Deutsches Institut für Bautechnik

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-16/0515 vom 14. September 2023

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 und Verbundspreizdübel zur Verankerung im Beton
Hersteller	Hilti Aktiengesellschaft Feldkircherstrasse 100 9494 SCHAAN FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN
Herstellungsbetrieb	Hilti Werke
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	30 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	330499-02-0601, Edition 07/2023
Diese Fassung ersetzt	ETA-16/0515 vom 23. August 2022

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

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

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

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

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

- einer Ankerstange Hilti HAS-U, HAS-U P 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 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 für Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C1 bis C5, B3, B4
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C6 bis C8
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C9
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für die seismische Leitungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C10 und C11

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C12 bis C14

3.3 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 330499-02-0601 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.

Folgende Normen und Dokumente werden in dieser Europäischen Technischen Bewertung in Bezug genommen:

- EN 1992-4:2018	Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton
- EN 1993-1-4:2006 + A1:2015	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen
- EN 10088-1:2014	Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle
- EN 206:2013 + A1:2016	Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- EN 10204:2004	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- EOTA TR 055	Design of fastenings based on EAD 330232-00-0601, EAD 330499-00-0601 and EAD 330747-00-0601, February 2018
- EOTA TR 082	Design of bonded fasteners in concrete under fire conditions, June 2023

Ausgestellt in Berlin am 14. September 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

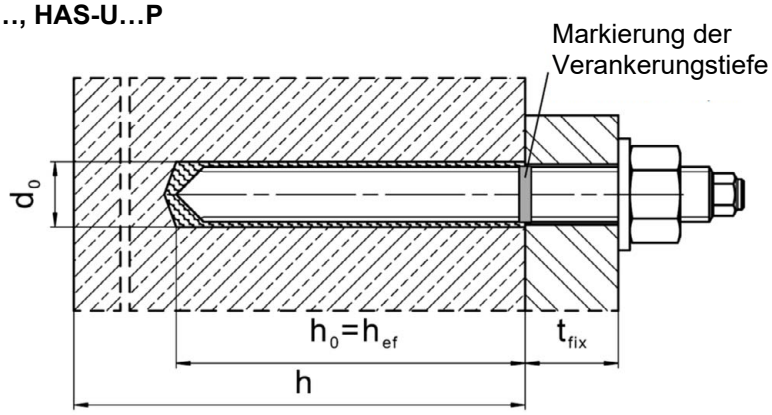
Beglaubigt
Stiller

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand

Bild A1:

HAS-U…, HAS-U…P



HAS-(E)…

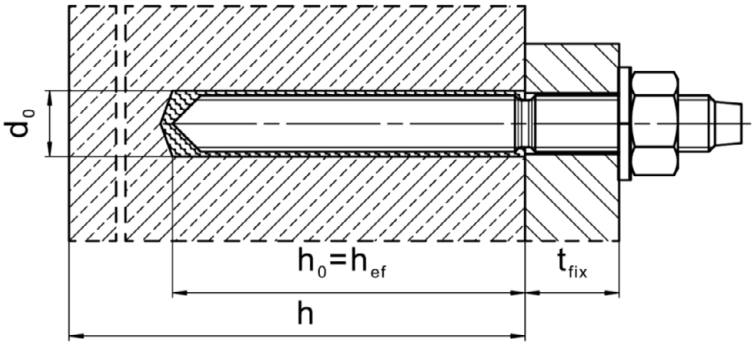
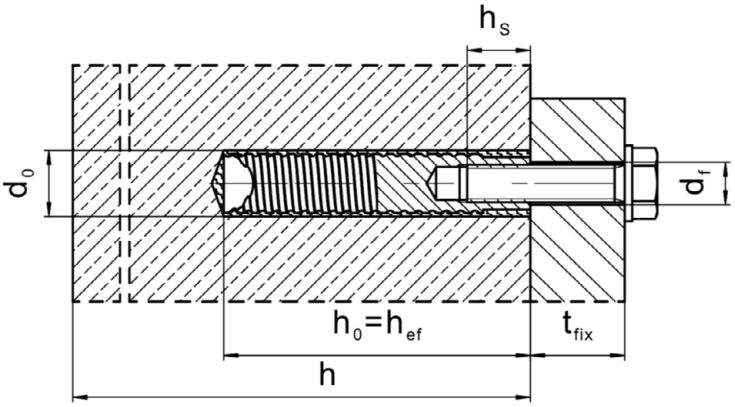


Bild A2:

Innengewindehülse HIS-(R)N



HVU2	**Anhang A1**
Produktbeschreibung Einbauzustand	

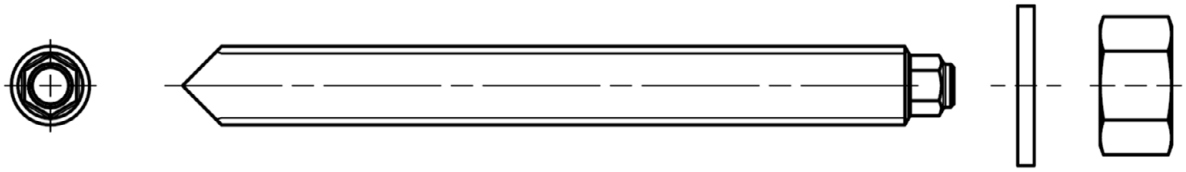
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Produktbeschreibung: Mörtelpatrone und Stahlelemente

Verbundankerpatrone HVU2 M8 bis M30: Kunstharz und Härter mit Zuschlag

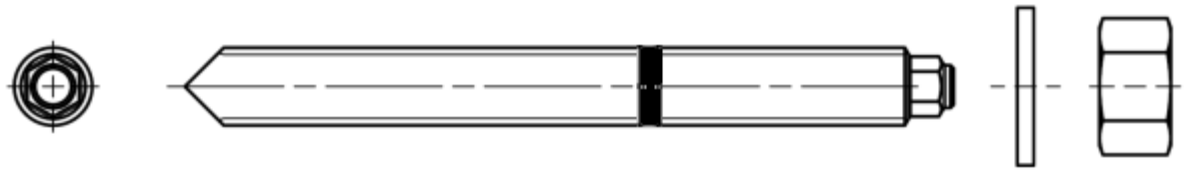
Kennzeichnung:
HVU2
Verfallsdatum: mm/yyyy
Produktname: “HVU2”

Stahlemente



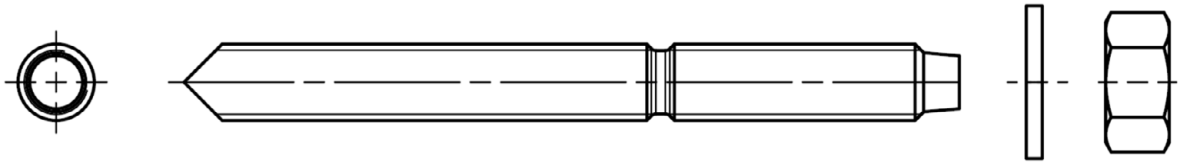
HAS-U-…: M8 bis M30

Scheibe Mutter



HAS-U-…P: M8 bis M24

Scheibe Mutter



HAS-(E)…: M8 bis M30

Scheibe Mutter

Innengewindehülse HIS-(R)N: M8 bis M20
Maße nach Anhang B4

HVU2	**Anhang A2**
Produktbeschreibung Verbundankerpatrone / Stahlelemente	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-U 5.8 (HDG) HAS-U 5.8 (HDG) P	Festigkeitsklasse 5.8, f_{uk} = 500 N/mm², f_{yk} = 400 N/mm², Bruchdehnung (l_0=5d) > 8% duktil Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, (HDG) feuerverzinkt ≥ 45 µm
HAS-U 8.8 (HDG) HAS-U 8.8 (HDG) P	Festigkeitsklasse 8.8, f_{uk} = 800 N/mm², f_{yk} = 640 N/mm², Bruchdehnung (l_0=5d) > 12% duktil Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, (F) oder (HDG) feuerverzinkt ≥ 45 µm
HAS-(E)-(F)	M8 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. Bruchdehnung (l_0=5d) > 8% ductile. M8 bis M30: Festigkeitsklasse 8.8, f_{uk} = 800 N/mm², f_{yk} = 640 N/mm². Bruchdehnung (l_0=5d) > 12% duktil Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, (F) feuerverzinkt ≥ 45 µm.
Innengewindehülse HIS-N	Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm
Scheibe	Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, feuerverzinkt ≥ 45 µm
Mutter	Festigkeitsklasse der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Ankerstange. Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, (F) feuerverzinkt ≥ 45 µm
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionbeständigkeitsklasse (CRC) III gemäß EN 1993-1-4	
HAS-U A4 HAS-U A4 P	Für ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, f_{uk} = 700 N/mm², f_{yk} = 450 N/mm²; Für > M24: Festigkeitsklasse 50, f_{uk} = 500 N/mm², f_{yk} = 210 N/mm²; Bruchdehnung (l_0=5d) > 12% duktil
HAS-(E)-R	M8 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 50, f_{uk} = 500 N/mm², f_{yk} = 210 N/mm². Bruchdehnung (l_0=5d) > 8% duktil.
Innengewindehülse HIS-RN	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4571 EN 10088-1
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Mutter	Für ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, f_{uk} = 700 N/mm², f_{yk} = 450 N/mm²; Für > M24: Festigkeitsklasse 50, f_{uk} = 500 N/mm², f_{yk} = 210 N/mm²; Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) V gemäß EN 1993-1-4	
HAS-(E)-HCR HAS-U HCR	Für ≤ M20: f_{uk} = 800 N/mm², f_{yk} = 640 N/mm², Für > M20: f_{uk} = 700 N/mm², f_{yk} = 400 N/mm², Bruchdehnung (l_0=5d) > 12% duktil
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1
Mutter	Für ≤ M20: f_{uk} = 800 N/mm², f_{yk} = 640 N/mm², Für > M20: f_{uk} = 700 N/mm², f_{yk} = 400 N/mm², Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1

HVU2	**Anhang A3**
Produktbeschreibung Werkstoffe	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszweckes

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Belastung.
- Seismische Leistungskategorie C1: HAS-U… und HAS-(E)… für M10 bis M30.
- Seismische Leistungskategorie C1: HAS-U…P für M10 bis M24.
- Seismische Leistungskategorie C2: HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)… für M16 und M20.
- Brandbeanspruchung: Gewindestange Größe M8 bis M30.

Verankerungsgrund:

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

Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**

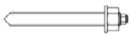
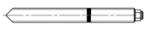
  -10 °C bis +40 °C

  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

	Folienpatrone HVU2 mit …		
Stahlemente	HAS-U…, HAS-(E)… 	HAS-U…P 	HIS-(R)N
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	M10 bis M30	M10 bis M24	M8 bis M20
Hammerbohren	M8 bis M30	M8 bis M24	M8 bis M20
Diamantbohren	M10 bis M30	M10 bis M24	M8 bis M20

HVU2	**Anhang B1**
Verwendungszweck Spezifikation	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend EN 1993-1-4 Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Tabelle A1 (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 und EOTA Technical Report TR 055.
- Bemessung unter Brandbeanspruchung in Übereinstimmung mit:
  EOTA Technical Report TR 082

Installation:

- Nutzungskategorie: trockener oder feuchter Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern) für alle Bohrverfahren
- Bohrverfahren:
  - Hammerbohren,
  - Hammerbohren mit Hilti 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 (z.B. Überkopf) mit HVU2 M8 bis M24 zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschulten Personals unter der Aufsicht des Bauleiters.

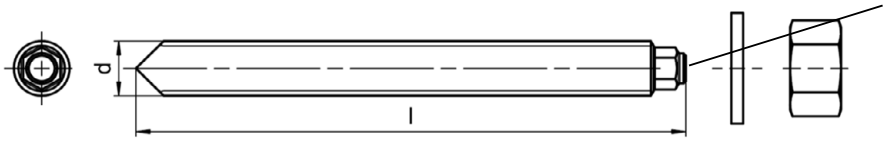
HVU2	**Anhang B2**
Verwendungszweck Spezifikation	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B2: Montagekennwerte des HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)…

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)…			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Folienpatrone HVU2 M…	h_{ef1}	[-]	**8x80**	**10x90**	**12x110**	**16x125**	**20x170**	**24x210**	**27x240**	**30x270**
	h_{ef2}	[-]	**-**	**10x135**	**12x165**	**16x190**	**-**	**-**	**-**	**-**
Durchmesser des Befestigungselementes	d = d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrernenndurchmesser	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

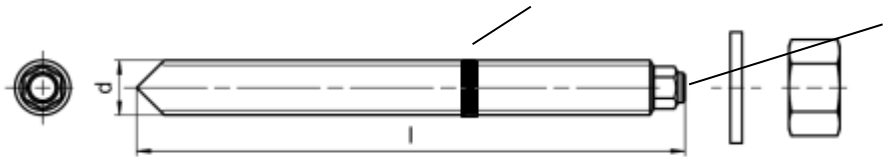
HAS-U…



Kennzeichnung:

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

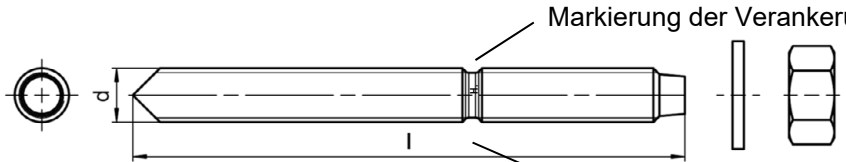
HAS-U…P



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 von HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)…

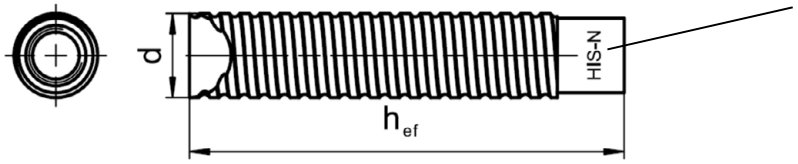
Anhang B3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Bohrernenndurchmesser	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	max T_{inst}	[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 verzinkten Stahl)
Prägung "HIS-RN" (für rostfreien Stahl)

Tabelle B4: Minimale Aushärtedauer

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

HVU2	**Anhang B4**
Verwendungszweck Montagekennwerte von Innengewindehülse HIS-(R)N Minimale Aushärtedauer	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B5: Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen

Elemente		Bohren und Reinigen			
HAS-U…, HAS-U…P, HAS-(E)…	HIS-(R)N	Hammerbohren		Diamantbohren	Bürste
			Hohlbohrer [1] TE-CD, TE-YD		
Größe	Name	d_0 [mm]	d_0 [mm]	d_0 [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

[1] Mit Staubsauger Hilti VC 10/20/40 (automatische Filterreinigung aktiviert, ECO-Modus aus) oder einem Staubsauger, der in Kombination mit den spezifizierten Hilti Hohlbohrern TE-CD oder TE-YD eine gleichwertige Reinigungsleistung liefert.

Reinigungsalternativen

Handreinigung (MC):
Hilti-Handausblaspumpe zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von $d_0 \leq 18$ mm und einer Bohrlochtiefe von $h_0 \leq 10 \cdot d$.

Druckluftreinigung (CAC):
Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm zum Ausblasen mit Druckluft.

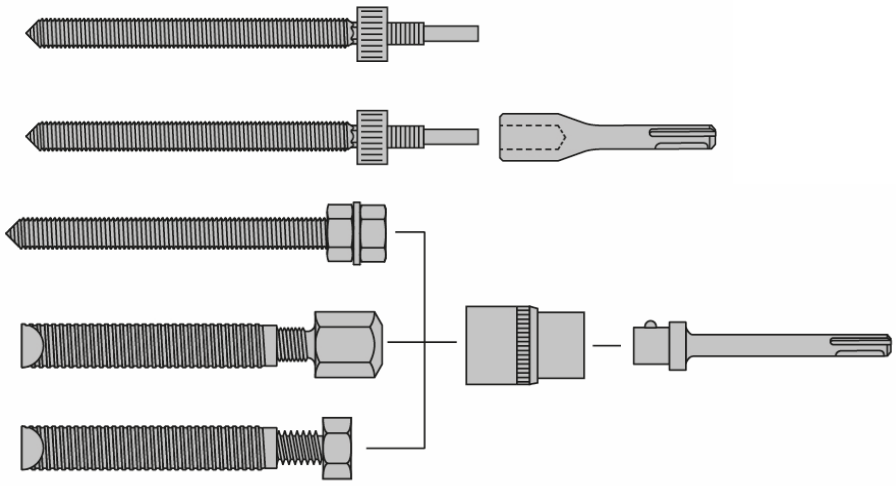
Automatische Reinigung (AC):
Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem Hilti TE-CD und TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.

HVU2	Anhang B5
Verwendungszweck Bohr- und Reinigungswerkzeuge Reinigungsalternativen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B6: Angaben zu Setzwerkzeugen HAS-U…, HAS-U…P, 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	-	-	-	-



Setzwerkzeuge		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 ½“		# 32220	+	-	-	-	+
TE-Y ¾“		# 32221	-	+	-	-	+
SI-SA ¼“- ½“		# 2077174	-	-	+	+	+
SI-SA 7/16“		# 2134075	-	-	+	-	+

HVU2

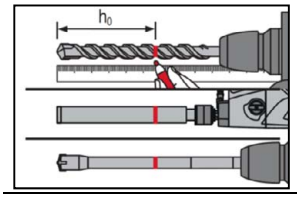
Verwendungszweck
Setzwerkzeuge

Anhang B6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

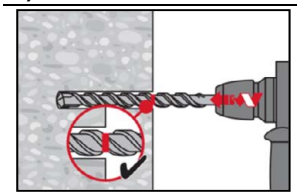
Montageanweisung

Bohrlocherstellung



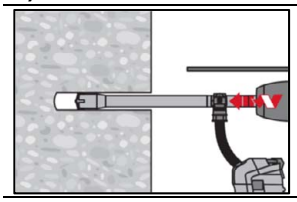
Erforderliche Bohrtiefe h_0 auf dem Bohrer oder der Bohrkrone markieren.

a) Hammerbohren: Im trockenen oder feuchten Beton.



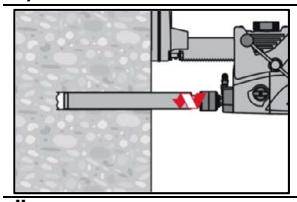
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

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



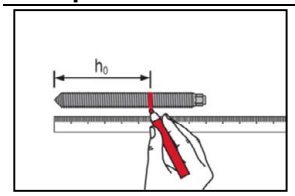
Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD in Kombination mit einem Hilti Staubsauger. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des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

c) Diamantbohren: Im trockenen oder feuchten Beton.

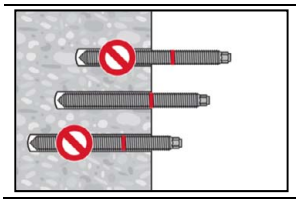


Diamantbohren ist zulässig, wenn geeignete Diamantbohrmaschinen und zugehörige Bohrkronen verwendet werden.

Überprüfen der Setztiefe



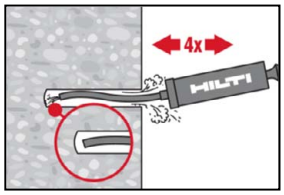
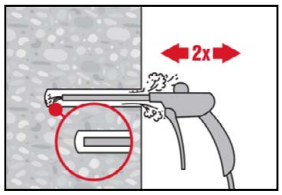
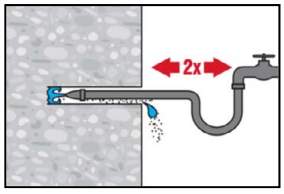
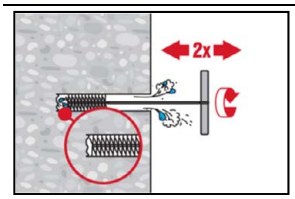
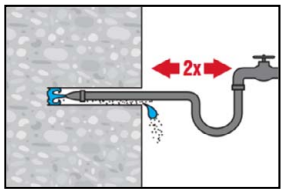
Erforderliche Verankerungstiefe auf dem Befestigungselement markieren (siehe Tabelle B2).



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.

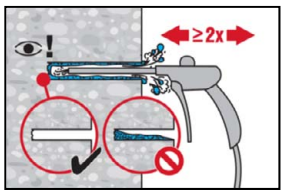
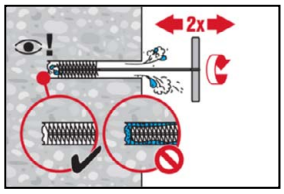
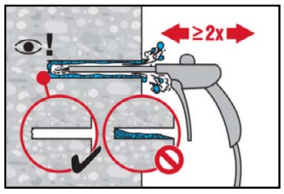
HVU2	**Anhang B7**
Verwendungszweck Montageanweisung	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

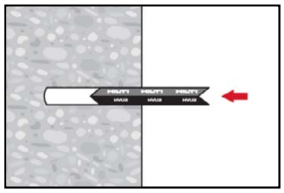
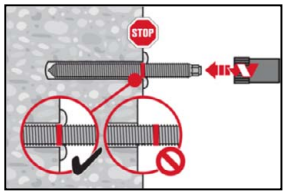
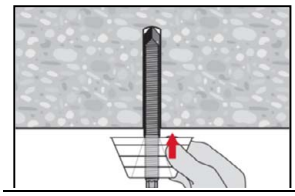
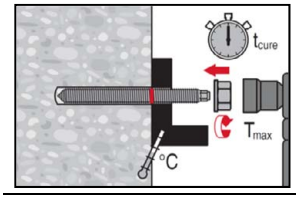
Bohrlochreinigung:	Unmittelbar vor der Injektion des Mörtels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein. Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.
Handreinigung (MC):	Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 18$ mm und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10$ d.
	Das Bohrloch mindestens 4-mal 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 m³/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 Ø ≥ Bohrloch 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.

HVU2	**Anhang B8**
Verwendungszweck Montageanweisung	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

	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 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 Ø ≥ Bohrloch Ø). Falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.
	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 Befestigungselements

	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 Tabelle B3 nicht überschreiten.

HVU2	**Anhang B9**
Verwendungszweck Montageanweisung	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Montagebeiwert										
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0							
Diamantbohren	γ_{inst}	[-]	3)	1,0						
Stahlversagen HAS-(E)…										
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18,9	30,1	43,4	82,2	112,2	160,2	2)	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,50						2)	
Charakteristischer Widerstand 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 Widerstand HAS-(E) 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 Widerstand HAS-(E) HCR	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	224,3	2)	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,50				2,10		2)	
Stahlversagen HAS-U… und HAS-U…P										
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-U…(P)	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 5.8 (P)	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,50						2)	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 8.8 (P)	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,50							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4 (P)	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,87						2,86	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR (P)	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,50				2,10		2)	

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: fortgesetzt

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Verankerungstiefe	h_{ef1}	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	h_{ef2}	[mm]	2)	135	165	190	2)	2)	2)	2)
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in **hammergebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	12,0	16,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,5	13,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	6,0	7,5						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in **mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	3)	16,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	3)	13,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	3)	7,5						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in **diamantgebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	3)	14,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	3)	12,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	3)	6,5						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in **hammergebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,0	8,5						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,0	6,5						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	2,5	4,0						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in **mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3)	8,5						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3)	6,5						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3)	4,0						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in **diamantgebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3)	7,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3)	6,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3)	3,5						

HVU2

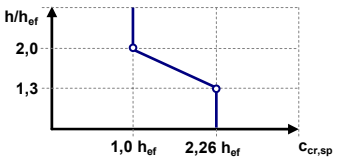
Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C2

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: fortgesetzt

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Einflussfaktoren ψ auf die Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}											
Hammergebohrte Bohrlöchern und **mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrte Bohrlöcher**											
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$											
Temperatur-bereich I – III	ungerissener Beton	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$							
	gerissener Beton	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$							
Einflussfaktor der Dauerlast in gerissenem und ungerissenem Beton											
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C		ψ^0_{sus}	[-]	1,00							
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,73							
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,73							
Diamantgebohrte Bohrlöcher											
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$											
Temperatur-bereich I – III	ungerissener Beton	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$							
	gerissener Beton	ψ_c	[-]	1,00							
Einflussfaktor der Dauerlast in gerissenem und ungerissenem Beton											
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,78							
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,71							
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,78							
Betonausbruch											
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]	$3,0 \cdot h_{ef}$							
Versagen durch Spalten											
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.

[2] Dübelvariante nicht verfügbar.

[3] Leistung nicht bewertet.

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C3

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Montagebeiwert							
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0				
Diamantbohren	γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen							
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
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Durchmesser des Befestigungselementes	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in **hammergebohrten und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern**							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11,0				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in **diamantgebohrten Bohrlöchern**							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11,0				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in **hammergebohrten und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern**							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,5				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,0				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in **diamantgebohrten Bohrlöchern**							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,5				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,5				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	2,5				

HVU2

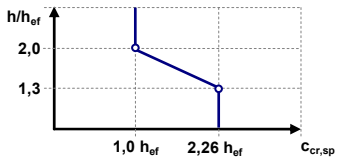
Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C2: fortgesetzt

HIS-N				M8	M10	M12	M16	M20
Einflussfaktoren ψ auf die Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}								
Hammergebohrte Bohrlöcher und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrte Bohrlöcher								
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$								
Temperatur-bereich I – III	ungerissener Beton	ψ_c	[-]	1,00				
	gerissener Beton	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$				
Einflussfaktor der Dauerlast in gerissenem und ungerissenem Beton								
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C		ψ^0_{sus}	[-]	1,0				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,73				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,73				
Diamond cored holes								
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$								
Temperatur-bereich I – III	ungerissener Beton	ψ_c	[-]	1,00				
	gerissener Beton	ψ_c	[-]	1,00				
Einflussfaktor der Dauerlast in gerissenem und ungerissenem Beton								
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,78				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,71				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C		ψ^0_{sus}	[-]	0,78				
Betonausbruch								
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]	$3,0 \cdot h_{ef}$				
Versagen durch Spalten								
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

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C5

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Wesentliche Merkmale für HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E) unter Querbeanspruchung in Beton

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen ohne Hebelarm										
HAS-(E)…										
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 5.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	9,5	15,1	21,7	41,1	56,1	80,1	2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25						2)	2)
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 8.8	$V^0_{Rk,s}$	[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 Widerstand HAS-(E)-R	$V^0_{Rk,s}$	[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 Widerstand HAS-(E)-HCR	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	112,2	2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25					1,75	2)	2)
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
HAS-U… und HAS-U…P										
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$k_6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$							
Faktor HAS-U 5.8 (P)	k_6	[-]	0,6						2)	2)
Faktor HAS-U 8.8 (P)	k_6	[-]	0,5							
Faktor HAS-U A4 (P)	k_6	[-]	0,5							
Faktor HAS-U HCR (P)	k_6	[-]	0,5						2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 5.8 (P)	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25						2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 8.8 (P)	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4 (P)	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,56						2,38	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR (P)	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25					1,75	2)	2)
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: fortgesetzt

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen mit Hebelarm										
HAS-(E)…										
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	18	37	64	167	284	486	2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25						2)	2)
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	26	53	90	234	455	777	1223	1638
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25							
Charakteristischer Widerstand HAS-(E)-R	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	23	45	79	205	398	680	765	1023
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,40				1,56		2,38	
Charakteristischer Widerstand HAS-(E)-HCR	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	90	234	455	680	2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25					1,75	2)	2)
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
HAS-U… und HAS-U…P										
Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1{,}2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$							
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor	k_8	[-]	2,0							
Betonkantenbruch										
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f	[mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{ef}; 8 \cdot d_{nom}; 300)$	
Außendurchmesser des Befestigungselementes	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

2) Dübelvariante nicht verfügbar.

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C7

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13	23	34	63	58
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25				
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	83
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,56				2,00
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0				
Stahlversagen mit Hebelarm							
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				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor	k_8	[-]	2,0				
Betonkantenbruch							
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	27,8

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C8

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C5: Verschiebungen für HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung[1)]

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton I bis III										
Verschiebung	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,06						0,15	
	$\delta_{N\infty}$- Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,10						0,30	
Gerissener Beton I bis III										
Verschiebung	δ_{N0}- Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,10						0,15	
	$\delta_{N\infty}$- Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,14						0,30	

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$; $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$ (τ: einwirkende Verbundspannung).

Tabelle C6: Verschiebungen für HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E) unter Querbeanspruchung[1)]

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Verschiebung	δ_{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		

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-FFaktor} \cdot V$; $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$ (V: einwirkende Querkraft).

Tabelle C7: Verschiebungen für Innengewindehülse unter Zugbeanspruchung[1)]

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Ungerissener Beton I bis III							
Verschiebung	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,05				0,15
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,10				0,15
Gerissener Beton I bis III							
Verschiebung	δ_{N0}-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,13				0,20
	$\delta_{N\infty}$-Faktor	[mm/(N/mm²)]	0,15				0,20

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$; $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$ (τ: einwirkende Verbundspannung).

Tabelle C8: Verschiebungen für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Querbeanspruchung[1)]

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Verschiebung	δ_{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

[1)] Berechnung der Verschiebung
$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$; $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$ (V: einwirkende Querkraft).

HVU2

Leistungen
Verschiebungen

Anhang C9

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C9: Wesentliche Merkmale für HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung für Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...				M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen										
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8		$N_{Rk,s,c1}$	[kN]	29	42	79	123	177	[1]	
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8		$N_{Rk,s,c1}$	[kN]	46	67	126	196	282	367	449
HAS-U A4 (P), HAS-(E)-R		$N_{Rk,s,c1}$	[kN]	41	59	110	172	247	230	281
HAS-U HCR (P), HAS-(E)-HCR		$N_{Rk,s,c1}$	[kN]	46	67	126	196	247	[1]	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25										
Hammergebohrten Bohrlöchern										
Temperaturbereich I:	24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	8,5	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Temperaturbereich II:	50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	6,5	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Temperaturbereich III:	72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	4,0	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1	3,6
Hammergebohrten Bohrlöchern mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD										
Temperaturbereich I:	24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	[2]	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Temperaturbereich II:	50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	[2]	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Temperaturbereich III:	72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	[2]	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1	3,6
Diamantgebohrten Bohrlöchern										
Temperaturbereich I:	24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Temperaturbereich II:	50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Temperaturbereich III:	72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$	[N/mm²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

[1] Dübelvariante nicht verfügbar

[2] Leistung nicht bewertet.

Tabelle C10: Wesentliche Merkmale für HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E) unter Querbeanspruchung für Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen ohne Hebelarm									
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$V_{Rk,s,c1}$	[kN]	11	15	27	43	62	[1]	[1]
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,c1}$	[kN]	16	24	44	69	99	129	157
HAS-U A4 (P), HAS-(E)-R	$V_{Rk,s,c1}$	[kN]	14	21	39	60	87	81	98
HAS-U HCR (P), HAS-(E)-HCR	$V_{Rk,s,c1}$	[kN]	16	24	44	69	87	[1]	[1]

[1] Dübelvariante nicht verfügbar

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale für Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

Anhang C10

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C11: Zugbeanspruchung für HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung für Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...				**M16**	**M20**
Stahlversagen					
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8		$N_{Rk,s,c2}$	[kN]	126	196
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**					
Temperaturbereich I:	24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c2}$	[N/mm²]	2,9	2,6
Temperaturbereich II:	50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c2}$	[N/mm²]	2,3	2,1
Temperaturbereich III:	72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c2}$	[N/mm²]	1,4	1,3

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

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			**M16**	**M20**
Stahlversagen ohne Hebelarm				
HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s,c2}$	[kN]	40	71
HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$V_{Rk,s,c2}$	[kN]	30	46

Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			**M16**	**M20**
Verschiebung DLS	$\delta_{N,c2(DLS)}$	[mm]	0,2	0,2
Verschiebung ULS	$\delta_{N,c2(ULS)}$	[mm]	0,4	0,5

Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			**M16**	**M20**
Verschiebung DLS HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,c2(DLS)}$	[mm]	3,2	2,5
Verschiebung DLS HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-F 8.8	$\delta_{V,c2(DLS)}$	[mm]	2,3	3,8
Verschiebung ULS HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,c2(ULS)}$	[mm]	9,2	7,1
Verschiebung ULS HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$\delta_{V,c2(ULS)}$	[mm]	4,3	9,1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Charakteristischer Widerstand gegen kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch unter Brandbeanspruchung in Beton C20/25 bis C50/60 für Gewindestangen für alle Bohrverfahren

Die charakteristische Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,fi,}(\theta)$ unter Brandbeanspruchung muss mit der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$\tau_{Rk,fi,}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,C20/25}$$

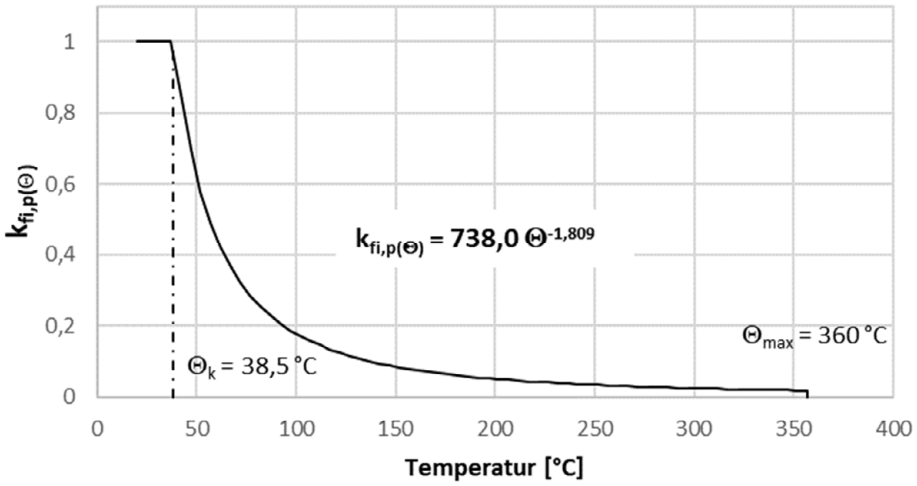
mit: $\theta \leq 360$ °C: $k_{fi,p}(\theta) = 738{,}0 \cdot \theta^{-1{,}809} \leq 1{,}0$

und $\theta > \theta_{max}$: $k_{fi,p}(\theta) = 0{,}0$

$\theta_{max} = 360$ °C

θ	=	Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht
$\tau_{Rk,fi,}(\theta)$	=	Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandbeanspruchung bei einer vorgegebenen Temperatur für Beton der Druckfestigkeitsklasse C20/25 bis C50/60
$k_{fi,p}(\theta)$	=	Abminderungsfaktor für die Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung
$\tau_{Rk,cr,C20/25}$	=	Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenen Beton C20/25 nach Tabelle C1

Figure C1 Temperaturabminderungsfaktor $k_{fi,p}(\theta)$



HVU2	**Anhang C12**
Leistungen Charakteristische Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C15: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Gewindestangen im Brandfall

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,fi(30)}$	[kN]	1,58	2,76	4,29	8,00	12,49	17,99	23,40	28,60
	$N_{Rk,s,fi(60)}$		1,15	2,03	3,21	5,98	9,34	13,46	17,50	21,39
	$N_{Rk,s,fi(90)}$		0,71	1,31	2,13	3,97	6,19	8,92	11,60	14,18
	$N_{Rk,s,fi(120)}$		0,49	0,95	1,59	2,96	4,62	6,66	8,66	10,58
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,s,fi(30)}$	[kN]	2,83	6,57	12,00	22,34	34,87	50,24	65,33	79,85
	$N_{Rk,s,fi(60)}$		2,07	4,81	8,80	16,38	25,57	36,85	47,91	58,56
	$N_{Rk,s,fi(90)}$		1,30	2,90	5,19	9,68	15,11	21,77	28,31	34,60
	$N_{Rk,s,fi(120)}$		0,92	1,94	3,39	6,33	9,88	14,23	18,51	22,62

Tabelle C16: Charakteristischer Widerstand gegen kegelförmigen Betonausbruch unter Zugbeanspruchung für Gewindestangen im Brandfall

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8 HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,c,fi(30)}$	[kN]	$h_{ef}/200 \cdot N^0_{Rk,c} \le N^0_{Rk,c}$							
	$N_{Rk,c,fi(60)}$									
	$N_{Rk,c,fi(90)}$									
	$N_{Rk,c,fi(120)}$		$0{,}8 \cdot h_{ef}/200 \cdot N^0_{Rk,c} \le N^0_{Rk,c}$							
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,N,fi}$	[mm]	$4 \cdot h_{ef}$							
Charakteristischer Randabstand	$c_{cr,N,fi}$		$2 \cdot h_{ef}$							

HVU2

Leistungen
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen und kegelförmigen Betonausbruch unter Zugbeanspruchung

Anhang C13

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C17: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm für Gewindestangen im Brandfall

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	1,58	2,76	4,29	8,00	12,49	17,99	23,40	28,60
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	1,15	2,03	3,21	5,98	9,34	13,46	17,50	21,39
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,71	1,31	2,13	3,97	6,19	8,92	11,60	14,18
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,49	0,95	1,59	2,96	4,62	6,66	8,66	10,58
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	2,83	6,57	12,00	22,34	34,87	50,24	65,33	79,85
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	2,07	4,81	8,80	16,38	25,57	36,85	47,91	58,56
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	1,30	2,90	5,19	9,68	15,11	21,77	28,31	34,60
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,92	1,94	3,39	6,33	9,88	14,23	18,51	22,62

Tabelle C18: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung mit Hebelarm für Gewindestangen im Brandfall

HAS-U…, HAS-U…P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$M_{Rk,s,fi(30)}$ [Nm]	1,62	3,55	6,67	16,97	33,09	57,23	84,86	114,6
	$M_{Rk,s,fi(60)}$ [Nm]	1,17	2,62	4,99	12,69	24,75	42,81	63,48	85,78
	$M_{Rk,s,fi(90)}$ [Nm]	0,73	1,69	3,31	8,42	16,41	28,39	42,09	56,88
	$M_{Rk,s,fi(120)}$ [Nm]	0,50	1,23	2,47	6,28	12,24	21,18	31,40	42,43
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$M_{Rk,s,fi(30)}$ [Nm]	2,90	8,46	18,64	47,39	92,39	159,7	236,9	320,1
	$M_{Rk,s,fi(60)}$ [Nm]	2,12	6,20	13,67	34,75	67,75	117,1	173,7	234,7
	$M_{Rk,s,fi(90)}$ [Nm]	1,33	3,74	8,08	20,53	40,03	69,24	102,6	138,7
	$M_{Rk,s,fi(120)}$ [Nm]	0,94	2,51	5,28	13,42	26,17	45,27	67,12	90,7

HVU2

Leistungen
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung

Anhang C14