



HILTI HIT HY-200 A
INJECTION MORTAR
ETA-11/0493 (14.12.2020)



[English](#) 2-43

[Deutsch](#) 45-86

Approval body for construction products
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



European Technical Assessment

ETA-11/0493
of 14 December 2020

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

General Part

Technical Assessment Body issuing the
European Technical Assessment:

Deutsches Institut für Bautechnik

Trade name of the construction product

Injection system Hilti HIT-HY 200-A

Product family
to which the construction product belongs

Bonded anchor for use in concrete

Manufacturer

Hilti Aktiengesellschaft
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Manufacturing plant

Hilti Werke

This European Technical Assessment
contains

42 pages including 3 annexes which form an integral part
of this assessment

This European Technical Assessment is
issued in accordance with Regulation (EU)
No 305/2011, on the basis of

EAD 330499-01-0601 Edition 04/2020

This version replaces

ETA-11/0493 issued on 30 August 2019

The European Technical Assessment is issued by the Technical Assessment Body in its official language. Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and shall be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full. However, partial reproduction may only be made with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction shall be identified as such.

This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No 305/2011.

Specific Part

1 Technical description of the product

The injection system Hilti HIT-HY 200-A is a bonded fastener consisting of a foil pack with injection mortar Hilti HIT-HY 200-A and a steel element according to Annex A.

The steel element is placed into a drilled hole filled with injection mortar and is anchored via the bond between metal part, injection mortar and concrete.

The product description is given in Annex A.

2 Specification of the intended use in accordance with the applicable European Assessment Document

The performances given in Section 3 are only valid if the anchor is used in compliance with the specifications and conditions given in Annex B.

The verifications and assessment methods on which this European Technical Assessment is based lead to the assumption of a working life of the anchor of at least 50 and/or 100 years. The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the producer, but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

Essential characteristic	Performance
Characteristic resistance to tension load (static and quasi-static loading)	See Annex C1 to C9, B3 to B6
Characteristic resistance to shear load (static and quasi-static loading)	See Annex C3, C5, C7, C9
Displacements under short-term and long-term loading	See Annex C10 to C13
Characteristic resistance and displacements for seismic performance categories C1 and C2	See Annex C14 to C19

3.2 Hygiene, health and the environment (BWR 3)

Essential characteristic	Performance
Content, emission and/or release of dangerous substances	No performance assessed

English translation prepared by DIBt

4 Assessment and verification of constancy of performance (AVCP) system applied, with reference to its legal base

In accordance with the European Assessment Document EAD 330499-01-0601 the applicable European legal act is: [96/582/EC].

The system to be applied is: 1

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as provided for in the applicable European Assessment Document

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited at Deutsches Institut für Bautechnik.

Issued in Berlin on 14 December 2020 by Deutsches Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Head of Section

beglaubigt:
Lange

Installed condition

Figure A1:

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8

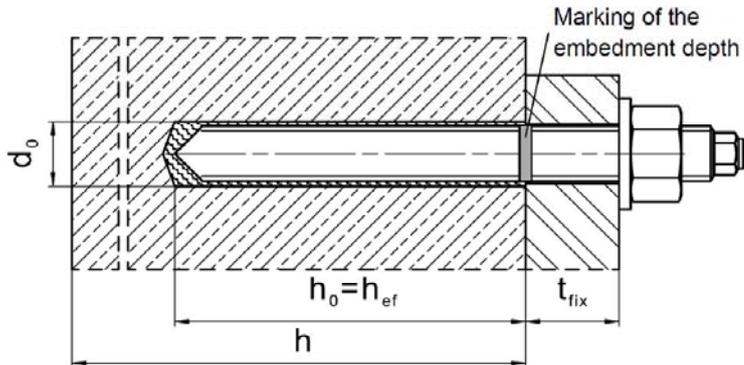


Figure A2:

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8 with Hilti Filling Set

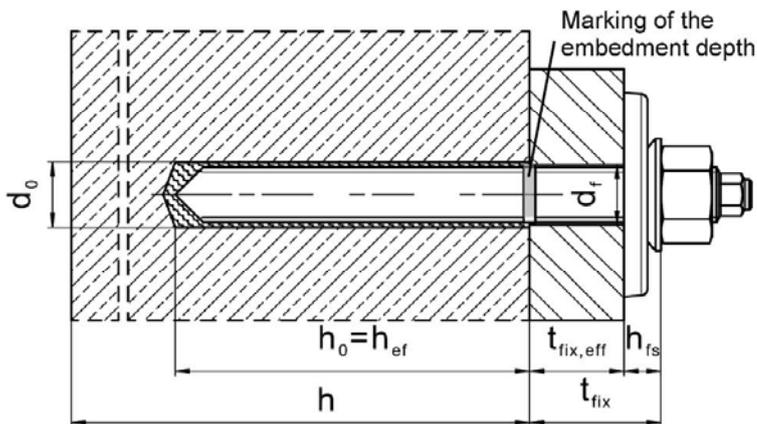
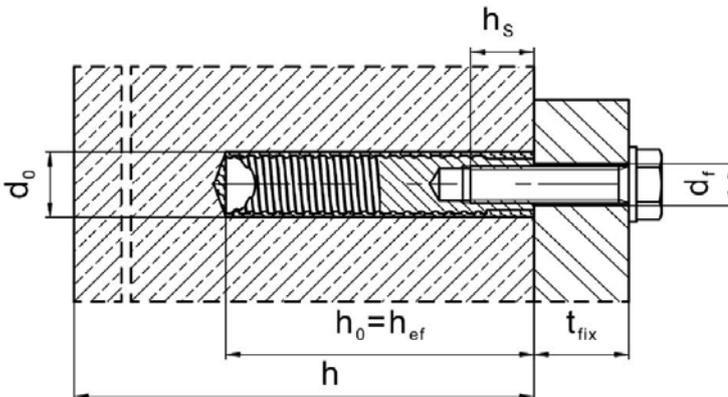


Figure A3:

Internally threaded sleeve HIS-(R)N



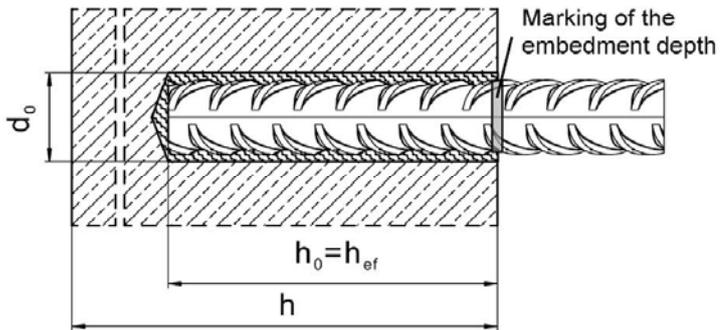
Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Product description
Installed condition

Annex A1

Installed condition

Figure A4:
Reinforcing bar



Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Product description
Installed condition

Annex A2

Product description: Injection mortar and steel elements

Injection mortar Hilti HIT-HY 200-A: hybrid system with aggregate
330 ml and 500 ml

Marking:
HILTI-HIT
Production number and
production line
Expiry date mm/yyyy

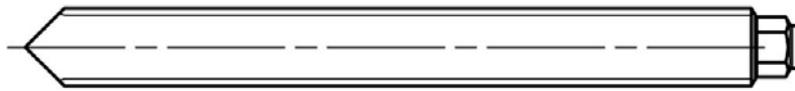


Product name: "Hilti HIT-HY 200-A"

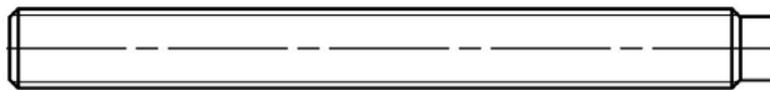
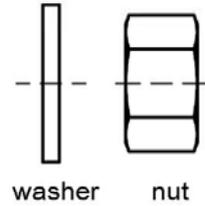
Static mixer Hilti HIT-RE-M



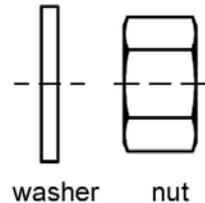
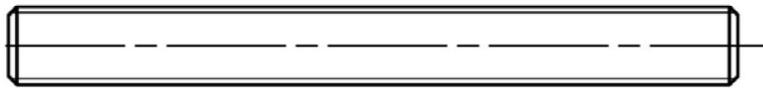
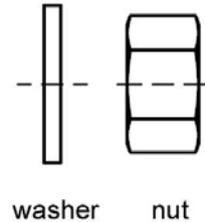
Steel elements



HAS-U-....: M8 to M30



HIT-V-....: M8 to M30



Threaded rod: M8 to M30

Hilti AM 8.8 meter rod electroplated zinc coated: M8 to M30, 1m to 3m

Hilti AM HDG 8.8 meter rod hot dip galvanized: M8 to M30, 1m to 3m

Commercial standard threaded rod:

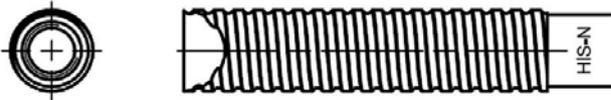
- Materials and mechanical properties according to Table A1.
- Inspection certificate 3.1 according to EN 10204:2004. The document shall be stored.
- Marking of embedment depth.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Product description
Injection mortar / Static mixer / Steel elements

Annex A3

Steel elements



Internally threaded sleeve: HIS-(R)N M8 to M20



Hilti Tension Anchor: HZA M12 to M27 and HZA-R M12 to M24

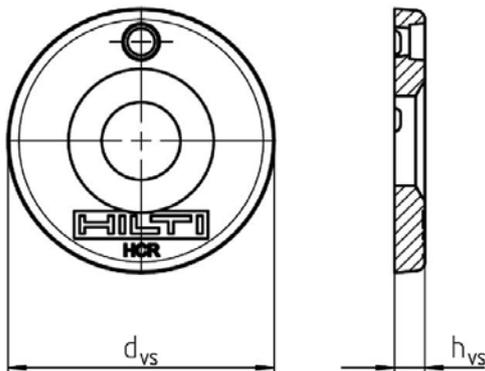


Reinforcing bar (rebar): ϕ 8 to ϕ 32

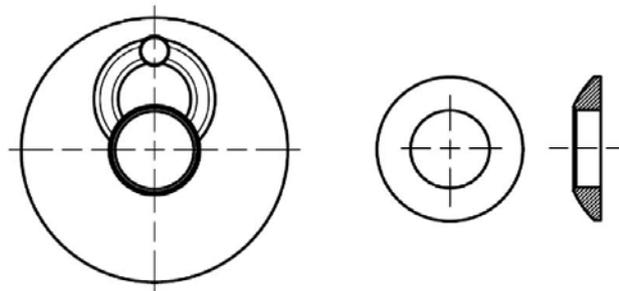
- Materials and mechanical properties according to Table A1
- Dimensions according to Annex B6

Hilti Filling Set to fill the annular gap between anchor and fixture

Sealing washer



Spherical washer



Hilti Filling Set		M16	M20	M24
Diameter of sealing washer	d_{vs} [mm]	52	60	70
Thickness of sealing washer	h_{vs} [mm]	6		
Thickness of Hilti Filling Set	h_{fs} [mm]	11	13	15

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Product description

Injection mortar / Static mixer / Steel elements

Annex A4

Table A1: Materials

Designation	Material
Reinforcing bars (rebars)	
Rebar: EN 1992-1-1:2004 and AC:2010, Annex C	Bars and de-coiled rods class B or C with f_{yk} and k according to NDP or NCL of EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
Metal parts made of zinc coated steel	
HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), Threaded rod	Strength class 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 8% ductile Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) or (HDG) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$
HAS-U-8.8 (HDG), HIT-V-8.8(F), Threaded rod	Strength class 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) or (HDG) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$
Hilti Meter rod AM 8.8 (HDG)	Strength class 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ Elongation at fracture ($l_0 = 5d$) > 12% ductile, Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$
Hilti tension anchor HZA	Round steel with threaded part: electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$ Rebar: Bars class B according to NDP or NCL of EN 1992-1-1/NA
Internally threaded sleeve HIS-N	Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$
Washer	Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$
Nut	Strength class of nut adapted to strength class of threaded rod Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$
Hilti Filling Set (F)	Filling washer: Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$ Spherical washer: Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$ Lock nut: Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Product description
Materials

Annex A5

Table A1: continued

Metal parts made of stainless steel corrosion resistance class III according EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06	
HAS-U A4, HIT-V-R	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; For $>$ M24: strength class 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Elongation at fracture ($l_0=5d$) $>$ 8% ductile
Threaded rod	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; For $>$ M24: strength class 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Elongation at fracture ($l_0=5d$) $>$ 8% ductile Stainless steel 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Hilti tension anchor HZA-R	Round steel with threaded part: Stainless steel 1.4404, 1.4362, 1.4571 EN 10088-1:2014 Rebar: Bars class B according to NDP or NCL of EN 1992-1-1/NA
Internally threaded sleeve HIS-RN	Stainless steel 1.4401, 1.4571 EN 10088-1:2014
Washer	Stainless steel 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Nut	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; For $>$ M24: strength class 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Stainless steel 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Metal parts made of high corrosion resistant steel corrosion resistance class V according EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06	
HAS-U HCR, HIT-V-HCR	For \leq M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, For $>$ M20: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Elongation at fracture ($l_0=5d$) $>$ 8% ductile
Threaded rod	For \leq M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, For $>$ M20: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Elongation at fracture ($l_0=5d$) $>$ 8% ductile High corrosion resistant steel 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
Washer	High corrosion resistant steel 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
Nut	For \leq M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, For $>$ M20: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, High corrosion resistant steel 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Product description
Materials

Annex A6

Specifications of intended use

Anchorage subject to:

- Static and quasi static loading.
- Seismic performance category C1 and C2 (see Table B1).

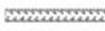
Base material:

- Compacted reinforced or unreinforced normal weight concrete without fibres according to EN 206:2013+A1:2016.
- Strength classes C20/25 to C50/60 according to EN 206-1:2013+A1:2016.
- Cracked and uncracked concrete.

Temperature in the base material:

- **at installation**
-10 °C to +40 °C for the standard variation of temperature after installation
- **in-service**
Temperature range I: -40 °C to +40 °C
(max. long term temperature +24 °C and max. short term temperature +40 °C)
Temperature range II: -40 °C to +80 °C
(max. long term temperature +50 °C and max. short term temperature +80 °C)
Temperature range III: -40 °C to +120 °C
(max. long term temperature +72 °C and max. short term temperature +120 °C)

Table B1: Specifications of intended use

Elements	HIT-HY 200-A with ...			
	HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8 	Rebar 	HZA(-R) 	HIS-(R)N 
Hammer drilling with hollow drill bit TE-CD or TE-YD 	✓	✓	✓	✓
Hammer drilling 	✓	✓	✓	✓
Diamond drilling with roughening tool TE-YRT 	✓	✓	✓	✓
Static and quasi static loading in cracked and uncracked concrete	M8 to M30	φ 8 to φ 32	M12 to M27	M8 to M20
Seismic performance category C1	M10 to M30	φ 10 to φ 32	M12 to M27	-
Seismic performance category C2	M16 to 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 Commercial standard rod (electroplated zinc coated only)	-	-	-

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use
Specifications

Annex B1

Use conditions (Environmental conditions):

- Structures subject to dry internal conditions (all materials).
- For all other conditions according EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06 corresponding to corrosion resistance classes Annex A6 Table A1 (stainless steels).

Design:

- Fastenings are designed under the responsibility of an engineer experienced in fastenings and concrete work.
- Verifiable calculation notes and drawings are prepared taking account of the loads to be fastened. The position of the fastener is indicated on the design drawings (e. g. position of the fastener relative to reinforcement or to supports, etc.).
- The anchorages are designed in accordance with:
EN 1992-4:2018 and EOTA Technical Report TR 055.

Installation:

- Use category: dry or wet concrete (not in flooded holes) for all drilling techniques.
- Drilling technique:
 - Hammer drilling,
 - Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD, TE-YD,
 - Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT.
- Installation direction D3: downward, horizontal and upward (e.g. overhead) installation admissible for all elements.
- Fastener installation carried out by appropriately qualified personnel and under the supervision of the person responsible for technical matters of the site.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

**Intended Use
Specifications**

Annex B2

Table B2: Installation parameters of threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8

Threaded rod, HAS-U- ..., HIT-V-..., AM 8.8	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Diameter of element d [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Nominal diameter of drill bit d ₀ [mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Effective embedment depth and drill hole depth h _{ef} = h ₀ [mm]	60 to 160	60 to 200	70 to 240	80 to 320	90 to 400	96 to 480	108 to 540	120 to 600
Maximum diameter of clearance hole in the fixture d _f [mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Thickness of Hilti Filling Set h _{fs} [mm]	-	-	-	11	13	15	-	-
Effective fixture thickness with Hilti Filling Set t _{fix,eff} [mm]	$t_{fix,eff} = t_{fix} - h_{fs}$							
Minimum thickness of concrete member h _{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$				
Maximum installation torque max T _{inst} [Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimum spacing s _{min} [mm]	40	50	60	75	90	115	120	140
Minimum edge distance c _{min} [mm]	40	45	45	50	55	60	75	80

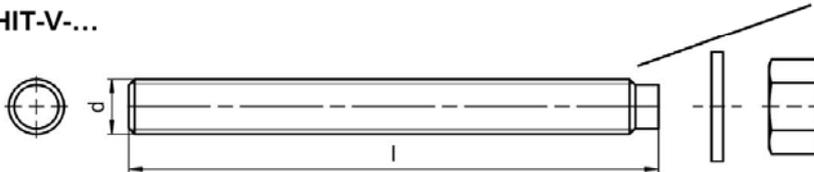
HAS-U-...



Marking:

Steel grade number and length identification letter: e.g. 8L

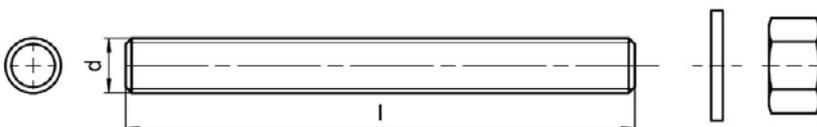
HIT-V-...



Marking:

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 meter rod AM (HDG) 8.8



Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use

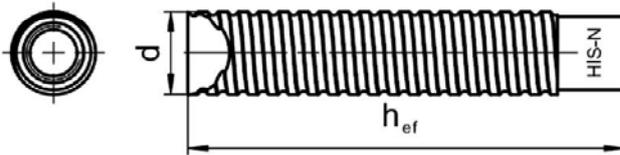
Installation parameters of threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8

Annex B3

Table B3: Installation parameters of internally threaded sleeve HIS-(R)N

Internally threaded sleeve HIS-(R)N...		M8	M10	M12	M16	M20
Outer diameter of sleeve	d [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Nominal diameter of drill bit	d ₀ [mm]	14	18	22	28	32
Effective embedment depth and drill hole depth	h _{ef} = h ₀ [mm]	90	110	125	170	205
Maximum diameter of clearance hole in the fixture	d _r [mm]	9	12	14	18	22
Minimum thickness of concrete member	h _{min} [mm]	120	150	170	230	270
Maximum installation torque	max T _{inst} [Nm]	10	20	40	80	150
Thread engagement length min-max	h _s [mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Minimum spacing	s _{min} [mm]	60	75	90	115	130
Minimum edge distance	c _{min} [mm]	40	45	55	65	90

Internally threaded sleeve HIS-(R)N...



Marking:

Identifying mark - HILTI and
embossing "HIS-N" (for C-steel)
embossing "HIS-RN" (for stainless steel)

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use

Installation parameters of internally threaded sleeve HIS-(R)N

Annex B4

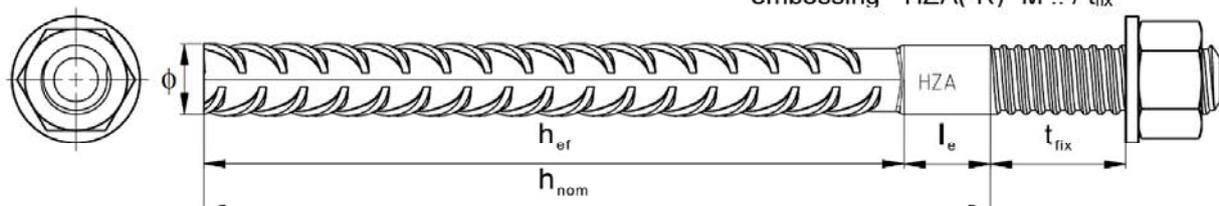
Table B4: Installation parameters of Hilti tension anchor HZA-R

Hilti tension anchor HZA-R ...		M12	M16	M20	M24
Rebar diameter	ϕ [mm]	12	16	20	25
Nominal embedment depth and drill hole depth	$h_{nom} = h_0$ [mm]	170 to 240	180 to 320	190 to 400	200 to 500
Effective embedment depth ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$)	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$			
Length of smooth shaft	l_e [mm]	100			
Nominal diameter of drill bit	d_0 [mm]	16	20	25	32
Maximum diameter of clearance hole in the fixture	d_f [mm]	14	18	22	26
Maximum installation torque	$\max T_{inst}$ [Nm]	40	80	150	200
Minimum thickness of concrete member	h_{min} [mm]	$h_{nom} + 2 \cdot d_0$			
Minimum spacing	s_{min} [mm]	65	80	100	130
Minimum edge distance	c_{min} [mm]	45	50	55	60

Table B5: Installation parameters of Hilti tension anchor HZA

Hilti tension anchor HZA...		M12	M16	M20	M24	M27
Rebar diameter	ϕ [mm]	12	16	20	25	28
Nominal embedment depth and drill hole depth	$h_{nom} = h_0$ [mm]	90 to 240	100 to 320	110 to 400	120 to 500	140 to 560
Effective embedment depth ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$)	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 20$				
Length of smooth shaft	l_e [mm]	20				
Nominal diameter of drill bit	d_0 [mm]	16	20	25	32	35
Maximum diameter of clearance hole in the fixture	d_f [mm]	14	18	22	26	30
Maximum installation torque	$\max T_{inst}$ [Nm]	40	80	150	200	270
Minimum thickness of concrete member	h_{min} [mm]	$h_{nom} + 2 \cdot d_0$				
Minimum spacing	s_{min} [mm]	65	80	100	130	140
Minimum edge distance	c_{min} [mm]	45	50	55	60	75

Marking:
embossing "HZA(-R)" M .. / t_{fix}



Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use

Installation parameters of Hilti tension anchor HZA(-R)

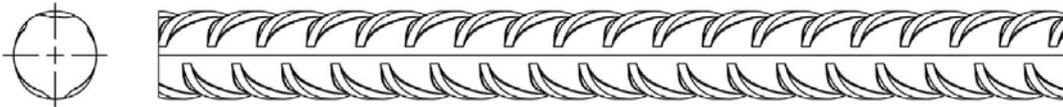
Annex B5

Table B6: Installation parameters of reinforcing bar

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
Diameter ϕ [mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
Effective embedment depth and drill hole depth $h_{ef} = h_o$ [mm]	60 to 160	60 to 200	70 to 240	75 to 280	80 to 320	90 to 400	100 to 500	104 to 520	112 to 560	120 to 600	128 to 640
Nominal diameter of drill bit d_o [mm]	10 / 12 ¹⁾	12 / 14 ¹⁾	14 ¹⁾ / 16 ¹⁾	18	20	25	32	32	35	37	40
Minimum thickness of concrete member h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2 \cdot d_o$							
Minimum spacing s_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	130	140	150	160
Minimum edge distance c_{min} [mm]	40	45	45	50	50	65	70	75	75	80	80

¹⁾ Each of the two given values can be used.

Reinforcing bar



For rebar bolt

- Minimum value of related rib area $f_{R,min}$ according to EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Rib height of the bar h_{rib} shall be in the range $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$
(ϕ : Nominal diameter of the bar; h_{rib} : Rib height of the bar)

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use
Installation parameters of reinforcing bar (rebar)

Annex B6

Table B7: Maximum working time and minimum curing time Hilti-HY 200-A

Temperature in the base material T ¹⁾	Maximum working time t_{work}	Minimum curing time t_{cure}
-10 °C to -5 °C	1,5 hours	7 hours
> -5 °C to 0 °C	50 min	4 hours
> 0 °C to 5 °C	25 min	2 hours
> 5 °C to 10 °C	15 min	75 min
> 10 °C to 20 °C	7 min	45 min
> 20 °C to 30 °C	4 min	30 min
> 30 °C to 40 °C	3 min	30 min

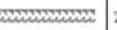
¹⁾ The minimum foil pack temperature is 0 °C.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use
Maximum working time and minimum curing time

Annex B7

Table B8: Parameters of cleaning and setting tools

Elements				Drill and clean					Installation
Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	HIS-(R)N	Rebar	HZA(-R)	Hammer drilling		Diamond coring		Brush	Piston plug
				Hollow drill bit		Roughening tool			
									
Size	size	size	size	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 ¹⁾	-	-	12	12
M12	M8	φ10 / φ12	-	14	14 ¹⁾	-	-	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
-	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⁾ To be used in combination with Hilti vacuum cleaner with suction volume ≥ 61 l/s (VC 20/40 –Y in corded mode only).

Cleaning alternatives

Manual Cleaning (MC):

Hilti hand pump for blowing out drill holes with diameters d₀ ≤ 20 mm and drill hole depths h₀ ≤ 10 · d.



Compressed air cleaning (CAC):

Air nozzle with an orifice opening of minimum 3,5 mm in diameter.



Automatic Cleaning (AC):

Cleaning is performed during drilling with Hilti TE-CD and TE-YD drilling system including vacuum cleaner.



Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use

Parameters of cleaning and setting tools
Cleaning alternatives

Annex B8

Table B9: Parameters for use of the Hilti Roughening tool TE-YRT

Associated components			
Diamond coring		Roughening tool TE-YRT	Wear gauge RTG...
			
d ₀ [mm]		d ₀ [mm]	size
nominal	measured		
18	17,9 to 18,2	18	18
20	19,9 to 20,2	20	20
22	21,9 to 22,2	22	22
25	24,9 to 25,2	25	25
28	27,9 to 28,2	28	28
30	29,9 to 30,2	30	30
32	31,9 to 32,2	32	32
35	34,9 to 35,2	35	35

Table B10: Installation parameters for use of the Hilti Roughening tool TE-YRT

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

Hilti roughening tool TE-YRT and wear gauge RTG



Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use

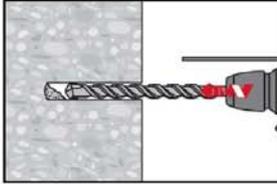
Parameters for use of the Hilti Roughening tool TE-YRT

Annex B9

Installation instruction

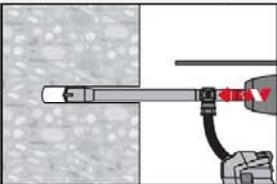
Hole drilling

a) Hammer drilling



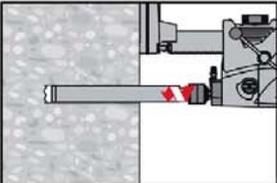
Drill hole to the required embedment depth with a hammer drill set in rotation-hammer mode using an appropriately sized carbide drill bit.

b) Hammer drilling with Hilti hollow drill bit

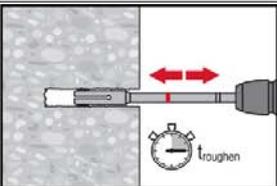


Drill hole to the required embedment depth with an appropriately sized Hilti TE-CD or TE-YD hollow drill bit attached to Hilti vacuum cleaner VC 20/40 (-Y) (suction volume ≥ 57 l/s) with automatic cleaning of the filter activated. This drilling system removes the dust and cleans the drill hole during drilling when used in accordance with the user's manual. When using TE-CD size 12 and 14 refer to Table B8. After drilling is completed, proceed to the "injection preparation" step in the installation instruction.

c) Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT:



Diamond coring is permissible when suitable diamond core drilling machines and the corresponding core bits are used.
For the use in combination with Hilti roughening tool TE-YRT see parameters in Table B10.



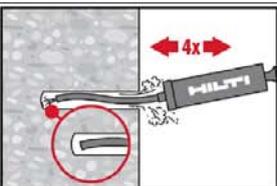
Before roughening water needs to be removed from the drill hole.
Check usability of the roughening tool with the wear gauge RTG.
Roughen the drill hole over the whole length to the required h_{ef} .

Drill hole cleaning

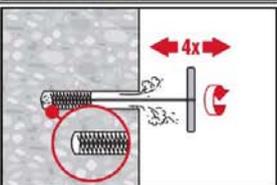
Just before setting an anchor, the drill hole must be free of dust and debris.
Inadequate hole cleaning = poor load values.

Manual Cleaning (MC)

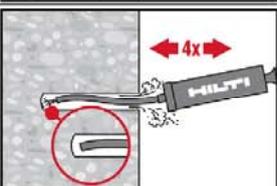
Uncracked concrete only.
For drill hole diameters $d_0 \leq 20$ mm and drill hole depths $h_0 \leq 10 \cdot d$.



The Hilti hand pump may be used for blowing out drill holes up to diameters $d_0 \leq 20$ mm and drill hole depths $h_0 \leq 10 \cdot d$.
Blow out at least 4 times from the back of the drill hole until return air stream is free of noticeable dust.



Brush 4 times with the specified brush (see Table B8) by inserting the steel brush Hilti HIT-RB to the back of the hole (if needed with extension) in a twisting motion and removing it. The brush must produce natural resistance as it enters the drill hole (brush $\varnothing \geq$ drill hole \varnothing) - if not the brush is too small and must be replaced with the proper brush diameter.



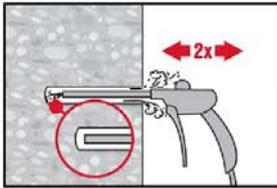
Blow out again with the Hilti hand pump at least 4 times until return air stream is free of noticeable dust.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

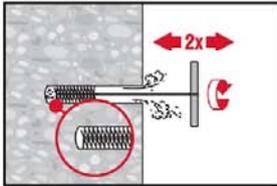
Intended Use
Installation instructions

Annex B10

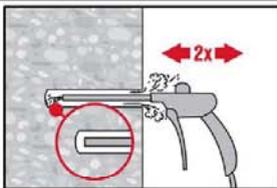
Compressed air cleaning (CAC) for all drill hole diameters d_0 and all drill hole depths h_0



Blow 2 times from the back of the hole (if needed with nozzle extension) over the hole length with oil-free compressed air (min. 6 bar at 6 m³/h) until return air stream is free of noticeable dust.
For drill hole diameters ≥ 32 mm the compressor has to supply a minimum air flow of 140 m³/h.

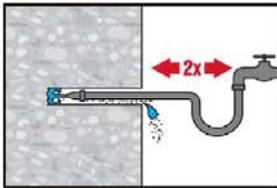


Brush 2 times with the specified brush (see Table B8) by inserting the steel brush Hilti HIT-RB to the back of the hole (if needed with extension) in a twisting motion and removing it. The brush must produce natural resistance as it enters the drill hole (brush $\varnothing \geq$ drill hole \varnothing) - if not the brush is too small and must be replaced with the proper brush diameter.

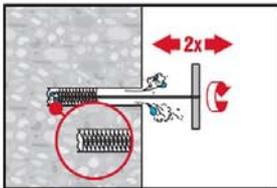


Blow again with compressed air 2 times until return air stream is free of noticeable dust.

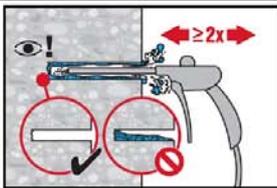
Cleaning of diamond cored holes with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT.



Flush 2 times by inserting a water hose (water-line pressure) to the back of the hole until water runs clear.



Brush 2 times with the specified brush (see Table B8) by inserting the steel brush Hilti HIT-RB to the back of the hole (if needed with extension) in a twisting motion and removing it. The brush must produce natural resistance as it enters the drill hole (brush $\varnothing \geq$ drill hole \varnothing) - if not the brush is too small and must be replaced with the proper brush diameter.



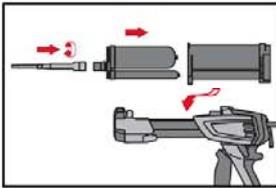
Blow 2 times from the back of the hole (if needed with nozzle extension) over the whole length with oil-free compressed air (min. 6 bar at 6 m³/h) until return air stream is free of noticeable dust and water. Remove all water from the drillhole until drillhole is completely dried before mortar injection. For drill hole diameters ≥ 32 mm the compressor has to supply a minimum air flow of 140 m³/h.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

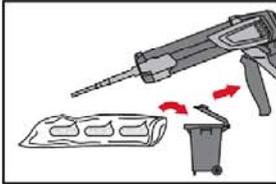
Intended Use
Installation instructions

Annex B11

Injection preparation

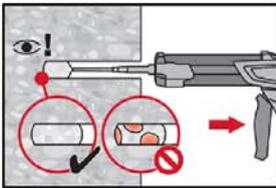


Tightly attach Hilti mixing nozzle HIT-RE-M to foil pack manifold. Do not modify the mixing nozzle.
Observe the instruction for use of the dispenser.
Check foil pack holder for proper function. Insert foil pack into foil pack holder and put holder into dispenser.

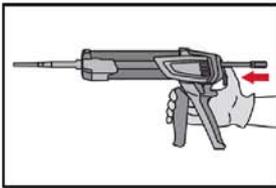


The foil pack opens automatically as dispensing is initiated. Depending on the size of the foil pack, an initial amount of adhesive has to be discarded. Discarded quantities are
2 strokes for 330 ml foil pack,
3 strokes for 500 ml foil pack,
4 strokes for 500 ml foil pack $\leq 5^\circ\text{C}$.
The minimum foil pack temperature is 0°C .

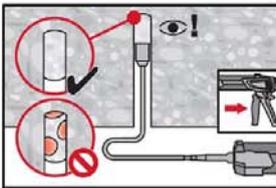
Inject adhesive from the back of the drill hole without forming air voids.



Inject the adhesive starting at the back of the hole, slowly withdrawing the mixer with each trigger pull.
Fill approximately 2/3 of the drill hole to ensure that the annular gap between the anchor and the concrete is completely filled with adhesive along the embedment length.
In water saturated concrete it is required to set the fastener immediately after cleaning the drillhole.



After injection is completed, depressurize the dispenser by pressing the release trigger. This will prevent further adhesive discharge from the mixer.



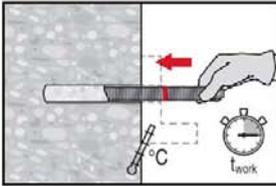
Overhead installation and/or installation with embedment depth $h_{ef} > 250\text{mm}$.
For overhead installation the injection is only possible with the aid of extensions and piston plugs. Assemble HIT-RE-M mixer, extension(s) and appropriately sized piston plug (see Table B8). Insert piston plug to back of the hole and inject adhesive. During injection the piston plug will be naturally extruded out of the drill hole by the adhesive pressure.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

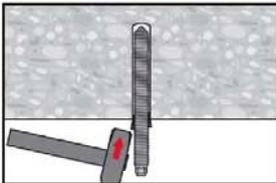
Intended Use
Installation instructions

Annex B12

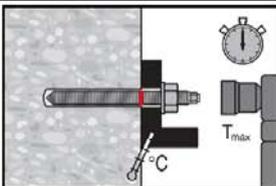
Setting the element



Before use, verify that the element is dry and free of oil and other contaminants. Mark and set element to the required embedment depth before working time t_{work} has elapsed. The working time t_{work} is given in Table B7.

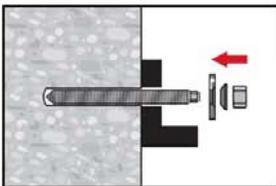


For overhead installation use piston plugs and fix embedded parts with e.g. wedges (Hilti HIT-OHW).

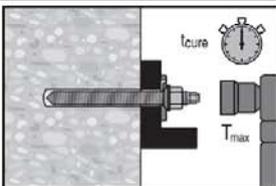


Loading the anchor: After required curing time t_{cure} (see Table B7) the anchor can be loaded. The applied installation torque shall not exceed the values T_{max} given in Table B2 to Table B5.

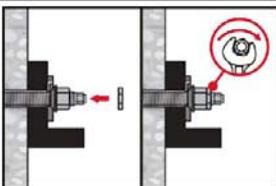
Installation of Hilti Filling Set



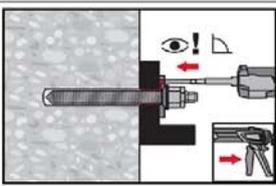
Use Hilti Filling Set with standard nut. Observe the correct orientation of filling washer and spherical washer.



The applied installation torque shall not exceed the values T_{max} given in Table B2 to Table B5.



Optional:
Installation of lock nut. Tighten with a $\frac{1}{4}$ to $\frac{1}{2}$ turn. (Not for size M24.)



Fill the annular gap between anchor rod and fixture with 1-3 strokes of a Hilti injection mortar HIT-HY ... or HIT-RE Follow the installation instructions supplied with the respective Hilti injection mortar. After required curing time t_{cure} the anchor can be loaded.

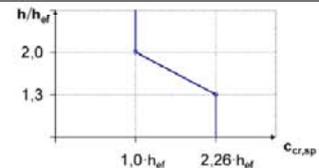
Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Intended Use
Installation instructions

Annex B13

Table C1: Essential characteristics for threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8 under tension load in concrete

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Installation factor										
Hammer drilling	γ_{inst}	[-]	1,0							
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]	1)	1,0						
Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)				1,0			
Steel failure										
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$							
Partial factor grade 5.8	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,5							
Partial factor grade 8.8	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,5							
Partial factor HAS-U A4, HIT-V-R	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,86						2,86	
Partial factor HAS-U HCR, HIT-V-HCR	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,5				2,1			
Concrete cone failure										
Factor for uncracked concrete	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0							
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$	[-]	7,7							
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$							
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$							
Splitting failure										
Edge distance $c_{cr,sp}$ [mm] for	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 \cdot h_{ef}$							
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$		$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$							
	$h / h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 \cdot h_{ef}$							
Spacing	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$							



- 1) No performance assessed.
2) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C1

Table C1: continued

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 50 years									
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25									
Temperature range I:	40 °C / 24 °C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]			18			
Temperature range II:	80 °C / 50 °C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]			15			
Temperature range III:	120 °C / 72 °C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]			13			
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25									
Temperature range I:	40 °C / 24 °C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]		7,5	8,5	9,0		
Temperature range II:	80 °C / 50 °C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]		6,0	7,0	7,5		
Temperature range III:	120 °C / 72 °C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]		5,5	6,0	6,5		
Influence factors ψ on bond resistance τ_{RK}									
Cracked and uncracked concrete: Factor for concrete strength	ψ_c	C30/37		1,04					
		C40/45		1,07					
		C50/60		1,1					
Cracked and uncracked concrete: Sustained load factor	ψ_{sus}^0	40 °C/24 °C		0,74					
		80 °C/50 °C		0,89					
		120 °C/72 °C		0,72					
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 100 years									
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25									
Temperature range I:	40 °C / 24 °C	$\tau_{RK,ucr,100}$	[N/mm ²]			17			
Temperature range II:	80 °C / 50 °C	$\tau_{RK,ucr,100}$	[N/mm ²]			14			
Temperature range III:	120 °C / 72 °C	$\tau_{RK,ucr,100}$	[N/mm ²]			12			
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25									
Temperature range I:	40 °C / 24 °C	$\tau_{RK,cr,100}$	[N/mm ²]		6,5	8,0			
Temperature range II:	80 °C / 50 °C	$\tau_{RK,cr,100}$	[N/mm ²]		5,5	7,0			
Temperature range III:	120 °C / 72 °C	$\tau_{RK,cr,100}$	[N/mm ²]		5,0	6,0			
Influence factors ψ on bond resistance $\tau_{RK,100}$									
Cracked and uncracked concrete: Factor for concrete strength	ψ_c	C30/37		1,04					
		C40/45		1,07					
		C50/60		1,1					

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C2

Table C2: Essential characteristics for threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8 under shear load in concrete

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Steel failure without lever arm												
Characteristic resistance	$V_{RK,s}^0$	[kN]	0,5 · A_s · f_{uk}									
Partial factor grade 5.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25									
Partial factor grade 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25									
Partial factor HAS-U A4, HIT-V-R	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,56						2,38			
Partial factor HAS-U HCR, HIT-V-HCR	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25					1,75				
Ductility factor	k_7	[-]	1,0									
Steel failure with lever arm												
Characteristic resistance	$M_{RK,s}^0$	[Nm]	1,2 · W_{el} · f_{uk}									
Ductility factor	k_7	[-]	1,0									
Concrete pry-out failure												
Pry-out factor	k_8	[-]	2,0									
Concrete edge failure												
Effective length of fastener	l_f	[mm]	min (h_{ef} ; 12 · d_{nom})							min (h_{ef} ; 300)		
Outside diameter of fastener	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30		

¹⁾ In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances

Essential characteristics under tension and shear loads in concrete

Annex C3

Table C3: Essential characteristics for internally threaded sleeve HIS-(R)N under tension load in concrete

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Installation factor							
Hammer drilling	γ_{inst}	[-]	1,0				
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0				
Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0			
Steel failure							
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	25	46	67	125	116
Partial factor	γ_{Ms,N^2}	[-]	1,50				
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	166
Partial factor	γ_{Ms,N^2}	[-]	1,87				2,4
Combined pull-out and concrete cone failure							
Effective embedment depth	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Effective fastener diameter	d_1	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25							
Temperature range I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	13				
Temperature range II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11				
Temperature range III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5				
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25							
Temperature range I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7				
Temperature range II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5				
Temperature range III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5				
Influence factors ψ on bond resistance τ_{Rk}							
Cracked and uncracked concrete: Factor for concrete strength	ψ_c	C30/37	1,04				
		C40/45	1,07				
		C50/60	1,1				
Cracked and uncracked concrete: Sustained load factor	ψ^0_{sus}	40 °C/24 °C	0,74				
		80 °C/50 °C	0,89				
		120 °C/72 °C	0,72				

1) No performance assessed.

2) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Essential characteristics under tension loads in concrete

Annex C4

Table C3: continued

Concrete cone failure			
Factor for uncracked concrete	$k_{uor,N}$	[-]	11,0
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$	[-]	7,7
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$
Splitting failure			
Edge distance $c_{cr,sp}$ [mm] for	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$	
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$	
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$	
Spacing	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$

Table C4: Essential characteristics for internally threaded sleeve HIS-(R)N under shear load in concrete

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Steel failure without lever arm						
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	13	23	34	63	58
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	83
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				
Ductility factor	k_7 [-]	1,0				
Steel failure with lever arm						
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	30	60	105	266	519
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	26	52	92	233	454
Ductility factor	k_7 [-]	1,0				
Concrete pry-out failure						
Pry-out factor	k_8 [-]	2,0				
Concrete edge failure						
Effective length of fastener	l_f [mm]	90	110	125	170	205
Outside diameter of fastener	d_{nom} [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6

¹⁾ In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Essential characteristics under tension and shear load in concrete

Annex C5

Table C5: Essential characteristics for Hilti tension anchor HZA / HZA-R under tension load in concrete

Hilti tension anchor HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Installation factor							
Hammer drilling	γ_{inst}	[-]	1,0				
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0				
Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0			
Steel failure							
Characteristic resistance HZA	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	86	135	194	253
Characteristic resistance HZA-R	$N_{Rk,s}$	[kN]	62	111	173	248	1)
Partial factor	$\gamma_{Ms,N^{2)}$	[-]	1,4				
Combined pull-out and concrete cone failure							
Diameter of rebar	d	[mm]	12	16	20	25	28
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25							
Effective anchorage depth	HZA	h_{ef}	[mm]		$h_{nom} - 20$		
	HZA-R	h_{ef}	[mm]		$h_{nom} - 100$		1)
Temperature range I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12				
Temperature range II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10				
Temperature range III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5				
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25							
Temperature range I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7				
Temperature range II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5				
Temperature range III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5				
Influence factors ψ on bond resistance τ_{Rk}							
Cracked and uncracked concrete: Factor for concrete strength	ψ_c	C30/37	1,04				
		C40/45	1,07				
		C50/60	1,1				
Cracked and uncracked concrete: Sustained load factor	ψ_{sus}^0	40 °C/24 °C	0,74				
		80 °C/50 °C	0,89				
		120 °C/72 °C	0,72				

1) No performance assessed.

2) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C6

Table C5: continued

Concrete cone failure				
Effective anchorage depth	HZA	h_{ef}	[mm]	h_{nom}
	HZA-R	h_{ef}	[mm]	h_{nom} 1)
Factor for uncracked concrete	$k_{ucr,N}$		[-]	11,0
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$		[-]	7,7
Edge distance	$c_{cr,N}$		[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Spacing	$s_{cr,N}$		[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$
Splitting failure relevant for uncracked concrete				
Edge distance $c_{cr,sp}$ [mm] for	$h / h_{ef} \geq 2,0$			$1,0 \cdot h_{ef}$
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$			$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$
	$h / h_{ef} \leq 1,3$			$2,26 \cdot h_{ef}$
Spacing	$s_{cr,sp}$		[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$

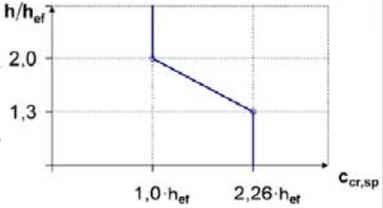


Table C6: Essential characteristics for Hilti tension anchor HZA, HZA-R under shear load in concrete

Hilti tension anchor HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27	
Steel failure without lever arm								
Characteristic resistance HZA	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	23	43	67	97	126	
Characteristic resistance HZA-R	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	31	55	86	124	1)	
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{(2)}$	[-]	1,5					
Ductility factor	k_7	[-]	1,0					
Steel failure with lever arm								
Characteristic resistance HZA	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	72	183	357	617	915	
Characteristic resistance HZA-R	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	97	234	457	790	1)	
Ductility factor	k_7	[-]	1,0					
Concrete pry-out failure								
Pry-out factor	k_8	[-]	2,0					
Concrete edge failure								
Effective length of fastener	l_f	[mm]	$\min(h_{nom}; 12 \cdot d_{nom})$				$\min(h_{nom}; 300)$	
Outside diameter of fastener	d_{nom}	[mm]	12	16	20	24	27	

1) No performance assessed.

2) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances

Essential characteristics under tension and shear load in concrete

Annex C7

Table C7: Essential characteristics for rebar under tension load in concrete

Rebar		φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32		
Installation factor														
Hammer drilling	γ_{inst}	[-]						1,0						
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]						1,0						
Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT	γ_{inst}	1)			1,0									
Steel failure														
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]		$A_s \cdot f_{uk}^{2)}$										
Characteristic resistance Rebar B500B acc. to DIN 488:2009-08	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	85	111	173	270	292	339	388	442	
Partial factor	$\gamma_{Ms,N^3)}$	[-]						1,4						
Combined pull-out and concrete cone failure														
Diameter of rebar	d	[mm]		8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25														
Temperature range I: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		12										
Temperature range II: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		10										
Temperature range III: 120°C/72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]		8,5										
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25														
Temperature range I: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	1)	5	7									
Temperature range II: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	1)	4	5,5									
Temperature range III: 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	1)	3,5	5									
Influence factors ψ on bond resistance τ_{Rk}														
Cracked and uncracked concrete: Factor for concrete strength	ψ_c	C30/37	1,04											
		C40/45	1,07											
		C50/60	1,1											
Cracked and uncracked concrete: Sustained load factor	ψ_{sus}^0	40 °C/24 °C	0,74											
		80 °C/50 °C	0,89											
		120 °C/72 °C	0,72											

- 1) No performance assessed.
2) f_{uk} according to rebar specification
3) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C8

Table C7: continued

Concrete cone failure		
Factor for uncracked concrete	$k_{ucr,N}$ [-]	11,0
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$ [-]	7,7
Edge distance	$c_{cr,N}$ [mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Spacing	$s_{cr,N}$ [mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$
Splitting failure relevant for uncracked concrete		
Edge distance $c_{cr,sp}$ [mm] for	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 \cdot h_{ef}$
Spacing	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 c_{cr,sp}$

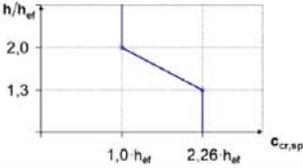


Table C8: Essential characteristics for rebar under shear load in concrete

Rebar	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 26$	$\phi 28$	$\phi 30$	$\phi 32$	
Steel failure without lever arm												
Characteristic resistance	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$										
Characteristic resistance Rebar B500B acc. to DIN 488:2009-08	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	14	22	31	42	55	86	135	146	169	194	221
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$ [-]	1,5										
Ductility factor	k_7 [-]	1,0										
Steel failure with lever arm												
Characteristic resistance	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$										
Characteristic resistance Rebar B500B acc. to DIN 488:2009-08	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	33	65	112	178	265	518	1012	1139	1422	1749	2123
Ductility factor	k_7 [-]	1,0										
Concrete pry-out failure												
Pry-out factor	k_8 [-]	2,0										
Concrete edge failure												
Effective length of fastener	l_f [mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$					$\min(h_{nom}; 300)$					
Outside diameter of fastener	d_{nom} [mm]	8	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32

- 1) f_{uk} according to rebar specification
2) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Essential characteristics under tension and shear load in concrete

Annex C9

Table C9: Displacements under tension load

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Uncracked concrete temperature range I : 40°C / 24°C										
Displacement	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
Uncracked concrete temperature range II : 80°C / 50°C										
Displacement	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
Uncracked concrete temperature range III : 120°C / 72°C										
Displacement	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
Cracked concrete temperature range I : 40°C / 24°C										
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]								0,07
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]								0,16
Cracked concrete temperature range II : 80°C / 50°C										
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]								0,10
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]								0,22
Cracked concrete temperature range III : 120°C / 72°C										
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]								0,13
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]								0,29

Table C10: Displacements under shear load

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Displacement	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

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Displacements with threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8

Annex C10

Table C11: Displacements under tension load

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20	
Uncracked concrete temperature range I : 40°C / 24°C								
Displacement	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	
Uncracked concrete temperature range II : 80°C / 50°C								
Displacement	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	
Uncracked concrete temperature range III : 120°C / 72°C								
Displacement	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	
Cracked concrete temperature range I : 40°C / 24°C								
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]				0,11		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]				0,16		
Cracked concrete temperature range II : 80°C / 50°C								
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]				0,15		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]				0,22		
Cracked concrete temperature range III : 120°C / 72°C								
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]				0,20		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]				0,29		

Table C12: Displacements under shear load

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Displacement	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

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Displacements with HIS-(R)N

Annex C11

Table C13: Displacements under tension load

Hilti tension anchor HZA, HZA-R		M12	M16	M20	M24	M27
Uncracked concrete temperature range I : 40°C / 24°C						
Displacement	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
Uncracked concrete temperature range II : 80°C / 50°C						
Displacement	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
Uncracked concrete temperature range III : 120°C / 72°C						
Displacement	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
Cracked concrete temperature range I : 40°C / 24°C						
Displacement	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,11				
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,16				
Cracked concrete temperature range II : 80°C / 50°C						
Displacement	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,15				
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,22				
Cracked concrete temperature range III : 120°C / 72°C						
Displacement	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,20				
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,29				

Table C14: Displacements under shear load

Hilti tension anchor HZA, HZA-R		M12	M16	M20	M24	M27
Displacement	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

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Displacements with HZA and HZA-R

Annex C12

Table C15: Displacements under tension load

Rebar		φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Uncracked concrete temperature range I : 40°C / 24°C												
Displacement	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
Uncracked concrete temperature range II : 80°C / 50°C												
Displacement	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
Uncracked concrete temperature range III : 120°C / 72°C												
Displacement	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
Cracked concrete temperature range I : 40°C / 24°C												
Displacement	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]											0,11
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]											0,16
Cracked concrete temperature range II : 80°C / 50°C												
Displacement	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]											0,15
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]											0,22
Cracked concrete temperature range III : 120°C / 72°C												
Displacement	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]											0,20
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]											0,29

Table C16: Displacements under shear load

Rebar		φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Displacement	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

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Displacements with rebar

Annex C13

Table C17: Essential characteristics for threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8 under tension load for seismic performance category C1

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Steel failure									
Characteristic resistance									
HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), threaded rod 5.8	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	29	42	79	123	177	230	281
HAS-U-8.8 (HDG), HIT-V-8.8(F), threaded rod 8.8, AM 8.8	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	46	67	126	196	282	367	449
HAS-U A4, HIT-V-R, threaded rod A4-70	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	41	59	110	172	247	230	281
HAS-U HCR, HIT-V-HCR, threaded rod HCR-80	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	46	67	126	196	247	321	393
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25									
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 50 years									
Temperature range I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]	5,2					7,0	
Temperature range II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]	3,9					5,7	
Temperature range III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]	3,5					4,8	
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 100 years									
Temperature range I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]	4,5					6,3	
Temperature range II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]	3,7					5,2	
Temperature range III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]	3,1					4,4	

Table C18: Essential characteristics for threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8 under shear load for seismic performance category C1

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30		
Annular gap factor without Hilti filling set	α_{gap}	[-]						0,5	
Annular gap factor with Hilti filling set	α_{gap}	[-]						1,0	
Steel failure without lever arm									
Characteristic resistance									
HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), threaded rod 5.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11	15	27	43	62	81	98
HAS-U-8.8 (HDG), HIT-V-8.8(F), threaded rod 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	16	24	44	69	99	129	157
HAS-U A4, HIT-V-R, threaded rod A4-70	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	14	21	39	60	87	81	98
HAS-U HCR, HIT-V-HCR, threaded rod HCR-80	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	16	24	44	69	87	113	137

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances

Essential characteristics for seismic performance category C1 and displacements.

Annex C14

Table C19: Displacements under tension load for seismic performance category C1

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

¹⁾ Maximum displacement during cycling (seismic event).

Table C20: Displacements under shear load for seismic performance category C1

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

¹⁾ Maximum displacement during cycling (seismic event).

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances

Essential characteristics for seismic performance category C1 and displacements.

Annex C15

Table C21: Essential characteristics for Hilti tension anchor HZA, HZA-R under tension load for seismic performance category C1

Hilti tension anchor HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Steel failure							
Characteristic resistance HZA	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	46	86	135	194	253
Characteristic resistance HZA-R	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	62	111	173	248	¹⁾
Partial factor	$\gamma_{Ms,N,C1}$	²⁾ [-]	1,4				
Combined pull-out and concrete cone failure							
Diameter of rebar	d	[mm]	12	16	20	25	28
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25							
Temperature range I:	40°C/24°C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]		6,1		
Temperature range II:	80°C/50°C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]		4,8		
Temperature range III:	120°C/72°C	$\tau_{Rk,p,C1}$	[N/mm ²]		4,4		

¹⁾ No performance assessed.

²⁾ In absence of national regulations.

Table C22: Essential characteristics for Hilti tension anchor HZA, HZA-R under shear load for seismic performance category C1

Hilti tension anchor HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
Annular gap factor without Hilti filling set	α_{gap}	[-]	0,5				
Steel failure without lever arm							
Characteristic resistance HZA	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	16	30	47	68	88
Characteristic resistance HZA-R	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	22	39	60	124	¹⁾
Partial factor	$\gamma_{Ms,V,C1}$	²⁾ [-]	1,5				

¹⁾ No performance assessed.

²⁾ In absence of national regulations.

Table C23: Displacements under tension load for seismic performance category C1

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

¹⁾ Maximum displacement during cycling (seismic event).

Table C24: Displacements under shear load for seismic performance category C1

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

¹⁾ Maximum displacement during cycling (seismic event).

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances

Essential characteristics for seismic performance category C1 and displacements.

Annex C16

Table C25: Essential characteristics for rebar under tension load for seismic performance category C1

Rebar		φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Steel failure											
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Characteristic resistance for rebar B500B acc. to DIN 488:2009-08	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	43	62	85	111	173	270	292	339	388	442
Combined pull-out and concrete cone failure											
Diameter of rebar	d [mm]	10	12	14	16	20	25	26	28	30	32
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25											
Temperature range I: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	4,4	6,1								
Temperature range II: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	3,5	4,8								
Temperature range III: 120°C/72°C	$\tau_{Rk,p,C1}$ [N/mm ²]	3	4,4								

¹⁾ f_{uk} according to rebar specification

Table C26: Essential characteristics for rebar under shear loads for seismic performance category C1

Rebar		φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Annular gap factor without Hilti filling set	α_{gap} [-]	0,5									
Steel failure without lever arm											
Characteristic resistance	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$									
Characteristic resistance for rebar B500B acc. to DIN 488:2009-08	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	15	22	29	39	60	95	102	118	135	165

¹⁾ f_{uk} according to rebar specification

Table C27: Displacements under tension load for seismic performance category C1

Rebar		φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Displacement 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⁾ Maximum displacement during cycling (seismic event).

Table C28: Displacements under shear load for seismic performance category C1

Rebar		φ 10	φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	φ 25	φ 26	φ 28	φ 30	φ 32
Displacement 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⁾ Maximum displacement during cycling (seismic event).

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances

Essential characteristics for seismic performance category C1 and displacements.

Annex C17

Table C29: Essential characteristics for threaded rod, HAS-U-..., HIT-V... and AM 8.8 under tension load for seismic performance category C2

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	M16	M20	M24	
Steel failure				
Characteristic resistance HAS-U 8.8 (HDG), HIT-V (-F) 8.8, AM (HDG) 8.8 Commercial standard threaded rod electroplated zinc coated 8.8	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	126	196	282
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 in hammer drilled holes and hammer drilled holes with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD				
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 50 years				
Temperature range I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	3,9	4,3	3,5
Temperature range II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	3,3	3,7	2,9
Temperature range III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	2,8	3,2	2,5
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 100 years				
Temperature range I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	3,9	4,3	3,5
Temperature range II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	3,3	3,7	2,9
Temperature range III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,p,C2}$ [N/mm ²]	2,8	3,2	2,5

Table C30: Essential characteristics for threaded rod, HAS-U-..., HIT-V... and AM 8.8 under shear load for seismic performance category C2

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8	M16	M20	M24	
Annular gap factor without Hilti filling set	α_{gap} [-]	0,5		
Annular gap factor with Hilti filling set	α_{gap} [-]	1,0		
Steel failure without lever arm with Hilti Filling Set				
Characteristic resistance				
HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	46	77	103
Steel failure without lever arm without Hilti Filling Set				
Characteristic resistance				
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
Commercial standard threaded rod, electroplated zinc coated 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	28	50	63

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Essential characteristics for seismic performance category C2.

Annex C18

Table C31: Displacements under tension load for seismic performance category C2

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8		M16	M20	M24
Displacement 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
Displacement 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

Table C32: Displacements under shear load for seismic performance category C2

Threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-..., AM 8.8		M16	M20	M24
Installation with Hilti Filling Set				
Displacement DLS, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{N,C2(DLS)}$ [mm]	1,2	1,4	1,1
Displacement ULS, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{N,C2(ULS)}$ [mm]	3,2	3,8	2,6
Installation without Hilti Filling Set				
Displacement DLS, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(DLS)}$ [mm]	3,2	2,5	3,5
Displacement 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
Displacement ULS, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{N,C2(ULS)}$ [mm]	9,2	7,1	10,2
Displacement ULS, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8	$\delta_{N,C2(ULS)}$ [mm]	4,3	9,1	8,4

Injection System Hilti HIT-HY 200-A

Performances
Displacements for seismic performance category C2.

Annex C19

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-11/0493
vom 14. Dezember 2020

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hilti Aktiengesellschaft
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti Werke

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

EAD 330499-01-0601 Edition 04/2020

ETA-11/0493 vom 30. August 2019

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

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

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

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A ist ein Verbunddübel, der aus einem Foliengebinde mit Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A 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 bis C9, B3 bis B6
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C3, C5, C7, C9
Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeiteinwirkungen	Siehe Anhang C10 bis C13
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C14 bis C19

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 14. Dezember 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Lange

Einbauzustand

Bild A1:

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

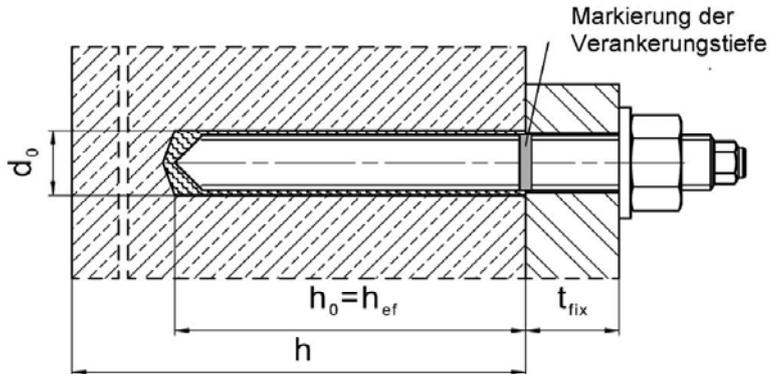


Bild A2:

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

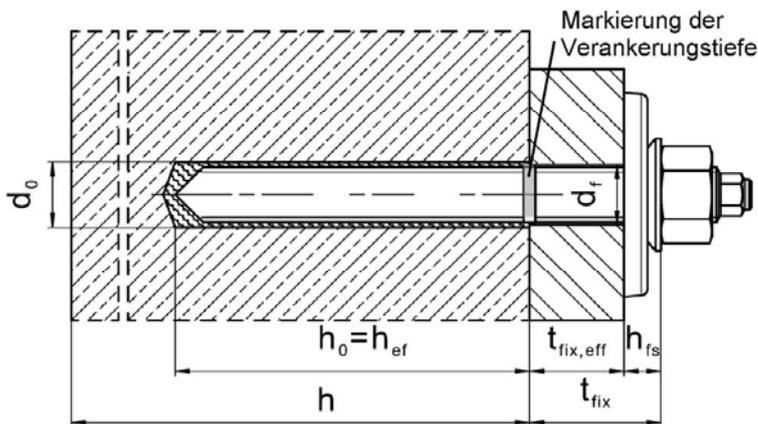
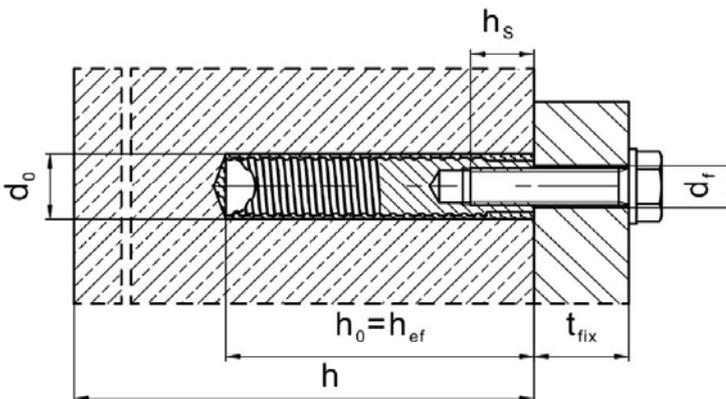


Bild A3:

Innengewindehülse HIS-(R)N



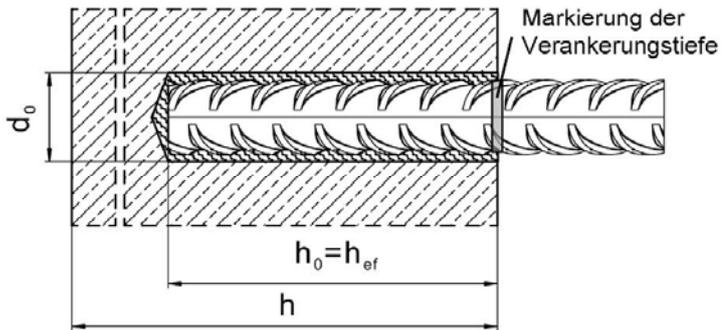
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Einbauzustand

Bild A4:
Betonstahl



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A2

Produktbeschreibung: Injektionsmörtel und Stahlelemente

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

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



Produktname: "Hilti HIT-HY 200-A"

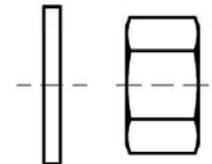
Statikmischer Hilti HIT-RE-M



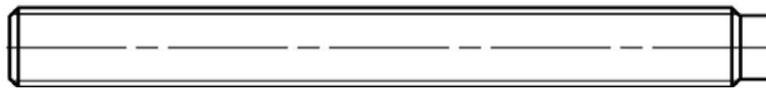
Stahlelemente



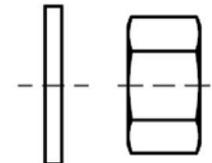
HAS-U-....: M8 bis M30



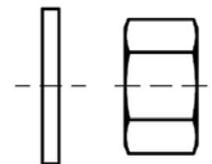
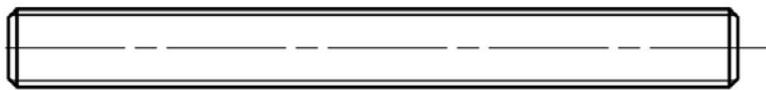
Scheibe Mutter



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



Scheibe Mutter



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

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-A

Produktbeschreibung

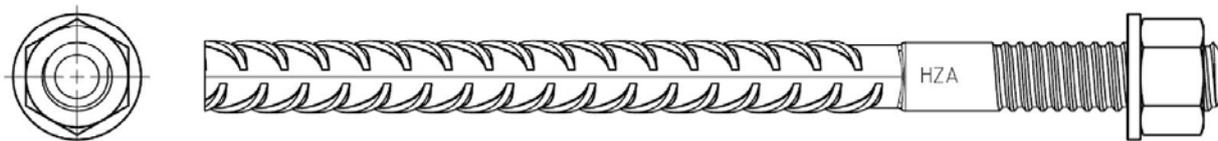
Injektionsmörtel / Statikmischer / Stahlelemente

Anhang A3

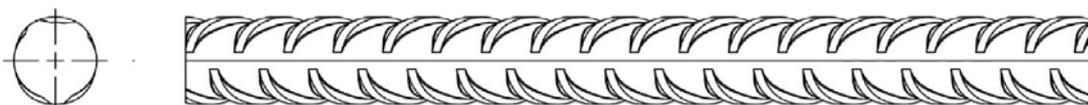
Stahlelemente



Innengewindehülse: HIS-(R)N M8 bis M20



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

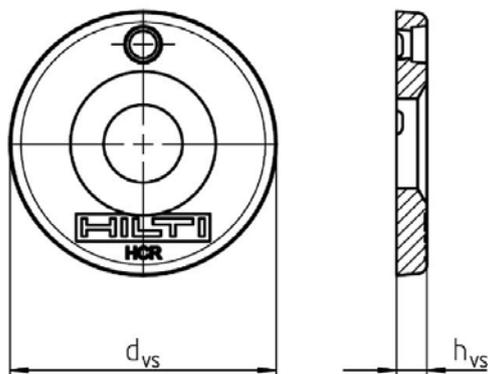


Betonstahl (rebar): ϕ 8 bis ϕ 32

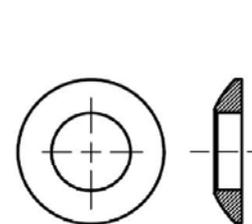
- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften nach Tabelle A1
- Maße nach Anhang B6

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 _{rs}	[mm]	11	13	15

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

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-A

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A5

Tabelle A1: fortgesetzt

Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse III gemäß DIN EN 1993-1-4:2015	
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 DIN EN 1993-1-4:2015	
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-A

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-A 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-A

Verwendungszweck
Spezifizierung

Anhang B1

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend DIN EN 1993-1-4:2015: 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-A

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
Setztiefe und Bohrlochtiefe	h _{ef} = h ₀	[mm]	60 bis 160	60 bis 200	70 bis 240	80 bis 320	90 bis 400	96 bis 480	108 bis 540	120 bis 600
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d _f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
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·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-...



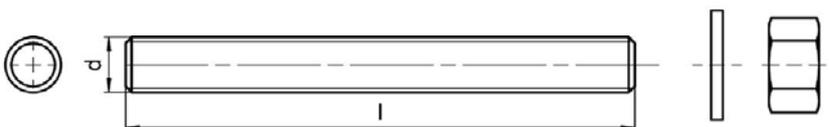
Kennzeichnung:
Zahl für Festigkeitsklasse und Buchstabe zur Längenidentifikation:
z. B 8L.

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-A

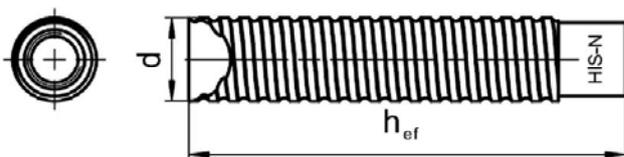
Verwendungszweck
Montagekennwerte für Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

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
Setztiefe 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-A

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Innengewindehülse HIS-(R)N

Anhang B4

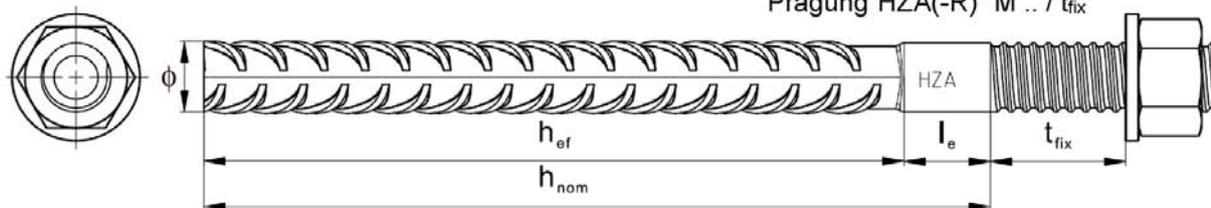
Tabelle B4: Montagekennwerte Hilti Zuganker HZA-R

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
Setztiefe ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$)	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$			
Länge des glatten Schaftes	l_e [mm]	100			
Bohrernenddurchmesser	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
Setztiefe ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$)	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 20$				
Länge des glatten Schaftes	l_e [mm]	20				
Bohrernenddurchmesser	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-A

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-A

Verwendungszweck
Montagekennwerte Betonstahl

Anhang B6

Tabelle B7: Maximale Verarbeitungszeit und min. Aushärtezeit Hilti-HY 200-A

Temperatur im Verankerungsgrund T ¹⁾	Maximale Verarbeitungszeit t _{work}	Minimale Aushärtezeit t _{cure}
-10 °C bis -5 °C	1,5 h	7 h
> -5 °C bis 0 °C	50 min	4 h
> 0 °C bis 5 °C	25 min	2 h
> 5 °C bis 10 °C	15 min	75 min
> 10 °C bis 20 °C	7 min	45 min
> 20 °C bis 30 °C	4 min	30 min
> 30 °C bis 40 °C	3 min	30 min

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

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

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		Diamantbohren		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 ¹⁾	-	-	12	12
M12	M8	φ10 / φ12	-	14	14 ¹⁾	-	-	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
-	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⁾ Nur in Kombination mit einem Hilti Staubsauger verwenden, der eine Ansaugmenge ≥ 61 l/s besitzt (VC 20/40 –Y nur im Netzbetrieb).

Reinigungsalternativen

Handreinigung (MC):

Zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von d₀ ≤ 20 mm und einer Bohrlochtiefe von h₀ ≤ 10·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.



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Anhang B8

Verwendungszweck
Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen
Reinigungsalternativen

Tabelle B9: Angaben zum Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT

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: Angaben zur Aufrau- und Ausblaszeit

	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-A

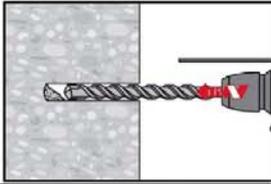
Verwendungszweck
Angaben zum Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT

Anhang B9

Montageanweisung

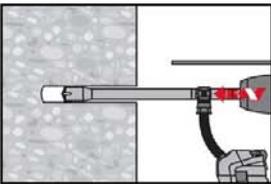
Bohrlocherstellung

a) Hammerbohren



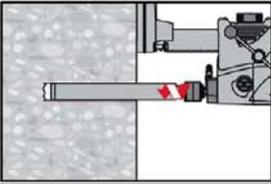
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer



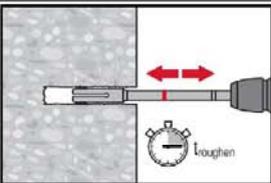
Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD in Kombination mit einem Hilti Staubsauger VC 20/40 (-Y) (Saugvolumen ≥ 57 l/s) bei dem die automatische Filterreinigung aktiviert ist. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Bei Verwendung von TE-CD Größe 12 oder 14 siehe Tabelle B8. 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 B10.



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.

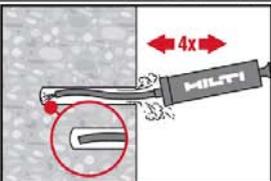
Bohrlochreinigung

Unmittelbar vor dem Setzen des Befestigungselements muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein.

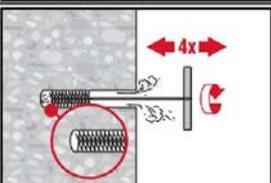
Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.

Handreinigung (MC)

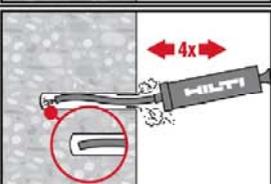
Ungerissener Beton. Bohrdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrlochtiefen $h_0 \leq 10 \cdot d$.



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.



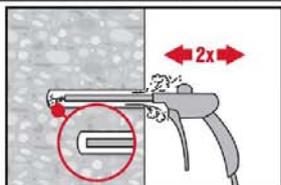
Bohrloch erneut mit der Hilti Handausblaspumpe vom Bohrlochgrund mindestens 4-mal ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

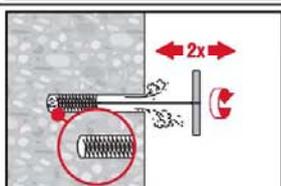
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B10

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



Bohrloch 2-mal vom Bohrl Lochgrund 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 Lochdurchmesser ≥ 32 mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/h Luftstrom haben.

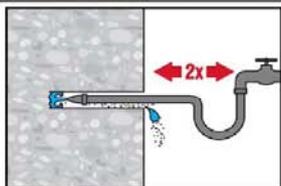


2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B8) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrl Loch bis zum Bohrl Lochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten $\varnothing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

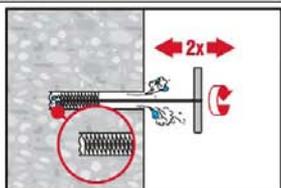


Bohrloch erneut vom Bohrl Lochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

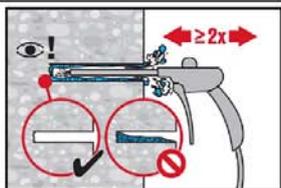
Reinigen von diamantgebohrten Löchern, die mit dem Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT aufgeraut wurden.



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



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



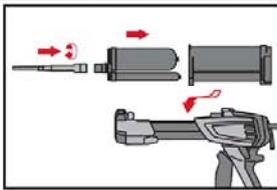
Bohrloch 2-mal vom Bohrl Lochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrl Loch trocken ist. Vor dem Verfüllen mit Mörtel das Wasser vollständig aus dem Bohrl Loch entfernen bis das Bohrl Loch vollständig trocken ist. Für Bohrl Lochdurchmesser ≥ 32 mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/h Luftstrom haben.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

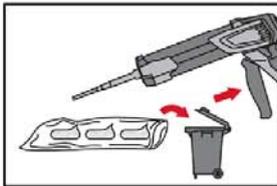
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B11

Injektionsvorbereitung

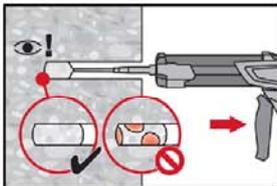


Hilti Statikmischer HIT-RE-M fest auf Foliengebinde aufschrauben. Den Mischer unter keinen Umständen verändern.
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes.
Prüfen der Kassette und des Foliengebindes auf einwandfreie Funktion. Foliengebinde in die Kassette einführen und Kassette in Auspressgerät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

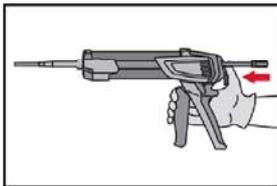


Das Öffnen der Foliengebinde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:
2 Hübe für 330 ml Foliengebinde,
3 Hübe für 500 ml Foliengebinde,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

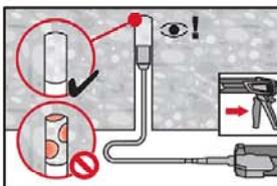
Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden.



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.



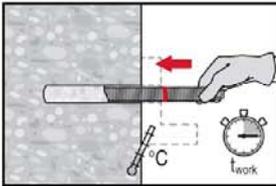
Überkopfanwendung und/oder Montage bei Verankerungstiefen von $h_{ef} > 250$ mm. Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich.
HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen Hilti HIT-SZ (siehe Tabelle B8) zusammenfügen. 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-A

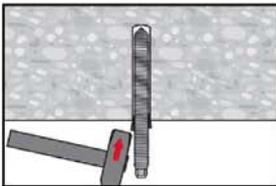
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B12

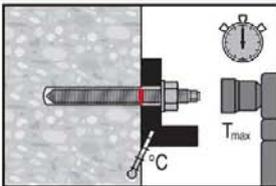
Setzen des Befestigungselementes



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.

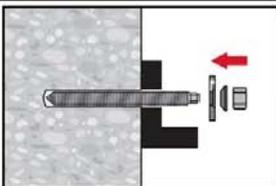


Bei Überkopfanwendung das Element in seiner endgültigen Position z.B. mittels Keilen (Hilti HIT-OHW), gegen Herausrutschen sichern.

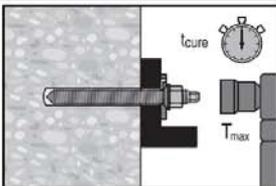


Last bzw. Drehmoment aufbringen: Nach Ablauf der Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle B7) kann der Anker belastet werden.
Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte T_{max} nach Tabelle B2 bis Tabelle B5 nicht überschreiten.

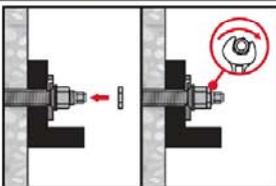
Einbau des Hilti Verfüll-Sets



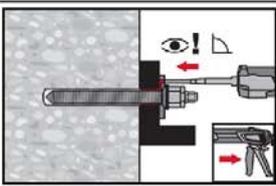
Verwendung des Hilti Verfüll-Sets mit Standardmutter. Korrekte Orientierung der Verschlusscheibe und der Kugelscheibe beachten.



Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte T_{max} 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 Hüben 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.

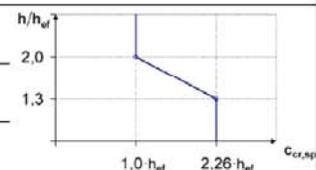
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

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	
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-A

Leistungsfähigkeit
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 bei einer 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		1,1						
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 bei einer 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		1,1						

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Leistungsfähigkeit
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	
Stahlversagen ohne Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand	$V^{0}_{RK,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$								
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8	γ_{Ms,V^1}	[-]	1,25								
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 8.8	γ_{Ms,V^1}	[-]	1,25								
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4, HIT-V-R	γ_{Ms,V^1}	[-]	1,56						2,38		
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR	γ_{Ms,V^1}	[-]	1,25					1,75			
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0								
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristischer Widerstand	$M^{0}_{RK,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$								
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor	k_8	[-]	2,0								
Betonkantenbruch											
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f	[mm]	$\min (h_{ef}, 12 \cdot d_{nom})$							$\min (h_{ef}, 300)$	
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30	

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Zug- und 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
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
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
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	1,1				
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	ψ^0_{sus}	40 °C/24 °C	0,74				
		80 °C/50 °C	0,89				
		120 °C/72 °C	0,72				

1) Leistung nicht bewertet.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C4

Tabelle C3: fortgesetzt

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]	$2 \cdot c_{Cr,sp}$

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

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Stahlversagen ohne Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange grade 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 Festigkeitsklasse 70	$V_{Rk,s}$ [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 der Festigkeitsklasse oder Gewindestange 8.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	30	60	105	266	519
Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube der Festigkeitsklasse oder Gewindestange 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-A

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung in Beton

Anhang C5

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

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27
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	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{2)}$	[-]	1,4				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
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}							
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			

1) Leistung nicht bewertet.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C6

Tabelle C5: fortgesetzt

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]	$2 \cdot c_{cr,sp}$

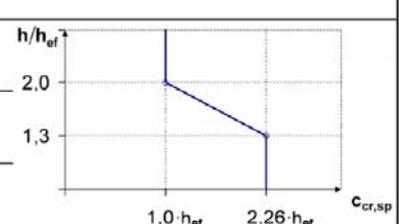


Tabelle C6: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Querbeanspruchung in Beton

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20	M24	M27	
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand HZA	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	23	43	67	97	126	
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	31	55	86	124	-	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^1)$	[-]	1,5					
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0					
Stahlversagen mit Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand HZA	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	72	183	357	617	915	
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	97	234	457	790	-	
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite								
Faktor	k_8	[-]	2,0					
Betonkantenbruch								
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f	[mm]	$\min(h_{nom}; 12 \cdot d_{nom})$				$\min(h_{nom}; 300)$	
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	12	16	20	24	27	

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung in Beton

Anhang C7

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
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										
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Durchmesser des Betonstahl	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]							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}													
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	ψ_{sus}^0	40 °C/24 °C							0,74				
		80 °C/50 °C							0,89				
		120 °C/72 °C							0,72				

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

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C8

Tabelle C7: fortgesetzt

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]	$2 c_{cr,sp}$

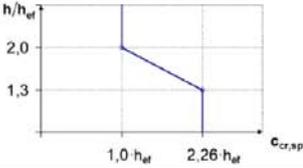


Tabelle C8: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Querbeanspruchung in Beton

Betonstahl	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 26$	$\phi 28$	$\phi 30$	$\phi 32$	
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$ [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]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{nom}; 300)$				
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-A

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung in Beton

Anhang C9

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-A

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

Anhang C10

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-A

Leistungsfähigkeit
Verschiebungen HIS-(R)N

Anhang C11

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-A

Leistungsfähigkeit
Verschiebungen HZA und HZA-R

Anhang C12

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-A

Leistungsfähigkeit
Verschiebungen Betonstahl

Anhang C13

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	
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	281
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	449
HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange A4-70	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	41	59	110	172	247	230	281
HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange HCR-80	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	46	67	126	196	247	321	393
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]	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					

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	
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

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A

Leistungsfähigkeit

Wesentliche Merkmale Seismische Leistungskategorie C1 und Verschiebungen.

Anhang C14

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	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-A

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale Seismische Leistungskategorie C1 und Verschiebungen.

Anhang C15

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
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
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-A

Leistungsfähigkeit

Wesentliche Merkmale und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1.

Anhang C16

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
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
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-A

Leistungsfähigkeit

Wesentliche Merkmale und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1.

Anhang C17

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	
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 bei einer Nutzungsdauer von 50 Jahren				
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
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch bei einer Nutzungsdauer von 100 Jahren				
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 Gewindestangen, 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	
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-A

Leistungsfähigkeit

Wesentliche Merkmale für seismische Leistungskategorie C2.

Anhang C18

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-A

Leistungsfähigkeit
Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C2.

Anhang C19