



**HILTI HUS4**

**BONDED SCREW ANCHOR**

**ETA-18/1160 (05.01.2022)**



[English](#) 2-21  
[Deutsch](#) 22-41

Approval body for construction products  
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and  
Laender Governments



## European Technical Assessment

ETA-18/1160  
of 5 January 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

HUS4 Bonded screw

Product family  
to which the construction product belongs

Bonded screw fastener for use in concrete

Manufacturer

HILTI Corporation  
Feldkircherstraße 100  
9494 SCHAAN  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Manufacturing plant

Hilti Plants

This European Technical Assessment  
contains

20 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 332795-00-0601 Edition 12/2021

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This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No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 HUS4 Bonded screw consists of a foil capsule HUS4-MAX and a steel element HUS4 according to Annex A1. The anchor made of galvanized steel is screwed into a predrilled cylindrical drill hole, filled with a mortar capsule HUS4-MAX. The special thread of the anchor cuts an internal thread into the member while setting. The anchorage is characterized by mechanical interlock in the special thread.

Product and product description are 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
Characteristic resistance to tension load (static and quasi-static loading)	See Annex B4, C1
Characteristic resistance to shear load (static and quasi-static loading)	See Annex C2
Characteristic resistance for simplified design	No performance assessed
Displacements (static and quasi-static loading)	See Annex C5
Characteristic resistance and displacements for seismic performance category C1	See Annex C3
Characteristic resistance and displacements for seismic performance category C2	No performance assessed

**3.2 Safety in case of fire (BWR 2)**

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire	Class A1
Resistance to fire	See Annex C4

**3.3 Aspects of durability linked with the basic works requirements**

See Annex B1.

**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. 332795-00-0601 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**

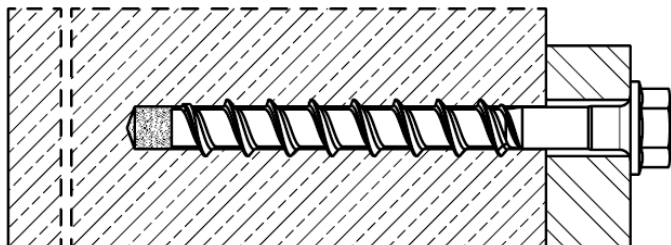
Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited at Deutsches Institut für Bautechnik.

Issued in Berlin on 5 January 2022 by Deutsches Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Head of Section

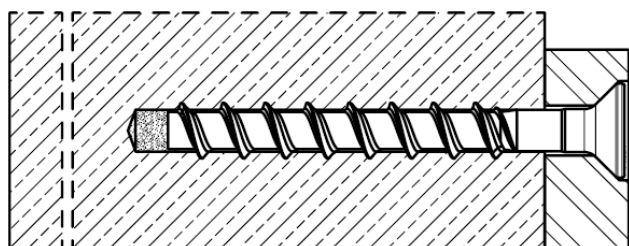
*beglaubigt:*  
Lange

### Installed condition without adjustment

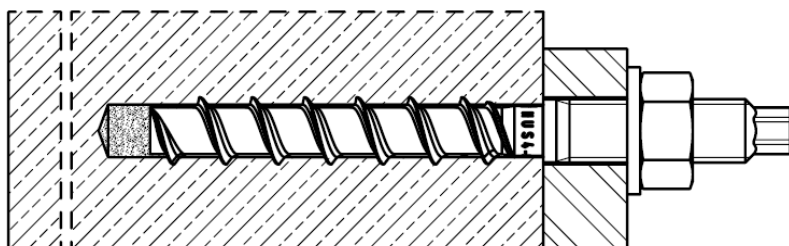


HUS4-H (hexagon head configuration sizes 10, 12 and 14)

HUS4-HF (hexagon head configuration sizes 10 and 14)



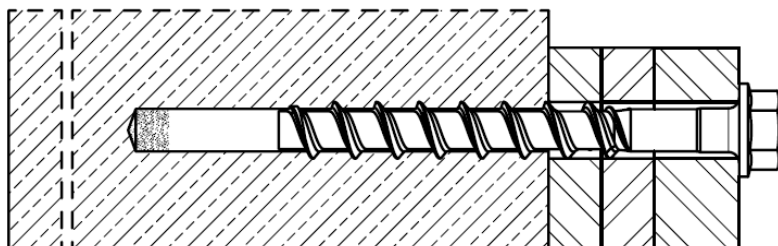
HUS4-C (countersunk head configuration size 10)



HUS4-A  
(threaded rod connection sizes 10 with M12 and 14 with M16)

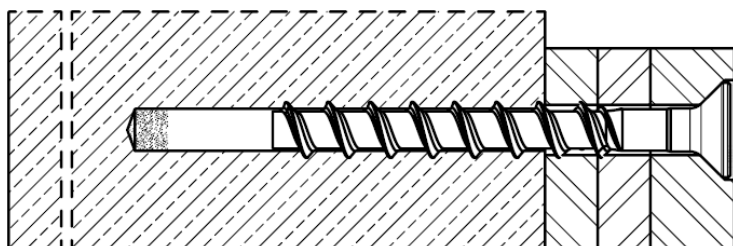
HUS4-AF  
(threaded rod connection sizes 10 with M12 and 14 with M16)

### Installed condition with adjustment



HUS4-H (hexagon head configuration sizes 10, 12, and 14)

HUS4-HF (hexagon head configuration sizes 10, and 14)



HUS4-C (countersunk head configuration size 10)

### HUS4 Bonded screw

Product description  
Installed condition

Annex A1

**Product description: Foil capsule and steel elements**

Foil capsule HUS4-MAX size 10 to 14: resin and hardener

Marking:  
HUS4-MAX size  
Expiry date mm/yyyy



**Table A1: Screw types**

<p><b>Hilti HUS4-H</b>, sizes 10, 12 and 14, hexagonal head configuration, galvanized  <b>Hilti HUS4-HF</b>, sizes 10 and 14, hexagonal head configuration, multilayer coating</p>
<p><b>Hilti HUS4-C</b>, size 10, countersunk head configuration, galvanized</p>
<p><b>Hilti HUS4-A</b>, size 10 with external thread M12 and size 14 with external thread M16, galvanized  <b>Hilti HUS4-AF</b>, size 10 with external thread M12 and size 14 with external thread M16, multilayer coating</p>

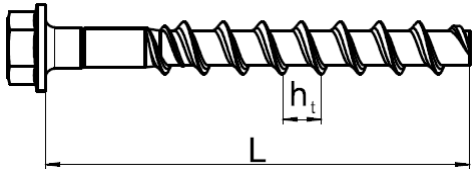

<b>HUS4 Bonded screw</b>	<b>Annex A2</b>
<p><b>Product description</b> Foil capsule / Steel elements</p>	

**Table A2: Materials**

Part	Material
HUS4 screw anchor (all types see Table A1)	Carbon steel Rupture elongation $A_5 \leq 8\%$

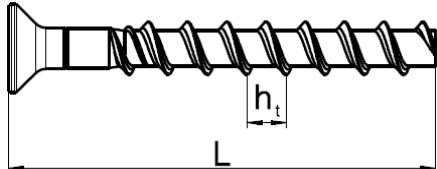

**Table A3: Fastener dimensions and marking HUS4-H(F)**

Fastener size HUS4-		H(F) 10	H 12	H(F) 14
Nominal fastener diameter	d [mm]	10	12	14
Nominal embedment depth	$h_{nom}$ [mm]	85	100	115
Effective embedment depth	$h_{ef}$ [mm]	85	100	115
Length of screw (min / max)	L [mm]	90 / 305	130 / 150	130 / 150

		<p><b>HUS4:</b> Hilti Universal Screw 4<sup>th</sup> generation  <b>H:</b> Hexagonal head, galvanized  <b>HF:</b> Hexagonal head, multilayer coating  <b>10:</b> Nominal screw diameter d [mm]  <b>100:</b> Length of screw [mm]</p>
--	--	--

**Table A4: Fastener dimensions and marking HUS4-C**

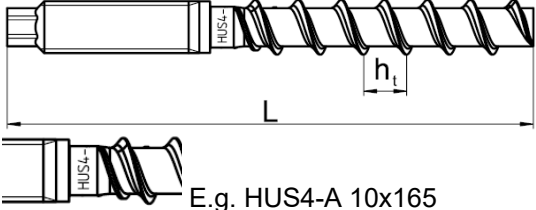

Fastener size HUS4-		C 10
Nominal fastener diameter	d [mm]	10
Nominal embedment depth	$h_{nom}$ [mm]	85
Effective embedment depth	$h_{ef}$ [mm]	85
Length of screw (min / max)	L [mm]	100 / 120

		<p><b>HUS4:</b> Hilti Universal Screw 4<sup>th</sup> generation  <b>C:</b> Countersunk head, galvanized  <b>10:</b> Nominal screw diameter d [mm]  <b>100:</b> Length of screw [mm]</p>
---	---	---

<p><b>HUS4 Bonded screw</b></p>	
<p><b>Product description</b> Materials and fastener dimensions</p>	<p><b>Annex A3</b></p>

**Table A5: Fastener dimensions and marking HUS4-A (AF)**

Fastener size HUS4-A			A(F) 10	A(F) 14
Nominal fastener diameter	d	[mm]	10	14
Metric thread connection			M12	M16
Nominal embedment depth	$h_{nom}$	[mm]	85	115
Effective embedment depth	$h_{ef}$	[mm]	85	115
Length of screw (min / max)	L	[mm]	140 / 165	185 / 205

		<b>HUS4:</b> Hilti Universal Screw 4 <sup>th</sup> generation <b>A:</b> Thread connection, galvanized <b>AF:</b> Thread connection, multilayer coating <b>10:</b> Nominal screw diameter d <b>165:</b> Length of screw <b>8:</b> Carbon steel <b>K:</b> Length identification HUS4-A 10x165			
		<b>I</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>N</b>
		10x140	10x165	14x185	14x205

**HUS4 Bonded screw**

**Product description**  
Fastener dimensions

**Annex A4**

## Specifications of intended use

### Fastenings subject to:

- Static and quasi static loading
- Seismic performance category C1
- Fire exposure

### 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 206-1:2010+A1:2016.
- Cracked or uncracked concrete.

### Temperature in the base material:

- **at installation**  
-10 °C to +40 °C
- **in-service**  
Temperature range I: -40 °C to +120 °C  
(max. long term temperature +72 °C and max. short term temperature +120 °C)

### Use conditions (Environmental conditions):

- Fastenings subject to dry internal conditions.

### 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 anchored. 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 fastenings are designed in accordance with EN 1992-4:2018 and EOTA Technical Report TR 075:2021.
- In case of requirements to resistance to fire local spalling of the concrete cover must be avoided.



### Installation:

- Concrete Condition I1: dry or wet concrete (not in flooded holes)
- Fastener installation carried out by appropriately qualified personnel and under the supervision of the person responsible for technical matters of the site.
- In case of aborted hole: new drilling at a minimum distance away of twice the depth of the aborted hole or smaller distance if the aborted hole is filled with high strength mortar and if under shear or oblique tension load it is not the direction of the load application.
- After installation further turning of the fastener must not be possible.
- The head of the fastener (HUS4-H and HUS4-C) must be supported on the fixture and is not damaged.

<b>HUS4 Bonded screw</b>	
Intended Use Specifications	<b>Annex B1</b>



## Specifications of intended use: Drilling and cleaning

**Table B1: Static and quasi static loading**

HUS4		Fastener size
<b>Uncracked or cracked concrete</b>		
Hammer drilling (HD) <sup>1)</sup>	cleaned 	sizes 10 to 14
	not cleaned	
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD (HDB) <sup>1)</sup> 		sizes 12 and 14



<sup>1)</sup> Adjustment is possible for sizes 10 to 14

**Table B2: Seismic performance category C1**

HUS4		Fastener size
Hammer drilling (HD) <sup>1)</sup>	cleaned 	sizes 10 to 14
	not cleaned	
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD (HDB) <sup>1)</sup> 		sizes 12 and 14

<sup>1)</sup> Adjustment is possible for sizes 10 to 14

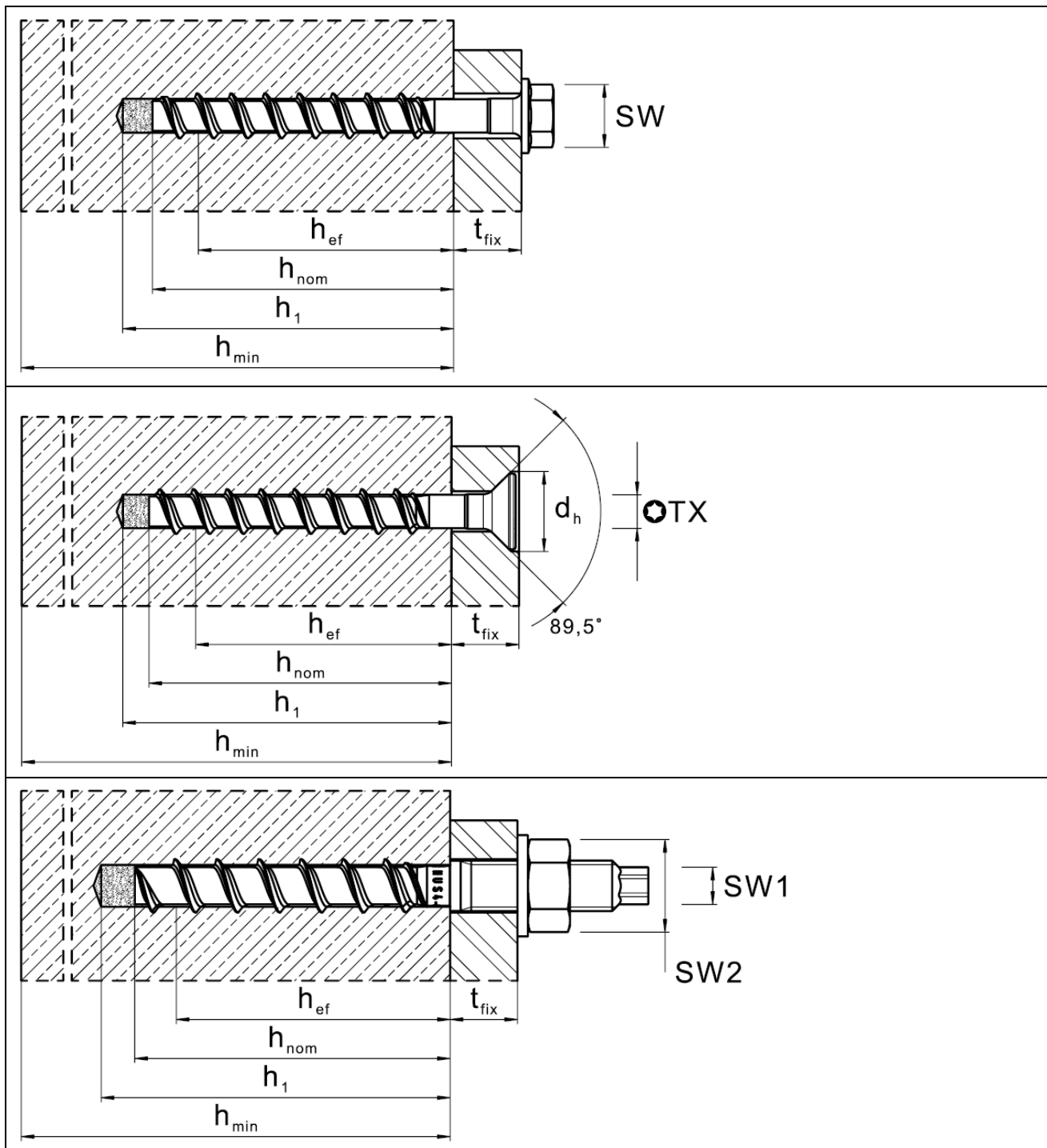
**Table B3: Static and quasi static loading under fire exposure**

HUS4		Fastener size
Hammer drilling (HD) <sup>1)</sup>	cleaned 	sizes 10 to 14
	not cleaned	
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD (HDB) <sup>1)</sup> 		sizes 12 and 14

<sup>1)</sup> Adjustment is possible for sizes 10 to 14

<b>HUS4 Bonded screw</b>	<b>Annex B2</b>
<b>Intended Use Specifications</b>	

### Installation parameters



**HUS4 Bonded screw**

**Intended Use**  
Installation parameters

**Annex B3**

**Table B1: Installation parameters HUS4 Bonded screw**

Fastener size HUS4			10	12	14
Type			H, C, A	H	H, A
Nominal embedment depth	$h_{nom}$	[mm]	85	100	115
Nominal drill hole diameter	$d_0$	[mm]	10	12	14
Cutting diameter of drill bit	$d_{cut} \leq$	[mm]	10,45	12,50	14,50
Clearance hole diameter through setting	$d_f \leq$	[mm]	14	16	18
Clearance hole diameter pre setting (A-type)	$d_f \leq$	[mm]	14	-	18
Wrench size (H, HF-type)	s	[mm]	15	17	21
Wrench size for hex head (A-type)	s1	[mm]	8	-	12
Wrench size (A-type)	s2	[mm]	19	-	24
Maximum torque (A-type)	$\max T_{inst}$	[Nm]	20	-	80
Torx size (C-type)	TX	-	50	-	-
Diameter of countersunk head	$d_h$	[mm]	21	-	-
Depth of drill hole for cleaned hole or for uncleaned hole when drilling upwards	$h_1 =$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm})$		
			95	110	125
Depth of drill hole for uncleaned hole hammer drilling in wall and floor position	$h_1 =$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm}) + 2 * d_0$		
			115	134	153
Depth of drill hole (with adjustability) cleaned hole or for uncleaned hole when drilling upwards	$h_1 =$	[mm]	$(h_{nom} + 20 \text{ mm})$		
			105	120	135
Depth of drill hole (with adjustability) for uncleaned hole hammer drilling in wall and floor position	$h_1 =$	[mm]	$(h_{nom} + 20 \text{ mm}) + 2 * d_0$		
			125	144	163
Minimum thickness of concrete member	$h_{min} \geq$	[mm]	$(h_1 + 30 \text{ mm})$		
			140	160	200
Minimum spacing	$s_{min} \geq$	[mm]	40	50	60
Minimum edge distance	$c_{min} \geq$	[mm]	40	50	60
Setting tool <sup>1)</sup>			SIW 22T-A SIW 6 AT-A22 SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT gear 1 SIW 9-A22	SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22	

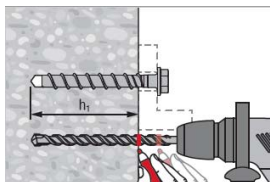
<sup>1)</sup> Installation with other impact screw driver of equivalent power is possible.

<b>HUS4 Bonded screw</b>	<b>Annex B4</b>
<b>Intended Use</b> Installation parameters	

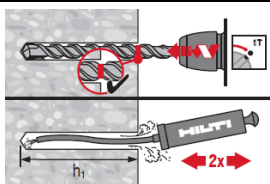
## Installation

### Hole drilling and cleaning

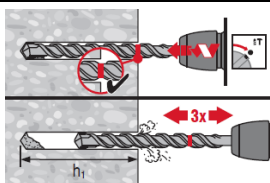
#### Hammer drilling (HD) all sizes



Mark drilling depth  $h_1$  for drilling with or without fixture in place.  
Details for drilling depth  $h_1$  see table B4.

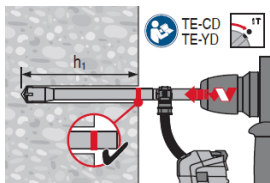


Cleaning needed in downward and horizontal installation direction with drill hole depth  
 $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm}$



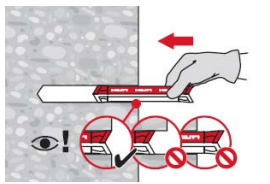
No cleaning is required in upward installation direction.  
No cleaning is allowed in downward and horizontal installation direction when 3x ventilation<sup>1)</sup> after drilling is executed.  
Drill hole depth  $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm} + 2 * d_0$   
<sup>1)</sup> moving the drill bit in and 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 MPII.

#### Hammer drilling with Hilti hollow drill bit (HDB) TE-CD or TE-YD size 12 and 14.



No cleaning needed  
 $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm}$

#### Insert of HUS4-MAX foil capsule



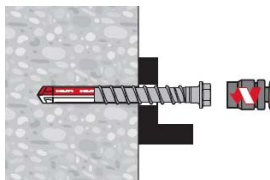
### HUS4 Bonded screw

Intended Use  
Installation instructions

Annex B5

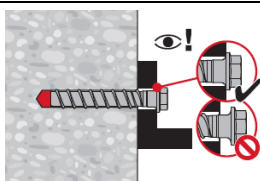
**Fastener setting without adjustment**

Setting by impact screw driver



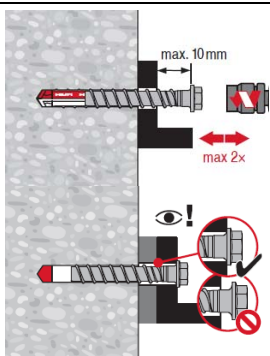
Setting parameters listed in Table B1

**Setting check**



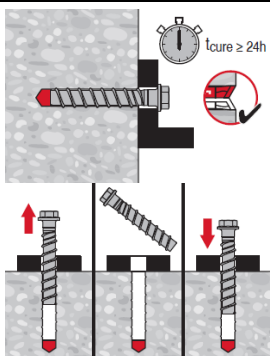
**Fastener setting with adjustment**

**Adjusting process 1**



A screw can get adjusted maximum two times. The total allowed thickness of shims added during the adjustment process is 10 mm. The final embedment depth after adjustment process must be larger or equal than  $h_{nom}$ .

**Adjusting process 2**

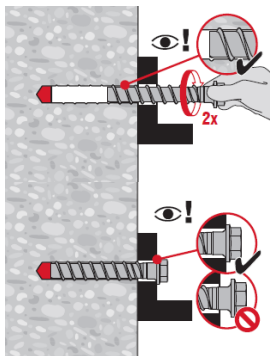


After minimum curing time of 24 h the HUS4 screw can screw out and in for 1 time.

**HUS4 Bonded screw**

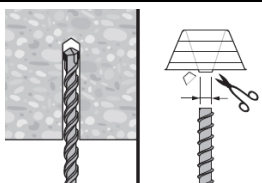
**Intended Use**  
Installation instructions

**Annex B6**

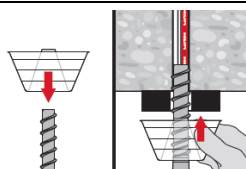


Find the thread in the drilled hole  
The screw should be screw in 2 revolutions by hand and finish  
with the setting tool.

### Overhead installation



For upward installation direction use the overhead dripping cup  
HIT-OHC.



**HUS4 Bonded screw**

**Intended Use**  
Installation instructions

**Annex B7**

**Table C1: Essential characteristics for HUS4 Bonded screw under tension load in case of static and quasi static loading**

HUS4-MAX with HUS4 screw			10 (H; A; C)	12 (H)	14 (H; A)
Nominal embedment depth	$h_{nom}$	[mm]	85	100	115
Installation factor	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,0	1,0
<b>Adjustment</b>					
Total max. thickness of adjustment layers	$t_{adj}$	[mm]	10	10	10
Max. number of adjustments	$n_a$	[-]	2	2	2
<b>Steel failure</b>					
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]	55,0	79,0	101,5
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
<b>Combined pull-out and concrete failure</b>					
Uncracked concrete					
Temperature range I:	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	36,0	55,0	65,0
Increasing factor for $N_{Rk,p,ucr} = N_{Rk,p,ucr(C20/25)} * \psi_c$	$\psi_c$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,30}$		
Cracked concrete					
Temperature range I:	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	22,0	34,0	38,0
Increasing factor for $N_{Rk,p,cr} = N_{Rk,p,cr(C20/25)} * \psi_c$	$\psi_c$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,50}$		
Sustained load factor	$\psi^{0}_{sus}$	[-]	0,94		
<b>Concrete cone failure</b>					
Effective embedment depth	$h_{ef}$	[mm]	85	100	115
Factor for uncracked concrete	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0		
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$	[-]	7,7		
Increasing factor for $N_{Rk,c} = N_{Rk,c(C20/25)} * \psi_c$	$\psi_c$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,50}$		
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$		
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$		
<b>Splitting failure</b>					
Characteristic resistance	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	= $N_{Rk,p}$		
Edge distance	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,6 $h_{ef}$	1,7 $h_{ef}$	1,85 $h_{ef}$
Spacing	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,2 $h_{ef}$	3,4 $h_{ef}$	3,7 $h_{ef}$

<sup>1)</sup> In absence of other national regulations.

<b>HUS4 Bonded screw</b>	<b>Annex C1</b>
<b>Performances</b> Essential characteristics under tension loads in case of static and quasi-static loading	

**Table C2: Essential characteristics for HUS4 Bonded screw under shear load in case of static and quasi static loading**

HUS4-MAX with HUS4 screw			10 (H; A; C)	12 (H)	14 (H; A)
Nominal embedment depth	$h_{nom}$	[mm]	85	100	115
<b>Steel failure for shear load</b>					
Characteristic resistance	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	32,0	44,9	62
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,25		
Ductility factor	$k_7$	[-]	0,8		
Characteristic resistance	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	64	125	186
<b>Concrete pry-out failure</b>					
Pry-out factor	$k_8$	[-]	2,0		
<b>Concrete edge failure</b>					
Effective length of fastener in shear loading	$l_f$	[mm]	85	100	115
Diameter of fastener	$d$	[mm]	10	12	14

<sup>1)</sup> In absence of other national regulations.

**HUS4 Bonded screw**

**Performances**

Essential characteristics under shear load in case of static and quasi static loading

**Annex C2**

**Table C3: Essential characteristics for HUS4 Bonded screw seismic performance category C1 in concrete**

<b>HUS4-MAX with HUS4 screw</b>		<b>10 (H; A; C)</b>	<b>12 (H)</b>	<b>14 (H; A)</b>
Nominal embedment depth	$h_{nom}$ [mm]	85	100	115
<b>Steel failure for tension and shear load</b>				
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	55,0	79,0	101,5
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,5		
Characteristic resistance	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	26,7	38,9	34,5
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25		
Reduction factor acc. to EN 1992-4:2018	$\alpha_{gap}$ [-]	0,5		
<b>Combined pullout and concrete cone failure Cracked concrete C20/25</b>				
Temperature range I	$N_{Rk,p,C1}$ [kN]	20,9	34,0	38,0
<b>Concrete cone failure</b>				
Effective embedment depth	$h_{ef}$ [mm]	85	100	115
Edge distance	$c_{cr,N}$ [mm]	1,5 $h_{ef}$		
Spacing	$s_{cr,N}$ [mm]	3 $h_{ef}$		
Robustness	$\gamma_{inst}$ [-]	1,0		
<b>Concrete pry-out failure</b>				
Pry-out factor	$k_8$ [-]	2,0		
<b>Concrete edge failure</b>				
Effective length of fastener	$l_f = h_{ef}$ [mm]	85	100	115
Outside diameter of fastener	$d_{nom}$ [mm]	10	12	14

<sup>1)</sup> In absence of other national regulations.

<b>HUS4 Bonded screw</b>	<b>Annex C3</b>
<b>Performances</b> Essentials characteristics for seismic performance category C1 in concrete	

**Table C4: Essential characteristics under fire exposure in concrete for HUS4-Bonded screw**

HUS4-MAX with HUS4 screw				10		12	14		
				H(F)	C 10	A(F)	H	H(F)	A(F)
Nominal embedment depth	$h_{nom}$	[mm]	85	85	85	100	115	115	
<b>Steel failure for tension and shear load (<math>F_{Rk,s,fi} = N_{Rk,s,fi} = V_{Rk,s,fi}</math>)</b>									
Characteristic resistance	R30	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	4,2	1,0	4,2	7,7	10,5	8,4
	R60	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	3,2	0,9	3,3	5,9	8,1	6,8
	R90	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,4	0,7	2,5	4,1	5,8	5,1
	R120	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,7	0,6	2,1	3,1	4,4	4,3
	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	4,9	1,2	4,8	11,6	19,3	15,4
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	3,7	1,0	3,8	8,9	14,8	12,4
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	2,7	0,8	2,9	6,2	10,7	9,3
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,9	0,6	2,4	4,7	8,1	7,8
<b>Pull-out failure</b>									
Characteristic resistance	R30	$N^0_{Rk,p,fi}$	[kN]	5,5		8,5	9,5		
	R60								
	R90								
	R120								$N^0_{Rk,p,fi}$
<b>Concrete cone failure</b>									
Characteristic resistance	R30	$N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	11,4		17,2	24,4		
	R60								
	R90								
	R120								$N^0_{Rk,c,fi}$
<b>Edge distance</b>									
R30 to R120		$C_{cr,fi}$	[mm]	2 $h_{ef}$					
In case of fire attack from more than one side, the minimum edge distance shall be $\geq 300$ mm									
<b>Fastener spacing</b>									
R30 to R120		$S_{cr,fi}$	[mm]	2 $h_{ef}$					
<b>Concrete pry-out failure</b>									
R30 to R120		$k_8$	[-]	2,0					
The embedment depth shall be increased for wet concrete by at least 30 mm compared to the given value									

**HUS4 Bonded screw**

**Performances**  
Essential characteristics under fire exposure in concrete

**Annex C4**

**Table C5: Displacements under tension load <sup>1)</sup> for HUS4 Bonded screw in case of static and quasi static loading**

HUS4 MAX with HUS4 screw			10 (H; A; C)		12 (H)		14 (H; A)	
			Uncracked concrete	Cracked concrete	Uncracked concrete	Cracked concrete	Uncracked concrete	Cracked concrete
Displacement	N	[kN]	17,1	10,5	23,8	16,2	31,0	18,1
	$\delta_{N0}$	[mm]	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8

**Table C6: Displacements under shear load <sup>1)</sup> for HUS4 Bonded screw in case of static and quasi static loading**

HUS4 MAX with HUS4 screw			10 (H; A; C)	12 (H)	14 (H; A)
Displacement	V	[kN]	18,3	25,7	35,4
	$\delta_{V0}$	[mm]	1,0	0,9	4,0
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	1,5	1,4	6,0

**HUS4 Bonded screw**

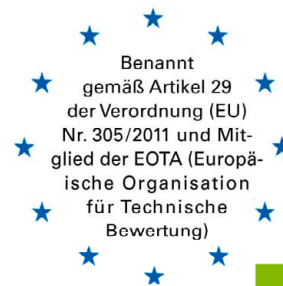
**Performances**  
Displacements

**Annex C5**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-18/1160**  
**vom 5. Januar 2022**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

HUS4 Verbundschraube

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbundankerschraube zur Verwendung im Beton

Hersteller

HILTI Corporation  
Feldkircherstraße 100  
9494 SCHAAN  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Werke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 332795-00-0601 Edition 12/2021

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

Die HUS4 Verbundschraube besteht aus einer Folienpatrone HUS4-MAX und einem Stahlelement nach Anhang A1. Der Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl wird in ein vorgebohrtes zylindrisches Bohrloch geschraubt, in das die Mörtelpatrone HUS4-MAX eingesetzt ist. Das Spezialgewinde schneidet während des Setzvorgangs ein Innengewinde in den Verankerungsgrund. Die Verankerung erfolgt durch Formschluss des Spezialgewindes.

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 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 Angabe der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang B4, Anhang C1
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C2
Charakteristischer Widerstand für das vereinfachte Verfahren	Keine Leistung bewertet
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C5
Charakteristischer Widerstand für die seismische Leistungskategorien C1	Siehe Anhang C3
Charakteristischer Widerstand für die seismische Leistungskategorien C2	Keine Leistung bewertet

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C4

#### 3.3 Aspekte der Dauerhaftigkeit in Bezug auf die wesentlichen Anforderungen

Siehe Anhang B1.

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 332795-00-0601 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**

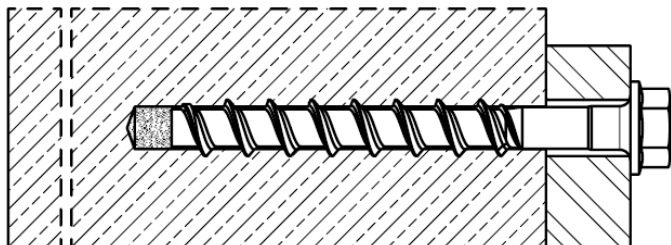
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 5. Januar 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

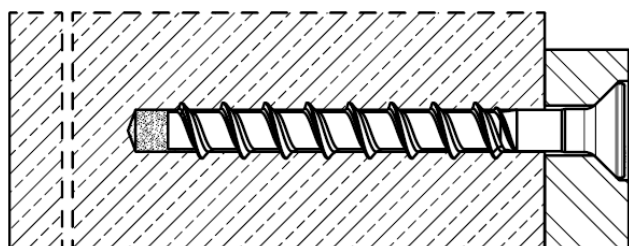
Beglaubigt  
Lange

### Einbauzustand ohne Adjustierung

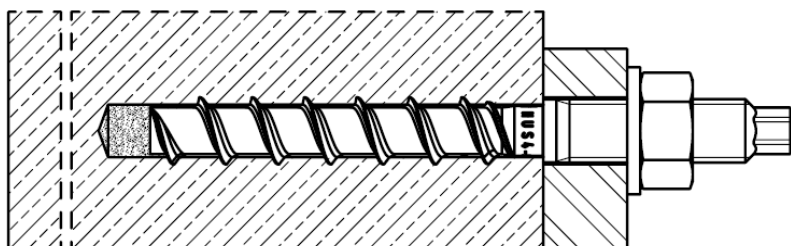


HUS4-H (Ausführung Sechskantkopf  
Größen 10, 12 und 14)

HUS4-HF (Ausführung Sechskantkopf  
Größen 10 und 14)



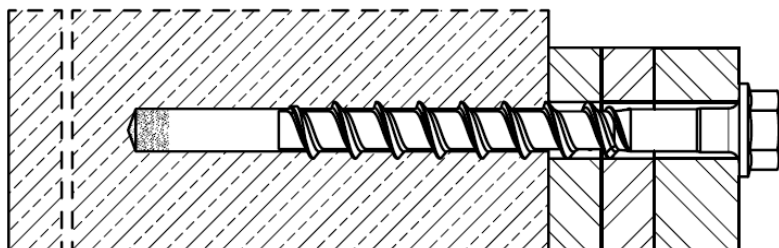
HUS4-C (Ausführung mit Senkkopf  
Größe 10)



HUS4-A  
(Ausführung Außengewinde  
Größen 10 mit M12 und 14 mit M16)

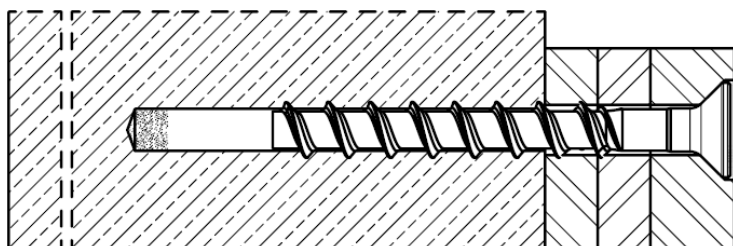
HUS4-AF  
(Ausführung Außengewinde  
Größen 10 mit M12 und 14 mit M16)

### Einbauzustand mit Adjustierung



HUS4-H (Ausführung Sechskantkopf  
Größen 10, 12 und 14)

HUS4-HF (Ausführung Sechskantkopf  
Größen 10 und 14)



HUS4-C (Ausführung mit Senkkopf  
Größe 10)

## HUS4 Verbundschraube

Produktbeschreibung  
Einbauzustand mit und ohne Adjustierung

Anhang A1

## Produktbeschreibung: Folienpatrone und Stahlelemente

Folienpatrone HUS4-MAX Größen 10 bis 14: Kunstharz und Härter

Kennzeichnung:  
HUS4-MAX Größe  
Verfallsdatum mm/yyyy



### Tabelle A1: Schraubenausführungen

<p><b>Hilti HUS4-H</b>, Größen 10, 12 und 14, Ausführung mit Sechskantkopf, galvanisch verzinkt  <b>Hilti HUS4-HF</b>, Größen 10 und 14, Ausführung mit Sechskantkopf, mehrlagige Beschichtung</p>
<p><b>Hilti HUS4-C</b>, Größe 10, Ausführung mit Senkkopf, galvanisch verzinkt</p>
<p><b>Hilti HUS4-A</b>, Größe 10 mit Außengewinde M12 und Größe 14 mit Außengewinde M16, galvanisch verzinkt  <b>Hilti HUS4-AF</b>, Größe 10 mit Außengewinde M12 und Größe 14 mit Außengewinde M16, mehrlagige Beschichtung</p>

### HUS4 Verbundschraube

Produktbeschreibung  
Folienpatrone / Schraubenausführungen

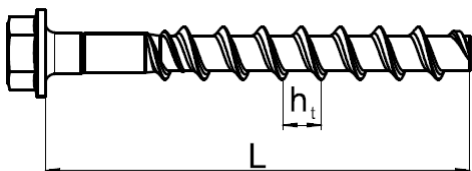

Anhang A2

**Tabelle A2: Material**

Teil	Material
HUS4 Betonschraube (alle Ausführungen in Tabelle A1)	Kohlenstoffstahl Bruchdehnung $A_5 \leq 8\%$

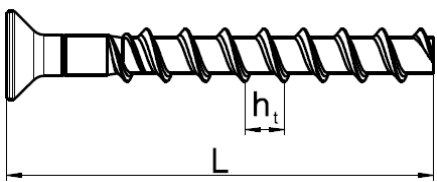

**Tabelle A3: Abmessungen und Kopfmarkierung HUS4-H(F)**

Dübelgröße HUS4-		H(F) 10	H 12	H(F) 14
Dübelnenddurchmesser	d [mm]	10	12	14
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom}$ [mm]	85	100	115
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	85	100	100
Länge der Schraube min / max	L [mm]	90 / 305	130 / 150	130 / 150

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

**Tabelle A4: Abmessungen und Kopfmarkierung HUS4-C**

Dübelgröße HUS4-		C 10
Dübelnenddurchmesser	d [mm]	10
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom}$ [mm]	85
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	85
Länge der Schraube min / max	L [mm]	100 / 120

		<p><b>HUS4:</b> Hilti Universal-Schraube 4. Generation  <b>C:</b> Senkkopf, galvanisch verzinkt  <b>10:</b> Nomineller Schraubendurchmesser d [mm]  <b>100:</b> Länge der Schraube [mm]</p>
---	---	---

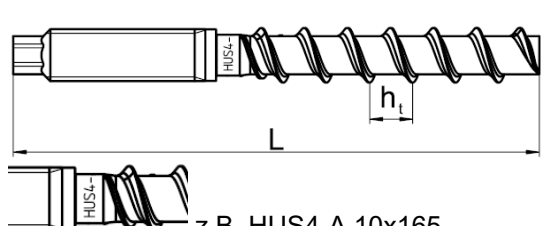

**HUS4 Verbundschraube**

**Produktbeschreibung**  
Material, Schraubenausführungen

**Anhang A3**

**Tabelle A5: Abmessungen und Markierung HUS4-A**

Dübelgröße HUS4-A		A(F) 10	A(F) 14
Dübellenndurchmesser	d [mm]	10	14
Außengewinde		M12	M16
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom}$ [mm]	85	115
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	85	115
Länge der Schraube min / max	L [mm]	140 / 165	185 / 205

		<b>HUS4:</b> Hilti Universal-Schraube 4. Generation <b>A:</b> Außengewinde, galvanisch verzinkt <b>AF:</b> Außengewinde, mehrlagige Beschichtung <b>10:</b> Nomineller Schraubendurchmesser d [mm] <b>165:</b> Länge der Schraube L [mm] <b>8:</b> Kohlenstoffstahl <b>K:</b> Längenidentifikation HUS4-A 10x165			
		<b>I</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>N</b>
10x1 40	10x165	14x185	14x205		

**HUS4 Verbundschraube**

**Produktbeschreibung**  
Schraubenausführungen

**Anhang A4**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Belastung
- Seismische Einwirkung C1
- Brandbeanspruchung

### Verankerungsgrund:

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

### Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**  
-10 °C bis +40 °C
- **Im Nutzungszustand**  
Temperaturbereich I: -40 °C bis +120 °C  
(max. Langzeittemperatur +72 °C und max. Kurzzeittemperatur +120 °C)

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- In Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume.

### Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung von Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit EN 1992-4:2018 und EOTA Technical Report TR 075:2021
- Bei Anforderungen an den Brandschutz ist sicherzustellen, dass lokale Betonabplatzungen vermieden werden.



### Installation:

- Betonzustand I1: Montage in trockenem oder feuchtem (Wasser gesättigtem) Beton und unter Gebrauch in trockenem Beton.
- Der Verankerung durch entsprechend geschulten Personals und unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Bei Fehlbohrungen: Anordnung eines neuen Bohrlochs in einem Abstand, der mindestens der doppelten Tiefe der Fehlbohrung entspricht, oder in geringerem Abstand, wenn die Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel verfüllt wird und wenn sie bei Quer- oder Schrägzuglast nicht in Richtung der aufgebracht Last liegt.
- Nach der Montage darf ein leichtes Weiterdrehen des Dübels nicht möglich sein.
- Der Dübelkopf (HUS4-H und HUS4-C) muss am Bauteil anliegen und darf nicht beschädigt sein.

<b>HUS4 Verbundschraube</b>	<b>Anhang B1</b>
<b>Verwendungszweck</b> Spezifikationen	


## Spezifizierung des Verwendungszwecks: Bohren und reinigen

**Tabelle B1: Statische und quasi-statische Lasten**

HUS4		Dübelgröße
<b>Ungerissener oder gerissener Beton</b>		
Hammerbohren (HD) <sup>1)</sup>	gereinigt 	Größen 10 bis 14
	ungereinigt	
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrern TE-CD (HDB) <sup>1)</sup> 		Größen 12 und 14


<sup>1)</sup> Adjustieren ist mit den Größen 10 bis 14 erlaubt.

**Tabelle B2: Seismische Einwirkung C1**

HUS4		Dübelgröße
Hammerbohren (HD) <sup>1)</sup>	gereinigt 	Größen 10 bis 14
	ungereinigt	
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrern TE-CD (HDB) <sup>1)</sup>		Größen 12 und 14

<sup>1)</sup> Adjustieren ist mit den Größen 10 bis 14 erlaubt.

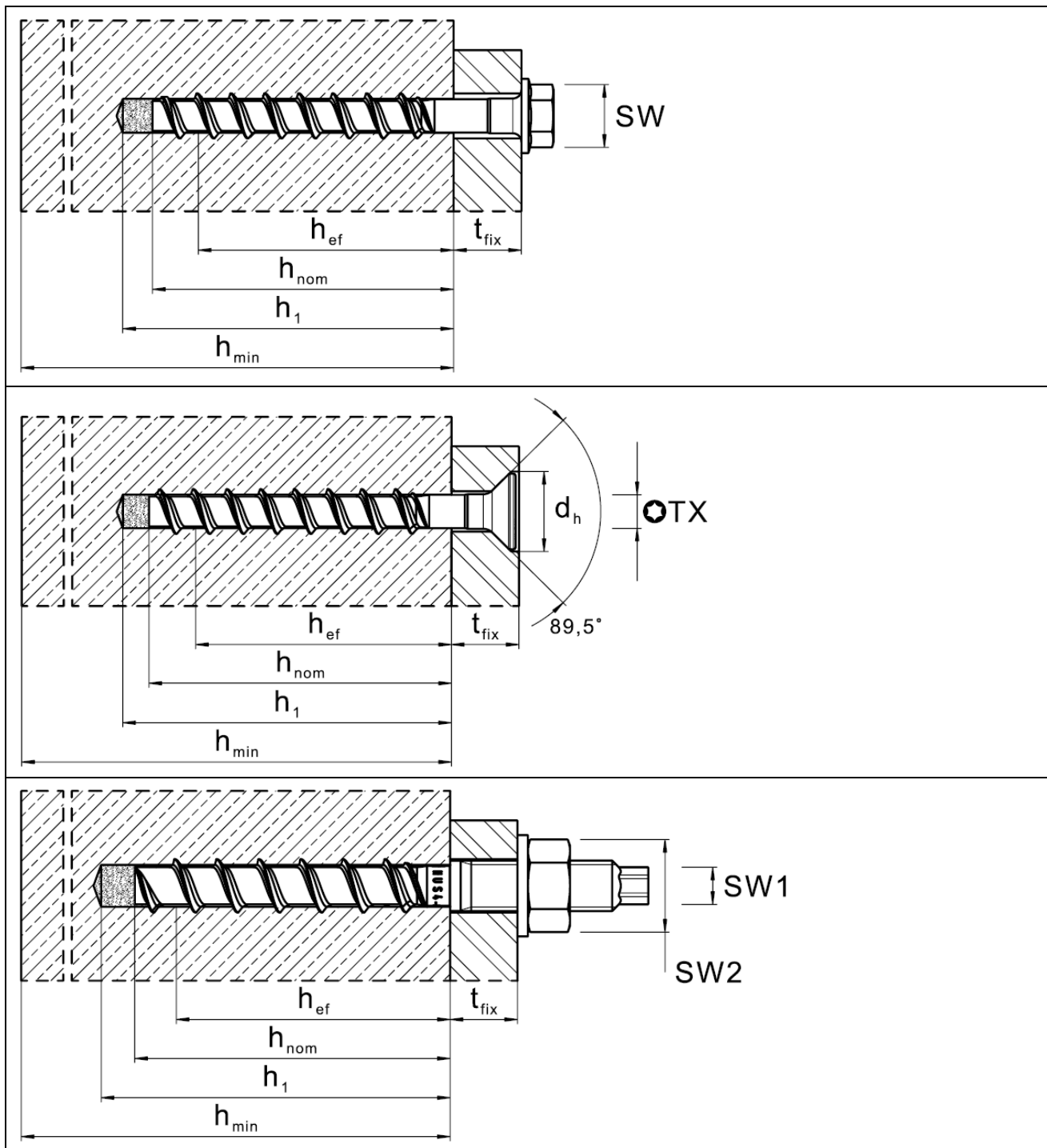
**Tabelle B3: Statische und quasi-statische Lasten unter Brandbeanspruchung**

HUS4		Dübelgröße
Hammerbohren (HD) <sup>1)</sup>	gereinigt 	Größen 10 bis 14
	ungereinigt	
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrern TE-CD (HDB) <sup>1)</sup>		Größen 12 und 14

<sup>1)</sup> Adjustieren ist mit den Größen 10 bis 14 erlaubt.

<b>HUS4 Verbundschraube</b>	<b>Anhang B2</b>
<b>Verwendungszweck</b> Spezifikationen	

## Montagekennwerte



**HUS4 Verbundschraube**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

**Anhang B3**

**Tabelle B4: Montagekennwerte HUS4 Verbundschraube**

Dübelgröße HUS4 Typ			10 H, C, A	12 H	14 H, A
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom}$	[mm]	85	100	115
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	14
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	10,45	12,50	14,50
Durchgangsloch im Anbauteil Durchsteckmontage	$d_f \leq$	[mm]	14	16	18
Durchgangsloch im Anbauteil Vorsteckmontage (Typ A)	$d_f \leq$	[mm]	14	-	18
Schlüsselweite (Typ H, HF)	s	[mm]	15	17	21
Schlüsselweite für den Sechskantkopf (Typ A)	s1	[mm]	8	-	12
Schlüsselweite für die Mutter (Typ A)	s2	[mm]	19	-	24
Maximales Anziehdrehmoment (Typ A)	$\max T_{inst}$	[Nm]	20	-	80
Torx-Größe (Typ C)	TX	-	50	-	-
Durchmesser Senkkopf	$d_h$	[mm]	21	-	-
Bohrlochtiefe für gereinigte Bohrlöcher oder für Bohren nach oben ohne Bohrlochreinigung	$h_1 =$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm})$		
			95	110	125
Bohrlochtiefe für ungereinigte Bohrlöcher Hammerbohren in Wand und Bodenposition	$h_1 =$	[mm]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm}) + 2 \cdot d_0$		
			115	134	153
Bohrlochtiefe (mit Adjustierung) für gereinigte Bohrlöcher oder für Bohren nach oben ohne Bohrlochreinigung	$h_1 =$	[mm]	$(h_{nom} + 20 \text{ mm})$		
			105	120	135
Bohrlochtiefe (mit Adjustierung) für ungereinigte Bohrlöcher Hammerbohren in Wand und Bodenposition	$h_1 =$	[mm]	$(h_{nom} + 20 \text{ mm}) + 2 \cdot d_0$		
			125	144	163
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min} \geq$	[mm]	$(h_1 + 30 \text{ mm})$		
			140	160	200
Minimaler Achsabstand	$s_{min} \geq$	[mm]	40	50	60
Minimaler Randabstand	$c_{min} \geq$	[mm]	40	50	60
Hilti Setzgerät <sup>1)</sup>			SIW 22T-A SIW 6 AT-A22 SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT gear 1 SIW 9-A22	SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22	

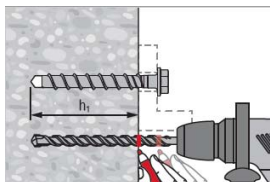
<sup>1)</sup> Installation mit anderem Tangential-Schlagschrauber bei gleichwertiger Leistung ist zulässig.

<b>HUS4 Verbundschraube</b>	<b>Anhang B4</b>
<b>Verwendungszweck</b> Montagekennwerte	

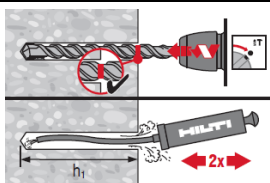
## Setzanweisung

### Bohrlocherstellung und Reinigung

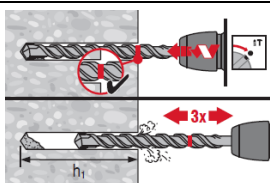
#### Hammerbohren (HD) alle Größen



Erforderliche Bohrtiefe  $h_1$  für Durchsteckmontage oder Vorsteckmontage auf dem Bohrer markieren.  
Details zur Bohrlochtiefe  $h_1$  siehe Tabelle B4.



Mit Reinigung des Bohrlochs zur Montage in Wand oder Bodenposition.  
Bohrtiefe  $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm}$ .

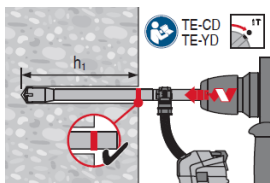


Es ist keine Reinigung erforderlich, wenn nach oben gebohrt wird.  
Es ist keine Reinigung erforderlich, wenn vertikal nach unten oder horizontal gebohrt und nach dem Bohren dreimal gelüftet<sup>1)</sup> wird.

Die Bohrtiefe  $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm} + 2 * d_0$ .

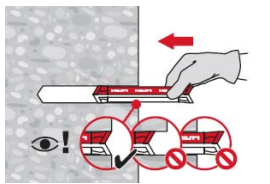
<sup>1)</sup> Den Bohrer dreimal aus dem Bohrloch ziehen und wieder hineinschieben, nachdem die empfohlene Bohrlochtiefe  $h_1$  erreicht wurde. Dieses Vorgehen soll sowohl im Drehmodus wie auch im Hammermodus der Bohrmaschine durchgeführt werden. Genauere Informationen sind in der relevanten MPII enthalten.

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



Es ist keine Reinigung erforderlich  
Bohrtiefe  $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm}$

#### HUS4-MAX Folienpatrone einführen



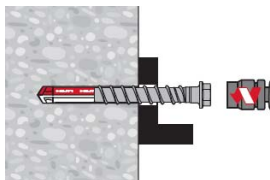
### HUS4 Verbundschraube

Verwendungszweck  
Montagekennwerte

**Anhang B5**

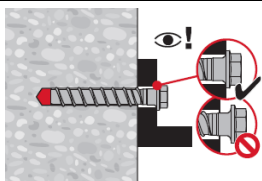
## Setzen des Dübels ohne Adjustierung

Maschinensetzen



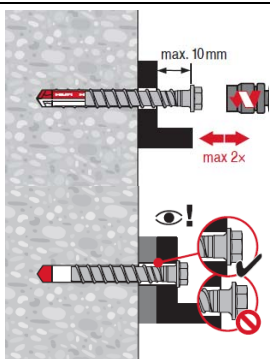
Montagekennwerte siehe Tabelle B1

## Kontrolle der Setzung



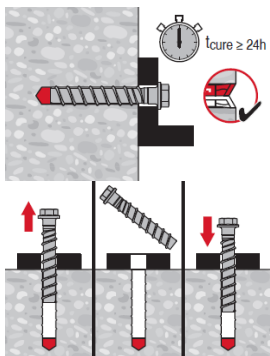
## Setzen des Dübels mit Adjustierung

### Adjustierung 1



Der Dübel darf maximal zweimal adjustiert werden. Die bei der Adjustierung erfolgte Unterfüterung darf insgesamt maximal 10 mm betragen.  
Die erforderliche Setztiefe  $h_{nom}$  muss nach der Adjustierung eingehalten werden.

### Adjustierung 2

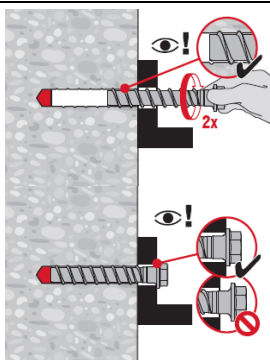


Nach einer minimalen Aushärtezeit von 24 h darf die HUS4 Schraube einmal heraus und wieder eingeschraubt werden.

**HUS4 Verbundschraube**

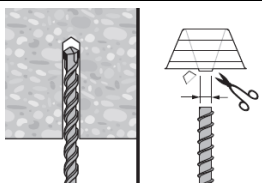
**Verwendungszweck**  
Setzanweisung

**Anhang B6**

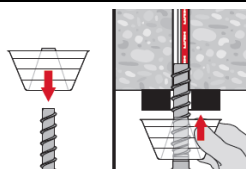


Suche das Gewinde im Bohrloch.  
Die Schraube soll von Hand 2 Gewindegänge und final mit der  
Setzmaschine eingeschraubt werden.

### Überkopfmontage



Für die Montage nach oben die Tropfscheibe HIT-OHC  
verwenden.



**HUS4 Verbundschraube**

**Verwendungszweck**  
Setzanweisung

**Anhang B7**

**Tabelle C1: Wesentliche Merkmale unter statische und quasi-statische Zuglasten in Beton für HUS4 Verbundschraube**

<b>HUS4-MAX mit HUS4 Schraube</b>			<b>10 (H; A; C)</b>	<b>12 (H)</b>	<b>14 (H; A)</b>
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom}$	[mm]	85	100	115
Montagebeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	1,0	1,0
<b>Adjustierung</b>					
Max. Dicke der Unterfütterung	$t_{adj}$	[mm]	10	10	10
Max. Anzahl der Adjustierungen	$n_a$	[-]	2	2	2
<b>Stahlversagen</b>					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	55,0	79,0	101,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
<b>Herausziehen und Betonausbruch</b>					
Ungerissener Beton					
Temperaturbereich I:	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	36,0	55,0	65,0
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p,ucr} = N_{Rk,p,ucr(C20/25)} * \psi_c$	$\psi_c$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,3}$		
Gerissener Beton					
Temperaturbereich I:	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	22,0	34,0	38,0
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p,cr} = N_{Rk,p,cr(C20/25)} * \psi_c$	$\psi_c$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$		
Einflussfaktor Dauerlast	$\psi_{sus}^0$	[-]	0,94		
<b>Betonausbruch</b>					
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$	[mm]	85	100	115
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0		
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7		
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,c} = N_{Rk,c(C20/25)} * \psi_c$	$\psi_c$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$		
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$		
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$		
<b>Spalten</b>					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,sp}^0$	[kN]	= $N_{Rk,p}$		
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,6 $h_{ef}$	1,7 $h_{ef}$	1,85 $h_{ef}$
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,2 $h_{ef}$	3,4 $h_{ef}$	3,7 $h_{ef}$

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

<b>HUS4 Verbundschraube</b>	<b>Anhang C1</b>
<b>Leistungen</b> Wesentliche Merkmale unter statische und quasi-statische Zuglasten in Beton	

**Tabelle C2: Wesentliche Merkmale unter statische und quasi-statische Querlasten in Beton für HUS4 Verbundschraube**

<b>HUS4-MAX mit HUS4 Schraube</b>			<b>10 (H; A; C)</b>	<b>12 (H)</b>	<b>14 (H; A)</b>
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom}$	[mm]	85	100	115
<b>Stahlversagen</b>					
Charakteristischer Widerstand	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	32,0	44,9	62
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,25		
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	0,8		
Charakteristischer Widerstand	$M^{0}_{Rk,s}$	[Nm]	64	125	186
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>					
Faktor	$k_8$	[-]	2,0		
<b>Betonkantenbruch</b>					
Wirksame Dübellänge	$l_f$	[mm]	85	100	115
Wirksamer Außendurchmesser	$d$	[mm]	10	12	14

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

<b>HUS4 Verbundschraube</b>	<b>Anhang C2</b>
<b>Leistungen</b> Wesentliche Merkmale unter statische und quasi-statische Zuglasten in Beton	

**Tabelle C3: Wesentliche Merkmale für die seismische Einwirkung C1 in Beton für HUS4 Verbundschraube**

<b>HUS4-MAX mit HUS4 Schraube</b>		<b>10 (H; A; C)</b>	<b>12 (H)</b>	<b>14 (H; A)</b>
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom}$ [mm]	85	100	115
<b>Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung</b>				
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	55,0	79,0	101,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,5		
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	26,7	38,9	34,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25		
Abminderungsfaktor nach EN 1992-4:2018	$\alpha_{gap}$ [-]	0,5		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25</b>				
Temperaturbereich	$N_{Rk,p,C1}$ [kN]	20,9	34,0	38,0
<b>Betonausbruch</b>				
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	85	100	115
Randabstand	$c_{cr,N}$ [mm]	1,5 $h_{ef}$		
Achsabstand	$s_{cr,N}$ [mm]	3 $h_{ef}$		
Robustheit	$\gamma_{inst}$ [-]	1,0		
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>				
Faktor	$k_8$ [-]	2,0		
<b>Betonkantenbruch</b>				
Wirksame Dübellänge	$l_f = h_{ef}$ [mm]	85	100	115
Wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$ [mm]	10	12	14

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

<b>HUS4 Verbundschraube</b>	<b>Anhang C3</b>
<b>Leistungen</b> Wesentliche Merkmale für die seismische Einwirkung C1 in Beton	

**Tabelle C4: Wesentliche Merkmale unter Brandbeanspruchung in Beton für HUS4-Verbundschraube**

HUS4-MAX mit HUS4 Schraube				10		12	14		
				H(F)	C 10	A(F)	H	H(F)	A(F)
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom}$	[mm]	85	85	85	100	115	115	
<b>Stahlversagen unter Zug und Querbeanspruchung (<math>F_{Rk,s,fi} = N_{Rk,s,fi} = V_{Rk,s,fi}</math>)</b>									
Charakteristischer Widerstand	R30	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	4,2	1,0	4,2	7,7	10,5	8,4
	R60	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	3,2	0,9	3,3	5,9	8,1	6,8
	R90	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,4	0,7	2,5	4,1	5,8	5,1
	R120	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,7	0,6	2,1	3,1	4,4	4,3
	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	4,9	1,2	4,8	11,6	19,3	15,4
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	3,7	1,0	3,8	8,9	14,8	12,4
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	2,7	0,8	2,9	6,2	10,7	9,3
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,9	0,6	2,4	4,7	8,1	7,8
<b>Herausziehen</b>									
Charakteristischer Widerstand	R30	$N^0_{Rk,p,fi}$	[kN]	5,5		8,5	9,5		
	R60								
	R90								
	R120	$N^0_{Rk,p,fi}$	[kN]	4,4		6,8	7,6		
<b>Betonausbruch</b>									
Charakteristischer Widerstand	R30	$N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	11,4		17,2	24,4		
	R60								
	R90								
	R120	$N^0_{Rk,c,fi}$	[kN]	9,1		13,7	19,5		
<b>Randabstand</b>									
R30 bis R120		$c_{cr,fi}$	[mm]	2 $h_{ef}$					
Der Randabstand muss $\geq 300$ mm betragen, wenn die Brandbeanspruchung von mehr als einer Seite angreift.									
<b>Achsabstand</b>									
R30 bis R120		$s_{cr,fi}$	[mm]	2 $h_{ef}$					
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>									
R30 bis R120		$k_8$	[-]	2,0					
Bei feuchtem Beton ist die Verankerungstiefe um mindestens 30 mm zu vergrößern.									

**HUS4 Verbundschraube**

**Leistungen**  
Wesentliche Merkmale unter Brandbeanspruchung in Beton

**Anhang C4**

**Tabelle C5: Verschiebungen unter statische und quasi-statische Zuglasten für HUS4 Verbundschraube**

HUS4 MAX mit HUS4 Schraube			10 (H; A; C)		12 (H)		14 (H; A)	
			Ungerissener Beton	Gerissener Beton	Ungerissener Beton	Gerissener Beton	Ungerissener Beton	Gerissener Beton
Verschiebungen	N	[kN]	17,1	10,5	23,8	16,2	31,0	18,1
	$\delta_{N0}$	[mm]	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8

**Tabelle C6: Verschiebungen unter statische und quasi-statische Querlasten für HUS4 Verbundschraube**

HUS4 MAX mit HUS4 Schraube			10 (H; A; C)	12 (H)	14 (H; A)
Verschiebungen	V	[kN]	18,3	25,7	35,4
	$\delta_{V0}$	[mm]	1,0	0,9	4,0
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	1,5	1,4	6,0

**HUS4 Verbundschraube**

**Leistungen**  
Verschiebungen

**Anhang C5**