

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten  
Bautechnisches Prüfamt  
Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Benannt  
gemäß Artikel 29  
der Verordnung (EU)  
Nr. 305/2011 und Mit-  
glied der EOTA (Europä-  
ische Organisation  
für Technische  
Bewertung)

## 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 Europäisch 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**

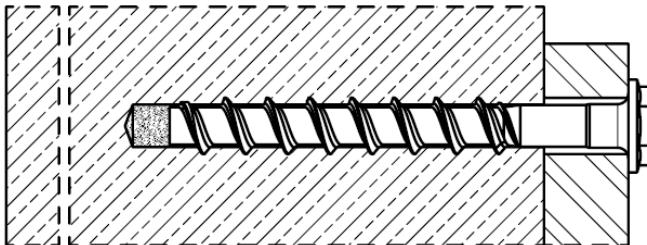
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

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

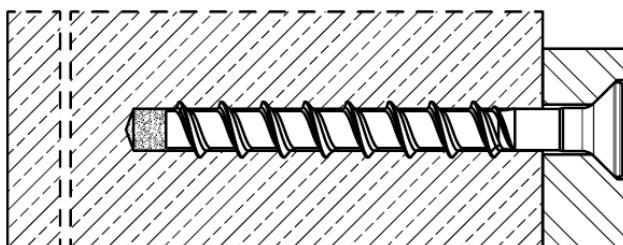
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Begläubigt  
Lange

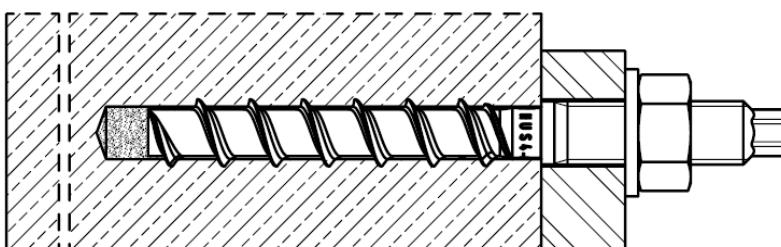
### Einbauzustand ohne Adjustierung



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

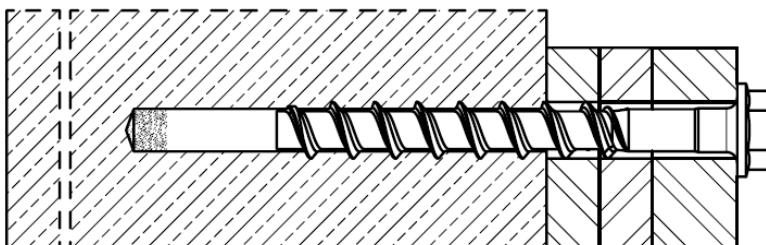


HUS4-C (Ausführung mit Senkkopf  
Größe 10)

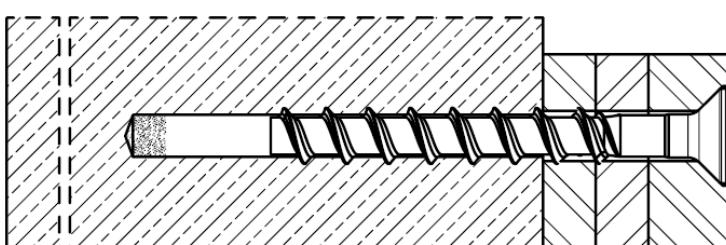


HUS4-A  
(Ausführung Außengewinde  
Größen 10 mit M12 und 14 mit M16)  
HUS4-AF  
(Ausführung Außengewinde  
Größen 10 mit M12 und 14 mit M16)

### 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**

**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



**Hilti HUS4-C**, Größe 10, Ausführung mit Senkkopf, galvanisch verzinkt



**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



**HUS4 Verbundschraube**

**Produktbeschreibung**  
Folienpatrone / Schraubenausführungen

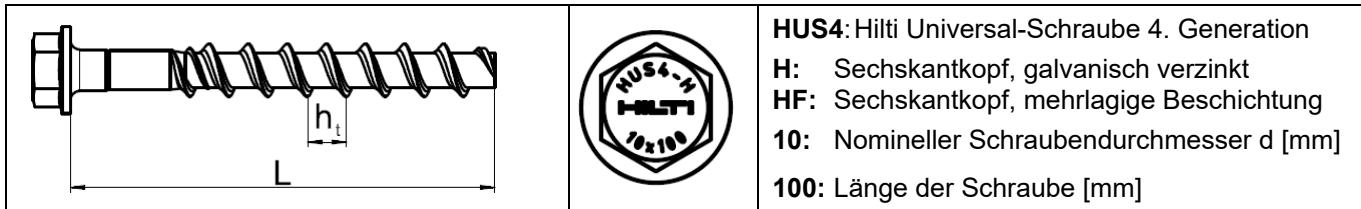
**Anhang A2**

**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)**

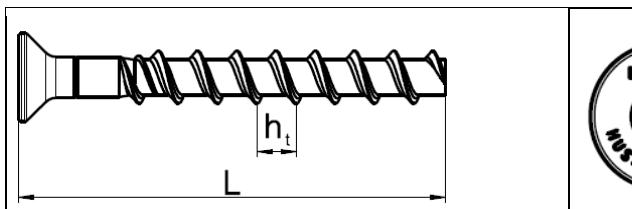
Dübelgröße HUS4-	H(F) 10	H 12	H(F) 14
Dübelnenndurchmesser d [mm]	10	12	14
Nominelle Einbindetiefe $h_{nom}$ [mm]	85	100	115
Effektive Verankerungstiefe $h_{ef}$ [mm]	85	100	100
Länge der Schraube min / max L [mm]	90 / 305	130 / 150	130 / 150



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

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

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



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

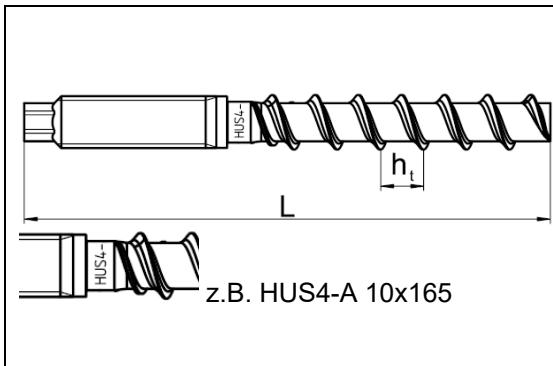
### HUS4 Verbundschraube

**Produktbeschreibung**  
Material, Schraubenausführungen

**Anhang A3**

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

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



**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:** Längenidentifikation HUS4-A 10x165

I	K	L	N
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 Verankерungsgrund:

- **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 aufgebrachten 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.

## HUS4 Verbundschraube

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B1

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

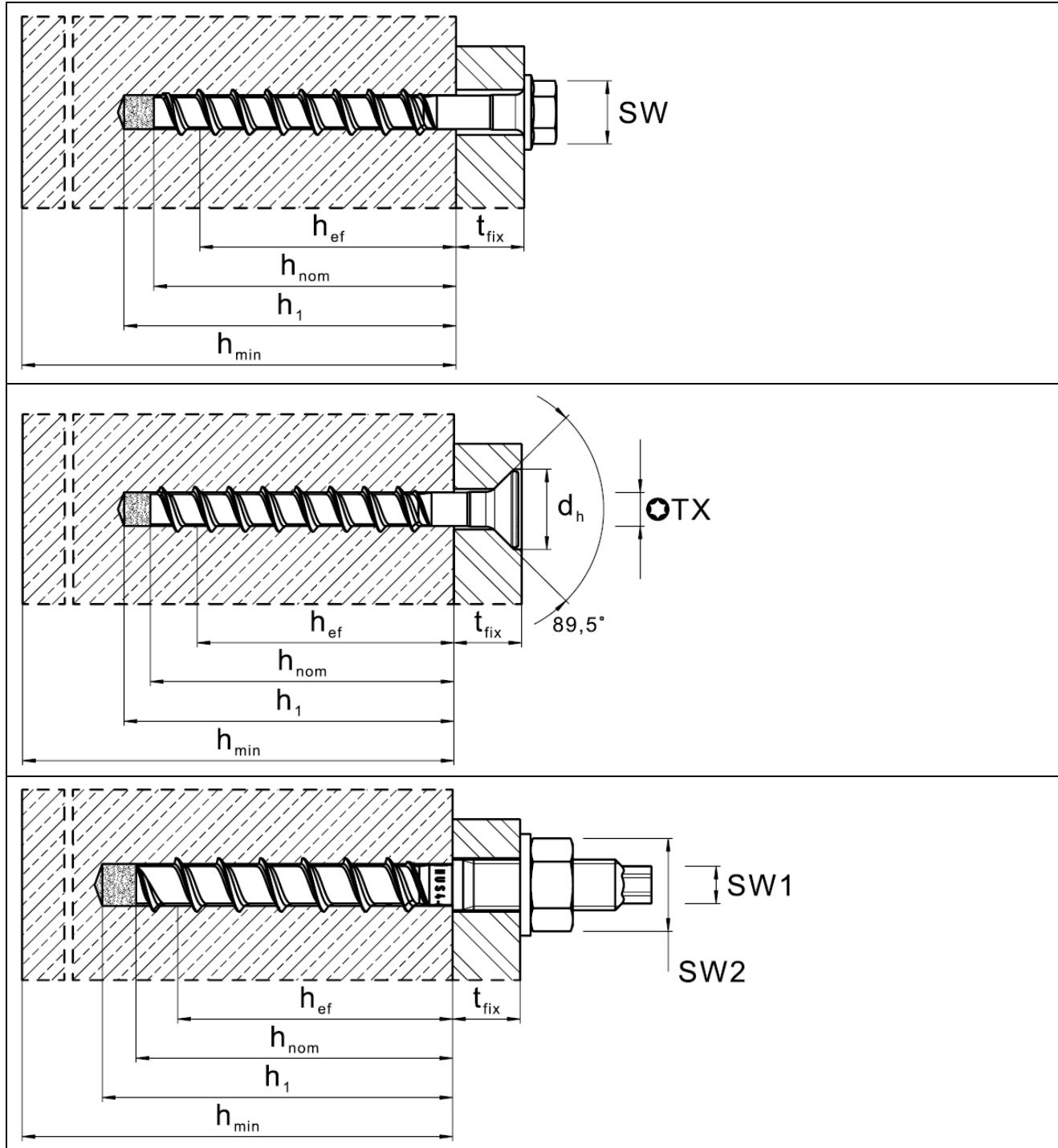
<sup>1)</sup> Adjustieren ist mit den Größen 10 bis 14 erlaubt.

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

HUS4	Dübelgröße
Hammerbohren (HD) <sup>1)</sup>  gereinigt ungereinigt	Größen 10 bis 14
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.

### Montagekennwerte



**Tabelle B4: Montagekennwerte HUS4 Verbundschraube**

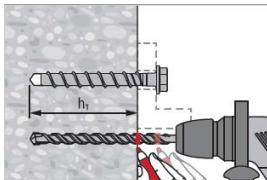
Dübelgröße HUS4 Typ		10 H, C, A	12 H	14 H, A
Nominelle Einbindetiefe	$h_{\text{nom}}$ [mm]	85	100	115
Bohrernendurchmesser	$d_0$ [mm]	10	12	14
Bohrerschneidendurchmesser	$d_{\text{cut}} \leq$ [mm]	10,45	12,50	14,50
Durchgangsloch im Anbauteil Durchsteckmontage	$d_f \leq$ [mm]	14	16	18
Durchgangsloch 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)	$s_1$ [mm]	8	-	12
Schlüsselweite für die Mutter (Typ A)	$s_2$ [mm]	19	-	24
Maximales Anziehdrehmoment (Typ A)	$\max T_{\text{inst}}$ [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]	$(h_{\text{nom}} + 10 \text{ mm})$		
		95	110	125
Bohrlochtiefe für ungereinigte Bohrlöcher Hammerbohren in Wand und Bodenposition	$h_1 =$ [mm]	$(h_{\text{nom}} + 10 \text{ mm}) + 2 * d_0$		
		115	134	153
Bohrlochtiefe (mit Adjustierung) für gereinigte Bohrlöcher oder für Bohren nach oben ohne Bohrlochreinigung	$h_1 =$ [mm]	$(h_{\text{nom}} + 20 \text{ mm})$		
		105	120	135
Bohrlochtiefe (mit Adjustierung) für ungereinigte Bohrlöcher Hammerbohren in Wand und Bodenposition	$h_1 =$ [mm]	$(h_{\text{nom}} + 20 \text{ mm}) + 2 * d_0$		
		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 <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.

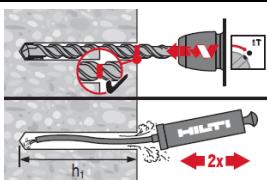
## Setzungsanweisung

### Bohrlocherstellung und Reinigung

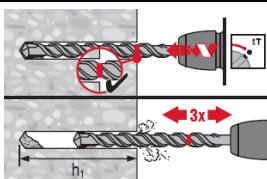
#### Hammerbohren (HD) alle Größen



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

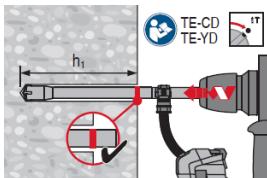


Mit Reinigung des Bohrlochs zur Montage in Wand oder Bodenposition.  
Bohrtiefe  $h_1 = h_{\text{nom}} + 10 \text{ mm}$ .



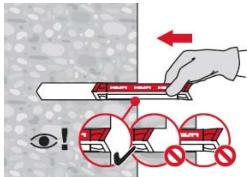
Es ist keine Reinigung erforderlich, wenn nach oben gebohrt wird.  
Es ist keine Reinigung erforderlich, wenn vertikal nach unten oder horizontal gebohrt und nach dem Bohren dreimal gelüftet<sup>1)</sup> wird.  
Die Bohrtiefe  $h_1 = h_{\text{nom}} + 10 \text{ mm} + 2 * d_0$ .  
<sup>1)</sup> Den Bohrer 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. Genaue Informationen sind in der relevanten MP II enthalten.

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



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

#### HUS4-MAX Folienpatrone einführen



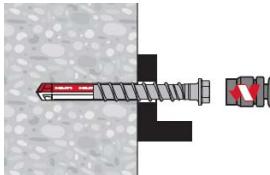
## HUS4 Verbundschaube

### Verwendungszweck Montagekennwerte

### Anhang B5

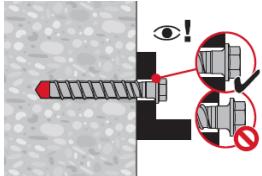
### Setzen des DüBELS ohne Adjustierung

Maschinensetzen



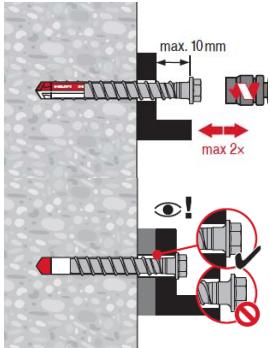
Montagekennwerte siehe Tabelle B1

### Kontrolle der Setzung



### Setzen des DüBELS mit Adjustierung

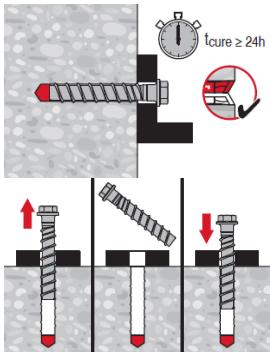
#### Adjustierung 1



Der DüBEL darf maximal zweimal adjustiert werden. Die bei der Adjustierung erfolgte Unterfütterung darf insgesamt maximal 10 mm betragen.

Die erforderliche Setztiefe  $h_{nom}$  muss nach der Adjustierung eingehalten werden.

#### Adjustierung 2

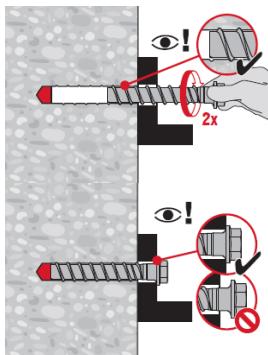


Nach einer minimalen Aushärtezeit von 24 h darf die HUS4 Schraube einmal heraus und wieder eingeschraubt werden.

### HUS4 Verbundschraube

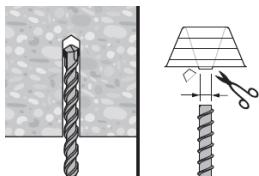
Verwendungszweck  
Setzungsanweisung

Anhang B6

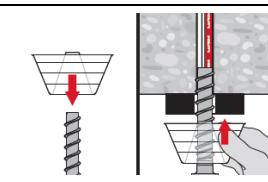


Suche das Gewinde im Bohrloch.  
Die Schraube soll von Hand 2 Gewindegänge und final mit der Setzmaschine eingeschraubt werden.

### 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	$h_{\text{nom}}$	[mm]	85	100	115
Montagebeiwert	$\gamma_{\text{inst}}$	[-]	1,0	1,0	1,0
<b>Adjustierung</b>					
Max. Dicke der Unterfütterung	$t_{\text{adj}}$	[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	$h_{\text{ef}}$	[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 $h_{\text{ef}}$	
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]		3 $h_{\text{ef}}$	
<b>Spalten</b>					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,sp}^0$	[kN]		$= N_{Rk,p}$	
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,6 $h_{\text{ef}}$	1,7 $h_{\text{ef}}$	1,85 $h_{\text{ef}}$
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,2 $h_{\text{ef}}$	3,4 $h_{\text{ef}}$	3,7 $h_{\text{ef}}$

<sup>1)</sup> 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	$h_{\text{nom}}$	[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.

**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	$h_{\text{nom}}$ [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	$\alpha_{\text{gap}}$ [-]		0,5	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b> in gerissenem Beton C20/25				
Temperaturbereich	$N_{Rk,p,C1}$ [kN]	20,9	34,0	38,0
<b>Betonausbruch</b>				
Effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef}}$ [mm]	85	100	115
Randabstand	$c_{cr,N}$ [mm]		1,5 $h_{\text{ef}}$	
Achsabstand	$s_{cr,N}$ [mm]		3 $h_{\text{ef}}$	
Robustheit	$\gamma_{\text{inst}}$ [-]		1,0	
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>				
Faktor	$k_8$ [-]		2,0	
<b>Betonkantenbruch</b>				
Wirksame Dübellänge	$l_f = h_{\text{ef}}$ [mm]	85	100	115
Wirksamer Außendurchmesser	$d_{\text{nom}}$ [mm]	10	12	14

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

### **HUS4 Verbundschraube**

#### **Leistungen**

Wesentliche Merkmale für die seismische Einwirkung C1 in Beton

**Anhang C3**

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

HUS4-MAX mit HUS4 Schraube			10		12		14
Nominelle Einbindetiefe	$h_{\text{nom}}$ [mm]	H(F)	C 10	A(F)	H	H(F)	A(F)
<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
	R60	$F_{Rk,s,fi}$ [kN]	3,2	0,9	3,3	5,9	8,1
	R90	$F_{Rk,s,fi}$ [kN]	2,4	0,7	2,5	4,1	5,8
	R120	$F_{Rk,s,fi}$ [kN]	1,7	0,6	2,1	3,1	4,4
	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$ [Nm]	4,9	1,2	4,8	11,6	19,3
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$ [Nm]	3,7	1,0	3,8	8,9	14,8
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$ [Nm]	2,7	0,8	2,9	6,2	10,7
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$ [Nm]	1,9	0,6	2,4	4,7	8,1
<b>Herausziehen</b>							
Charakteristischer Widerstand	R30						
	R60	$N^0_{Rk,p,fi}$ [kN]		5,5		8,5	9,5
Charakteristischer Widerstand	R90						
	R120	$N^0_{Rk,p,fi}$ [kN]		4,4		6,8	7,6
<b>Betonausbruch</b>							
Charakteristischer Widerstand	R30						
	R60	$N^0_{Rk,c,fi}$ [kN]		11,4		17,2	24,4
	R90						
Charakteristischer Widerstand	R120	$N^0_{Rk,c,fi}$ [kN]		9,1		13,7	19,5
<b>Randabstand</b>							
R30 bis R120		$c_{cr,fi}$ [mm]			2 $h_{\text{ref}}$		
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 $h_{\text{ref}}$		
<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.							

**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)	
Verschiebungen	N [kN]	Ungerissener Beton	Gerissener Beton	Ungerissener Beton	Gerissener Beton	Ungerissener Beton	Gerissener Beton
	$\delta_{N0}$ [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	