

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 30. August 2019**

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Hilti AG
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Werke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 330499-00-0601

Diese Fassung ersetzt

ETA-15/0882 vom 11. Dezember 2017

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
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
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B2

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.

Ausgestellt in Berlin am 30. August 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Einbauzustand

Bild A1:

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)...

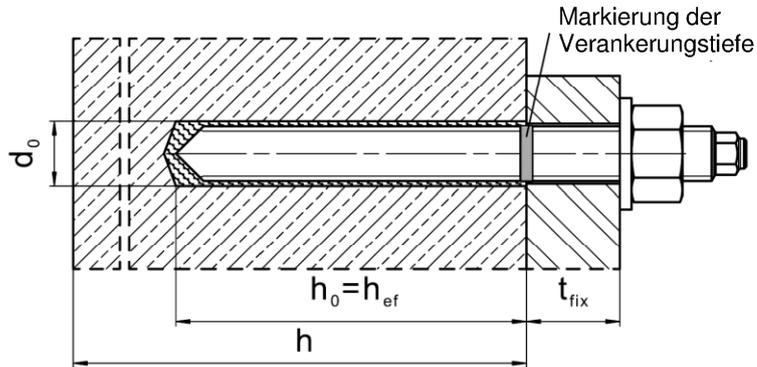
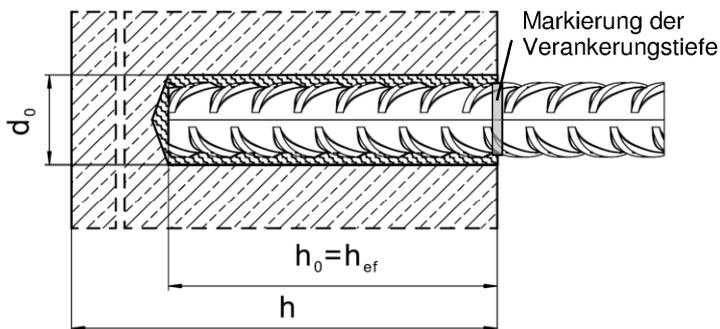


Bild A2:

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

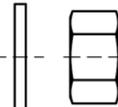
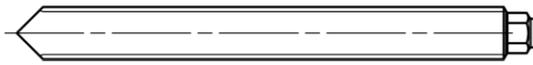


Produktname: "Hilti HIT-RE 100"

Statikmischer Hilti HIT-RE-M

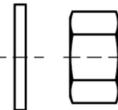
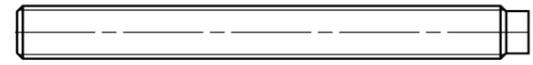


Stahlelemente



HAS-U-...: M8 bis M30

Scheibe Mutter



Threaded rod, HIT-V-...: M8 bis M30

Scheibe Mutter

Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004. Die Dokumente sind aufzubewahren.
- Markierung der Verankerungstiefe

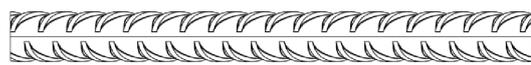


HAS-(E)-...: M8 bis M30

Scheibe Mutter



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 1992-1-1:2004 und AC: 2010, 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: 2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), HAS-(E), Gewindestange	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 $\geq 45 \mu\text{m}$
HAS-U-8.8 (HDG), HIT-V-8.8(F), Gewindestange	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 $\geq 45 \mu\text{m}$.
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse III gemäß DIN EN 1993-1-4:2015-06	
HAS-U A4, HIT-V-R, HAS-(E)R	Für $\leq M24$: 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 A4 gemäß EN 10088-1:2014.
Gewindestange	Für $\leq M24$: 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 ($l_0=5d$) > 8% duktil. Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014.
Hilti Zuganker HZA-R	Rundstahl mit Gewinde: Nichtrostender Stahl 1.4404, 1.4362, 1.4571 EN 10088-1:2014. Betonstahl: Betonstabstahl Klasse B gemäß NDP oder NCL des EN 1992-1-1/NA.
Scheibe	Nichtrostender Stahl A4 gemäß EN 10088-1:2014.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Nichtrostender Stahl A4 gemäß EN 10088-1:2014.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A3

Tabelle A1: fortgesetzt

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse V gemäß DIN EN 1993-1-4:2015-06	
HAS-U HCR, HIT-V-HCR, HAS-(E)HCR	Für $\leq M20$: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Für $> M20$: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$. Bruchdehnung ($l_0=5d$) $> 8\%$ duktil.
Gewindestange	Für $\leq M20$: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Für $> M20$: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$. Bruchdehnung ($l_0=5d$) $> 8\%$ duktil. Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014.
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl gemäß EN 10088-1:2014.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Hochkorrosionsbeständiger Stahl gemäß EN 10088-1:2014.

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 206:2013 + A1:2016.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013 + A1:2016.
- 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, HAS-U-..., HIT-V-..., HAS-(E)-... 	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 1993-1-4:2015 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 1992-4:2018 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, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)...

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Elementdurchmesser	$d = d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-...: 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
HAS-(E)...: Setztiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_0$	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
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.

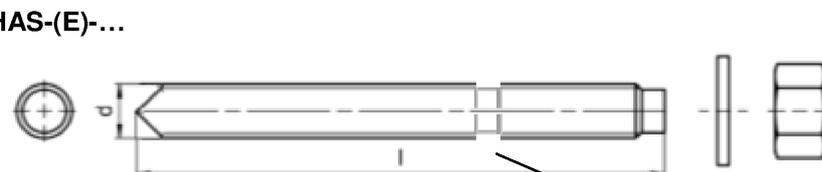
HIT-V-...



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-(E)-...



Kennzeichnung:

Identifizierung - H, Prägung "1" HAS-(E)
Identifizierung - H, Prägung "=" HAS-(E)R
Identifizierung - H, Prägung "CR" HAS-(E)HCR

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck

Montagekennwerte für Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)...

Anhang B3

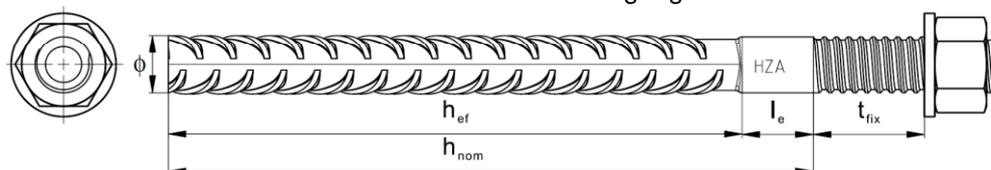
Tabelle B3: Montagekennwerte Hilti Zuganker HZA-R

Hilti Zuganker HZA-R ...		M12	M16	M20	M24
Betonstahl Durchmesser	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
Bohrernenddurchmesser	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 Bohrernenddurchmesser können verwendet werden.

Betonstahl



Für Betonstahl

- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010.
- 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, HAS-U-..., HIT-V-..., HAS-(E)...	HZA-R	Betonstahl	Hammerbohren	Hohlbohrer TE-CD, TE-YD	Bürste	Stauzapfen
						
Größe	Größe	Größe	d_0 [mm]	d_0 [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 Bohrerennendurchmesser können verwendet werden.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit
Bohr- und Setzwerkzeuge

Anhang B6

Reinigungsalternativen

Handreinigung (MC):

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



Druckluftreinigung (CAC):

Zum Ausblasen mit Druckluft wird die Verwendung einer Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm empfohlen.



Automatische Reinigung (AC):

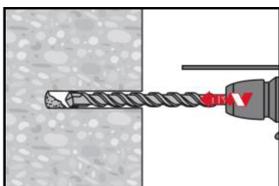
Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem Hilti TE-CD und TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.



Montageanweisung

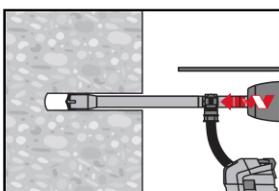
Bohrlocherstellung

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



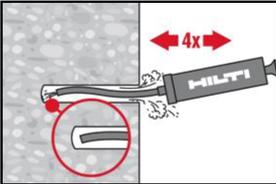
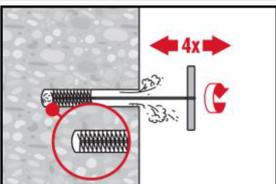
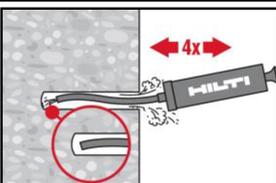
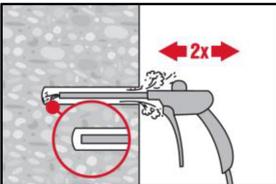
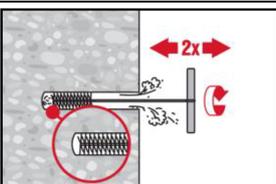
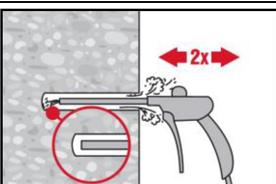
Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einer passenden Größe Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD mit Hilti Staubsaugeranschluss. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Nach Beendigung des Bohrens kann mit Mörtelverfüllung gemäß Montageanweisung begonnen werden.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck

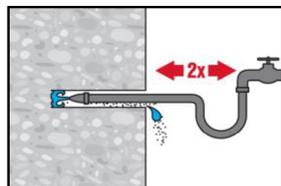
Reinigungs- und Setzwerkzeuge
Montageanweisung

Anhang B7

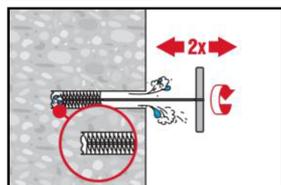
Bohrlochreinigung	Unmittelbar vor dem Setzen des Dübels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein. Schlechte Bohrlochreinigung = geringe
Handreinigung (MC)	Nur für ungerissenen Beton für Bohrl Lochdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrloch tiefen $h_0 \leq 10 \cdot d$
	Für Bohrl Lochdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrloch tiefen $h_{ef} \leq 10 \cdot d$ 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 ersetzt werden.
	Bohrloch erneut mit der Hilti Handausblaspumpe vom Bohrlochgrund mindestens 4-mal ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.
Druckluftreinigung (CAC) für alle Bohrl Lochdurchmesser d_0 und Bohrloch tiefen h_0	
	Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist. Bohrl Lochdurchmesser ≥ 32 mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/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 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	
Verwendungszweck Montageanweisung	Anhang B8

Reinigung von wassergefüllten Bohrlöchern

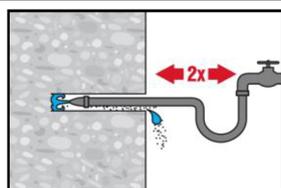
Für alle Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefen h_0 .



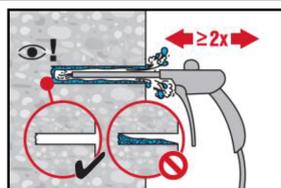
Das Bohrloch 2 mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrlochgrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.



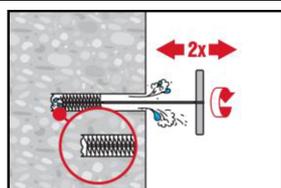
2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (Bürste $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing , siehe Tabelle B6) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen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



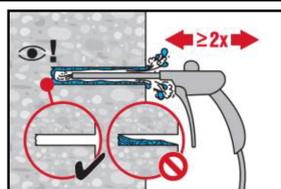
Nochmals 2 mal spülen bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.



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 und das Bohrloch trocken ist. Für Bohrlochdurchmesser $\geq 1\frac{1}{4}$ in (32 mm) muss der Kompressor mindestens $140\text{ m}^3/\text{h}$ Luftstrom haben.



2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (Bürste $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing , 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 – falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine passende Bürste ersetzt werden.



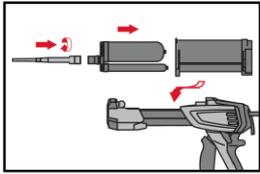
Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Verwendungszweck
Montageanweisung

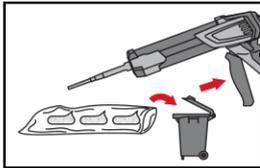
Anhang B9

Injektionsvorbereitung



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

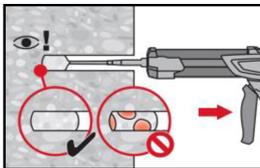
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes und des Mörtels
Prüfen der Kassette und des Foliengebindes auf einwandfreie Funktion.
Foliengebinde in die Kassette einführen und Kassette in HIT-Auspressgerät einsetzen.



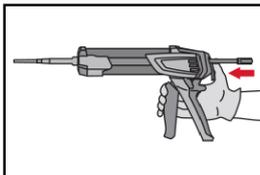
Das Öffnen der Foliengebinde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:

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

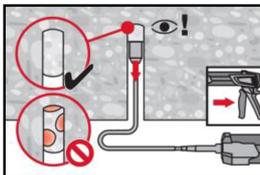
Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden



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.



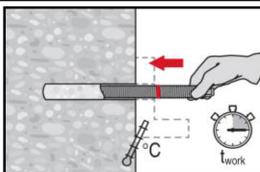
Nach der Mörtelinjektion die Entriegelungstaste am Auspressgerät betätigen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.



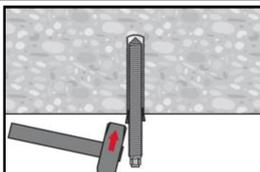
Überkopfanwendung und/oder Montage bei Verankerungstiefen von $h_{ef} > 250\text{mm}$. Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich.

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.

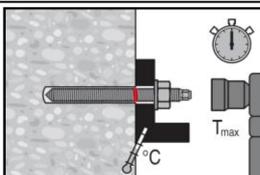
Setzen des Befestigungselementes



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, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)... unter Zugbeanspruchung in Beton

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... and HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4									
Stahlversagen												
Charakteristische Stahlwiderstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$									
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$	[-]	1,5									
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$	[-]	1,5									
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4, HIT-V-R	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$	[-]	1,86						2,86			
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$	[-]	1,5					2,1				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15		14			12				
Temperaturbereich II: 58 °C/35 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10		9			8,5				
Temperaturbereich III: 70 °C/43 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6		5,5			5				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	-	7	6,5	6		5,5				
Temperaturbereich II: 58 °C/35 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	-	4,5		4		3,5				
Temperaturbereich III: 70 °C/43 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	-	2,5		2						
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}												
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	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

Leistungsfähigkeit
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

Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)... unter Querbeanspruchung in Beton

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)...			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	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4, HIT-V-R	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,56						2,38		
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25						1,75		
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0								
Stahlversagen mit Hebelarm											
Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	[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]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$							$\min(h_{ef}; 300)$	
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistungsfähigkeit

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung in Beton

Anhang C2

Tabelle C3: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 40°C / 24°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	0,17
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 58°C / 35°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]		0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]		0,07	0,09	0,10	0,14	0,18	0,22	0,25	0,28
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 70°C / 43°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]		0,07	0,09	0,10	0,14	0,18	0,22	0,25	0,28
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]		0,09	0,12	0,15	0,20	0,26	0,31	0,35	0,40
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 40°C / 24°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]		-	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]		-	0,23						
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 58°C / 35°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]		-	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,15	0,17
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]		-	0,38						
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 70°C / 43°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]		-	0,16	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31	0,33
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]		-	0,54						

Tabelle C4: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)...		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

Leistungsfähigkeit
Verschiebungen Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und HAS-(E)

Anhang C3

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

Hilti Zuganker HZA-R			M12	M16	M20	M24
Montagesicherheitsbeiwert	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: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	12		11
Temperaturbereich II: 58 °C/35 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9	8		7
Temperaturbereich III: 70 °C/43 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5		5	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25						
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7	6,5	6	
Temperaturbereich II: 58 °C/35 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	4		
Temperaturbereich III: 70 °C/43 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5		2	
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}						
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	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]	$3,0 \cdot h_{ef}$			

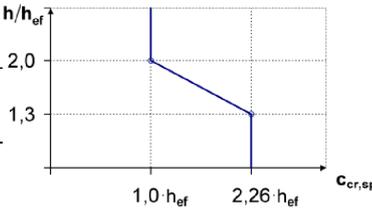
Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistungstragfähigkeit
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						
Pry-out 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

Leistungen

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 : 40°C / 24°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 : 58°C / 35°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 : 70°C / 43°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 : 40°C / 24°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 : 58°C / 35°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 : 70°C / 43°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

Leistungstragfähigkeit
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
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4										
Stahlversagen												
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488:2009-08	$N_{Rk,s}$ [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: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	14			12			11				
Temperaturbereich II: 58°C/35°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	9			8			7				
Temperaturbereich III: 70°C/43°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,5				5			4,5			
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	-	7	6,5		6		5,5				
Temperaturbereich II: 58°C/35°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	-	4,5		4			3,5				
Temperaturbereich III: 70°C/43°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	-	2,5			2,0						
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}												
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37						1,00				
		C40/45						1,00				
		C50/60						1,00				
Betonausbruch												
Effektive Verankerungstiefe	k_{ucr} [-]						11,0					
Faktor für ungerissenen Beton	k_{cr} [-]						7,7					
Faktor für gerissenen Beton	$c_{cr,N}$ [mm]						1,5 · h _{ef}					
Randabstand	$s_{cr,N}$ [mm]						3,0 · h _{ef}					

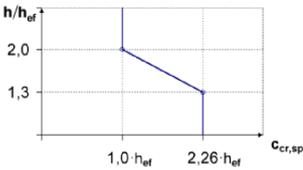
Injektionssystem Hilti HIT-RE 100

Leistungstragfähigkeit
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

Tabelle C10: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Querbeanspruchung 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	
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488:2009-08	$V_{Rk,s}$ [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 488:2009-08	$M^o_{Rk,s}$ [Nm]	33	65	112	178	265	518	1012	1139	1422	1749	2123	
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0											
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite													
Pry-out Faktor	k_7 [-]	1,0											
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

Leistungstragfähigkeit
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 : 40°C / 24°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 : 58°C / 35°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 : 70°C / 43°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 : 40°C / 24°C												
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	-	0,04	0,05			0,06	0,07	0,08	0,09		
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	-	0,23									
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 58°C / 35°C												
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	-	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,15		0,16	0,17	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	-	0,38									
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 70°C / 43°C												
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	-	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)]	-	0,54									

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

Leistungstragfähigkeit
Verschiebungen Betonstahl

Anhang C9