

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-18/0184
vom 17. August 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

Diese Fassung ersetzt

ETA-18/0184 vom 14. Mai 2018

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 HVU2 M10 bis M30 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 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 unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Keine Leistung bewertet
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	
Charakteristischer Widerstand für seismische Leistungskategorie C1 und C2, Verschiebungen	Siehe Anhang C 1 bis C 2

3.2 Hygiene; Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

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

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.

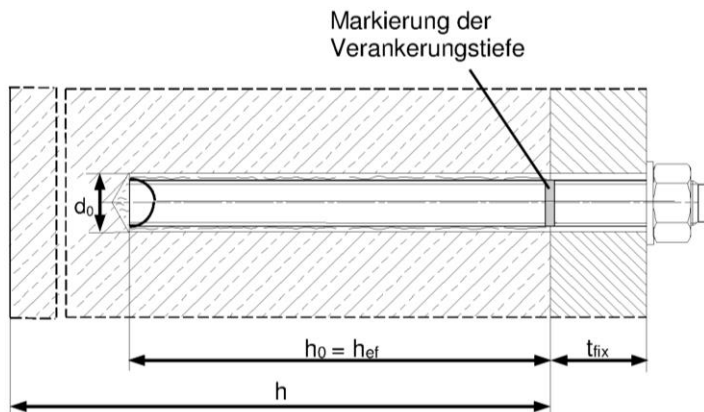
Ausgestellt in Berlin am 17. August 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

Einbauzustand

Bild A1:
HAS-(E)...



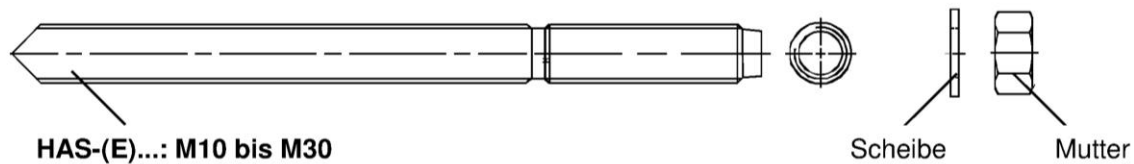
Produktbeschreibung: Mörtelpatrone und Stahlelemente

Verbundankerpatrone HVU2 M10 bis M30: Kunstharz und Härter mit Zuschlag

Kennzeichnung:
HVU2 M ...
Verfallsdatum mm/yyyy



Stahlelemente



HVU2

Produktbeschreibung
Einbauzustand
Verbundankerpatrone / Stahlelemente

Anhang A1

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-(E)	M10 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, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ Bruchverlängerung $A_f > 0,22$ (entspricht $A (l_0 = 5d) > 8\%$ duktil) M10 bis M30: Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung $A (l_0 = 5d) > 12\%$ duktil Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl	
HAS-(E)R	M10 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 70, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ 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	M10 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 $A (l_0 = 5d) > 12\%$ 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

HVU2

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A2

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Seismische Leistungskategorie C1 für M10 bis M30.
- Seismische Leistungskategorie C2 für M16 und M20.

Verankerungsgrund:

- Verdichteter 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
		M10 bis M30

HVU2

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- In Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume.
(verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industriemmosphäre 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 Europäische 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, 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 M24 zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

HVU2

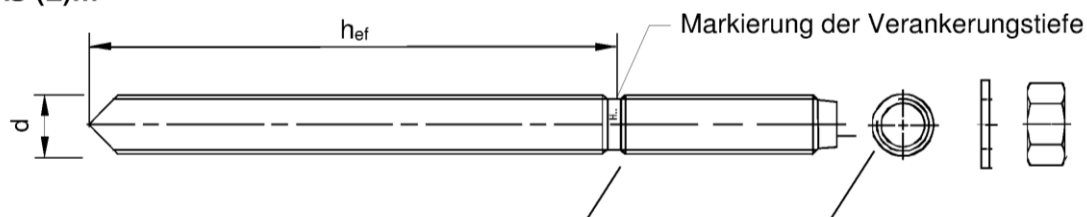
Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

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
Bohrerinnendurchmesser	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

HVU2

Verwendungszweck
Montagekennwerte
Aushärtezeit

Anhang B3

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-CD und TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.

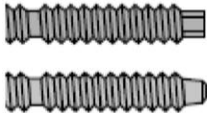
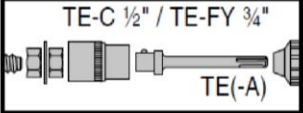
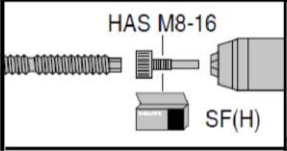
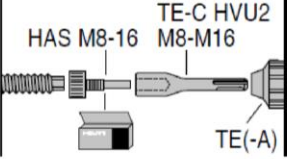
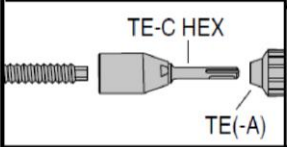
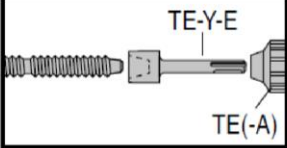


HVU2

Verwendungszweck
Reinigungswerkzeuge

Anhang B4

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

Elemente	Setzwerkzeuge	Funktionsweise
HAS-(E) M10 bis M30 	 HAS-(E) mit Doppelmutter und TE-C 1/2" oder TE-FY 3/4" Adapter	Bohrhammer mit Einstellung dreh Schlagend
HAS M10 bis M16 	 HAS mit in der HAS Schachtel gelieferttem Setzwerkzeug	Bohrschrauber mit Einstellung drehend oder dreh Schlagend
	 HAS mit in der HAS Schachtel gelieferttem Setzwerkzeug und TE-C HVU2 Adapter	Bohrhammer mit Einstellung dreh Schlagend
	 HAS mit TE-C HEX Adapter	Bohrhammer mit Einstellung dreh Schlagend
HAS-E M20 	 HAS E mit TE-Y-E Adapter	Bohrhammer mit Einstellung dreh Schlagend

HVU2

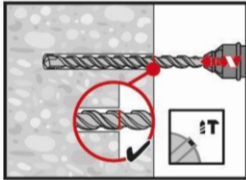
Verwendungszweck
Setzwerkzeuge

Anhang B5

Montageanweisung

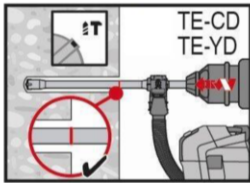
Bohrlocherstellung

a) Hammerbohren: Im trockenen oder feuchten Beton



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

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



Bohrloch mit Bohrhammer dreh Schlagend, 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.

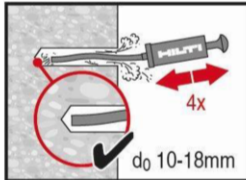
Überprüfen der Setztiefe



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.

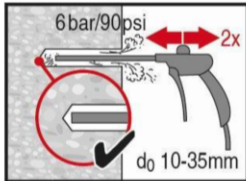
Bohrlochreinigung: Unmittelbar vor dem Setzen des Dübels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein.

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 .



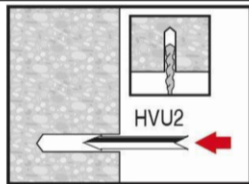
Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

HVU2

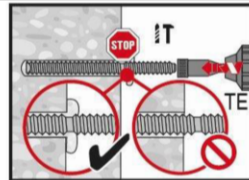
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B6

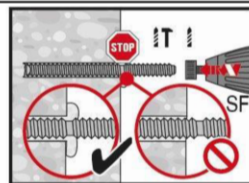
Setzen des Befestigungselementes



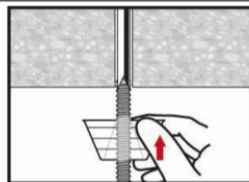
Überkopfmontage ist für HVU2 M10 bis M24 zugelassen.
Folienpatrone mit der Spitze voraus in das Bohrloch stecken.



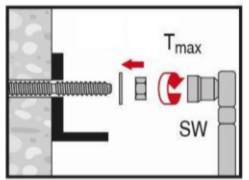
Die Ankerstange mit dem aufgesteckten Setzwerkzeug unter mäßigem Druck in das Bohrloch eindrehen. Bohrhammer mit Einstellung dreh Schlagend (450 U/min bis maximal 1300 U/min).
Setzwerkzeug siehe Anhang B5.
Nach Erreichen der Setztiefe Setzmaschine sofort ausschalten.



Für HAS-(E) M10 bis M16 darf ein Bohrschrauber mit Einstellung drehend oder dreh Schlagend 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

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B7

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/mm ²]	8,5	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Temperaturbereich II: 80 °C / 50 °C	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	6,5	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Temperaturbereich III: 120 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	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/mm ²]	-	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Temperaturbereich II: 80 °C / 50 °C	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	-	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Temperaturbereich III: 120 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	-	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	$V_{\text{Rk,s,eq}}$ [kN]	11	15	27	43	62	-	-
HAS-(E) 8.8	$V_{\text{Rk,s,eq}}$ [kN]	16	24	44	69	99	129	157
HAS-R	$V_{\text{Rk,s,eq}}$ [kN]	14	21	39	60	87	81	98
HAS-HCR	$V_{\text{Rk,s,eq}}$ [kN]	16	24	44	69	87	-	-

HVU2

Leistung

Wesentliche Merkmale bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

Anhang C1

Tabelle C3: Wesentliche Merkmale für HAS-(E) unter Zugbelastung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

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

Tabelle C4: Wesentliche Merkmale für HAS-(E) unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

HAS-(E)-...		M16	M20
Faktor für Ringspalt	α_{gap} [-]	0,5	
Stahlversagen ohne Hebelarm			
HAS-(E) 8.8	$V_{\text{Rk,s,eq}}$ [kN]	40	71
HAS-F 8.8	$V_{\text{Rk,s,eq}}$ [kN]	30	46

Tabelle C5: Verschiebung unter Zugbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

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 C6: Verschiebung unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

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

HVU2

Leistung
Wesentliche Merkmale bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2
Verschiebungen

Anhang C2