

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-18/0185
vom 14. Mai 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

Diese Europäische Technische Bewertung
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Deutsches Institut für Bautechnik

HVU2

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hilti AG
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti Corporation

24 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser
Bewertung sind.

EAD 330499-00-0601

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

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

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

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der HVU2 ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelpatrone HVU2 M ... und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus einer Ankerstange Hilti HAS-(E) mit Scheibe und Mutter M24 bis M30 oder einer Innengewindehülse HIS-(R)N M20.

Die Mörtelpatrone wird in das Bohrloch gesetzt und das Stahlteil mit einer Maschine, wie in Anhang B6 beschrieben, eingetrieben.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A dargestellt.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1 bis C 4
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 5 bis C 6
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 7 bis C 8
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1 und C2	Keine Leistung bestimmt

3.2 Hygiene; Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

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

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

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

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

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Head of Department

Beglaubigt

Einbauzustand

Bild A1:
HAS-(E)...

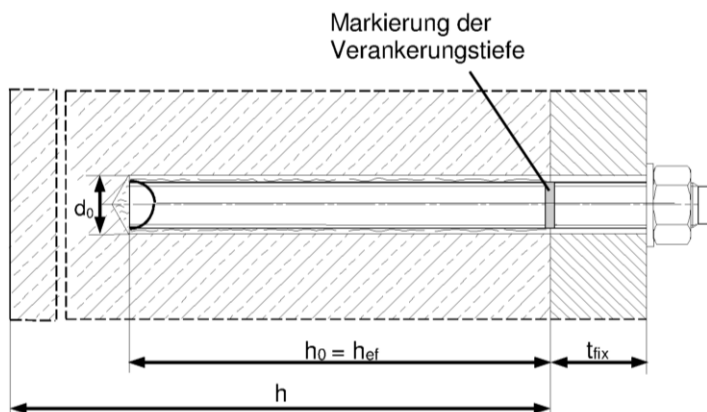
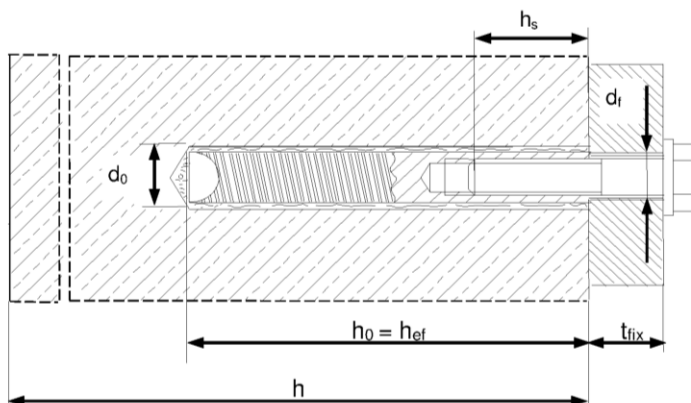


Bild A2:
Innengewindehülse HIS-(R)N



HVU2

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

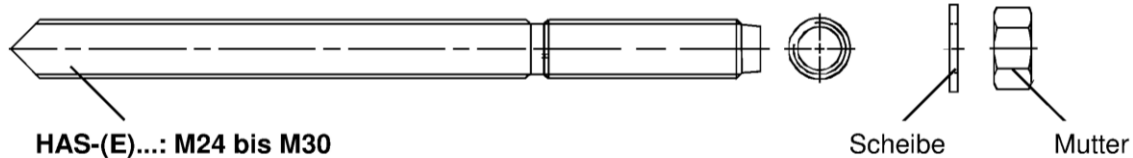
Produktbeschreibung: Mörtelpatrone und Stahlelemente

Verbundankerpatrone HVU2 M24 bis M30: Kunstharz und Härter mit Zuschlag

Kennzeichnung:
HVU2 M ...
Verfallsdatum mm/yyyy



Stahlelemente



Innengewindehülse HIS-(R)N: M20

Maße nach Anhang B4.

HVU2

Produktbeschreibung
Verbundankerpatrone / Stahlelemente

Anhang A2

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-(E)	M24: Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ Bruchverlängerung $A_f > 0,22$ (entspricht $A (l_0 = 5d) > 8\%$ duktil) M24 bis M30: Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung $A (l_0 = 5d) > 12\%$ duktil Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Innengewindehülse HIS-N	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl	
HAS-(E)R	M24: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ M27 und M30: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung $A (l_0 = 5d) > 12\%$ duktil Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Innengewindehülse HIS-RN	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4571 EN 10088-1:2014
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl	
HAS-(E)HCR	M24: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung $A (l_0 = 5d) > 12\%$ duktil Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
Mutter	Festigkeit der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Gewindestange. Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014

HVU2

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasistatische Belastung.

Verankerungsgrund:

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

Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**
0 °C bis +40 °C
- **Im Nutzungszustand**
 - Temperaturbereich I: -40 °C bis +40 °C
(max. Langzeittemperatur +24 °C und max. Kurzzeittemperatur +40 °C)
 - Temperaturbereich II: -40 °C bis +80 °C
(max. Langzeittemperatur +50 °C und max. Kurzzeittemperatur +80 °C)
 - Temperaturbereich III: -40 °C bis +120 °C
(max. Langzeittemperatur +72 °C und max. Kurzzeittemperatur +120 °C)

Tabelle B1: Spezifizierung des Verwendungszwecks

		Folienpatrone HVU2 mit ...	
Elemente		Gewindestange HAS-(E)...	HIS-(R)N
			
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-YD		M24 bis M30	M20
Hammerbohren		M24 bis M30	M20
Diamantbohren		M24 bis M30	M20

HVU2

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

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

Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung erfolgt in Übereinstimmung mit: FprEN 1992-4:2017 und TR 055.

Einbau:

- 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 der Gewindestange (HAS) M24 bis M30 und Innengewindehülse HIS-N M24 zulässig.
D3 Vertikal nach unten und horizontal und vertikal nach oben mit der Gewindestange (HAS) M24 und Innengewindehülse HIS-N M24 zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

HVU2

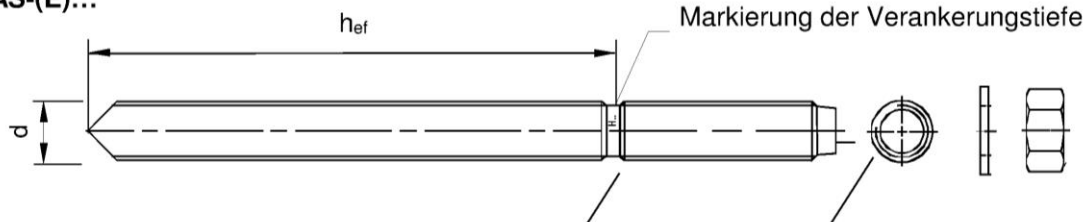
Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

Tabelle B2: Montagekennwerte des HAS-(E)...

HAS-(E)...		M24	M27	M30
Folienpatrone HVU2 M...		24x210	27x240	30x270
Durchmesser des Befestigungselementes	$d = d_{nom}$ [mm]	24	27	30
Bohrernenndurchmesser	d_0 [mm]	28	30	35
Wirksame Einbettungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_0$ [mm]	210	240	270
Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f [mm]	26	30	33
Minimale zulässige Dicke des Betonbauteils	h_{min} [mm]	270	300	340
Maximales Anzugsdrehmoment	$\max T_{fix}$ [Nm]	200	270	300
Kleinster zulässiger Achsabstand	s_{min} [mm]	115	120	140
Kleinster zulässiger Randabstand	c_{min} [mm]	60	75	80

HAS-(E)...



Kennzeichnung:

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

HVU2

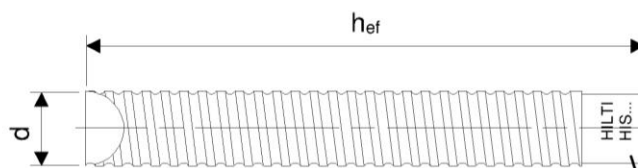
Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B3

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

Innengewindehülse HIS-(R)N			M20
Folienpatrone HVU2 M...			24x210
Durchmesser des Befestigungselementes	$d = d_{nom}$ [mm]		27,8
Bohrernenndurchmesser	d_0 [mm]		32
Wirksame Einbettungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_0$ [mm]		205
Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f [mm]		22
Minimale zulässige Dicke des Betonbauteils	h_{min} [mm]		270
Maximales Anzugsdrehmoment	$\max T_{fix}$ [Nm]		150
Einschraubtiefe min-max	h_s [mm]		20-50
Kleinster zulässiger Achsabstand	s_{min} [mm]		130
Kleinster zulässiger Randabstand	c_{min} [mm]		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}
0 °C bis 4 °C	40 min
5 °C bis 9 °C	20 min
10 °C bis 19 °C	10 min
20 °C bis 40 °C	5 min

HVU2

Verwendungszweck
Montagekennwerte
Aushärtezeit

Anhang B4

Tabelle B5: Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen

Elemente		Bohren und Reinigen			
HAS-(E)...	HIS-(R)N	Hammerbohren		Diamantbohren	Bürste
			Hohlbohrer TE-YD		
					
Größe	Name	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	HIT-RB
M24	-	28	28	28	28
M27	-	30	-	30	30
-	M20	32	32	32	32
M30	-	35	35	35	35

Reinigungsalternativen

Druckluftreinigung(CAC):

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



Automatische Reinigung (AC):

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



HVU2

Verwendungszweck
Reinigungswerkzeuge

Anhang B5

Tabelle B6: Angaben zu Setzwerkzeugen HAS-(E)...

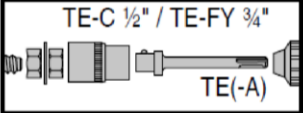
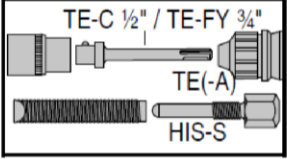
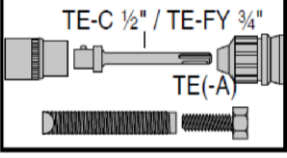
Elemente	Setzwerkzeuge	Funktionsweise
HAS-(E) M24 bis M30 	 HAS-(E) mit Doppelmutter und TE-FY 3/4" Adapter	Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend

Tabelle B7: Angaben zu Setzwerkzeugen HIS-(R)N...

Elemente	Setzwerkzeuge	Funktionsweise
HIS-(R)N M20 	 HIS-N mit HIS-S und TE-FY 3/4" Adapter	Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend
	 HIS-N mit Schraube und TE-FY 3/4" Adapter	Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend

HVU2

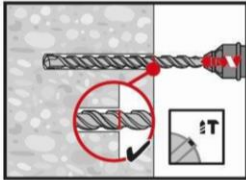
Verwendungszweck
Setzwerkzeuge

Anhang B6

Montageanweisung

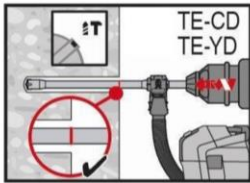
Bohrlocherstellung

a) Hammerbohren: Im trockenen oder feuchten Beton



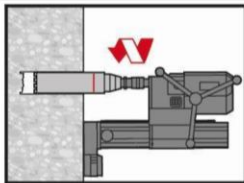
Bohrloch mit Bohrhammer dreh Schlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

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



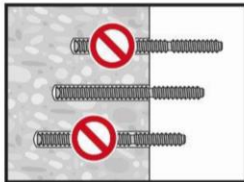
Bohrloch mit Bohrhammer dreh Schlagend, unter Verwendung des passenden Hilti Bohrers TE-YD mit Hilti Staubsaugeranschluss auf die richtige Bohrtiefe erstellen. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Nach Beendigung des Bohrens kann mit dem Setzen des Befestigungselementes gemäß Montageanweisung begonnen werden.

c) Diamantbohren: Im trockenen oder feuchten Beton.



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

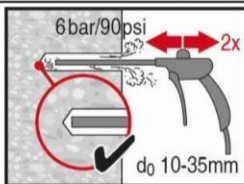
Überprüfen der Setztiefe



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

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

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



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

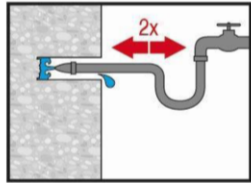
HVU2

Verwendungszweck
Montageanweisung

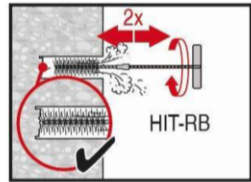
Anhang B7

Reinigung von hammergebohrten, wassergefüllten Bohrlöchern und diamantgebohrten Bohrlöchern:

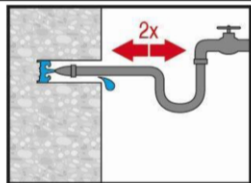
Für alle Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefen h_0 .



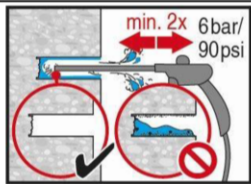
Das Bohrloch 2-mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrlochgrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.



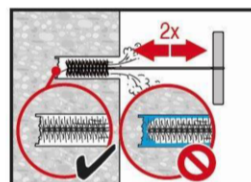
2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B5) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten $\varnothing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



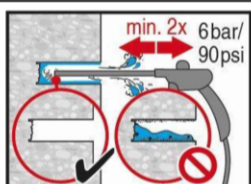
Das Bohrloch 2-mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrlochgrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.



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



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



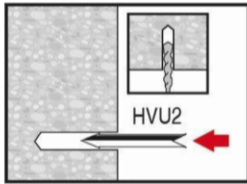
Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist.

HVU2

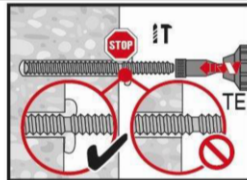
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B8

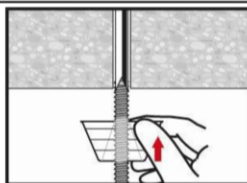
Setzen des Befestigungselementes



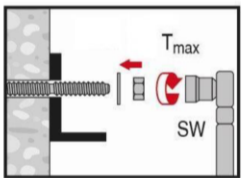
Überkopfmontage ist für HVU2 M24 zugelassen.
Folienpatrone mit der Spitze voraus in das Bohrloch stecken.



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



Überkopfmontage.
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 $\max T_{\text{fix}}$ nach Tabelle B2 und B3 nicht überschreiten.

HVU2

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B9

Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für HAS-(E) unter Zugbeanspruchung in Beton

HAS-(E)...			M24	M27	M30
Robustheit					
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0		
Diamantbohren	γ_{inst}	[-]	1,0		
Stahlversagen					
HAS-(E) 5.8	$N_{\text{Rk,s}}$	[kN]	160,2	-	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,N}}^{1)}$	[-]	1,50	-	
HAS-(E) 8.8	$N_{\text{Rk,s}}$	[kN]	256,4	347	421,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,N}}^{1)}$	[-]	1,50		
HAS-R	$N_{\text{Rk,s}}$	[kN]	224,3	216,9	263,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,N}}^{1)}$	[-]	1,87	2,86	
HAS-HCR	$N_{\text{Rk,s}}$	[kN]	224,3	-	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,N}}^{1)}$	[-]	2,1	-	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in					
ungerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und mit Hohlbohrer TE-YD					
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{\text{Rk,ucr}}$	[N/mm²]	16,0		
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{\text{Rk,ucr}}$	[N/mm²]	13,0		
Temperaturbereich III: 72°C / 120°C	$\tau_{\text{Rk,ucr}}$	[N/mm²]	7,5		
ungerissenem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern					
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{\text{Rk,ucr}}$	[N/mm²]	14,0		
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{\text{Rk,ucr}}$	[N/mm²]	12,0		
Temperaturbereich III: 72°C / 120°C	$\tau_{\text{Rk,ucr}}$	[N/mm²]	7,0		
Faktor für den Einfluß der Betondruckfestigkeit	ψ_{c}	C30/37	1,08		
		C40/50	1,15		
		C50/60	1,20		

HVU2

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung HAS-(E)

Anhang C1

Tabelle C1: fortgesetzt

HAS-(E)...			M24	M27	M30
gerissemem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und mit Hohlbohrer TE-YD					
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	8,5		
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5		
Temperaturbereich III: 72°C / 120°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0		
Faktor für den Einfluß der Betondruckfestigkeit für hammer gebohrte Bohrlöcher und Hohlbohrer TE-YD	ψ_c	C30/37	1,08		
		C40/50	1,13		
		C50/60	1,18		
gerissemem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern					
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0		
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0		
Temperaturbereich III: 72°C / 120°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,5		
Faktor für den Einfluß der Betondruckfestigkeit für diamant gebohrte Bohrlöcher	ψ_c	C50/60	1,0		
Betonausbruch					
Faktor für ungerissenen Beton	k_{ucr}	[-]	11,0		
Faktor für gerissenen Beton	k_{cr}	[-]	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	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 \cdot h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$		

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HVU2

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung HAS-(E)

Anhang C2

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

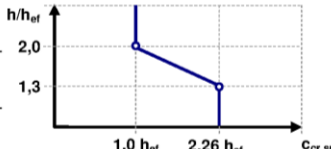
HIS-(R)N			M20
Robustheit			
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-YD	γ_{Inst}	[-]	1,0
Diamantbohren	γ_{Inst}	[-]	1,0
Stahlversagen			
HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	116
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5
HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	166
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	2,4
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in ungerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und Hohlbohrer TE-YD			
Durchmesser des Befestigungselementes	d	[mm]	27,6
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0
Temperaturbereich III: 72°C / 120°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5
ungerissenem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern			
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0
Temperaturbereich III: 72°C / 120°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5
Faktor für den Einfluß der Betondruckfestigkeit	ψ_c	C50/60	1,0

HVU2

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung HIS-(R)N

Anhang C3

Tabelle C2: fortgesetzt

HIS-(R)N				M20
gerissemem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und Hohlbohrer TE-YD				
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5	
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	
Temperaturbereich III: 72°C / 120°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0	
Faktor für den Einfluß der Betondruckfestigkeit für hammer gebohrte Bohrlöcher und Hohlbohrer TE-YD	ψ_c	C30/37	1,08	
		C40/50	1,15	
		C50/60	1,20	
gerissemem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern				
Temperaturbereich I: 24°C / 40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5	
Temperaturbereich II: 50°C / 80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,5	
Temperaturbereich III: 72°C / 120°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	
Faktor für den Einfluß der Betondruckfestigkeit für diamant gebohrte Bohrlöcher	ψ_c	C50/60	1,0	
Betonausbruch				
Faktor für ungerissenen Beton	k_{Ucr}	[-]	11,0	
Faktor für gerissenen Beton	k_{cr}	[-]	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

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung HIS-(R)N

Anhang C4

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

HAS-(E)...			M24	M27	M30
Robustheit					
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0		
Diamantbohren	γ_{inst}	[-]	1,0		
Stahlversagen ohne Hebelarm					
HAS-(E) 5.8	$V^0_{\text{Rk,s}}$	[kN]	80,1	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,V}}^{1)}$	[-]	1,25	-	-
HAS-(E) 8.8	$V^0_{\text{Rk,s}}$	[kN]	128,2	173,5	210,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,V}}^{1)}$	[-]	1,25		
HAS-R	$V^0_{\text{Rk,s}}$	[kN]	112,2	108,4	131,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,V}}^{1)}$	[-]	1,56	2,38	
HAS-HCR	$V^0_{\text{Rk,s}}$	[kN]	112,2	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,V}}^{1)}$	[-]	1,75	-	-
Faktor für Zähigkeit	k_7	[-]	1,0		
Stahlversagen mit Hebelarm					
HAS-(E) 5.8	$M^0_{\text{Rk,s}}$	[kN]	486	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,V}}^{1)}$	[-]	1,25	-	-
HAS-(E) 8.8	$M^0_{\text{Rk,s}}$	[kN]	777	1223	1638
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,V}}^{1)}$	[-]	1,25		
HAS-R	$M^0_{\text{Rk,s}}$	[kN]	680	765	1023
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,V}}^{1)}$	[-]	1,56	2,38	
HAS-HCR	$M^0_{\text{Rk,s}}$	[kN]	680	-	-
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,V}}^{1)}$	[-]	1,75	-	-
Faktor für Zähigkeit	k_7	[-]	1,0		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite					
Faktor	k_8	[-]	2,0		
Betonkantenbruch					
Wirksame Dübellänge	l_f	[mm]	210	240	270
Außendurchmesser des Befestigungselementes	d_{nom}	[mm]	24	27	30

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

HVU2

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung HAS-(E)

Anhang C5

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

HIS-(R)N			M20
Robustheit			
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0
Diamantbohren	γ_{inst}	[-]	1,0
Stahlversagen ohne Hebelarm			
HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	58
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25
HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	83
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	2,0
Faktor für Zähigkeit	k_7	[-]	1,0
Stahlversagen mit Hebelarm			
HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25
HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	454
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,56
Faktor für Zähigkeit	k_7	[-]	1,0
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite			
Faktor	k_8	[-]	2,0
Betonkantenbruch			
Wirksame Dübellänge	l_f	[mm]	205
Außendurchmesser des Befestigungselementes	d_{nom}	[mm]	27,6

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HVU2

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung HIS-(R)N

Anhang C6

Tabelle C5: Verschiebungen für HAS-(E) unter Zugbeanspruchung¹⁾

HAS-(E)-...	M24	M27	M30
Ungerissener Beton			
Temperaturbereich I bis III			
Verschiebung δ_{N0} -Faktor [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,15	
Verschiebung $\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm ²)]	0,10	0,30	
Gerissener Beton			
Temperaturbereich I bis III			
Verschiebung δ_{N0} -Faktor [mm/(N/mm ²)]	0,10	0,15	
Verschiebung $\delta_{N\infty}$ -Faktor [mm/(N/mm ²)]	0,14	0,30	

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

Tabelle C6: Verschiebungen für HAS-(E) unter Querbeanspruchung¹⁾

HAS-(E)-...	M24	M27	M30
Verschiebung δ_{V0} -Faktor [mm/kN]	0,03	0,03	
Verschiebung $\delta_{V\infty}$ -Faktor [mm/kN]	0,05	0,05	

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

HVU2

Leistung
Verschiebungen HAS-(E)

Anhang C7

Tabelle C7: Verschiebung für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Zugbeanspruchung¹⁾

HIS-(R)N			M20
Ungerissener Beton			
Temperaturbereich I bis III			
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,15
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,15
Gerissener Beton			
Temperaturbereich I bis III			
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/10kN]	0,20
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/10kN]	0,20

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

Tabelle C8: Verschiebungen für Innengewindehülsen HIS-(R)N unter Querbeanspruchung¹⁾

HIS-(R)N			M20
Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,04
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,06

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

HVU2

Leistung
Verschiebungen HIS-(R)N

Anhang C8