

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-15/0882
vom 6. September 2023

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

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hilti AG
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti Werke

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

330499-00-0601, Edition 04/2020

ETA-15/0882 vom 30. August 2019

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

Das Injektionssystem Hilti HIT-RE 100 ist ein Verbunddübel, der aus einem Foliengebilde mit Injektionsmörtel Hilti HIT-RE 100 und einem Stahlteil nach Anhang A besteht.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

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 unter den Randbedingungen 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 Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1, C2, C4, C5, C7, C8, B3, B4, B5
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C2, C5, C8
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C3, C6, C9
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Leistung nicht bewertet

3.2 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 dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-01-0601 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 1992-1-1:2004 + AC:2010 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- EN 1992-4:2018 Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton
- EN 10088-1:2014 Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle
- EN 206:2013 + A1:2016 Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- EN 10204:2004 Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- DIN 488-1:2009-08 Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung
- EOTA TR 055 Design of fastenings based on EAD 330232-00-0601, EAD 330499-00-0601 and EAD 330747-00-0601, February 2018

Ausgestellt in Berlin am 6. September 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Stiller

Einbauzustand

Bild A1:
Gewindestange, HAS..., HAS-U... und HIT-V-...

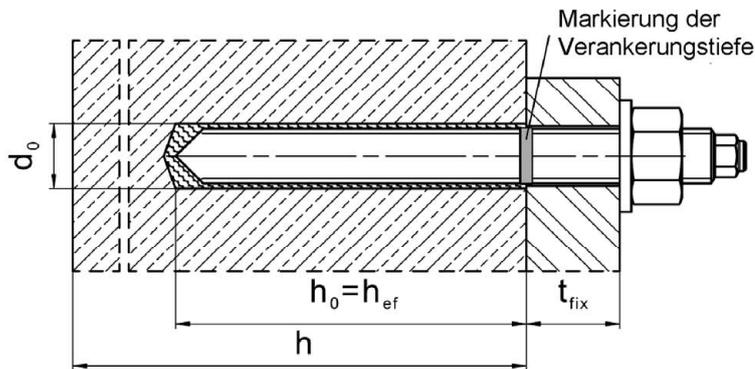
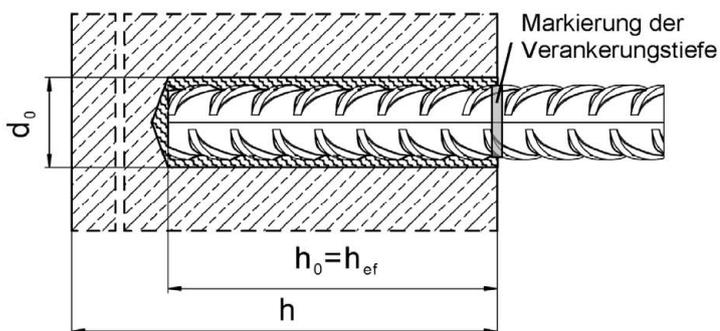


Bild A2:
Betonstahl



Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Produktbeschreibung: Injektionsmörtel und Stahlelemente

Injektionsmörtel Hilti HIT-RE 100: Hybridsystem mit Zuschlag

330 ml, 500 ml und 1400 ml

Kennzeichnung:
HILTI HIT
RE 100 oder RE 100 W
Chargennummer und
Produktionslinie
Verfallsdatum mm/yyyy



Produktname: "Hilti HIT-RE 100"

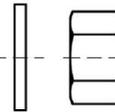
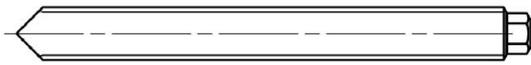
Statikmischer Hilti HIT-RE-M



Stahlelemente



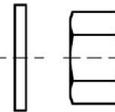
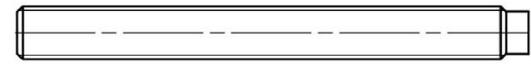
HAS-U-...: M8 bis M30



Scheibe Mutter



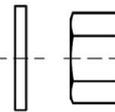
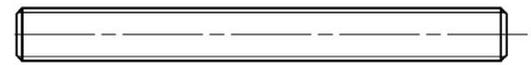
HIT-V-...: M8 bis M30



Scheibe Mutter



Gewindestang, HAS...: M8 to M30



Scheibe Mutter

Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204. Die Dokumente sind aufzubewahren.
- Markierung der Verankerungstiefe



Hilti Tension Anchor: HZA-R M12 bis M24



Betonstahl: ϕ 8 bis ϕ 32

- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften nach Tabelle A1
- Maße nach Anhang B4

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Produktbeschreibung

Injektionsmörtel / Statikmischer / Stahlelemente

Anhang A2

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus Betonstahl	
Betonstahl: EN 1992-1-1 Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C II mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS 5.8 (HDG) HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), Gewindestange 5.8	Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) oder (HDG) Feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$
Gewindestange 6.8	Festigkeitsklasse 6.8, $f_{uk} = 600 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 460 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, Feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$
HAS 8.8 (HDG) HAS-U-8.8 (HDG), HIT-V-8.8(F), Gewindestange 8.8	Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) oder (HDG) feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$.
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A3

Tabelle A1: fortgesetzt

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse II gemäß DIN EN 1993-1-4	
Gewindestange	Für ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$, Für > M24: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$. Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil. Nichtrostender Stahl 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1.
Scheibe	Nichtrostender Stahl EN 10088-1.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Nichtrostender Stahl EN 10088-1.
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse III gemäß DIN EN 1993-1-4	
HAS A4 HAS-U A4, HIT-V-R	Für ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$, Für > M24: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$. Nichtrostender Stahl EN 10088-1.
Gewindestange	Für ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$, Für > M24: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$. Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil. Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1.
Hilti Zuganker HZA-R	Rundstahl mit Gewinde: Nichtrostender Stahl 1.4404, 1.4362, 1.4571 EN 10088-1. Betonstahl: Betonstabstahl Klasse B gemäß NDP oder NCL des EN 1992-1-1/NA.
Scheibe	Nichtrostender Stahl EN 10088-1.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Nichtrostender Stahl EN 10088-1.
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse V gemäß DIN EN 1993-1-4	
HAS-U HCR, HIT-V-HCR,	Für ≤ M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Für > M20: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$. Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil.
Gewindestange	Für ≤ M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Für > M20: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$. Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil. Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1.
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl gemäß EN 10088-1.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Hochkorrosionsbeständiger Stahl gemäß EN 10088-1.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A4

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Belastung

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206 + A1.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206 + A1.
- Gerissener und ungerissener Beton

Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**
+5° C bis +40° C
- **Im Nutzungszustand**
 - Temperaturbereich I: -40 °C bis +40 °C
(max. Langzeittemperatur +24 °C und max. Kurzzeittemperatur +40 °C)
 - Temperaturbereich II: -40 °C bis +58 °C
(max. Langzeittemperatur +35 °C und max. Kurzzeittemperatur +58 °C)
 - Temperaturbereich III: -40 °C bis +70 °C
(max. Langzeittemperatur +43 °C und max. Kurzzeittemperatur +70 °C)

Tabelle B1: Nutzungs- und Leistungskategorien

Elemente	HIT-RE 100 mit ...		
	Gewindestange (Anhang A) 	HZA-R 	Betonstahl 
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD 	✓	✓	✓
Hammerbohren 	✓	✓	✓
Nutzungs- kategorie:	trockener oder feuchter Beton	✓	✓
	wassergefüllte Bohrlöcher (kein Meerwasser)	✓	✓
Statische und quasi-statische Belastung in ungerissenem Beton	M8 bis M30	M12 bis M24	φ 8 bis φ 32
Statische und quasi-statische Belastung in gerissenem Beton	M10 bis M30	M12 bis M24	φ 10 bis φ 32

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Gemäß der Korrosionsbeständigkeitsklassen nach EN 1993-1-4 Tabelle A.3 (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 Dübels (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4 und EOTA Technical Report TR 055

Einbau:

- Nutzungskategorie: trockener oder feuchter Beton oder in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern
- Bohrverfahren:
 - Hammerbohren,
 - Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD, TE-YD,
- Montagerichtung D3: vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf) für alle Elemente zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschulten Personals unter der Aufsicht des Bauleiters.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

Tabelle B2: Montagekennwerte Gewindestange gemäß Anhang A

Gewindestange gemäß Anhang A			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Elementdurchmesser	$d = d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohremmendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Setztiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_0$	[mm]	60 bis 160	60 bis 200	70 bis 240	80 bis 320	90 bis 400	96 bis 480	108 bis 540	120 bis 600
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Minimale Bauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30$ ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$				
Maximales Anzugsdrehmoment	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	45	50	55	60	75	80

HAS-U-...



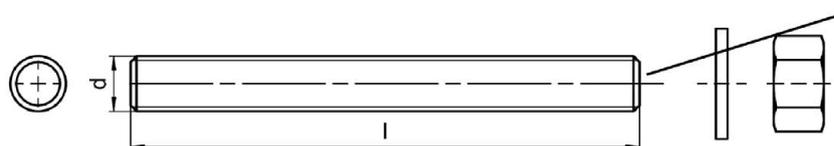
Kennzeichnung:
Zahl für Festigkeitsklasse und Buchstabe zur Längenidentifikation: z.B 8L.

HIT-V-...



Kennzeichnung:
5.8 - l = HIT-V-5.8 M...x l
5.8F - l = HIT-V-5.8F M...x l
8.8 - l = HIT-V-8.8 M...x l
8.8F - l = HIT-V-8.8F M...x l
R - l = HIT-V-R M...x l
HCR - l = HIT-V-HCR M...x l

HAS..., Gewindestange



HAS Farbmarkierung:
5.8 = RAL 5010 (blau)
8.8 = RAL 1023 (gelb)
A4 = RAL 3000 (rot)

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Gewindestange, HAS..., HAS-U... und HIT-V-...

Anhang B3

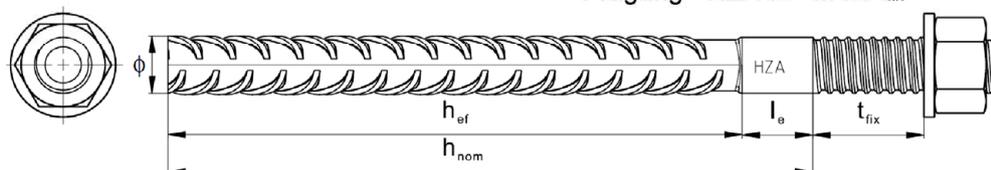
Tabelle B3: Montagekennwerte Hilti Zuganker HZA-R

Hilti Zuganker HZA-R ...		M12	M16	M20	M24
Betonstahldurchmesser	ϕ [mm]	12	16	20	25
Nominelle Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{nom} = h_0$ [mm]	170 bis 240	180 bis 320	190 bis 400	200 bis 500
Effektive Verankerungslänge ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$)	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$			
Länge des glatten Schaftes	l_e [mm]	100			
Bohrerennendurchmesser	d_0 [mm]	16	20	24 ¹⁾ / 25	30 ¹⁾ / 32
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil ¹⁾	d_f [mm]	14	18	22	26
Maximales Anzugsdrehmoment	T_{max} [Nm]	40	80	150	200
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{nom} + 2 \cdot d_0$			
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	65	80	100	130
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	45	50	55	60

¹⁾ Beide angegebenen Bohrerennendurchmesser können verwendet werden.

Kennzeichnung:

Prägung "HZA-R" M .. / t_{fix}



Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Hilti Zuganker HZA-R

Anhang B4

Tabelle B4: Montagekennwerte Betonstahl

Reinforcing bar (rebar)		ϕ 8	ϕ 10	ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	ϕ 25	ϕ 26	ϕ 28	ϕ 30	ϕ 32
Durchmesser	ϕ [mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
Bereich der Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_o$ [mm]	60 bis 160	60 bis 200	70 bis 240	75 bis 280	80 bis 320	90 bis 400	100 bis 500	104 bis 520	112 bis 560	120 bis 600	128 bis 640
Bohrernenndurchmesser	d_o [mm]	10 / 12 ¹⁾	12 / 14 ¹⁾	14 ¹⁾ / 16 ¹⁾	18	20	25 / 24 ¹⁾	32 / 30 ¹⁾	32	35	37	40
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \geq 100$ mm			$h_{ef} + 2 \cdot d_o$							
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	130	140	150	160
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	130	140	150	160

¹⁾ Beide angegebenen Bohrernenndurchmesser können verwendet werden.

Betonstahl



Für Betonstahl

- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1+AC.
- Die Rippenhöhe des Betonstahls h_{rib} muss die Anforderung erfüllen: $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$
(ϕ = Nenndurchmesser des Betonstahlelements; h_{rib} : Rippenhöhe)

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Betonstahl

Anhang B5

Tabelle B5: Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit ¹⁾

Temperatur im Verankerungsgrund T	Maximale Verarbeitungszeit t_{work}	Minimale Aushärtezeit t_{cure}
5 °C bis 9 °C	2 h	72 h
10 °C bis 14 °C	1,5 h	48 h
15 °C bis 19 °C	30 min	24 h
20 °C bis 29 °C	20 min	12 h
30 °C bis 39 °C	12 min	8 h
40 °C	12 min	4 h

¹⁾ Die Aushärtezeiten gelten nur für trockenen Verankerungsgrund.
In feuchtem Verankerungsgrund müssen die Aushärtezeiten verdoppelt werden.

Tabelle B6: Angaben zu Reinigungs- und Setzwerkzeugen

Befestigungselement			Bohren und Reinigen			Installation
Gewindestange (Anhang A)	HZA-R	Betonstahl	Hammerbohren	Hohlbohrer ²⁾	Bürste	Stauzapfen
						
Größe	Größe	Größe	d_o [mm]	d_o [mm]	HIT-RB	HIT-SZ
M8	-	ϕ 8	10	-	10	-
M10	-	ϕ 8, ϕ 10	12	12	12	12
M12	-	ϕ 10, ϕ 12	14	14	14	14
-	M12	ϕ 12	16	16	16	16
M16	-	ϕ 14	18	18	18	18
-	M16	ϕ 16	20	20	20	20
M20	-	-	22	22	22	22
-	M20 ¹⁾	ϕ 20 ¹⁾	24 ¹⁾	24 ¹⁾	24	24
-	M20	ϕ 20	25	25	25	25
M24	-	-	28	28	28	28
M27	-	ϕ 25 ¹⁾	30 ¹⁾	-	30 ¹⁾	30 ¹⁾
-	M24	ϕ 25, ϕ 26	32	32	32	32
M30	-	ϕ 28	35	-	35	35
-	-	ϕ 30	37	-	37	37
-	-	ϕ 32	40	-	40	40

¹⁾ Beide angegebenen Bohrenennendurchmesser können verwendet werden.

²⁾ Mit Staubsauger Hilti VC 10/20/40 (automatische Filterreinigung aktiviert, ECO-Modus aus) oder einem Staubsauger, der in Kombination mit den spezifizierten Hilti Hohlbohrern TE-CD oder TE-YD eine gleichwertige Reinigungsleistung liefert.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit
Bohr- und Setzwerkzeuge

Anhang B6

Reinigungsalternativen

Handreinigung (MC):

Hilti-Handausblaspumpe zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von $d_0 \leq 20$ mm und einer Bohrlochtiefe von $h_0 \leq 10 \cdot d$.



Druckluftreinigung (CAC):

Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm zum Ausblasen mit Druckluft.



Automatische Reinigung (AC):

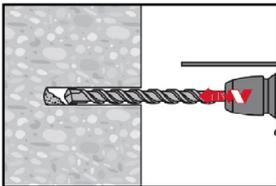
Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem Hilti TE-CD und TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.



Montageanweisung

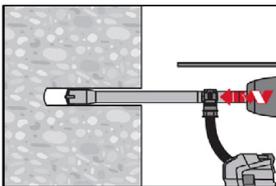
Bohrlocherstellung

a) Hammerbohren



Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer Einbau nur im trockenen oder feuchten Beton

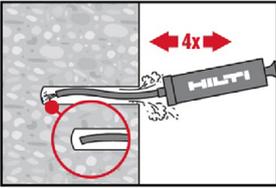
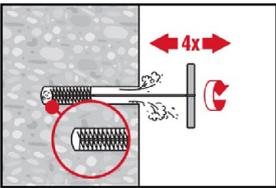
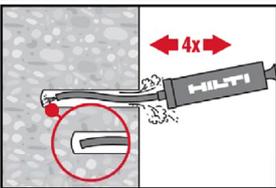
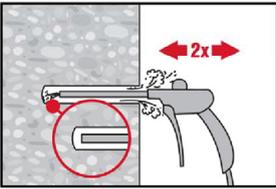
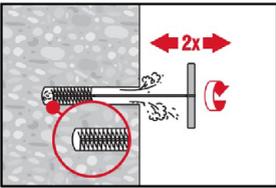
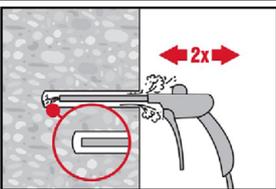


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD mit angeschlossenem Staubsauger gemäß den Anforderungen nach Tabelle B6. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Nach Beendigung des Bohrens kann mit Mörtelverfüllung gemäß Montageanweisung begonnen werden.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

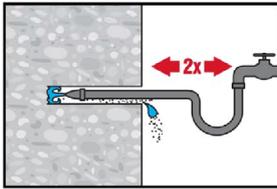
Verwendungszweck
Reinigungs- und Setzwerkzeuge
Montageanweisung

Anhang B7

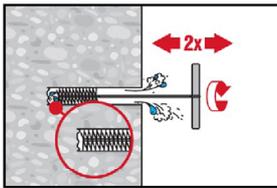
Bohrlochreinigung	Unmittelbar vor dem Setzen des Dübels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein. Schlechte Bohrlochreinigung = geringe
Handreinigung (MC)	Nur für ungerissenen Beton für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrlochtiefen $h_0 \leq 10 \cdot d$
	Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrlochtiefen $h_{ef} \leq 10 \cdot d$ kann die Hilti Handausblaspumpe verwendet werden. Bohrloch mindestens 4-mal mit der Hilti Ausblaspumpe vom Bohrlochgrund ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.
	4-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B6) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürste $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing) – falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine passende Bürste ersetzt werden.
	Bohrloch erneut mit der Hilti Handausblaspumpe vom Bohrlochgrund mindestens 4-mal ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.
Druckluftreinigung (CAC) für alle Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefen h_0	
	Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei $6 \text{ m}^3/\text{h}$; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist. Bohrlochdurchmesser ≥ 32 mm muss der Kompressor mindestens $140 \text{ m}^3/\text{h}$ Luftstrom haben.
	2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B6) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürste $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing) – falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.
	Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.
Injektionssystem Hilti HIT-RE 100	Anhang B8
Verwendungszweck Montageanweisung	

Reinigung von wassergefüllten Bohrlöchern

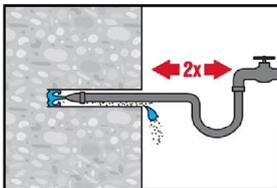
Für alle Bohrl Lochdurchmesser d_0 und Bohrl Lochtiefen h_0 .



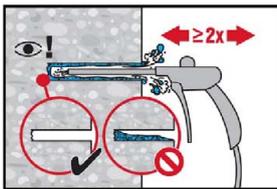
Das Bohrl Loch 2-mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrl Lochgrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrl Loch austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.



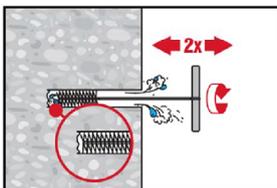
2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (Bürste $\varnothing \geq$ Bohrl Loch \varnothing , siehe Tabelle B6) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrl Loch bis zum Bohrl Lochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen – falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine passende Bürste ersetzt werden.



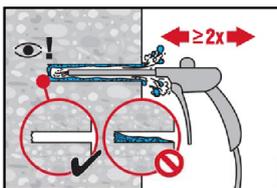
Nochmals 2-mal spülen bis klares Wasser aus dem Bohrl Loch austritt.



Bohrl Loch 2-mal vom Bohrl Lochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei $6\text{ m}^3/\text{h}$; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrl Loch trocken ist. Für Bohrl Lochdurchmesser $\geq 1\frac{1}{4}$ in (32 mm) muss der Kompressor mindestens $140\text{ m}^3/\text{h}$ Luftstrom haben.



2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (Bürste $\varnothing \geq$ Bohrl Loch \varnothing , siehe Tabelle B6) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrl Loch bis zum Bohrl Lochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen – falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine passende Bürste ersetzt werden.



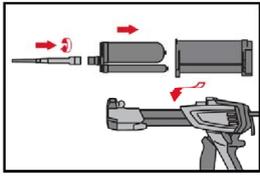
Bohrl Loch erneut vom Bohrl Lochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrl Loch trocken ist.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B9

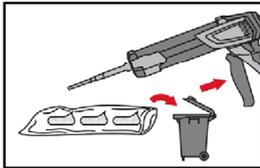
Injektionsvorbereitung



Statikmischer HIT-RE-M fest auf Foliengebinde aufschrauben. Den Mischer unter keinen Umständen verändern.

Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes und des Mörtels Prüfen der Kassette und des Foliengebindes auf einwandfreie Funktion.

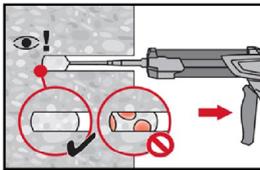
Foliengebinde in die Kassette einführen und Kassette in HIT-Auspressgerät einsetzen.



Das Öffnen der Foliengebinde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:

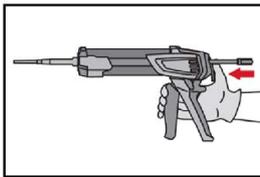
3 Hübe	bei 330 ml Foliengebinde,
4 Hübe	bei 500 ml Foliengebinde
65 ml	bei 1400 ml Foliengebinde

Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden

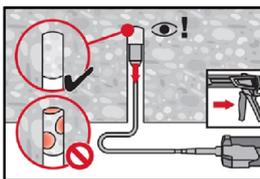


Injizieren des Mörtels vom Bohrlochgrund und während jedem Hub den Mischer langsam etwas herausziehen.

Das Bohrloch zu ca. 2/3 verfüllen. Nach dem Einsetzen des Befestigungselementes muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.



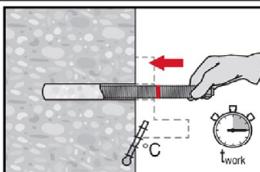
Nach der Mörtelinjektion die Entriegelungstaste am Auspressgerät betätigen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.



Überkopfanwendung und/oder Montage bei Verankerungstiefen von $h_{ef} > 250\text{mm}$. Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich.

HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen HIT-SZ (siehe Tabelle B6) zusammenfügen. Den Stauzapfen bis zum Bohrlochgrund einführen und Mörtel injizieren. Während der Injektion wird der Stauzapfen über den Staudruck vom Bohrlochgrund automatisch nach außen geschoben.

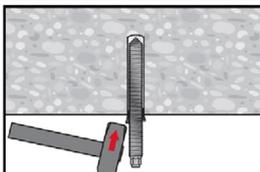
Setzen des Befestigungselementes



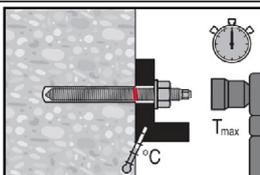
Vor der Montage sicherstellen, dass das Element trocken und frei von Öl und anderen Verunreinigungen ist.

Befestigungselement markieren und bis zur gewünschten Verankerungstiefe einführen, noch bevor die Verarbeitungszeit t_{work} abgelaufen ist.

Verarbeitungszeit t_{work} siehe Tabelle B5



Bei Überkopfanwendung das Element in seiner endgültigen Position z.B. mittels Keile (HIT-OHW) gegen Herausrutschen sichern.



Last bzw. Drehmoment aufbringen: Nach Ablauf der Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle B5) kann der Anker belastet werden.

Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte T_{max} in Tabelle B2 und Tabelle B3 nicht überschreiten.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B10

Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für Gewindestange gemäß Anhang A unter Zugbeanspruchung in Beton

Gewindestange gemäß Anhang A			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4								
Stahlversagen											
Charakteristische Stahlwiderstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$								
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8, 6.8 und 8.8	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$	[-]	1,5								
Teilsicherheitsbeiwert HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R Gewindestange CRC II + III (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$	[-]	1,87						2,86		
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR Gewindestange CRC V (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$	[-]	1,5					2,1			
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15		14			12			
Temperaturbereich II: 35 °C / 58 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10		9			8,5			
Temperaturbereich III: 43 °C / 70 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6		5,5			5			
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2)	7	6,5	6	5,5				
Temperaturbereich II: 35 °C / 58 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2)	4,5		4	3,5				
Temperaturbereich III: 43 °C / 70 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2)	2,5		2					
Einflussfaktor ψ_c auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk} in gerissenem und ungerissenem Beton											
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$	ψ_c	C30/37	1,00								
		C40/50	1,00								
		C50/60	1,00								
Betonausbruch											
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0								
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7								
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$								
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$								

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C1

Tabelle C1: fortgesetzt

Versagen durch Spalten			
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$	
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$	
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$	
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$	

1) Sofern nationale Regelungen fehlen

2) Leistung nicht bewertet

Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für Gewindestange gemäß Anhang A unter Querbeanspruchung in Beton

Gewindestange gemäß Anhang A			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristische Stahlwiderstand	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$								
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8, 6.8 und 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Teilsicherheitsbeiwert HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R Gewindestange CRC II + III (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,56						2,38		
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR Gewindestange CRC V (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25						1,75		
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0								
Stahlversagen mit Hebelarm											
Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$								
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,0								
Betonkantenbruch											
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}, 12 \cdot d_{nom})$							$\min(h_{ef}, 300)$	
Effektiver Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	

1) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung in Beton

Anhang C2

Tabelle C3: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Gewindestange gemäß Anhang A		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24 °C / 40 °C									
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06		0,07
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,08	0,11	0,13	0,15
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 35 °C / 58 °C									
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,10	0,14	0,18	0,22	0,25
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 43 °C / 70 °C									
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,10	0,14	0,18	0,22	0,25
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,12	0,15	0,20	0,26	0,31	0,35
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24 °C / 40 °C									
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	1)	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	1)	0,23					
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 35 °C / 58 °C									
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	1)	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,15
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	1)	0,38					
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 43 °C / 70 °C									
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	1)	0,16	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	1)	0,54					

1) Leistung nicht bewertet

Tabelle C4: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Gewindestange gemäß Anhang A		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,05	0,04		0,03		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,08		0,06		0,05	

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistung
Verschiebungen Gewindestange, HAS..., HAS-U... und HIT-V...

Anhang C3

Tabelle C5: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA-R unter Zugbeanspruchung in Beton

Hilti Zuganker HZA-R			M12	M16	M20	M24
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4			
Stahlversagen						
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$N_{Rk,s}$	[kN]	62	111	173	248
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,4			
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch						
Durchmesser des Betonstahl	d	[mm]	12	16	20	25
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25						
Temperaturbereich I:	24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	12	11
Temperaturbereich II:	35 °C / 58 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9	8	7
Temperaturbereich III:	43 °C / 70 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5		5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25						
Temperaturbereich I:	24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7	6,5	6
Temperaturbereich II:	35 °C / 58 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4	
Temperaturbereich III:	43 °C / 70 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5		2
Einflussfaktor ψ_c auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk} in gerissenem und ungerissenem Beton						
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$	ψ_c	C30/37	1,00			
		C40/50	1,00			
		C50/60	1,00			
Betonausbruch						
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	h_{nom}			
Faktor für ungerissenen Beton	k_{ucr}	[-]	11,0			
Faktor für gerissenen Beton	k_{cr}	[-]	7,7			
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$			

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

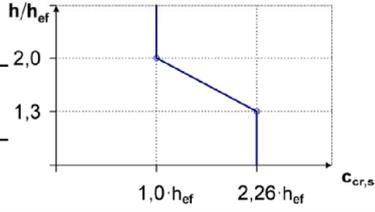
Leistung

Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C4

Tabelle C5: fortgesetzt

Versagen durch Spalten		
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 \cdot h_{ef}$
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$



¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle C6: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA-R unter Querbeanspruchung in Beton

Hilti Zuganker HZA-R			M12	M16	M20	M24
Stahlversagen ohne Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}$	[kN]	31	55	86	124
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5			
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0			
Stahlversagen mit Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	97	234	457	790
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite						
Faktor	k_8	[-]	2,0			
Betonkantenbruch						
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f	[mm]	$\min(h_{nom}; 12 \cdot d_{nom})$			
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	12	16	20	24

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistung

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung in Beton

Anhang C5

Tabelle C7: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Hilti Zuganker HZA-R			M12	M16	M20	M24
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24 °C / 40 °C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,05	0,06
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,11	0,14
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 35 °C / 58 °C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,07	0,09	0,12
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,10	0,14	0,18	0,23
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 43 °C / 70 °C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,10	0,14	0,18	0,23
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,15	0,20	0,26	0,33
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24 °C / 40 °C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05		0,06	0,07
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,23			
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 35 °C / 58 °C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,11	0,13	0,15
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,38			
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 43 °C / 70 °C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,18	0,22	0,25	0,29
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,54			

Tabelle C8: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Hilti Zuganker HZA-R			M12	M16	M20	M24
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04		0,03
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06		0,05

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistung
Verschiebungen Hilti Zuganker HZA-R

Anhang C6

Tabelle C9: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Zugbeanspruchung in Beton

Betonstahl		φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32	
Montagebeiwert	γ_{inst} [-]	1,4											
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488	$N_{Rk,s}$ [kN]	28	43	62	85	111	173	270	292	339	388	442	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,4											
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Durchmesser des Betonstahls	d [mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	14			12			11					
Temperaturbereich II: 35 °C / 58 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	9			8			7					
Temperaturbereich III: 43 °C / 70 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,5				5				4,5			
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	2)	7	6,5		6		5,5					
Temperaturbereich II: 35 °C / 58 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	2)	4,5		4			3,5					
Temperaturbereich III: 43 °C / 70 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	2)	2,5				2,0						
Einflussfaktor ψ_c auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk} in gerissenem und ungerissenem Beton													
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$	ψ_c	C30/37	1,00										
		C40/45	1,00										
		C50/60	1,00										
Betonausbruch													
Faktor für ungerissenen Beton	k_{ucr} [-]	11,0											
Faktor für gerissenen Beton	k_{cr} [-]	7,7											
Randabstand	$c_{cr,N}$ [mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$											
Achsabstand	$s_{cr,N}$ [mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$											

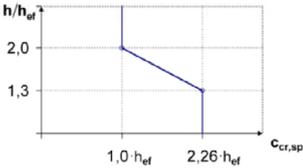
Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C7

Tabelle C9: fortgesetzt

Versagen durch Spalten		
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 \cdot h_{ef}$
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$



- 1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen
2) Leistung nicht bewertet

Tabelle C10: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Querbeanspruchung in Beton

Betonstahl		$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 26$	$\phi 28$	$\phi 30$	$\phi 32$	
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488	$V_{Rk,s}$ [kN]	14	22	31	42	55	86	135	146	169	194	221	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]							1,5					
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]							1,0					
Stahlversagen mit Hebelarm													
Betonstahl B500B nach DIN 488	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	33	65	112	178	265	518	1012	1139	1422	1749	2123	
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]							1,0					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Faktor	K_8 [-]							2,0					
Betonkantenbruch													
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f [mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{nom}; 300)$					
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom} [mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32	

- 1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung in Beton

Anhang C8

Tabelle C11: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Betonstahl		φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32	
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24 °C / 40 °C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,02		0,03		0,04	0,05	0,06		0,07		0,08	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,11		0,14		0,15	0,17	0,18
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 35 °C / 58 °C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09		0,12		0,13	0,14	0,15
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,18	0,23	0,24	0,26	0,28	0,30	
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 43 °C / 70 °C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,18	0,23	0,24	0,26	0,28	0,30	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,09	0,12	0,15	0,17	0,20	0,26	0,33	0,34	0,37	0,40	0,43	
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24 °C / 40 °C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	1)	0,04		0,05		0,06		0,07		0,08	0,09	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	1)					0,23						
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 35 °C / 58 °C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	1)	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13		0,15		0,16	0,17	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	1)					0,38						
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 43 °C / 70 °C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	1)	0,16	0,18	0,20	0,22	0,25	0,29	0,30	0,32	0,34	0,35	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	1)					0,54						

1) Leistung nicht bewertet

Tabelle C12: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Betonstahl		φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Verschiebung	δ_{V0} [mm/kN]	0,06		0,05		0,04				0,03		
	$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,09	0,08	0,07		0,06		0,05			0,04	

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistung
Verschiebungen Betonstahl

Anhang C9