

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:

13.03.2013

Geschäftszeichen:

I 22-1.21.3-15/13

Zulassungsnummer:

Z-21.3-1692

Antragsteller:

Hilti Deutschland AG

Hiltistraße 2
86916 Kaufering

Geltungsdauer

vom: **13. März 2013**

bis: **1. November 2016**

Zulassungsgegenstand:

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten und 22 Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-21.3-1692 vom 27. Oktober 2011, geändert durch Bescheid vom 7. März 2012. Der Gegenstand
ist erstmals am 16. Oktober 2001 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 Hilti Verbundanker HVZ dynamic (im weiteren Dübel genannt) in den Größen M10, M12 und M16 ist ein Verbunddübel, der im Beton in einem zylindrischen Bohrloch kraftkontrolliert verankert wird.

Er besteht aus einer Ankerstange mit Gewinde, einem Dynamic-Set (Sechskantmutter, Verfüllscheibe, Kugelscheibe und Sicherungsmutter), einer Mörtelschlauchpatrone HVU-TZ und dem Hilti Injektionsmörtel HIT-HY 150 MAX oder HIT-HY 200-A oder HIT-HY 200-R. Die Ankerstange besteht aus galvanisch verzinktem Stahl (HAS-TZ) oder hochkorrosionsbeständigem Stahl (HAS-HCR-TZ). Die Scheiben und Muttern des Dynamic-Sets bestehen aus galvanisch verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl (A4) oder hochkorrosionsbeständigem Stahl (HCR). Alternativ wird die Verfüllscheibe als Gussteil hergestellt.

Die Hilti HVU-TZ Mörtelschlauchpatrone besteht aus einer lichtundurchlässigen Verbundfolie gefüllt mit Quarzsand, Reaktionsharz und einem Härter-Innenbeutel.

Die zur Verankerung notwendige Spreizkraft entsteht durch Aufbringen eines Drehmomentes. Anschließend wird der Hilti Injektionsmörtel HIT-HY 150 MAX oder HIT-HY 200-A oder HIT-HY 200-R über die Verfüllscheibe in den Ringspalt zwischen dem anzuschließenden Bauteil und dem Dübel gepresst.

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

1.2 Anwendungsbereich

Der Dübel darf für Verankerungen unter vorwiegend ruhender Belastung und unter vorwiegend nicht ruhender Belastung in bewehrtem und unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton; 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.

Der Dübel darf nur in Verbindung mit dem zwischen dem anzuschließenden Bauteil und dem Dübel injizierten Injektionsmörtel verwendet werden.

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

Der Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl (Ankerstange einschließlich Dynamic-Set aus galvanisch verzinktem Stahl, Verfüllscheibe alternativ auch als Gussteil) darf nur für Bauteile in geschlossenen Räumen, z. B. Wohnungen, Büroräumen, Schulen, Krankenhäusern, Verkaufsstätten - mit Ausnahme von Feuchträumen - verwendet werden.

Die Ankerstange aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (Werkstoff 1.4529) darf zusammen mit dem Dynamic-Set A4 aus nichtrostendem Stahl (Werkstoff 1.4401, 1.4571 und 1.4362) 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.

Die Ankerstange aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (Werkstoff 1.4529) darf zusammen mit dem Dynamic-Set HCR aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (Werkstoff 1.4529 und 1.4547) 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 Werkstoffeigenschaften den Angaben der Anlagen entsprechen.

Die in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht angegebenen Werkstoffangaben, Abmessungen und Toleranzen des Dübels sowie die chemische Zusammensetzung der Mörtelschlauchpatrone und 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

Der Dübel darf nur als Befestigungseinheit geliefert werden.

Die zwei Komponenten der Hilti-Injektionsmörtel HIT-HY werden unvermischt als Foliengebilde mit Vorsatzteilen gemäß den Anlagen 6 bis 8 geliefert.

Mörtelschlauchpatrone und Mörtelkartuschen mit abgelaufenem Verfallsdatum dürfen nicht verwendet werden.

Die Mörtelschlauchpatrone und die Mörtelkartuschen sind vor Sonneneinstrahlung und Hitze einwirkung zu schützen und entsprechend der Montageanleitung trocken bei Temperaturen vom +5 °C bis maximal +25 °C zu lagern.

2.2.2 Kennzeichnung

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

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

Der Dübel wird mit dem Dübeltyp, dem Typ der Ankerstange, der Gewindegröße der Ankerstange und der Verankerungstiefe bezeichnet. Die Verfüllscheibe, die Kugelscheibe, die Sechskantmutter und die Sicherungsmutter werden als "Dynamic-Set" bezeichnet.

Jeder Ankerstange sind auf dem Schaft der Typ der Ankerstange, die Dübelgröße und die Dicke des Anbauteils (Prägung 1) und am Kopf der Dübeltyp und die Verankerungstiefe (Prägung 2) gemäß Anlage 2 einzuprägen, z. B.: "HAS-TZ M12/50" (Prägung 1) und "HVZ 95" (Prägung 2).

Die erforderliche Verankerungstiefe ist gemäß Anlage 2 durch die Einschnürung der Ankerstange markiert.

Die Verfüllscheibe in der Ausführung als Gussteil wird mit dem Schriftzug "Hilti" geprägt.

Die Verfüllscheibe des Dynamic-Sets aus nichtrostendem Stahl wird mit der Prägung "A4" versehen, die Verfüllscheibe des Dynamic-Sets aus hochkorrosionsbeständigem Stahl wird mit der Prägung "HCR" versehen (siehe auch Anlage 5).

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.3-1692

Seite 5 von 9 | 13. März 2013

Die Mörtelschlauchpatrone ist durch dauerhaften Aufdruck "Hilti HVU-TZ M.." und dem Verfallsdatum zu kennzeichnen.

Die Mörtelkartuschen sind mit dauerhaftem Aufdruck "Hilti HIT-HY 150 MAX" oder "Hilti HIT-HY 200-A" oder "Hilti HIT-HY 200-R" sowie dem Haltbarkeitsdatum zu kennzeichnen.

Die Mörtelschlauchpatrone und die Mörtelkartuschen sind entsprechend der Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe zu kennzeichnen und mit Angaben über die Gefahrenbezeichnung und Verarbeitung zu versehen. Die mit dem Mörtel mitgelieferte Montageanleitung muss Angaben über Schutzmaßnahmen zum Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen enthalten.

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.

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 des Dübels 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 in Verbindung mit dem zwischen dem anzuschließenden Bauteil und dem Dübel injizierten Injektionsmörtel verwendet werden.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Zunächst sind die Verankerungen entsprechend Anhang C der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung im Beton"¹ (im folgenden Anhang C der Leitlinie genannt) gemäß ETA-03/0032 zu bemessen. Dabei werden sämtliche Einwirkungen als vorwiegend ruhend betrachtet. 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 kann nach Abschnitt 3.2.2 für bekannte Unterlast bzw. bekannte Schwingspielzahl oder nach Abschnitt 3.2.3 bei unbekannter Unterlast und unbekannter Schwingspielzahl erfolgen.

Die Bezeichnung der verwendeten Größen für die Bemessung ist in Anlage 12 angegeben.

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.

¹

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

Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Kraffteinleitung 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.

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 vorwiegend ruhenden 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.

Die Ermüdungstragfähigkeit wird nach Anlage 15 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 den Anlagen 16 bis 18 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 Anlage 13 und 14).

Für den Nachweis des Stahlversagens und des Herausziehens bei einer Mehrfachbefestigung (Dübelgruppe) sind die Erhöhungsfaktoren für zentrischen Zug und Querbeanspruchung gemäß Anlage 13, Tabelle 12 anzusetzen.

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 vorwiegend ruhenden 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 nicht ruhende Belastung ΔN_{Sd} bzw. ΔV_{Sd} anzusetzen.

Die charakteristischen Werte sind in den Anlagen 21 und 22 zusammengestellt.

Die charakteristischen Ermüdungstragfähigkeiten werden mit ΔN_{Rk} und ΔV_{Rk} bezeichnet. Die charakteristischen Ermüdungstragfähigkeiten ΔN_{Rk} und ΔV_{Rk} 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 19 und 20).

Für den Nachweis des Stahlversagens und des Herausziehens bei einer Mehrfachbefestigung (Dübelgruppe) sind die Erhöhungsfaktoren für zentrischen Zug und Querbeanspruchung gemäß Anlage 19, Tabelle 16 anzusetzen.

3.2.4 Randnahe Verankerungen (Randbewehrung)

Bei einem Randabstand $c < 2,0 h_{ef}$ muss am Bauteilrand auf der Bauteilober- und Bauteilunterseite mindestens folgende Längsbewehrung vorhanden sein:

Gerissener Beton	- Dübelgröße M10x75	=	2Ø 6 mm
	- Dübelgröße M12x95	=	3Ø 6 mm
	- Dübelgröße M16x105	=	3Ø 6 mm
	- Dübelgröße M16x125	=	2Ø 8 mm
Ungerissener Beton	- Dübelgröße M10x75	=	2Ø 6 mm
	- Dübelgröße M12x95	=	3Ø 6 mm
	- Dübelgröße M16x105	=	2Ø 8 mm
	- Dübelgröße M16x125	=	3Ø 8 mm

3.2.5 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 seriengemäß 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 Herstellers vorzunehmen (siehe auch Anlagen 10 und 11). Vor dem Setzen des Dübels ist die Betonfestigkeitsklasse des Verankerungsgrundes festzustellen. Die Betonfestigkeitsklasse darf B 25 bzw. C20/25 nicht unterschreiten und B 55 bzw. C50/60 nicht überschreiten.

4.2 Bohrlochherstellung

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

Das Bohrloch ist rechtwinklig zur Oberfläche des Verankerungsgrundes mit Hartmetall-Schlag- bzw. Hammerbohrern zu bohren. Der Bohrl Lochdurchmesser und die Bohrl ochtiefe nach Anlage 9 sind einzuhalten. Das Bohrloch ist durch mindestens 4x Ausblasen mit der Ausblaspumpe zu reinigen. Bei einer Fehlbohrung ist ein neues Bohrloch im Abstand von mindestens 2 x Tiefe der Fehlbohrung anzuordnen. Fehlbohrungen sind zu vermörteln.

4.3 Setzen des Dübels

Das auf der Mörtelschlauchpatrone und den Gebinden des Injektionsmörtels angegebene Haltbarkeitsdatum ist zu beachten.

Die Mörtelschlauchpatrone wird in das Bohrloch gesetzt. Zur Durchmischung, Verteilung und Verdichtung des Patroneninhalts muss die Ankerstange mit einer Bohrmaschine und dem zugehörigen Setzadapter bei einer Drehzahl zwischen 250 und 750 U/Min. mit eingeschaltetem Schlagwerk angetrieben werden. Auf einen zentrischen Sitz der Ankerstange im Bohrloch ist zu achten. Die Bohrmaschine ist sofort nach Erreichen der Bohrl ochtiefe unter Andruck abzustellen, um ein Herausfordern des Mörtels zu vermeiden.

Bei Einhaltung der angegebenen Bohrl ochtiefe und des angegebenen Bohrl ochdurchmessers füllt der Patroneninhalt den Ringspalt bis an die Betonoberfläche satt aus. Ist die Verankerungstiefe (Setztiefe) erreicht, muss Injektionsmörtel an der Bauteiloberfläche sichtbar sein.

Bei Überkopfmontage darf kein Mörtel austropfen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**Nr. Z-21.3-1692****Seite 9 von 9 | 13. März 2013**

Die Aushärtung des Reaktionsharzes HVU-TZ ist von der Temperatur im Verankerungsgrund abhängig. Daher sind die Wartezeiten gemäß Anlage 4, Tabelle 6 zwischen Setzen und dem Befestigen des Anbauteils einzuhalten.

Nach der Wartezeit muss die Montage mit einem überprüften Drehmomentschlüssel und dem in der Anlage 9 angegebenen Drehmoment vorgenommen werden. Der Dübel ist ordnungsgemäß gesetzt und darf nur belastet werden, wenn sich das auf Anlage 9 angegebene Drehmoment aufbringen lässt,

Für die anschließende Injektion des Injektionsmörtels müssen die in der Montageanleitung des Antragstellers aufgeführten Geräte einschließlich der Mischer verwendet werden. Das Mischen der Mörtelkomponenten erfolgt beim Einpressen im aufgesetzten Statikmischer der Mörtelkartuschen. Der Injektionsmörtel ist ausreichend gemischt, wenn er eine gleichmäßige hellgraue Färbung aufweist. Die beiden ersten vollen Hübe jedes neuen Gebindes (Mischer-vorlauf) bzw. ein ca. 10 cm langer Strang sind zu verwerfen und nicht zu verwenden. Zur Verfüllung wird die Mischerspitze in die Verfüllöffnung der Verfüllscheibe gedrückt. Es werden so viele Mörtelhübe eingebracht, bis der Druckwiderstand am Auspressgerät ansteigt. Nach Absetzen der Mischerspitze muss der Mörtel in der Verfüllöffnung sichtbar sein. Die zulässige Verarbeitungszeit einer Kartusche ist in Abhängigkeit von der Temperatur in der Kartusche und im Verankerungsgrund / anzuschließenden Bauteil der Montageanweisung zu entnehmen.

Die Verarbeitungstemperatur des Injektionsmörtels (Kartuschentemperatur) darf beim Verpressen +5 °C nicht unterschreiten und +25 °C nicht überschreiten. Die Mörtelkartuschen mit dem Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 150 MAX sind bei Bauteiltemperaturen über +30 °C sind die Mörtelkartuschen auf eine Temperatur zwischen +15 °C und +20 °C zu kühlen. Bei Bauteiltemperaturen unter -5 °C muss die Temperatur des Mörtels Hilti HIT-HY 150 MAX zwischen +20 °C und +25 °C liegen.

Die Aushärtung des Injektionsmörtels ist von der Temperatur im Verankerungsgrund / anzuschließenden Bauteil abhängig. Daher sind die Wartezeiten zwischen Setzen und dem Belasten des Dübels entsprechend den Anlagen 6 bis 8 einzuhalten.

Der Dübel darf nur einmal montiert werden.

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

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

Andreas Kummerow
Referatsleiter

Beglaubigt

Bild 1: Ankerstange HAS-TZ / HAS-HCR-TZ mit Dynamic-Set

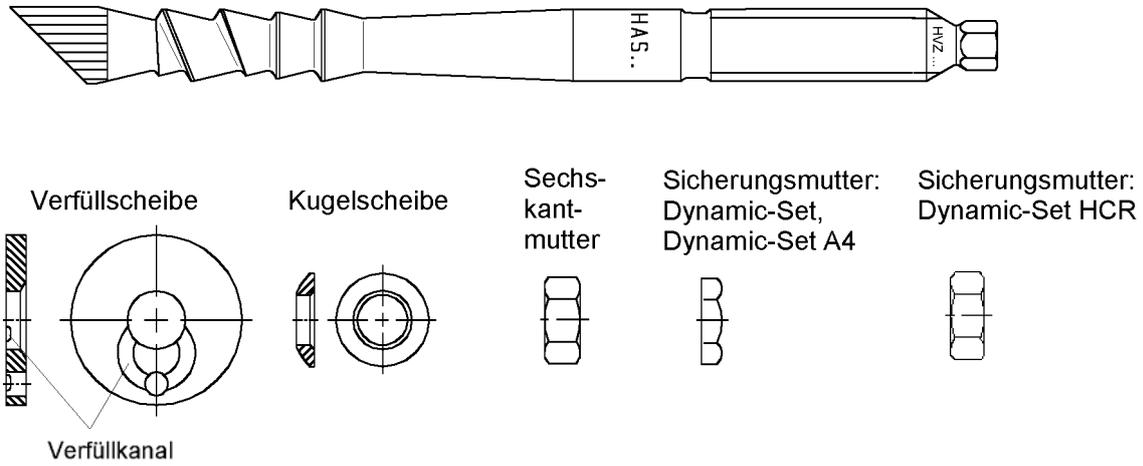
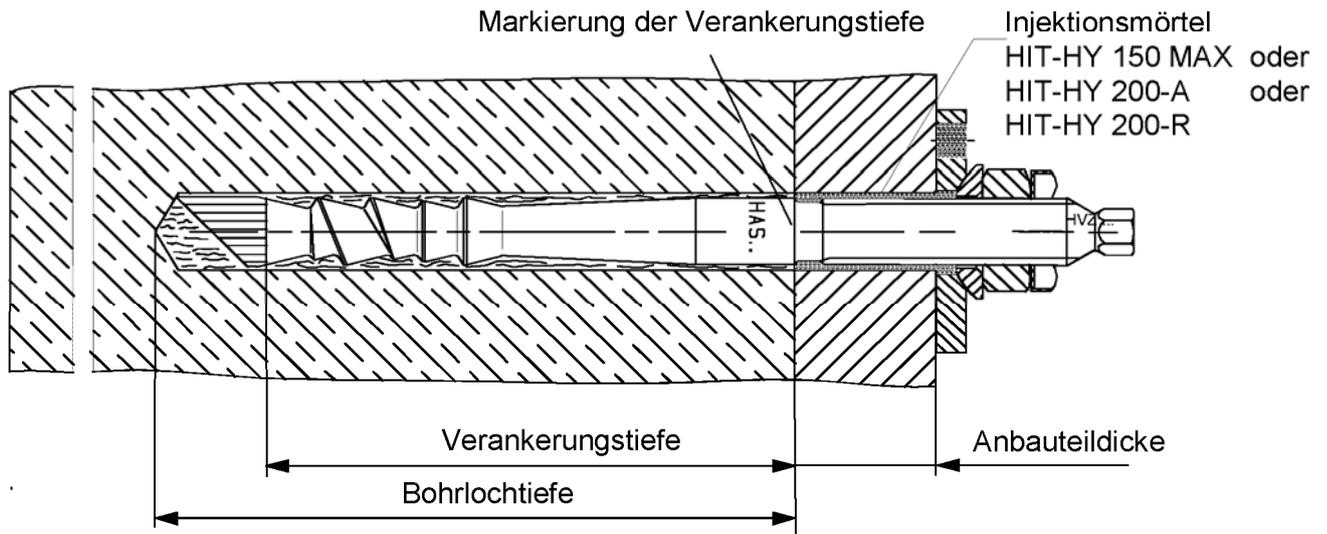


Bild 2: Mörtelpatrone HVU-TZ



Bild 3: Einbauzustand

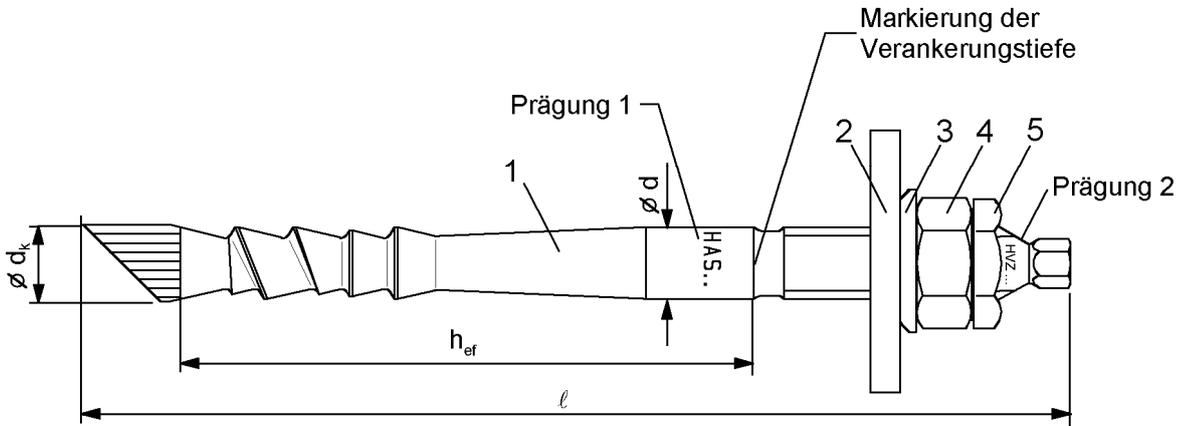


Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 1

Einbauzustand

Bild 4: Ankerstange HAS-TZ / HAS-HCR-TZ mit Dynamic-Set



Prägung 1: Typ-Ankerstange HAS-TZ bzw. HAS-HCR-TZ } z.B. HAS-TZ M12/50
 Dübelgröße M..
 Dicke des Anbauteils t_{fix}

Prägung 2: Dübeltyp und Verankerungstiefe HVZ h_{ef} z.B. HVZ 95

Tabelle 1: Benennung und Werkstoffe

Teil	Benennung	HAS-TZ	HAS-HCR-TZ	
1	Ankerstange	Festigkeitsklasse 8.8, EN 20898-1; Überzug: DIN 50968 Fe/Cu 3 Ni 10	EN ISO 3506-1 1.4529, EN 10088-3, elektropoliert	
Teil	Benennung	Dynamic-Set	Dynamic-Set A4	Dynamic-Set HCR
2	Verfüllscheibe	Gehärteter Einsatzstahl 1.7131 oder Gussteil EN-GJMB-550	Feinguss 1.4401 GX5CrNiMo 17-12-2	Feinguss 1.4529 GX1NiCrMoCuN 25-20-7
3	Kugelscheibe	galvanisch verzinkt, DIN 6319	1.4401, 1.4571, 1.4362	1.4529, 1.4547
4	Sechskantmutter EN 24032	Stahl, Festigkeitsklasse 8.8, EN 20898-2 galvanisch verzinkt ¹⁾	EN ISO 3506-2 1.4401, 1.4571, 1.4362 EN 10088	EN ISO 3506-2 1.4529, 1.4547 EN 10088
5	Sicherungsmutter	galvanisch verzinkt	1.4401, 1.4571, 1.4362 EN 10088	1.4529, 1.4547 EN 10088

¹⁾ galvanisch verzinkt A2 nach DIN EN ISO 4042

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 2

Benennung und Werkstoffe

Tabelle 2: Abmessungen der Ankerstangen ¹⁾

Ankerstangen HAS-TZ		M10x75 / t _{fix}	M12x95 / t _{fix}	M16x105 / t _{fix}	M16x125 / t _{fix}
Ankerstangen HAS-HCR-TZ		-	M12x95 / t _{fix}	-	-
Prägung 1:	HAS-TZ	M10 / t _{fix}	M12 / t _{fix}	M16 / t _{fix}	M16L / t _{fix}
	HAS-HCR-TZ	-	M12 / t _{fix}	-	-
Prägung 2:	HVZ	75	95	105	125
t _{fix} ^{2) 3)}	Prägung [mm]	15 / 30 / 50	25 / 50 / 100	30 / 60 / 100	
	nutzbar, Dynamic-Set [mm]	6 / 21 / 41	15 / 40 / 90	19 / 49 / 89	
	nutzbar, Dynamic-Set A4 [mm]	-	15 / 40 / 90	-	
	nutzbar, Dynamic-Set HCR [mm]	-	10 / 35 / 85	-	
l ¹⁾	[mm]	124 / 139 / 159	158 / 183 / 233	181 / 211 / 251	201 / 231 / 271
h _{ef} = l _f	[mm]	75	95	105	125
∅ d	[mm]	10	12	16	16
∅ d _k	[mm]	10,8	12,8	16,8	

- 1) Abmessungen der Verfüllscheibe siehe Anlage 5
 2) Andere Befestigungsdicken und Längen sind zulässig,
 3) Durch die Sicherungsmutter ist die nutzbare Befestigungsdicke geringer.
 Bezeichnungen siehe Bild 4 und Bild 10

Bild 5: Mörtelpatrone HVU-TZ

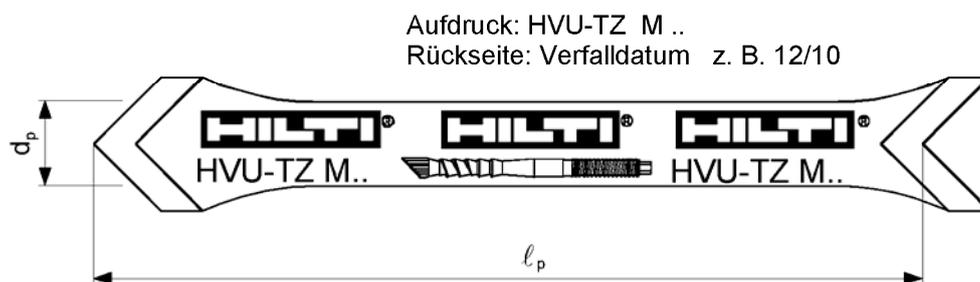


Tabelle 3: Benennung und Werkstoffe

Benennung	Kennzeichnung	Werkstoff	
Mörtelpatrone	HVU-TZ M ..	Folienschlauch:	PP-PET-PE Verbundfolie
		Zuschläge:	Quarzsand
		Bindemittel:	Reaktionsharz
		Härter:	Dibenzoylperoxid

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 3

Abmessungen der Ankerstangen,
 Werkstoffe der Mörtelpatronen

Tabelle 4: Abmessungen der Mörtelpatronen

Mörtelpatrone HVU-TZ	M10	M12	M16	
Durchmesser d_p [mm]	11	13	17	
Länge l_p [mm]	110	127	140	
für Ankerstangen HAS-TZ	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
für Ankerstangen HAS-HCR-TZ	-	M12x95	-	-

Tabelle 5: Setzwerkzeuge

Ankerstange HAS-TZ	M10	M12	M16
Ankerstange HAS-HCR-TZ	-	M12	-
Setzwerkzeug ¹⁾	TE-C HEX M10	TE-C HEX M12	TE-C HEX M16

1) Die alternative Verwendung von zwei gekonterten Muttern und entsprechendem Steckschlüssel ist möglich.

Tabelle 6: Wartezeiten zwischen Setzen des Dübels
 und Montage des Dynamik-Sets

Temperatur im Verankerungsgrund	Wartezeit t_{rel} , um das Setzwerkzeug zu entfernen	Wartezeit t_{cure}
0° C bis + 10° C	30 Minuten	60 Minuten
+ 10° C bis + 20° C	20 Minuten	30 Minuten
+ 20° C bis + 40° C	8 Minuten	20 Minuten

Während der Wartezeit ist die Ankerstange in ihrer Lage zu sichern.

Die Wartezeiten gelten für trockenen Verankerungsgrund.

Bei feuchtem Verankerungsgrund sind die Zeiten zu verdoppeln.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 4

Abmessungen der Mörtelpatronen,
 Wartezeiten

Bild 6: Dynamic-Set

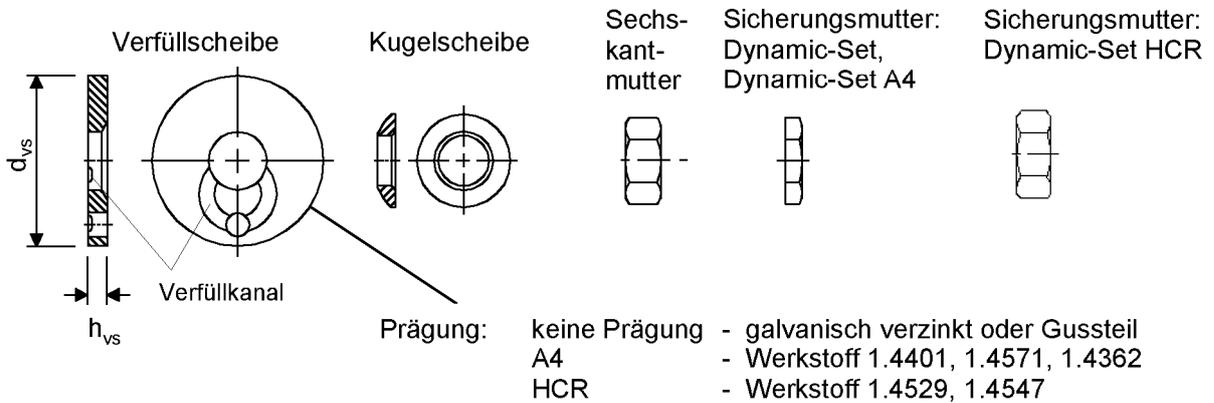


Tabelle 7: Zuordnung der Dynamic-Sets

Dübelgröße	Dynamic-Set	Verfüllscheibe	
		Durchmesser d_{vs} [mm]	Dicke h_{vs} [mm]
HVZ M10x75	M10	42	5
HVZ M12x95	M12	44	
HVZ-HCR M12x95	M12 A4		
HVZ-HCR M12x95	M12 HCR	52	6
HVZ M16x105	M16		
HVZ M16x125	M16		

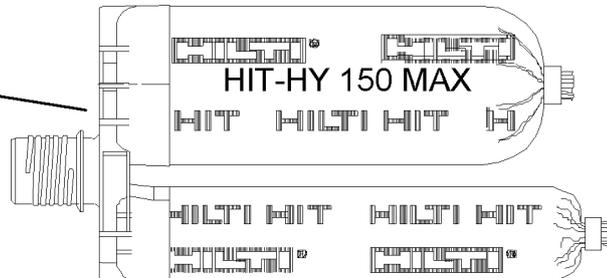
Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 5

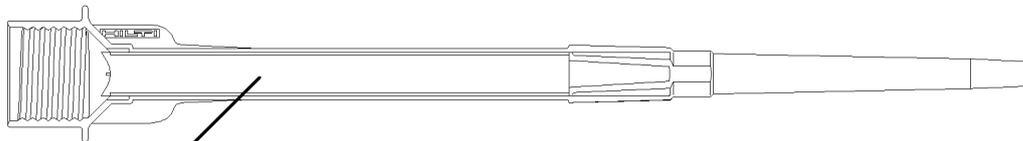
Dynamic-Set

Bild 7: Injektionsmörtel HIT-HY 150 MAX
 Foliengebinde 330 ml, 500 ml und 1400 ml

Markierung
 HILTI HIT-HY 150 MAX
 Herstellzeit,
 Herstelltag,
 Haltbarkeitsdatum



Statikmischer Hilti HIT-RE-M



Einwegteile bei Arbeitsunterbrechung auswechseln

Tabelle 8: Wartezeit bis zum Aufbringen des Drehmoments

Temperatur im Verankerungsgrund / Anbauteil	Verarbeitungszeit	Aushärtezeit $T_{cure, HIT-HY 150 MAX}$
- 10° C bis - 6° C ¹⁾	180 min	12 h
- 5° C bis - 1° C	40 min	4 h
0° C bis + 4° C	20 min	2 h
+ 5° C bis + 19° C	6 min	1 h
+ 20° C bis + 29° C	3 min	30 min
+ 30° C bis + 40° C ²⁾	2 min	30 min

¹⁾ Die Temperatur des Gebindes muss zwischen 20°C und 25°C liegen.

²⁾ Die Temperatur des Gebindes muss zwischen 15°C und 20°C liegen.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 6

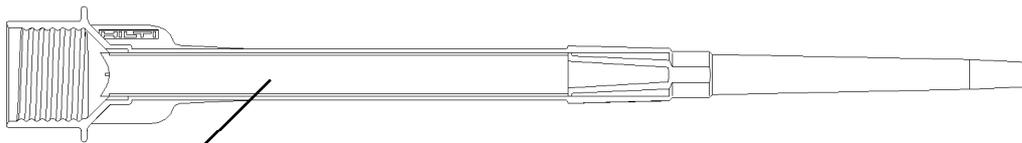
Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 150 MAX

Bild 8: Injektionsmörtel HIT-HY 200-A
 Foliengebinde 330 ml und 500 ml

Markierung
 HY 200-A
 Chargennummer
 Haltbarkeitsdatum



Statikmischer Hilti HIT-RE-M



Einwegteile bei Arbeitsunterbrechung auswechseln

Tabelle 9: Wartezeit bis zum Aufbringen des Drehmoments

Temperatur im Verankerungsgrund / Anbauteil	Verarbeitungszeit	Aushärtezeit T_{cure} , HIT-HY 200-A
- 10° C bis - 5° C	90 min	7 h
- 4° C bis 0° C	50 min	4 h
+ 1° C bis + 5° C	25 min	2 h
+ 6° C bis + 10° C	15 min	1 h
+ 11° C bis + 20° C	7 min	30 min
+ 21° C bis + 30° C	4 min	30 min
+ 31° C bis + 40° C	3 min	30 min

Die Temperatur des Gebindes muss mindestens + 5°C betragen.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 7

Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A

Bild 9: Injektionsmörtel HIT-HY 200-R
 Foliengebinde 330 ml und 500 ml



Statikmischer Hilti HIT-RE-M

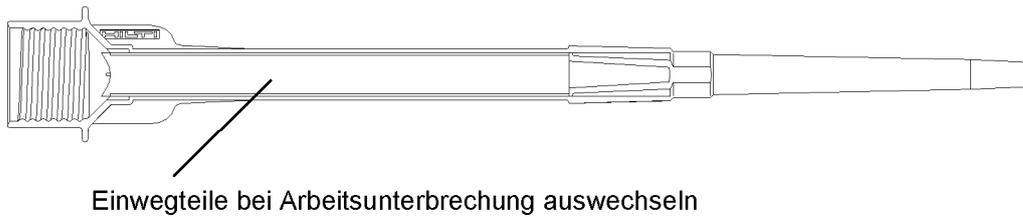


Tabelle 10: Wartezeit bis zum Aufbringen des Drehmoments

Temperatur im Verankerungsgrund / Anbauteil	Verarbeitungszeit	Aushärtezeit T_{cure} , HIT-HY 200-R
- 10° C bis - 5° C	180 min	20 h
- 4° C bis 0° C	120 min	7 h
+ 1° C bis + 5° C	60 min	3 h
+ 6° C bis + 10° C	40 min	2 h
+ 11° C bis + 20° C	15 min	1 h
+ 21° C bis + 30° C	9 min	1 h
+ 31° C bis + 40° C	6 min	1 h

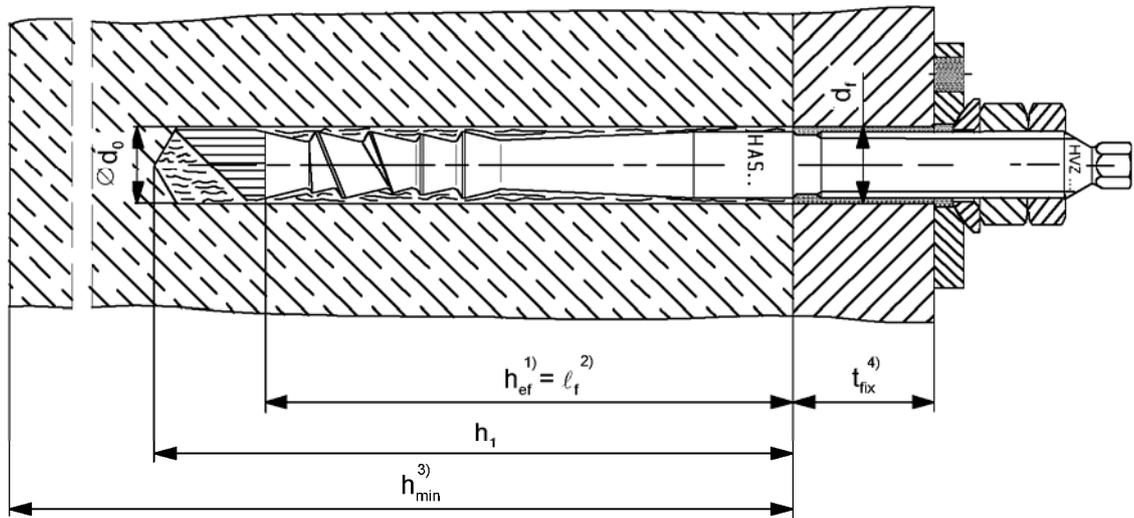
Die Temperatur des Gebindes muss mindestens + 5°C betragen.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 8

Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-R

Bild 10: Montagekennwerte



- 1) Effektive Verankerungstiefe h_{ef} siehe Anlage 3, Tabelle 2
- 2) Wirksame Dübellänge bei Querlast ℓ_f siehe Anlage 3, Tabelle 2
- 3) Mindestbauteildicke h_{min}
- 4) Anbauteildicke t_{fix} siehe Anlagen 1 und 2

Tabelle 11: Montagekennwerte, minimaler Achs- und Randabstand, Mindestbauteildicke

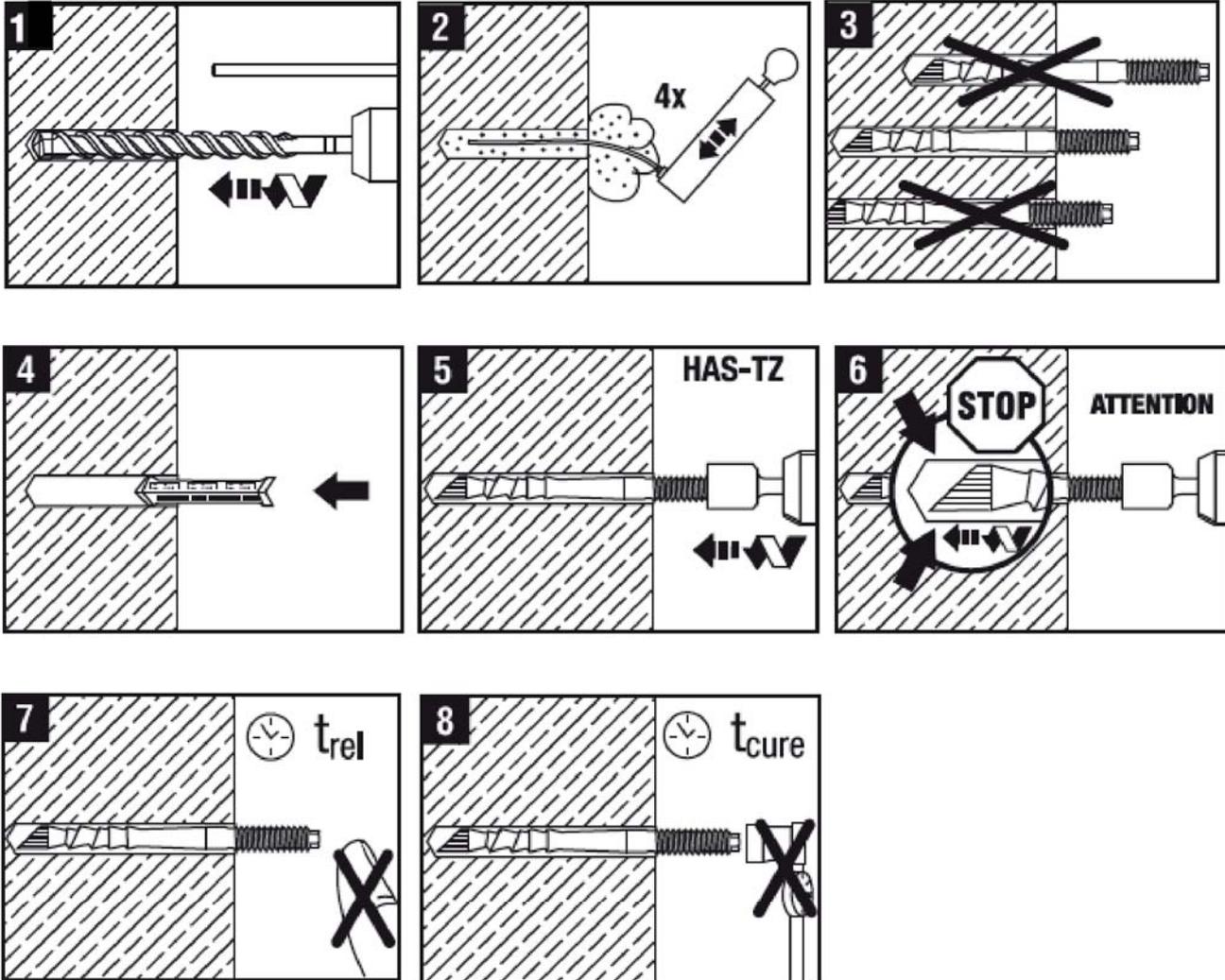
HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	-
Bohrer- nenndurchmesser	d_0 [mm]	12	14	18	
Bohrerschneiden- durchmesser	$d_{cut} \leq$ [mm]	12,5	14,5	18,5	
Bohrlochtiefe	$h_1 \geq$ [mm]	90	110	125	145
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$ [mm]	13	15	19	
Drehmoment beim Verankern	T_{inst} [Nm]	40	50	90	
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	60	75	85	
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	60	75	85	
Mindestbauteildicke	c_{min} [mm]	150	190	210	250

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 9

Montage- und Dübelkennwerte,
 minimaler Achs- und Randabstand, Mindestbauteildicke

Montageanweisung HVZ

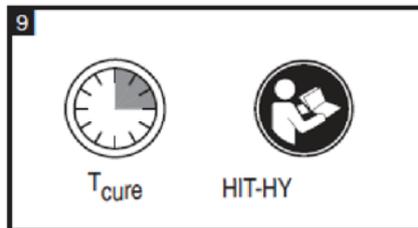
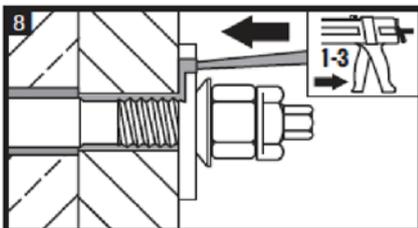
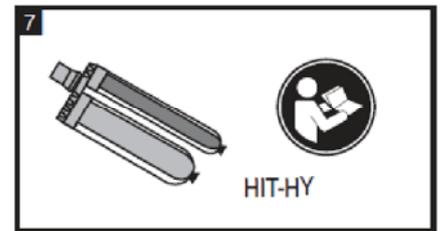
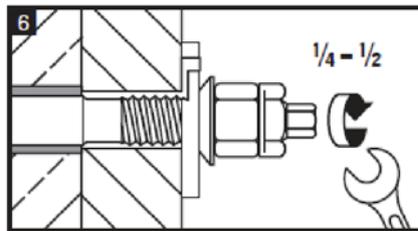
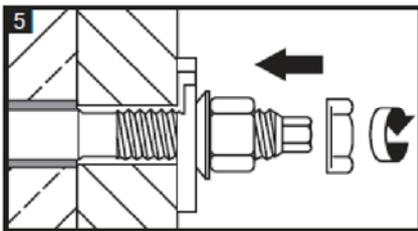
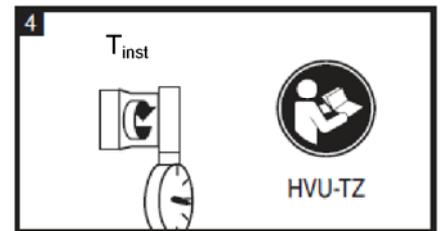
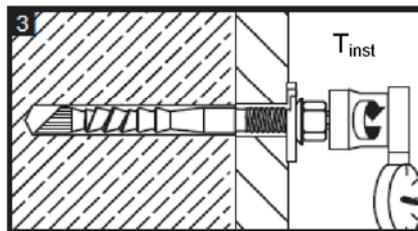
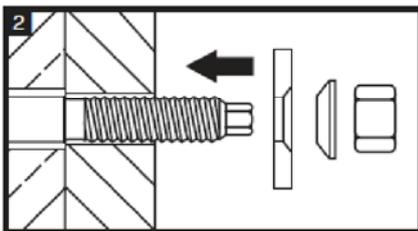
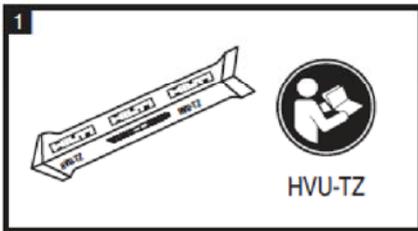


Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 10

Montageanweisung HVZ

Montageanweisung Dynamic-Set



Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 11

Montageanweisung Dynamic-Set

Terminologie und Symbole für die Bemessung

Indizes

S	Statische Einwirkung / vorwiegend ruhende 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

Einwirkungen und Widerstände

F_{Sd}	Bemessungswert der vorwiegend ruhenden 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 (Anlagen 16, 17, 18, Wert bei $n \leq 10^1$)
$\Delta F_{Rd,0;n}$	Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung und n Belastungszyklen (Anlagen 16, 17, 18)
$\Delta F_{Rd,S;n}$	Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit (Anlage 15) bei gemeinsamer Wirkung vorwiegend ruhender Beanspruchung F_{Sd} und ermüdungsrelevanter Beanspruchung ΔF_{Sd} nach n Belastungszyklen
$\Delta F_{Rd,0;\infty}$	Bemessungswert der Dauerschwingtragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung (Anlagen 16, 17, 18, $n \geq 10^6$ Belastungszyklen)
$\Delta F_{Rd,S;\infty}$	Bemessungswert der Dauerschwingtragfähigkeit (Anlage 15) bei gemeinsamer Wirkung vorwiegend ruhender Beanspruchung F_{Sd} und ermüdungsrelevanter Beanspruchung ΔF_{Sd} ($n \geq 10^6$ Belastungszyklen)
$\Delta N_{Rd,s;0;n}$ ($\Delta V_{Rd,s;0;n}$)	Bemessungswert der Stahlermüdungstragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen (Anlage 16, Tabelle 14)
$\Delta N_{Rd,s;S;n}$ ($\Delta V_{Rd,s;S;n}$)	Bemessungswert der Stahlermüdungstragfähigkeit bei gemeinsamer Wirkung vorwiegend ruhender Beanspruchung und ermüdungsrelevanter Beanspruchung in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen (Anlage 15)
$\Delta N_{Rd,c;S;n}$ ($\Delta V_{Rd,c(cp);S;n}$)	Bemessungswert der Betonerermüdungstragfähigkeit bei gemeinsamer Wirkung vorwiegend ruhender Beanspruchung und ermüdungsrelevanter Beanspruchung in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen (Anlage 15)
ΔF_{Rk}	charakteristischer Wert der Ermüdungstragfähigkeit
$\Delta F_{Rk,0;\infty}$	charakteristischer Wert der Dauerschwingtragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 12

Terminologie und Symbole für die Bemessung

Bemessungsverfahren I

Der Nachweis wird nach diesem Verfahren geführt, wenn

- (1) eine klare Aufteilung der gesamten Beanspruchung auf einen vorwiegend ruhenden 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 15.

Erforderliche Nachweise

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

α_{sn} siehe Anlage 16

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

Tabelle 12: Erhöhungsfaktoren γ_{FN} und γ_{FV}

	zentrische Zugbeanspruchung γ_{FN}	Querbeanspruchung γ_{FV}
Einzelbefestigung	1,0	1,0
Mehrfachbefestigung (Dübelgruppen)	1,45	1,3

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 13

Bemessungsverfahren I
 Erforderliche Nachweise Stahlversagen und Herausziehen

Bemessungsverfahren I

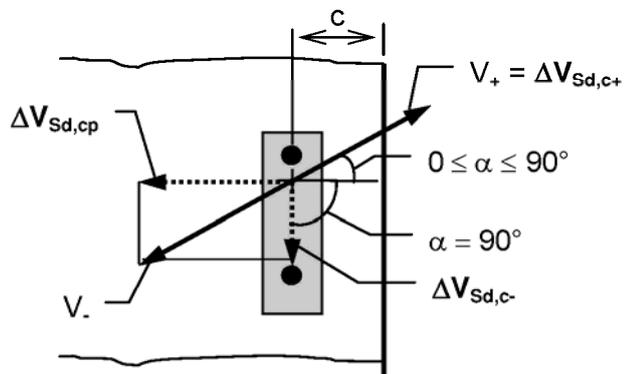
Betonausbruch ohne Einfluss des Bauteilrandes:

$$\left(\frac{\Delta N_{Sd}}{\Delta N_{Rd,c,S,n}} \right)^{1,5} + \left(\frac{\Delta V_{Sd,cp}}{\Delta V_{Rd,cp,S,n}} \right)^{1,5} \leq 1,0$$

Bei Wechsellast $\Delta V_{Sd,cp}$ wird nur die Krafrichtung mit dem höheren Betrag berücksichtigt

Betonausbruch am Bauteilrand:

Aufteilung der einwirkenden Querlast



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

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

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 14

Bemessungsverfahren I
 Erforderliche Nachweise Betonversagen

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 16, Tabelle 13, Anlage 17, Tabelle 14 und Anlage 18, Tabelle 15 jeweils getrennt für die Axialrichtung ($F = N$) und die Querrichtung ($F = V$) des Dübels durchgeführt werden.

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

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

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

mit
$$X_0 = r \cdot \sin \delta ; \quad r = \sqrt{0,5} \cdot \Delta F_{Rd;0;n} / \sin \beta ;$$

$$\beta = \frac{\pi}{4} - \delta \quad [\text{Rad}]; \quad \delta = \arctan \left(\frac{F_{Rd} - \Delta F_{Rd;0;n}}{F_{Rd} - \Delta F_{fix}} \right) \quad [\text{Rad}];$$

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

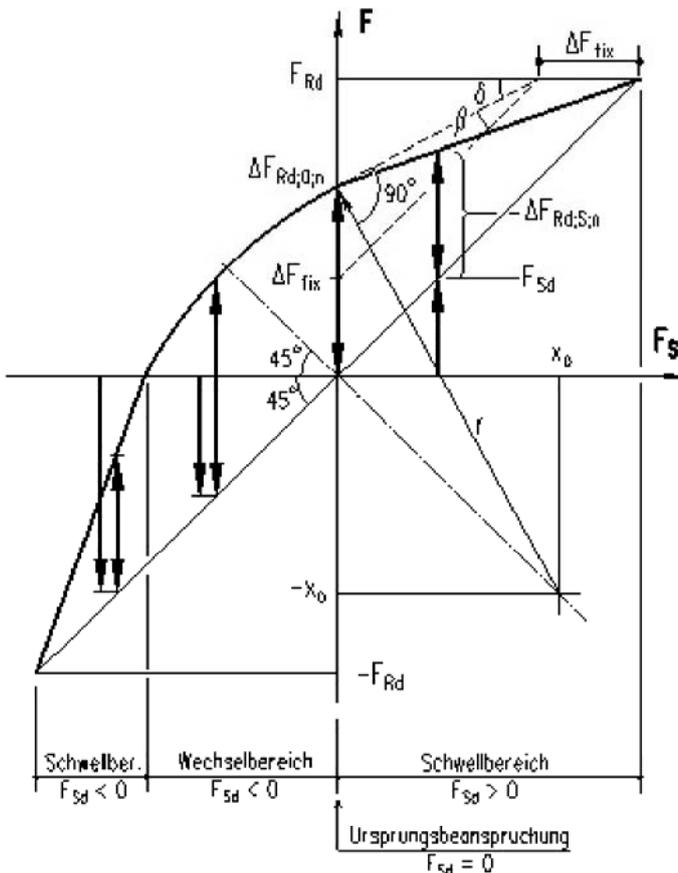


Bild 11:
 Ermüdungstragfähigkeit in
 Abhängigkeit von
 vorwiegend ruhender
 Beanspruchung F_{Sd}

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 15

Bemessungsverfahren I
 Erforderliche Nachweise Betonversagen

Bemessungsverfahren I

Tabelle 13: Bemessungsverfahren der Ermüdungstragfähigkeit nach n Beanspruchungszyklen bei Ursprungsbeanspruchung: siehe Anlage 15, Bild 11; $F_{sd} = 0$ (kein ruhender Lastanteil), **Stahlversagen**

HVZ mit HAS-TZ		M10x75			M12x95			-		
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-			-			M12x95		
Stahlversagen	n	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\alpha_{sn}^{1)}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\alpha_{sn}^{1)}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\alpha_{sn}^{1)}$
Bemessungswerte des Widerstandes [kN]	$\leq 10^1$	23,3	14,4	2,00	34,0	21,6	2,00	34,0	24,0	2,00
	$\leq 3 \cdot 10^1$	23,3	14,4	1,87	34,0	21,5	1,83	34,0	23,7	1,89
	$\leq 10^2$	23,2	14,2	1,69	34,0	21,3	1,62	34,0	23,1	1,73
	$\leq 3 \cdot 10^2$	23,0	13,9	1,47	33,8	20,8	1,38	33,8	22,0	1,54
	$\leq 10^3$	22,4	13,2	1,21	33,4	19,7	1,15	33,4	20,1	1,32
	$\leq 3 \cdot 10^3$	21,3	12,1	1,01	32,2	17,8	0,99	32,3	17,8	1,16
	$\leq 10^4$	19,1	10,1	0,86	29,4	14,8	0,90	30,0	14,9	1,06
	$\leq 3 \cdot 10^4$	16,2	7,9	0,79	25,0	11,6	0,86	26,2	12,2	1,02
	$\leq 10^5$	12,6	5,7	0,76	19,1	8,7	0,85	20,7	9,6	1,00
	$\leq 3 \cdot 10^5$	9,8	4,2	0,75	15,1	7,1	0,85	15,7	8,0	1,00
	$\leq 10^6$	8,0	3,5	0,75	13,5	6,4	0,85	12,3	7,0	1,00
	$> 10^6$	7,4	3,3	0,75	13,3	6,3	0,85	11,1	6,3	1,00

HVZ mit HAS-TZ		M16x105			M16x125		
Stahlversagen	n	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\alpha_{sn}^{1)}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\alpha_{sn}^{1)}$
Bemessungswerte des Widerstandes [kN]	$\leq 10^1$	60,0	40,8	2,00	60,0	40,8	2,00
	$\leq 3 \cdot 10^1$	59,9	40,7	1,89	59,9	40,7	1,89
	$\leq 10^2$	59,5	40,2	1,73	59,4	40,2	1,73
	$\leq 3 \cdot 10^2$	58,5	39,1	1,54	58,3	39,1	1,54
	$\leq 10^3$	55,8	36,7	1,32	55,6	36,7	1,32
	$\leq 3 \cdot 10^3$	51,1	33,0	1,16	51,3	33,0	1,16
	$\leq 10^4$	43,1	27,5	1,06	44,3	27,5	1,06
	$\leq 3 \cdot 10^4$	33,8	21,8	1,02	36,5	21,8	1,02
	$\leq 10^5$	24,1	16,4	1,00	28,4	16,4	1,00
	$\leq 3 \cdot 10^5$	18,2	13,1	1,00	23,1	13,1	1,00
	$\leq 10^6$	15,4	11,6	1,00	20,2	11,6	1,00
	$> 10^6$	14,8	11,1	1,00	19,3	11,1	1,00

¹⁾ α_{sn} ist der Exponent in der Nachweisformel der Stahltragfähigkeit, siehe Anlage 13

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 16

Bemessungsverfahren I
Berechnung der Ermüdungstragfähigkeit Stahlversagen

Bemessungsverfahren I

Tabelle 14: Bemessungsverfahren der Ermüdungstragfähigkeit nach n Beanspruchungszyklen bei Ursprungsbeanspruchung: siehe Anlage 15, Bild 11; $F_{sd} = 0$ (kein ruhender Lastanteil), **Betonversagen**

HVZ mit HAS-TZ	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ	-	M12x95	-	-
Betonversagen				
	n	$\eta_{c,fat,N;n}$	$\eta_{c,fat,V;n}$	
Abminderungsfaktor $\eta_{c,fat}$ für die Bemessungswerte des Betonwiderstands unter Zug- und Querlast bei Ursprungsbeanspruchung Berechnung der Ermüdungstragfähigkeiten: $\Delta N_{Rd,c(sp);0;n} = \eta_{c,fat,N;n} \cdot N_{Rd,c(sp)}^{1)}$ $\Delta V_{Rd,c(cp);0;n} = \eta_{c,fat,V;n} \cdot V_{Rd,c(cp)}^{1)}$	$\leq 10^1$	1,00	1,00	
	$\leq 3 \cdot 10^1$	0,98	0,97	
	$\leq 10^2$	0,95	0,93	
	$\leq 3 \cdot 10^2$	0,92	0,87	
	$\leq 10^3$	0,87	0,80	
	$\leq 3 \cdot 10^3$	0,83	0,74	
	$\leq 10^4$	0,79	0,70	
	$\leq 3 \cdot 10^4$	0,75	0,68	
	$\leq 10^5$	0,72	0,67	
	$\leq 3 \cdot 10^5$	0,70	0,67	
	$\leq 10^6$	0,68	0,67	
	$> 10^6$	0,67	0,67	

1) $N_{Rd,c}$, $N_{Rd,sp}$, $V_{Rd,c}$ und $V_{Rd,cp}$ Bemessungswerte des Widerstandes unter ruhender Beanspruchung gemäß ETA-03/0032

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 17

Bemessungsverfahren I
 Berechnung der Ermüdungstragfähigkeit Betonversagen

Bemessungsverfahren I

Tabelle 15: Bemessungsverfahren der Ermüdungstragfähigkeit nach n Beanspruchungszyklen bei Ursprungsbeanspruchung: siehe Anlage 15, Bild 11; $F_{sd} = 0$ (kein ruhender Lastanteil), **Herausziehen**

HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	-
Herausziehen	n	$\Delta N_{Rd,p;0;n}$ [kN]			
Bemessungswerte des Widerstandes: Herausziehen unter Zuglast bei Ursprungsbeanspruchung im gerissenen Beton C20/25	$\leq 10^1$	13,3	23,3	26,7	33,3
	$\leq 3 \cdot 10^1$	13,0	22,8	26,1	32,6
	$\leq 10^2$	12,7	22,2	25,3	31,7
	$\leq 3 \cdot 10^2$	12,2	21,4	24,5	30,6
	$\leq 10^3$	11,7	20,4	23,3	29,2
	$\leq 3 \cdot 10^3$	11,1	19,4	22,2	27,7
	$\leq 10^4$	10,5	18,4	21,0	26,3
	$\leq 3 \cdot 10^4$	10,0	17,5	20,0	25,1
	$\leq 10^5$	9,6	16,8	19,2	24,0
	$\leq 3 \cdot 10^5$	9,3	16,3	18,6	23,3
	$\leq 10^6$	9,1	16,0	18,2	22,8
	$> 10^6$	8,9	15,6	17,8	22,3
Bemessungswerte des Widerstandes: Herausziehen unter Zuglast bei Ursprungsbeanspruchung im ungerissenen Beton C20/25	$\leq 10^1$	16,7	26,7	33,3	40,0
	$\leq 3 \cdot 10^1$	16,3	26,1	32,6	39,1
	$\leq 10^2$	15,8	25,3	31,7	38,0
	$\leq 3 \cdot 10^2$	15,3	24,5	30,6	36,7
	$\leq 10^3$	14,6	23,3	29,2	35,0
	$\leq 3 \cdot 10^3$	13,9	22,2	27,7	33,3
	$\leq 10^4$	13,1	21,0	26,3	31,5
	$\leq 3 \cdot 10^4$	12,5	20,0	25,1	30,1
	$\leq 10^5$	12,0	19,2	24,0	28,8
	$\leq 3 \cdot 10^5$	11,6	18,6	23,3	28,0
	$\leq 10^6$	11,4	18,2	22,8	27,4
	$> 10^6$	11,1	17,8	22,3	26,7
Erhöhungsfaktoren der Bemessungswerte des Widerstandes: Herausziehen unter Zuglast bei Ursprungsbeanspruchung im gerissenen und im ungerissenen Beton	Betonklasse	Ψ_c			
	C 30/37	1,22			
	C 40/50	1,41			
	C 50/60	1,55			

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 18

Bemessungsverfahren I
Berechnung der Ermüdungstragfähigkeit Herausziehen

Bemessungsverfahren II

Der Nachweis wird nach diesem Verfahren geführt, wenn

- (1) eine klare Aufteilung der gesamten Beanspruchung auf einen vorwiegend ruhenden 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:
$$\left(\gamma_{FN} \cdot \frac{\Delta N_{Sd}}{\Delta N_{Rk,s} / \gamma_{MsN}} \right)^\alpha + \left(\gamma_{FV} \cdot \frac{\Delta V_{Sd}}{\Delta V_{Rk,s} / \gamma_{MsV}} \right)^\alpha \leq 1,0$$

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

Tabelle 16: Erhöhungsfaktoren γ_{FN} und γ_{FV}

	zentrische Zugbeanspruchung γ_{FN}	Querbeanspruchung γ_{FV}
Einzelbefestigung	1,0	1,0
Mehrfachbefestigung (Dübelgruppen)	1,45	1,3

Tabelle 17: α -Werte für den Nachweis des Stahlversagens

HVZ mit HAS-TZ	M10x75	M12x95	-	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ	-	-	M12x95	-	-
Exponent α	0,75 ¹⁾	0,85 ¹⁾		1,00	

¹⁾ Wirkt ausschließlich eine Zugbeanspruchung ΔN oder eine Querbeanspruchung ΔV auf den Dübel, kann für den HVZ M10x75 und HVZ / HVZ-HCR M12x95 der Wert $\alpha = 1,0$ eingesetzt werden.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 19

Bemessungsverfahren II
 Erforderliche Nachweise Stahlversagen und Herausziehen

Bemessungsverfahren II

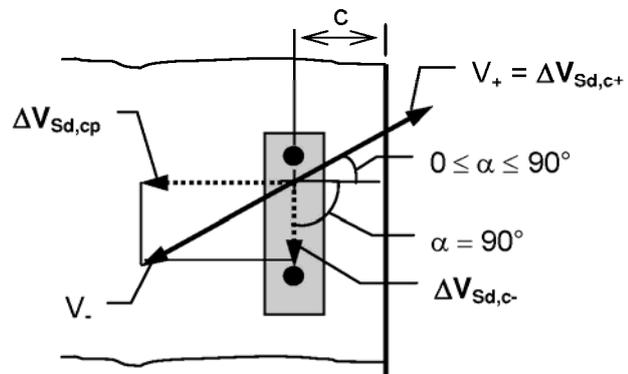
Betonausbruch ohne Einfluss des Bauteilrandes:

$$\left(\frac{\Delta N_{Sd}}{\Delta N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}} \right)^{1,5} + \left(\frac{\Delta V_{Sd,cp}}{\Delta V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}} \right)^{1,5} \leq 1,0$$

Bei Wechsellast $\Delta V_{Sd,cp}$ wird nur die Krafrichtung mit dem höheren Betrag berücksichtigt

Betonausbruch am Bauteilrand:

Aufteilung der
 einwirkenden Querlast



Nachweis	Betonausbruch unter Zuglast	Betonkantenbruch, Querlast zum Rand	Betonkantenbruch, Querlast parallel zum Rand	Rückwärtiger Betonausbruch unter Querlast
Beanspruchung	$\Delta N_{Sd,c}$	$\Delta V_{Sd,c+}$	$\Delta V_{Sd,c-}$	$\Delta V_{Sd,cp}$
dazugehörige Widerstände entsprechend Tabellen 18 und 19	$\Delta N_{Rk,c}$	$\Delta V_{Rk,c}(\alpha)$ mit $V_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.7, unter Ansatz des Winkels $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$	$\Delta V_{Rk,c}(90^\circ)$ mit $V_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.7, unter Ansatz des Winkels $\alpha = 90^\circ$	$\Delta V_{Rk,cp}$ mit $V_{Rk,cp}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.6
Auslastungen	$\beta_{N,c} = \frac{\Delta N_{Sd,c}}{\Delta N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,c+} = \frac{\Delta V_{Sd,c+}}{\Delta V_{Rk,c}(\alpha) / \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,c-} = \frac{\Delta V_{Sd,c-}}{\Delta V_{Rk,c}(90^\circ) / \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,cp} = \frac{\Delta V_{Sd,cp}}{\Delta V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}}$

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

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 20

Bemessungsverfahren II
 Erforderliche Nachweise Betonversagen

Bemessungsverfahren II

Tabelle 18: Charakteristische Werte für die Dauer-Ermüdungs-Tragfähigkeit bei zentrischer Zugbeanspruchung

HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	
Stahlversagen						
charakteristische Zugtragfähigkeit	$\Delta N_{Rk,s}$ [kN]	10	18	20	26	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{MsN}	1,35				
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	-	
Stahlversagen						
charakteristische Zugtragfähigkeit	$\Delta N_{Rk,s}$ [kN]	-	15	-	-	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{MsN}	1,35				
HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	-	
Herausziehen						
charakt. Tragfähigkeit im gerissenen Beton	$\Delta N_{Rk,p}$ [kN]	B25 C20/25	12	21	24	30
charakt. Tragfähigkeit im ungerissenen Beton	$\Delta N_{Rk,p}$ [kN]	B25 C20/25	15	24	30	36
Erhöhungsfaktoren für die charakt. Tragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton	ψ_c	B35	1,18			
		C30/37	1,22			
		B45	1,34			
		C40/50	1,41			
		B55	1,48			
		C50/60	1,55			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mp}	1,35				
HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	-	
Betonausbruch und Spalten ¹⁾						
charakteristische Zugtragfähigkeit	$\Delta N_{Rk,c}$ [kN]	$\Delta N_{Rk,c} = 0,60 \cdot N_{Rk,c}$ ³⁾				
effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	75	95	105	125	
Achsabstand	$s_{cr,N} = s_{cr,sp}$ [mm]	230	290	320	380	
Randabstand ²⁾	$c_{cr,N} = c_{cr,sp}$ [mm]	115	145	160	190	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc}	1,35				

¹⁾ Für Verankerungen in Beton nach DIN 1045-1:1988-07 siehe Abschnitt 3.2.1

²⁾ Angaben zur Randbewehrung siehe Abschnitt 3.2.4

³⁾ Ermittlung von $N_{Rk,c}$ nach Gleichung 5.2 des Anhangs C der Leitlinie

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 21

Bemessungsverfahren II
Charakteristische Werte bei zentrischer Zugbeanspruchung

Bemessungsverfahren II

Tabelle 19: Charakteristische Werte für die Dauer-Ermüdungs-Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung

HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	-
Stahlversagen ¹⁾					
charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{Rk,s}$ [kN]	4,5	8,5	15	15
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{MsV}	1,35			
HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	-
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite					
charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{Rk,cp}$ [kN]	$\Delta V_{Rk,cp} = 0,60 \cdot V_{Rk,cp}$ ²⁾			
Faktor in Gleichung (5.6), Anhang C der Leitlinie Abschnitt 5.2.3.3	k	2,0			
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{McP}	1,35			
HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	-
Betonkantenbruch					
charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{Rk,c}$ [kN]	$\Delta V_{Rk,c} = 0,60 \cdot V_{Rk,c}$ ³⁾			
wirksame Dübellänge bei Querlast	ℓ_f [mm]	75	95	105	125
wirksamer Außendurchmesser	d_{nom} [mm]	12	14	18	18
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc}	1,35			

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

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

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

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 22

Bemessungsverfahren II
 Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung