

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0601
vom 30. April 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Hilti Aktiengesellschaft
Feldkircherstrasse 100
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Werke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

45 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 330499-01-0601 Edition 04/2020

Diese Fassung ersetzt

ETA-19/0601 vom 14. Dezember 2020

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-HY 200-R V3 ist ein Verbunddübel, der aus einem Foliengebinde mit Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-R V3 und einem Stahlteil gemäß 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 Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 und / oder 100 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 für Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1, C2, C4, C5, C7, C8, C10, C11, B3 bis B6
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C3, C6, C9, C12
Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeiteinwirkungen	Siehe Anhang C13 bis C16
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C17 bis C22

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 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. April 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
G. Lange

Einbauzustand

Bild A1:

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

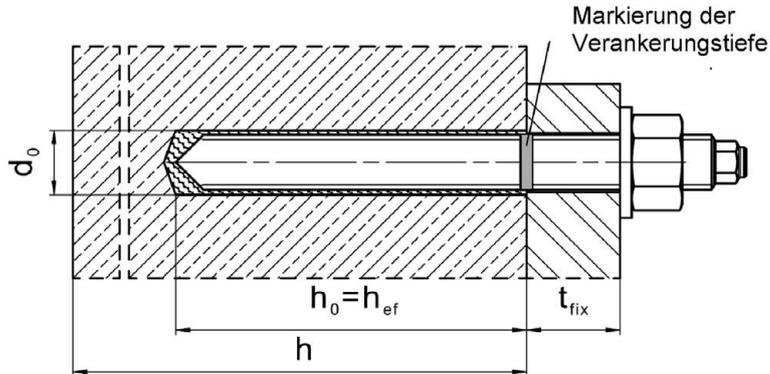


Bild A2:

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8 mit Hilti Verfüll-Set

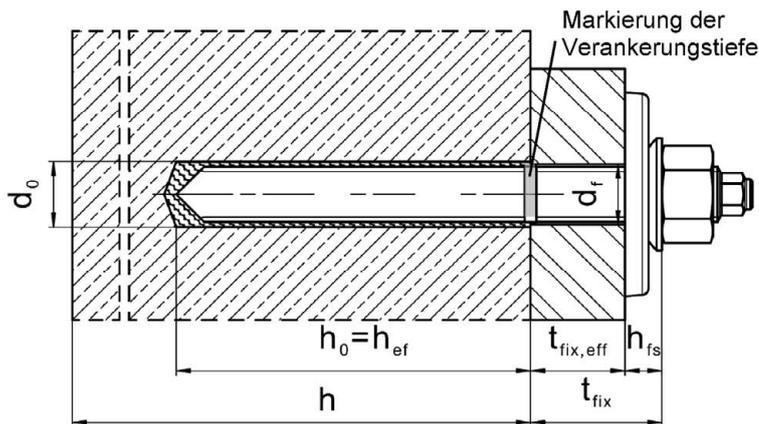
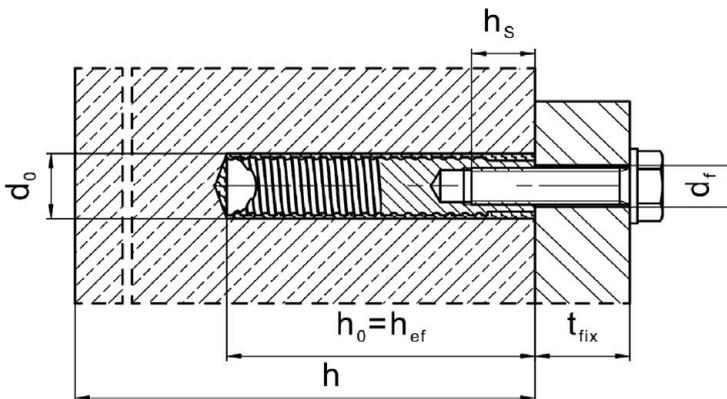


Bild A3:

Innengewindehülse HIS-(R)N



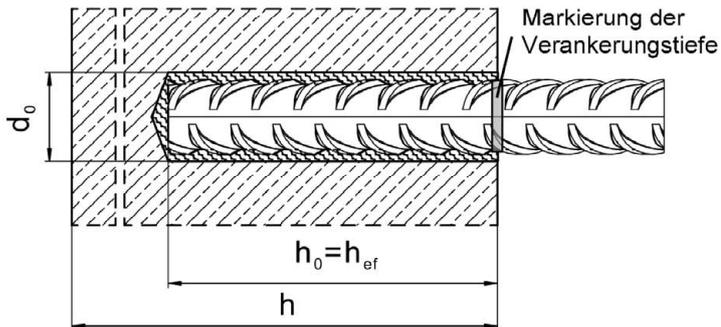
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Einbauzustand

Bild A4:
Betonstahl



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A2

Produktbeschreibung: Injektionsmörtel und Stahlelemente

Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-R V3: Hybridsystem mit Zuschlag
330 ml und 500 ml

Kennzeichnung:
HILTI-HIT
Chargennummer und
Produktionslinie
Verfallsdatum mm/yyyy

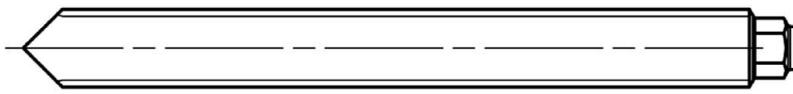


Produktname: "Hilti HIT-HY 200-R V3"

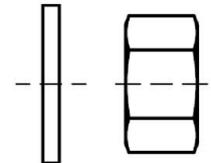
Statikmischer Hilti HIT-RE-M



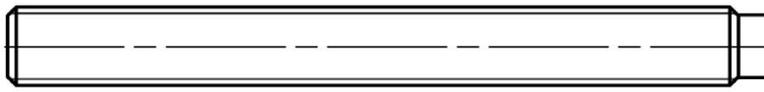
Stahlelemente



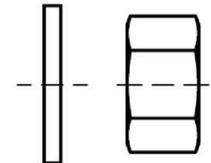
HAS-U-....: M8 bis M30



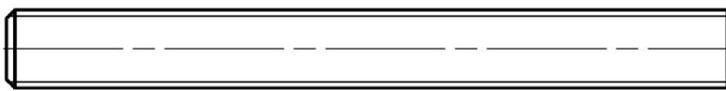
Scheibe Mutter



HIT-V-....: M8 bis M30



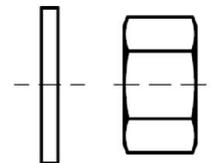
Scheibe Mutter



Gewindestange: M8 bis M30

Hilti AM 8.8 Gewindestange Meterware galvanisch verzinkt: M8 bis M30, 1m bis 3m

Hilti AM HDG 8.8 Gewindestange Meterware feuerverzinkt: M8 bis M30, 1m bis 3m



Scheibe Mutter

Handelsübliche Gewindestange:

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

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Produktbeschreibung

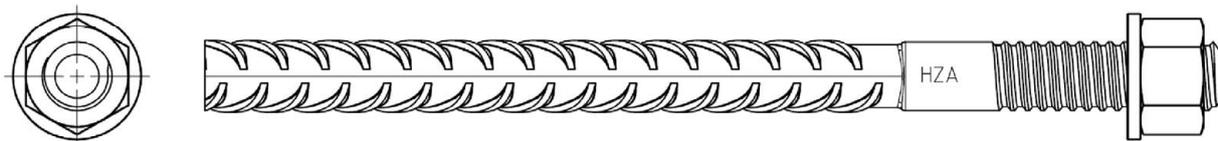
Injektionsmörtel / Statikmischer / Stahlelemente

Anhang A3

Stahlelemente



Innengewindehülse: HIS-(R)N M8 bis M20



Hilti Zuganker: HZA M12 bis M27 und HZA-R M12 bis M24

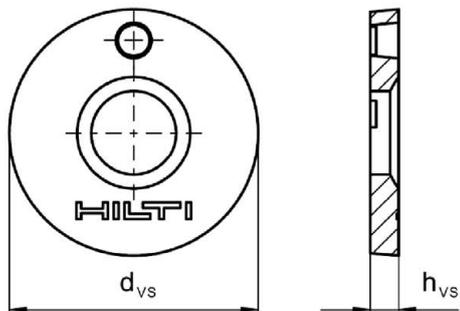


Betonstahl (rebar): ϕ 8 bis ϕ 32

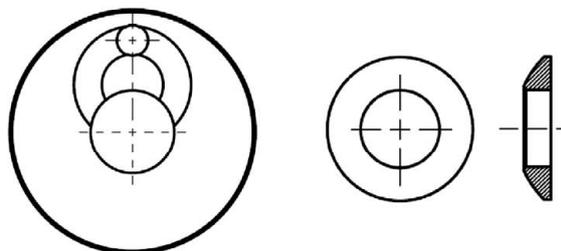
- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften nach Tabelle A1
- Maße nach Anhang B6

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

Verschlusscheibe



Kugelscheibe



Hilti Verfüll-Set		M16	M20	M24
Durchmesser der Verschlusscheibe	d _{vs} [mm]	52	60	70
Höhe der Verschlusscheibe	h _{vs} [mm]	6		
Höhe des Verfüll-Sets	h _{fs} [mm]	11	13	15

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Produktbeschreibung
Injektionsmörtel / Statikmischer / Stahlelemente

Anhang A4

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Betonstahl (rebar)	
Betonstahl: EN 1992-1-1: 2004 und AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k nach NDP oder NCL des EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$.
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), 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 $\geq 45 \mu\text{m}$.
Hilti Meter Stange AM 8.8 (HDG)	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 $\geq 5 \mu\text{m}$, (HDG) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
Hilti Zuganker HZA	Rundstahl mit Gewinde: galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$. Betonstahl: Betonstabstahl Klasse B gemäß NDP oder NCL des EN 1992-1-1/NA.
Innengewindehülse HIS-N	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$.
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
Mutter	Festigkeit der Mutter abgestimmt auf Festigkeit der Ankerstange. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
Hilti Verfüll-Set (F)	Verschlussscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$. Kugelscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$. Sicherungsmutter: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A5

Tabelle A1: fortgesetzt

Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse III gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
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, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil.
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 ($l_0=5d$) > 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.
Innengewindehülse HIS-RN	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4571 EN 10088-1:2014.
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Mutter	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 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse V gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
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 ($l_0=5d$) > 8% 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 ($l_0=5d$) > 8% duktil. Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014.
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014.
Mutter	Für ≤ M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Für > M20: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A6

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasistatische Belastung.
- Seismische Leistungskategorie C1 und C2 (siehe Tabelle B1).

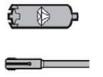
Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013+A1:2016.
- Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013+A1:2016.
- Gerissener und ungerissener Beton.

Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**
-10 °C bis +40 °C für die übliche Temperaturveränderung nach dem Einbau
- **Im Nutzungszustand**
Temperaturbereich I: -40 °C bis +40 °C
(max. Langzeittemperatur +24 °C und max. Kurzzeittemperatur +40 °C)
Temperaturbereich II: -40 °C bis +80 °C
(max. Langzeittemperatur +50 °C und max. Kurzzeittemperatur +80 °C)
Temperaturbereich III: -40 °C bis +120 °C
(max. Langzeittemperatur +72 °C und max. Kurzzeittemperatur +120 °C)

Tabelle B1: Spezifikationen des Verwendungszweckes

Elemente	HIT-HY 200-R V3 mit ...			
	HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8 	Betonstahl 	HZA(-R) 	HIS-(R)N 
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD 	✓	✓	✓	✓
Hammerbohren 	✓	✓	✓	✓
Diamantbohren mit Aufrauhwerkzeug TE-YRT 	✓	✓	✓	✓
Statische und quasistatische Belastung in gerissenem und ungerissenem Beton	M8 bis M30	φ 8 bis φ 32	M12 bis M27	M8 bis M20
Seismische Leistungskategorie C1	M10 bis M30	φ 10 bis φ 32	M12 bis M27	-
Seismische Leistungskategorie C2	M16 bis M24, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8 Handelsübliche Gewindestange (nur galvanisch verzinkt)	-	-	-

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Verwendungszweck
Spezifizierung

Anhang B1

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend EN 1993-1-4:2006+A1:2015: Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Anhang A6 Tabelle A1 (nichtrostende Stähle).

Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Befestigungselements (z.B. Lage des Befestigungselements zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4:2018 und EOTA Technical Report TR 055.

Einbau:

- Nutzungskategorie: trockener oder feuchter Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern) für alle Bohrverfahren.
- Bohrverfahren:
 - Hammerbohren,
 - Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD, TE-YD,
 - Diamantbohren mit nachfolgendem Aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT.
- 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-HY 200-R V3

Verwendungszweck
Spezifizierung

Anhang B2

Tabelle B2: Montagekennwerte Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

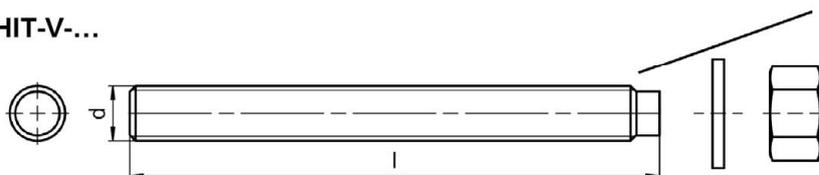
Gewindestange, HAS-U- ..., HIT-V-..., AM 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Elementdurchmesser	d	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrerinnendurchmesser	d ₀	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	h _{ef} = h ₀	[mm]	60 bis 160	60 bis 200	70 bis 240	80 bis 320	90 bis 400	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
Höhe des Verfüll-Sets	h _{fs}	[mm]	-	-	-	11	13	15	-	-
Effektive Anbauteildicke mit Hilti Verfüll-Set	t _{fix,eff}	[mm]	$t_{fix,eff} = t_{fix} - h_{fs}$							
Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	$h_{ef} + 30$ ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$				
Maximales Anzugsdrehmoment	max T _{inst}	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	40	50	60	75	90	115	120	140
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	40	45	45	50	55	60	75	80

HAS-U-...



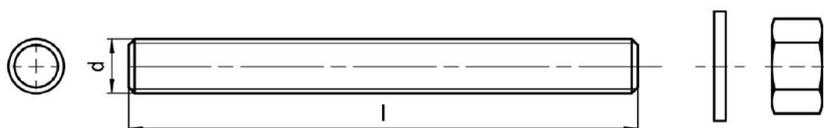
Kennzeichnung:
Zahl für Festigkeitsklasse und Buchstabe zur Längenidentifikation:
z. B 8L.

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

Hilti Gewindestange Meterware AM (HDG) 8.8



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

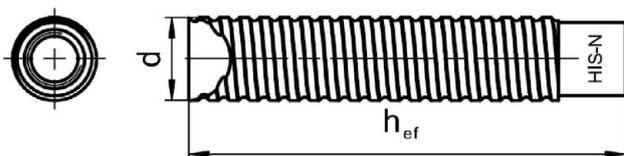
Verwendungszweck
Montagekennwerte für Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

Anhang B3

Tabelle B3: Montagekennwerte Innengewindehülse HIS-(R)N

Innengewindehülse HIS-(R)N...			M8	M10	M12	M16	M20
Außendurchmesser Hülse	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Bohrerinnendurchmesser	d ₀	[mm]	14	18	22	28	32
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	h _{ef} = h ₀	[mm]	90	110	125	170	205
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d _f	[mm]	9	12	14	18	22
Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	120	150	170	230	270
Maximales Anzugsdrehmoment	max T _{inst}	[Nm]	10	20	40	80	150
Einschraubtiefe min-max	h _s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	60	75	90	115	130
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	40	45	55	65	90

Innengewindehülse HIS-(R)N...



Kennzeichnung:

Identifizierung - HILTI und
Prägung "HIS-N" (für C-Stahl)
Prägung "HIS-RN" (für rostfreien Stahl)

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Innengewindehülse HIS-(R)N

Anhang B4

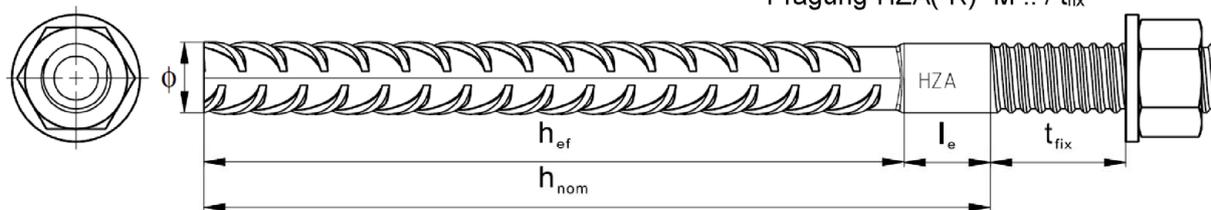
Tabelle B4: Montagekennwerte Hilti Zuganker HZA-R

Hilti Zuganker HZA-R ...		M12	M16	M20	M24
Betonstahl Durchmesser	ϕ [mm]	12	16	20	25
Nominelle Einbindetiefe und Bohrlochtiefe	$h_{nom} = h_0$ [mm]	170 bis 240	180 bis 320	190 bis 400	200 bis 500
Wirksame Verankerungstiefe ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$)	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$			
Länge des glatten Schaftes	l_e [mm]	100			
Bohrerenndurchmesser	d_0 [mm]	16	20	25	32
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f [mm]	14	18	22	26
Maximales Anzugsdrehmoment	$\max T_{inst}$ [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

Tabelle B5: Montagekennwerte Hilti Zuganker HZA

Hilti Zuganker HZA...		M12	M16	M20	M24	M27
Betonstahl Durchmesser	ϕ [mm]	12	16	20	25	28
Nominelle Einbindetiefe und Bohrlochtiefe	$h_{nom} = h_0$ [mm]	90 bis 240	100 bis 320	110 bis 400	120 bis 500	140 bis 560
Wirksame Verankerungstiefe ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$)	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 20$				
Länge des glatten Schaftes	l_e [mm]	20				
Bohrerenndurchmesser	d_0 [mm]	16	20	25	32	35
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f [mm]	14	18	22	26	30
Maximales Anzugsdrehmoment	$\max T_{inst}$ [Nm]	40	80	150	200	270
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{nom} + 2 \cdot d_0$				
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	65	80	100	130	140
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	45	50	55	60	75

Kennzeichnung:
Prägung "HZA(-R)" M .. / t_{fix}



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Verwendungszweck
Montagekennwerte Hilti Zuganker HZA(-R)

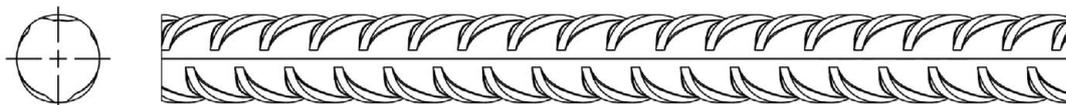
Anhang B5

Tabelle B6: Montagekennwerte Betonstahl

Betonstahl (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
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_0$	[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
Nenn Durchmesser des Bohrer	d_0	[mm]	10 / 12 ¹⁾	12 / 14 ¹⁾	14 ¹⁾ / 16 ¹⁾	18	20	25	32	32	35	37	40
Minimale Bauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30$ ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$							
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	130	140	150	160
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	45	50	50	65	70	75	75	80	80

¹⁾ Beide angegebenen Durchmesser können verwendet werden.

Betonstahl



Für Betonstahl

- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Die Rippenhöhe des Betonstahls h_{rib} soll im folgenden Bereich liegen $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$
(ϕ : Nomineller Durchmesser des Betonstahls; h_{rib} : Rippenhöhe des Betonstahls)

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Verwendungszweck
Montagekennwerte Betonstahl

Anhang B6

Tabelle B7: Maximale Verarbeitungszeit und min. Aushärtezeit HIT-HY 200-R V3

Temperatur im Verankerungsgrund T ¹⁾	Maximale Verarbeitungszeit t _{work}	Minimale Aushärtezeit t _{cure}
-10 °C bis -5 °C	3 h	20 h
> -5 °C bis 0 °C	1,5 h	8 h
> 0 °C bis 5 °C	45 min	4 h
> 5 °C bis 10 °C	30 min	2,5 h
> 10 °C bis 20 °C	15 min	1,5 h
> 20 °C bis 30 °C	9 min	1 h
> 30 °C bis 40 °C	6 min	1 h

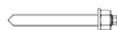
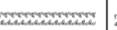
¹⁾ Die Temperatur des Foliengebundes darf 0 °C nicht unterschreiten.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Verwendungszweck
Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit

Anhang B7

Tabelle B8: Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen

Elemente				Bohren und Reinigen					Installa- tion
Gewinde- stange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	HIS-(R)N	Beton- stahl	HZA(-R)	Hammerbohren	Hohl- bohrer ¹⁾	Diamantbohren	Aufrau- werkzeug	Bürste	Stau- zapfen
									
Größe	Größe	Größe	Größe	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	HIT-RB	HIT-SZ
M8	-	φ8	-	10	-	-	-	10	-
M10	-	φ8 / φ10	-	12	12	-	-	12	12
M12	M8	φ10 / φ12	-	14	14	-	-	14	14
-	-	φ12	M12	16	16	-	-	16	16
M16	M10	φ14	-	18	18	18	18	18	18
-	-	φ16	M16	20	20	20	20	20	20
M20	M12	-	-	22	22	22	22	22	22
-	-	φ20	M20	25	25	25	25	25	25
M24	M16	-	-	28	28	28	28	28	28
M27	-	-	-	30	-	30	30	30	30
-	M20	φ25 / φ26	M24	32	32	32	32	32	32
M30	-	φ28	M27	35	35	35	35	35	35
-	-	φ30	-	37	-	-	-	37	37
-	-	φ32	-	40	-	-	-	40	40

¹⁾ Mit Staubsauger Hilti VC 20/40/60 (automatische Filterreinigung aktiviert) oder Staubsauger mit aktivierter automatischer Filterreinigung mit Volumenstrom an der Turbine ≥ 57 l/s, Volumenstrom am Schlauchende ≥ 106m³/h und Unterdruck > 16 kPa.

Reinigungsalternativen

Handreinigung (MC):

Hilti-Handausblaspumpe zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von d₀ ≤ 20 mm und einer Bohrlochtiefe von h₀ ≤ 10 · 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.



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Verwendungszweck
Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen
Reinigungsalternativen

Anhang B8

Tabelle B9: Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT - Angaben zur Verwendung

Zugehörige Komponenten			
Diamantbohren		Aufrauwerkzeug TE-YRT	Abnutzungslehre RTG...
			
d ₀ [mm]		d ₀ [mm]	Größe
Nominal	Gemessen		
18	17,9 bis 18,2	18	18
20	19,9 bis 20,2	20	20
22	21,9 bis 22,2	22	22
25	24,9 bis 25,2	25	25
28	27,9 bis 28,2	28	28
30	29,9 bis 30,2	30	30
32	31,9 bis 32,2	32	32
35	34,9 bis 35,2	35	35

Tabelle B10: Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT - Aufrau- und Ausblaszeiten

	Aufrauzeit t _{roughen}	Minimale Ausblaszeit t _{blowing}
h _{ef} [mm]	t _{roughen} [sec] = h _{ef} [mm] / 10	t _{blowing} [sec] = t _{roughen} [sec] + 20
0 bis 100	10	30
101 bis 200	20	40
201 bis 300	30	50
301 bis 400	40	60
401 bis 500	50	70
501 bis 600	60	80

Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT und Abnutzungslehre RTG



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

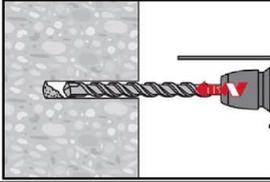
Verwendungszweck
Angaben zum Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT

Anhang B9

Montageanweisung

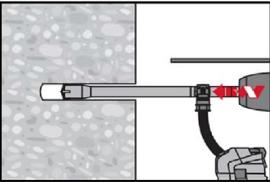
Bohrlocherstellung

a) Hammerbohren



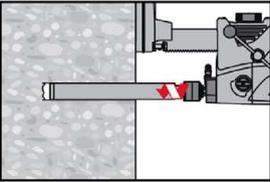
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer

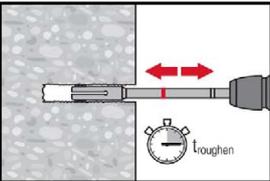


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD in Kombination mit einem Hilti Staubsauger VC 20/40/60 oder einem Staubsauger nach Tabelle B8, jeweils mit aktivierter automatischer Filterreinigung. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Nach Beendigung des Bohrens kann mit der Mörtelverfüllung gemäß Montageanweisung begonnen werden.

c) Diamantbohren mit nachfolgendem Aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT:



Diamantbohren ist zulässig, wenn geeignete Diamantbohrmaschinen und zugehörige Bohrkronen verwendet werden. Kennwerte zur Verwendung in Kombination mit dem Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT siehe Tabelle B9.



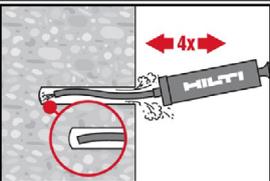
Vor dem Aufrauen muss das Wasser aus dem Bohrloch entfernt werden. Verwendbarkeit des Aufrauwerkzeugs mit der Abnutzungslehre RTG prüfen. Das Bohrloch über die gesamte Bohrtiefe bis zur geforderten Verankerungstiefe h_{ef} aufrauen. Aufrauzeit $t_{roughen}$ siehe Tabelle B10.

Bohrlochreinigung

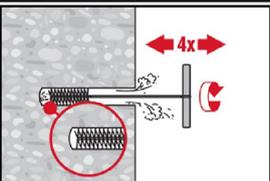
Unmittelbar vor dem Setzen des Befestigungselements muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein. Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.

Handreinigung (MC)

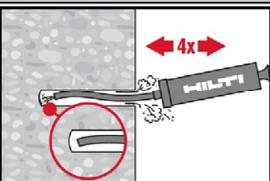
Ungerissener Beton. Bohrdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrlochtiefen $h_0 \leq 10 \cdot d$.



Für Bohrdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrlochtiefen $h_0 \leq 10 \cdot d$. Das 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 B8) 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 (Bürsten $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing) - falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.



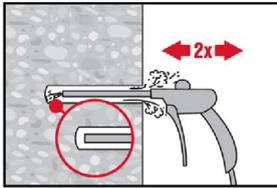
Bohrloch erneut mit der Hilti Handausblaspumpe vom Bohrlochgrund mindestens 4-mal ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

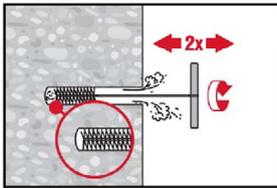
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B10

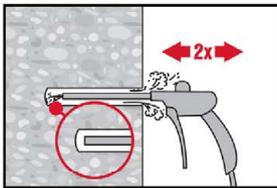
Druckluftreinigung (CAC) für alle Bohrl Lochdurchmesser d_0 und Bohrl ochtiefen h_0 .



Bohrloch 2-mal vom Bohrl ochl ogrund 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. Für Bohrl ochl odurchmesser ≥ 32 mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/h Luftstrom haben.

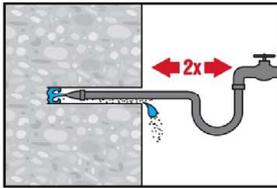


2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B8) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrl ochl ogrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten $\varnothing \geq$ Bohrl ochl \varnothing) - falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.

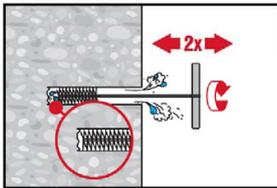


Bohrloch erneut vom Bohrl ochl ogrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

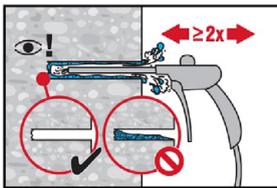
Reinigen von diamantgebohrten Löchern, die mit dem Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT aufgeraut wurden.



Das Bohrl ochl o 2 mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrl ochl ogrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrl ochl o austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.



2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B8) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrl ochl ogrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten $\varnothing \geq$ Bohrl ochl \varnothing) - falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.



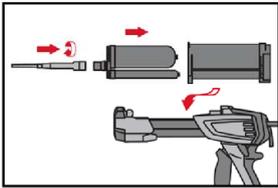
Bohrloch 2-mal vom Bohrl ochl ogrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrl ochl o trocken ist. Vor dem Verfüllen mit Mörtel das Wasser vollständig aus dem Bohrl ochl o entfernen bis das Bohrl ochl o vollständig trocken ist ($t_{blowing}$ siehe Tabelle B10). Für Bohrl ochl odurchmesser ≥ 32 mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/h Luftstrom haben.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

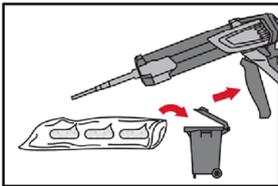
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B11

Injektionsvorbereitung

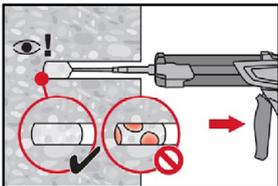


Hilti Statikmischer HIT-RE-M fest auf Foliengebinde aufschrauben. Den Mischer unter keinen Umständen verändern.
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes.
Prüfen der Kassette und des Foliengebundes auf einwandfreie Funktion. Foliengebinde in die Kassette einführen und Kassette in Auspressgerät einsetzen.

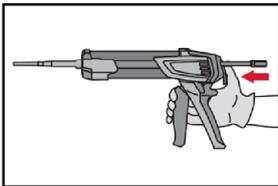


Das Öffnen der Foliengebinde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:
2 Hübe für 330 ml Foliengebinde,
3 Hübe für 500 ml Foliengebinde,
4 Hübe für 500 ml Foliengebinde ≤ 5 °C.
Die Temperatur des Foliengebundes darf 0 °C nicht unterschreiten.

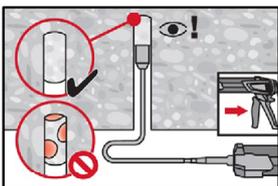
Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden.



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.
In nassem Beton muss das Befestigungselement direkt nach dem Reinigen gesetzt werden.



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



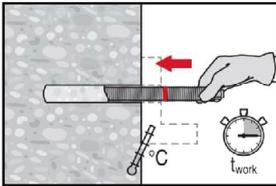
Überkopfanwendung und/oder Montage bei Verankerungstiefen von $h_{ef} > 250$ mm. Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich.
HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen Hilti HIT-SZ (siehe Tabelle B8) zusammenfügen. Den Stauzapfen bis zum Bohrlochgrund einführen und Mörtel injizieren. Während der Injektion wird der Stauzapfen über den Staudruck vom Bohrlochgrund automatisch nach außen geschoben.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

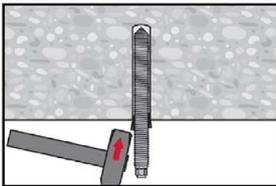
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B12

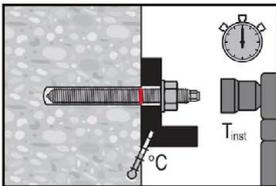
Setzen des Befestigungselementes



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} (siehe Tabelle B7) abgelaufen ist.

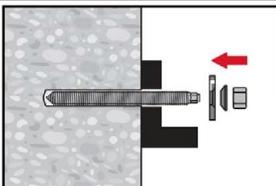


Bei Überkopfanwendung das Element in seiner endgültigen Position z.B. mittels Keilen (Hilti HIT-OHW), gegen Herausrutschen sichern.

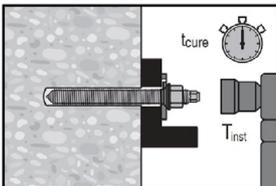


Last bzw. Drehmoment aufbringen: Nach Ablauf der Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle B7) kann der Anker belastet werden.
Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte $\max T_{inst}$ nach Tabelle B2 bis Tabelle B5 nicht überschreiten.

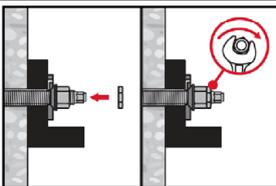
Einbau des Hilti Verfüll-Sets



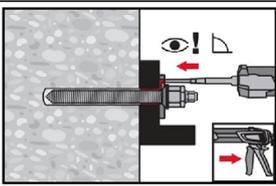
Verwendung des Hilti Verfüll-Sets mit Standardmutter. Korrekte Orientierung der Verschlusscheibe und der Kugelscheibe beachten.



Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte $\max T_{inst}$ nach Tabelle B2 bis Tabelle B5 nicht überschreiten.



Optional:
Sicherungsmutter aufdrehen und mit einer 1/4 bis 1/2 Umdrehung anziehen. (Nicht für Größe M24.)



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

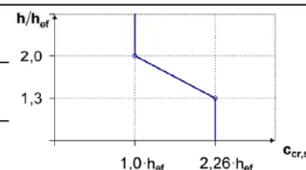
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B13

Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8 unter Zugbeanspruchung in Beton

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren											
Montagebeiwert											
Hammerbohren	γ_{inst}	[-]	1,0								
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1)	1,0							
Diamantbohren mit aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)				1,0				
Stahlversagen											
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$								
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,5								
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,5								
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4, HIT-V-R	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,86						2,86		
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,5				2,1				
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]	$3,0 \cdot h_{ef}$								
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) Leistung nicht bewertet.
2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C1

Tabelle C1: fortgesetzt

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I:	40 °C / 24 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]				18		
Temperaturbereich II:	80 °C / 50 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]				15		
Temperaturbereich III:	120 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]				13		
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I:	40 °C / 24 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,5	8,5		9,0		
Temperaturbereich II:	80 °C / 50 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	7,0		7,5		
Temperaturbereich III:	120 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6,0		6,5		
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}									
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37					1,04		
		C40/45					1,07		
		C50/60					1,10		
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	ψ_{sus}^0	40 °C/24 °C					0,74		
		80 °C/50 °C					0,89		
		120 °C/72 °C					0,72		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I:	40 °C / 24 °C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]				17		
Temperaturbereich II:	80 °C / 50 °C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]				14		
Temperaturbereich III:	120 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]				12		
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I:	40 °C / 24 °C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	6,5	8,0				
Temperaturbereich II:	80 °C / 50 °C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	5,5	7,0				
Temperaturbereich III:	120 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	5,0	6,0				
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,100}$									
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37					1,04		
		C40/45					1,07		
		C50/60					1,10		

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung

Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C2

Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8 unter Querbeanspruchung in Beton

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren											
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand	$V_{RK,s}^0$	[kN]	0,5 · A_s · 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											
Charakteristischer Widerstand	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	1,2 · W_{el} · f_{uk}								
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 · d_{nom})						min (h_{ef} ; 8 · d_{nom} ; 300)		
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

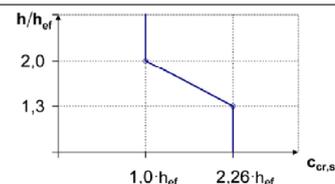
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C3

Tabelle C3: Wesentliche Merkmale für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Zugbeanspruchung in Beton

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren							
Montagebeiwert							
Hammerbohren	γ_{inst}	[-]	1,0				
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0				
Diamantbohren mit aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0			
Stahlversagen							
Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	25	46	67	125	116
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N^2)}$	[-]	1,50				
Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	166
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N^2)}$	[-]	1,87				2,4
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]	$3,0 \cdot h_{ef}$				
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) Leistung nicht bewertet.
2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C4

Tabelle C3: fortgesetzt

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren							
Wirksame Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Durchmesser des Befestigungselements	d_1	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I:	40 °C/24 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]					13
Temperaturbereich II:	80 °C/50 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]					11
Temperaturbereich III:	120 °C/72 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]					9,5
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I:	40 °C/24 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]					7
Temperaturbereich II:	80 °C/50 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]					5,5
Temperaturbereich III:	120 °C/72 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]					5
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{RK}							
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37					1,04
		C40/45					1,07
		C50/60					1,10
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	ψ_{sus}^0	40 °C/24 °C					0,74
		80 °C/50 °C					0,89
		120 °C/72 °C					0,72

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C5

Tabelle C4: Wesentliche Merkmale für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Querbeanspruchung in Beton

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren						
Stahlversagen ohne Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	13	23	34	63	58
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				
Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	13	20	30	55	83
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0				
Stahlversagen mit Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 8.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	30	60	105	266	519
Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 70	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	52	92	233	454
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite						
Faktor	k_8 [-]	2,0				
Betonkantenbruch						
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f [mm]	90	110	125	170	205
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom} [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6

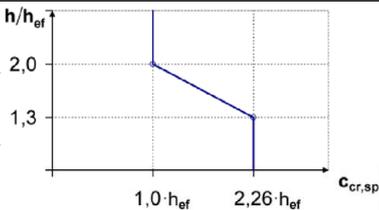
¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C6

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

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren							
Montagebeiwert							
Hammerbohren	γ_{inst}	[-]	1,0				
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0				
Diamantbohren mit aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0			
Stahlversagen							
Charakteristischer Widerstand HZA	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	86	135	194	253
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$N_{Rk,s}$	[kN]	62	111	173	248	1)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{2)}$	[-]	1,4				
Betonausbruch							
Effektive Verankerungstiefe	HZA	h_{ef} [mm]	h_{nom}				
	HZA-R	h_{ef} [mm]	h_{nom}				
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]	$3,0 \cdot h_{ef}$				
Versagen durch Spalten für ungerissenen Beton							
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) Leistung nicht bewertet.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C7

Tabelle C5: fortgesetzt

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren							
Durchmesser des Betonstahl d [mm]			12	16	20	25	28
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Effektive Verankerungstiefe	HZA	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 20$				
	HZA-R	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$				
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C			$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]		12		
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C			$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]		10		
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C			$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]		8,5		
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C			$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]		7		
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C			$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]		5,5		
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C			$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]		5		
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{RK} für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren							
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,04				
		C40/45	1,07				
		C50/60	1,1				
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	$\psi^{0_{sus}}$	40 °C/24 °C	0,74				
		80 °C/50 °C	0,89				
		120 °C/72 °C	0,72				
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{RK} für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren							
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,04				
		C40/45	1,07				
		C50/60	1,10				

¹⁾ Leistung nicht bewertet.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C8

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

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27	
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren								
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand HZA	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	23	43	67	97	126	
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	31	55	86	124	1) ¹⁾	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{2)}$	[-]	1,5					
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0					
Stahlversagen mit Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand HZA	$M^{0}_{Rk,s}$	[Nm]	72	183	357	617	915	
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$M^{0}_{Rk,s}$	[Nm]	97	234	457	790	1) ¹⁾	
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} ; $12 \cdot d_{nom}$)				min (h_{nom} ; $8 \cdot d_{nom}$; 300)	
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	12	16	20	24	27	

1) Leistung nicht bewertet.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

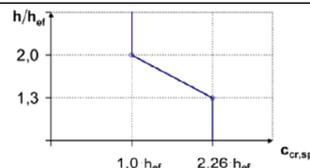
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C9

Tabelle C7: 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	
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren													
Montagebeiwert													
Hammerbohren	γ_{inst}	[-]						1,0					
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]						1,0					
Diamantbohren mit aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT	γ_{inst}	[-]						1) 1,0					
Stahlversagen													
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]		$A_s \cdot f_{uk}^{2)}$									
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	$\gamma_{Ms,N}^{3)}$	[-]		1,4									
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]		$3,0 \cdot h_{ef}$									
Versagen durch Spalten für ungerissenen Beton													
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]		$2 c_{cr,sp}$									



- 1) Leistung nicht bewertet.
2) f_{uk} entsprechend der Spezifikation des Betonstahls
3) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C10

Tabelle C7: fortgesetzt

Betonstahl		φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Durchmesser des Betonstahl	d [mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12										
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10										
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,5										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	1)	5	7								
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	1)	4	5,5								
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	1)	3,5	5								
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk} für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren												
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,04									
		C40/45	1,07									
		C50/60	1,10									
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	ψ_{sus}^0	40 °C/24 °C	0,74									
		80 °C/50 °C	0,89									
		120 °C/72 °C	0,72									
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk} für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren												
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,04									
		C40/45	1,07									
		C50/60	1,10									

1) Leistung nicht bewertet.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C11

Tabelle C8: 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	
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren													
Stahlversagen ohne Hebelarm													
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$											
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488:2009-08	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	14	22	31	42	55	86	135	146	169	194	221	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$ [-]	1,5											
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0											
Stahlversagen mit Hebelarm													
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$											
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488:2009-08	$M^0_{Rk,s}$ [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]	$\min(h_{ef}, 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{nom}, 8 \cdot d_{nom}, 300)$					
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom} [mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32	

1) f_{uk} entsprechend der Spezifikation des Betonstahls.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C12

Tabelle C9: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8		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	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,14	0,16	
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 80°C / 50°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 120°C / 72°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,13	0,16	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 40°C / 24°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]								0,07	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]								0,16	
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 80°C / 50°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]								0,10	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]								0,22	
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 120°C / 72°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]								0,13	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]								0,29	

Tabelle C10: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Verschiebungen Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

Anhang C13

Tabelle C11: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20	
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 40°C / 24°C								
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,11	0,13	0,14	
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 80°C / 50°C								
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 120°C / 72°C								
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,13	0,14	
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,14	0,15	
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 40°C / 24°C								
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]				0,11		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]				0,16		
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 80°C / 50°C								
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]				0,15		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]				0,22		
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 120°C / 72°C								
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]				0,20		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]				0,29		

Tabelle C12: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Verschiebungen HIS-(R)N

Anhang C14

Tabelle C13: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Hilti Zuganker HZA, HZA-R		M12	M16	M20	M24	M27	
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 40°C / 24°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,13	0,13	0,15
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 80°C / 50°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,14	0,14	0,15
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 120°C / 72°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,14	0,14	0,16
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 40°C / 24°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,11				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16				
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 80°C / 50°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,15				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22				
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 120°C / 72°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,20				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29				

Tabelle C14: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Hilti Zuganker HZA, HZA-R		M12	M16	M20	M24	M27	
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Verschiebungen HZA und HZA-R

Anhang C15

Tabelle C15: 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	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 80°C / 50°C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 120°C / 72°C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 40°C / 24°C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]							0,11					
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]							0,16					
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 80°C / 50°C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]							0,15					
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]							0,22					
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 120°C / 72°C													
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]							0,20					
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]							0,29					

Tabelle C16: 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	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Verschiebungen Betonstahl

Anhang C16

Tabelle C17: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8 unter Zugbeanspruchung für Seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren							
Stahlversagen							
Charakteristischer Widerstand							
HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), Gewindestange 5.8	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	29	42	79	123	177	230
HAS-U-8.8 (HDG), HIT-V-8.8(F), Gewindestange 8.8, AM 8.8	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	46	67	126	196	282	367
HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange A4-70	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	41	59	110	172	247	230
HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange HCR-80	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	46	67	126	196	247	321
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch bei einer Nutzungsdauer von 50 Jahren							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	5,2	7,0				
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	3,9	5,7				
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	3,5	4,8				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch bei einer Nutzungsdauer von 100 Jahren							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	4,5	6,3				
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	3,7	5,2				
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	3,1	4,4				

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung Seismische Leistungskategorie C1

Anhang C17

Tabelle C18: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8 unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren									
Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set α_{gap}	[-]			0,5					
Faktor für Ringspalt mit Hilti Verfüll-Set α_{gap}	[-]			1,0					
Stahlversagen ohne Hebelarm									
Charakteristischer Widerstand									
HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), Gewindestange 5.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11	15	27	43	62	81	98
HAS-U-8.8 (HDG), HIT-V-8.8(F), Gewindestange 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	16	24	44	69	99	129	157
HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange A4-70	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	14	21	39	60	87	81	98
HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange HCR-80	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	16	24	44	69	87	113	137

Tabelle C19: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für Seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Verschiebung ¹⁾	$\delta_{N,C1}$	[mm]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

¹⁾ Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben).

Tabelle C20: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für Seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Verschiebung ¹⁾	$\delta_{V,C1}$	[mm]	3,5	3,8	4,4	5,0	5,6	6,1	6,5

¹⁾ Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben).

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung

Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung Seismische Leistungskategorie C1
Verschiebungen Seismische Leistungskategorie C1

Anhang C18

Tabelle C21: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren							
Stahlversagen							
Charakteristischer Widerstand HZA	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	46	86	135	194	253
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	62	111	173	248	¹⁾
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,C1}$	²⁾ [-]	1,4				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Durchmesser des Betonstahl	d	[mm]	12	16	20	25	28
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I:	40°C/24°C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]		6,1		
Temperaturbereich II:	80°C/50°C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]		4,8		
Temperaturbereich III:	120°C/72°C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]		4,4		

¹⁾ Leistung nicht bewertet.

²⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Tabelle C22: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren							
Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set	α_{gap}	[-]	0,5				
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristischer Widerstand HZA	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	16	30	47	68	88
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	22	39	60	124	¹⁾
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V,C1}$	²⁾ [-]	1,5				

¹⁾ Leistung nicht bewertet.

²⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Tabelle C23: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Verschiebung ¹⁾	$\delta_{N,C1}$	[mm]	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

¹⁾ Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben).

Tabelle C24: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Verschiebung ¹⁾	$\delta_{V,C1}$	[mm]	3,8	4,4	5,0	5,6	6,1

¹⁾ Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben).

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1

Anhang C19

Tabelle C25: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Betonstahl		φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren											
Stahlversagen											
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Charakteristischer Widerstand für Betonstahl B500B nach DIN 488:2009-08	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	43	62	85	111	173	270	292	339	388	442
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Durchmesser des Betonstahl	d [mm]	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Temperaturbereich I: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	4,4	6,1								
Temperaturbereich II: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	3,5	4,8								
Temperaturbereich III: 120°C/72°C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	3	4,4								

¹⁾ f_{uk} entsprechend der Spezifikation des Betonstahls

Tabelle C26: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Betonstahl		φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren											
Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set	α_{gap} [-]	0,5									
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Charakteristischer Widerstand für Betonstahl B500B nach DIN 488:2009-08	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	15	22	29	39	60	95	102	118	135	165

¹⁾ f_{uk} entsprechend der Spezifikation des Betonstahls

Tabelle C27: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Betonstahl		φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Verschiebung ¹⁾	$\delta_{N,C1}$ [mm]	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

¹⁾ Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben).

Tabelle C28: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Betonstahl		φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Verschiebung ¹⁾	$\delta_{V,C1}$ [mm]	3,5	3,8	4,1	4,4	5,0	5,8	6,2	6,2	6,8	6,8

¹⁾ Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben).

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1

Anhang C20

Tabelle C29: Wesentliche Merkmale für Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V... und AM 8.8 unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	M16	M20	M24	
Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren				
Stahlversagen				
Charakteristischer Widerstand HAS-U 8.8 (HDG), HIT-V (-F) 8.8, AM (HDG) 8.8 Handelsübliche Gewindestange galvanisch verzinkt 8.8	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	126	196	282
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und hammergebohrten Löchern mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD				
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	3,9	4,3	3,5
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	3,3	3,7	2,9
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	2,8	3,2	2,5

Tabelle C30: Wesentliche Merkmale für Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8 unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	M16	M20	M24	
Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren				
Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set	α_{gap} [-]	0,5		
Faktor für Ringspalt mit Hilti Verfüll-Set	α_{gap} [-]	1,0		
Stahlversagen ohne Hebelarm mit Hilti Verfüll-Set				
Charakteristischer Widerstand				
HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	46	77	103
Stahlversagen ohne Hebelarm ohne Hilti Verfüll-Set				
Charakteristischer Widerstand				
HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	40	71	90
HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	30	46	66
Handelsübliche Gewindestange, galvanisch verzinkt 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	28	50	63

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Wesentliche Merkmale für seismische Leistungskategorie C2

Anhang C21

Tabelle C31: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8		M16	M20	M24
Verschiebung DLS, HAS-U 8.8 (HDG), HIT-V (-F) 8.8, AM (HDG) 8.8	$\delta_{N,C2(DLS)}$ [mm]	0,2	0,5	0,4
Verschiebung ULS, HAS-U 8.8 (HDG), HIT-V (-F) 8.8, AM (HDG) 8.8	$\delta_{N,C2(ULS)}$ [mm]	0,6	0,8	1,0

Tabelle C32: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8		M16	M20	M24
Einbau mit Hilti Verfüll-Set				
Verschiebung DLS, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(DLS)}$ [mm]	1,2	1,4	1,1
Verschiebung ULS, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(ULS)}$ [mm]	3,2	3,8	2,6
Einbau ohne Verfüll-Set				
Verschiebung DLS, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(DLS)}$ [mm]	3,2	2,5	3,5
Verschiebung DLS, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8	$\delta_{V,C2(DLS)}$ [mm]	2,3	3,8	3,7
Verschiebung ULS, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(ULS)}$ [mm]	9,2	7,1	10,2
Verschiebung ULS, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8	$\delta_{V,C2(ULS)}$ [mm]	4,3	9,1	8,4

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-R V3

Leistung
Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C2

Anhang C22