



HILTI HUS4 SCREW ANCHOR

ETA-21/0969 (27.01.2022)



[English](#) 2-18
[Deutsch](#) 19-35

Approval body for construction products
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



European Technical Assessment

ETA-21/0969
of 16 May 2022

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

Connector Hilti HUS4-H

Product family
to which the construction product belongs

Connector for Strengthening of existing concrete
structures by concrete overlay

Manufacturer

Hilti AG Liechtenstein
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Manufacturing plant

Hilti Cooperation

This European Technical Assessment
contains

17 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 332347-00-0601-v01, Edition 03/2021

This version replaces

ETA-21/0969 issued on 27 January 2022

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This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No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 Connector Hilti HUS4-H is a concrete screw made of galvanized steel anchored into a predrilled cylindrical drill hole in existing concrete. The special thread of the concrete screw cuts an internal thread into the member while setting. The Hilti HUS4-H is connecting two layers of concrete cast at different times (existing concrete and concrete overlay). The side with head of concrete screw is finally embedded in the concrete overlay.

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 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
Existing concrete, characteristic resistance to tension load (static and quasi-static loading): - resistances, robustness, edge distance to prevent splitting - minimum edge distance and spacing	See Annex C1 and C2 See Annex B2, B3 and B4
Existing concrete, characteristic resistance for seismic performance categories C1 and C2	See Annex C4
Concrete overlay, characteristic resistance to tension load (static and quasi-static loading): - resistances, edge distance to prevent splitting - minimum edge distance and spacing	See Annex C3 See Annex B2, B3 and B4
Concrete overlay, characteristic resistance for seismic performance categories C1 and C2	See Annex C5
Shear interface parameter under static and quasi-static, fatigue and seismic cyclic loading - material and geometric parameters - factor for fatigue cyclic loading	See Annex C6 No performance assessed

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire	Class A1

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 European Assessment Document EAD No. 332347-00-0601-v01 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 with Deutsches Institut für Bautechnik.

Issued in Berlin on 16 May 2022 by Deutsches Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

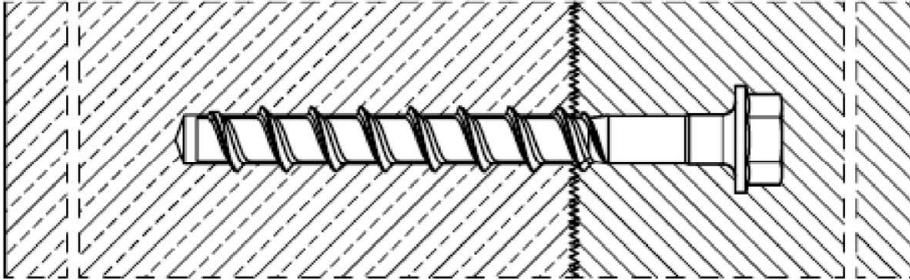
beglaubigt:
Tempel

Installed condition

Connector Hilti HUS4-H

Existing concrete

Concrete overlay



Connector Hilti HUS4-H

Product description
Installed condition

Annex A1

Product description: Connector

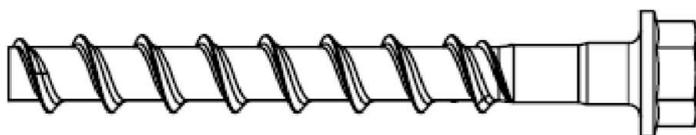
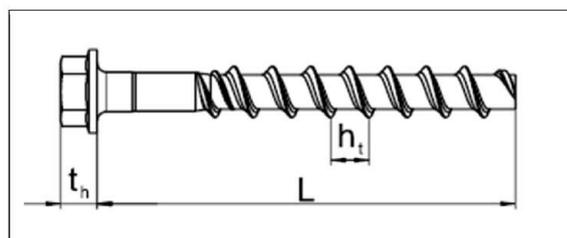


Table A1: Materials

Part	Material
Connector HUS4-H	Carbon steel Rupture elongation $A_5 \leq 8\%$

Table A2: Connector dimensions and marking HUS4-H

Connector HUS4-H	8			10			12			14			16		
Nominal diameter d [mm]	8			10			12			14			16		
Nominal embedment depth [mm]	h_{nom}	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
		40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	100	85	130
Length of connector min / max L [mm]	100 / 150			100 / 305			100 / 150			130 / 150			140 / 205		
Thickness of head t_h [mm]	7,6			9,1			10,4			11,8			14,5		



HUS4: Hilti Universal Screw 4th generation

H: Hexagonal head, galvanized

HF: Hexagonal head, multilayer coating

10: Nominal screw diameter d [mm]

100: Length of screw L [mm]

Connector Hilti HUS4-H

Product description
Materials and connector dimensions

Annex A2

Specifications of intended use

Anchorage subject to:

- Static and quasi-static loadings
- Seismic performance category C1 and C2
- Surface roughness “very smooth” to “very rough” of the shear interface acc. to EOTA Technical Report TR 066, Edition November 2020

Base materials:

Connector for use to strengthen existing concrete by concrete overlay. Both concrete is compacted reinforced or unreinforced normal weight concrete without fibres with strength classes in the range C20/25 to C50/60 all in accordance with EN 206:2013+A1:2016; cracked and uncracked concrete.

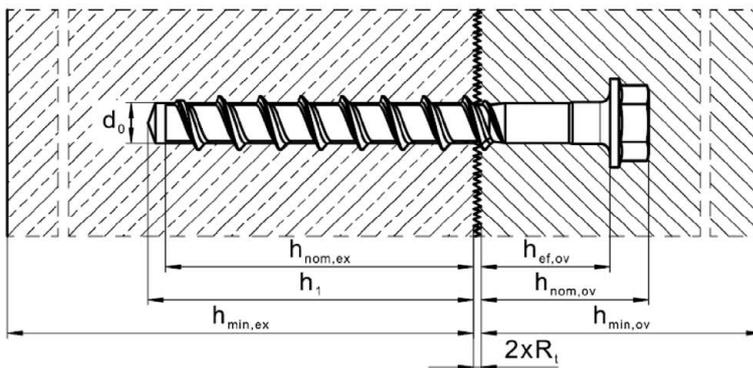
Design:

- The design of an anchorage and the specification of the fastener is under the control of an engineer experienced in anchorages and concrete work.
- Post-installed shear connections are designed in accordance with EOTA Technical Report TR 066, Edition November 2020.
- For the concrete overlay following requirements on the mixture apply:
 - Concrete compressive strength of the new concrete shall be higher than the concrete compressive strength of the existing concrete.
 - Use of concrete with low shrinkage is recommended.
 - Slump of fresh concrete $f \geq 380$ mm, a slump value $f \geq 450$ mm is recommended, if applicable.

Installation:

- The fastener installation is executed by trained personnel, ensuring that the Installation instruction and the specifications are observed.
- Hammer drilling with cleaning for sizes 8 to 16.
- Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD for sizes 12 and 14.
- Hammer drilling without cleaning for sizes 8 to 14.
- The requirements for construction works given in EOTA Technical Report TR 066, Edition November 2020 have to be considered.

Installation parameters



$h_{nom,ex}$ Nominal embedment depth in existing concrete
 h_1 Depth of drill hole
 h_{ex} Thickness of existing concrete
 R_t Roughness according EOTA Technical Report TR 066:2020-11

$h_{ef,ov}$ Effective embedment depth in concrete overlay
 $h_{nom,ov}$ Overall embedment depth in concrete overlay
 h_{ov} Thickness of concrete overlay

Connector Hilti HUS4-H

Intended Use
Specifications and Installation parameters

Annex B1

Table B1: Installation parameters HUS4-H size 8 and 10

Connector HUS4-H			8			10			
Existing concrete									
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]	40	60	70	55	75	85	
Nominal drill hole diameter	d_0	[mm]	8			10			
Cutting diameter of drill bit	$d_{cut} \leq$	[mm]	8,45			10,45			
Wrench size	s	[mm]	13			15			
Depth of drill hole for cleaned hole hammer drilling	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm})$						
			50	70	80	65	85	95	
Depth of drill hole for uncleaned hole hammer drilling	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm}) + 2 \cdot d_0$						
			66	86	96	85	105	115	
Minimum thickness of concrete member	$h_{min,ex} \geq$	[mm]	$(h_1 + 30 \text{ mm})$						
			80	100	120	100	130	140	
Minimum spacing	$s_{min,ex} \geq$	[mm]	35			40			
Minimum edge distance	$c_{min,ex} \geq$	[mm]	35			40			
Hilti Setting tool ¹⁾			SIW 6 AT-A22 SIW 6.2 AT-A22 gear 1			SIW 22T-A SIW 6 AT-A22 SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT gear 1 SIW 9-A22			
Concrete overlay									
Effective embedment depth	$\frac{\min}{\max}$	$h_{ef,ov}$	[mm]	40					
				$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ ²⁾					
Overall embedment depth		$h_{nom,ov}$	[mm]	$h_{ef,ov} + t_h$					
Min. thickness of concrete overlay		$h_{min,ov} \geq$	[mm]	$h_{nom,ov} + c_{nom}$ ³⁾					
Minimum spacing		$s_{min,ov} \geq$	[mm]	40			45		
Minimum edge distance		$c_{min,ov} \geq$	[mm]	$10 + c_{nom}$ ³⁾			$15 + c_{nom}$ ³⁾		

¹⁾ Installation with other impact screw driver of equivalent power is possible.

²⁾ "R_t" Roughness according to EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

³⁾ "c_{nom}" Nominal concrete cover according to EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

Connector Hilti HUS4-H

Intended use
Installation parameters

Annex B2

Table B2: Installation parameters HUS4-H size 12 and 14

Connector size HUS4-H			12			14			
Existing concrete									
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	80	100	65	85	100	
Nominal drill hole diameter	d_0	[mm]	12			14			
Cutting diameter of drill bit	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5			14,5			
Wrench size	s	[mm]	17			21			
Depth of drill hole for cleaned hole hammer drilling	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm})$						
			70	90	110	75	95	110	
Depth of drill hole for uncleanded hole hammer drilling	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm}) + 2 \cdot d_0$						
			94	114	134	103	123	138	
Minimum thickness of concrete member	$h_{min,ex} \geq$	[mm]	$(h_1 + 30 \text{ mm})$						
			110	130	150	120	160	200	
Minimum spacing	$s_{min,ex} \geq$	[mm]	50			60			
Minimum edge distance	$c_{min,ex} \geq$	[mm]	50			60			
Hilti Setting tool ¹⁾			SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22			SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22			
Concrete overlay									
Effective embedment depth	$\frac{\min}{\max}$	$h_{ef,ov}$	[mm]	40					
				$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ ²⁾					
Overall embedment depth		$h_{nom,ov}$	[mm]	$h_{ef,ov} + t_h$					
Min. thickness of concrete overlay		$h_{min,ov} \geq$	[mm]	$h_{nom,ov} + c_{nom}$ ³⁾					
Minimum spacing		$s_{min,ov} \geq$	[mm]	50			60		
Minimum edge distance		$c_{min,ov} \geq$	[mm]	$15 + c_{nom}$ ³⁾			$15 + c_{nom}$ ³⁾		

¹⁾ Installation with other impact screw driver of equivalent power is possible.

²⁾ "R_t" Roughness according to EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

³⁾ "c_{nom}" Nominal concrete cover according to EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

Connector Hilti HUS4-H

Intended use
Installation parameters

Annex B3

Table B3: Installation parameters HUS4-H size 16

Connector size HUS4-H				16	
Existing concrete					
				h_{nom1}	h_{nom2}
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]		85	130
Nominal drill hole diameter	d_0	[mm]		16	
Cutting diameter of drill bit	$d_{cut} \leq$	[mm]		16,5	
Wrench size	s	[mm]		24	
Depth of drill hole for cleaned hole hammer drilling	$h_1 \geq$	[mm]		$(h_{nom} + 10 \text{ mm})$	
				95	140
Minimum thickness of concrete member	$h_{min,ex} \geq$	[mm]		$(h_1 + 30 \text{ mm})$	
				130	195
Minimum spacing	$s_{min,ex} \geq$	[mm]		90	
Minimum edge distance	$c_{min,ex} \geq$	[mm]		65	
Hilti Setting tool ¹⁾				SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22	
Concrete overlay					
Effective embedment depth	$\frac{\min}{\max}$	$h_{ef,ov}$	[mm]	40	
				$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ ²⁾	
Overall embedment depth	$h_{nom,ov}$	[mm]		$h_{ef,ov} + t_h$	
Min. thickness of concrete overlay	$h_{min,ov} \geq$	[mm]		$h_{nom,ov} + c_{nom}$ ³⁾	
Minimum spacing	$s_{min,ov} \geq$	[mm]		65	
Minimum edge distance	$c_{min,ov} \geq$	[mm]		$20 + c_{nom}$ ³⁾	

¹⁾ Installation with other impact screw driver of equivalent power is possible.

²⁾ "R_t" Roughness according to EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

³⁾ "c_{nom}" Nominal concrete cover according to EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

Connector Hilti HUS4-H

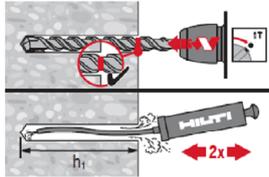
Intended use
Installation parameters

Annex B4

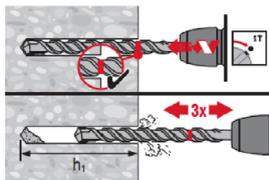
Installation instructions

Hole drilling and cleaning

Hammer drilling (HD) all sizes (size 16 with cleaning only)

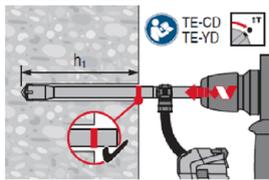


With cleaning
Drill hole depth h_1 according to Table B1 to B3.



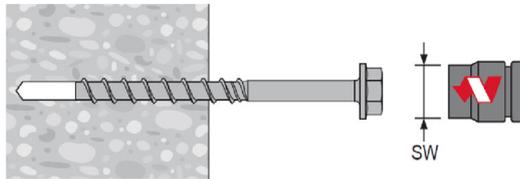
No cleaning is allowed when 3x ventilation¹⁾ after drilling is executed.
Drill hole depth $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm} + 2 * d_0$ according to Table B1 to B3.
¹⁾ moving the drill bit in and out of the drill hole 3 times after the recommended drilling depth h_1 is achieved. This procedure shall be done with both revolution and hammer functions activated in the drilling machine. For more details read the relevant installation instruction (MPII).

Hammer drilling with Hilti hollow drill bit (HDB) TE-CD size 12 to 14.

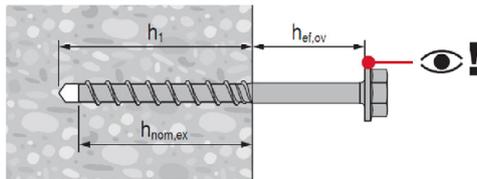


No cleaning needed.
Drill hole depth h_1 according to Table B1 to B3

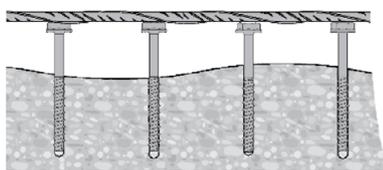
Connector setting



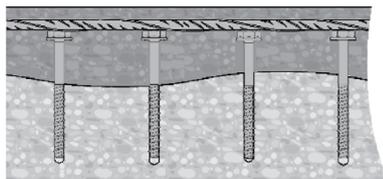
Install the screw anchor by impact screw driver.



Set the HUS4-H to the desired anchoring embedment depth $h_{nom,ex}$ in existing concrete and ensure the desired embedment depth $h_{ef,ov}$ for concrete overlay.



After connector installation, the rebar connections can be done to the connectors.



Observe the required condition of the surface before casting and the use of the correct concrete composition.

Connector Hilti HUS4-H

Intended use
Installation instructions

Annex B5

Table C1: Essential characteristics of connector Hilti HUS4-H in existing concrete under static and quasi-static tension load

Connector HUS4-H			8			10		
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]	40	60	70	55	75	85
Steel failure								
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,ex}$	[kN]	36,0			55,0		
Partial factor	$\gamma_{Ms,N,ex}^{1)}$	[-]	1,5					
Pull-out failure								
Characteristic resistance in uncracked concrete C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$			13	22	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$
Characteristic resistance in cracked concrete C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	5,5	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$				
Increasing factor for $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C20/25)} * \psi_{c,ex}$	$\psi_{c,ex}$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$					
Concrete cone failure								
Effective embedment depth	$h_{ef,ex}$	[mm]	30,6	47,6	56,1	42,5	59,5	68,0
Factor for	uncracked concrete	$k_{ucr,N,ex}$	11,0					
	cracked concrete	$k_{cr,N,ex}$	7,7					
Concrete cone failure	Edge distance	$c_{cr,N,ex}$	$1,5 h_{ef}$					
	Spacing	$s_{cr,N,ex}$	$3 h_{ef}$					
Splitting failure	Edge distance	$c_{cr,sp,ex}$	$1,5 h_{ef}$			$1,65 h_{ef}$		
	Spacing	$s_{cr,sp,ex}$	$3 h_{ef}$			$3,3 h_{ef}$		
Installation factor	$\gamma_{inst,ex}$	[-]	1,0			1,2	1,0	

¹⁾ In absence of other national regulations.

²⁾ $N_{Rk,c}^{0,2}$ according to EN 1992-4:2018

Connector Hilti HUS4-H

Performances

Essential characteristics in existing concrete under static and quasi-static tension load

Annex C1

Table C2: Essential characteristics of connector Hilti HUS4-H in existing concrete under static and quasi-static tension load

Connector HUS4-H			12			14			16	
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	80	100	65	85	100	85	130
Steel failure										
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,ex}$	[kN]	79,0			101,5			107,7	
Partial factor	$\gamma_{Ms,N,ex}^{1)}$	[-]	1,5							
Pull-out failure										
Characteristic resistance in uncracked concrete C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{2)}$						22	46
Characteristic resistance in cracked concrete C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	10	$\geq N_{Rk,c}^{2)}$					17	34
Increasing factor for $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C20/25)} * \psi_{c,ex}$	$\psi_{c,ex}$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$							
Concrete cone and splitting failure										
Effective embedment depth	$h_{ef,ex}$	[mm]	45,9	62,9	79,9	49,3	66,3	79,1	66,6	104,9
Factor for	uncracked concrete	$k_{ucr,N,ex}$	11,0							
	cracked concrete	$k_{cr,N,ex}$	7,7							
Concrete cone failure	Edge distance	$c_{cr,N,ex}$	$1,5 h_{ef}$							
	Spacing	$s_{cr,N,ex}$	$3 h_{ef}$							
Splitting failure	Edge distance	$c_{cr,sp,ex}$	$1,65 h_{ef}$			$1,60 h_{ef}$				
	Spacing	$s_{cr,sp,ex}$	$3,30 h_{ef}$			$3,20 h_{ef}$				
Installation factor	$\gamma_{inst,ex}$	[-]	1,0							

¹⁾ In absence of other national regulations.

²⁾ $N_{Rk,c}$ according to EN 1992-4:2018

Connector Hilti HUS4-H

Performances

Essential characteristics in existing concrete under static and quasi-static tension load

Annex C2

Table C3: Essential characteristics of connector Hilti HUS4-H in concrete overlay under static and quasi-static tension load

Connector HUS4			8	10	12	14	16
Steel failure							
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,ov}$	[kN]	36,0	55,0	79,0	101,5	107,7
Partial factor	$\gamma_{Ms,N,ov}$	[-]	1,5				
Pull-out failure							
Projected area of the head	A_h	[mm ²]	187,1	249,1	320,5	510,9	637,3
Factor for	uncracked concrete	k_2	10,5				
	cracked concrete	[-]	7,5				
Concrete cone failure							
Effective embedment depth	min	$h_{ef,ov}$	40				
	max		$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ ¹⁾				
Factor for	uncracked concrete	$k_{ucr,N,ov}$	12,7				
	cracked concrete	$k_{cr,N,ov}$	8,9				
Edge distance	$c_{cr,N,ov}$	[mm]	1,5 h_{ef}				
Spacing	$s_{cr,N,ov}$	[mm]	3,0 h_{ef}				
Splitting failure							
Edge distance	$c_{cr,sp,ov}$	[mm]	3,0 h_{ef}				
Spacing	$s_{cr,sp,ov}$	[mm]	6,0 h_{ef}				
Blow-out failure							
Projected area of the head	A_h	[mm ²]	187,1	249,1	320,5	510,9	637,3
Factor for uncracked concrete	k_5	[-]	12,2				
Factor for cracked concrete		[-]	8,7				

¹⁾ "R_t" Roughness according to EOTA Technical Report TR 066:2020-11

Connector Hilti HUS4-H

Performances

Essential characteristics in concrete overlay under static and quasi-static tension load

Annex C3

Table C4: Essential characteristics of connector Hilti HUS4-H in existing concrete under seismic performance category C1

Connector HUS4-H			8		10		12	
			h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom2}	h_{nom3}
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	70	75	85	80	100
Steel failure for tension load								
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1,ex}$	[kN]	36,0		55,0		79,0	
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5					
Pull-out failure								
Characteristic resistance in cracked concrete	$N_{Rk,p,C1,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$					

Connector HUS4-H			14		16	
			h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]	85	110	85	130
Steel failure for tension load						
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1,ex}$	[kN]	101,5		107,7	
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5			
Pull-out failure						
Characteristic resistance in cracked concrete	$N_{Rk,p,C1,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$		7,5	19,0

¹⁾ In absence of other national regulations.

²⁾ $N_{Rk,c}$ according to EN 1992-4:2018

Table C5: Essential characteristics of connector Hilti HUS4-H in existing concrete under seismic performance category C2

Connector HUS4-H			8	10	12	14
			h_{nom3}	h_{nom3}	h_{nom3}	h_{nom3}
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]	70	85	100	100
Steel failure for tension						
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C2,ex}$	[kN]	36,0	55,0	79,0	101,5
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5			
Pull-out failure						
Characteristic resistance in cracked concrete	$N_{Rk,p,C2,ex}$	[kN]	2,7	5,4	11,4	11,4

¹⁾ In absence of other national regulations.

Connector Hilti HUS4-H	Annex C4
Performances Essential characteristics in existing concrete under seismic performance category C1 and C2	

Table C6: Essential characteristics of connector Hilti HUS4-H in concrete overlay under seismic performance category C1

Connector HUS4-H			8	10	12
Steel failure for tension load					
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1,ov}$	[kN]	36,0	55,0	79,0
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
Pull-out failure					
Characteristic resistance in cracked concrete	$N_{Rk,p,C1,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C1,ex}$		
Connector HUS4-H			14	16	
Steel failure for tension load					
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1,ov}$	[kN]	101,5	107,7	
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
Pull-out failure					
Characteristic resistance in cracked concrete	$N_{Rk,p,C1,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C1,ex}$		

¹⁾ In absence of other national regulations.

Table C7: Essential characteristics of connector Hilti HUS4-H in concrete overlay under seismic performance category C2

Connector HUS4-H			8	10	12	14
Steel failure for tension						
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C2,ov}$	[kN]	36,0	55,0	79,0	101,5
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5			
Pull-out failure						
Characteristic resistance in cracked concrete	$N_{Rk,p,C2,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C2,ex}$			

¹⁾ In absence of other national regulations.

Connector Hilti HUS4-H

Performances
Essential characteristics in concrete overlay under seismic performance category C1 and C2

Annex C5

Table C8: Essential characteristics of connector Hilti HUS4-H size 8 to 16 for the shear interface under static and quasi-static loading and seismic performance category

Connector size HUS4-H			8	10	12	
Characteristic yield strength	f_{yk}	[N/mm ²]	606	639	613	
Product specific factor for ductility	α_{k1}	[-]	0,8			
Stressed cross section	A_s	[mm ²]	47,5	68,9	103,1	
Product specific factor for geometry	α_{k2}	[-]	1,0			
Factor for seismic cyclic loading and related minimum embedment depth in existing concrete and concrete overlay						
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex} \geq$	[mm]	60	75	80	85
Effective embedment depth	$h_{ef,ov} \geq$	[mm]	40	40	40	60,5
Factor for seismic cyclic loading	α_{seis}	[-]	0,46	0,50	0,50	0,52

Connector size HUS4-H			14		16	
Characteristic yield strength	f_{yk}	[N/mm ²]	582		494	
Product specific factor for ductility	α_{k1}	[-]	0,8			
Stressed cross section	A_s	[mm ²]	139,5		173,2	
Product specific factor for geometry	α_{k2}	[-]	1,0			
Factor for seismic cyclic loading and related minimum embedment depth in existing concrete and concrete overlay						
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex} \geq$	[mm]	85	85	85	85
Effective embedment depth	$h_{ef,ov} \geq$	[mm]	40	60,5	40	60,5
Factor for seismic cyclic loading	α_{seis}	[-]	0,50	0,52	0,50	0,52

Connector Hilti HUS4-H

Performances
Essential characteristics for the shear interface under shear load

Annex C6

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-21/0969
vom 16. Mai 2022

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

Verbinder Hilti HUS4-H

Verbinder zur Verstärkung bestehender
Betonkonstruktionen durch Aufbeton

Hilti AG Liechtenstein
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti Cooperation

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

EAD 332347-00-0601-v01, Edition 03/2021

ETA-21/0969 vom 27. Januar 2022

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

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

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

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der Verbinder Hilti HUS4-H ist eine Betonschraube aus galvanisch verzinktem Stahl, die in ein vorgebohrtes zylindrisches Bohrloch in bestehendem Beton verankert wird. Das Spezialgewinde der Betonschraube schneidet während des Setzvorgangs ein Innengewinde in den Verankerungsgrund. Der Hilti HUS4-H verbindet zwei Betonlagen (bestehender Beton und Aufbeton), die zu unterschiedlichen Zeitpunkten betoniert werden. Die Kopfseite der Betonschraube wird abschließend im Aufbeton einbetoniert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

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

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Bestehender Beton, charakteristische Widerstände unter Zuglast (statische und quasi-statische Einwirkungen): - Widerstände, Robustheit, Randabstand gegen Spalten - Minimale Rand- und Achsabstände	Siehe Anhang C1 und C2 Siehe Anhang B2, B3 und B4
Bestehender Beton, charakteristische Widerstände für seismischen Leistungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C4
Aufbeton, charakteristische Widerstände unter Zuglast (statische und quasi-statische Einwirkungen): - Widerstände, Randabstand gegen Spalten - Minimale Rand- und Achsabstände	Siehe Anhang C3 Siehe Anhang B2, B3 und B4
Aufbeton, charakteristische Widerstände für seismischen Leistungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C5
Schubfugen Parameter unter statischen und quasi-statischen, unter zyklischen Ermüdungs- und seismischen Beanspruchungen - Material- und geometrische Parameter - Faktor für zyklische Ermüdungsbeanspruchungen	Siehe Anhang C6 Keine Leistung bewertet

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 332347-00-0601-v01 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.

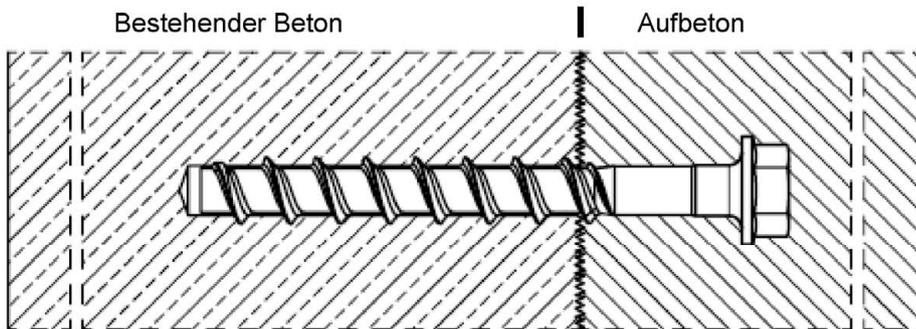
Ausgestellt in Berlin am 16. Mai 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.- Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Tempel

Einbauzustand

Verbinder Hilti HUS4-H



Verbinder Hilti HUS4-H

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Produktbeschreibung: Verbinder

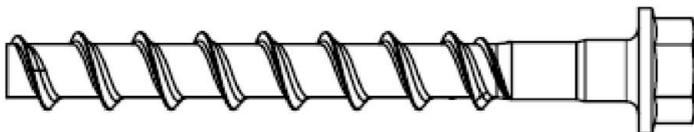


Tabelle A1: Material

Teil	Material
Verbinder HUS4-H	Kohlenstoffstahl Bruchdehnung $A_5 \leq 8\%$

Tabelle A2: Abmessungen und Kopfmarkierung HUS4-H

Verbinder HUS4-H	8			10			12			14			16	
Nenndurchmesser d [mm]	8			10			12			14			16	
Nominelle Einbindetiefe h_{nom} [mm]	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
	40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	100	85	130
Länge des Verbinders min / max L [mm]	100 / 150			100 / 305			100 / 150			130 / 150			140 / 205	
Dicke des Kopfes t_h [mm]	7,6			9,1			10,4			11,8			14,5	

	HUS4: Hilti Universal-Schraube 4. Generation
	H: Sechskantkopf, galvanisch verzinkt
	HF: Sechskantkopf, mehrlagige Beschichtung
	10: Nomineller Schraubendurchmesser d [mm]
	100: Länge der Schraube L [mm]

Verbinder Hilti HUS4-H

Anhang A2

Produktbeschreibung
Material, Abmessungen der Verbinder

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasistatische Belastung
- Seismische Einwirkung C1 und C2
- Oberflächenrauheit "sehr glatt" bis "sehr rau / verzahnt" der Schubfläche nach EOTA Technical Report TR 066, Fassung November 2020

Verankerungsgrund:

Verbinder zur Verstärkung von bestehendem Beton mittels Aufbeton. Beide Betonlagen aus bewehrtem oder unbewehrtem Normalbeton ohne Fasern der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013+A1:2016; gerissener oder ungerissener Beton.

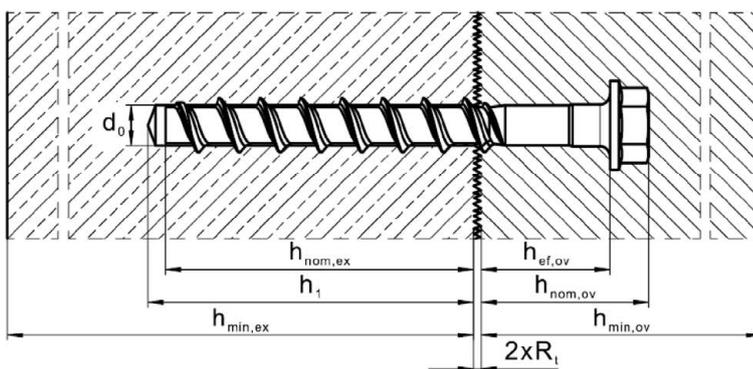
Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Die Bemessung der nachträglichen Verbindung erfolgt in Übereinstimmung mit EOTA Technical Report TR 066, Fassung November 2020.
- Für den Aufbeton gelten folgende Anforderungen an die Betonmischung:
 - Betondruckfestigkeit des Aufbetons ist höher als die Betonfestigkeit des bestehenden Betons.
 - Nutzung von schwindarmen Betonrezepturen ist empfohlen.
 - Ausbreitmaß des Frischbetons $f \geq 380$ mm, ein Ausbreitmaß $f \geq 450$ mm ist empfohlen, wenn anwendbar.

Einbau:

- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschulten Personals unter Berücksichtigung der Montageanweisung und der Spezifikationen.
- Hammerbohren mit Reinigung für die Größen 8 bis 16.
- Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD der Größen 12 und 14.
- Hammerbohren ohne Reinigung für die Größen 8 bis 14.
- Die Anforderungen zur Bauausführung nach EOTA Technical Report TR 066, Fassung November 2020 sind zu beachten.

Montagekennwerte



$h_{nom,ex}$ Nominelle Einbindetiefe im bestehenden Beton
 h_1 Bohrlochtiefe
 h_{ex} Dicke des bestehenden Betonbauteils
 R_t Rauheit nach EOTA Technical Report TR 066:2020-11

$h_{ef,ov}$ Effektive Verankerungstiefe im Aufbeton
 $h_{nom,ov}$ Nominelle Einbindetiefe im Aufbeton
 h_{ov} Bauteildicke des Aufbeton

Verbinder Hilti HUS4-H

Verwendungszweck
Spezifikationen und Montagekennwerte

Anhang B1

Tabelle B1: Montagekennwerte HUS4-H Größe 8 und 10

Verbinder HUS4-H			8			10		
Bestehender Beton								
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	40	60	70	55	75	85
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	8			10		
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	8,45			10,45		
Schlüsselweite	s	[mm]	13			15		
Bohrlochtiefe für gereinigte Bohrlöcher	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm})$					
			50	70	80	65	85	95
Bohrlochtiefe für ungereinigte Bohrlöcher	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm}) + 2 \cdot d_0$					
			66	86	96	85	105	115
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min,ex} \geq$	[mm]	$(h_1 + 30 \text{ mm})$					
			80	100	120	100	130	140
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ex} \geq$	[mm]	35			40		
Minimaler Randabstand	$c_{min,ex} \geq$	[mm]	35			40		
Hilti Setzgerät ¹⁾			SIW 6 AT-A22 SIW 6.2 AT-A22 1.Gang			SIW 22T-A SIW 6 AT-A22 SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT 1. Gang SIW 9-A22		
Aufbeton								
Effektive Verankerungstiefe	$\frac{\min}{\max} h_{ef,ov}$	[mm]	40					
			$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ ²⁾					
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ov}$	[mm]	$h_{ef,ov} + t_h$					
Minimale Bauteildicke des Aufbeton	$h_{min,ov} \geq$	[mm]	$h_{nom,ov} + c_{nom}$ ³⁾					
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ov} \geq$	[mm]	40			45		
Minimaler Randabstand	$c_{min,ov} \geq$	[mm]	$10 + c_{nom}$ ³⁾			$15 + c_{nom}$ ³⁾		

¹⁾ Installation mit anderem Tangential-Schlagschrauber bei gleichwertiger Leistung ist zulässig.

²⁾ "R_t" Rauheit nach EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

³⁾ "c_{nom}" Nennmaß der Betondeckung nach EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

Verbinder Hilti HUS4-H

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Tabelle B2: Montagekennwerte HUS4-H Größe 12 und 14

Verbinder HUS4-H			12			14		
Bestehender Beton								
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	80	100	65	85	100
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	12			14		
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5			14,5		
Schlüsselweite	s	[mm]	17			21		
Bohrlochtiefe für gereinigte Bohrlöcher	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm})$					
			70	90	110	75	95	110
Bohrlochtiefe für ungereinigte Bohrlöcher	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm}) + 2 \cdot d_0$					
			94	114	134	103	123	138
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min,ex} \geq$	[mm]	$(h_1 + 30 \text{ mm})$					
			110	130	150	120	160	200
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ex} \geq$	[mm]	50			60		
Minimaler Randabstand	$c_{min,ex} \geq$	[mm]	50			60		
Hilti Setzgerät ¹⁾			SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22			SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22		
Aufbeton								
Effektive Verankerungstiefe	$\frac{\min}{\max}$	$h_{ef,ov}$	[mm]	40				
				$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ ²⁾				
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ov}$	[mm]	$h_{ef,ov} + t_h$					
Minimale Bauteildicke des Aufbeton	$h_{min,ov} \geq$	[mm]	$h_{nom,ov} + c_{nom}$ ³⁾					
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ov} \geq$	[mm]	50			60		
Minimaler Randabstand	$c_{min,ov} \geq$	[mm]	$15 + c_{nom}$ ³⁾			$15 + c_{nom}$ ³⁾		

¹⁾ Installation mit anderem Tangential-Schlagschrauber bei gleichwertiger Leistung ist zulässig.

²⁾ "R_t" Rauheit nach EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

³⁾ "c_{nom}" Nennmaß der Betondeckung nach EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

Verbinder Hilti HUS4-H

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B3

Tabelle B3: Montagekennwerte HUS4-H Größe 16

Verbinder HUS4-H Größe			16
Bestehender Beton			
			h_{nom1} h_{nom2}
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	85 130
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	16
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	16,5
Schlüsselweite	s	[mm]	24
Bohrlochtiefe für gereinigte Bohrlöcher	$h_1 \geq$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm})$
			95 140
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min,ex} \geq$	[mm]	$(h_1 + 30 \text{ mm})$
			130 195
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ex} \geq$	[mm]	90
Minimaler Randabstand	$c_{min,ex} \geq$	[mm]	65
Hilti Setzgerät ¹⁾			SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22
Aufbeton			
Effektive Verankerungstiefe	$\frac{\min}{\max}$	$h_{ef,ov}$	[mm]
			$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ ²⁾
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ov}$	[mm]	$h_{ef,ov} + t_h$
Minimale Bauteildicke des Aufbeton	$h_{min,ov} \geq$	[mm]	$h_{nom,ov} + c_{nom}$ ³⁾
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ov} \geq$	[mm]	65
Minimaler Randabstand	$c_{min,ov} \geq$	[mm]	$20 + c_{nom}$ ³⁾

¹⁾ Installation mit anderem Tangential-Schlagschrauber bei gleichwertiger Leistung ist zulässig.

²⁾ "R_t" Rauheit nach EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

³⁾ "c_{nom}" Nennmaß der Betondeckung nach EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

Verbinder Hilti HUS4-H

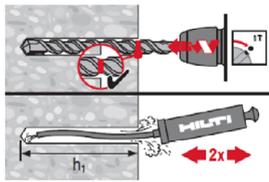
Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B4

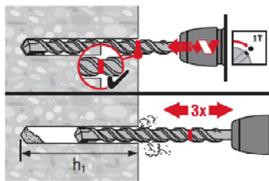
Setzanweisung

Bohrlocherstellung und Reinigung

Hammerbohren (HD) alle Größen (Größe 16 nur mit Reinigung)



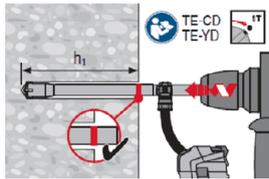
Mit Reinigung
Bohrlochtiefe h_1 siehe Tabelle B1 bis B3



Es ist keine Reinigung erforderlich, wenn nach dem Bohren dreimal gelüftet¹⁾ wird. Die Bohrtiefe muss um zusätzlich $2 \cdot d_0$ vergrößert werden.

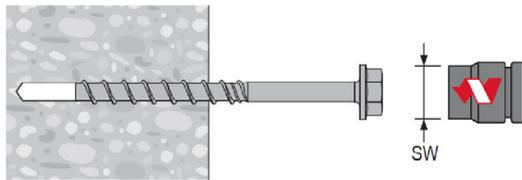
¹⁾ Den Bohrer dreimal aus dem Bohrloch ziehen und wieder hineinschieben, nachdem die empfohlene Bohrtiefe h_1 erreicht wurde. Dieses Vorgehen soll sowohl im Drehmodus wie auch im Hammermodus der Bohrmaschine durchgeführt werden. Genauere Informationen sind in der relevanten Gebrauchsanweisung (MPII) enthalten.

Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer (HDB) TE-CD Größe 12 und 14.

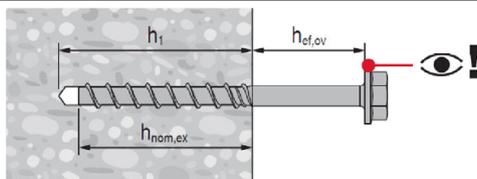


Es ist keine Reinigung erforderlich.
Bohrlochtiefe h_1 siehe Tabelle B1 bis B3.

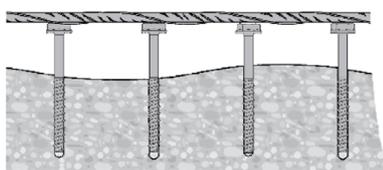
Setzen des Verbinders



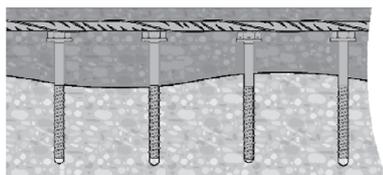
Einbau der Betonschraube mit
Tangential-Schlagschrauber



Setzen der HUS4-H bis zur definierten Setztiefe $h_{nom,ex}$ im bestehenden Beton und Sicherstellung der angestrebten Setztiefe $h_{ef,ov}$ im Aufbeton



Nach dem Setzen der Verbinder kann die Arbeit an weiterführender Bewehrung erfolgen.



Die Anforderungen bezüglich Beschaffenheit der Verbundfläche und der Betonmischung sind zu beachten.

Verbinder Hilti HUS4-H

Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B5

Tabelle C1: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H im bestehenden Beton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

Verbinder HUS4-H			8			10		
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	40	60	70	55	75	85
Stahlversagen								
Char. Widerstand	$N_{Rk,s,ex}$	[kN]	36,0			55,0		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,ex}^{1)}$	[-]	1,5					
Herausziehen								
Char. Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$			13	22	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$
Char. Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	5,5	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$				
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C20/25)} * \psi_{c,ex}$	$\psi_{c,ex}$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$					
Betonausbruch und Spalten								
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,ex}$	[mm]	30,6	47,6	56,1	42,5	59,5	68,0
Faktor für	ungerissener Beton	$k_{ucr,N,ex}$	11,0					
	gerissener Beton	$k_{cr,N,ex}$	7,7					
Beton- ausbruch	Randabstand	$c_{cr,N,ex}$	$1,5 h_{ef}$					
	Achsabstand	$s_{cr,N,ex}$	$3 h_{ef}$					
Spalten	Randabstand	$c_{cr,sp,ex}$	$1,5 h_{ef}$			$1,65 h_{ef}$		
	Achsabstand	$s_{cr,sp,ex}$	$3 h_{ef}$			$3,3 h_{ef}$		
Montagebeiwert	$\gamma_{inst,ex}$	[-]	1,0			1,2	1,0	

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾ $N_{Rk,c}$ gemäß EN 1992-4:2018

Verbinder Hilti HUS4-H

Leistungen

Wesentliche Merkmale im bestehenden Beton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

Anhang C1

Tabelle C2: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H im bestehenden Beton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

Verbinder HUS4-H			12			14			16	
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	80	100	65	85	100	85	130
Stahlversagen										
Char. Widerstand	$N_{Rk,s,ex}$	[kN]	79,0			101,5			107,7	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,ex}^{1)}$	[-]	1,5							
Herausziehen										
Char. Widerstand in ungerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$						22	46
Char. Widerstand in gerissenem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	10	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$					17	34
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C20/25)} * \psi_{c,ex}$	$\psi_{c,ex}$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$							
Betonausbruch und Spalten										
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,ex}$	[mm]	45,9	62,9	79,9	49,3	66,3	87,6	66,6	104,9
Faktor für	ungerissener Beton	$k_{ucr,N,ex}$	11,0							
	gerissener Beton	$k_{cr,N,ex}$	7,7							
Beton- ausbruch	Randabstand	$c_{cr,N,ex}$	1,5 h_{ef}							
	Achsabstand	$s_{cr,N,ex}$	3 h_{ef}							
Spalten	Randabstand	$c_{cr,sp,ex}$	1,65 h_{ef}			1,60 h_{ef}				
	Achsabstand	$s_{cr,sp,ex}$	3,30 h_{ef}			3,20 h_{ef}				
Montagebeiwert	$\gamma_{inst,ex}$	[-]	1,0							

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾ $N_{Rk,c}$ gemäß EN 1992-4:2018

Verbinder Hilti HUS4-H

Leistungen

Wesentliche Merkmale im bestehenden Beton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

Anhang C2

Tabelle C3: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H im Aufbeton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

Verbinder HUS4-H			8	10	12	14	16
Stahlversagen							
Char. Widerstand	$N_{Rk,s,ov}$	[kN]	36,0	55,0	79,0	101,5	107,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,ov}$	[-]	1,5				
Herausziehen							
Projezierte Kopffläche	A_h	[mm ²]	187,1	249,1	320,5	510,9	637,3
Faktor für	ungerissener Beton	k_2	10,5				
	gerissener Beton	[-]	7,5				
Betonausbruch und Spalten							
Effektive Verankerungstiefe	min	$h_{ef,ov}$	40				
	max		$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ ¹⁾				
Faktor für	ungerissener Beton	$k_{ucr,N,ov}$	12,7				
	gerissener Beton	$k_{cr,N,ov}$	8,9				
Randabstand	$c_{cr,N,ov}$	[mm]	1,5 h_{ef}				
Achsabstand	$s_{cr,N,ov}$	[mm]	3,0 h_{ef}				
Spalten							
Randabstand	$c_{cr,sp,ov}$	[mm]	3,0 h_{ef}				
Achsabstand	$s_{cr,sp,ov}$	[mm]	6,0 h_{ef}				
Lokaler Betonausbruch							
Projezierte Kopffläche	A_h	[mm ²]	187,1	249,1	320,5	510,9	637,3
Faktor für	ungerissener Beton	k_5	12,2				
	gerissener Beton	[-]	8,7				

¹⁾ "R_t" Rauheit nach EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

Verbinder Hilti HUS4-H

Leistungen

Wesentliche Merkmale im Aufbeton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung

Anhang C3

Tabelle C4: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H für die seismische Einwirkung C1 im bestehenden Beton

Verbinder HUS4-H Größe			8		10		12	
			h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom2}	h_{nom3}
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	70	75	85	80	100
Stahlversagen bei Zuglasten								
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1,ex}$	[kN]	36,0		55,0		79,0	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5					
Herausziehen								
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C1,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$					

Verbinder HUS4-H Größe			14		16	
			h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	85	100	85	130
Stahlversagen bei Zuglasten						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1,ex}$	[kN]	101,5		107,7	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5			
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C1,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$		7,5	19,0

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾ $N_{Rk,c}^0$ gemäß EN 1992-4:2018

Tabelle C5: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H für die seismische Einwirkung C2 im bestehenden Beton

Verbinder HUS4-H Größe			8	10	12	14
			h_{nom3}	h_{nom3}	h_{nom3}	h_{nom3}
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	70	85	100	100
Stahlversagen bei Zuglasten						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2,ex}$	[kN]	36,0	55,0	79,0	101,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5			
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C2,ex}$	[kN]	2,7	5,4	11,4	11,4

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Verbinder Hilti HUS4-H	Anhang C4
Leistungen Wesentliche Merkmale im bestehenden Beton für die seismische Einwirkung C1 und C2	

Tabelle C6: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H für die seismische Einwirkung C1 im Aufbeton

Verbinder HUS4-H			8	10	12
Stahlversagen bei Zuglasten					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1,ov}$	[kN]	36,0	55,0	79,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
Herausziehen					
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C1,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C1,ex}$		

Verbinder HUS4-H			14	16
Stahlversagen bei Zuglasten				
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1,ov}$	[kN]	101,5	107,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5	
Herausziehen				
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C1,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C1,ex}$	

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Tabelle C7: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H für die seismische Einwirkung C2 im Aufbeton

Verbinder HUS4-H			8	10	12	14
Stahlversagen bei Zuglasten						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2,ov}$	[kN]	36,0	55,0	79,0	101,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5			
Herausziehen						
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C2,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C2,ex}$			

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Verbinder Hilti HUS4-H

Leistungen

Wesentliche Merkmale im Aufbeton für die seismische Einwirkung C1 und C2

Anhang C5

Tabelle C8: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4- für die Schubfuge unter statischer und quasi-statischer Belastung und die seismische Einwirkung

Verbinder HUS4-H Größe			8	10	12	
Charakteristische Streckgrenze	f_{yk}	[N/mm ²]	606	639	613	
Produkt spezifischer Faktor für Duktilität	α_{k1}	[-]	0,8			
Spannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	47,5	68,9	103,1	
Produkt spezifischer Faktor für Geometrie	α_{k2}	[-]	1,0			
Faktor für seismisch-zyklische Einwirkungen und zugehörige minimale Einbindetiefe im bestehenden Beton und Aufbeton						
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex} \geq$	[mm]	60	75	80	85
Effektive Einbindetiefe	$h_{ef,ov} \geq$	[mm]	40	40	40	60,5
Faktor für seismisch-zyklische Einwirkungen	α_{seis}	[-]	0,46	0,50	0,50	0,52

Verbinder HUS4-H Größe			14		16	
Charakteristische Streckgrenze	f_{yk}	[N/mm ²]	582		494	
Produkt spezifischer Faktor für Duktilität	α_{k1}	[-]	0,8			
Spannungsquerschnitt	A_s	[mm ²]	139,5		173,2	
Produkt spezifischer Faktor für Geometrie	α_{k2}	[-]	1,0			
Faktor für seismisch-zyklische Einwirkungen und zugehörige minimale Einbindetiefe im bestehenden Beton und Aufbeton						
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex} \geq$	[mm]	85	85	85	85
Effektive Einbindetiefe	$h_{ef,ov} \geq$	[mm]	40	60,5	40	60,5
Faktor für seismisch-zyklische Einwirkungen	α_{seis}	[-]	0,50	0,52	0,50	0,52

Verbinder Hilti HUS4-H

Leistungen
Wesentliche Merkmale für die Schubfuge unter Querbelastung

Anhang C6