

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-18/1160
vom 29. April 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
Hilti Plants

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

21 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

Diese Fassung ersetzt

ETA-18/1160 vom 5. 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

Die HUS4 Verbundschraube besteht aus einer Folienpatrone HUS4-MAX und einem Stahlelement HUS4 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
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C6
Charakteristischer Widerstand für die seismische Leistungskategorien C1	Siehe Anhang C3
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für die seismische Leistungskategorien C2	Siehe Anhang C4, C6

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C5

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

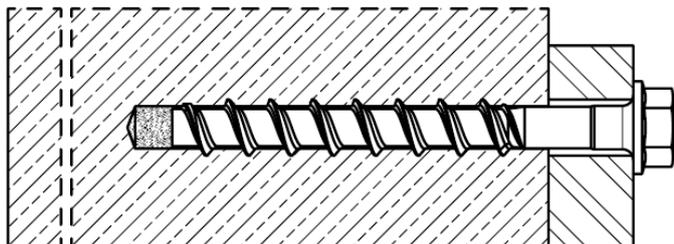
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 29. April 2022 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

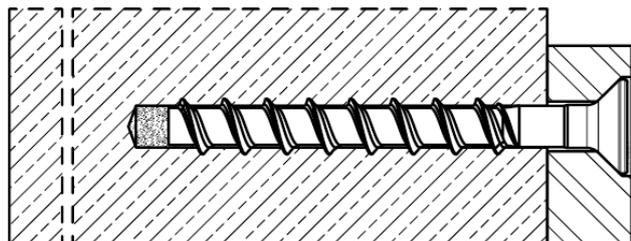
Beglaubigt
Lange

Einbauzustand ohne Adjustierung

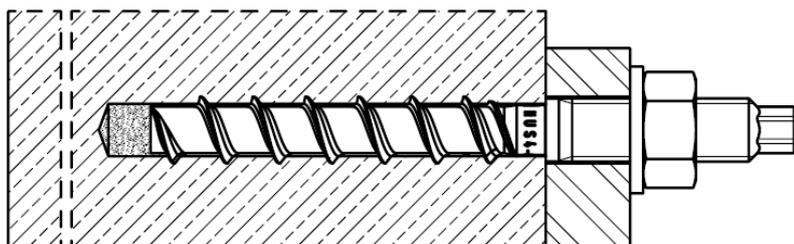


HUS4-H (Ausführung Sechskantkopf
Größen 10, 12 und 14)

HUS4-HF (Ausführung Sechskantkopf
Größen 10 und 14)



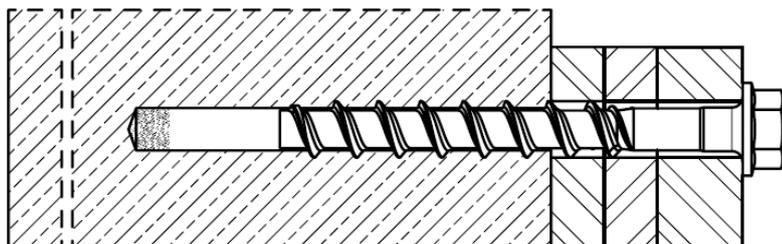
HUS4-C (Ausführung mit Senkkopf
Größe 10)



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

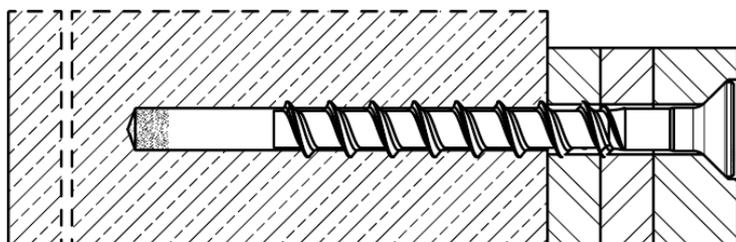
HUS4-AF
(Ausführung Außengewinde
Größen 10 mit M12 und 14 mit M16)

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

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

Tabelle A2: Hilti Verfüll-Set (für HUS4-H und HUS4-A) und Hilti Injektionsmörtel

Verschluss Scheibe	Kugelscheibe	Injektionsmörtel
		<p>Hilti HIT-HY ... mit ETA Hilti HIT-RE ... mit ETA</p>

HUS4 Verbundschraube

Produktbeschreibung
Folienpatrone / Stahlelemente

Anhang A2

Tabelle A3: Material

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

Tabelle A4: Abmessungen Verfüll-Set

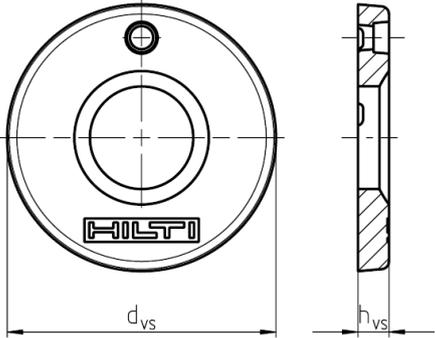
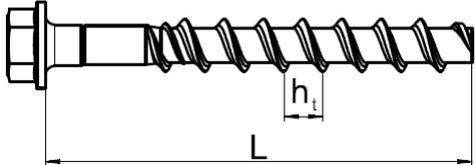
Größe Verfüll-Set	M12	M16	
Durchmesser d_{vs} [mm]	44	52	
Höhe h_{vs} [mm]	5	6	
HUS4-H 	10	12 + 14	
HUS4-A 	10	14	

Tabelle A5: Abmessungen und Kopfmarkierung HUS4-H(F)

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

		<p>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]</p>
---	---	---

HUS4 Verbundschraube

Produktbeschreibung
Material und Schraubenausführungen

Anhang A3

Tabelle A6: 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

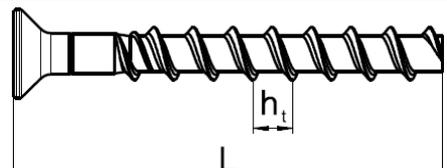
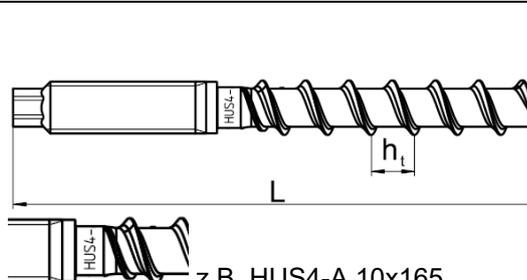
		<p>HUS4: Hilti Universal-Schraube 4. Generation C: Senkkopf, galvanisch verzinkt 10: Nomineller Schraubendurchmesser d [mm] 100: Länge der Schraube L [mm]</p>
---	---	---

Tabelle A7: Abmessungen und Markierung HUS4-A (AF)

Dübelgröße HUS4-			A(F) 10	A(F) 14
Dübelnenddurchmesser	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

 <p>z.B. HUS4-A 10x165</p>		<p>HUS4: Hilti Universal-Schraube 4. Generation A: Außengewinde, galvanisch verzinkt AF: Außengewinde, mehrlagige Beschichtung 10: Nomineller Schraubendurchmesser d [mm] 165: Länge der Schraube L [mm] 8: Kohlenstoffstahl K: Längensidentifikation HUS4-A 10x165</p> <table border="1" data-bbox="853 1489 1460 1579"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>K</th> <th>L</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10x140</td> <td>10x165</td> <td>14x185</td> <td>14x205</td> </tr> </tbody> </table>	I	K	L	N	10x140	10x165	14x185	14x205
I	K	L	N							
10x140	10x165	14x185	14x205							

HUS4 Verbundschraube

Produktbeschreibung
Schraubenausführungen

Anhang A4

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Belastung
- Seismische Einwirkung C1 und C2
- 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, Ausgabe 10/2020.
- 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 aufgetragenen Last liegt.
- Nach der Montage darf ein leichtes Weiterdrehen des Dübels nicht möglich sein.
- Der Dübelkopf (HUS4-H und HUS4-C) muss am Anbauteil anliegen und darf nicht beschädigt sein.
- Das Hilti Verfüll-Set darf mit HUS4-H und HUS4-A verwendet werden.

HUS4 Verbundschraube

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Spezifizierung des Verwendungszwecks: Bohren und reinigen

Tabelle B1: Statische und quasi-statische Lasten

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

¹⁾ Adjustieren ist mit den Größen 10 bis 14 erlaubt.

Tabelle B2: Seismische Einwirkung C1

HUS4		Dübelgröße
Hammerbohren (HD) ¹⁾	gereinigt 	Größen 10 bis 14
	ungereinigt	
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrern TE-CD oder TE-YD (HDB) ¹⁾ 		Größen 12 und 14

¹⁾ Adjustieren ist mit den Größen 10 bis 14 erlaubt.

Tabelle B3: Seismische Einwirkung C2

HUS4		Dübelgröße
Hammerbohren (HD) ¹⁾	gereinigt 	Größen 10 bis 14
	ungereinigt	

¹⁾ Adjustieren ist mit den Größen 10 bis 14 erlaubt.

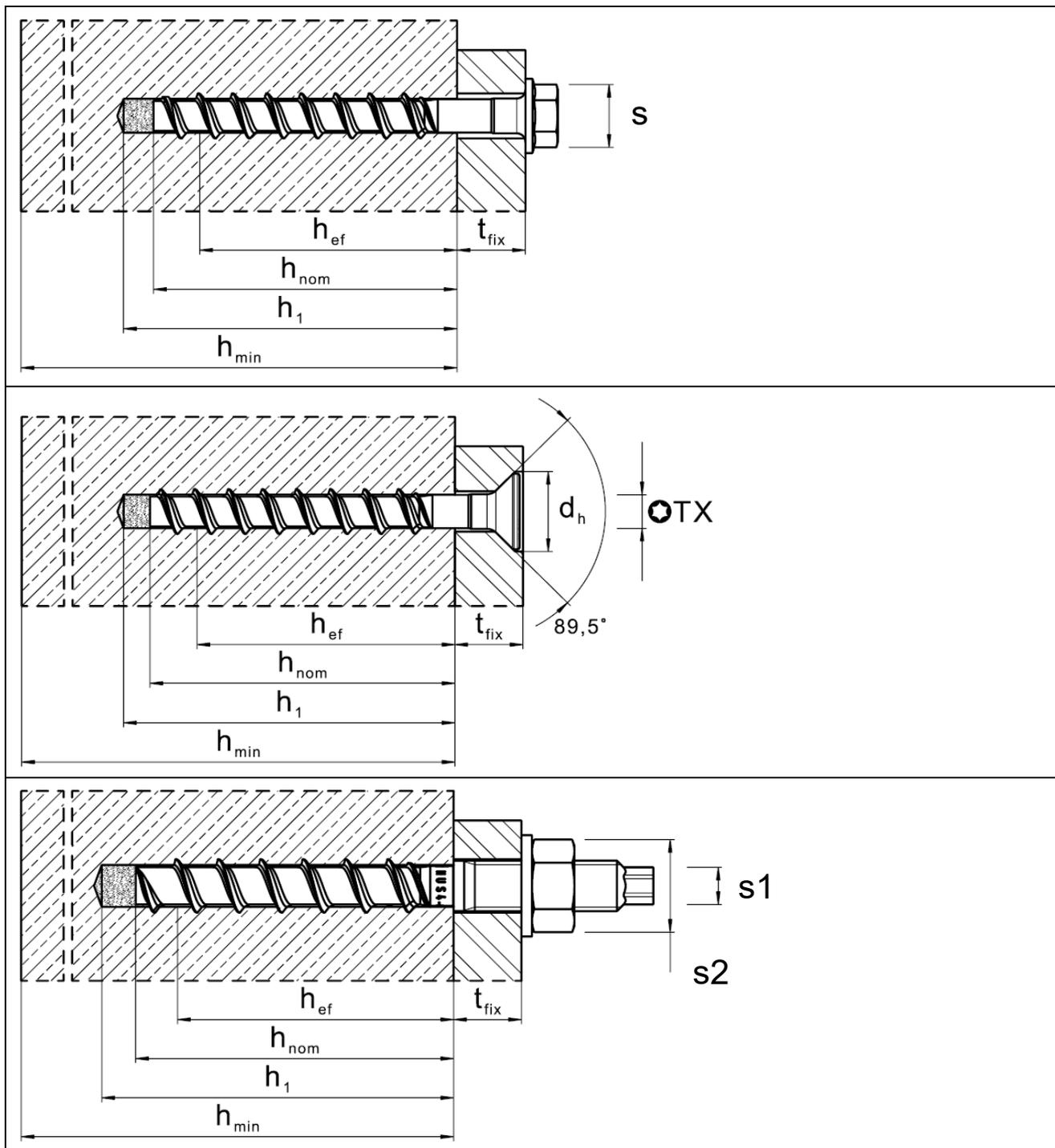
Tabelle B4: Statische und quasi-statische Lasten unter Brandbeanspruchung

HUS4		Dübelgröße
Hammerbohren (HD) ¹⁾	gereinigt 	Größen 10 bis 14
	ungereinigt	
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrern TE-CD oder TE-YD (HDB) ¹⁾ 		Größen 12 und 14

¹⁾ Adjustieren ist mit den Größen 10 bis 14 erlaubt.

HUS4 Verbundschraube	Anhang B2
Verwendungszweck Spezifikationen	

Montagekennwerte



Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-18/1160

HUS4 Verbundschraube

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B3

Tabelle B5: Montagekennwerte HUS4 Verbundschraube

Dübelgröße HUS4			10	12	14
Typ			H, C, A	H	H, A
Nominelle Einbindetiefe	h_{nom}	[mm]	85	100	115
Bohrerennendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{cut} \leq$	[mm]	10,45	12,50	14,50
Durchgangsloch im Anbauteil Durchsteckmontage	d_f	$\frac{\min}{\max}$ [mm]	13	15	17
			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)	s_1	[mm]	8	-	12
Schlüsselweite für die Mutter (Typ A)	s_2	[mm]	19	-	24
Maximales Anziehdrehmoment (Typ A)	$\max T_{inst}$	[Nm]	40	-	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]	$(h_{nom} + 10 \text{ mm}) + 2 * d_0$		
			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]	$(h_{nom} + 20 \text{ mm}) + 2 * d_0$		
			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 ¹⁾			SIW 22T-A SIW 6 AT-A22 SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT Gang 1 SIW 9-A22	SIW 22T-A SIW 6.2 AT-A22 SIW 8.1 AT SIW 9-A22	

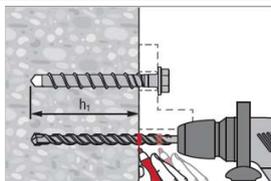
¹⁾ Installation mit anderem Tangential-Schlagschrauber bei gleichwertiger Leistung ist zulässig.

HUS4 Verbundschraube	Anhang B4
Verwendungszweck Montagekennwerte	

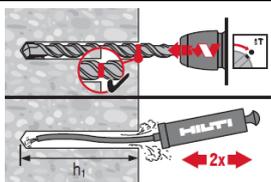
Setzanweisung

Bohrlocherstellung und Reinigung

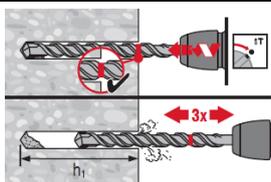
Hammerbohren (HD) alle Größen



Erforderliche Bohrtiefe h_1 für Durchsteckmontage oder Vorsteckmontage auf dem Bohrer markieren.
Details zur Bohrlochtiefe h_1 siehe Tabelle B5.

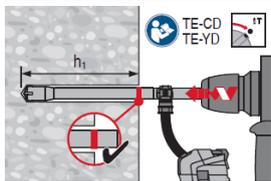


Mit Reinigung des Bohrlochs zur Montage in Wand oder Bodenposition.
Bohrtiefe $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm}$.



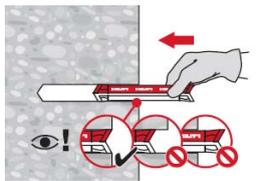
Es ist keine Reinigung erforderlich, wenn nach oben gebohrt wird.
Es ist keine Reinigung erforderlich, wenn vertikal nach unten oder horizontal gebohrt und nach dem Bohren dreimal gelüftet¹⁾ wird.
Die Bohrtiefe $h_1 = h_{nom} + 10 \text{ mm} + 2 \cdot d_0$.
¹⁾ Den Bohrer dreimal aus dem Bohrloch ziehen 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 oder TE-YD Größe 12 und 14.



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

HUS4-MAX Folienpatrone einführen



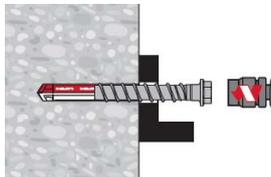
HUS4 Verbundschraube

Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B5

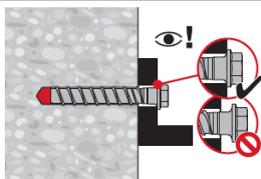
Setzen des Dübels ohne Adjustierung

Maschinensetzen



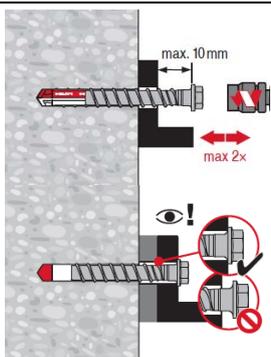
Montagekennwerte siehe Tabelle B5

Kontrolle der Setzung



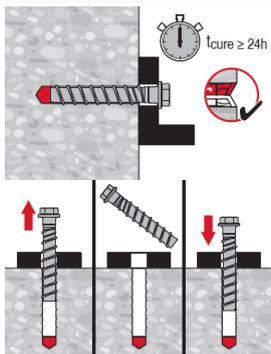
Setzen des Dübels mit Adjustierung

Adjustierung 1



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

Adjustierung 2

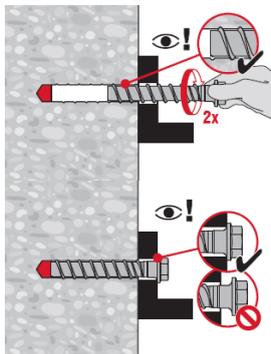


Nach einer minimalen Aushärtezeit von 24 h darf die HUS4 Schraube einmal heraus und wieder eingeschraubt werden.

HUS4 Verbundschraube

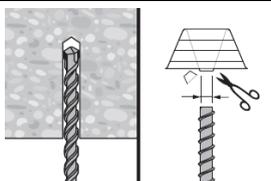
Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B6

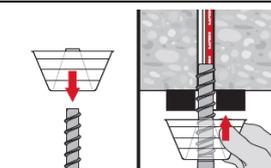


Suche das Gewinde im Bohrloch.
Die Schraube soll von Hand 2 Gewindegänge und final mit der
Setzmaschine eingeschraubt werden.

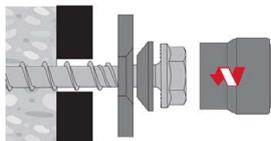
Überkopfmontage



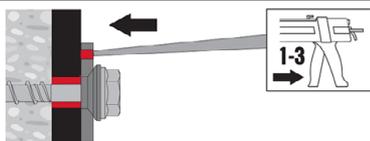
Für die Montage nach oben die Trofzscheibe HIT-OHC
verwenden.



Setzen des Dübels mit Hilti Verfüll-Set



Injektion des Hilti HIT Mörtels und Aushärtezeit



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

HUS4 Verbundschraube

Verwendungszweck
Setzanweisung

Anhang B7

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

HUS4-MAX mit HUS4 Schraube			10 (H; A; C)	12 (H)	14 (H; A)
Nominelle Einbindetiefe	h_{nom}	[mm]	85	100	115
Montagebeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0		
Adjustierung					
Max. Dicke der Unterfütterung	t_{adj}	[mm]	10		
Max. Anzahl der Adjustierungen	n_a	[-]	2		
Stahlversagen					
Charakteristischer Widerstand	$N_{RK,s}$	[kN]	55,0	79,0	101,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch					
Ungerissener Beton					
Temperaturbereich I:	$N_{RK,p,ucr}$	[kN]	38,0	55,0	70,0
Erhöhungsfaktor für $N_{RK,p,ucr} = N_{RK,p,ucr(C20/25)} * \psi_c$	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,30}$		
Gerissener Beton					
Temperaturbereich I:	$N_{RK,p,cr}$	[kN]	24,0	36,0	42,0
Erhöhungsfaktor für $N_{RK,p,cr} = N_{RK,p,cr(C20/25)} * \psi_c$	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,50}$		
Einflussfaktor Dauerlast	ψ_{sus}^0	[-]	0,94		
Betonausbruch					
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 $N_{RK,c} = N_{RK,c(C20/25)} * \psi_c$	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,50}$		
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}		
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 h_{ef}		
Spalten					
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}

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HUS4 Verbundschraube

Leistungen

Wesentliche Merkmale unter statische und quasi-statische Zuglasten in Beton

Anhang C1

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

HUS4-MAX mit HUS4 Schraube			10 (H; A; C)	12 (H)	14 (H; A)
Nominelle Einbindetiefe	h_{nom}	[mm]	85	100	115
Stahlversagen bei Querlasten					
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
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (pry-out)					
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,0		
Betonkantenbruch					
Wirksame Dübellänge	l_f	[mm]	85	100	115
Wirksamer Außendurchmesser	d	[mm]	10	12	14

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HUS4 Verbundschraube

Leistungen

Wesentliche Merkmale unter statische und quasi-statische Querlasten in Beton

Anhang C2

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

HUS4-MAX mit HUS4 Schraube		10 (H; A; C)	12 (H)	14 (H; A)
Nominelle Einbindetiefe	h_{nom} [mm]	85	100	115
Adjustierung				
Max. Dicke der Unterfütterung	t_{adj} [mm]	10		
Max. Anzahl der Adjustierungen	n_a [-]	2		
Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung				
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 für nicht verfüllten Ringspalt	α_{gap} [-]	0,5		
Abminderungsfaktor nach EN 1992-4:2018 für verfüllten Ringspalt	α_{gap} [-]	1,0		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25				
Temperaturbereich I:	$N_{Rk,p,C1}$ [kN]	24,0	36,0	42,0
Betonausbruch				
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}		
Montagebeiwert	γ_{inst} [-]	1,0		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (pry-out)				
Pry-out Faktor	k_8 [-]	2,0		
Betonkantenbruch				
Wirksame Dübellänge	$l_f = h_{ef}$ [mm]	85	100	115
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom} [mm]	10	12	14

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HUS4 Verbundschraube

Leistungen

Wesentliche Merkmale für die seismische Einwirkung C1 in Beton

Anhang C3

Tabelle C4: Wesentliche Merkmale für die seismische Leistungskategorie C2 in Beton für HUS4 Verbundschraube

HUS4-MAX mit HUS4 Schraube		10 (H; A; C)	12 (H)	14 (H; A)
Nominelle Einbindetiefe	h_{nom} [mm]	85	100	115
Adjustierung				
Max. Dicke der Unterfütterung	t_{adj} [mm]	10		
Max. Anzahl der Adjustierungen	n_a [-]	2		
Stahlversagen unter Zugbeanspruchung				
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	55,0	79,0	101,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,5		
Stahlversagen unter Querbeanspruchung				
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25		
Montage mit Hilti Verfüll-Set (HUS4-H und HUS4-A)				
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	21,5	27,2	46,5
Abminderungsfaktor nach EN 1992-4:2018 für verfüllten Ringspalt	α_{gap} [-]	1,0		
Montage ohne Hilti Verfüll-Set				
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	13,7	22,5	34,4
Abminderungsfaktor nach EN 1992-4:2018 für nicht verfüllten Ringspalt	α_{gap} [-]	0,5		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25				
Temperaturbereich I:	$N_{Rk,p,C2}$ [kN]	10,7	17,2	18,2
Betonausbruch				
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}		
Montagebeiwert	γ_{inst} [-]	1,0		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (pry-out)				
Pry-out Faktor	k_8 [-]	2,0		
Betonkantenbruch				
Wirksame Dübellänge	$l_f = h_{ef}$ [mm]	85	100	115
Wirksamer Außendurchmesser	d_{nom} [mm]	10	12	14

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HUS4 Verbundschraube

Leistungen

Wesentliche Merkmale für die seismische Einwirkung C1 in Beton

Anhang C4

Tabelle C5: 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	
Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung ($F_{Rk,s,fi} = N_{Rk,s,fi} = V_{Rk,s,fi}$)									
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
Herausziehen									
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	4,7		6,1	7,5		
	R60								
	R90								
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	3,7		4,9	6,0		
Randabstand									
R30 bis R120	$c_{cr,fi}$	[mm]	2 h_{ef}						
Der Randabstand muss ≥ 300 mm betragen, wenn die Brandbeanspruchung von mehr als einer Seite angreift.									
Achsabstand									
R30 bis R120	$s_{cr,fi}$	[mm]	2 $c_{cr,fi}$						
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (pry-out)									
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 C5

Tabelle C6: 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	
Temperaturbereich I								
Verschiebungen	N	[kN]	17,1	10,5	23,8	16,2	31,0	18,1
	δ_{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 C7: Verschiebungen unter statische und quasi-statische Querlasten für HUS4 Verbundschraube

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

Tabelle C8: Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2 für HUS4 Verbundschraube

HUS4-MAX mit HUS4 Schraube		10 (H; A)	12 (H)	14 (H; A)	
Temperaturbereich I					
Zuglast					
Verschiebungen DLS	$\delta_{N,C2 (DLS)}$	[mm]	0,75	0,70	0,77
Verschiebungen ULS	$\delta_{N,C2 (ULS)}$	[mm]	2,07	3,43	4,24
Querlast mit Hilti Verfüll-Set (HUS4-H und HUS4-A)					
Verschiebungen DLS	$\delta_{V,C2 (DLS)}$	[mm]	1,72	1,73	2,52
Verschiebungen ULS	$\delta_{V,C2 (ULS)}$	[mm]	6,88	5,62	6,79
Querlast ohne Hilti Verfüll-Set					
Verschiebungen DLS	$\delta_{V,C2 (DLS)}$	[mm]	5,02	4,90	4,93
Verschiebungen ULS	$\delta_{V,C2 (ULS)}$	[mm]	8,97	7,00	9,14

HUS4 Verbundschraube

Leistungen
Verschiebungen

Anhang C6