Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Member of EOTA
www.eota.eu

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 Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung

ETA-18/0184 vom 14. Mai 2018

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 Feldkircherstraße 100 9494 Schaan FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN
Herstellungsbetrieb	Hilti Corporation
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	15 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 330499-00-0601

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der HVU2 ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelpatrone HVU2 M … und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus einer Ankerstange Hilti HAS-(E) mit Scheibe und Mutter M10 bis M30.

Die Mörtelpatrone wird in das Bohrloch gesetzt und das Stahlteil mit einer Maschine, wie in Anhang B5 beschrieben, eingetrieben.

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

Die Produktbeschreibung ist 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 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 Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Keine Leistung bestimmt
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	
Charakteristischer Widerstand und für seismische Leitungskategorie C1	Siehe Anhang C 1 bis C 2
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C2	Keine Leistung bestimmt

3.2 Hygiene; Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliche Merkmale	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Keine Leistung bestimmt

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-00-0601 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 Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 14. Mai 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

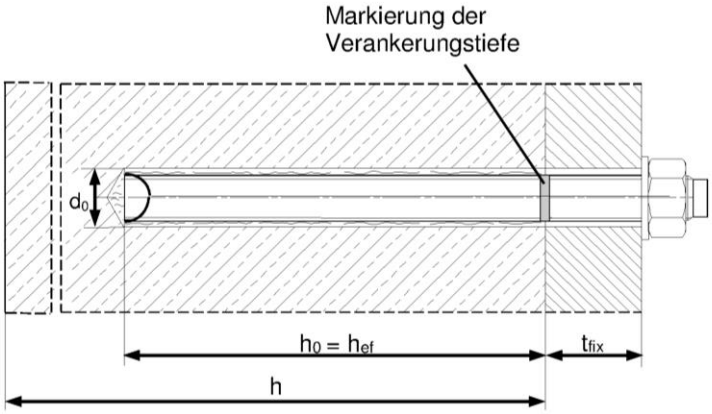
Beglaubigt

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand

Bild A1:
HAS-(E)…

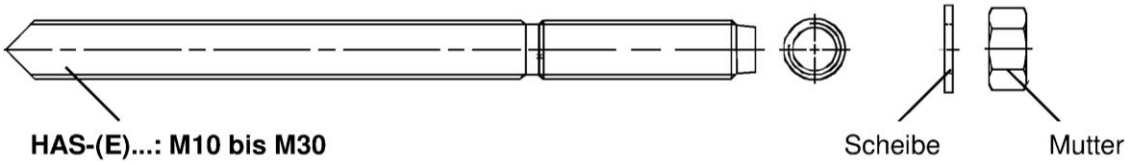


Produktbeschreibung: Mörtelpatrone und Stahlelemente

Verbundankerpatrone HVU2 M10 bis M30: Kunstharz und Härter mit Zuschlag

Kennzeichnung:
HVU2 M …
Verfallsdatum mm/yyyy

Stahlelemente



HVU2	**Anhang A1**
Produktbeschreibung Einbauzustand Verbundankerpatrone / Stahlelemente	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-(E)	M10 bis M16: Festigkeitsklasse 5.8, f_{uk} = 570 N/mm², f_{yk} = 456 N/mm² M20 und M24: Festigkeitsklasse 5.8, f_{uk} = 500 N/mm², f_{yk} = 400 N/mm² Bruchverlängerung A_f > 0,22 (entspricht A (l_0 = 5d) > 8% duktil) M10 bis M30: Festigkeitsklasse 8.8, f_{uk} = 800 N/mm², f_{yk} = 640 N/mm² Bruchdehnung A (l_0 = 5d) > 12% duktil Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, (F) feuerverzinkt ≥ 45 µm
Scheibe	Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, (F) feuerverzinkt ≥ 45 µm
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, (F) feuerverzinkt ≥ 45 µm
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl	
HAS-(E)R	M10 bis M16: Festigkeitsklasse 70, f_{uk} = 700 N/mm², f_{yk} = 500 N/mm² M20 und M24: Festigkeitsklasse 70, f_{uk} = 700 N/mm², f_{yk} = 450 N/mm² M27 und M30: Festigkeitsklasse 70, f_{uk} = 500 N/mm², f_{yk} = 210 N/mm² Bruchdehnung A (l_0 = 5d) > 12% duktil Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl	
HAS-(E)HCR	M8 bis M20: f_{uk} = 800 N/mm², f_{yk} = 640 N/mm² M24: f_{uk} = 700 N/mm², f_{yk} = 400 N/mm² Bruchdehnung A (l_0 = 5d) > 12% duktil Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Seismische Leistungskategorie C1.

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013.
- Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013.
- Gerissener und ungerissener Beton.

Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**
  0 °C bis +40 °C
- **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

	Folienpatrone HVU2 mit …
Elemente	Gewindestange HAS-(E)…
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	M12 bis M30
Hammerbohren	M10 bis M30

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- In Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume.
  (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen.
  (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl).
  Anmerkung: Besonders aggressive Bedingungen sind z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung
  (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

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 unter Erdbebenbeanspruchung erfolgt in Übereinstimmung mit: FprEN 1992-4:2017 und EOTA Technical Report TR 055.
  Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B. plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen. Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht durch diese Europäisch Technische Bewertung (ETA) abgedeckt.

Installation:

- Betonzustand I1:
  Montage in trockenem oder feuchtem (Wasser gesättigtem) Beton und unter Gebrauch in trockenem oder feuchtem Beton.
- Bohrverfahren: Hammerbohren, Diamantbohren (z.B. Hilti DD 30-W oder andere Hilti DD Maschinen), Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD, TE-YD.
- Montagerichtung:
  D2: Vertikal nach unten und horizontal mit der Gewindestange (HAS) M10 bis M30 zulässig.
  D3 Vertikal nach unten und horizontal und vertikal nach oben mit der Gewindestange (HAS) M10 bis M30 zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

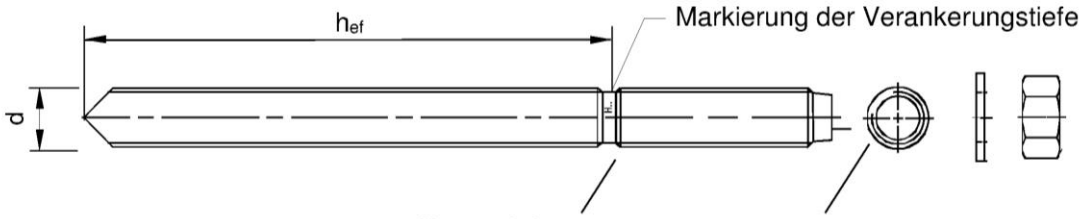
HVU2	**Anhang B2**
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B2: Montagekennwerte des HAS-(E)…

HAS-(E)…			M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Folienpatrone HVU2 M…			**10x90**	**12x110**	**16x125**	**20x170**	**24x210**	**27x240**	**30x270**
Durchmesser des Befestigungselementes	$d = d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20	24	27	30
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	12	14	18	22	28	30	35
Wirksame Einbettungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_0$	[mm]	90	110	125	170	210	240	270
Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f	[mm]	12	14	18	22	26	30	33
Minimale zulässige Dicke des Betonbauteils	h_{min}	[mm]	120	140	160	220	270	300	340
Maximales Anzugsdrehmoment	$\max T_{fix}$	[Nm]	20	40	80	150	200	270	300
Kleinster zulässiger Achsabstand	s_{min}	[mm]	50	60	75	90	115	120	140
Kleinster zulässiger Randabstand	c_{min}	[mm]	45	45	50	55	60	75	80

HAS-(E)…



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

Tabelle B3: Minimale Aushärtezeit

Temperatur im Verankerungsgrund T	Minimale Aushärtezeit t_{cure}
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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B4: Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen

Elements	Drill and clean	
HAS-(E)…	Hammer drilling	
	Standart Bohrer TE-C, TE-Y	Hohlbohrer TE-CD, TE-YD
Größe	d_0 [mm]	d_0 [mm]
M10	12	-
M12	14	14
M16	18	18
M20	22	22
M24	28	28
M27	30	-
M30	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.

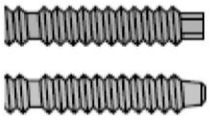
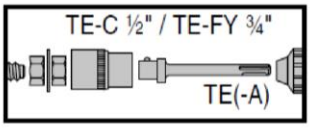
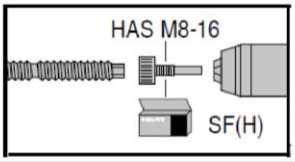
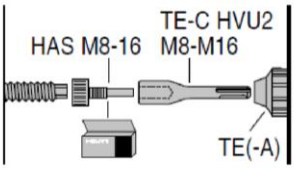
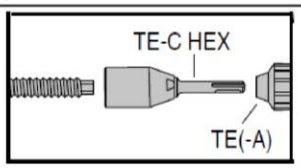
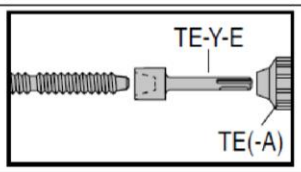
Automatische Reinigung (AC):
Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem Hilti TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

HVU2	**Anhang B4**
Verwendungszweck Reinigungswerkzeuge	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B5: Angaben zu Setzwerkzeugen HAS-(E)…

Elemente	Setzwerkzeuge		Funktionsweise
HAS-(E) M10 bis M30 		HAS-(E) mit Doppelmutter und TE-C ½" oder TE-FY ¾" Adapter	Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend
HAS M10 bis M16		HAS mit in der HAS Schachtel geliefertem Setzwerkzeug	Bohrschrauber mit Einstellung drehend oder drehschlagend
		HAS mit in der HAS Schachtel geliefertem Setzwerkzeug und TE-C HVU2 Adapter	Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend
		HAS mit TE-C HEX Adapter	Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend
HAS-E M20		HAS E mit TE-Y-E Adapter	Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

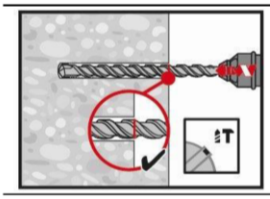
HVU2	**Anhang B5**
Verwendungszweck Setzwerkzeuge	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanweisung

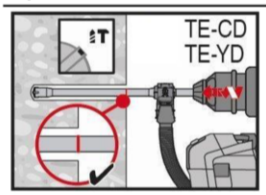
Bohrlocherstellung

a) Hammerbohren: Im trockenen oder feuchten Beton



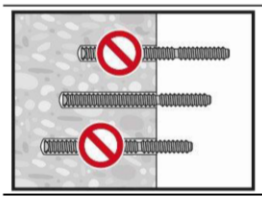
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

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



Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Hilti Bohrers TE-CD oder TE-YD mit Hilti Staubsaugeranschluss auf die richtige Bohrtiefe erstellen. 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.

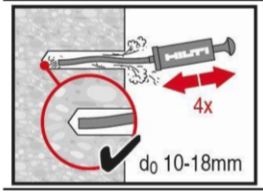
Überprüfen der Setztiefe



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.

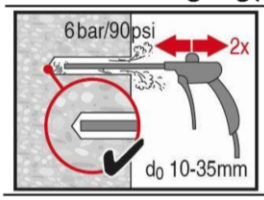
Bohrlochreinigung: Unmittelbar vor dem Setzen des Dübels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein.

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.



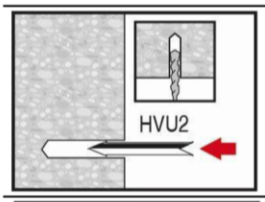
Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

HVU2	**Anhang B6**
Verwendungszweck Montageanweisung	

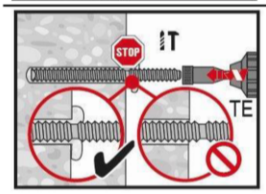
elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

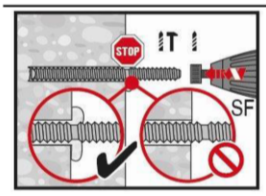
Setzen des Befestigungselementes



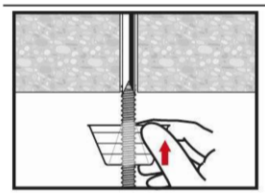
Überkopfmontage ist für HVU2 M10 bis M24 zugelassen.
Folienpatrone mit der Spitze voraus in das Bohrloch stecken.



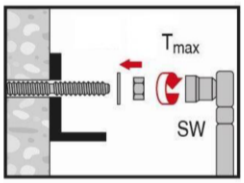
Die Ankerstange mit dem aufgesteckten Setzwerkzeug unter mäßigem Druck in das Bohrloch eindrehen. Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend (450 U/min bis maximal 1300 U/min).
Setzwerkzeug siehe Anhang B5.
Nach Erreichen der Setztiefe Setzmaschine sofort ausschalten.



Für HAS-(E) M10 bis M16 darf ein Bohrschrauber mit Einstellung drehend oder drehschlagend verwendet werden.



Überkopfmontage.
Für Überkopfmontage die Tropfscheibe HIT-OHC verwenden.



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

HVU2	**Anhang B7**
Verwendungszweck Montageanweisung	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für HAS-(E) unter Zugbelastung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

HAS-(E)...			**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen									
HAS-(E) 5.8	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	29	42	79	123	177	-	
HAS-(E) 8.8	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	46	67	126	196	282	367	449
HAS-R	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	41	59	110	172	247	230	281
HAS-HCR	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	46	67	126	196	247	-	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25 in **hammergebohrten Bohrlöchern**									
Temperaturbereich I: 40 °C / 24 °C	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm²]	8,5	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Temperaturbereich II: 80 °C / 50 °C	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm²]	6,5	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Temperaturbereich III: 120 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm²]	4,0	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1	3,6
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern **mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD**									
Temperaturbereich I: 40 °C / 24 °C	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm²]	-	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Temperaturbereich II: 80 °C / 50 °C	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm²]	-	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Temperaturbereich III: 120 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm²]	-	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1	3,6

Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für HAS-(E) unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

HAS-(E)...			**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5						
Stahlversagen ohne Hebelarm									
HAS-(E) 5.8	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	11	15	27	43	62	-	-
HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	16	24	44	69	99	129	157
HAS-R	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	14	21	39	60	87	81	98
HAS-HCR	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	16	24	44	69	87	-	-

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

HAS-(E)-…			M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Verschiebung [1]	$\delta_{N,seis\infty}$	[mm]	0,8						

[1] Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben)

Tabelle C4: Verschiebungen unter Querbeanspruchung Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

HAS-(E)-…			M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Verschiebung [1]	$\delta_{V,seis\infty}$	[mm]	3,5	3,8	4,4	5,0	5,6	6,1	6,5

[1] Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben)

elektronische kopie der eta des dibt: eta-18/0184