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-16/0515 vom 17. Juni 2019

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	HVU2
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Verbunddübel zur Verankerung im Beton
Hersteller	Hilti AG Liechtenstein Feldkircherstraße 100 9494 Schaan FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN
Herstellungsbetrieb	Hilti Corporation
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	27 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von	EAD 330499-01-0601
Diese Fassung ersetzt	ETA-16/0515 vom 14. Dezember 2017

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

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-16/0515

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

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

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

Die Mörtelpatrone wird in das Bohrloch gesetzt und das Stahlteil mit einer Maschine, wie in Anhang B7 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 statische und quasi-statische Zugbeanspruchung	Siehe Anhang C1 bis C5
Charakteristischer Widerstand für statische und quasi-statische Querbeanspruchung	Siehe Anhang C6 bis C8
Verschiebungen für statische und quasi-statische Einwirkungen	Siehe Anhang C9
Charakteristischer Widerstand für die seismische Leitungskategorie C1	Siehe Anhang C10
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für die seismische Leitungskategorie C1	Siehe Anhang C11
Charakteristischer Widerstand für 100 Jahre Nutzungsdauer	Leistung nicht bewertet

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-01-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

Ausgestellt in Berlin am 17. Juni 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand

Bild A1:

HAS-U-… und HAS-(E)…

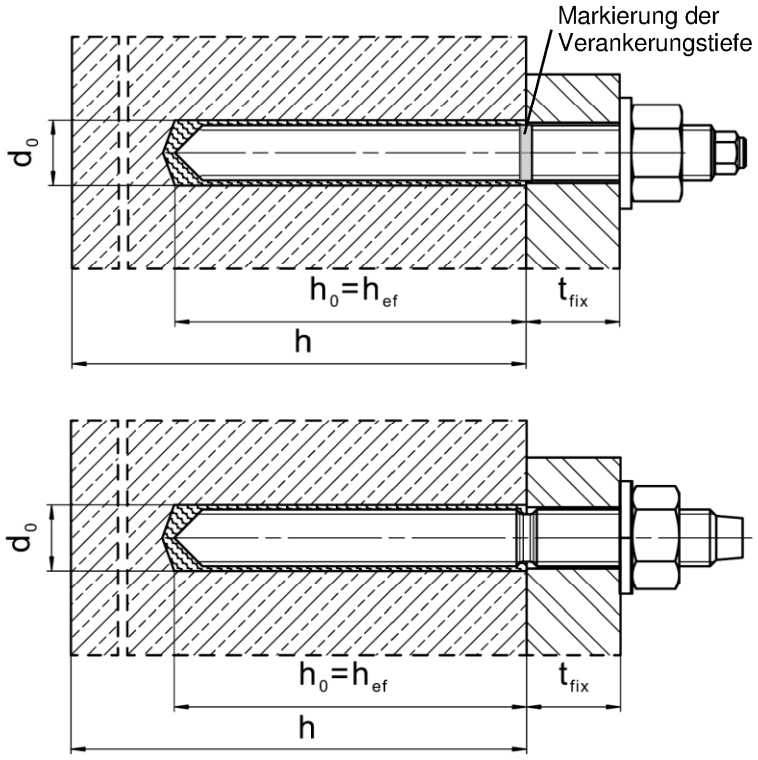
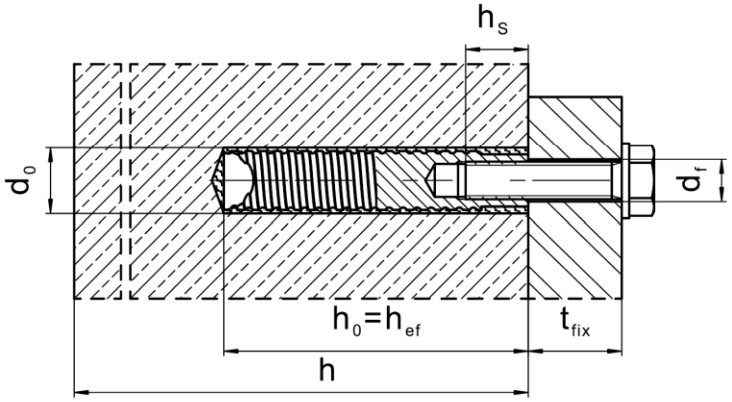


Bild A2:

Innengewindehülse HIS-(R)N



elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

HVU2	
Produktbeschreibung Einbauzustand	**Anhang A1**

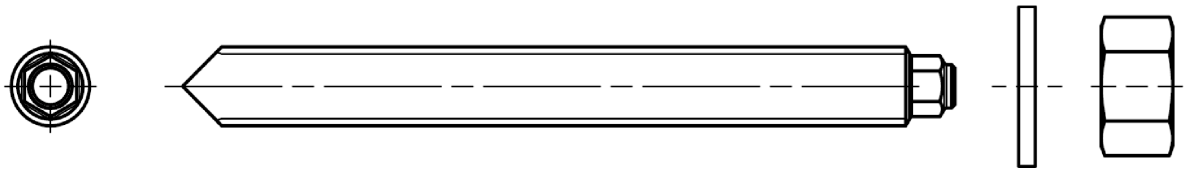
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Produktbeschreibung: Mörtelpatrone und Stahlelemente

Verbundankerpatrone HVU2 M8 bis M30: Kunstharz und Härter mit Zuschlag

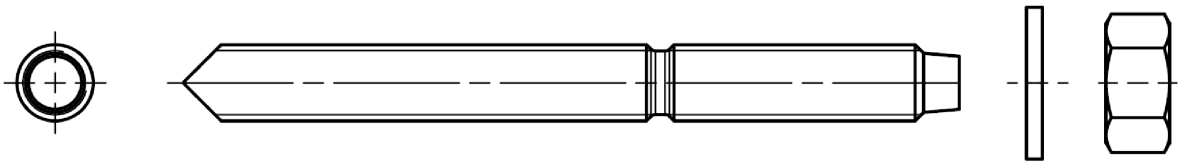
Kennzeichnung:
HVU2 M …
Verfallsdatum mm/yyyy

Stahlelemente



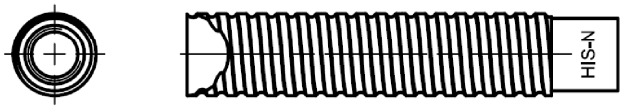
HAS-U-… : M8 bis M30

Scheibe Mutter



HAS-(E)…: M8 bis M30

Scheibe Mutter



Innengewindehülse HIS-(R)N: M8 bis M20
Maße nach Anhang B6.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

HVU2	**Anhang A2**
Produktbeschreibung Verbundankerpatrone / Stahlelemente	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-(E)	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% duktil. 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.
HAS-U-…	M8 bis M24: Festigkeitsklasse 5.8, f_{uk} = 500 N/mm², f_{yk} = 400 N/mm². Bruchdehnung (l_0 = 5d) > 8% duktil. 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	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm, feuerverzinkt ≥ 45 µm.
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl	
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 70, f_{uk} = 500 N/mm², f_{yk} = 210 N/mm². Bruchdehnung (l_0 = 5d) > 8% duktil. Nichtrostender Stahl A4 nach EN 10088-1:2014.
HAS-U-R	M8 bis 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 (l_0 = 5d) > 8% duktil. Nichtrostender Stahl A4 nach EN 10088-1:2014.
Innengewindehülse HIS-RN	Nichtrostender Stahl A4 nach EN 10088-1:2014.
Scheibe	Nichtrostender Stahl A4 nach EN 10088-1:2014.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Nichtrostender Stahl A4 nach EN 10088-1:2014.
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl	
HAS-(E)HCR HAS-U-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 (l_0 = 5d) > 8% duktil. Hochkorrosionsbeständiger Stahl gemäß EN 10088-1:2014.
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl gemäß EN 10088-1:2014.
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Hochkorrosionsbeständiger Stahl gemäß EN 10088-1:2014.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

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

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013.
- Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013.
- 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 …	
Elemente	HAS-U-…, HAS-(E)…	HIS-(R)N
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	M12 bis M30	M8 bis M20
Hammerbohren	M8 bis M30	M8 bis M20
Diamantbohren	M10 bis M30	M8 bis M20

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

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 Befestigungselements (z. B. Lage des Befestigungselements zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerung erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4:2018 und EOTA Technical Report TR 055.
  Verankerungen unter Erdbebenbeanspruchung 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-YD.
- Montagerichtung:
  D2: Vertikal nach unten und horizontal mit HVU2 M8 bis M30 zulässig.
  D3: Vertikal nach unten und horizontal und vertikal nach oben mit HVU2 M8 bis M24 zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

HVU2	**Anhang B2**
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

HAS-U-… und **HAS-(E)…**			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Folienpatrone HVU2 M…			**8x80**	**10x90**	**12x110**	**16x125**	**20x170**	**24x210**	**27x240**	**30x270**
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	$h_{ef} = h_0$	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}	[mm]	110	120	140	160	220	270	300	340
Maximales Anzugsdrehmoment	max T_{fix}	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	75	90	115	120	140
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	45	50	55	60	75	80

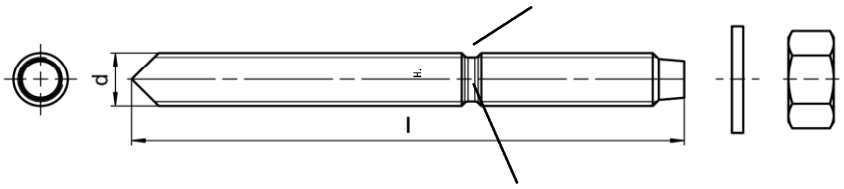
HAS-U-…

Kennzeichnung:

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

HAS-(E)…

Markierung der Verankerungstiefe



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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

HVU2

Verwendungszweck
Montagekennwerte

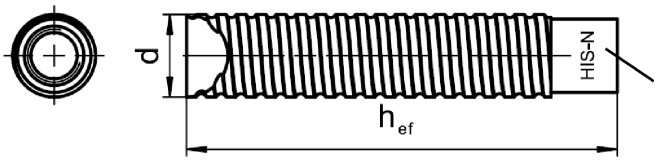
Anhang B3

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	$d = d_{nom}$	[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	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150
Einschraubtiefe min-max	h_s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	60	75	90	115	130
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	90

Innengewindehülse HIS-(R)N…



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

Tabelle B4: Minimale Aushärtezeit

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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

HVU2

Verwendungszweck
Montagekennwerte und Aushärtezeit

Anhang B4

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B5: Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen

Elemente		Bohren und Reinigen			
HAS-U-… HAS-(E)…	HIS-(R)N	Hammerbohren		Diamantbohren	Bürste
			Hohlbohrer TE-CD, TE-YD		
Size	Name	d_0 [mm]	d_0 [mm]	d_0 [mm]	HIT-RB
M8	-	10	-	-	-
M10	-	12	-	12	12
M12	M8	14	14	14	14
M16	M10	18	18	18	18
M20	M12	22	22	22	22
M24	M16	28	28	28	28
M27	-	30	-	30	30
-	M20	32	32	32	32
M30	-	35	35	35	35

Reinigungsalternativen

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

Druckluftreinigung(CAC):
Zum Ausblasen mit Druckluft wird die Verwendung einer Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm empfohlen.

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

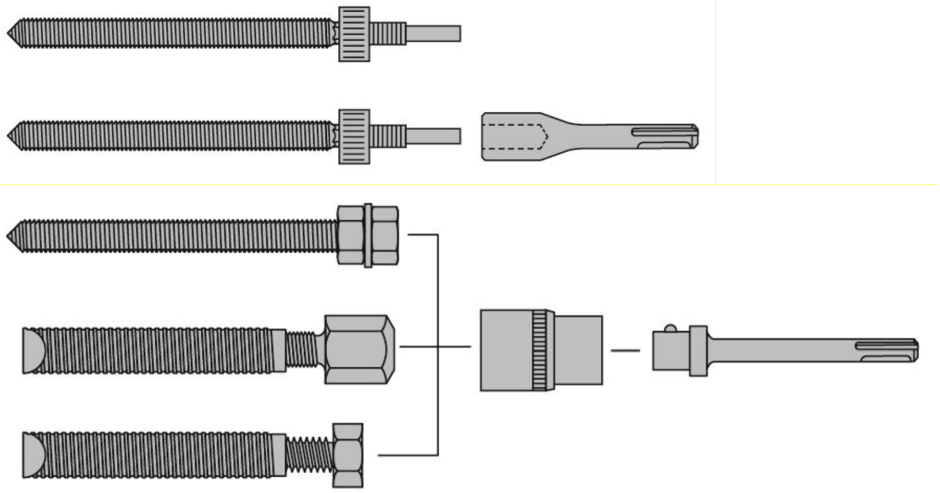
elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

HVU2	**Anhang B5**
Verwendungszweck Reinigungswerkzeuge	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

HAS	HIS-N	TE(A)	SID 4-A22	SIW 22T-A	SF(H) oder	RPM
M8		1…7	+	+	2, 6, 8, 10, 14, 22	450…1300
M10	M8	1…7	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450…1300
M12	M10	1…40	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450…1300
M16	M12	1…40	+	-	6, 8, 10, 14, 22	450…1300
M20	-	50…60	-	-	-	-
-	M16	40…80	-	-	-	-
M24	-	50…80	-	-	-	-
-	M20	40…80	-	-	-	-
M27	-	60…80	-	-	-	-
M30	-	60…80	-	-	-	-



Setzwerkzeug		Artikelnummer	TE (A) 1…40	TE 50…80	SF (H)	SID 4-A22	HIS-S
-		-	-	-	+	-	-
TE-C HVU2		# 2181356	+	-	-	-	-
TE-Y HVU2		# 2230162…5	-	+	-	-	-
TE-C ½“		# 32220	+	-	-	-	+
TE-Y ¾“		# 32221	-	+	-	-	+
SI-SA ¼“- ½“		# 2077174	-	-	+	+	+
SI-SA 7/16“		# 2134075	-	-	+	-	+

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

HVU2

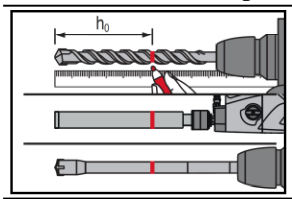
Verwendungszweck
Setzwerkzeuge

Anhang B6

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

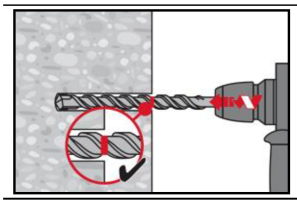
Montageanweisung

Bohrlocherstellung



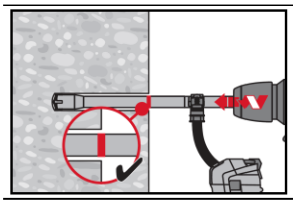
Erforderliche Bohrtiefe h_0 auf dem Bohrer oder der Bohrkrone markieren.

a) Hammerbohren: Im trockenen oder feuchten Beton.



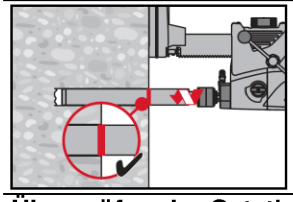
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

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



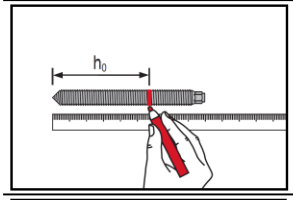
Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD in Kombination mit einem Hilti Staubsauger. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des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

c) Diamantbohren: Im trockenen oder feuchten Beton.

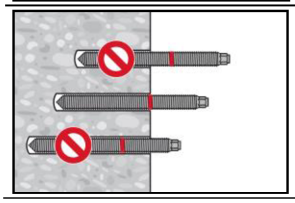


Diamantbohren ist zulässig, wenn geeignete Diamantbohrmaschinen und zugehörige Bohrkronen verwendet werden.

Überprüfen der Setztiefe



Erforderliche Setztiefe auf dem Befestigungselement markieren (siehe Tabelle B3).

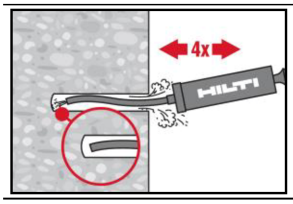
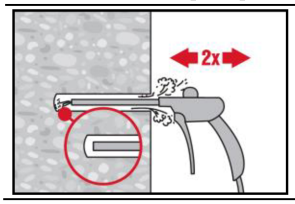
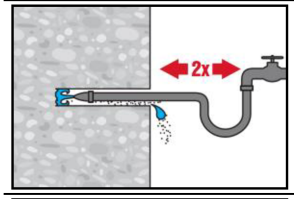
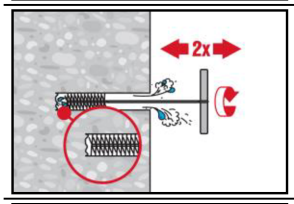
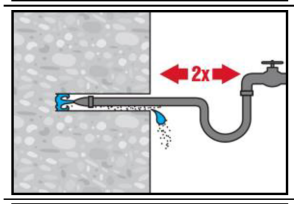
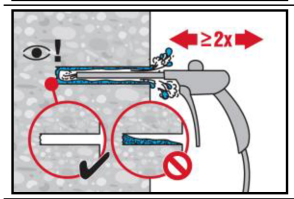
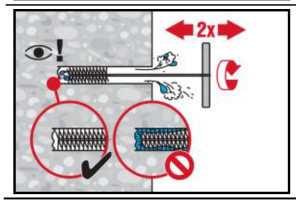


Setztiefe mit markierter Ankerstange kontrollieren.
Das Bohrloch darf nicht tiefer als die Setztiefe sein.
Wenn es nicht möglich ist, die Ankerstange bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch einzuführen, entsprechend tiefer bohren.

HVU2	**Anhang B7**
Verwendungszweck Montageanweisung	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

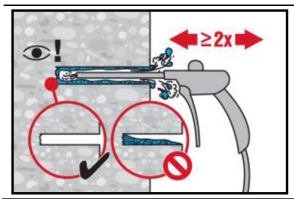
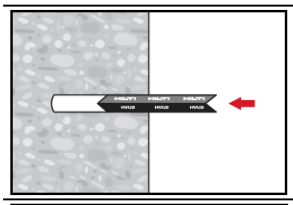
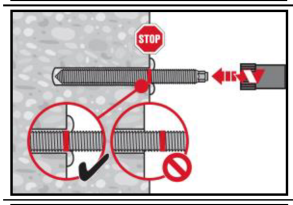
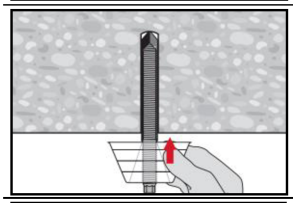
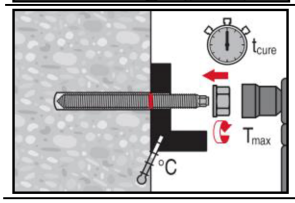
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bohrlochreinigung:	Unmittelbar vor dem Setzen des Befestigungselements muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein. Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.
Handreinigung (MC):	Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 18$ mm und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10$ d.
	Das Bohrloch mindestens 4-mal mit der Hilti Ausblaspumpe vom Bohrlochgrund ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.
Druckluftreinigung(CAC): Für alle Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefen h_0.	
	Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 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.
	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.

HVU2	**Anhang B8**
Verwendungszweck Montageanweisung	

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

	Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist.
Setzen des Befestigungselementes	
	Folienpatrone mit der Spitze voraus in das Bohrloch stecken.
	Die Ankerstange mit dem aufgesteckten Setzwerkzeug unter mäßigem Druck in das Bohrloch eindrehen. Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend (450 U/min bis maximal 1300 U/min). Setzwerkzeug siehe Anhang B6. Nach Erreichen der Setztiefe Setzmaschine sofort ausschalten.
	Überkopfmontage für HVU2 M8 bis M24. Für Überkopfmontage die Tropfscheibe HIT-OHC verwenden.
	Last bzw. Drehmoment aufbringen: Nach Ablauf der Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle B4) kann der Anker belastet werden. Das aufgebrachte Drehmoment darf die angegebenen Werte T_{max} nach Tabelle B2 und B3 nicht überschreiten.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

HVU2	**Anhang B9**
Verwendungszweck Montageanweisung	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

HAS-U-… und HAS-(E)...			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Montagesicherheitsbeiwert										
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0							
Diamantbohren	γ_{inst}	[-]	1,0							
Stahlversagen HAS-(E)…										
HAS-(E) 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18,9	30,1	43,4	82,2	112,2	160,2	-	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,50						-	
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							
HAS-R	$N_{Rk,s}$	[kN]	23,2	37,0	53,3	100,9	157,0	224,3	216,9	263,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,68				1,87		2,86	
HAS-HCR	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	224,3	-	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,5					2,1	-	
Stahlversagen HAS-U-…										
HAS-U-…	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$							
Teilsicherheitsbeiwert 5.8	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,5						-	
Teilsicherheitsbeiwert 8.8	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,5							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U-R	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,87						2,86	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U-HCR	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,5					2,1	-	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Ungerissener 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						
Ungerissener Beton C20/25 in **mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	-	16,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	-	13,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	-	7,5						

HVU2

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C1

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Fortgesetzt

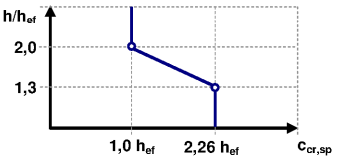
HAS-U-… und HAS-(E)...			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Ungerissener Beton C20/25 in **diamantgebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	-	14,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	-	12,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	-	6,5						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Gerissener 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						
Gerissener Beton C20/25 in **mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	-	8,5						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	-	6,5						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	-	4,0						
Gerissener Beton C20/25 in **diamantgebohrten Bohrlöchern**										
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	-	7,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	-	6,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	-	3,5						

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Fortgesetzt

HAS-U-… 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										
Ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,08							
		C40/50	1,15							
		C50/60	1,20							
Gerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,04							
		C40/50	1,07							
		C50/60	1,10							
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	ψ^0_{sus}	24 °C / 40 °C	1,00							
		50 °C / 80 °C	0,73							
		72 °C / 120 °C	0,73							
Diamantgebohrte Bohrlöcher										
Ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,08							
		C40/50	1,15							
		C50/60	1,20							
Gerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C50/60	1,00							
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	ψ^0_{sus}	24 °C / 40 °C	0,78							
		50 °C / 80 °C	0,71							
		72 °C / 120 °C	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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

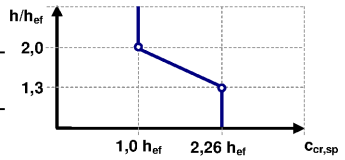
HIS-(R)N			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Montagesicherheitsbeiwert							
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0				
Diamantbohren	γ_{inst}	[-]	1,0				
Stahlversagen							
HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	25	46	67	125	116
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,5				
HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	166
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ 1)	[-]	1,87				2,4
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	27,6
Ungerissener Beton C20/25 in **hammergebohrten Bohrlöchern und in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrten Bohrlöchern**							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[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				
Ungerissener 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				
Gerissener Beton C20/25 in **hammergebohrten Bohrlöchern und in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrten Bohrlöchern**							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[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				
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				

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C2: Fortgesetzt

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Einflußfaktoren ψ auf die Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}							
Hammergebohrte Bohrlöchern und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrte Bohrlöcher							
Ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C50/60	1,00				
Gerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,08				
		C40/50	1,15				
		C50/60	1,20				
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	ψ^0_{sus}	24 °C / 40 °C	1,00				
		50 °C / 80 °C	0,73				
		72 °C / 120 °C	0,73				
Diamantgebohrte Bohrlöcher							
Ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C50/60	1,00				
Gerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C50/60	1,00				
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Dauerlast	ψ^0_{sus}	24 °C / 40 °C	0,78				
		50 °C / 80 °C	0,71				
		72 °C / 120 °C	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.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

HAS-U-… und HAS-(E)...			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Stahlversagen ohne Hebelarm										
HAS-(E)…										
HAS-(E) 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	9,5	15,1	21,7	41,1	56,1	80,1	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25						-	-
HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	128,2	173,5	210,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25							
HAS-R	$V_{Rk,s}$	[kN]	11,6	18,5	26,7	50,5	78,5	112,2	108,4	131,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,4				1,56		2,38	
HAS-HCR	$V_{Rk,s}$	[kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	112,2	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25					1,75	-	-
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
HAS-U-…	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0{,}5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$							
Teilsicherheitsbeiwert 5.8	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25						-	-
Teilsicherheitsbeiwert 8.8	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U-R	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,56						2,38	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U-HCR	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,5					2,1	-	-
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							
Stahlversagen mit Hebelarm										
HAS-(E)…										
HAS-(E) 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[kN]	18	37	64	167	284	486	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25						-	-
HAS-(E) 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[kN]	26	53	90	234	455	777	1223	1638
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25							
HAS-R	$M^0_{Rk,s}$	[kN]	23	45	79	205	398	680	765	1023
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,4				1,56		2,38	
HAS-HCR	$M^0_{Rk,s}$	[kN]	26	52	90	234	455	680	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ 1)	[-]	1,25					1,75	-	-
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0							

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Fortgesetzt

HAS-U-… und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U-…										
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]	80	90	110	125	170	210	240	270
Außendurchmesser des Befestigungselementes	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

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							
HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	23	34	63	58
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25				
HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	83
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,56				2,0
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0				
Stahlversagen mit Hebelarm							
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				
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	27,6

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

HAS-U-… und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton Temperaturbereich 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 Temperaturbereich 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-… und HAS-(E) unter Querbeanspruchung [1)]

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

Tabelle C7: Verschiebung für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Zugbeanspruchung[1)]

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Ungerissener Beton Temperaturbereich 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 Temperaturbereich 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: Verschiebung 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).

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

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

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

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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

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

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

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

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

Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

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

Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

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

elektronische kopie der eta des dibt: eta-16/0515