

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-03/0032
vom 10. Oktober 2024

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Verbunddübel und Verbundpreisdübel zur Verankerung im Beton

Hilti AG
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti Werke

16 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

EAD 330499-02-0601, Edition 12/2023

ETA-03/0032 vom 27. August 2015

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR ist ein kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel, der aus einer Mörtelschlauchpatrone mit Verbundmörtel Hilti HVU-TZ und einer Ankerstange (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) in den Größen M10/75, M12/95, M16/105, M16/125 und M20/170 besteht. Die Ankerstange (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) besteht aus galvanisch verzinktem Stahl (HAS-TZ), nichtrostendem Stahl (HAS-RTZ) oder hochkorrosionsbeständigem Stahl (HAS-HCR-TZ).

Die Mörtelschlauchpatrone wird in ein zylindrisches Bohrloch gesteckt und die speziell geformte Ankerstange wird mittels Bohrmaschine mit eingeschaltetem Schlagwerk in die Mörtelschlauchpatrone getrieben. Die Kraftübertragung erfolgt über die mechanische Verzahnung einzelner Konen im Verbundmörtel und weiter über eine Kombination aus Halte- und Reibungskräften im Verankerungsgrund (Beton).

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand für Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhänge C1 und B2
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C2
Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeiteinwirkungen	Siehe Anhang C3
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Leistung nicht bewertet

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Performance
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Leistung nicht bewertet

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß EAD 330499-02-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].
Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Folgende Normen und Dokumente werden in dieser Europäischen Technischen Bewertung in Bezug genommen:

- EN 1992-4:2018 Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton
- EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen
- EN 10088-1:2014 Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle
- EN 206:2013 + A2:2021 Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

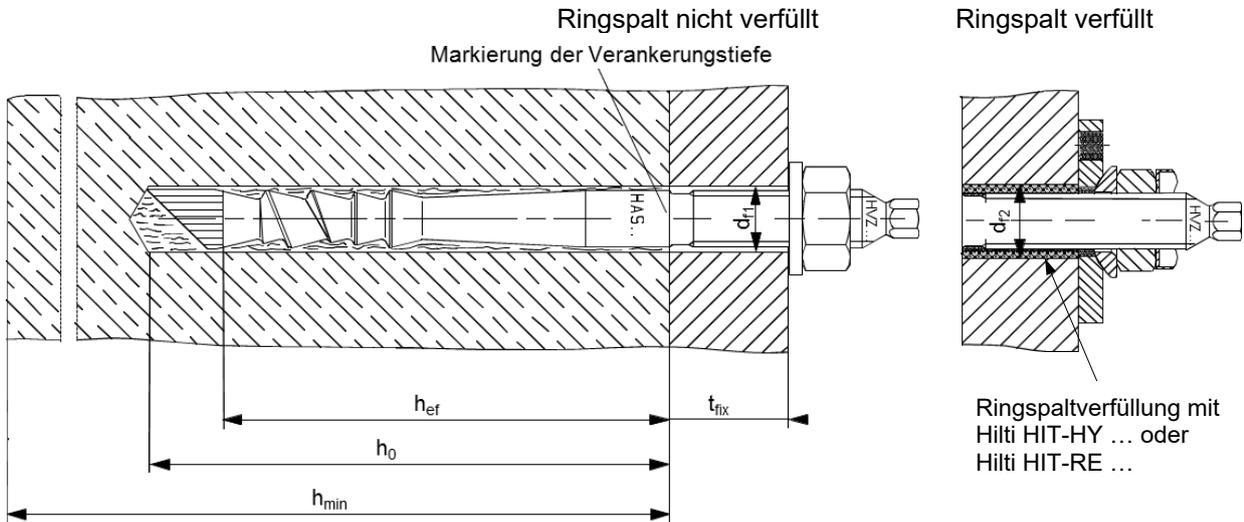
Ausgestellt in Berlin am 10. Oktober 2024 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Stiller

Einbauzustand

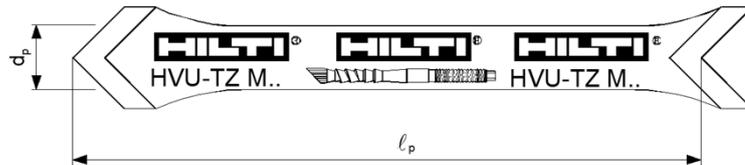
HVZ / HVZ R / HVZ HCR



Produktbeschreibung: Mörtelpatronen und Stahlelemente

Mörtelpatrone HVU-TZ M10 bis M20: Reaktionsharz und Härter mit Zuschlag

Kennzeichnung:
HVU-TZ M ...
Verfallsdatum mm/yyyy

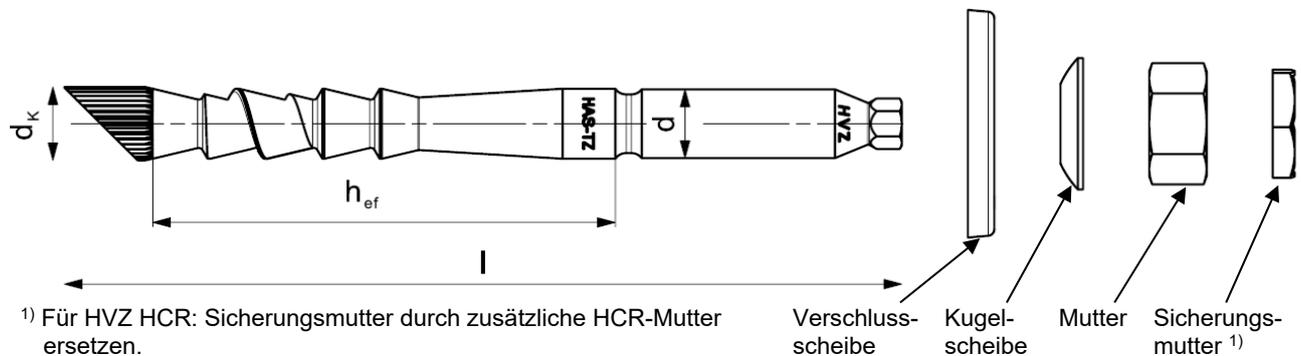


Stahlelement HAS-TZ (RTZ), (HCR-TZ) M10, M12, M16 und M20



Kennzeichnung 1: Ankerstangen-Typ, Größe und Anbauteildicke; z.B., HAS-TZ M12/50
Kennzeichnung 2: Dübeltyp und Verankerungstiefe; e.g., HVZ 95

Stahlelement Hilti HAS-(HCR)-TZ: M10, M12, M16 und M20 mit Hilti Verfüll-Set



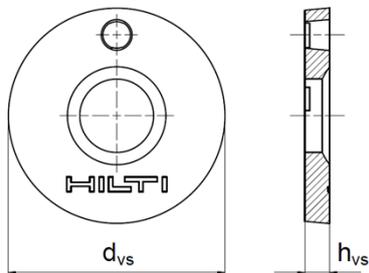
Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Produktbeschreibung
Einbauzustand
Mörtelpatrone / Stahlelemente

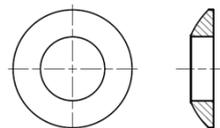
Anhang A1

Hilti Verfüll-Set zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Stahlelement und Anbauteil

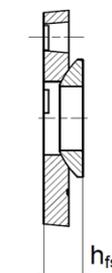
Verschlusscheibe



Kugelscheibe



Verfüll-Set



Größe		M10	M12	M16
Durchmesser der Verschlusscheibe	d_{vs} [mm]	42	44	52
Höhe der Verschlusscheibe	h_{vs} [mm]	5		6
Höhe des Verfüll-Sets	h_{fs} [mm]	9	10	11

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Produktbeschreibung
Hilti Verfüll-Set

Anhang A2

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Material
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
Ankerstange HAS-TZ	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ verzinkt und beschichtet, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Mutter	Festigkeitsklasse 8; Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Hilti Verfüll-Set	Verschlussscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ Kugelscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ Sicherungsmutter: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) III gemäß EN 1993-1-4	
Ankerstange HAS-RTZ	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404 EN 10088-1; Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil;
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Mutter	Festigkeitsklasse 70 oder 80 Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Hilti Verfüll-Set	Verschlussscheibe: Nichtrostender Stahl EN 10088-1 Kugelscheibe: Nichtrostender Stahl EN 10088-1 Sicherungsmutter: Nichtrostender Stahl EN 10088-1
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) V gemäß EN 1993-1-4	
Ankerstange HAS-HCR-TZ	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 EN 10088-1; Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil
Scheibe	Werkstoff 1.4529, 1.4565 EN 10088-1
Mutter	Festigkeitsklasse 80 Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Belastung.

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206.
- Gerissener und ungerissener Beton.

Temperatur im Verankerungsgrund:

- **beim Einbau**
0 °C bis +40 °C
- **im Nutzungszustand**
Temperaturbereich: -40 °C bis +80 °C
(max. Langzeit Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit Temperatur +80 °C)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend EN 1993-1-4: Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Tabelle A1 (nichtrostende Stähle).

Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Befestigungselements (z. B. Lage des Befestigungselements zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit:
EN 1992-4

Einbau:

- Nutzungskategorie I1: Montage und Verwendung in trockenem oder feuchtem Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern) für alle Bohrverfahren.
- Bohrverfahren:
 - Hammerbohren,
 - Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD, TE-YD.
- Montagerichtung D3: vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf).
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

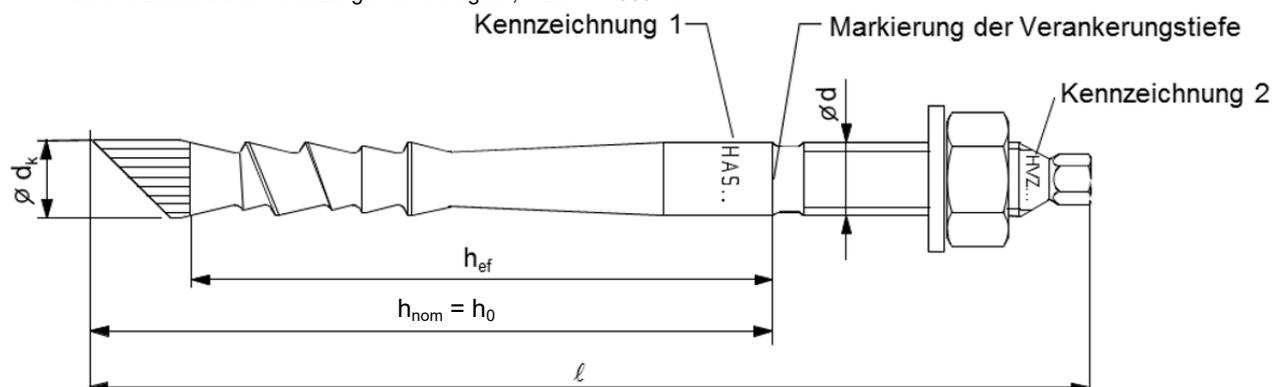
Verwendungszweck
Spezifizierung

Anhang B1

Tabelle B1: Montagekennwerte

HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Nenn Durchmesser	d	[mm]	10	12	16		20
Bohrerennendurchmesser	d ₀	[mm]	12	14	18		25
Anbauteildicke ¹⁾ standard	t _{fix}	[mm]	15 / 30 / 50	25 / 40 / 50 / 100	30 / 60 / 100		40
Anbauteil- dicke ¹⁾ mit Verfüllset	HVZ HVZ-RTZ	t _{fix}	6 / 21 / 41	15 / 30 / 40 / 90	19 / 49 / 89		-
	HVZ-HCR-TZ	t _{fix}	-	10 / 25 / 35 / 85	11 / 41 / 81		-
Gesamtlänge des Stahlelements ¹⁾	ℓ	[mm]	124 / 139 159	158 / 173 183 / 233	181 / 211 251	201 / 231 271	269
Durchmesser an der Spitze	∅ d _k	[mm]	10,8	12,8	16,8		22,7
Nominelle Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	h _{nom} = h ₀	[mm]	90	110	125	145	195
Effektive Verankerungstiefe	h _{ef}	[mm]	75	95	105	125	170
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d _{f1}	[mm]	12	14	18	18	22
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d _{f2}	[mm]	14	16	20		-
Installations- drehmoment	HAS-TZ	T _{inst}	40	50	90		150
	HAS-RTZ HAS-HCR-TZ	T _{inst}	50	70	100		150
Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	150	190	160	190	340
Gerissener Beton							
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	50	60	70		80
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	50	60	70		80
Ungerissener Beton							
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	50	60	70		80
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	50	70	85		80

¹⁾ Andere Anbauteildicken und Längen sind möglich; max. l = 1500 mm



Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B2: Aushärtezeit t_{cure} ¹⁾

Temperatur im Verankerungsgrund T	Aushärtezeit: volle Last t_{cure}
0 °C bis 9 °C	1 h
10 °C bis 19 °C	30 min
20 °C bis 40 °C	20 min

¹⁾ Die Wartezeiten gelten für trockenen Verankerungsgrund.
Bei feuchtem Verankerungsgrund sind die Zeiten zu verdoppeln.

Tabelle B3: Angaben zu Bohr- und Setzwerkzeugen

Ankerstange	Bohrer		Setzwerkzeug
HAS-TZ HAS-RTZ HAS-HCR-TZ	Hammerbohren		
		Hohlbohrer TE-CD, TE-YD	
			
Size	d_0 [mm]	d_0 [mm]	
M10	12	-	TE-C HEX M10
M12	14	14	TE-C HEX M12
M16	18	18	TE-C HEX M16
M20	25	25	TE-C HEX M20

Tabelle B4: Reinigungsalternativen

<p>Handreinigung (MC): Hilti-Handausblaspumpe zum Ausblasen von Bohrlöchern.</p>	
<p>Automatische Reinigung (AC): Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem Hilti TE-CD and TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.</p>	

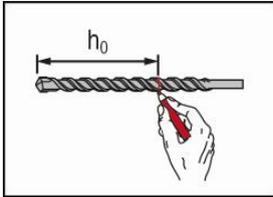
Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Verwendungszweck
Aushärtezeit,
Bohr-, Reinigungs- und Setzwerkzeuge,

Anhang B3

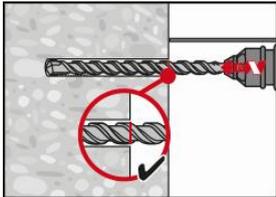
Montageanweisung

Bohrlocherstellung



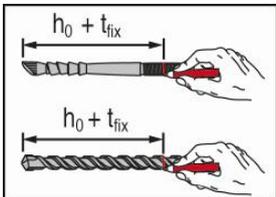
Vorsteckmontage:

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



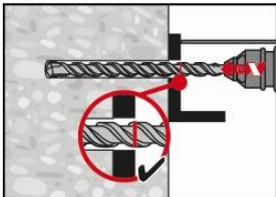
Vorsteckmontage:

Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend unter Verwendung des passenden Bohrerennendurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.
Nicht tiefer bohren.



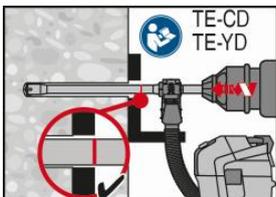
Durchsteckmontage:

Setztiefe $h_0 + t_{fix}$ auf 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 drehschlagend unter Verwendung des passenden Bohrerennendurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.
Nicht tiefer bohren.



Vorsteck- / Durchsteckmontage:

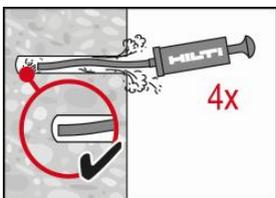
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Hilti Bohrers TE-CD oder TE-YD mit Hilti Staubsaugeranschluss auf die richtige Bohrtiefe erstellen. Dieses Bohrsystem beseitigt das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs.

Nach Erstellen des Bohrlochs kann mit Arbeitsschritt „Kontrolle der Setztiefe“ gemäß Montageanweisung fortgefahren werden.

Bohrlochreinigung

Vorsteck- / Durchsteckmontage: Unmittelbar vor dem Setzen des Dübels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein.

Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.



Vorsteck- / Durchsteckmontage:

Die Hilti Handausblaspumpe kann verwendet werden.

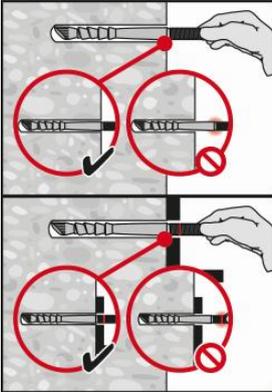
Das Bohrloch mindestens 4-mal mit der Hilti Ausblaspumpe vom Bohrlochgrund ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B4

Kontrolle der Setztiefe



Vorsteck- / Durchsteckmontage:

Setztiefe mit markierter Ankerstange kontrollieren.

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

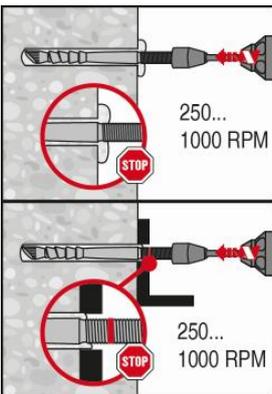
Wenn es nicht möglich ist, die Ankerstange bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch einzuführen, entsprechend tiefer bohren.

Setzen des Befestigungselementes



Vorsteck- / Durchsteckmontage:

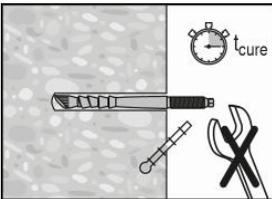
Die Mörtelpatrone mit der Spitze voran bis zum Bohrlochgrund einschieben.



Vorsteck- / Durchsteckmontage:

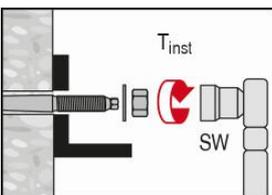
Die Ankerstange mittels Setzwerkzeug (siehe Tabelle B3) unter mäßigem Druck mit 250 bis maximal 1000 U/min und eingeschaltetem Schlagwerk eindrehen.

Bei Erreichen der markierten Setztiefe, Bohrhammer abschalten.



Vorsteck- / Durchsteckmontage:

Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle B2) kann der überstehende Mörtel entfernt werden.



Vorsteckmontage mit Durchgangslochdurchmesser im Anbauteil $\leq df_1$:

Unter Verwendung der mit der Ankerstange gelieferten Mutter und Scheibe.

Aufbringen des erforderlichen Installationsdrehmoments T_{inst} (siehe Tabelle B1).

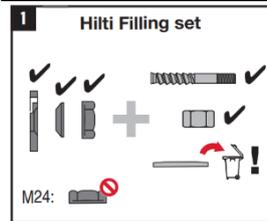
Anschließend kann der Anker belastet werden.

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

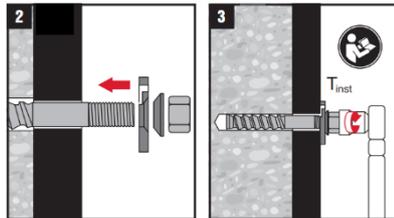
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B5

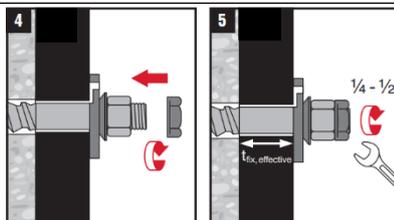
Installation mit Hilti Verfüll-Set (vorgeschrieben für Durchgangslochdurchmesser im Anbauteil > d_{f1} und $\leq d_{f2}$)



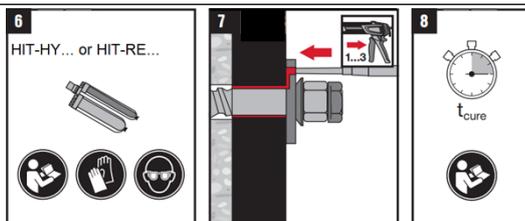
Verwendung des Hilti Verfüll-Sets mit Standardmutter. Korrekte Orientierung der Verschlusscheibe und der Kugelscheibe beachten.



Das aufzubringende Installationsdrehmoments ist in Tabelle B1 angegeben.



Vorsteckmontage: Optional: Sicherungsmutter von Hand aufdrehen und mit einer $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Drehung anziehen.
Durchsteckmontage: Sicherungsmutter von Hand aufdrehen und mit einer $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Drehung anziehen.
Für HVZ HCR: Die Sicherungsmutter ist durch eine zusätzliche HCR-Mutter zu ersetzen



Ringspalt zwischen Anbauteil und Ankerstange mit Hilti Injektionsmörtel HIT-HY ... oder HIT-RE ... mit ca. 1 bis 3 Hieben verfüllen. Dabei Mischerspitze senkrecht auf das Verfüllloch aufsetzen.
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung, die dem Foliengebinde des entsprechenden Mörtels beigelegt ist.
Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit t_{cure} kann das Anbauteil belastet werden.

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B6

Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für HVZ (R) (HCR) unter Zugbeanspruchung

HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen							
Charakteristischer Widerstand HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ	$N_{Rk,s}$	[kN]	35	51	90		182
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5				
Versagen durch Herausziehen							
Charakteristische Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	- 2)	40,0	- 2)	- 2)	- 2)
Charakteristische Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	- 2)	- 2)	- 2)	- 2)	- 2)
Faktor für den Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C20/25)} \cdot \psi_c$	ψ_c	C30/37	1,22				
		C40/50	1,41				
		C50/60	1,58				
Versagen durch Betonausbruch							
Wirksame Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	75	95	105	125	170
Faktor für ungerissenen Beton	k_{ucr}	[-]	11,0				
Faktor für gerissenen Beton	k_{cr}	[-]	7,7				
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$				
Versagen durch Spalten							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Für Bauteildicke $h \geq 2 h_{ef}$							
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$				
Minimale Bauteildicke ³⁾	h_{min}	[mm]	150	190	210	250	340
Für Bauteildicke $h < 2 h_{ef}$							
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	- 4)	- 4)	$2 h_{ef}$	$3 h_{ef}$	- 4)
Minimale Bauteildicke ³⁾	h_{min}	[mm]	- 4)	- 4)	160	190	- 4)

- 1) Sofern nationale Regelungen fehlen.
 2) $N_{Rk,p} > N_{Rk,c}^0$ nach EN 1992-4
 3) Minimale Bauteildicke bei Versagen durch Spalten verwenden.
 4) Leistung nicht bewertet.

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C1

Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für HVZ (R) (HCR) unter Querbeanspruchung

HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand HAS-TZ	$V_{Rk,s}$	[kN]	18	27	51		88
Charakteristischer Widerstand HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ	$V_{Rk,s}$	[kN]	20	30	56		98
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25				
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,00				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ	$M_{Rk,s}$	[kN]	48	86	227		519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25				
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,00				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor	k_8	[-]	2,0				
Betonkantenbruch							
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f	[mm]	75	95	105	125	170
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	10	12	16		20
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5				

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C2

Tabelle C3: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für HVZ (R) (HCR)

HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Verschiebung ungerissener Beton	δ_{N0} – Faktor	[mm/kN]	0,006	0,011	0,008	0,006	0,004
	$\delta_{N\infty}$ – Faktor	[mm/kN]	0,077	0,063	0,046	0,036	0,023
Verschiebung gerissener Beton	δ_{N0} – Faktor	[mm/kN]	0,030	0,019	0,016	0,013	0,008
	$\delta_{N\infty}$ – Faktor	[mm/kN]	0,108	0,094	0,054	0,046	0,032

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0} - \text{Faktor} \cdot N$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty} - \text{Faktor} \cdot N \quad (N: \text{einwirkende Zugkraft})$$

Tabelle C4: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für HVZ (R) (HCR)

HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Verschiebung	δ_{V0} – Faktor	[mm/kN]	0,132	0,146	0,094		0,063
	$\delta_{V\infty}$ – Faktor	[mm/kN]	0,202	0,222	0,141		0,089

1) Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0} - \text{Faktor} \cdot V$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty} - \text{Faktor} \cdot V \quad (V: \text{einwirkende Querkraft})$$

Hilti Verbundanker HVZ / HVZ R / HVZ HCR

Leistung

Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung in Beton

Anhang C3