

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:

14.10.2016

Geschäftszeichen:

I 22-1.21.3-79/16

Zulassungsnummer:

Z-21.3-1692

Antragsteller:

Hilti Deutschland AG

Hiltistraße 2

86916 Kaufering

Geltungsdauer

vom: **14. Oktober 2016**

bis: **14. April 2020**

Zulassungsgegenstand:

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und 24 Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-21.3-1692 vom 3. Dezember 2015. Der Gegenstand ist erstmals am 16. Oktober 2001 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

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 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).

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 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 statischer, quasi-statischer und ermüdungsrelevanter 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 darf nur in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume 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) 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.

Die Ankerstange aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (Werkstoff 1.4529) darf zusammen mit dem Dynamic-Set HCR aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (Werkstoff 1.4529, 1.4565 und 1.4547) auch für Konstruktionen der Korrosionswiderstandsklasse V 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 Mörtelpatrone 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 200-A bzw. HIT-HY 200 R werden unvermischt als Foliengebinde mit Vorsatzteilen gemäß den Anlagen 6 bis 7 geliefert.

Mörtelpatrone und Foliengebinde mit abgelaufenem Verfallsdatum dürfen nicht verwendet werden.

Die Mörtelpatrone und die Foliengebinde sind vor Sonneneinstrahlung und Hitzeeinwirkung 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.

Jede Ankerstange wird entsprechend Anlage 2 geprägt. Die erforderliche Verankerungstiefe ist gemäß Anlage 2 durch die Einschnürung der Ankerstange markiert.

Die Verfüllscheibe wird entsprechend Anlage 5 geprägt.

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

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

Die Mörtelschlauchpatrone und die Foliengebinde 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.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.3-1692

Seite 5 von 8 | 14. Oktober 2016

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.

3.2 Bemessung

Die Verankerungen sind entsprechend Anhang C der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalleidübel zur Verankerung im Beton"¹ (im folgenden Anhang C der Leitlinie genannt) gemäß ETA-03/0032 zu bemessen. Dabei werden sämtliche Einwirkungen als statisch oder quasi-statisch 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 folgenden Bemessungsverfahren erfolgen.

Das Bemessungsverfahren I (Anlagen 13 bis 19) ist anzuwenden, wenn eine Bestimmung des Bemessungswertes der unteren zyklischen Beanspruchungsgrenze möglich ist und (oder) eine obere Grenze von Belastungszyklen während der Lebensdauer bekannt ist.

Das Bemessungsverfahren II (Anlagen 13 und 20 bis 24) ist anzuwenden, wenn eine Bestimmung des Bemessungswertes der unteren zyklischen Beanspruchungsgrenze oder eine Bestimmung des Bemessungswertes der oberen negativen zyklischen Beanspruchungsgrenze nicht möglich ist und eine obere Grenze der Belastungszyklen während der Lebensdauer nicht bekannt ist.

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

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

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

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

¹

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

3.3 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

3.4 Verschiebungsverhalten

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Der Dübel darf nur als 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 9 bis 11).

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 Bohrlochtiefe nach Anlage 8 sind einzuhalten. 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 Mörtelpatrone und den Foliengebänden des Injektionsmörtels angegebene Haltbarkeitsdatum ist zu beachten.

Mörtelpatrone und Ankerstange sind entsprechend der Montageanweisung Anlage 8 zu setzen.

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

Bei Überkopfmontage darf kein Mörtel austropfen.

Der Dübel ist ordnungsgemäß gesetzt und darf nur belastet werden, wenn sich das auf Anlage 8 angegebene Drehmoment aufbringen lässt.

Die anschließende Injektion des Injektionsmörtels ist entsprechend der Montageanweisung gemäß Anlage 11 durchzuführen.

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

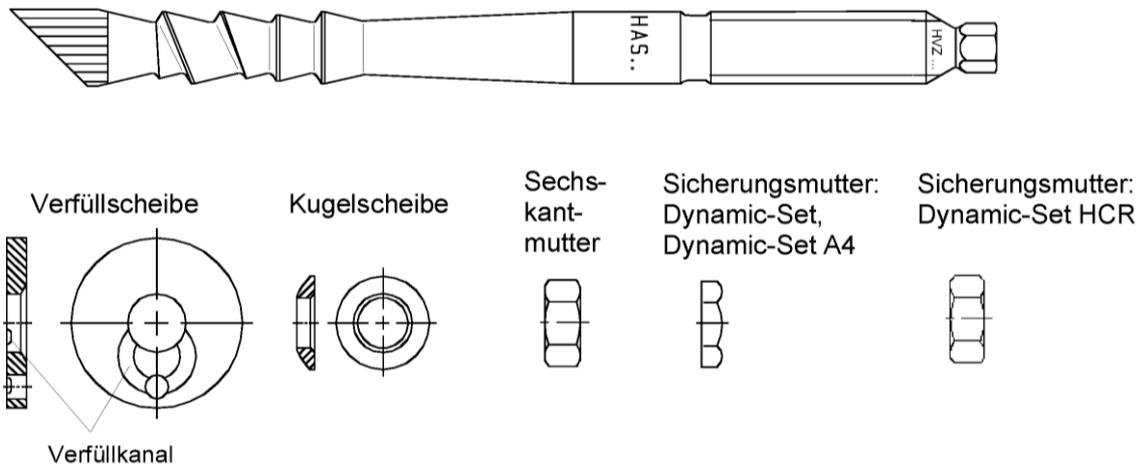


Bild 2: Mörtelpatrone HVU-TZ

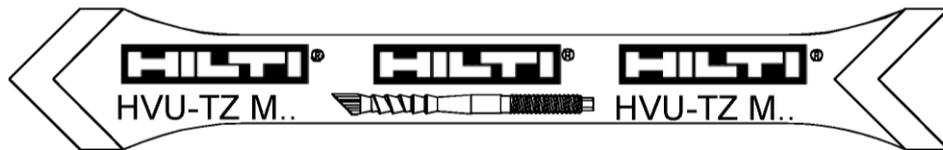
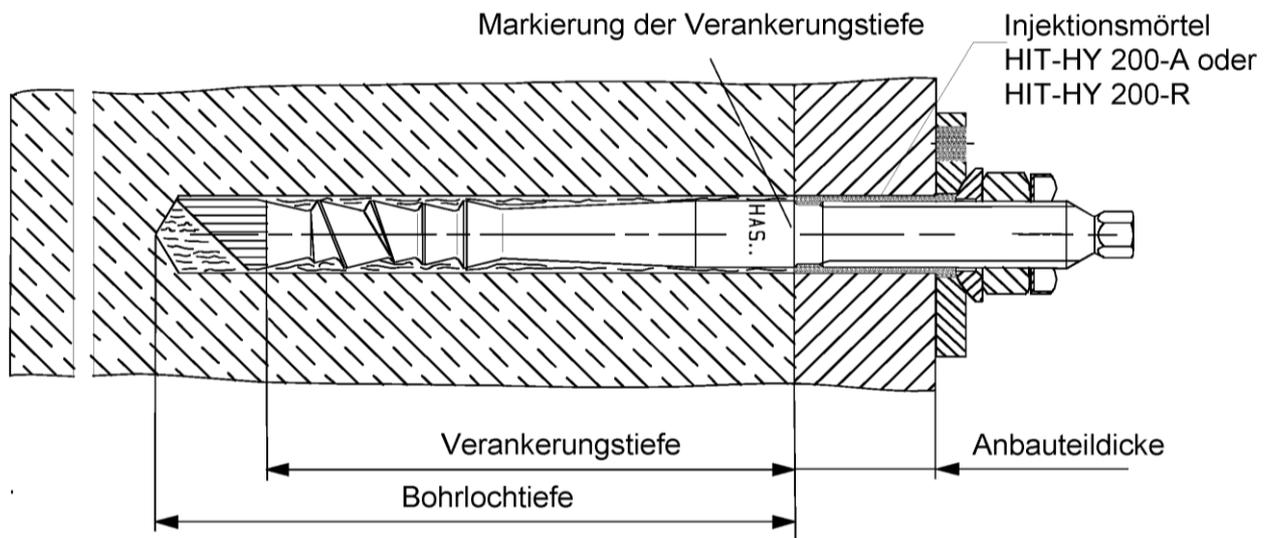


Bild 3: Einbauzustand

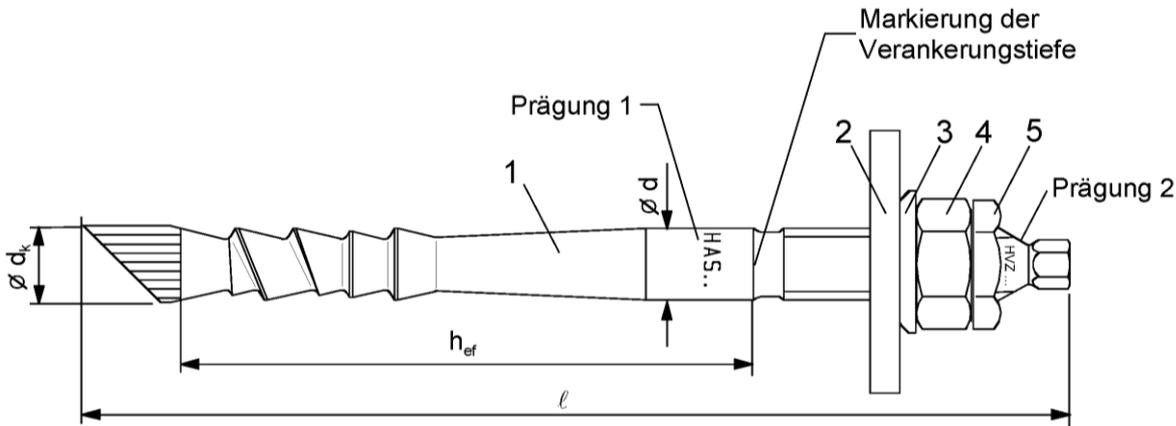


Hilti Verbundanker HVZ dynamic

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, DIN EN ISO 898-1:2013-05 Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% Überzug: DIN 50968 Fe/Cu 3 Ni 10	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% 1.4529, DIN EN 10088-3:2014-12, elektropoliert	
Teil	Benennung	Dynamic-Set	Dynamic-Set A4	Dynamic-Set HCR
2	Verfüllscheibe	Galvanisch verzinkt EN ISO 4042:1999-10	Nichtrostender Stahl A4	Nichtrostender Stahl 1.4529
3	Kugelscheibe	DIN 6319:2001-10 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$	1.4401, 1.4571, 1.4362 DIN EN 10088-1:2014-12	1.4529, 1.4565, 1.4547 DIN EN 10088-1:2014-12
4	Sechskantmutter	Stahl, Festigkeitsklasse 8 DIN EN ISO 898-2:2012-08 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$	DIN EN ISO 3506-2:2010-04 Festigkeitsklasse 80 1.4401, 1.4571, 1.4362 DIN EN 10088-1:2014-12	DIN EN ISO 3506-2:2010-04 Festigkeitsklasse 80 1.4529, 1.4547 DIN EN 10088-1:2014-12
5	Sicherungsmutter	DIN 7967:1970-11 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$	DIN 7967:1970-11 1.4401, 1.4571, 1.4362 DIN EN 10088-1:2014-12	DIN EN ISO 3506-2:2010-04 Festigkeitsklasse 80 1.4529, 1.4547 DIN EN 10088-1:2014-12

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}			-			M16x125 / t _{fix}		
Prägung 1: HAS-TZ	M10 / t _{fix}		M12 / t _{fix}			M16 / t _{fix}			M16L / t _{fix}		
HAS-HCR-TZ	-		M12 / t _{fix}			-			M16L / t _{fix}		
Prägung 2: HVZ	75		95			105			125		
t _{fix,min}	10		10			16			16		
t _{fix,max} Prägung ^{2) 3)} [mm]	30	50	40	50	100	30	60	100	30	60	100
t _{fix,max} nutzbar, Dynamic-Set [mm]	21	41	30	40	90	19	49	89	19	49	89
t _{fix,max} nutzbar, Dynamic-Set A4 [mm]	-		25	35	85	-			11	41	81
t _{fix,max} nutzbar, Dynamic-Set HCR [mm]	-		25	35	85	-			11	41	81
ℓ ¹⁾ [mm]	139	159	173	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.
 Zuordnung der Dynamic-Sets zu Ankerstangen HVZ und HVZ-HCR siehe Tabelle 7, Anlage 5.

Bild 5: Mörtelpatrone HVU-TZ

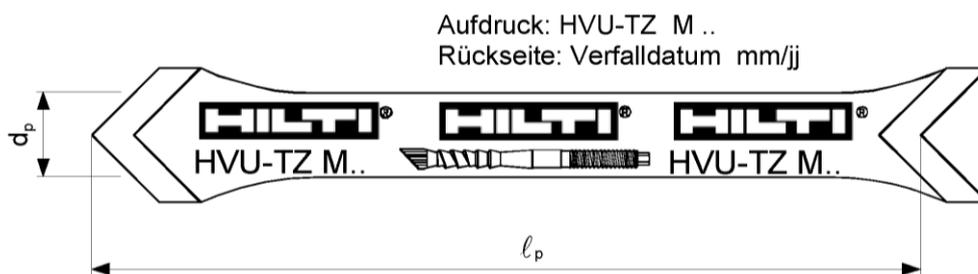


Tabelle 3: Benennung und Werkstoffe

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	-	M16x125

Tabelle 5: Setzwerkzeuge

Ankerstange HAS-TZ	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
Ankerstange HAS-HCR-TZ	-	M12x95	-	M16x125
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 Dynamic-Sets

Temperatur im Verankerungsgrund	Wartezeit t_{rel} , um das Setzwerkzeug zu entfernen	Wartezeit t_{cure}
- 5° C bis - 1° C	60 Minuten	300 Minuten
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,
 Setzwerkzeuge,
 Wartezeiten

Bild 6: Dynamic-Set

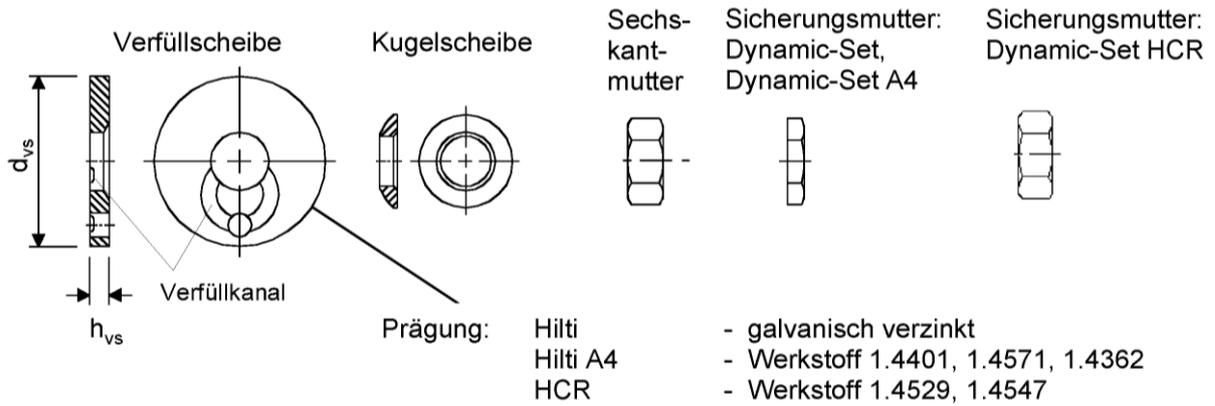


Tabelle 7: Zuordnung der Dynamic-Sets

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

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

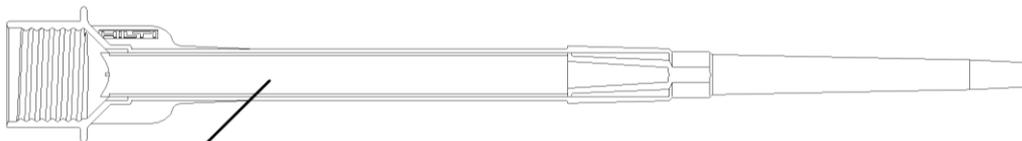
Anlage 5

Dynamic-Set

Bild 7: Injektionsmörtel HIT-HY 200-A
 Foliengebinde 330 ml und 500 ml



Statikmischer Hilti HIT-RE-M



Einwegteile bei Arbeitsunterbrechung auswechseln

Tabelle 8: Wartezeit nach der Injektion HIT-HY 200-A
 bis zum Belasten des Dübels

Temperatur im Verankerungsgrund / Anbauteil	Verarbeitungszeit	Aushärtezeit $t_{\text{cure, HIT-HY 200-A}}$
- 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	75 min
+ 11°C bis + 20°C	7 min	45 min
+ 21°C bis + 30°C	4 min	30 min
+ 31°C bis + 40°C	3 min	30 min

Die Temperatur des Gebindes muss zwischen + 5°C und + 25°C liegen.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

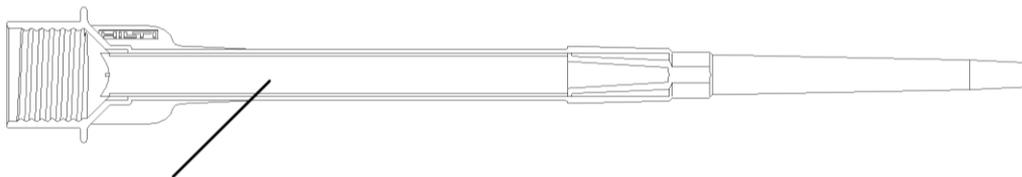
Anlage 6

Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A

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



Statikmischer Hilti HIT-RE-M



Einwegteile bei Arbeitsunterbrechung auswechseln

Tabelle 9: Wartezeit nach der Injektion HIT-HY 200-R
 bis zum Belasten des Dübels

Temperatur im Verankerungsgrund / Anbauteil	Verarbeitungszeit	Aushärtezeit $t_{\text{cure, HIT-HY 200-R}}$
- 10°C bis - 5°C	180 min	20 h
- 4°C bis 0°C	120 min	8 h
+ 1°C bis + 5°C	60 min	4 h
+ 6°C bis + 10°C	40 min	2,5 h
+ 11°C bis + 20°C	15 min	1,5 h
+ 21°C bis + 30°C	9 min	1 h
+ 31°C bis + 40°C	6 min	1 h

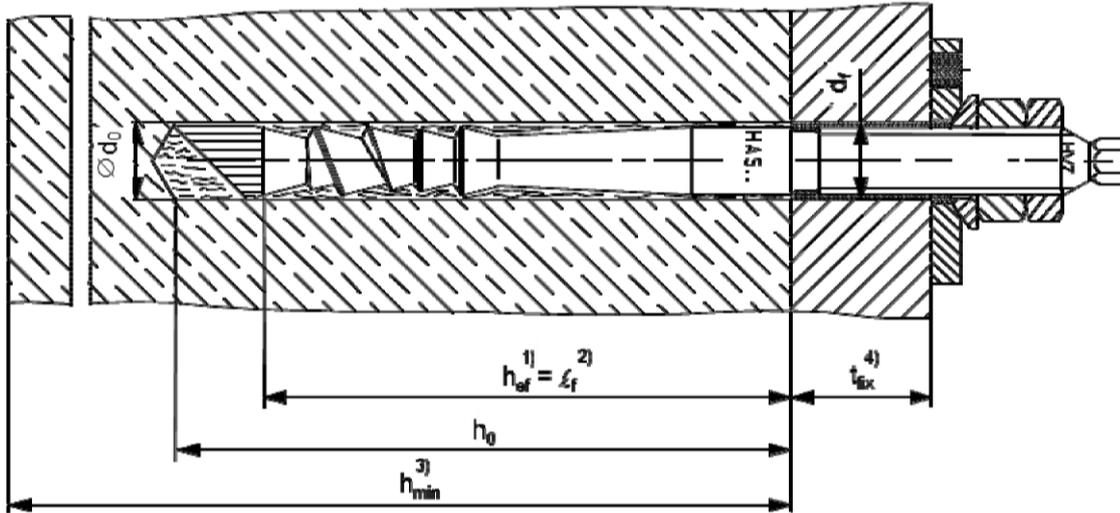
Die Temperatur des Gebindes muss zwischen + 5°C und + 25°C liegen.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 7

Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-R

Bild 9: 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 10: Montagekennwerte,
 minimaler Achs- und Randabstand, Mindestbauteildicke

HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125		
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	M16x125		
Bohrer- nenndurchmesser	d_0 [mm]	12	14	18			
Bohrerschneiden- durchmesser	$d_{cut} \leq$ [mm]	12,5	14,5	18,5			
Bohrlochtiefe	h_0 [mm]	90	110	125	145		
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$ [mm]	14	16	20			
Drehmoment beim Verankern T_{inst} [Nm]	HVZ	40	50	90	90		
	HVZ-HCR	-	70	-	100		
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	60	70			
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	60 ²⁾	70 ³⁾			
Mindestbauteildicke ¹⁾	h_{min} [mm]	150	190	160	210	190	250

1) $c_{cr,sp}$ und $s_{cr,sp}$ in Abhängigkeit von der Bauteildicke h siehe Tabelle 17b, Anlage 23

2) $c_{min} = 70$ mm in ungerissenem Beton ³⁾ $c_{min} = 85$ mm in ungerissenem Beton

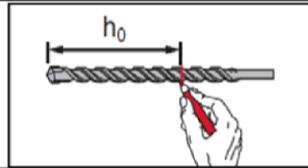
Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 8

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

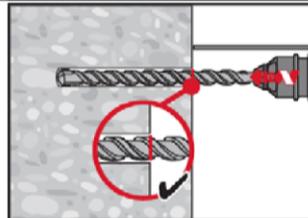
Montageanweisung

Bohrlocherstellung



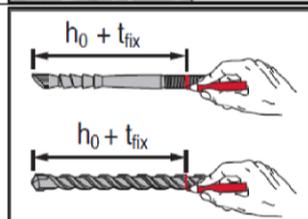
Vorsteckmontage

Bohrtiefe h_0 siehe Tabelle 10.
 auf Bohrer TE-C, TE-Y, TE-CD oder TE-YD markieren
 oder Tiefenanschlag der Bohrmaschine auf Bohrtiefe h_0 einstellen.



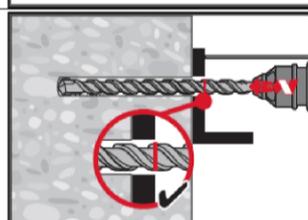
Vorsteckmontage

Bohrloch mit Bohrhammer dreh Schlagend unter Verwendung
 des passenden Bohrernennendurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.
 Nicht tiefer bohren.



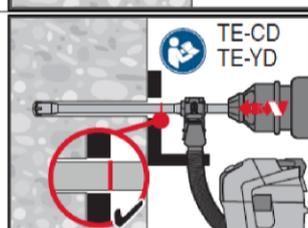
Durchsteckmontage

Setztiefe $h_0 + t_{fix}$ auf HAS-TZ / HAS-HCR-TZ-Ankerstange markieren.
 Bohrtiefe $h_0 + t_{fix}$ auf Bohrer TE-C, TE-Y, TE-CD oder TE-YD markieren
 oder Anschlag der Bohrmaschine auf Bohrtiefe $h_0 + t_{fix}$ einstellen.



Durchsteckmontage

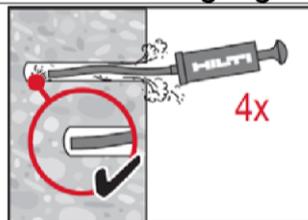
Bohrloch mit Bohrhammer dreh Schlagend unter Verwendung
 des passenden Bohrernennendurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.
 Nicht tiefer bohren.



Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Bohrloch mit Bohrhammer dreh Schlagend unter Verwendung
 des passenden Hilti-Bohrers TE-CD oder TE-YD mit korrekter Bohrtiefe erstellen.
 Das TE-CD / TE-YD-Bohrsystem beseitigt das Bohrmehl
 und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs.
 Nach Erstellen des Bohrlochs kann mit Arbeitsschritt „Kontrolle der Setztiefe“
 gemäß Montageanweisung fortgefahren werden.

Bohrlochreinigung



Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Das Bohrloch mindestens 4-mal mit der Hilti Ausblaspumpe
 vom Bohrlochgrund ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

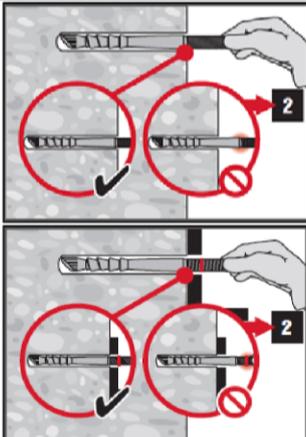
Das Ausblasen des Bohrloches ist nicht erforderlich, wenn das Bohrloch
 mit dem passenden Hilti Bohrer TE-CD / TE-YD erstellt wurde.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 9

Montageanweisung I

Kontrolle der Setztiefe



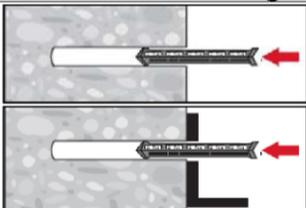
Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Setztiefe mit markiertem HAS-TZ / HAS-HCR-TZ-Befestigungselement kontrollieren.

Die Ankerstange muss bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch (Vorsteckmontage) oder bis zur Oberkante des Anbauteils (Durchsteckmontage) in das Bohrloch eingeführt werden.

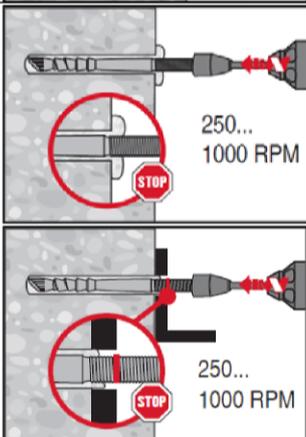
Wenn es nicht möglich, ist die Ankerstange bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch einzuführen, entsprechend tiefer bohren.

Setzen des Befestigungselementes



Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Die Mörtelpatrone HVU-TZ mit der Spitze voraus bis zum Bohrlochtiefersten einschieben

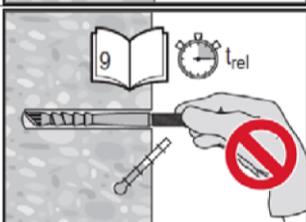


Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Die Ankerstange mittels aufgestecktem oder angeschraubtem Setzwerkzeug unter mäßigem Druck mit 250 bis maximal 1000 U/min und eingeschaltetem Schlagwerk eindrehen.

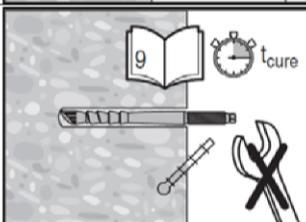
Setzwerkzeuge siehe Tabelle 5.

Auf einen zentrischen Sitz der Ankerstange im Bohrloch ist zu achten. Bei Erreichen der markierten Setztiefe Bohrhammer abschalten, um ein Herausfordern des Mörtels zu vermeiden.



Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit t_{rel} (siehe Tabelle 6) kann das aufgeschraubte Setzwerkzeug entfernt werden.



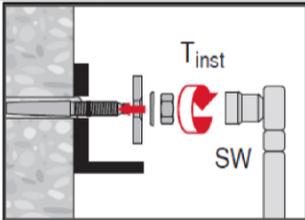
Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle 6) kann der überstehende Mörtel entfernt werden.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 10

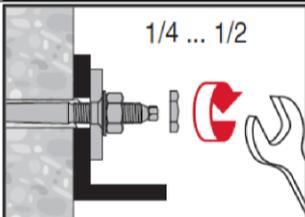
Montageanweisung II

Montage des Dynamic-Sets



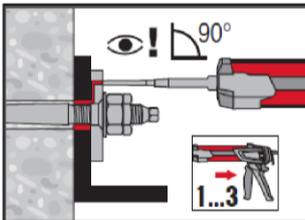
Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Aufbringen des erforderlichen Installationsdrehmoments T_{inst} (siehe Tabelle 10).



Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Sicherungsmutter von Hand aufdrehen und mit einer $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Umdrehung anziehen.



Vorsteck-/ Durchsteckmontage

Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A oder Hilti HIT-HY 200-R gemäß beigelegter Gebrauchsanweisung vorbereiten.

Der Injektionsmörtel ist ausreichend gemischt, wenn er eine gleichmäßig hellgraue Färbung aufweist. Die beiden ersten Hübe jedes neuen Foliengebundes (Mischervorlauf) bzw. ein ca. 10 cm langer Strang sind zu verwerfen und nicht zu verwenden.

Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil mit 1 bis 3 Hüben verfüllen, bis der Druckwiderstand am Auspressgerät ansteigt.

Dabei Mischerspitze senkrecht auf das Verfüllloch aufsetzen. Nach Absetzen der Mischerspitze muss der Mörtel an der Verfüllöffnung sichtbar sein.

Wartezeit bis zum Belasten des Dübels entsprechend Tabelle 8 bzw. 9 einhalten.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 11

Montageanweisung III

Terminologie und Symbole für die Bemessung

Indizes

E	Auswirkung der 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

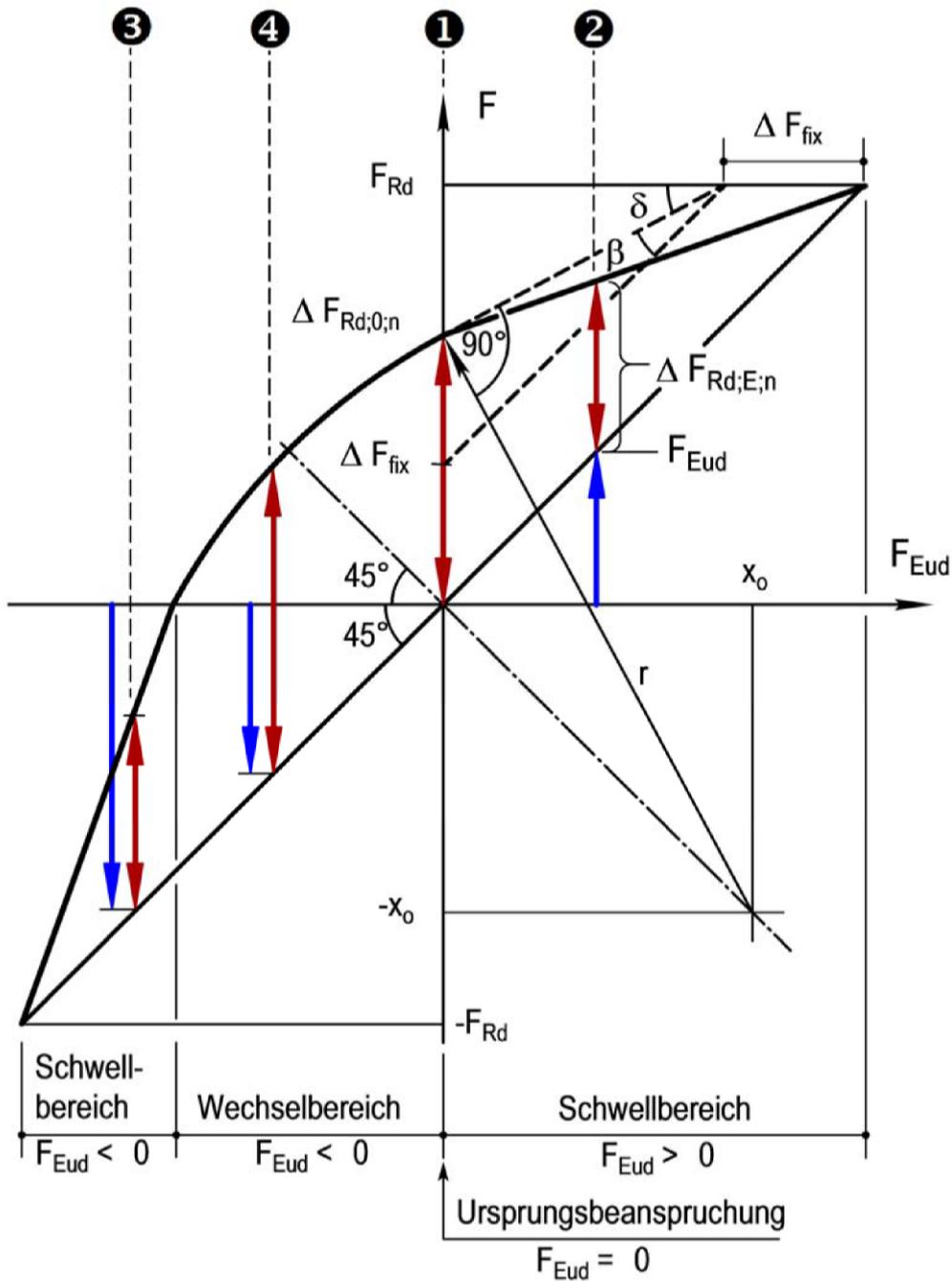
F_{Eud}	Bemessungswert der unteren zyklischen Beanspruchungsgrenze (Zyklische Untergrenze: kann positiv, null oder negativ sein.)
ΔF_{Ed}	Bemessungswert der ermüdungsrelevanten zyklischen Beanspruchung (Schwingbreite: kann nur positiv sein.)
F_{Eod}	= $F_{Eud} + \Delta F_{Ed}$ Bemessungswert der oberen zyklischen Beanspruchungsgrenze (zyklische Obergrenze: kann positiv, null oder negativ sein.)
F_{Rd}	Bemessungswert der statischen Tragfähigkeit (Anlagen 13, 17, 18, 19, Wert bei $n \leq 10^1$)
$\Delta F_{Rd,0;n}$	Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung ($F_{Eud} = 0$) und n Belastungszyklen (Anlagen 13, 16, 17, 18, 19)
$\Delta F_{Rd,E;n}$	Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit (Anlagen 13, 16) im Schwell- oder Wechselbereich ($F_{Eud} \neq 0$) nach n Belastungszyklen
$\Delta F_{Rd,0;\infty}$	Bemessungswert der Dauerschwingtragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung ($F_{Eud} = 0$) (Anlagen 17, 18, 19, $n > 10^6$ Belastungszyklen)
$\Delta F_{Rd,E;\infty}$	Bemessungswert der Dauerschwingtragfähigkeit (hier: $n > 10^6$ Belastungszyklen) im Schwell- oder Wechselbereich ($F_{Eud} \neq 0$, Anlage 16)
$\Delta N_{Rd,s;0;n}$ ($\Delta V_{Rd,s;0;n}$)	Bemessungswert der Stahl-Ermüdungstragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung ($F_{Eud} = 0$) in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen (Anlage 17, Tabelle 12)
$\Delta N_{Rd,s;E;n}$ ($\Delta V_{Rd,s;E;n}$)	Bemessungswert der Stahl-Ermüdungstragfähigkeit im Schwell- oder Wechselbereich ($F_{Eud} \neq 0$, Anlage 16) in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen
$\Delta N_{Rd,c;E;n}$ ($V_{Rd,c(cp);E;n}$)	Bemessungswert der Beton-Ermüdungstragfähigkeit im Schwell- oder Wechselbereich ($F_{Eud} \neq 0$, Anlage 16) in axialer Richtung (Querrichtung) und n Belastungszyklen
ΔF_{Rk}	charakteristischer Wert der Ermüdungstragfähigkeit (Bemessungsverfahren II)
$\Delta F_{Rk;0;\infty}$	charakteristischer Wert der Dauerschwingtragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 12

Terminologie und Symbole für die Bemessung

Beanspruchungsfälle Bemessungsverfahren I und II
Ermüdungstragfähigkeit in Abhängigkeit
von dem Bemessungswert der zyklischen Untergrenze F_{Eud}
(gilt für n Belastungszyklen, Bemessungsverfahren I)



Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 13

Beanspruchungsfälle Bemessungsverfahren I und II
 Ermüdungstragfähigkeit Bemessungsverfahren I

Bemessungsverfahren I

Der Nachweis wird nach diesem Verfahren geführt, wenn

- (1) eine Bestimmung des Bemessungswertes der unteren zyklischen Beanspruchungsgrenze F_{Eud} im Schwell- ❷ bzw. Wechselbereich ❹ möglich ist (vgl. Anlage 13) und / oder
- (2) eine obere Grenze von Belastungszyklen n während der Lebensdauer bekannt ist.

Fall I.1 → Nur die Bedingung (1) ist erfüllt: $\Delta F_{Rd;E;n} = \Delta F_{Rd;E;\infty}$
 Als Ermüdungswiderstand wird der Bemessungswert der Dauerschwingtragfähigkeit bei Schwell-, bzw. Wechselbeanspruchung mit Berücksichtigung der unteren Beanspruchungsgrenze F_{Eud} angenommen; dabei ist $\Delta F_{Ed} = F_{Eod} - F_{Eud}$ Bemessungswert der zyklischen Beanspruchung

Fall I.2 → Nur die Bedingung (2) ist erfüllt: $\Delta F_{Rd;E;n} = \Delta F_{Rd;0;n}$
 Als Ermüdungswiderstand wird der Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung nach n Belastungszyklen angenommen ❶;
 Die entsprechende zyklische Beanspruchung:
 $\Delta F_{Ed} = F_{Eod}$, wenn $F_{Eud} > 0$, aber der positive Betrag für F_{Eud} nicht bekannt ist ❷
 $\Delta F_{Ed} = - F_{Eud}$, wenn $F_{Eod} < 0$, aber der negative Betrag für F_{Eod} nicht bekannt ist ❸
 ΔF_{Ed} muss bekannt sein, wenn $F_{Eud} < 0$ und wenn $F_{Eod} > 0$, aber die Beträge für F_{Eud} und F_{Eod} nicht bekannt sind ❹
 Bemerkung: Beanspruchungsfälle ❶, ❷, ❸ und ❹ vgl. Anlage 13

Fall I.3 → Die Bedingungen (1) und (2) sind erfüllt: $\Delta F_{Rd;E;n}$
 Als Ermüdungswiderstand wird der Bemessungswert der Ermüdungstragfähigkeit bei Schwell-, bzw. Wechselbeanspruchung mit bekannter unteren Beanspruchungsgrenze F_{Eud} nach n Belastungszyklen angenommen; dabei ist $\Delta F_{Ed} = F_{Eod} - F_{Eud}$ Bemessungswert der zyklischen Beanspruchung

Die Berechnung der Schwingbreite des Ermüdungswiderstandes $\Delta F_{Rd;E;n}$ erfolgt nach Anlage 16.

Erforderliche Nachweise

Stahlversagen:
$$\left(\gamma_{FN} \cdot \frac{\Delta N_{Ed}}{\Delta N_{Rd;s;E;n}} \right)^{\alpha_{sn}} + \left(\gamma_{FV} \cdot \frac{\Delta V_{Ed}}{\Delta V_{Rd;s;E;n}} \right)^{\alpha_{sn}} \leq 1,0$$

 α_{sn} siehe Anlage 17

Herausziehen:
$$\frac{\gamma_{FN} \cdot \Delta N_{Ed}}{\Delta N_{Rd;p;E;n}} \leq 1,0$$

Tabelle 11: 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 14

Bemessungsverfahren I
 Anwendungsbedingungen
 Erforderliche Nachweise Stahlversagen und Herausziehen

Bemessungsverfahren I

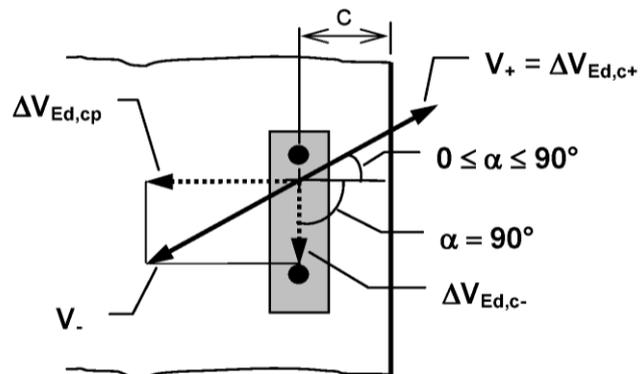
Betonversagen ohne Einfluss des Bauteilrandes:

$$\left(\frac{\Delta N_{Ed}}{\Delta N_{Rd,c(sp);E;n}} \right)^{1,5} + \left(\frac{\Delta V_{Ed}}{\Delta V_{Rd,cp;E;n}} \right)^{1,5} \leq 1,0$$

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

Betonversagen am Bauteilrand:

Aufteilung der einwirkenden Querlast



Nachweis	Betonversagen unter Zuglast	Betonkantenbruch, Querlast zum Rand	Betonkantenbruch, Querlast parallel zum Rand	Rückwärtiger Betonausbruch unter Querlast
Beanspruchung	ΔN_{Ed}	$\Delta V_{Ed,c+}$	$\Delta V_{Ed,c-}$	$\Delta V_{Ed,cp}$
dazugehörige Widerstände	$\Delta N_{Rd,c(sp);E;n}$ unter Verwendung von $N_{Rk,c} / N_{Rk,sp}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.2 / 5.3	$\Delta V_{Rd,c+;E;n}(\alpha)$ mit $V_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.7, unter Ansatz des Winkels $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$	$\Delta V_{Rd,c-;E;n}(90^\circ)$ mit $V_{Rk,c}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.7, unter Ansatz des Winkels $\alpha = 90^\circ$	$\Delta V_{Rd,cp;E;n}$ mit $V_{Rk,cp}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.6
Auslastungen	$\beta_{N,c} = \frac{\Delta N_{Ed}}{\Delta N_{Rd,c(sp);E;n}}$	$\beta_{V,c+} = \frac{\Delta V_{Ed,c+}}{\Delta V_{Rd,c+;E;n}}$	$\beta_{V,c-} = \frac{\Delta V_{Ed,c-}}{\Delta V_{Rd,c-;E;n}}$	$\beta_{V,cp} = \frac{\Delta V_{Ed,cp}}{\Delta V_{Rd,cp;E;n}}$

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

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 15

Bemessungsverfahren I
 Erforderliche Nachweise Betonversagen

Bemessungsverfahren I

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

Die Berechnung der Schwingbreite der Ermüdungstragfähigkeit $\Delta F_{Rd;E;n}$ muss für Stahlversagen ($\Delta N_{Rd,s;E;n}$, $\Delta V_{Rd,s;E;n}$), Betonausbruch ($\Delta N_{Rd,c;E;n}$, $\Delta V_{Rd,c(cp);E;n}$) und Herausziehen ($\Delta N_{Rd,p;0;n}$) mit den Werten aus Anlage 17, Tabelle 12, Anlage 18, Tabelle 13 und Anlage 19, Tabelle 14 jeweils getrennt für die Axialrichtung ($F = N$) und die Querrichtung ($F = V$) des Dübels durchgeführt werden.

Schwellbereiche und Ursprungsbeanspruchung:
 (Anlage 13)

$$\textcircled{2} \quad \Delta F_{Rd;E;n} = \Delta F_{Rd;0;n} \cdot \left(1 - \frac{F_{Eud}}{F_{Rd}} \right) \quad \text{wenn } F_{Eud} \geq 0$$

$$\textcircled{3} \quad \Delta F_{Rd;E;n} = \Delta F_{Rd;0;n} \cdot \left(1 + \frac{F_{Eud} + \Delta F_{Rd;0;n}}{F_{Rd} - \Delta F_{Rd;0;n}} \right) \quad \text{wenn } F_{Eud} \leq -\Delta F_{Rd;0;n}$$

Wechselbereich:
 (Anlage 13)

$$\textcircled{4} \quad \Delta F_{Rd;E;n} = \sqrt{r^2 - (F_{Eud} - x_0)^2} - x_0 - F_{Eud} \quad \text{wenn } -\Delta F_{Rd;0;n} < F_{Eud} < 0$$

mit $x_0 = r \cdot \sin \delta$

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

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

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

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

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 16

Bemessungsverfahren I
 Berechnung der Ermüdungstragfähigkeit

Bemessungsverfahren I

Tabelle 12: Bemessungswerte der Ermüdungstragfähigkeit
nach n Beanspruchungszyklen bei Ursprungsbeanspruchung:
siehe Anlage 13; $F_{Eud} = 0$, **Stahlversagen**

Dübel		HVZ mit HAS-TZ M10x75			HVZ mit HAS-TZ M12x95			HVZ mit HAS-TZ M16x105		
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	60,0	40,8	2,00
	$\leq 3 \cdot 10^1$	23,3	14,4	1,87	34,0	21,5	1,83	59,9	40,7	1,89
	$\leq 10^2$	23,2	14,2	1,69	34,0	21,3	1,62	59,5	40,2	1,73
	$\leq 3 \cdot 10^2$	23,0	13,9	1,47	33,8	20,8	1,38	58,5	39,1	1,54
	$\leq 10^3$	22,4	13,2	1,21	33,4	19,7	1,15	55,8	36,7	1,32
	$\leq 3 \cdot 10^3$	21,3	12,1	1,01	32,2	17,8	0,99	51,1	33,0	1,16
	$\leq 10^4$	19,1	10,1	0,86	29,4	14,8	0,90	43,1	27,5	1,06
	$\leq 3 \cdot 10^4$	16,2	7,9	0,79	25,0	11,6	0,86	33,8	21,8	1,02
	$\leq 10^5$	12,6	5,7	0,76	19,1	8,7	0,85	24,1	16,4	1,00
	$\leq 3 \cdot 10^5$	9,8	4,2	0,75	15,1	7,1	0,85	18,2	13,1	1,00
	$\leq 10^6$	8,0	3,5	0,75	13,5	6,4	0,85	15,4	11,6	1,00
$> 10^6$	7,4	3,3	0,75	13,3	6,3	0,85	14,8	11,1	1,00	

Dübel		HVZ mit HAS-TZ M16x125			HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ M12x95			M16x125		
Stahlversagen	n	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\alpha_{sn}^{1)}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\alpha_{sn}^{1)}$	$\Delta N_{Rd,s;0;n}$	$\Delta V_{Rd,s;0;n}$	$\alpha_{sn}^{1)}$
Bemessungswerte des Widerstandes [kN]	$\leq 10^1$	60,0	40,8	2,00	34,0	24,0	2,00	60,0	44,8	2,00
	$\leq 3 \cdot 10^1$	59,9	40,7	1,89	34,0	23,7	1,89	60,0	44,6	1,88
	$\leq 10^2$	59,4	40,2	1,73	34,0	23,1	1,73	59,8	44,1	1,72
	$\leq 3 \cdot 10^2$	58,3	39,1	1,54	33,8	22,0	1,54	59,3	42,9	1,55
	$\leq 10^3$	55,6	36,7	1,32	33,4	20,1	1,32	57,8	40,3	1,37
	$\leq 3 \cdot 10^3$	51,3	33,0	1,16	32,3	17,8	1,16	54,8	36,5	1,25
	$\leq 10^4$	44,3	27,5	1,06	30,0	14,9	1,06	48,8	30,6	1,20
	$\leq 3 \cdot 10^4$	36,5	21,8	1,02	26,2	12,2	1,02	40,6	24,3	1,20
	$\leq 10^5$	28,4	16,4	1,00	20,7	9,6	1,00	30,0	17,9	1,20
	$\leq 3 \cdot 10^5$	23,1	13,1	1,00	15,7	8,0	1,00	21,8	13,7	1,20
	$\leq 10^6$	20,2	11,6	1,00	12,3	7,0	1,00	16,9	11,2	1,20
$> 10^6$	19,3	11,1	1,00	11,1	6,3	1,00	15,4	10,1	1,20	

¹⁾ α_{sn} ist der Exponent in der Nachweisformel der Stahltragfähigkeit, siehe Anlage 14

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 17

Bemessungsverfahren I
Berechnung der Ermüdungstragfähigkeit Stahlversagen

Bemessungsverfahren I

Tabelle 13: Bemessungswerte der Ermüdungstragfähigkeit
 nach n Beanspruchungszyklen bei Ursprungsbeanspruchung:
 siehe Anlage 13; $F_{Eud} = 0$, **Betonversagen**

HVZ mit HAS-TZ	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ	-	M12x95	-	M16x125
Betonversagen				
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
 mit statischer oder quasi-statischer Beanspruchung
 gemäß ETA-03/0032

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 18

Bemessungsverfahren I
 Berechnung der Ermüdungstragfähigkeit Betonversagen

Bemessungsverfahren I

Tabelle 14: Bemessungswerte der Ermüdungstragfähigkeit nach n Beanspruchungszyklen bei Ursprungsbeanspruchung: siehe Anlage 13; $F_{Eud} = 0$, **Herausziehen**

HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	M16x125
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 19

Bemessungsverfahren I
Berechnung der Ermüdungstragfähigkeit Herausziehen

Bemessungsverfahren II

Der Nachweis wird nach diesem Verfahren geführt, wenn

- (1) eine Bestimmung des Bemessungswertes der unteren zyklischen Beanspruchungsgrenze F_{Eud} im Schwell- ❷ bzw. Wechselbereich ❶ oder eine Bestimmung des Bemessungswertes der oberen negativen zyklischen Beanspruchungsgrenze F_{Eod} ❸, nicht möglich ist (vgl. Anlage 13) und
- (2) eine obere Grenze von Belastungszyklen n während der Lebensdauer nicht bekannt ist.

Dabei gilt:

$$\Delta F_{Rd;E;n} = \Delta F_{Rd;0;\infty}$$

Als Ermüdungswiderstand wird der Bemessungswert der Dauerschwingtragfähigkeit bei Ursprungsbeanspruchung ($F_{Eud} = 0$) angenommen ❶

Die entsprechende zyklische Beanspruchung:

$$\Delta F_{Ed} = F_{Eod},$$

wenn $F_{Eud} > 0$, aber der positive Betrag für F_{Eud} nicht bekannt ist ❷,

$$\Delta F_{Ed} = -F_{Eud},$$

wenn $F_{Eod} < 0$, aber der negative Betrag für F_{Eod} nicht bekannt ist ❸,

ΔF_{Ed} muss bekannt sein, wenn $F_{Eud} < 0$ und $F_{Eod} > 0$, aber die Beträge für F_{Eud} und F_{Eod} nicht bekannt sind ❹

Bemerkung:

1. Beanspruchungsfälle ❶, ❷, ❸ und ❹ vgl. Anlage 13

2. $\Delta F_{Rd;0;\infty} = \Delta F_{Rk} / \gamma_M$ (charakteristische Werte siehe Anlagen 22, 23, 24)

Wobei ΔF_{Ed} 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:
$$\left(\gamma_{FN} \cdot \frac{\Delta N_{Ed}}{\Delta N_{Rk,s} / \gamma_{MsN}} \right)^\alpha + \left(\gamma_{FV} \cdot \frac{\Delta V_{Ed}}{\Delta V_{Rk,s} / \gamma_{MsV}} \right)^\alpha \leq 1,0$$

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

Tabelle 15: Erhöhungsfaktoren γ_{FN} und γ_{FV}

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

Tabelle 16: α -Werte für den Nachweis des Stahlversagens

HVZ mit HAS-TZ	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
Exponent α	0,75 ¹⁾	0,85 ¹⁾	1,00	
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ	-	M12x95	-	M16x125
Exponent α	-	1,00	-	1,20

¹⁾ Wirkt ausschließlich eine Zugbeanspruchung ΔN oder eine Querbeanspruchung ΔV auf den Dübel, kann für den HVZ M10x75 und HVZ M12x95 der Wert $\alpha = 1,00$ eingesetzt werden.

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 20

Bemessungsverfahren II
Anwendungsbedingungen
Erforderliche Nachweise Stahlversagen und Herausziehen

Bemessungsverfahren II

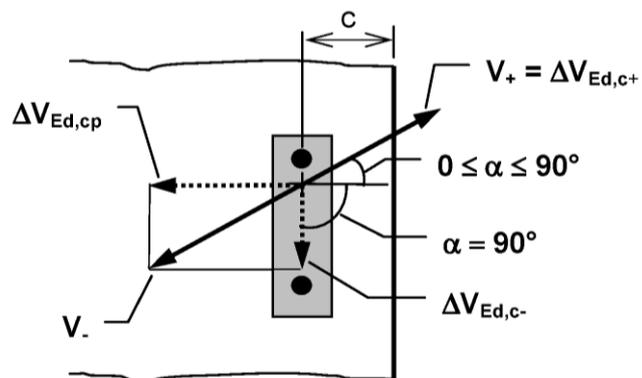
Betonversagen ohne Einfluss des Bauteilrandes:

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

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

Betonversagen am Bauteilrand:

**Aufteilung
der einwirkenden
Querlast**



Nachweis	Betonversagen unter Zuglast	Betonkantenbruch, Querlast zum Rand	Betonkantenbruch, Querlast parallel zum Rand	Rückwärtiger Betonausbruch unter Querlast
Beanspruchung	ΔN_{Ed}	$\Delta V_{Ed,c+}$	$\Delta V_{Ed,c-}$	$\Delta V_{Ed,cp}$
dazugehörige Widerstände entsprechend Tabellen 17 und 18	$\Delta N_{Rk,c(sp)}$ mit $N_{Rk,c} / N_{Rk,sp}$ nach ETAG 001, Anhang C, Gleichung 5.2 / 5.3, siehe Tabelle 17, Anlage 23	$\Delta V_{Rk,c}(\alpha)$ 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	$\beta_{N,c} = \frac{\Delta N_{Ed}}{\Delta N_{Rk,c(sp)} / \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,c+} = \frac{\Delta V_{Ed,c+}}{\Delta V_{Rk,c}(\alpha) \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,c-} = \frac{\Delta V_{Ed,c-}}{\Delta V_{Rk,c}(90^\circ) \gamma_{Mc}}$	$\beta_{V,cp} = \frac{\Delta V_{Ed,cp}}{\Delta V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}}$

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

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 21

Bemessungsverfahren II
 Erforderliche Nachweise Betonversagen

Bemessungsverfahren II

Tabelle 17a: Charakteristische Werte für die Dauer-Ermüdungs-Tragfähigkeit bei zentrischer Zugbeanspruchung: Stahlversagen und Herausziehen

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	-	M16x125	
Stahlversagen						
charakteristische Zugtragfähigkeit	$\Delta N_{RK,s}$ [kN]	-	15	-	20,8	
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{MsN} 1,35				
HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	M16x125	
Herausziehen						
charakteristische Tragfähigkeit im gerissenen Beton	$\Delta N_{RK,p}$ [kN]	B25 C20/25	12	21	24	30
charakteristische Tragfähigkeit im ungerissenen Beton	$\Delta N_{RK,p}$ [kN]	B25 C20/25	15	24	30	36
Erhöhungsfaktoren für die charakteristische 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				

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 22

Bemessungsverfahren II

Charakteristische Werte bei zentrischer Zugbeanspruchung: Stahlversagen, Herausziehen

Bemessungsverfahren II

Tabelle 17b: Charakteristische Werte für die Dauer-Ermüdungs-Tragfähigkeit bei zentrischer Zugbeanspruchung: Betonausbruch und Spalten

HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ		-	M12x95	-	M16x125
Betonausbruch und Spalten					
charakteristische Zugtragfähigkeit	$\Delta N_{Rk,c}$ [kN]	$\Delta N_{Rk,c} = 0,60 \cdot \min \{ N_{Rk,c}, N_{Rk,sp} \}^{1)}$			
effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	75	95	105	125
Achsabstand Betonausbruch	$s_{cr,N}$	3,0 h_{ef}			
Randabstand Betonausbruch	$c_{cr,N}$	1,5 h_{ef}			
Spalten für Bauteildicke $h \geq 2 h_{ef}$					
Mindestbauteildicke	$h_{min} = 2 h_{ef}$ [mm]	150	190	210	250
Achsabstand Spalten	$s_{cr,sp}$ [mm]	3,0 h_{ef}			
Randabstand Spalten	$c_{cr,sp}$ [mm]	1,5 h_{ef}			
Spalten für Bauteildicke $h < 2 h_{ef}$					
Mindestbauteildicke	$h_{min} =$ [mm]	-	-	160	190
Achsabstand Spalten	$s_{cr,sp}$ [mm]	-	-	4,0 h_{ef}	6,0 h_{ef}
Randabstand Spalten	$c_{cr,sp}$ [mm]	-	-	2,0 h_{ef}	3,0 h_{ef}
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc}	1,35			

¹⁾ Ermittlung von $N_{Rk,c}$ nach Gleichung 5.2 des Anhangs C der Leitlinie,
 Ermittlung von $N_{Rk,sp}$ nach Gleichung 5.3 des Anhangs C der Leitlinie

Hilti Verbundanker HVZ dynamic

Anlage 23

Bemessungsverfahren II

Charakteristische Werte bei zentrischer Zugbeanspruchung: Betonausbruch und Spalten

Bemessungsverfahren II

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

HVZ mit HAS-TZ		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
Stahlversagen ¹⁾					
charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{Rk,s}$ [kN]	4,5	8,5	15	15
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{MsV}	1,35			
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ					
		-	M12x95	-	M16x125
Stahlversagen ¹⁾					
charakteristische Quertragfähigkeit	$\Delta V_{Rk,s}$ [kN]	-	8,5	-	13,6
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{MsV}	1,35			
HVZ mit HAS-TZ					
		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125
HVZ-HCR mit HAS-HCR-TZ					
		-	M12x95	-	M16x125
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	-	M16x125
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]	10	12	16	16
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 24

Bemessungsverfahren II
 Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung