

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

Europäische Technische  
Bewertungsstelle für Bauprodukte



## Europäische Technische Bewertung

ETA-21/0969  
vom 2. März 2026

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Verbinder Hilti HUS4-H

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbinder zur Verstärkung bestehender  
Betonkonstruktionen durch Aufbeton

Hersteller

Hilti Aktiengesellschaft  
Feldkircherstrasse 100  
9494 SCHAAN  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Werke

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

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

Diese Europäische Technische Bewertung  
wird ausgestellt gemäß Artikel 95(4) der  
Verordnung (EU) Nr. 2024/3110, auf der  
Grundlage von

EAD 332347-00-0601-v01

Diese Fassung ersetzt

ETA-21/0969 vom 16. Mai 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 36 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 2024/3110.

**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, C2 und C3 Siehe Anhang B2, B3 und B4
Bestehender Beton, charakteristische Widerstände für seismischen Leistungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C5 und C6
Aufbeton, charakteristische Widerstände unter Zuglast (statische und quasi-statische Einwirkungen): - Widerstände, Randabstand gegen Spalten - Minimale Rand- und Achsabstände	Siehe Anhang C4 Siehe Anhang B2, B3 und B4
Aufbeton, charakteristische Widerstände für seismischen Leistungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C7
Schubfugen Parameter unter statischen und quasi-statischen, unter zyklischen Ermüdungs- und seismischen Beanspruchungen - Material- und geometrische Parameter - Faktor für zyklische Ermüdungsbeanspruchungen	Siehe Anhang C8 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.

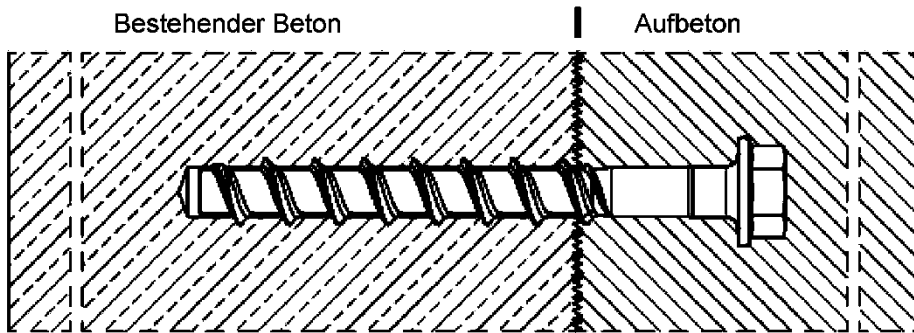
Ausgestellt in Berlin am 2. März 2026 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Tempel

## Einbauzustand

Verbinder Hilti HUS4-H

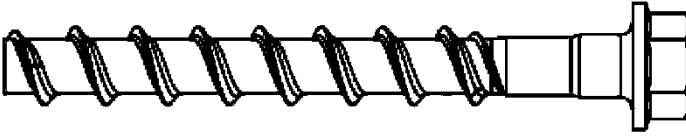


Verbinder Hilti HUS4-H

Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A1

**Produktbeschreibung:            Verbinder**

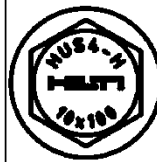
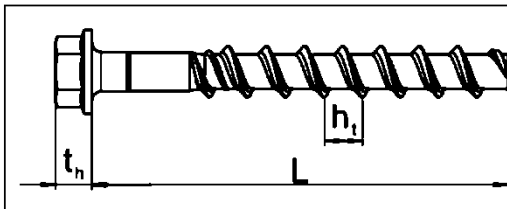


**Tabelle A1:    Material**

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		16 G02		
Nenn- durchmesser $d$ [mm]	8			10			12			14			16		16		
Nominelle Einbindetiefe $h_{nom}$ [mm]	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3
	40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	115	85	130	85	110	130
Länge des Verbinders min / max $L$ [mm]	100 / 150			100 / 305			100 / 150			130 / 150			140 / 205		140 / 205		
Dicke des Kopfes $t_h$ [mm]	7,6			9,1			10,4			11,8			14,5		14,5		



<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 $L$ [mm]

**Verbinder Hilti HUS4-H**

**Produktbeschreibung**  
Material, Abmessungen der Verbinder

**Anhang A2**

## 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.

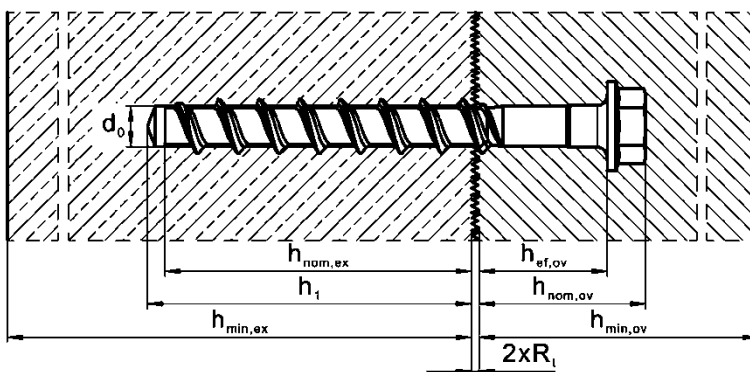
### Bemessung:

- 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

$h_{eff,ov}$  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		
<b>Bestehender Beton</b>									
			$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	
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]	$h_{nom} + 25 \text{ mm}$			$h_{nom} + 30 \text{ mm}$			
			65	85	95	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 <sup>1)</sup>			SIW 4(AT)-22 SIW 6(AT)-A22 SIW 6(AT)-22 gear 1			SIW 6(AT)-22 SIW 22T-A SIW 8-22 gear 1 SIW 9-A22			
<b>Aufbeton</b>									
Effektive Verankerungstiefe	$\frac{\min}{\max}$	$h_{ef,ov}$	[mm]	40					
				$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ <sup>2)</sup>					
Nominelle Einbindetiefe		$h_{nom,ov}$	[mm]	$h_{ef,ov} + t_h$					
Minimale Bauteildicke des Aufbeton		$h_{min,ov}$	[mm]	$h_{nom,ov} + c_{nom}$ <sup>3)</sup>					
Minimaler Achsabstand		$s_{min,ov}$	[mm]	40			45		
Minimaler Randabstand		$c_{min,ov}$	[mm]	$10 + c_{nom}$ <sup>3)</sup>			$15 + c_{nom}$ <sup>3)</sup>		

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

<sup>2)</sup> "R<sub>t</sub>" Rauheit nach EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

<sup>3)</sup> "c<sub>nom</sub>" 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		
<b>Bestehender Beton</b>									
				$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]		60	80	100	65	85	115
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$	[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	125
Bohrlochtiefe für ungereinigte Bohrlöcher	$h_1 \geq$	[mm]		$h_{nom} + 35$			$h_{nom} + 40$		
				95	115	135	105	125	155
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 <sup>1)</sup>				SIW 6(AT)-22 SIW 22T-A SIW 8-22 gear 1 SIW 9-A22			SIW 22T-A SIW 6(AT)-22 SIW 8-22 SIW 9-A22		
<b>Aufbeton</b>									
Effektive Verankerungstiefe	$\frac{\min}{\max}$	$h_{ef,ov}$	[mm]	40					
				$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ <sup>2)</sup>					
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ov}$	[mm]		$h_{ef,ov} + t_h$					
Minimale Bauteildicke des Aufbeton	$h_{min,ov} \geq$	[mm]		$h_{nom,ov} + c_{nom}$ <sup>3)</sup>					
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ov} \geq$	[mm]		50			60		
Minimaler Randabstand	$c_{min,ov} \geq$	[mm]		$15 + c_{nom}$ <sup>3)</sup>			$15 + c_{nom}$ <sup>3)</sup>		

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

<sup>2)</sup> "R<sub>t</sub>" Rauheit nach EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

<sup>3)</sup> "c<sub>nom</sub>" 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			16		16 G02		
<b>Bestehender Beton</b>							
			$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	85	130	85	110	130
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$	[mm]	16		16		
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	16,5		16,5		
Schlüsselweite	$s$	[mm]	24		24		
Bohrlochtiefe für gereinigte Bohrlöcher	$h_1 \geq$	[mm]	$h_{nom} + 10 \text{ mm}$				
			95	140	95	120	140
Bohrlochtiefe für ungereinigte Bohrlöcher	$h_1 \geq$	[mm]	$h_{nom} + 40$				
			-	-	125	170	170
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min,ex} \geq$	[mm]	$h_1 + 35 \text{ mm}$				
			130	195	130	155	175
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ex} \geq$	[mm]	90		70		
Minimaler Randabstand	$c_{min,ex} \geq$	[mm]	65		65		
Hilti Setzgerät <sup>1)</sup>			SIW 22T-A SIW 6(AT)-22 SIW 8-22 SIW 9-A22 SIW 10-22		SIW 22T-A SIW 6(AT)-22 SIW 8-22 SIW 9-A22 SIW 10-22		
<b>Aufbeton</b>							
Effektive Verankerungstiefe	$\frac{\min}{\max} h_{ef,ov}$	[mm]	40				
			$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t$ <sup>2)</sup>				
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ov}$	[mm]	$h_{ef,ov} + t_h$				
Minimale Bauteildicke des Aufbeton	$h_{min,ov}$	[mm]	$h_{nom,ov} + c_{nom}$ <sup>3)</sup>				
Minimaler Achsabstand	$s_{min,ov}$	[mm]	65				
Minimaler Randabstand	$c_{min,ov}$	[mm]	$20 + c_{nom}$ <sup>3)</sup>				

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

<sup>2)</sup> "R<sub>t</sub>" Rauheit nach EOTA Technical Report TR 066:2020-11.

<sup>3)</sup> "c<sub>nom</sub>" Nennmaß der Betondeckung nach EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

Verbinder Hilti HUS4-H

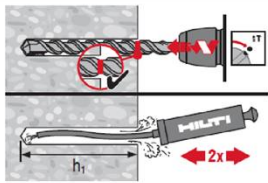
Verwendungszweck  
Montagekennwerte

Anhang B4

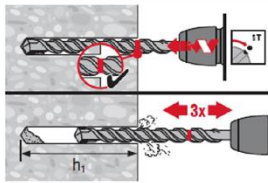
## Setzanweisung

### Bohrlocherstellung und Reinigung

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



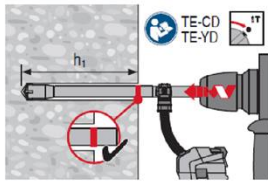
Mit Reinigung  
Bohrlochtiefe  $h_1$  siehe Tabelle B1 bis B3



Es ist keine Reinigung erforderlich, wenn nach dem Bohren dreimal gelüftet<sup>1)</sup> wird. Die Bohrtiefe muss um zusätzlich  $2 \cdot d_0$  vergrößert werden.

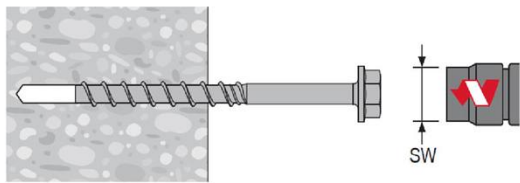
<sup>1)</sup> Den Bohrer dreimal aus dem Bohrloch ziehen und wieder hineinschieben, nachdem die empfohlene Bohrlochtiefe  $h_1$  erreicht wurde. Dieses Vorgehen soll sowohl im Drehmodus wie auch im Hammermodus der Bohrmaschine durchgeführt werden. Genauere Informationen sind in der relevanten Gebrauchsanweisung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

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

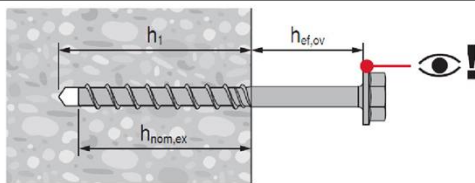


Es ist keine Reinigung erforderlich.  
Bohrlochtiefe  $h_1$  siehe Tabelle B1 bis B3.

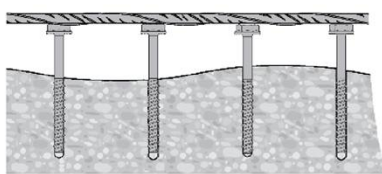
### Setzen des Verbinders



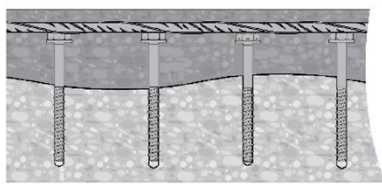
Einbau der Betonschraube mit  
Tangential-Schlagschrauber



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 Größe 8 und 10 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
<b>Stahlversagen</b>								
Char. Widerstand	$N_{Rk,s,ex}$	[kN]	36,0			55,0		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,ex}^{1)}$	[-]	1,5					
<b>Herausziehen</b>								
Char. Widerstand in ungerissemem 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 gerissemem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	5,5	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$				
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ $= N_{Rk,p,ex(C20/25)} * \psi_{c,ex}$	$\psi_{c,ex}$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$					
<b>Betonausbruch und Spalten</b>								
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- ausbruc h	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)  $N_{Rk,c}^0$  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 Größe 12 und 14 im bestehenden Beton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung**

Verbinder HUS4-H			12			14		
			$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	80	100	65	85	115
<b>Stahlversagen</b>								
Char. Widerstand	$N_{Rk,s,ex}$	[kN]	79,0			101,5		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,ex}^{1)}$	[-]	1,5					
<b>Herausziehen</b>								
Char. Widerstand in ungerissemem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$					
Char. Widerstand in gerissemem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	10	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$				
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ = $N_{Rk,p,ex(C20/25)} * \psi_{c,ex}$	$\psi_{c,ex}$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$					
<b>Betonausbruch und Spalten</b>								
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,ex}$	[mm]	45,9	62,9	79,9	49,3	66,3	91,8
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 Größe 16 im bestehenden Beton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung**

Connector HUS4-H			16		16 G02		
			$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$
Nominal embedment depth	$h_{nom,ex}$	[mm]	85	130	85	110	130
<b>Stahlversagen</b>							
Char. Widerstand	$N_{Rk,s,ex}$	[kN]	107,7		141,9		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,ex}^{1)}$	[-]	1,5				
<b>Herausziehen</b>							
Char. Widerstand in ungerissemem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	22	46	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$		
Char. Widerstand in gerissemem Beton C20/25	$N_{Rk,p,ex}$	[kN]	17	34	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$		
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ $= N_{Rk,p,ex(C20/25)} * \psi_{c,ex}$	$\psi_{c,ex}$	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,5}$				
<b>Betonausbruch und Spalten</b>							
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,ex}$	[mm]	66,6	104,9	66,1	87,3	104,3
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	$s_{cr,N,ex}$	$3 h_{ef}$				
Erforderliche Spaltfläche	$A_{sp,rqd}$	[mm]	-		$(N_{Rk,sp}^{0,} + 2,81) / 0,000745$		
Spalten	Randabstand	$c_{cr,sp,ex}$	$1,60 h_{ef}$		$\min \left[ \frac{A_{sp,rqd} + 0,8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2}{3,41 \cdot h_{min} - 0,59 \cdot h_{ef}}; \frac{A_{sp,rqd}}{s_{min} \cdot \sqrt{8}} \right]$ $\geq (1,50 \cdot h_{ef})$		
	Achsabstand	$s_{cr,sp,ex}$	$3,20 h_{ef}$				
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 C3

**Tabelle C4: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H im Aufbeton unter statischer und quasi-statischer Zugbelastung**

Verbinder HUS4-H			8	10	12	14	16	16 G02
<b>Stahlversagen</b>								
Char. Widerstand	$N_{Rk,s,ov}$	[kN]	36,0	55,0	79,0	101,5	107,7	141,9
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,ov}$	[-]	1,5					
<b>Herausziehen</b>								
Projizierte Kopffläche	$A_h$	[mm <sup>2</sup> ]	187,1	249,1	320,5	510,9	637,3	584,7
Faktor für	$\frac{\text{ungerissener Beton}}{\text{gerissener Beton}}$	$k_2$	[-]	10,5				
				7,5				
<b>Betonausbruch und Spalten</b>								
Effektive Verankerungstiefe	$\frac{\text{min}}{\text{max}}$	$h_{ef,ov}$	[mm]	40				
			[mm]	$L - h_{nom,ex} - 2 \cdot R_t^{1)}$				
Faktor für	$\frac{\text{ungerissener Beton}}{\text{gerissener Beton}}$	$k_{ucr,N,ov}$	[-]	12,7				
				$k_{cr,N,ov}$	[-]	8,9		
Randabstand	$c_{cr,N,ov}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,N,ov}$	[mm]	$3,0 h_{ef}$					
<b>Spalten</b>								
Randabstand	$c_{cr,sp,ov}$	[mm]	$3,0 h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,sp,ov}$	[mm]	$6,0 h_{ef}$					
<b>Lokaler Betonausbruch</b>								
Projizierte Kopffläche	$A_h$	[mm <sup>2</sup> ]	187,1	249,1	320,5	510,9	637,3	584,7
Faktor für	$\frac{\text{ungerissener Beton}}{\text{gerissener Beton}}$	$k_5$	[-]	12,2				
				[-]	8,7			

1) "R<sub>t</sub>" 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 C4

**Tabelle C5: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H für die seismische Einwirkung C1 im bestehenden Beton**

Verbinder HUS4-H Größe			8		10		12		
			$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	70	75	85	60	80	100
<b>Stahlversagen bei Zuglasten</b>									
Charakteristischer Widerstand	$N_{RK,s,C1,ex}$	[kN]	36,0		55,0		79,0		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5						
<b>Herausziehen</b>									
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{RK,p,C1,ex}$	[kN]	$\geq N_{RK,c}^{0,2)}$						

Verbinder HUS4-H Größe			14			16		16 G02		
			$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	65	85	115	85	130	85	110	130
<b>Stahlversagen bei Zuglasten</b>										
Charakteristischer Widerstand	$N_{RK,s,C1,ex}$	[kN]	101,5			107,7		141,9		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5							
<b>Herausziehen</b>										
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{RK,p,C1,ex}$	[kN]	$\geq N_{RK,c}^{0,2)}$			7,5	19,0	$\geq N_{RK,c}^{0,2)}$		

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

2)  $N_{RK,c}^{0,2}$  gemäß EN 1992-4:2018

Verbinder Hilti HUS4-H

**Leistungen**

Wesentliche Merkmale im bestehenden Beton für die seismische Einwirkung C1

**Anhang C5**

**Tabelle C6: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H für die seismische Einwirkung C2 im bestehenden Beton**

Verbinder HUS4-H Größe			8		10		12		
			$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	60	70	75	85	60	80	100
<b>Stahlversagen bei Zuglasten</b>									
Charakteristischer Widerstand	$N_{RK,s,C2,ex}$	[kN]	36,0		55,0		79,0		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5						
<b>Herausziehen</b>									
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{RK,p,C2,ex}$	[kN]	1,8	2,7	3,6	5,4	5,7	8,5	11,4

Verbinder HUS4-H Größe			14			16 G02		
			$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$	$h_{nom1}$	$h_{nom2}$	$h_{nom3}$
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex}$	[mm]	65	85	115	85	110	130
<b>Stahlversagen bei Zuglasten</b>								
Charakteristischer Widerstand	$N_{RK,s,C2,ex}$	[kN]	101,5			141,9		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5					
<b>Herausziehen</b>								
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{RK,p,C2,ex}$	[kN]	5,4	8,9	17,7	10,8	18,5	25,3

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

Verbinder Hilti HUS4-H

**Leistungen**

Wesentliche Merkmale im bestehenden Beton für die seismische Einwirkung C2

**Anhang C6**

**Tabelle C7: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H für die seismische Einwirkung C1 im Aufbeton**

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

Verbinder HUS4-H			14	16	16 G02
<b>Stahlversagen bei Zuglasten</b>					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1,ov}$	[kN]	101,5	107,7	141,9
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
<b>Herausziehen</b>					
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C1,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C1,ex}$		

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

**Tabelle C8: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4-H für die seismische Einwirkung C2 im Aufbeton**

Verbinder HUS4-H			8	10	12
<b>Stahlversagen bei Zuglasten</b>					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2,ov}$	[kN]	36,0	55,0	79,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
<b>Herausziehen</b>					
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C2,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C1,ex}$		

Verbinder HUS4-H			14	16 G02
<b>Stahlversagen bei Zuglasten</b>				
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2,ov}$	[kN]	101,5	141,9
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5	
<b>Herausziehen</b>				
Charakteristischer Widerstand im gerissenen Beton	$N_{Rk,p,C2,ov}$	[kN]	$\geq N_{Rk,p,C1,ex}$	

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

**Verbinder Hilti HUS4-H**

**Leistungen**

Wesentliche Merkmale im bestehenden Beton für die seismische Einwirkung C1 und C2

**Anhang C7**

**Tabelle C9: Wesentliche Merkmale des Verbinders Hilti HUS4- für die Schubfuge unter statischer und quasi-statischer Belastung und durch seismische Einwirkungen**

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

Verbinder HUS4-H Größe			14		16		16 G02		
Charakteristische Streckgrenze	$f_{yk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	582		494		608		
Produkt spezifischer Faktor für Duktilität	$\alpha_{k1}$	[-]	0,8						
Spannungsquerschnitt	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	139,5		173,2		186,3		
Produkt spezifischer Faktor für Geometrie	$\alpha_{k2}$	[-]	1,0						
<b>Faktor für seismisch-zyklische Einwirkungen und zugehörige minimale Einbindetiefe im bestehenden Beton und Aufbeton</b>									
Nominelle Einbindetiefe	$h_{nom,ex} \geq$	[mm]	65	85	85	85	85	85	85
Effektive Einbindetiefe	$h_{ef,ov} \geq$	[mm]	40	40	60	40	60	40	60
Faktor für seismisch-zyklische Einwirkungen	$\alpha_{seis}$	[-]	0,46	0,50	0,52	0,5	0,52	0,5	0,52

Verbinder Hilti HUS4-H

Leistungen  
Wesentliche Merkmale für die Schubfuge unter Querbelastung

Anhang C8