Deutsches
Institut
für
Bautechnik
DIBt

# 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: 19.05.2011

Geschäftszeichen: I 26.1-1.21.3-7/11

**Zulassungsnummer:**
**Z-21.3-1804**

**Geltungsdauer**
vom: **16. März 2011**
bis: **31. Mai 2015**

**Antragsteller:**
**Keller & Kalmbach GmbH**
Siemensstraße 19
85716 Unterschleißheim

**Zulassungsgegenstand:**
**FAKKT Injektionssystem zur Verankerung im Mauerwerk**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zehn Seiten und acht Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 17. März 2006 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

# 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

Das FAKKT Injektionssystem (im weiteren Dübel genannt) besteht aus dem Injektionsmörtel FAKKT, einer Siebhülse und einer Ankerstange mit Mutter und Scheibe (Dübeltyp FAKKT-A) in den Größen M8, M10 und M12 oder einer Ankerstange FAKKT-AH in der Größe M12 oder einer Innengewindehülse (Dübeltyp FAKKT-IG bzw. FAKKT-IGH) in der Größe M6 und M8. Die Ankerstange (einschließlich Mutter und Scheibe) sowie die Innengewindehülse bestehen aus verzinktem Stahl oder aus nichtrostendem Stahl.

Das Verankerungssystem beruht auf Ausnutzung von Verbund und Formschluss zwischen Injektionsmörtel, Siebhülse, Ankerstange bzw. Innengewindehülse und Verankerungsgrund.

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

### 1.2 Anwendungsbereich

Der Dübel darf für Verankerungen unter vorwiegend ruhender Belastung verwendet werden, sofern keine Anforderungen hinsichtlich der Feuerwiderstandsdauer an die Gesamtkonstruktion einschließlich des Dübels gestellt werden.

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

Der Verankerungsgrund muss aus Mauerwerk nach DIN 1053 bestehen. Die zulässigen Verankerungsgründe sind im Abschnitt 3.1, Tabelle 3.1 angegeben.

Der Mörtel muss mindestens den Anforderungen an Normalmörtel der Mörtelgruppe II sowie für Dünnbett- oder Leichtmörtel nach DIN 1053-1:1996-11, Anhang A.3 bzw. DIN V 18580:2007-03 entsprechen.

Der Dübel darf auch in Fugen des Mauerwerks verankert werden.

Der Dübel aus 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 nichtrostendem Stahl mit den Werkstoff-Nummern 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 (zusätzliche Prägung "A4") darf auch für Konstruktionen der Korrosionswiderstandsklasse III entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Zul.-Nr. Z-30.3-6 verwendet werden.

Der Dübel aus nichtrostendem Stahl mit den Werkstoff-Nummern 1.4529 oder 1.4565 (zusätzlichen Prägung "HCR") darf auch für Konstruktionen der Korrosionswiderstandsklasse IV entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Zul.-Nr. Z-30.3-6 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.

Deutsches Institut für Bautechnik 5

## 2.2 Verpackung, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Verpackung und Lagerung

Die zwei Komponenten des Injektionsmörtels werden ungemischt in Kartuschen gemäß der Anlage 5 geliefert.

Der Injektionsmörtel ist vor Sonneneinstrahlung und Hitzeeinwirkung zu schützen und entsprechend der Montageanleitung trocken bei Temperaturen von +5 °C bis +25 °C zu lagern.

### 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 Injektionsmörtel-Kartusche ist entsprechend der Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe zu kennzeichnen und mit der Aufschrift "FAKKT Injektionsmörtel" sowie Angaben über die Haltbarkeit, Gefahrenbezeichnung und Verarbeitung zu versehen. Die mit dem Injektionssystem mitgelieferte Montageanleitung muss Angaben über Schutzmaßnahmen zum Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen enthalten.

Der Dübel wird mit dem Produktnamen und der Gewindegröße bezeichnet, z. B. FAKKT Injektionssystem M10.

Jeder Ankerstange bzw. Innengewindehülse ist das Werkzeichen, die Dübelgröße und die Verankerungstiefe (Ankerstange) gemäß den Anlagen 2 und 3 einzuprägen. Der Dübel aus nichtrostendem Stahl mit den Werkstoff-Nummern 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 erhält zusätzlich die Prägung "A4". Der Dübel aus nichtrostendem Stahl mit den Werkstoff-Nummern 1.4529 oder 1.4565 erhält die zusätzliche Prägung "HCR". Die erforderliche Verankerungstiefe muss aus der in den Anlagen 2 und 3 dargestellten Markierung der Ankerstange ersichtlich sein.

## 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.

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.

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. Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

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

Deutsches Institut für Bautechnik 5

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 einmal 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.

Deutsches Institut für Bautechnik
5

In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind die zulässigen Verankerungsgründe angegeben.

Tabelle 3.1 Zulässige Verankerungsgründe

| | Verankerungsgrund | |
|---|---|---|
| 1 | **Vollziegel** nach<br>• DIN 105-1<br>• DIN V 105-1:2002-06<br>• DIN V 105-100:2005-10 | ≥ Mz 12 |
| 2 | **Kalksandvollsteine** nach<br>• DIN 106-1<br>• DIN V 106-1:2003-02<br>• DIN V 106:2005-10 | ≥ KS 12 |
| 3 | **Kalksandlochsteine** nach<br>• DIN 106-1<br>• DIN V 106-1:2003-02<br>• DIN V 106:2005-10 | ≥ KSL 4 |
| 4 | **Hochlochziegel** nach<br>• DIN 105-1<br>• DIN V 105-1:2002-06<br>• DIN V 105-100:2005-10 | ≥ HLz 4 |
| 5 | **Hohlblöcke aus Leichtbeton** nach<br>• DIN 18151<br>• DIN V 18151:2003-10<br>• DIN V 18151-100:2005-10 | ≥ Hbl 2 |
| 6 | **Hohlblocksteine aus Beton** nach<br>• DIN 18153<br>• DIN V 18153:2003-10<br>• DIN V 18153-100:2005-10 | **≥ Hbn 4** |

## 3.2 Bemessung

### 3.2.1 Allgemeines

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig zu bemessen. Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Krafteinleitung in den Verankerungsgrund ist erbracht. Die Weiterleitung der zu verankernden Lasten im Bauteil ist nachzuweisen.

Eine Biegebeanspruchung des Dübels darf nur dann unberücksichtigt bleiben, wenn alle folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- Das anzuschließende Bauteil muss aus Metall bestehen und ohne Zwischenlage im Bereich der Verankerung ganzflächig gegen den Verankerungsgrund verspannt sein.
- Das Anbauteil muss mit seiner ganzen Dicke an der Ankerstange/Schraube anliegen.
- Das Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil darf die Werte der Anlagen 7 und 8 nicht überschreiten.

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

Putze, Bekiesungs-, Bekleidungs- oder Ausgleichschichten gelten als nichttragend und dürfen bei der Verankerungstiefe nicht berücksichtigt werden.

Deutsches Institut für Bautechnik 5

Die Befestigungsschraube mit Scheiben bzw. Gewindestange mit Scheibe und Mutter für den Dübel mit Innengewindehülse muss, sofern sie nicht vom Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mitgeliefert wird, vom planenden Ingenieur hinsichtlich der Länge unter Berücksichtigung der Dicke des anzuschließenden Bauteils, der erforderlichen Mindesteinschraubtiefe und der möglichen Toleranzen festgelegt werden.

### 3.2.2 Zulässige Lasten

Die zulässigen Lasten gelten für die Beanspruchungsrichtungen zentrischer Zug, Querlast und Schrägzug unter jedem Winkel.

Zulässige Lasten in Wänden aus Mauerwerk

Die zulässigen Lasten des Dübels für Verankerungen in verschiedenen Mauerwerksarten sind in der Tabelle 4, Anlage 6 angegeben.

Bei Verankerungen im Mauerwerk aus Lochsteinen (HLz, KSL, Hbl und Hbn) dürfen die zulässigen Lasten erhöht werden, wenn das Bohrloch im Drehgang hergestellt wird. Bei Kalksandlochsteinen muss zusätzlich nachgewiesen werden, dass die Außenstege der Steine mindestens 30 mm (alte Steine) betragen. Im Mauerwerk aus Hochlochziegeln darf die zulässige Last in ≥ HLz 4 auf 0,6 kN, in ≥ HLz 6 auf 0,8 kN und in ≥ HLz 12 auf 1,0 kN erhöht werden. Im Mauerwerk aus Kalksandlochsteinen darf die zulässige Last in ≥ KSL 4 auf 0,6 kN, in ≥ KSL 6 auf 0,8 kN und in ≥ KSL 12 auf 1,4 kN erhöht werden. Im Mauerwerk aus Hohlblocksteinen aus Leichtbeton darf die zulässige Last in ≥ Hbl 2 auf 0,5 kN und in ≥ Hbl 4 und Hohlblocksteinen aus Beton in ≥ Hbn 4 auf 0,8 kN erhöht werden.

Die maximalen Lasten nach Tabelle 5, Anlage 6, die durch einen Einzeldübel oder eine Dübelgruppe in einen einzelnen Stein eingeleitet werden, dürfen nicht überschritten werden. Der kleinere Wert, der sich aus den Tabellen 4 und 5 sowie der möglichen Lasterhöhung bei der Bohrlochherstellung im Drehgang ergibt, ist maßgebend.

Bei Dübelpaaren und Vierergruppen mit geringerem Achsabstand (min a ≤ red a< a) als in den Anlagen 7 und 8 angegeben, ist die zulässige Last je Dübel für die Verankerungen in Vollziegeln (Mz), Kalksandvollsteinen (KS), Hochlochziegeln (HLz) und Kalksandlochsteinen (KSL) nach Anlagen 7 bzw. 8 auf den Wert red F abzumindern.

Die Anordnung der Dübel richtet sich nach Anlage 7.

Für Verankerungen in Hohlblocksteinen aus Leichtbeton (Hbl) und Hohlblocksteinen aus Beton (Hbn) ist eine Reduzierung des Achsabstandes nach Anlage 8 nicht zulässig.

### 3.2.3 Dübelabstände und Bauteilabmessungen

Die Montagekennwerte und die erforderlichen Achs- und Randabstände sowie die Mindestbauteildicke sind auf den Anlagen 7 und 8 angegeben. Hinsichtlich der Definition der Maße siehe Anlage 8.

### 3.2.4 Biegebeanspruchung

Die zulässigen Biegemomente sind auf Anlage 6 angegeben.

Die rechnerische Einspannstelle liegt um das Maß des Nenndurchmessers des Anschlussgewindes hinter der Oberfläche des Verankerungsgrundes. Putz, Fliesen o. ä. gelten als nichttragend.

Bei Biegung mit zusätzlichem Zug darf die vorhandene Zuglastkomponente folgenden Wert nicht überschreiten:

$$Fz \leq zul\ F\ (1 - M / zul\ M)$$

| | | |
|---|---|---|
| zul F | = | zulässige Last nach Anlage 6 |
| zul M | = | zulässiges Biegemoment nach Anlage 6 |
| Fz | = | vorhandene Zuglastkomponente |
| M | = | vorhandenes Biegemoment |

Deutsches Institut für Bautechnik 5

Bei Fassadenbekleidungen mit veränderlichen Biegebeanspruchungen (z. B. infolge Temperaturwechseln) darf der Spannungsausschlag $\sigma_A = \pm 50$ N/mm² um den Mittelwert $\sigma_M$, bezogen auf den rechnerischen Spannungsquerschnitt des Gewindes der Ankerstange bzw. Schraube, nicht überschritten werden.

### 3.2.5 Verschiebungsverhalten

Unter Belastung in Höhe der zulässigen Lasten nach Anlage 6 ist mit folgenden Verschiebungen bei Einzeldübeln und Dübelgruppen in Richtung der Last zu rechnen:

| | |
|---|---|
| zentrischer Zug: | bis 0,3 mm |
| Querlast: | bis 1,0 mm |

Bei Dauerbelastung in Höhe der zulässigen Lasten können zusätzliche Verschiebungen bis 0,2 mm auftreten. Bei Querlast ist zusätzlich das vorhandene Lochspiel zwischen Dübel und Anbauteil zu berücksichtigen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Allgemeines

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

Es dürfen handelsübliche Ankerstangen, Scheiben und Muttern verwendet werden, wenn die nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllt sind:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften entsprechend Anlage 4, Tabelle 1 und 2,
- Nachweis von Werkstoff und mechanischen Eigenschaften durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 entsprechend DIN EN 10204:2005, die Nachweise sind aufzubewahren,
- Markierung der Ankerstange mit der geplanten Verankerungstiefe (siehe Anlagen 2 und 3). Dies kann durch den Hersteller oder vom Baustellenpersonal erfolgen.

Die Montage des zu verankernden Dübels ist nach den gemäß Abschnitt 3.1 gefertigten Konstruktionszeichnungen und der Montageanleitung des Antragstellers vorzunehmen. Vor dem Setzen des Dübels ist der Verankerungsgrund festzustellen. Er muss bei Mauerwerk den Festigkeitsklassen entsprechen, die den zulässigen Lasten nach Anlage 6 zugeordnet sind. Die Montage in Fugen ist zulässig.

Bei Verankerungen mit der Innengewindehülse aus galvanisch verzinktem Stahl muss die Befestigungsschraube mit Scheibe bzw. die Gewindestange mit Scheibe und Mutter galvanisch verzinkt $\geq 5$ µm nach DIN EN ISO 4042 sein und der Festigkeitsklasse 5.8 nach DIN EN ISO 898-1 entsprechen.

Bei Verankerungen mit der Innengewindehülse aus nichtrostendem Stahl (Werkstoff-Nummer 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4529 und 1.4565) muss die Befestigungsschraube mit Scheibe bzw. die Gewindestange mit Scheibe und Mutter aus dem gleichen Werkstoff bestehen wie die Innengewindehülse und der Festigkeitsklasse 70 nach DIN EN ISO 3506 entsprechen.

### 4.2 Herstellung und Reinigung des Bohrloches

Das Bohrloch ist rechtwinklig zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Hartmetall-Schlag- bzw. Hammerbohrern zu bohren. Die Mauerbohrer aus Hartmetall müssen den Angaben des Merkblattes des Deutschen Instituts für Bautechnik und des Fachverbandes Werkzeugindustrie e.V. über die "Kennwerte, Anforderungen und Prüfungen von Mauerbohren mit Schneidköpfen aus Hartmetall, die zur Herstellung der Bohrlöcher von Dübelverankerungen verwendet werden", Fassung Januar 2002 entsprechen. Die Einhaltung der Bohrerkennwerte ist entsprechend Abschnitt 5 des Merkblattes zu belegen. Bohrernenndurchmesser und die Bohrlochtiefe den Anlagen 7 und 8 sind einzuhalten. Fehlbohrungen sind zu vermörteln.

Deutsches Institut für Bautechnik 5

Das Bohrloch ist gemäß Montageanleitung des Herstellers durch mindestens 2x Ausblasen, 2x Ausbürsten und 2x Ausblasen zu reinigen. Zum Ausbürsten ist die zugehörige auf der Anlage 5 dargestellte Reinigungsbürste zu verwenden. Der Durchmesser der Reinigungsbürste darf 18 mm nicht unterschreiten. Wenn sich die Bürste ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, ist eine neue Bürste zu verwenden.

## 4.3 Setzen des Dübels

Die Verankerung in Vollsteinen kann mit oder ohne Siebhülse erfolgen. Bei Verankerungen in Lochsteinen ist immer die zugehörige Siebhülse zu verwenden.

Die Siebhülse muss so in das Bohrloch eingesetzt werden, dass sie bündig mit dem Verankerungsgrund abschließt. Putz, Fliesen o. ä. müssen so im Verankerungsbereich entfernt werden, dass die Siebhülse bündig mit dem Verankerungsgrund gesetzt werden kann.

Bei Verwendung der Innengewindehülse müssen die Siebhülse und die Innengewindehülse immer bündig mit dem Verankerungsgrund abschließen.

Das Mischen der Mörtelkomponenten erfolgt beim Einpressen im aufgesetzten Statikmischer der einzelnen Mörtelkartuschen gemäß Anlage 5. Die ersten vollen Hübe jedes Gebindes (ca. 10 cm) sind zu verwerfen und nicht für die Verankerung zu verwenden. Die zulässige Verarbeitungszeit einer Kartusche, einschließlich Eindrücken der Ankerstange bzw. der Innengewindehülse ist in Abhängigkeit von der Temperatur in der Kartusche und im Verankerungsgrund der Montageanleitung zu entnehmen.

Das Bohrloch ist mit der in der Montageanleitung angegebenen Mindestmenge des Injektionsmörtels der Mörtelkartuschen gemäß Anlage 5 zu verfüllen. Die Ankerstange wird mit der Hand drehend bis zur Markierung der Verankerungstiefe in die vollvermörtelte Siebhülse bzw. in das vollvermörtelte Bohrloch eingedrückt. Die Innengewindehülse wird mit der Hand drehend, bis sie mit der Oberfläche des Verankerungsgrundes abschließt, in die vollvermörtelte Siebhülse bzw. in das vollvermörtelte Bohrloch gedrückt. Bei jeder Arbeitsunterbrechung, die länger als die angegebene Verarbeitungszeit (siehe hierzu Montageanleitung des Herstellers) ist, müssen die Statikmischer ersetzt werden.

Die Verarbeitungstemperatur des Mörtels muss mindestens +5 °C betragen.

Die Temperatur im Verankerungsgrund darf während der Aushärtung des Injektionsmörtels -5 °C nicht unterschreiten. Die Wartezeit bis zur Lastaufbringung gemäß Anlage 6 ist einzuhalten.

Wenn das anzuschließende Bauteil nicht an der Siebhülse/Verankerungsgrund anliegt, ist unter Berücksichtigung einer Biegebeanspruchung nach Abschnitt 3.2.1 zu unterfüttern oder eine Kontermutter zu verwenden.

Bei Verwendung der Innengewindehülse ist die Mindesteinschraubtiefe der Befestigungsschraube/Gewindestange den Anlage 7 und 8 einzuhalten.

Beim Befestigen des Anbauteils mit einem Drehmomentenschlüssel darf das in Anlagen 7 und 8 angegebene Drehmoment nicht überschritten werden.

## 4.4 Kontrolle der Dübeltragfähigkeit

Die Tragfähigkeit der Dübel ist an jeweils 3 % der Anzahl der in ein Bauteil gesetzten Dübel - mindestens jedoch an 2 Dübeln je Größe - durch eine Probebelastung zu kontrollieren. Die Kontrolle gilt als bestanden, wenn unter der Probebelastung bis zum 1,3fachen Wert der zulässigen Zuglast der Anlage 6 keine sichtbare Verschiebung auftritt.

Kann ein Dübel die Kontrollbedingung nicht erfüllen, so sind zusätzlich 25 % der Dübel (mindestens 5) des Bauteils, in dem der nicht ordnungsgemäß vermörtelte Dübel gesetzt ist, zu überprüfen. Falls ein weiterer Dübel die Kontrollbedingung nicht erfüllt, sind alle Dübel dieses Bauteils zu überprüfen. Alle die Kontrollbedingungen nicht erfüllenden Dübel dürfen nicht zur Kraftübertragung herangezogen werden.

Deutsches Institut für Bautechnik 5

Über die Kontrolle der Dübeltragfähigkeit ist ein Protokoll zu führen, in dem die Lage der geprüften Dübel bezüglich des Bauteils, die Höhe der aufgebrachten Belastung und das Ergebnis anzugeben sind. Das Protokoll ist zu den Bauakten zu nehmen.

## 4.5 Kontrolle der Ausführung

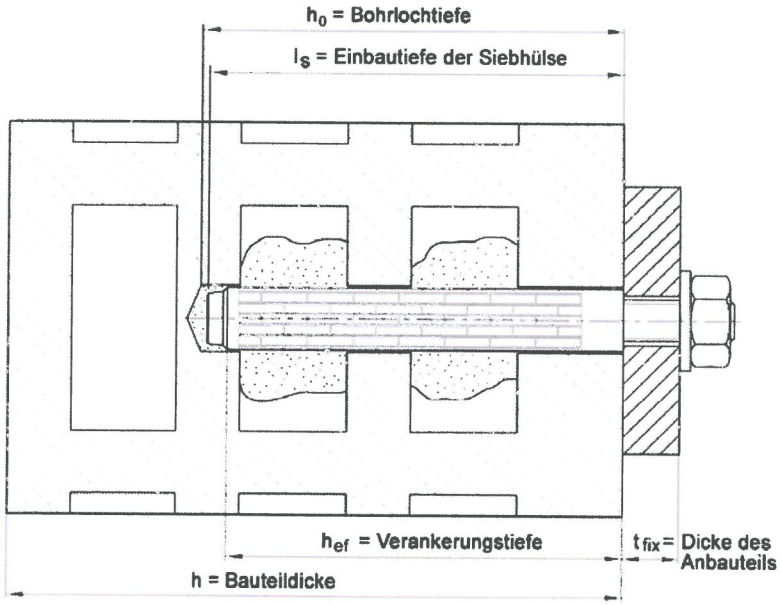
Bei der Herstellung von Verankerungen muss der mit der Verankerung von Dübeln betraute Unternehmer oder der von ihm beauftragte Bauleiter oder ein fachkundiger Vertreter des Bauleiters auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten zu sorgen.

Während der Herstellung der Verankerung sind Aufzeichnungen über den Nachweis des Verankerungsgrundes (Mauerwerksart, Festigkeitsklasse und Mörtelgruppe), 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

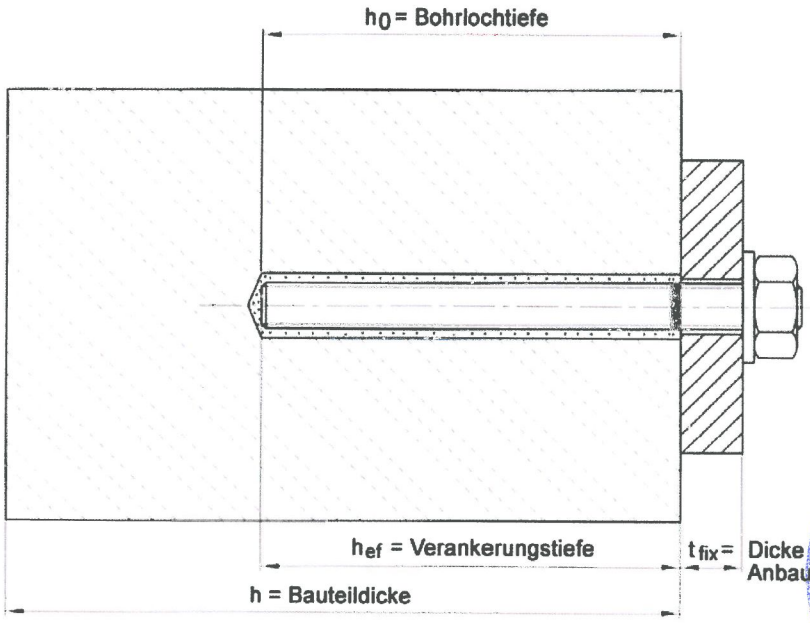
## Dübel im eingebauten Zustand im Mauerwerk aus Lochsteinen

### a) Einbau der Ankerstange FAKKT-A, FAKKT-AH oder einer handelsüblichen Gewindestange, nach Anlage 2 mit Siebhülse




## Dübel im eingebauten Zustand im Mauerwerk aus Vollsteinen

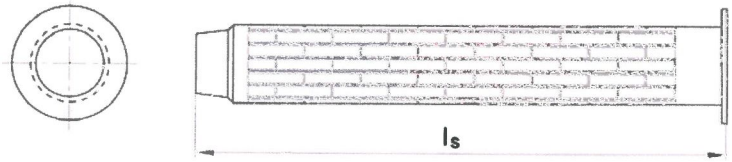
### b) Einbau der Ankerstange FAKKT-A oder einer handelsüblichen Gewindestange, nach Anlage 3 ohne Siebhülse




| FAKKT Injektionssystem | |
|---|---|
| Einbauzustand | Anlage 1 |

## Systemkomponenten für den Einbau im Mauerwerk aus Lochsteinen mit Siebhülse

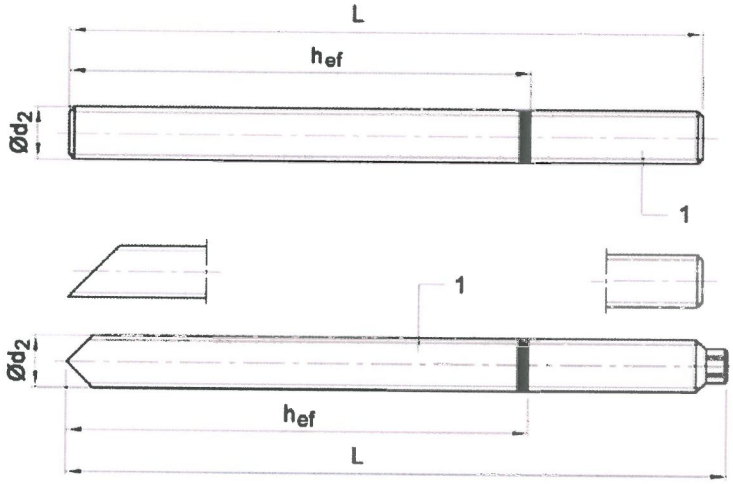
### Kunststoff-Siebhülse FAKKT-SH 14x100 und 16x100

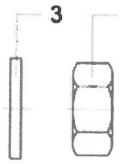



### Ankerstangen FAKKT-A oder handelsübliche Gewindestangen M8, M10

FAKKT-A oder handelsübliche Gewindestange M8 mit FAKKT-SH 14x100

FAKKT-A oder handelsübliche Gewindestange M10 mit FAKKT-SH 16x100



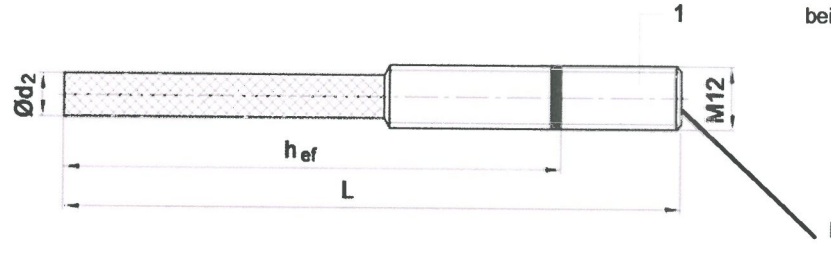

Prägung: ◇ M12
◇ Werkzeichen,
M10 Gewindegröße

### Ankerstangen FAKKT-AH M12

FAKKT-AH M12 mit FAKKT-SH 16x100

bei nichtrostendem Stahl 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 zusätzlich A4

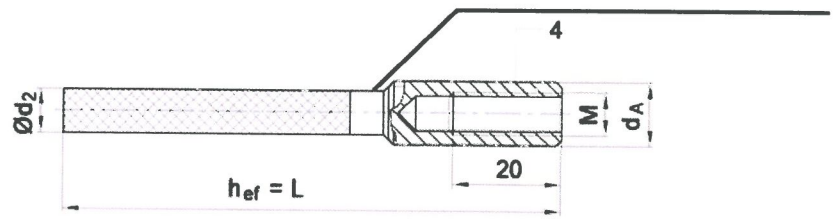
bei nichtrostendem Stahl 1.4529 / 1.4565 zusätzlich HCR.




Prägung: ◇ M12

### Innengewinde-Ankerstange FAKKT-IGH M6 und FAKKT-IGH M8

FAKKT-IGH M6 und FAKKT-IGH M8, mit FAKKT-SH 16x100



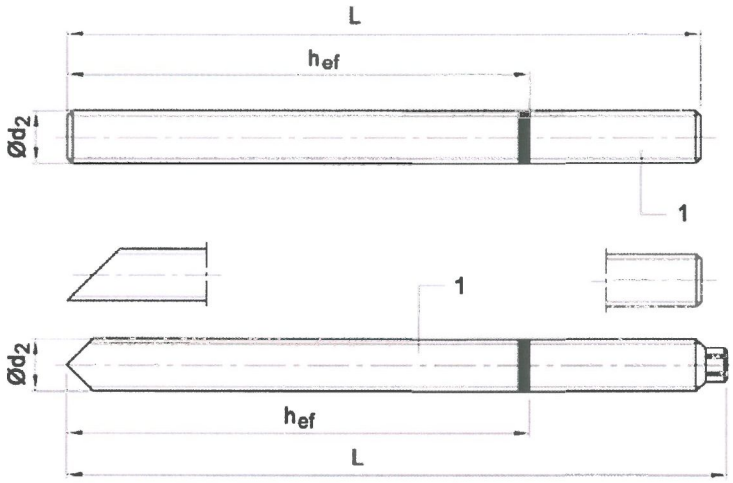

Befestigungsschraube bzw. Gewindestange mit Scheibe und Mutter entsprechend Tabelle 1, Anlage 4

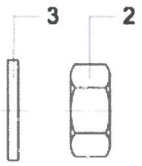
Deutsches Institut für Bautechnik 5

| FAKKT Injektionssystem | Anlage 2 |
|---|---|
| **Systemkomponenten für Lochsteine mit Siebhülse: Siebhülse FAKKT-SH, Ankerstangen FAKKT-A, FAKKT-AH, Innengewinde-Ankerstange FAKKT-IGH** | |

## Systemkomponenten für Vollsteine ohne Siebhülse

### Ankerstangen FAKKT-A oder handelsübliche Gewindestangen M8, M10, M12




Prägung: ◇H M12

◇ Werkzeichen,
zusätzliche Längenkennung für Dübelgröße M12

H Längenkennung (Tabelle Anlage 3)

M12 Gewindegröße

bei nichtrostendem Stahl 1.4401, 1.4404 oder 1.4571
zusätzlich A4

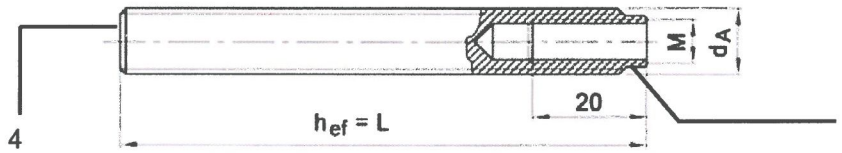
bei nichtrostender Stahl 1.4529 / 1.4565
zusätzlich HCR.

| Längenkennung | | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dübellänge min | ≥ | 101,6 | 114,3 | 127,0 | 139,7 | 152,4 | 165,1 | 177,8 | 190,5 |
| Dübellänge max | < | 114,3 | 127,0 | 139,7 | 152,4 | 165,1 | 177,8 | 190,5 | 203,2 |

| Längenkennung | | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dübellänge min | ≥ | 203,2 | 215,9 | 228,6 | 241,3 | 254,0 | 279,4 | 304,8 | 330,2 | 355,6 | 381,0 | 406,4 | 431,8 | 457,2 |
| Dübellänge max | < | 215,9 | 228,6 | 241,3 | 254,0 | 279,4 | 304,8 | 330,2 | 355,6 | 381,0 | 406,4 | 431,8 | 457,2 | 483,0 |

Maße in mm

### Innengewinde-Ankerstange FAKKT-IG M6 und FAKKT-IG M8




Prägung: ◇1 M6

◇1 M8

Befestigungsschraube bzw. Gewindestange mit Scheibe und Mutter entsprechend Tabelle 1, Anlage 4

Deutsches Institut für Bautechnik 5

**FAKKT Injektionssystem**

**Systemkomponente für Vollsteine ohne Siebhülse: Ankerstange FAKKT-A, Innengewinde-Ankerstange FAKKT-IG**

**Anlage 3**

## Tabelle 1: Werkstoffe

| | Bezeichnung | Stahl galvanisch verzinkt nach DIN ISO 4042 ≥ 5µm | Stahl feuerverzinkt, nach ENISO 1461 ≥ 40µm | Nichtrostender Stahl A4 | Nichtrostender Stahl HCR |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ankerstange | Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 DIN EN ISO 898-1 | Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 DIN EN ISO 898-1 | 1.4401, 1.4404, 1.4571 nach EN 10088, Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506 | 1.4529, 1.4565 nach EN 10088, Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506 |
| 2 | Sechskantmutter nach DIN 934 | Festigkeitsklasse 8 DIN EN 20898-2 | Festigkeitsklasse 8 DIN EN 20898-2 | 1.4401, 1.4571 nach EN 10088, Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506 | 1.4529, 1.4565 nach EN 10088, Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506 |
| 3 | Unterlegscheibe nach EN ISO 7089, EN ISO 7093-1 | Stahl, mindestens 1.0037 DIN EN 10025 | Stahl, mindestens 1.0037 DIN EN 10025 | 1.4401, 1.4571 nach EN 10 088, | 1.4529, 1.4565 nach EN 10 088, |
| 4 | Innengewinde-Ankerstange<br>Befestigungs-schraube bzw. Gewindestange, Scheibe und Mutter | Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 DIN EN ISO 898-1 | - | 1.4401, 1.4404, 1.4571 nach EN 10088, Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506 | 1.4529, 1.4565 nach EN 10088, Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506 |
| 5 | Siebhülse | Polypropylen | | | |
| 6 | Mörtelkartusche | Vinylesterharz, styrolfrei | | | |

Anforderungen an handelsübliche Gewindestangen:
- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle 2
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204
- Markierung der Setztiefe anbringen

## Tabelle 2: Abmessungen der Ankerstangen FAKKT-A, FAKKT-AH

| Typ FAKKT | Größe | für Loch- und Vollsteine mit Siebhülse | für Vollsteine ohne Siebhülse | Ankerstange Ø $d_2$ [mm] | $h_{ef}$ [mm] | $L_{min}$ [mm] | $L_{max}$ [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -A | M8 | FAKKT-SH 14x100 | ✓ | M8 | 80 | 89,5 | 500 |
| -A | M10 | FAKKT-SH 16x100 | ✓ | M10 | 90 | 101,5 | 500 |
| -AH | M12 | FAKKT-SH 16x100 | - | 8 | 93 | 107,5 | 500 |
| -A | M12 | - | ✓ | M12 | ≥ 93 | 107,5 | 500 |

## Tabelle 3: Abmessungen der Innengewindeankerstangen FAKKT-IGH, FAKKT-IG

| Typ | Größe IG M | für Loch- und Vollsteine mit Siebhülse FAKKT-SH Ø$d_0$ x $l_s$ [1)] | Innengewinde-Ankerstange Ø d2 [mm] | Außen Ø $d_A$ | Länge $h_{ef}$ = L [mm] |
|---|---|---|---|---|---|
| FAKKT-IGH | M6 | FAKKT-SH 16x100 | 8 | M12 | 93 |
| | M8 | FAKKT-SH 16x100 | 8 | M12 | 93 |
| FAKKT-IG | M6 | für Vollsteine ohne Siebhülse | - | M10 | 93 |
| | M8 | | - | M12 | 93 |

[1)] Bohrernenndurchmesser $d_0$, Anlage 7, Tabelle 8

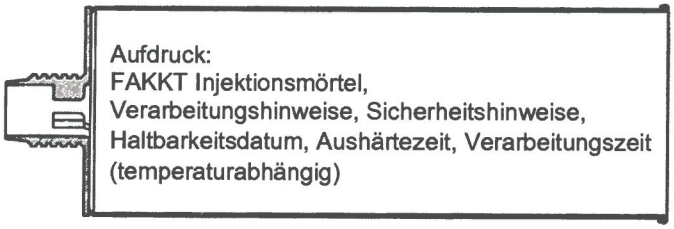
Deutsches Institut für Bautechnik 5

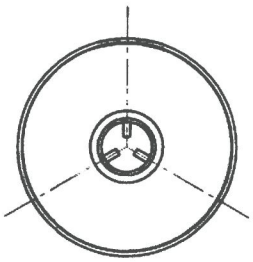
**FAKKT Injektionssystem**

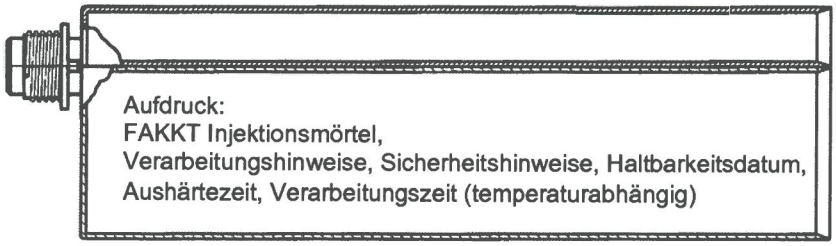
**Werkstoffe, Abmessungen**

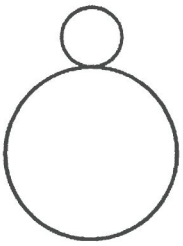
**Anlage 4**

## Mörtel Kartuschen FAKKT
(verschiedene Gebindegrößen)

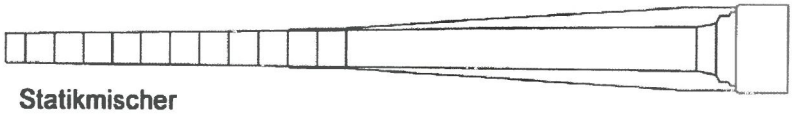




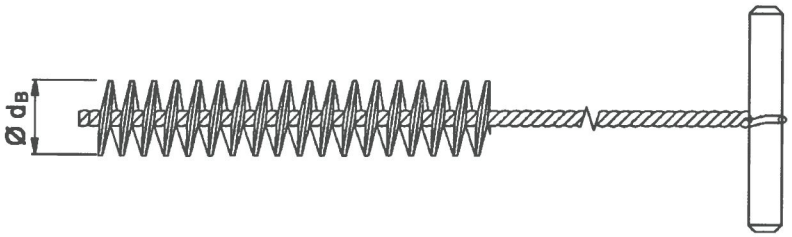



## Verschlußkappe

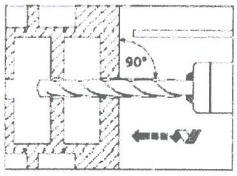


**Statikmischer**
**Einwegteil, bei Arbeitsunterbrechung auswechseln.**

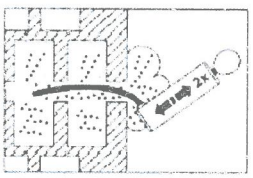
## Reinigungsbürste



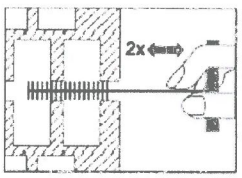

## Bohrlochreinigung



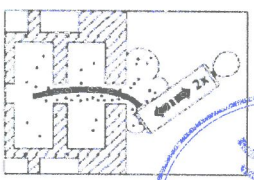

Bohrloch erstellen




2x Ausblasen,




2x Bürsten,




2x Ausblasen

Deutsches Institut für Bautechnik

| FAKKT Injektionssystem | Anlage 5 |
|---|---|
| Mörtelkartuschen, Reinigungsbürste | |

**Tabelle 4: Zulässige Lasten für Zug, Querlast und Schrägzug unter jedem Winkel bei Lastangriff unmittelbar am Verankerungsgrund; hierbei dürfen die maximalen Lasten der Tabelle 5, die in einem einzelnen Stein eingeleitet werden, nicht überschritten werden.**

| Ankerstange | Vollsteine | | Lochsteine [1] | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M6, M8, M10, M12 | ≥ Mz 12 | ≥ KS 12 | ≥ HLz 4 | ≥ HLz 6 | ≥ HLz 12 | ≥ KSL 4 | ≥ KSL 6 | ≥ KSL12 | ≥ HBl 2 | ≥ HBl 4 | ≥ Hbn 4 |
| zul. F [kN] | 1,7 | 1,7 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,3 | 0,6 | 0,6 |

[1] Erhöhung der Lasten in Lochsteinen unter besonderen Bedingungen siehe Abschnitt 3.2.2.1

**Tabelle 5: Maximale Lasten die durch einen Einzeldübel oder eine Dübelgruppe in einen einzelnen Stein eingeleitet werden dürfen.**

| Steinformat | | ≤ 3 DF | 4 bis 10 DF | ≥ 10 DF |
|---|---|---|---|---|
| ohne Auflast max. F | [kN] | 1 | 1,4 | 2 |
| mit Auflast max. F | [kN] | 1,4 | 1,7 | 2,5 |

[1] Gilt für alle Voll- und Lochsteinarten gemäß Tabelle 4.

**Tabelle 6: Wartezeiten bis zum Aufbringen der Last (Die Temperatur im Verankerungsgrund darf währen der Aushärtung -5°C nicht unterschreiten).**

| Temperatur im Verankerungsgrund | -5°C | 0°C | +5°C | +10°C | +20°C | +30°C | +35°C | +40°C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aushärtezeit in Minuten (Richtzeit) | 330 | 180 | 120 | 80 | 45 | 25 | 20 | 15 |

**Tabelle 7: Zulässige Biegemomente der Ankerstangen in [Nm].**

| Dübelgröße | Ankerstange | | | |
|---|---|---|---|---|
| | FAKKT-IGH FAKKT-IG M6 | FAKKT-A FAKKT-IGH FAKKT-IG M8 | FAKKT-A M10 | FAKKT-A FAKKT-AH M12 |
| Stahl verzinkt Festigkeitsklasse 5.8 | 4,4 | 11 | 21 | 37 |
| Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4571 | 4,9 | 12 | 24 | 42 |
| Nichtrostender Stahl 1.4529, 1.4565 | 4,9 | 9,4 | 19 | 33 |

Deutsches Institut für Bautechnik

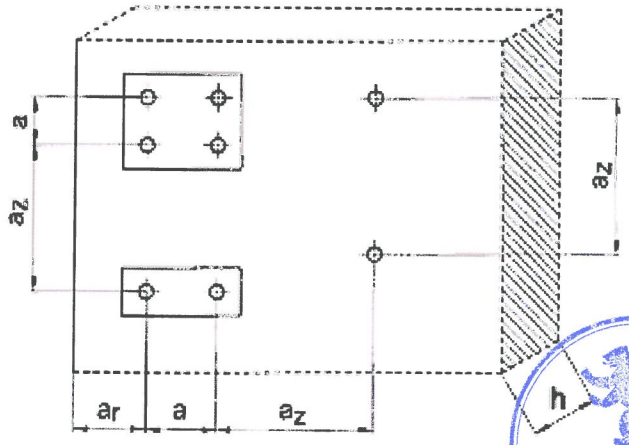
| FAKKT Injektionssystem | Anlage 6 |
|---|---|
| Zulässige Lasten im Mauerwerk, Wartezeiten, Zulässige Biegemomente | |

## Tabelle 8: Montagekennwerte und Bauteilabmessungen im Loch- und Vollstein mit Siebhülse

| Ankerstangentyp | | | FAKKT-A | | FAKKT -AH | FAKKT-IGH | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ankerstangengröße | | | M8 | M10 | M12 | M6 | M8 |
| Bohrernenndurchmesser | $d_0$ | [mm] | 14 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Bohrlochtiefe | $h_0 \geq$ | [mm] | 105 | | | | |
| Einbau der Siebhülse | $Ød_0 \times l_s$ | | SH 14x100 | SH 16x100 | | | |
| Verankerungstiefe der Ankerstange | $h_{ef}$ | [mm] | 80 | 90 | 93 | 93 | 93 |
| Einschraubtiefe | min s | [mm] | - | | | 8 | 8 |
| der Befestigungsschraube/ Gewindestange | max s | [mm] | - | | | 20 | 20 |
| Achsabstand (Dübelgruppe) [1] | $a \geq$ | [mm] | 100 (200) [2] | | | | |
| | min a | [mm] | 50 [3] | | | | |
| Mindestzwischenabstand (Einzeldübel) | $a_z =$ | [mm] | 250 | | | | |
| Randabstand | $a_r \geq$ | [mm] | 200 (250) [5] | | | | |
| Randabstand bei besonderen Bedingungen [4] | $a_r \geq$ | [mm] | 50 (60) [5] | | | | |
| Bauteildicke | $h \geq$ | [mm] | 110 | | | | |
| Durchmesser der Reinigungsbürste | $d_B \geq$ | [mm] | 18 | | | | |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f \leq$ | [mm] | 9 | 12 | 14 | 7 | 9 |
| max. Drehmoment beim Befestigen | $T_{inst}$ | [Nm] | 8 [6] | | | | |

[1] Die Achsabstände a dürfen bei Dübelpaaren und Vierergruppen bis zum Mindestwert unterschritten werden, wenn die zulässigen Lasten abgemindert werden (siehe unten). Dies gilt nicht für Hbl- und Hbn- Mauerwerk. Die maximalen Lasten nach Tabelle 5 dürfen nicht überschritten werden.
[2] Klammerwert gilt für Hbl- und Hbn- Mauerwerk.
[3] min a gilt nicht für Hbl- und Hbn- Mauerwerk.
[4] Gilt für Mauerwerk mit Auflast oder Kippnachweis. Gilt nicht für zum freien Rand gerichtete Abscherlast.
[5] Klammerwert gilt für Verwendung im Vollstein.
[6] 2 Nm bei nicht anliegender Ankerplatte am Verankerungsgrund

### Bauteilabmessungen




Deutsches Institut für Bautechnik

**FAKKT Injektionssystem**

**Verankerung im Lochstein und Vollstein: Montagekennwerte und Bauteilabmessungen**

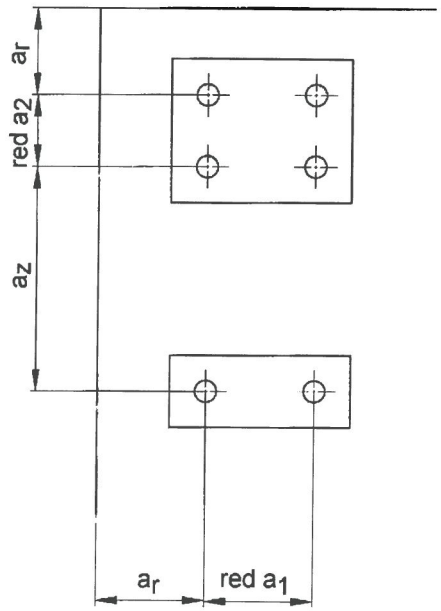
**Anlage 7**

## Tabelle 9: Montagekennwerte und Bauteilabmessungen im Vollstein ohne Siebhülse

| Ankerstangentyp | | | FAKKT-A | | | FAKKT-IG | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ankerstangengröße | | | M8 | M10 | M12 | M6 | M8 |
| Bohrernenndurchmesser | $d_0$ | [mm] | 10 | 12 | 14 | 12 | 14 |
| Bohrlochtiefe | $h_0 \geq$ | [mm] | 85 | 95 | 98 | | |
| Verankerungstiefe der Ankerstange | $h_{ef}$ | [mm] | 80 | 90 | ≥ 93 | 93 | 93 |
| Einschraubtiefe | min s | [mm] | - | | | 8 | 8 |
| der Befestigungsschraube | max s | [mm] | - | | | 20 | 20 |
| Achsabstand [1] | a ≥ | [mm] | 100 | | | | |
| (Dübelgruppe) | min a | | 50 | | | | |
| Mindestzwischenabstand (Einzeldübel) | $a_z$ = | [mm] | 250 | | | | |
| Randabstand | $a_r \geq$ | [mm] | 250 | | | | |
| Randabstand bei besonderen Bedingungen [2] | $a_r \geq$ | [mm] | 60 | | | | |
| Bauteildicke | h ≥ | [mm] | 110 | | | | |
| Durchmesser der Reinigungsbürste | $d_B \geq$ | [mm] | 18 | | | | |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f \leq$ | [mm] | 9 | 12 | 14 | 7 | 9 |
| max. Drehmoment beim Befestigen | $T_{inst}$ | [Nm] | 8 [3] | | | | |

[1] Die Achsabstände a dürfen bei Dübelpaaren und Vierergruppen bis zum Mindestwert unterschritten werden, wenn die zulässigen Lasten abgemindert werden (siehe unten). Die maximalen Lasten nach Tabelle 5 dürfen nicht überschritten werden.
[2] Gilt für Mauerwerk mit Auflast oder Kippnachweis. Gilt nicht für zum freien Rand gerichtete Abscherlast.
[3] 2 Nm bei nicht anliegender Ankerplatte am Verankerungsgrund.

## Reduzierte zulässige Lasten für Verankerungen in Vollsteinen und Lochsteinen




Reduzierte zulässige Lasten bei reduzierten Achsabständen je Dübel, bei Dübelgruppen mit min a ≤ red a < a (siehe Abschnitt 3.2.2.1).

Dübelpaar: $\text{red F} = \text{zul F} \bullet \kappa a$

$$\kappa a = \left(1 + \frac{\text{red a}}{a}\right) \bullet ½ \leq 1$$

Vierergruppe: $\text{red F} = \text{zul F} \bullet \kappa a_1 \bullet \kappa a_2$

$$\kappa a_{1,2} = \left(1 + \frac{\text{red a}_{1,2}}{a}\right) \bullet ½ \leq 1$$

zul F = zulässige Last je Dübel nach Tabelle 4
red F = reduzierte Last je Dübel
a = Achsabstand nach Tabelle 8 und 9
red a = reduzierter Achsabstand

Deutsches Institut für Bautechnik

**FAKKT Injektionssystem**

**Verankerung im Vollstein: Montagekennwerte und Bauteilabmessungen, Reduzierte zulässige Lasten**

**Anlage 8**