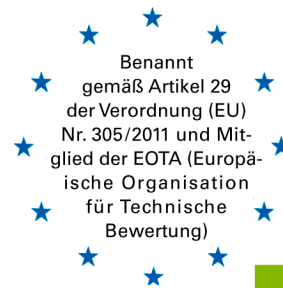


Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



**Europäische
Technische Bewertung**

**ETA-17/0199
vom 2. August 2019**

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im ungerissenen Beton

Hersteller

Hilti Aktiengesellschaft
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Werke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

16 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-17/0199 vom 3. April 2017

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

Das Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus ist ein Verbunddübel, der aus eine, Foliengebinde mit dem Injektionsmörtel Hilti HIT-MM Plus und einem Stahlteil nach Anhang A besteht.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A 5 angegeben.

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 Bedingungen 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 für statische und quasi-statische Einwirkungen unter Zugbeanspruchung	Siehe Anhang C1
Charakteristischer Widerstand für statische und quasi-statische Einwirkungen unter Querbeanspruchung	Siehe Anhang C2
Verschiebungen für statische und quasi-statische Einwirkungen	Siehe Anhang C3
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Leistung nicht bewertet
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B 3

3.2 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 330499-01-0601 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.

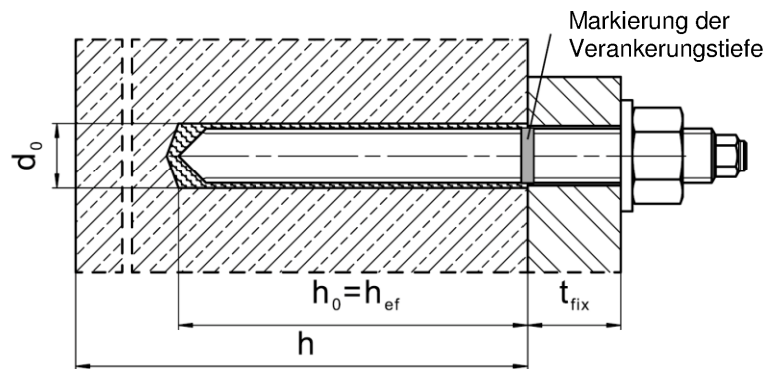
Ausgestellt in Berlin am 2. August 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Einbauzustand

Bild A1:
Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...



Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Produktbeschreibung: Injektionsmörtel und Stahlelemente

Injektionsmörtel Hilti HIT-MM Plus: Hybridsystem mit Zuschlag
330 ml und 500 ml

Kennzeichnung:
HILTI HIT
Chargennummer und
Produktionsline
Verfallsdatum mm/yyyy

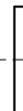
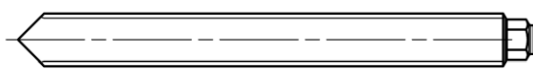


Produktname: "Hilti HIT-MM Plus"

Statikmischer Hilti HIT-RE-M



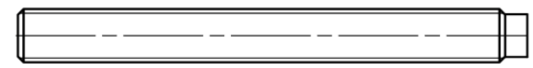
Stahlelemente



HAS-U-...: M8 bis M16

Scheibe

Mutter



Threaded rod, HIT-V-...: M8 bis M16

Scheibe

Mutter

Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoffe, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004. Die Dokumente sind aufzubewahren.
- Markierung der Verankerungstiefe

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Produktbeschreibung

Injektionsmörtel / Statikmischer / Stahlelemente

Anhang A2

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-U-5.8(F), HIT-V-5.8(F), Gewindestange	Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) Feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
HAS-U-8.8(F), HIT-V-8.8(F), Gewindestange	Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) Feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
Mutter	Festigkeit der Mutter abgestimmt auf Festigkeit der Ankerstange. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse III gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06	
HAS-U-R, HIT-V-R	Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil.
Gewindestange	Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil. Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Mutter	Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$, Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse V gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06	
HAS-U-HCR, HIT-V-HCR	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil.
Gewindestange	$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% 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 die Festigkeit der Gewindestange. Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014.

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A3

Angaben zum Verwendungszweck

Befestigungen unter:

- Statischer und quasistatischer Belastung: M8 bis M16



Verankerungsgrund:

- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013 + A1:2016.
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013 + A1:2016.
- Gerissener und ungerissener Beton.

Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**
-5° 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)

Tabelle B1: Angaben zum Verwendungszweck

Befestigung unter:	HIT-MM Plus mit ...
Elemente	Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... 
Hammerbohren 	✓
Statische und quasistatische Belastung in ungerissenem Beton	M8 bis M16
Untergrundtemperatur beim Einbau	-5° C bis +40° C

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend EN 1993-1-4:2006+A1:2015-06 Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Tabelle A1 Anhang A3 (nichtrostende Stähle).

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Angaben zum Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

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 Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit:
EN 1992-4:2018 und EOTA Technical Report TR 055

Einbau:

- Nutzungskategorie: trockener oder feuchter Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern)
- Bohrverfahren:
 - Hammerbohren,
- Montagerichtung D3: vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf) für alle Elemente zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0199

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Angaben zum Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B2

Tabelle B2: Montagekennwerte Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...

Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...			M8	M10	M12	M16
Elementdurchmesser	d	[mm]	8	10	12	16
Bohrerinnendurchmesser	d ₀	[mm]	10	12	14	18
Setztiefe und Bohrlochtiefe	h _{ef} = h ₀	[mm]	60 bis 96	60 bis 120	70 bis 144	80 bis 192
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d _f	[mm]	9	12	14	18
Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	h _{ef} + 30 mm ≥ 100 mm			h _{ef} + 2 · d ₀
Maximales Anzugsdrehmoment	T _{max}	[Nm]	10	20	40	80
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	40	50	60	80
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	40	45	45	50

HAS-U-...



Kennzeichnung:

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

HIT-V-...



Kennzeichnung:

5.8 - l = HIT-V-5.8 M...x l
 5.8F - l = HIT-V-5.8F M...x l
 8.8 - l = HIT-V-8.8 M...x l
 8.8F - l = HIT-V-8.8F M...x l
 R - l = HIT-V-R M...x l
 HCR - l = HIT-V-HCR M...x l

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Angaben zum Verwendungszweck
Montagekennwerte für Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...

Anhang B3

Tabelle B3: Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit ¹⁾

Temperatur im Verankerungsgrund T	Maximale Verarbeitungszeit t_{work}	Minimale Aushärtezeit t_{cure}
-5°C bis 0°C	10 min	12 h
> 0°C bis 5°C	10 min	5 h
> 5°C bis 10°C	8 min	2,5 h
> 10°C bis 20°C	5 min	1,5 h
> 20°C bis 30°C	3 min	45 min
> 30°C bis 40°C	2 min	30 min

¹⁾ Die Aushärtezeiten gelten nur für trockenen Verankerungsgrund.
In feuchtem Verankerungsgrund müssen die Aushärtezeiten verdoppelt werden.

Tabelle B4: Angaben zu Reinigungs- und Setzwerkzeugen

Befestigungselement	Bohren und Reinigen		Installation
Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-...	Hammerbohren	Bürste	Stauzapfen
			
Größe	d_0 [mm]	HIT-RB	HIT-SZ
8	10	10	-
10	12	12	12
12	14	14	14
16	18	18	18

Reinigungsalternativen

Handreinigung (MC):

zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von $d_0 \leq 18$ mm und einer Bohrlochtiefe von $h_0 \leq 10 \cdot d$ 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.



Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

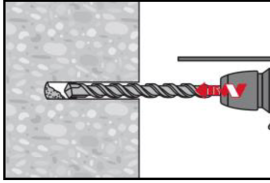
Angaben zum Verwendungszweck
Minimale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit
Reinigungs- und Setzwerkzeuge

Anhang B4

Montageanweisung

Bohrlocherstellung

Hammerbohren



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

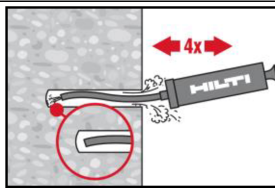
Bohrlochreinigung

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

Handreinigung (MC)

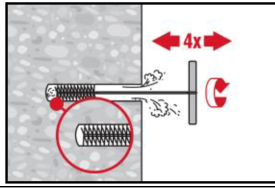
Nur für ungerissenen Beton

für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 18$ mm und Bohrlochtiefen $h_0 \leq 10 \cdot d$



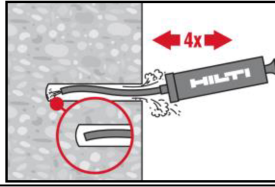
Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 18$ mm und Verankerungstiefen $h_{ef} \leq 10 \cdot d$ kann die Hilti Handausblaspumpe verwendet werden.

Das Bohrloch mindestens 4-mal mit der Hilti Ausblaspumpe vom Bohrlochgrund ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.



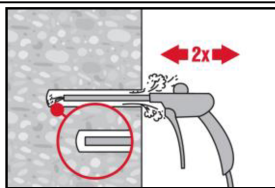
4-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B4) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung).

Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürste $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing) – falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.

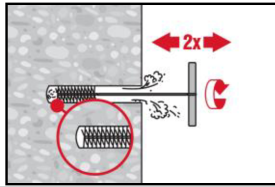


Bohrloch erneut mit der Hilti Handausblaspumpe vom Bohrlochgrund mindestens 4-mal ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

Druckluftreinigung (CAC) für alle Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefen h_0

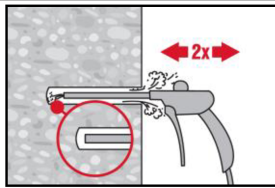


Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei $6 \text{ m}^3/\text{h}$; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.



2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B4) 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 (Bürste $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing) – falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.



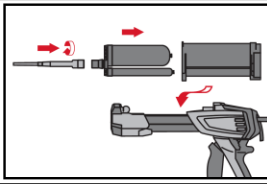
Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

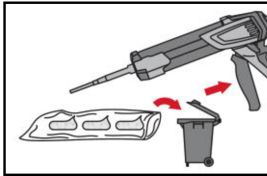
Angaben zum Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B5

Injektionsvorbereitung



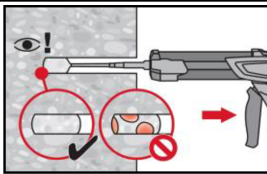
Statikmischer HIT-RE-M fest auf Foliengebilde aufschrauben. Den Mischer unter keinen Umständen verändern.
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes und des Mörtels
Prüfen der Kassette und des Foliengebundes auf einwandfreie Funktion.
Foliengebilde in die Kassette einführen und Kassette in HIT-Auspressgerät einsetzen.



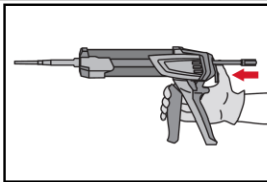
Das Öffnen der Foliengebilde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:

2 Hübe	bei 330 ml Foliengebilde,
3 Hübe	bei 500 ml Foliengebilde

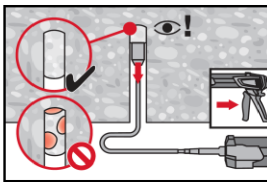
Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden



Injizieren des Mörtels vom Bohrlochgrund und während jedem Hub den Mischer langsam etwas herausziehen.
Das Bohrloch zu ca. 2/3 verfüllen. Nach dem Einsetzen des Befestigungselementes muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.

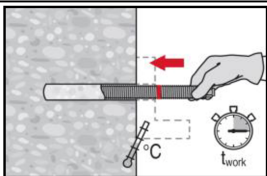


Nach der Mörtelinjektion die Entriegelungstaste am Auspressgerät betätigen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

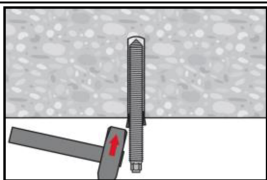


Überkopfanwendung und/oder Montage bei Verankerungstiefen von $h_{ef} > 250\text{mm}$.
Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich.
HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen HIT-SZ (siehe Tabelle B4) zusammenfügen. Den Stauzapfen bis zum Bohrlochgrund einführen und Mörtel injizieren. Während der Injektion wird der Stauzapfen über den Staudruck vom Bohrlochgrund automatisch nach außen geschoben.

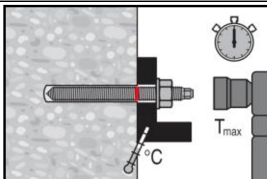
Setzen des Befestigungselementes



Vor der Montage sicherstellen, dass das Element trocken und frei von Öl und anderen Verunreinigungen ist.
Befestigungselement markieren und bis zur gewünschten Verankerungstiefe einführen, noch bevor die Verarbeitungszeit t_{work} abgelaufen ist.
Verarbeitungszeit t_{work} siehe Tabelle B3.



Bei Überkopfanwendung das Element in seiner endgültigen Position z.B. mittels Keilen (HIT-OHW), gegen Herausrutschen sichern.



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

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Angaben zum Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B6

**Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen, HAS-U-... und HIT-V-...
in Beton unter Zugbeanspruchung**

Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...		M8	M10	M12	M16
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0			
Stahlversagen					
Charakteristische Stahlwiderstand	$N_{Rk,s}$ [kN]	$A_s \cdot f_{uk}$			
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$ [-]	1,5			
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$ [-]	1,5			
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U-R, HIT-V-R	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$ [-]	1,86			
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U-HCR, HIT-V-HCR	$\gamma_{Ms,N^{(1)}}$ [-]	1,5			
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25					
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	7,5			
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,5			
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}					
Gerissener und ungerissener Beton: Einflussfaktor Betonfestigkeit	ψ_c	C30/37	1,04		
		C40/50	1,07		
		C50/60	1,09		
Betonausbruch					
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$ [-]	11,0			
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 nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C1

**Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen, HAS-U-... und HIT-V-...
in Beton unter Querbeanspruchung**

Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...			M8	M10	M12	M16
Stahlversagen ohne Hebelarm						
Charakteristische Stahlwiderstand	$V_{Rk,s}$	[kN]	0,5 · A_s · f_{uk}			
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]	1,25			
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 8.8	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]	1,25			
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U-R, HIT-V-R	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]	1,56			
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U-HCR, HIT-V-HCR	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]	1,25			
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0			
Stahlversagen mit Hebelarm						
Charakteristische Biegemoment	$M^{0}_{Rk,s}$	[Nm]	1,2 · W_{el} · f_{uk}			
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite						
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,0			
Betonkantenbruch						
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f	[mm]	min (h_{ef} ; $12 \cdot d_{nom}$)			
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Leistungsfähigkeit
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C2

Tabelle C3: Verschiebungen unter Zuglast

Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...			M8	M10	M12	M16
Ungerissener Beton						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,07	0,07	0,08
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,07	0,07	0,08

Tabelle C4: Verschiebungen unter Querlast

Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...			M8	M10	M12	M16
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	0,04
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06

Injektionssystem Hilti HIT-MM Plus

Leistungsfähigkeit

Verschiebungen Gewindestange, HAS-U-... und HIT-V-...

Anhang C3