1: Bemessungswerte der Ermüdungstragfähigkeit nach n Beanspruchungszyklen bei Ursprungsbeanspruchung²⁾ **Stahlversagen**

Dübel Stahl- ver- sagen	n	1) α_{sn}	FHB dyn ohne Querkrafthülse						FHB dyn mit Querkrafthülse																			
			FHB dyn 12x100	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	FHB dyn 12x100 C	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	FHB dyn 16x125	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	FHB dyn 16x125 C	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	FHB dyn 20x170	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	FHB dyn 24x220	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	FHB dyn 12x100 V	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	FHB dyn 16x125 V	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$		
Bemessungswerte des Widerstandes in [kN] bei Ursprungsbeanspruchung	$\leq 10^1$	2,00	29,3	24,0	26,0	23,2	54,7	44,8	47,3	44,0	126,7	69,6	174,7	98,4	29,3	46,4	54,7	61,6										
	$\leq 3 \cdot 10^1$	1,93	29,3	23,9	26,0	23,1	54,6	44,7	47,3	43,6	125,1	68,7	169,7	97,9	29,3	45,7	54,6	59,8										
	$\leq 10^2$	1,79	29,2	23,6	25,9	22,9	54,1	44,3	47,1	42,6	122,0	66,6	161,7	96,3	29,2	44,2	54,1	56,9										
	$\leq 3 \cdot 10^2$	1,58	28,8	22,8	25,8	22,4	52,9	43,3	46,7	40,7	116,5	62,8	149,9	92,4	28,8	41,4	52,9	52,7										
	$\leq 10^3$	1,31	27,8	21,0	25,4	21,1	49,9	40,6	45,7	37,2	107,1	55,9	131,9	83,6	27,8	36,5	49,9	46,3										
	$\leq 3 \cdot 10^3$	1,12	26,1	18,1	24,7	19,0	45,2	36,2	43,8	32,7	95,3	47,4	112,1	70,5	26,1	30,5	45,2	39,4										
Bemessungswerte des Widerstandes in [kN] bei Ursprungsbeanspruchung	$\leq 10^4$	1,02	23,0	13,9	23,3	15,7	38,0	28,9	40,5	26,9	79,8	37,0	89,1	52,4	23,0	23,3	38,0	32,0										
	$\leq 3 \cdot 10^4$	1,00	19,6	10,3	21,4	12,0	31,2	21,5	36,0	21,6	65,2	28,4	69,6	37,0	19,6	17,4	31,2	26,1										
	$\leq 10^5$	1,00	16,3	7,7	18,8	8,3	25,8	15,3	30,0	16,8	50,8	21,8	52,3	26,6	16,3	12,9	25,8	21,5										
	$\leq 3 \cdot 10^5$	1,00	14,7	6,9	16,2	6,0	23,6	12,7	24,4	14,0	40,9	18,6	41,4	23,0	14,7	10,7	23,6	19,0										
	$\leq 10^6$	1,00	14,2	6,7	13,7	4,8	23,1	12,0	19,6	12,5	34,0	17,3	34,2	22,3	14,2	9,9	23,1	17,7										
	$> 10^6$	1,00	14,1	6,7	11,3	4,4	23,0	11,9	15,6	11,9	28,9	17,0	28,9	22,2	14,1	9,6	23,0	17,0										

1) α_{sn} ist der Exponent in der Nachweisformel der Stahltragfähigkeit, siehe Anlage 12

2) Ursprungsbeanspruchung: siehe Anlage 14, Bild 1; $F_{su} = 0$ (kein statischer bzw. quasi-statischer Lastanteil)

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren I
 Bemessungswerte der Ermüdungstragfähigkeit
 Stahlversagen

Anlage 15

Bemessungsverfahren I

Tabelle 8.2: Bemessungswerte der Ermüdungstragfähigkeit nach n Beanspruchungszyklen bei Ursprungsbeanspruchung¹⁾ **Betonversagen und Herausziehen**

Dübel	FHB dyn 12x100	FHB dyn 12x100 C	FHB dyn 16x125	FHB dyn 16x125 C	FHB dyn 20x170	FHB dyn 24x220	FHB dyn 12x100 V	FHB dyn 16x125 V
-------	-------------------	---------------------	-------------------	---------------------	-------------------	-------------------	---------------------	---------------------

Betonversagen	n	$\eta_{c,fat,N;n}$	$\eta_{c,fat,V;n}$
Abminderungsfaktor	$\leq 10^1$	1,00	1,00
$\eta_{c,fat}$ für die Bemessungswerte des Betonwiderstands unter Zug- und Querlast bei Ursprungsbeanspruchung ¹⁾	$\leq 3 \cdot 10^1$	0,99	0,94
	$\leq 10^2$	0,97	0,88
	$\leq 3 \cdot 10^2$	0,95	0,82
	$\leq 10^3$	0,91	0,76
	$\leq 3 \cdot 10^3$	0,87	0,73
Berechnung der Ermüdungstragfähigkeiten:	$\leq 10^4$	0,82	0,70
	$\leq 3 \cdot 10^4$	0,78	0,69
$\Delta N_{Rd,c(sp);0;n} = \eta_{c,fat,N;n} \cdot N_{Rd,c(sp)}^{2)}$ und	$\leq 10^5$	0,75	0,69
	$\leq 3 \cdot 10^5$	0,73	0,69
$\Delta V_{Rd,c(cp);0;n} = \eta_{c,fat,V;n} \cdot V_{Rd,c(cp)}^{2)}$	$\leq 10^6$	0,72	0,69
	$> 10^6$	0,71	0,69

Herausziehen	n	$\eta_{p,fat,0;n}$
Abminderungsfaktor	$\leq 10^1$	1,00
$\eta_{p,fat}$ für die Bemessungswerte des Widerstands beim Herausziehen unter Zuglast bei Ursprungsbeanspruchung ¹⁾	$\leq 3 \cdot 10^1$	0,99
	$\leq 10^2$	0,97
	$\leq 3 \cdot 10^2$	0,95
	$\leq 10^3$	0,91
	$\leq 3 \cdot 10^3$	0,87
Berechnung der Ermüdungstragfähigkeit:	$\leq 10^4$	0,82
	$\leq 3 \cdot 10^4$	0,78
$\Delta N_{Rd,p;0;n} = \eta_{p,fat,0;n} \cdot N_{Rd,p}^{2)}$	$\leq 10^5$	0,75
	$\leq 3 \cdot 10^5$	0,73
	$\leq 10^6$	0,72
	$> 10^6$	0,71

¹⁾ Ursprungsbeanspruchung: siehe Anlage 14, Bild 1; $F_{sd} = 0$ (kein ruhender Lastanteil)

²⁾ $N_{Rd,c}$, $N_{Rd,sp}$, $N_{Rd,p}$, $V_{Rd,c}$ und $V_{Rd,cp}$ - Bemessungswerte des Widerstandes unter statischer bzw. quasi-statischer Beanspruchung siehe Anlage 21 (Klammerwerte) und Anlagen 22 und 23.

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren I,
 Bemessungswerte der Ermüdungstragfähigkeit
 Betonversagen und Herausziehen

Anlage 16

Bemessungsverfahren II

Der Nachweis wird nach diesem Verfahren geführt, wenn

- (1) eine klare Aufteilung der gesamten Beanspruchung auf einen statischen bzw. quasi-statischen Anteil F_{Sd} und einen ermüdungsrelevanten Anteil ΔF_{Sd} nicht möglich ist und
- (2) eine obere Grenze von Belastungszyklen n während der Lebensdauer nicht vorhanden oder nicht bekannt ist.

Dabei gilt $\Delta F_{Sd} = F_{Sd,tot}$
 $\Delta F_{Rk} = \Delta F_{Rk;0; \infty}$

Wobei ΔF_{Sd} und ΔF_{Rk} für Stahlversagen und Betonausbruch jeweils für die Axialrichtung ($F = N$) und die Querrichtung ($F = V$) des Dübels zu ermitteln sind.

Erforderliche Nachweise

Stahlversagen: $[\gamma_{FN} \cdot \Delta N_{Sd} / (\Delta N_{Rk,s} / \gamma_{Ms})]^{\alpha_s} + [\gamma_{FV} \cdot \Delta V_{Sd} / (\Delta V_{Rk,s} / \gamma_{Ms})]^{\alpha_s} \leq 1,0$

Nachweis des höchstbeanspruchten Dübels

$\gamma_{FN} = \gamma_{FV} = 1,0$ bei Einzelbefestigung

$\gamma_{FN} = 1,25$ und $\gamma_{FV} = 1,30$ bei Dübelgruppen

$\alpha_s = 1,0$

Herausziehen: $\gamma_{FN} \cdot \Delta N_{Sd} / \Delta N_{Rk,p} / \gamma_{Mp} \leq 1,0$

Nachweis des höchstbeanspruchten Dübels

$\gamma_{FN} = 1,0$ bei Einzelbefestigungen

$\gamma_{FN} = 1,25$ bei Dübelgruppen

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren II
 erforderliche Nachweise
 Stahlversagen und Herausziehen

Anlage 17

Erforderlicher Nachweis Bemessungsverfahren II

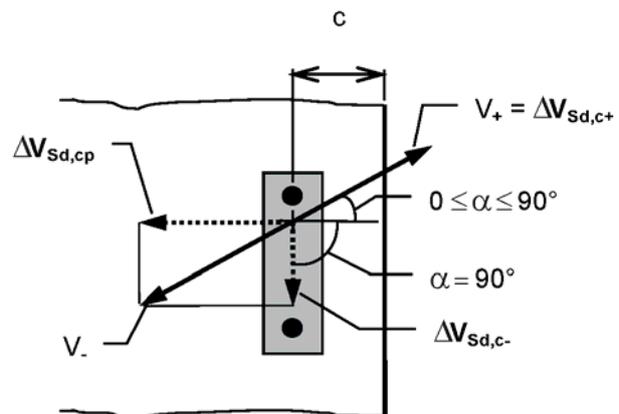
Betonversagen ohne Einfluss des Bauteilrandes:

$$[\Delta N_{Sd} / (\Delta N_{Rk,c} / \gamma_{Mc})]^{1,5} + [\Delta V_{Sd,cp}^*) / (\Delta V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc})]^{1,5} \leq 1,0$$

*) bei Wechsellast wird nur die Krafrichtung mit dem höheren Betrag berücksichtigt

Betonversagen am Bauteilrand:

Aufteilung der
 einwirkenden Querlast



Nachweis:	Zugbeanspruchung	Betonkantenbruch zum Rand	Betonkantenbruch parallel zum Rand	Rückwärtiger Betonausbruch
Beanspruchung:	$\Delta N_{Sd,c}$	$\Delta V_{Sd,c+}$	$\Delta V_{Sd,c-}$	$\Delta V_{Sd,cp}$
dazugehörige Widerstände:	$\Delta N_{Rk,c}$ nach Tabelle 9, mit $N_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.2	$\Delta V_{Rk,c+}$ nach Tabelle 10 bzw. 11, mit $V_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.7 unter Ansatz des Winkels $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$	$\Delta V_{Rk,c-}$ nach Tabelle 10 bzw. 11, mit $V_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.7 unter Ansatz des Winkels $\alpha = 90^\circ$	$\Delta V_{Rk,cp}$ nach Tabelle 10 bzw. 11, mit $V_{Rk,cp}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.6
Auslastungen:	$\beta_{N,c} = \frac{\Delta N_{Sd,c}}{\Delta N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,c+} = \frac{\Delta V_{Sd,c+}}{\Delta V_{Rk,c+} / \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,c-} = \frac{\Delta V_{Sd,c-}}{\Delta V_{Rk,c-} / \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,cp} = \frac{\Delta V_{Sd,cp}}{\Delta V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}}$

$$\text{Nachweis: } (\beta_{N,c})^{1,5} + (\beta_{V,c+} + \beta_{V,c-} + \beta_{V,cp})^{1,5} \leq 1,0$$

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren II
 erforderliche Nachweise
 Betonversagen

Anlage 18

Tabelle 9: Charakteristische Werte für die Dauerermüdungstragfähigkeit bei zentrischer Zugbeanspruchung für das Bemessungsverfahren II

Bezeichnung	FHB dyn 12 x 100 / FHB dyn 12 x 100 V/ FHB dyn 12 x 100 C	FHB dyn 16 x 125/ FHB dyn 16 x 125 V/ FHB dyn 16 x 125 C	FHB dyn 20 x 170	FHB dyn 24 x 220			
Stahlversagen							
charakteristische Zugtragfähigkeit $\Delta N_{Rk,s}$ [kN]	19 (15) ⁴⁾	31 (21) ⁴⁾	39	39			
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	1,35						
Herausziehen							
charakt. Tragfähigkeit im gerissenen Beton (B25, C20/25) $\Delta N_{Rk,p}$ [kN]	19	32	38	61			
charakt. Tragfähigkeit im ungerissenen Beton (B25, C20/25) $\Delta N_{Rk,p}$ [kN]	22	32	38	61			
Erhöhungsfaktoren für die charakt. Tragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton ψ_c	B 35	1,18					
	C 30/37	1,22					
	B 45	1,34					
	C 40/50	1,41					
	B 55	1,48					
	C 50/60	1,55					
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mp}	1,35						
Betonausbruch und Spalten¹⁾							
charakteristische Zugtragfähigkeit $\Delta N_{Rk,c}$ [kN]	0,64 $N_{Rk,c}$ ²⁾						
minimale effektive Verankerungstiefe h_{ef} [mm]	100 (105) ³⁾	125 (130) ³⁾	170	220			
Mindestbauteildicke $h_{min} =$ [mm]	130	200	160	250	220	340	440
charakt. Achsabstand $s_{cr,N} = s_{cr,sp}$ [mm]	400	300	500	375	680	510	660
charakt. Randabstand $c_{cr,N} = c_{cr,sp}$ [mm]	200	150	250	190	340	255	330
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mc}	1,35						

1) Für Verankerungen in Beton nach DIN 1045 : 198 8-07 siehe Abschnitt 3.2.1

2) Ermittlung von $N_{Rk,c}$ nach Gleichung 5.2 des Anhanges C der Leitlinie.

3) Klammerwerte gelten für FHB dyn V (mit Querkrafthülse).

4) Klammerwert gilt für FHB dyn C (Werkstoff-Nr. 1.4529).

Charakteristische Werte für Beanspruchung aus statischer bzw. quasi-statischer Einwirkung siehe Anlage 22.

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren II
Charakteristische Werte bei
Zugbeanspruchung

Anlage 19

Tabelle 10: Charakteristische Werte für die Dauerermüdungstragfähigkeit bei Querbeanspruchung für das Bemessungsverfahren II

FHB dynamic ohne Querkrafthülse (FHB dyn)

Bezeichnung	FHB dyn 12x100 / 12x100 C	FHB dyn 16x125/ 16x125 C	FHB dyn 20x170	FHB dyn 24x220
Stahlversagen ohne Hebelarm¹⁾				
charakteristische Quertragfähigkeit $\Delta V_{Rk,s}$ [kN]	9 (6) ⁵⁾	16	23	30
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	1,35			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite				
charakteristische Quertragfähigkeit $\Delta V_{Rk,cp}$ [kN]	$\Delta V_{Rk,cp} = 0,64 V_{Rk,cp}^{2)}$			
Faktor in Gleichung (5.6) der Leitlinie Anhang C, Abschnitt 5.2.3.3 k [-]	2,0			
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mcp} [-]	1,35			
Betonkantenbruch⁴⁾				
charakteristische Quertragfähigkeit $\Delta V_{Rk,c}$ [kN]	$\Delta V_{Rk,c} = 0,62 V_{Rk,c}^{3)}$			
wirksame Dübellänge bei Querlast l_f [mm]	100	125	170	220
wirksamer Außendurchmesser des Dübels d_{nom} [mm]	14	18	24	28
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mc} [-]	1,35			

¹⁾ Die Bedingungen gemäß Abschnitt 4.2.2.2 des Anhanges C der Leitlinie sind einzuhalten.

²⁾ Ermittlung von $V_{Rk,cp}$ nach Gleichung 5.6 des Anhanges C der Leitlinie.

³⁾ Ermittlung von $V_{Rk,c}$ nach Gleichung 5.7 des Anhanges C der Leitlinie.

⁴⁾ Für Verankerungen in Beton nach DIN 1045 : 198 8-07 siehe Abschnitt 3.2.1.

⁵⁾ Klammerwert gilt für FHB dyn C (Werkstoff 1.4529)

Charakteristische Werte für Beanspruchung aus statischer bzw. quasi-statischer Einwirkung siehe Anlage 23.

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren II
FHB dynamic ohne Querkrafthülse
charakteristische Werte bei Querbeanspruchung

Anlage 20

Tabelle 11 : Charakteristische Werte für die Dauerermüdungstragfähigkeit bei Querbeanspruchung für das Bemessungsverfahren II

FHB dynamic mit Querkrafthülse

Bezeichnung		FHB dyn 12x100 V	FHB dyn 16x125 V
Stahlversagen ohne Hebelarm ¹⁾			
charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{RK,s}$ [kN]	13 (51) ⁵⁾	23 (92) ⁵⁾
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,35 (1,25) ⁵⁾	
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite			
charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{RK,cp}$ [kN]	$\Delta V_{RK,cp} = 0,64 V_{RK,cp}$ ²⁾	
Faktor in Gleichung (5.6) der Leitlinie Anhang C, Abschnitt 5.2.3.3	k [-]	2,0	
zugehöriger Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} [-]	1,35 (1,5) ⁵⁾	
Betonkantenbruch ⁴⁾			
charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{RK,c}$ [kN]	$\Delta V_{RK,c} = 0,62 V_{RK,c}$ ³⁾	
wirksame Dübellänge bei Querlast	l_f [mm]	105	130
wirksamer Außendurchmesser des Dübels	d_{nom} [mm]	20	28
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} [-]	1,35 (1,5) ⁵⁾	

1) Die Bedingungen gemäß Abschnitt 4.2.2.2 des Anhanges C der Leitlinie sind einzuhalten.

2) Ermittlung von $V_{RK,cp}$ nach Gleichung 5.6 des Anhanges C der Leitlinie.

3) Ermittlung von $V_{RK,c}$ nach Gleichung 5.7 des Anhanges C der Leitlinie.

4) Für Verankerungen in Beton nach DIN 1045 : 198 8-07 siehe Abschnitt 3.2.1.

5) Werte in Klammern für Beanspruchung aus statischer bzw. quasi-statischer Belastung.

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren II
 FHB dynamic mit Querkrafthülse
 charakteristische Werte bei Querbeanspruchung

Anlage 21

Tabelle 12: Bemessungsverfahren A
Charakteristische Werte bei statischer bzw. quasi-statischer Zugbeanspruchung

Bezeichnung	FHB dyn 12x100	FHB dyn 12x100 C	FHB dyn 16x125	FHB dyn 16x125 C	FHB dyn 20x170	FHB dyn 24x220					
Stahlversagen											
charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$ [kN]	44	39	82	71	190	261					
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	1,5 ¹⁾										
Herausziehen											
charakteristische Tragfähigkeit im gerissenen Beton $N_{Rk,p}$ [kN] C 20/25	30	30	2)	2)	60	95					
charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton $N_{Rk,p}$ [kN] C 20/25	35	35	50	50	60	115					
Erhöhungsfaktoren für die charakteristische Tragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton ψ_c	C 30/37	1,22									
	C 40/50	1,41									
	C 50/60	1,55									
Teilsicherheitsbeiwert ³⁾ γ_{Mp}	1,50 ¹⁾										
Betonausbruch und Spalten											
Effektive Verankerungstiefe h_{ef} [mm]	100	100	125	125	170	220					
Mindestbauteildicke $h_{min} \geq$ [mm]	130	200	130	200	160	250	160	250	220	340	440
charakteristischer Achsabstand $s_{cr,N} = s_{cr,sp}$ [mm]	400	300	400	300	500	375	500	375	680	510	660
charakteristischer Randabstand $c_{cr,N} = c_{cr,sp}$ [mm]	200	150	200	150	250	190	250	190	340	255	330
Teilsicherheitsbeiwert ³⁾ $\gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$	1,5 ¹⁾										

- 1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.
2) Herausziehen nicht maßgebend.
3) In diesem Wert ist der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ enthalten.

Tabelle 13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung

Bezeichnung	FHB dyn 12x100	FHB dyn 12x100 C	FHB dyn 16x125	FHB dyn 16x125 C	FHB dyn 20x170	FHB dyn 24x220
Zuglast im gerissenen Beton N [kN]	14,3	14,3	23,4	23,4	28,6	45,2
zugehörige Verschiebungen	δ_{N0} [mm]	0,5	0,5	0,6	0,6	0,9
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,7	0,7	0,7	0,7	1,1
Zuglast im ungerissenen Beton N [kN]	16,7	16,7	23,8	23,8	28,6	54,8
zugehörige Verschiebungen	δ_{N0} [mm]	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5
	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,7	0,7	0,7	0,7	1,1

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren A

Charakteristische Werte bei statischer bzw. quasi-statischer Zugbeanspruchung Verschiebungen

Anlage 22

Tabelle 14: Bemessungsverfahren A
Charakteristische Werte für statische bzw. quasi-statische Querbeanspruchung

Bezeichnung		FHB dyn 12x100	FHB dyn 12x100 C	FHB dyn 16x125	FHB dyn 16x125 C	FHB dyn 20x170	FHB dyn 24x220
Stahlversagen ohne Hebelarm							
charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{RK,S}$ [kN]	30	29	55	55	88	123
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	1,25 ¹⁾					
Stahlversagen mit Hebelarm							
charakteristische Biegemomente	$M^0_{RK,S}$ [Nm]	105	92	266	233	519	896
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	1,25 ¹⁾					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor in Gleichung (5.6), ETAG 001, Anhang C, Abschnitt 5.2.3.3	k	2,0					
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp}	1,5 ¹⁾					
Betonkantenbruch							
wirksame Dübellänge bei Querlast	l_r [mm]	100	100	125	125	170	220
wirksamer Außendurchmesser	d_{nom} [mm]	14	14	18	18	24	28
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc}	1,5 ¹⁾					

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Tabelle 15: Verschiebung unter Querbeanspruchung

Bezeichnung		FHB dyn 12x100	FHB dyn 12x100 C	FHB dyn 16x125	FHB dyn 16x125 C	FHB dyn 20x170	FHB dyn 24x220
Querlast	V [kN]	17,0	16,9	31,6	31,4	33,9	48,8
zugehörige Verschiebungen	δ_{v0} [mm]	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	
	δ_{v90} [mm]	2,0	2,4	2,0	2,4	2,0	

Injektionsanker fischer FHB dynamic

Bemessungsverfahren A

Charakteristische Werte bei statischer bzw. quasi-statischer
Querzugbeanspruchung Verschiebungen

Anlage 23