

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-16/0515**  
**vom 13. November 2019**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

HVU2

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Hilti AG Liechtenstein  
Feldkircherstraße 100  
9494 Schaan  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Corporation

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

27 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 330499-01-0601

Diese Fassung ersetzt

ETA-16/0515 vom 17. Juni 2019

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

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

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

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Der HVU2 ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelpatrone Hilti HVU2 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus

- einer Ankerstange Hilti HAS-U oder HAS-(E) mit Scheibe und Mutter in den Größen M8 bis M30 oder
- einer Innengewindehülse HIS-(R)N in den Größen M8 bis M20

Die Mörtelpatrone wird in das Bohrloch gesetzt und das Stahlteil mit einer Maschine, wie in Anhang B9 beschrieben, eingetrieben.

Der Dübel ist durch Verbund zwischen Stahlteil, Mörtel und Beton verankert.

Produkt und Produktbeschreibung sind in Anhang A dargestellt.

### 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
Charakteristischer Widerstand für statische und quasi-statische Zugbeanspruchung	Siehe Anhang C1 bis C5
Charakteristischer Widerstand für statische und quasi-statische Querbeanspruchung	Siehe Anhang C6 bis C8
Verschiebungen für statische und quasi-statische Einwirkungen	Siehe Anhang C9
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für die seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C10 und C11
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B2

#### 3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-01-0601 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 Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

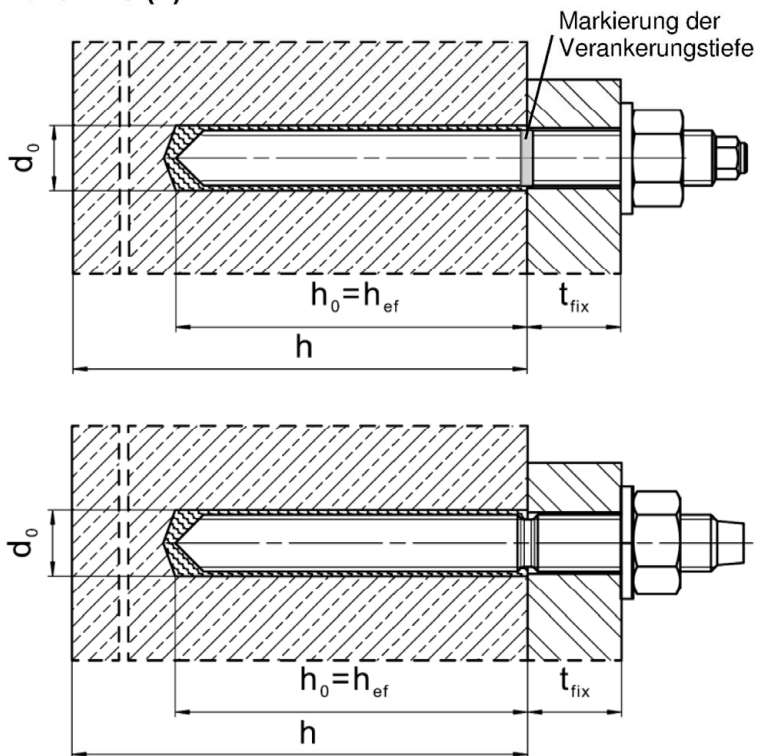
Ausgestellt in Berlin am 13. November 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

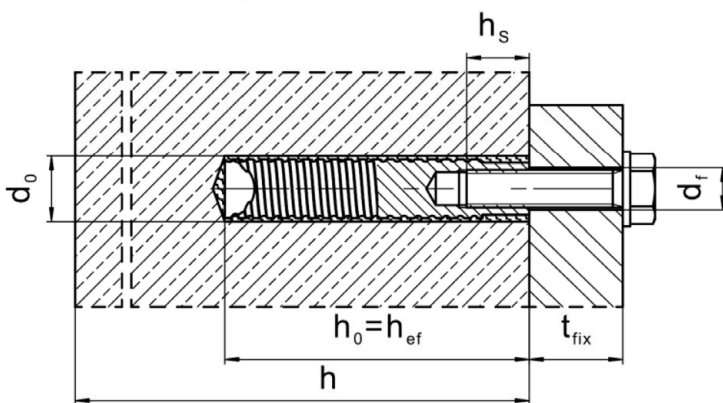
Beglaubigt

## Einbauzustand

**Bild A1:**  
HAS-U... und HAS-(E)...



**Bild A2:**  
Innengewindehülse HIS-(R)N



HVU2

Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A1

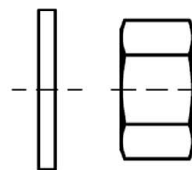
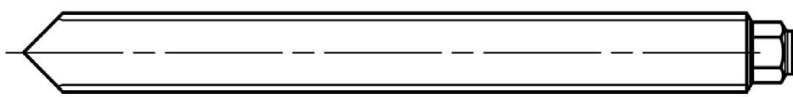
## Produktbeschreibung: Mörtelpatrone und Stahlelemente

Verbundankerpatrone HVU2 M8 bis M30: Kunstharz und Härter mit Zuschlag

Kennzeichnung:  
HVU2 M ...  
Verfallsdatum mm/yyyy

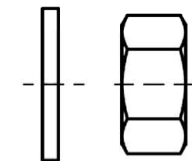
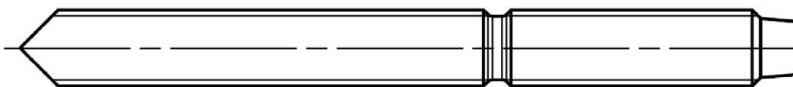


### Stahlelemente



HAS-U...: M8 bis M30

Scheibe Mutter



HAS-(E)...: M8 bis M30

Scheibe Mutter



Innengewindehülse HIS-(R)N: M8 bis M20

Maße nach Anhang B4.

HVU2

Produktbeschreibung  
Verbundankerpatrone / Stahlelemente

Anhang A2

**Tabelle A1: Werkstoffe**

Bezeichnung	Werkstoff
<b>Stahlteile aus verzinktem Stahl</b>	
HAS-(E)-(F)	M8 bis M16: Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 570 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 456 \text{ N/mm}^2$ . M20 und M24: Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ . Bruchdehnung ( $l_0 = 5d$ ) > 8% duktil. M8 bis M30: Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ . Bruchdehnung ( $l_0 = 5d$ ) > 12% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$ .
HAS-U (HDG)	M8 bis M24: Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ . Bruchdehnung ( $l_0 = 5d$ ) > 8% duktil. M8 bis M30: Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ . Bruchdehnung ( $l_0 = 5d$ ) > 12% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , (HDG) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$ .
Innengewindehülse HIS-N	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ .
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$ .
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Ankerstange. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$ .
<b>Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse III gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06</b>	
HAS-(E)-R	M8 bis M16: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ . M20 und M24: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ . M27 und M30: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ . Bruchdehnung ( $l_0 = 5d$ ) > 8% duktil.
HAS-U A4	M8 bis M24: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ . M27 und M30: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ . Bruchdehnung ( $l_0 = 5d$ ) > 8% duktil.
Innengewindehülse HIS-RN	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4571 nach EN 10088-1:2014.
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 nach EN 10088-1:2014.
Mutter	M8 to M24: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ . M27 und M30: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ . Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 nach EN 10088-1:2014.
<b>Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse V gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06</b>	
HAS-(E)-HCR HAS-U HCR	M8 bis M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ . M24: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ . Bruchdehnung ( $l_0 = 5d$ ) > 8% duktil.
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 gemäß EN 10088-1:2014.
Mutter	M8 bis M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ . M24: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ . Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014.

HVU2

Produktbeschreibung  
Werkstoffe

Anhang A3

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasistatische Belastung.
- Seismische Leistungskategorie C1: HAS-U... und HAS-(E)... für M10 bis M30.
- Seismische Leistungskategorie C2: HAS-U... und HAS-(E)... für M16 und M20.






### Verankerungsgrund:

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

### Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**
- -10 °C bis +40 °C  
Für die übliche Temperaturveränderung nach dem Einbau und schnelle Temperaturveränderung nach dem Einbau.
- **Im Nutzungszustand**
  - Temperaturbereich I: -40 °C bis +40 °C  
(max. Langzeittemperatur +24 °C und max. Kurzzeittemperatur +40 °C)
  - Temperaturbereich II: -40 °C bis +80 °C  
(max. Langzeittemperatur +50 °C und max. Kurzzeittemperatur +80 °C)
  - Temperaturbereich III: -40 °C bis +120 °C  
(max. Langzeittemperatur +72 °C und max. Kurzzeittemperatur +120 °C)

### Tabelle B1: Spezifizierung des Verwendungszwecks

Elemente	Folienpatrone HVU2 mit ...	
	HAS-U..., HAS-(E)... 	HIS-(R)N 
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD 	M10 bis M30	M8 bis M20
Hammerbohren 	M8 bis M30	M8 bis M20
Diamantbohren 	M10 bis M30	M8 bis M20

HVU2

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B1



**Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):**

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06 Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Tabelle A1 Anhang A3 (nichtrostende Stähle).

**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 der Verankerung erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4:2018 und EOTA Technical Report TR 055.

**Installation:**

- Nutzungskategorie: trockener oder feuchter Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern).
- Bohrverfahren:
  - Hammerbohren
  - Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD, TE-YD
  - Diamantbohren (z.B. Hilti DD 30-W oder andere Hilti DD Maschinen).
- Montagerichtung:
  - D2: Vertikal nach unten und horizontal mit HVU2 M8 bis M30 zulässig.
  - D3: Vertikal nach unten und horizontal und vertikal nach oben mit HVU2 M8 bis M24 zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

**HVU2**

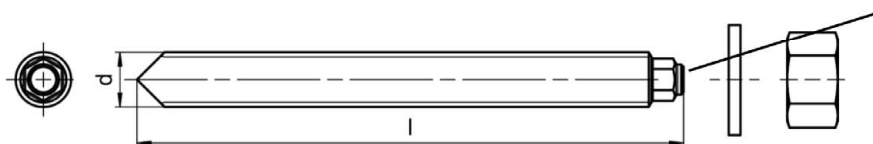
**Verwendungszweck**  
Spezifikationen

**Anhang B2**

**Tabelle B2: Montagekennwerte des HAS-U... und HAS-(E)...**

HAS-U... und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Folienpatrone HVU2 M...	$h_{ef1}$	[mm]	8x80	10x90	12x110	16x125	20x170	24x210	27x240	30x270
	$h_{ef2}$	[mm]	-	10x135	12x165	16x190	-	-	-	-
Durchmesser des Befestigungselementes	$d = d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef1} = h_{0,1}$	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	$h_{ef2} = h_{0,2}$	[mm]	-	135	165	190	-	-	-	-
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	$d_f$	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min1}$	[mm]	110	120	140	160	220	270	300	340
	$h_{min2}$	[mm]	-	165	195	230	-	-	-	-
Maximales Anzugsdrehmoment	$T_{max}$	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	40	50	60	75	90	115	120	140
Minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	40	45	45	50	55	60	75	80

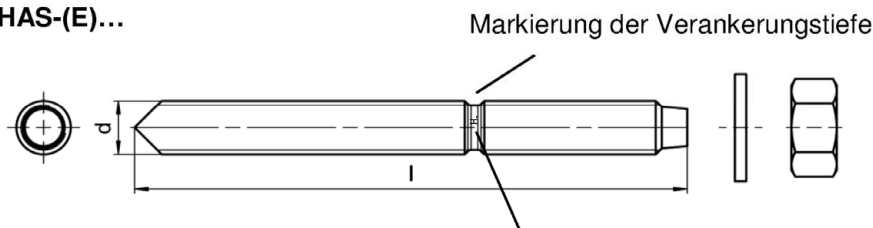
**HAS-U...**



**Kennzeichnung:**

Zahl für Festigkeitsklasse und Buchstabe zur Längenidentifikation: z.B. 8L

**HAS-(E)...**



**Kennzeichnung:**

Identifizierung - H, Prägung "1" HAS-(E)  
Identifizierung - H, Prägung "=" HAS-(E)R  
Identifizierung - H, Prägung "CR" HAS-(E)HCR

HVU2

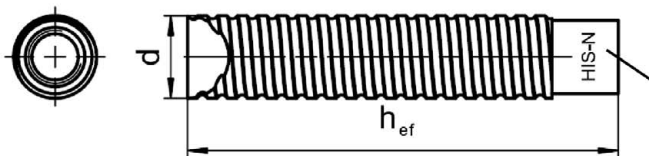
Verwendungszweck  
Montagekennwerte

Anhang B3

**Tabelle B3: Montagekennwerte der Innengewindehülse HIS-(R)N**

Innengewindehülse HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Folienpatrone HVU2 M...			10x90	12x110	16x125	20x170	24x210
Durchmesser des Befestigungselementes	$d = d_{nom}$	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Bohrerennendurchmesser	$d_0$	[mm]	14	18	22	28	32
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_0$	[mm]	90	110	125	170	205
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	$d_f$	[mm]	9	12	14	18	22
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min}$	[mm]	120	150	170	230	270
Maximales Anzugsdrehmoment	$T_{max}$	[Nm]	10	20	40	80	150
Einschraubtiefe min-max	$h_s$	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	60	75	90	115	130
Minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	40	45	55	65	90

**Innengewindehülse HIS-(R)N...**



**Kennzeichnung:**  
Identifizierung - HILTI und  
Prägung "HIS-N" (für C-Stahl)  
Prägung "HIS-RN" (für rostfreien Stahl)

**Tabelle B4: Minimale Aushärtezeit**







Temperatur im Verankerungsgrund T	Minimale Aushärtezeit $t_{cure}$
-10 °C bis -6 °C	5 h
-5 °C bis -1 °C	3 h
0 °C bis 4 °C	40 min
5 °C bis 9 °C	20 min
10 °C bis 19 °C	10 min
20 °C bis 40 °C	5 min

HVU2

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte und Aushärtezeit

**Anhang B4**

**Tabelle B5: Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen**

Elemente		Bohren und Reinigen			
HAS-U... HAS-(E)...	HIS-(R)N	Hammerbohren		Diamantbohren	Bürste
			Hohlbohrer TE-CD, TE-YD		
					
Size	Name	d <sub>0</sub> [mm]	d <sub>0</sub> [mm]	d <sub>0</sub> [mm]	HIT-RB
M8	-	10	-	-	-
M10	-	12	12	12	12
M12	M8	14	14	14	14
M16	M10	18	18	18	18
M20	M12	22	22	22	22
M24	M16	28	28	28	28
M27	-	30	-	30	30
-	M20	32	32	32	32
M30	-	35	35	35	35

**Reinigungsalternativen**

Zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von  $d_0 \leq 18$  mm und einer Bohrlochtiefe von  $h_0 \leq 10 d$  wird die Hilti-Handausblaspumpe empfohlen



**Druckluftreinigung(CAC):**

Zum Ausblasen mit Druckluft wird die Verwendung einer Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm empfohlen.



**Automatische Reinigung (AC):**

Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem Hilti TE-SD und TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.










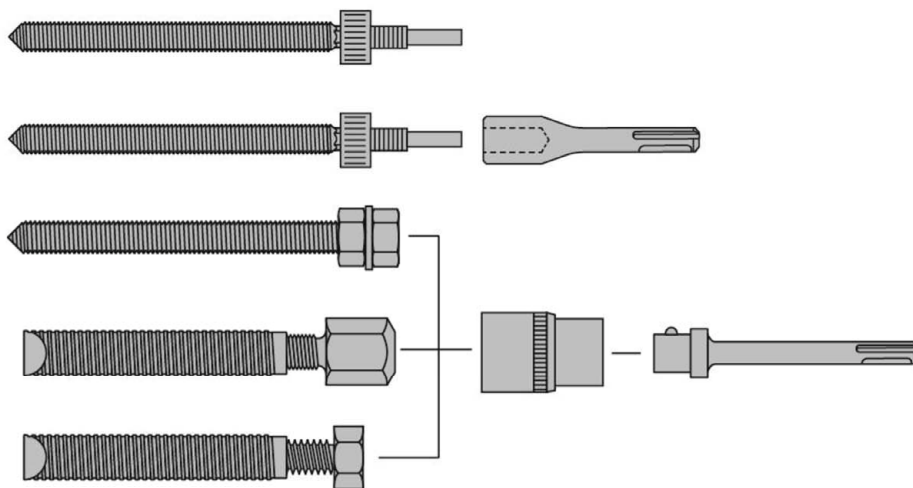
HVU2








Verwendungszweck  
Reinigungswerkzeuge

Anhang B5

**Tabelle B6: Angaben zu Setzwerkzeugen HAS-U..., HAS-(E)... und HIS-(R)N**

HAS	HIS-N	HVU2	TE(A)	SID 4-A22	SIW 22T-A	SF(H)	RPM
							
M8	-	M8x80	1...7	+	+	2, 6, 8, 10, 14, 22	450... 1300
M10	M8	M10x90	1...7	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450... 1300
M10	-	M10x135	1...40	-	-	6, 8, 10, 14, 22	450... 1300
M12	M10	M12x110	1...40	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450... 1300
M12	-	M12x165	1...40	-	-	6, 8, 10, 14, 22	450... 1300
M16	M12	M16x125	1...40	+	-	6, 8, 10, 14, 22	450... 1300
M16	-	M16x190	50...80	-	-	-	-
M20	-	M20x170	50...60	-	-	-	-
-	M16	M20x170	40...80	-	-	-	-
M24	-	M24x210	50...80	-	-	-	-
-	M20	M24x210	40...80	-	-	-	-
M27	-	M27x240	60...80	-	-	-	-
M30	-	M30x270	60...80	-	-	-	-



Setzwerkzeug		Artikelnummer	TE (A) 1...40	TE 50...80	SF (H)	SID 4- A22	HIS-S
-		-	-	-	+	-	-
TE-C HVU2		# 2181356	+	-	-	-	-
TE-Y HVU2		# 2230162...5	-	+	-	-	-
TE-C 1/2"		# 32220	+	-	-	-	+
TE-Y 3/4"		# 32221	-	+	-	-	+
SI-SA 1/4" - 1/2"		# 2077174	-	-	+	+	+
SI-SA 7/16"		# 2134075	-	-	+	-	+

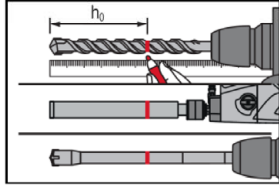
HVU2

Verwendungszweck  
Setzwerkzeuge

Anhang B6

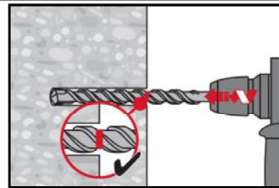
## Montageanweisung

### Bohrlocherstellung



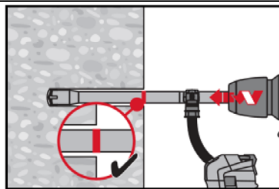
Erforderliche Bohrtiefe  $h_0$  auf dem Bohrer oder der Bohrkronen markieren.

**a) Hammerbohren:** Im trockenen oder feuchten Beton.



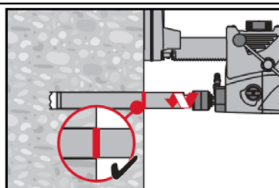
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

**b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer:** Im trockenen oder feuchten Beton.



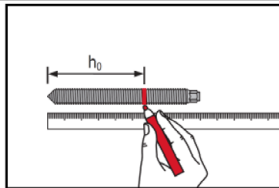
Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD in Kombination mit einem Hilti Staubsauger. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Nach Beendigung des Bohrens kann mit dem Setzen des Befestigungselementes gemäß Montageanweisung begonnen werden.

**c) Diamantbohren:** Im trockenen oder feuchten Beton.

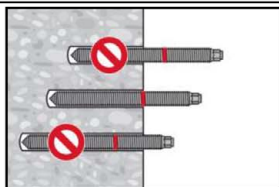


Diamantbohren ist zulässig, wenn geeignete Diamantbohrmaschinen und zugehörige Bohrkronen verwendet werden.

### Überprüfen der Setztiefe



Erforderliche Setztiefe auf dem Befestigungselement markieren (siehe Tabelle B2).



Setztiefe mit markierter Ankerstange kontrollieren. Das Bohrloch darf nicht tiefer als die Setztiefe sein. Wenn es nicht möglich ist, die Ankerstange bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch einzuführen, entsprechend tiefer bohren.

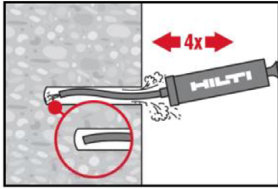
HVU2

Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B7

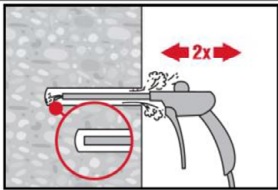
**Bohrlochreinigung:** Unmittelbar vor dem Setzen des Befestigungselements muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein.  
Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.

**Handreinigung (MC):** Für Bohrlochdurchmesser  $d_0 \leq 18$  mm und Bohrlochtiefe  $h_0 \leq 10$  d.



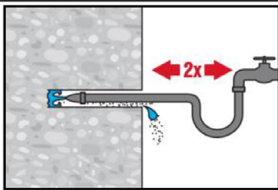
Das Bohrloch mindestens 4-mal mit der Hilti Ausblaspumpe vom Bohrlochgrund ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

**Druckluftreinigung(CAC):** Für alle Bohrlochdurchmesser  $d_0$  und Bohrlochtiefen  $h_0$ .

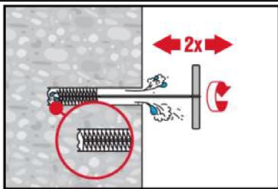


Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

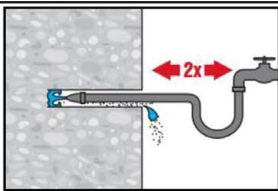
**Reinigung von hammergebohrten, wassergefüllten Bohrlöchern und diamantgebohrten Bohrlöchern:**  
Für alle Bohrlochdurchmesser  $d_0$  und Bohrlochtiefen  $h_0$ .



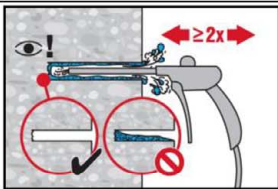
Das Bohrloch 2-mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrlochgrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.



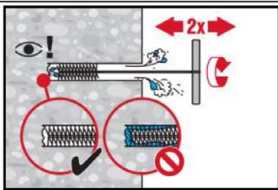
2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B5) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung).  
Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten  $\text{Ø} \geq$  Bohrloch  $\text{Ø}$ ). Falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.



Das Bohrloch 2-mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrlochgrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.



Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist.

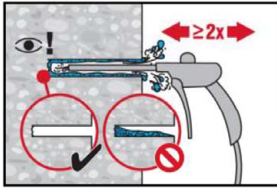


2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B5) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung).  
Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten  $\text{Ø} \geq$  Bohrloch  $\text{Ø}$ ). Falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.

HVU2

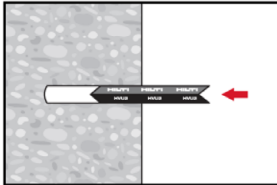
Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B8

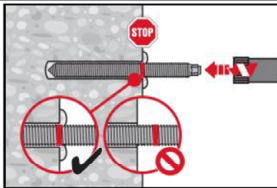


Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist.

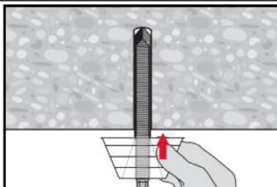
### Setzen des Befestigungselementes



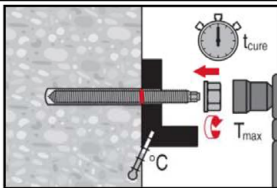
Folienpatrone mit der Spitze voraus in das Bohrloch stecken.



Die Ankerstange mit dem aufgesteckten Setzwerkzeug unter mäßigem Druck in das Bohrloch eindrehen. Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend (450 U/min bis maximal 1300 U/min).  
Setzwerkzeug siehe Anhang B6.  
Nach Erreichen der Setztiefe Setzmaschine sofort ausschalten.



Überkopfmontage für HVU2 M8 bis M24.  
Für Überkopfmontage die Tropfscheibe HIT-OHC verwenden.



Last bzw. Drehmoment aufbringen:  
Nach Ablauf der Aushärtezeit  $t_{cure}$  (siehe Tabelle B4) kann der Anker belastet werden.  
Das aufgebrachte Drehmoment darf die angegebenen Werte  $T_{max}$  nach Tabelle B2 und B3 nicht überschreiten.

**HVU2**

**Verwendungszweck**  
Montageanweisung

**Anhang B9**



**Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für HAS-U..., und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung in Beton**

HAS-U... und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<b>Montagesicherheitsbeiwert</b>										
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0						
Diamantbohren	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0						
<b>Stahlversagen HAS-(E)...</b>										
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-(E) 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18,9	30,1	43,4	82,2	112,2	160,2	-	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]		1,50						
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-(E) 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	256,4	347	421,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]		1,50						
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-R	$N_{Rk,s}$	[kN]	23,2	37,0	53,3	100,9	157,0	224,3	216,9	263,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]		1,68			1,87		2,86	
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-HCR	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	224,3	-	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]		1,50			2,10		-	
<b>Stahlversagen HAS-U...</b>										
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-U...	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 5.8	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]		1,50						
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 8.8	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]		1,50						
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]		1,87						
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]		1,50			2,10		-	

HVU2

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C1**

**Tabelle C1: Fortgesetzt**

HAS-U... und HAS-(E)...	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
Verankerungstiefe	$h_{ef1}$ [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	$h_{ef2}$ [mm]	-	135	165	190	-	-	-	-
<b>Ungerissener Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern</b>									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,0						16,0	
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,5						13,0	
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0						7,5	
<b>Ungerissener Beton C20/25 in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern</b>									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						16,0	
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						13,0	
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						7,5	
<b>Ungerissener Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern</b>									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						14,0	
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						12,0	
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						6,5	
<b>Gerissener Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern</b>									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,0						8,5	
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,0						6,5	
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2,5						4,0	
<b>Gerissener Beton C20/25 in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern</b>									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						8,5	
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						6,5	
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						4,0	
<b>Gerissener Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern</b>									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						7,0	
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						6,0	
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-						3,5	

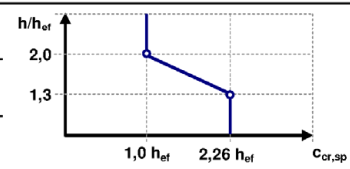
HVU2

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C2**

**Tabelle C1: Fortgesetzt**

HAS-U... und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Einflussfaktoren <math>\psi</math> auf die Verbundtragfähigkeit <math>\tau_{Rk}</math></b>										
<b>Hammergebohrte Bohrlöchern und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrte Bohrlöcher</b>										
Ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	$\psi_c$	C30/37	1,08							
		C40/50	1,15							
		C50/60	1,20							
Gerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	$\psi_c$	C30/37	1,04							
		C40/50	1,07							
		C50/60	1,10							
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	$\psi_{sus}^0$	24 °C / 40 °C	1,00							
		50 °C / 80 °C	0,73							
		72 °C / 120 °C	0,73							
<b>Diamantgebohrte Bohrlöcher</b>										
Ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	$\psi_c$	C30/37	1,08							
		C40/50	1,15							
		C50/60	1,20							
Gerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	$\psi_c$	C50/60	1,00							
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	$\psi_{sus}^0$	24 °C / 40 °C	0,78							
		50 °C / 80 °C	0,71							
		72 °C / 120 °C	0,78							
<b>Betonausbruch</b>										
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0							
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7							
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$							
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$							
<b>Versagen durch Spalten</b>										
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 \cdot h_{ef}$							
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$							
	$h / h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 h_{ef}$							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$							



1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HVU2

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C3**

**Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für die Innengewindehülse HIS-(R)N unter Zugbeanspruchung in Beton**

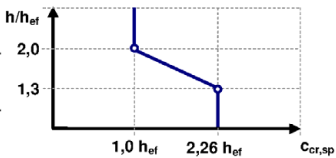
HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
<b>Montagesicherheitsbeiwert</b>						
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	$\gamma_{inst}$ [-]	1,0				
Diamantbohren	$\gamma_{inst}$ [-]	1,0				
<b>Stahlversagen</b>						
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$N_{Rk,s}$ [kN]	25	46	67	125	116
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,50				
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$N_{Rk,s}$ [kN]	26	41	59	110	166
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,87				2,40
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>						
Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	90	110	125	170	205
Durchmesser des Befestigungselementes	$d$ [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
<b>Ungerissener Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrten Bohrlöchern</b>						
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,0				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,5				
<b>Ungerissener Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern</b>						
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,0				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,5				
<b>Gerissener Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrten Bohrlöchern</b>						
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,0				
<b>gerissemem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern</b>						
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,5				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,5				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2,5				

HVU2

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C4**

**Tabelle C2: Fortgesetzt**

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
<b>Einflußfaktoren <math>\psi</math> auf die Verbundtragfähigkeit <math>\tau_{Rk}</math></b>						
<b>Hammergebohrte Bohrlöchern und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrte Bohrlöcher</b>						
Ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	$\psi_c$	C50/60	1,00			
		C30/37	1,08			
Gerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	$\psi_c$	C40/50	1,15			
		C50/60	1,20			
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	$\psi_{sus}^0$	24 °C / 40 °C	1,00			
		50 °C / 80 °C	0,73			
		72 °C / 120 °C	0,73			
<b>Diamantgebohrte Bohrlöcher</b>						
Ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	$\psi_c$	C50/60	1,00			
		C50/60	1,00			
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	$\psi_{sus}^0$	24 °C / 40 °C	0,78			
		50 °C / 80 °C	0,71			
		72 °C / 120 °C	0,78			
<b>Betonausbruch</b>						
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11			
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7			
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$			
<b>Versagen durch Spalten</b>						
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$			

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HVU2

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C5**

**Tabelle C3: Wesentliche Merkmale für HAS-U... und HAS-(E) unter Querbeanspruchung in Beton**

HAS-U... und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>									
<b>HAS-(E)...</b>									
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-(E) 5.8	$V_{Rk,s}$ [kN]	9,5	15,1	21,7	41,1	56,1	80,1	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						-	-
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s}$ [kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	128,2	173,5	210,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-R	$V_{Rk,s}$ [kN]	11,6	18,5	26,7	50,5	78,5	112,2	108,4	131,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,40			1,56			2,38	
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-HCR	$V_{Rk,s}$ [kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	112,2	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25					1,75	-	-
Duktilitätsfaktor	$k_7$ [-]	1,0							
<b>HAS-U...</b>									
Charakteristischer Stahlwiderstand	$V_{Rk,s}$ [kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 5.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						-	-
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56						2,38	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				1,75		-	-
Duktilitätsfaktor	$k_7$ [-]	1,0							

HVU2

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

**Anhang C6**

**Tabelle C3: Fortgesetzt**

HAS-U... und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>										
<b>HAS-(E)...</b>										
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-(E) 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[kN]	18	37	64	167	284	486	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25						-	-
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-(E) 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[kN]	26	53	90	234	455	777	1223	1638
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25						-	-
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-R	$M^0_{Rk,s}$	[kN]	23	45	79	205	398	680	765	1023
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,40				1,56		2,38	
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-HCR	$M^0_{Rk,s}$	[kN]	26	52	90	234	455	680	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25					1,75	-	-
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0							
<b>HAS-U...</b>										
Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$							
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0							
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>										
Faktor	$k_8$	[-]	2,0							
<b>Betonkantenbruch</b>										
Wirksame Länge des Befestigungselements	$l_f$	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$							
Außendurchmesser des Befestigungselementes	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30

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

HVU2

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

**Anhang C7**

**Tabelle C4: Wesentliche Merkmale für die Innengewindehülse HIS-(R)N unter Querbeanspruchung in Beton**

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>							
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	23	34	63	58
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25				
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	83
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,56				2,00
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0				
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>							
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	266	519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25				
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	233	454
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,56				
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0				
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>							
Faktor	$k_8$	[-]	2,0				
<b>Betonkantenbruch</b>							
Wirksame Länge des Befestigungselements	$l_f$	[mm]	90	110	125	170	205
Außendurchmesser des Befestigungselementes	$d_{nom}$	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6

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

HVU2

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

**Anhang C8**



**Tabelle C5: Verschiebungen für HAS-U... und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung <sup>1)</sup>**

HAS-U... und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Ungerissener Beton Temperaturbereich I bis III</b>										
Verschiebung	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,06						0,15	
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,10						0,30	
<b>Gerissener Beton Temperaturbereich I bis III</b>										
Verschiebung	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,10						0,15	
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,14						0,30	

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau \quad (\tau: \text{einwirkende Verbundspannung}).$$

**Tabelle C6: Verschiebungen für HAS-U... und HAS-(E) unter Querbeanspruchung <sup>1)</sup>**

HAS-U... und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Verschiebung	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03		
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05		

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad \delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V \quad (V: \text{einwirkende Querkraft}).$$

**Tabelle C7: Verschiebung für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Zugbeanspruchung <sup>1)</sup>**

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20	
<b>Ungerissener Beton Temperaturbereich I bis III</b>								
Verschiebung	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,05				0,15	
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,10				0,15	
<b>Gerissener Beton Temperaturbereich I bis III</b>								
Verschiebung	$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,13				0,20	
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,15				0,20	

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau \quad (\tau: \text{einwirkende Verbundspannung}).$$

**Tabelle C8: Verschiebung für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Querbeanspruchung <sup>1)</sup>**

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Verschiebung	$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad \delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V \quad (V: \text{einwirkende Querkraft}).$$

HVU2

Leistung  
Verschiebungen

Anhang C9

**Tabelle C9: Wesentliche Merkmale für HAS-U... und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1**

HAS-U... und HAS-(E)...		M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Stahlversagen</b>								
HAS-U (HDG) 5.8, HAS-(E)-(F) 5.8	$N_{Rk,s,seis}$ [kN]	29	42	79	123	177	-	-
HAS-U (HDG) 8.8, HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,seis}$ [kN]	46	67	126	196	282	367	449
HAS-U A4, HAS-R	$N_{Rk,s,seis}$ [kN]	41	59	110	172	247	230	281
HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,s,seis}$ [kN]	46	67	126	196	247	-	-
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25</b>								
<b>Hammergebohrten Bohrlöchern</b>								
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1	3,6
<b>Hammergebohrten Bohrlöchern mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD</b>								
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1	3,6
<b>Diamantgebohrten Bohrlöchern</b>								
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

**Tabelle C10: Wesentliche Merkmale für HAS-U... und HAS-(E) unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1**

HAS-U... und HAS-(E)...		M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>								
HAS-U (HDG) 5.8, HAS-(E)-(F) 5.8	$V_{Rk,s,seis}$ [kN]	11	15	27	43	62	-	-
HAS-U (HDG) 8.8, HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,seis}$ [kN]	16	24	44	69	99	129	157
HAS-U A4, HAS-R	$V_{Rk,s,seis}$ [kN]	14	21	39	60	87	81	98
HAS-U HCR, HAS-HCR	$V_{Rk,s,seis}$ [kN]	16	24	44	69	87	-	-

HVU2

**Leistung**

Wesentliche Merkmale bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

**Anhang C10**

**Tabelle C11: Wesentliche Merkmale für HAS-U... und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2**

HAS-U... und HAS-(E)...		M16	M20
<b>Stahlversagen</b>			
HAS-U (HDG) 8.8, HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,seis}$ [kN]	126	196
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrten Bohrlöchern</b>			
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2,9	2,6
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2,3	2,1
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,seis}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	1,4	1,3

**Tabelle C12: Wesentliche Merkmale für HAS-U... und HAS-(E) unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2**

HAS-U... und HAS-(E)...		M16	M20
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>			
HAS-U 8.8, HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s,seis}$ [kN]	40	71
HAS-U HDG 8.8, HAS-F 8.8	$V_{Rk,s,seis}$ [kN]	30	46

**Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2**

HAS-U... und HAS-(E)...		M16	M20
Verschiebung DLS	$\delta_{N,seis(DLS)}$ [mm]	0,2	0,2
Verschiebung ULS	$\delta_{N,seis(ULS)}$ [mm]	0,4	0,5

**Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2**

HAS-U... und HAS-(E)...		M16	M20
Verschiebung DLS HAS-U 8.8, HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,seis(DLS)}$ [mm]	3,2	2,5
Verschiebung DLS HAS-U HDG 8.8, HAS-F 8.8	$\delta_{V,seis(DLS)}$ [mm]	2,3	3,8
Verschiebung ULS HAS-U 8.8, HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,seis(ULS)}$ [mm]	9,2	7,1
Verschiebung ULS HAS-U HDG 8.8, HAS-F 8.8	$\delta_{V,seis(ULS)}$ [mm]	4,3	9,1

HVU2

**Leistung**

Wesentliche Merkmale bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2  
Verschiebungen

**Anhang C11**