

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

Europäische Technische  
Bewertungsstelle für Bauprodukte



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-25/0669**  
**Vom 7. Januar 2026**

### 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

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-  
R V3 in SFRC

Verbunddübel und Verbundspreizdübel zur Verankerung  
in Beton

(Alternative Bohrverfahren, Erdbeben und Feuer in  
Stahlfaserbeton, variable Nutzungsdauer, Bewertung der  
Zeit bis zum Versagen)

Hilti Aktiengesellschaft  
Feldkircherstrasse 100  
9494 SCHAAN  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti Werke

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

EAD 330499-02-0601-v01

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-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC ist ein Verbunddübel, der aus einem Foliengebinde mit Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A V3 oder HIT-HY 200-R V3 und einem Stahlteil gemäß 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 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 und / oder 100 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

### 3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

| Wesentliches Merkmal                                                                             | Leistung                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Charakteristischer Widerstand für Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)  | Siehe Anhang C1 bis C3, C5 bis C6, C8 bis C10, C12 bis C14, B3 bis B7 |
| Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen) | Siehe Anhang C4, C7, C11, C15                                         |
| Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeiteinwirkungen                                            | Siehe Anhang C16 bis C19                                              |
| Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2      | Siehe Anhang C20 bis C24                                              |

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Performance              |
|----------------------|--------------------------|
| Brandverhalten       | Klasse A1                |
| Feuerwiderstand      | Siehe Anhang C25 bis C28 |

#### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

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

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

Gemäß EAD 330499-02-0601-v01 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

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

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

|                             |                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 1992-1-1:2004 + AC:2010  | Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings                                                                   |
| EN 1992-4:2018              | Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete                                                                  |
| EN 1993-1-4:2006 + A1:2015  | Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-4: General rules - Supplementary rules for stainless steels                                                   |
| EN 10088-1:2014             | Stainless steels - Part 1: List of stainless steels                                                                                                           |
| EN ISO 10684:2004 + AC:2009 | Fasteners - Hot dip galvanized coatings                                                                                                                       |
| EN 206:2013 + A2:2021       | Concrete - Specification, performance, production and conformity                                                                                              |
| EN 10204:2004               | Metallic products – Types of inspection documents                                                                                                             |
| DIN 488-1:2009-08           | Reinforcing steels – Part 1: Grades, properties, marking                                                                                                      |
| EOTA TR 055                 | Design of fastenings based on EAD 330232-00-0601, EAD 330499-00-0601 and EAD 330747-00-0601, February 2018                                                    |
| EOTA TR 082                 | Design of bonded fasteners in concrete under fire conditions, June 2023                                                                                       |
| EN 14889-1:2006             | Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity                                                                       |
| EOTA TR 086                 | Design of post-installed rebar connections, bonded fasteners, and mechanical fasteners for use in concrete for a service life up to 120 years, September 2025 |

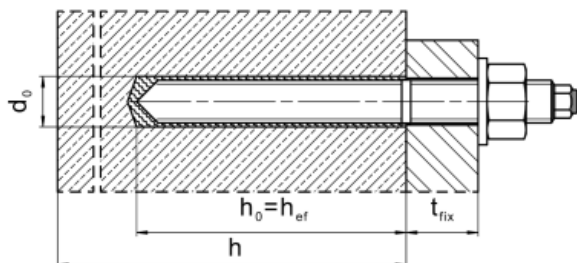
Ausgestellt in Berlin am 7. Januar 2026 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

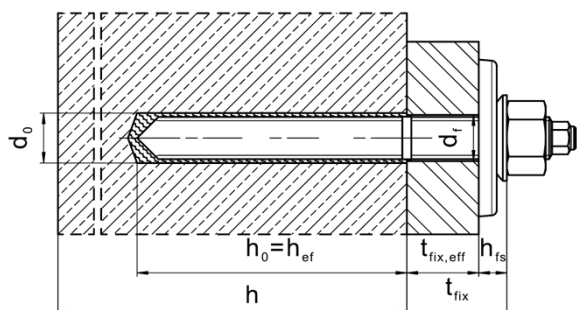
Beglaubigt  
Stiller

## Einbauzustand

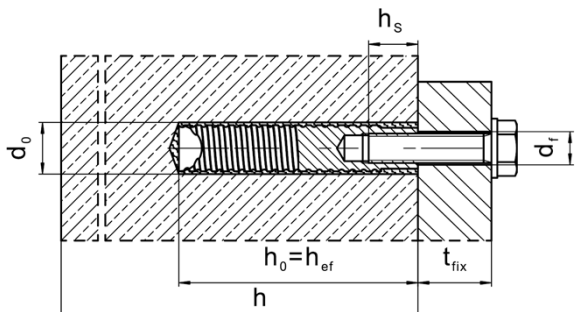
**Bild A1:** Gewindestange, HAS..., HAS-U..., HIT-V-... und AM 8.8



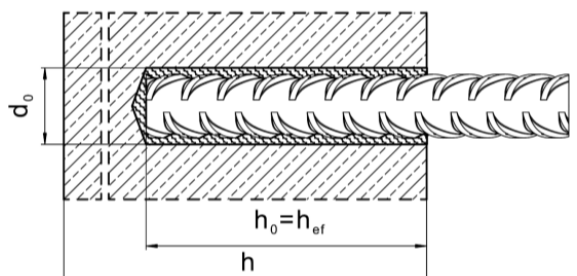
**Bild A2:** Gewindestange, HAS..., HAS-U..., HIT-V-... und AM 8.8 mit Hilti Verfüll-Set...



**Bild A3:** Innengewindehülse HIS-(R)N



**Bild A4:** Betonstahl



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A1

## Produktbeschreibung: Injektionsmörtel und Stahlelemente

**Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3: Hybridsystem mit Zuschlag  
330 ml und 500 ml**

Kennzeichnung:  
HILTI HIT  
HY 200-A V3  
Produktionszeit und Produktionslinie  
Verfallsdatum mm/yyyy



Produktname: "Hilti HIT-HY 200-A V3"

Kennzeichnung:  
HILTI HIT  
HY 200-R V3  
Produktionszeit und Produktionslinie  
Verfallsdatum mm/yyyy



Produktname: "Hilti HIT-HY 200-R V3"

### Statikmischer Hilti HIT-RE-M

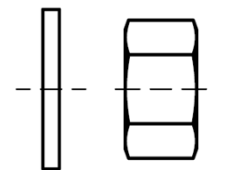
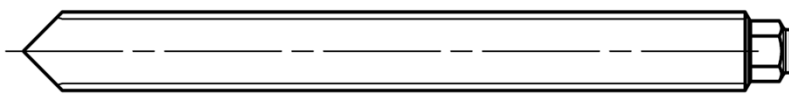


**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Produktbeschreibung**  
Injektionsmörtel / Statikmischer

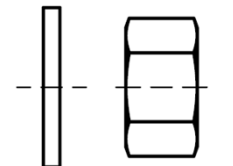
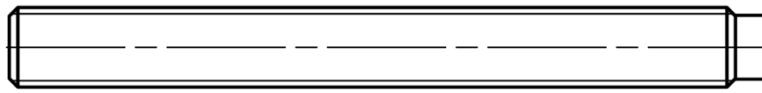
**Anhang A2**

## Stahlelemente



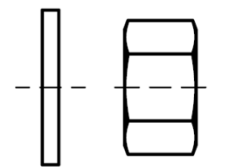
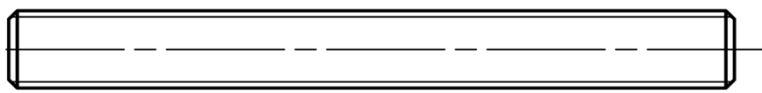
**HAS-U-...: M12 bis M24**

Scheibe Mutter



**HIT-V-...: M12 bis M24**

Scheibe Mutter



**HAS...: M12 bis M24**

**Gewindestange: M12 bis M24**

Scheibe Mutter

**Hilti AM 8.8 Gewindestange Meterware galvanisch verzinkt: M12 bis M24, 1m bis 3m**

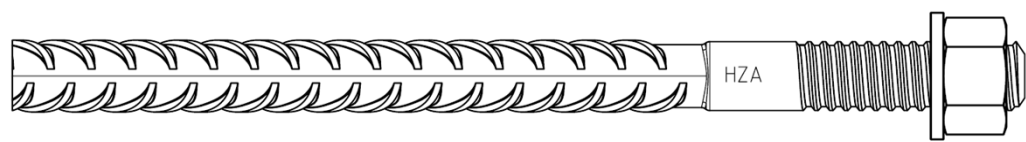
**Hilti AM HDG 8.8 Gewindestange Meterware feuerverzinkt: M12 bis M24, 1m bis 3m**

Handelsübliche Gewindestange:

- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften nach Tabelle A1.
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204. Die Dokumente sind aufzubewahren.
- Markierung der Verankerungstiefe.
- Bei feuerverzinkten Elementen sind die Anforderungen von EN ISO 10684 zu beachten, insbesondere hinsichtlich der vorgegebenen Auswahl, z. B. welche Kombination von Muttern und Stangen zu vermeiden ist.



**Innengewindehülse: HIS-(R)N M8 bis M16**

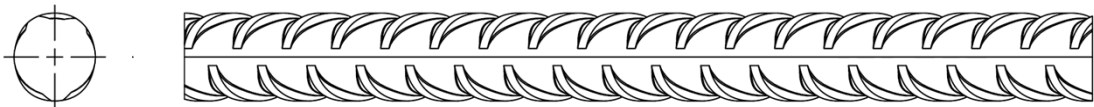


**Hilti Zuganker: HZA M12 bis M20 und HZA-R M12 bis M20**

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Produktbeschreibung**  
Stahlelemente

**Anhang A3**

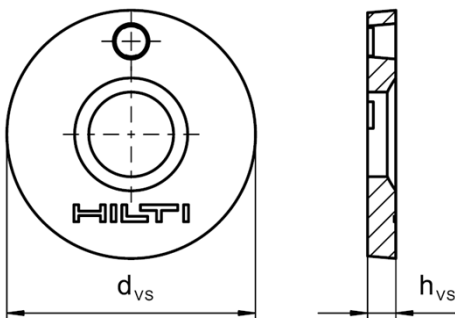


**Betonstahl (rebar):  $\phi$  12 bis  $\phi$  20**

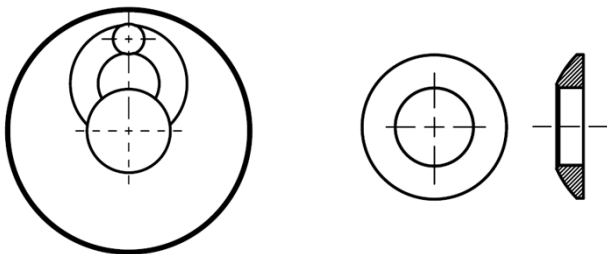
- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften nach Tabelle A1
- Maße nach Anhang B6

**Hilti Verfüll-Set zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Stahlelement und Anbauteil**

Verschlusscheibe



Kugelscheibe



| Hilti Verfüll-Set                |                 |      | M12 | M16 | M20 | M24 |
|----------------------------------|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|
| Durchmesser der Verschlusscheibe | d <sub>VS</sub> | [mm] | 44  | 52  | 60  | 70  |
| Höhe der Verschlusscheibe        | h <sub>VS</sub> | [mm] | 5   | 6   | 6   | 6   |
| Höhe des Verfüll-Sets            | h <sub>FS</sub> | [mm] | 10  | 11  | 13  | 15  |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Produktbeschreibung**  
Stahlelemente / Hilti Verfüll-Set

**Anhang A4**

**Tabelle A1: Werkstoffe**

| Bezeichnung                                                                              | Werkstoff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Betonstahl (rebar)</b>                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Betonstahl<br>EN 1992-1-1,<br>Anhang C                                                   | Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C<br>mit $f_{yk}$ und $k$ nach NDP oder NCI des EN 1992-1-1/NA<br>$f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ .                                                                                                                                                                                           |
| <b>Stahlelemente aus verzinktem Stahl</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| HAS 5.8 (HDG)<br>HAS-U-5.8 (HDG),<br>HIT-V-5.8(F),<br>Gewindestange 5.8                  | Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ ,<br>Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) $> 8\%$ duktil.<br>Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) oder (HDG) feuerverzinkt <sup>1)</sup> $\geq 50 \mu\text{m}$ .                                                                                             |
| Gewindestange 6.8                                                                        | Festigkeitsklasse 6.8, $f_{uk} = 600 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 480 \text{ N/mm}^2$ ,<br>Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) $> 8\%$ duktil.<br>Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ oder feuerverzinkt <sup>1)</sup> $\geq 50 \mu\text{m}$ .                                                                                                         |
| HAS 8.8 (HDG),<br>HAS-U 8.8 (HDG),<br>AM 8.8 (HDG)<br>HIT-V-8.8(F),<br>Gewindestange 8.8 | Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,<br>Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) $> 12\%$ duktil.<br>Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) oder (HDG) feuerverzinkt <sup>1)</sup> $\geq 50 \mu\text{m}$ .                                                                                            |
| Hilti Zuganker<br>HZA                                                                    | Rundstahl mit Gewinde: galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ .<br>Betonstahl: Betonstabstahl Klasse B gemäß NDP oder NCI des EN 1992-1-1/NA.                                                                                                                                                                                                  |
| Innengewindehülse<br>HIS-N                                                               | Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Scheibe                                                                                  | Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ .                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Mutter                                                                                   | Festigkeit der Mutter abgestimmt auf die Festigkeit der Gewindestange.<br>Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ .                                                                                                                                                                                   |
| Hilti Verfüll-Set (F)                                                                    | Verschlussscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ .<br>Kugelscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ .<br>Sicherungsmutter: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , (F) Galvanische Zink-Nickel<br>Beschichtung $\geq 6 \mu\text{m}$ . |

<sup>1)</sup> Für handelsübliche feuerverzinkte Gewindestangen und Muttern sind die Anforderungen von EN ISO 10684 zu beachten.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Produktbeschreibung**  
Werkstoffe

**Anhang A5**

**Tabelle A1: fortgesetzt**

| <b>Stahlelemente aus nichtrostendem Stahl<br/>der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) II gemäß EN 1993-1-4</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gewindestange                                                                                                             | Für $\leq M24$ : Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) $> 12\%$ duktil.<br>Nichtrostender Stahl 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1                                      |
| Scheibe                                                                                                                   | Nichtrostender Stahl 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1                                                                                                                                                                                              |
| Mutter                                                                                                                    | Für $\leq M24$ : Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Nichtrostender Stahl 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1                                                                                    |
| <b>Stahlelemente aus nichtrostendem Stahl<br/>der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) III gemäß EN 1993-1-4</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| HAS A4, HAS-U A4,<br>HIT-V-R                                                                                              | Für $\leq M24$ : Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) $> 12\%$ duktil.                                                                                                                        |
| Gewindestange                                                                                                             | Für $\leq M24$ : Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) $> 12\%$ duktil.<br>Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1                                      |
| Hilti Zuganker<br>HZA-R                                                                                                   | Rundstahl mit Gewinde:<br>Nichtrostender Stahl 1.4404, 1.4362, 1.4571 EN 10088-1<br>Betonstahl: Betonstabstahl Klasse B gemäß NDP oder NCI des EN 1992-1-1/NA.                                                                                                              |
| Innengewindehülse<br>HIS-RN                                                                                               | Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4571 EN 10088-1                                                                                                                                                                                                                              |
| Scheibe                                                                                                                   | Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1                                                                                                                                                                                              |
| Mutter                                                                                                                    | Für $\leq M24$ : Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1                                                                                    |
| Hilti Verfüll-Set A4                                                                                                      | Verschlussscheibe: Nichtrostender Stahl gemäß EN 10088-1<br>Kugelscheibe: Nichtrostender Stahl gemäß EN 10088-1<br>Sicherungsmutter: Nichtrostender Stahl gemäß EN 10088-1                                                                                                  |
| <b>Stahlelemente aus hochkorrosionsbeständigem Stahl<br/>der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) V gemäß EN 1993-1-4</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| HAS-U HCR,<br>HIT-V-HCR                                                                                                   | Für $\leq M20$ : $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Für $> M20$ : $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) $> 12\%$ duktil.                                                             |
| Gewindestange                                                                                                             | Für $\leq M20$ : $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Für $> M20$ : $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) $> 12\%$ duktil<br>Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1 |
| Scheibe                                                                                                                   | Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1                                                                                                                                                                                                                   |
| Mutter                                                                                                                    | Für $\leq M20$ : $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Für $> M20$ : $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ ;<br>Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1                                              |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Produktbeschreibung**  
Werkstoffe

**Anhang A6**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Belastung.
- Seismische Leistungskategorie C1 und C2 (siehe Tabelle B1).
- Brandbeanspruchung

### Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206 und Stahlfaserbeton (SFRC) nach EN 206 mit Stahlfasern gemäß EN 14889-1, Abschnitt 5, Gruppe I. Der maximale Fasergehalt beträgt 80 kg/m<sup>3</sup>.
- Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 nach EN 206.
- Gerissener und ungerissener Beton.

### Temperatur im Verankerungsgrund:

- **Beim Einbau**  
-10 °C bis +40 °C für die übliche Temperaturveränderung nach dem Einbau
- **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)

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck  
Spezifizierung

Anhang B1

**Tabelle B1: Spezifikationen des Verwendungszweckes**

| Stahlelemente                                                                                                                                                                                                     | HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 mit ...                                                                                  |                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                   | Gewindestangen<br>entsprechend Anhang A<br> | Betonstahl<br> | HZA(-R)<br> | HIS-(R)N<br> |
| Hammerbohren mit<br>Hohlbohrer TE-CD oder TE-<br>YD                                                                              | ✓                                                                                                                            | ✓                                                                                                 | ✓                                                                                              | ✓                                                                                               |
| Hammerbohren                                                                                                                     | ✓                                                                                                                            | ✓                                                                                                 | ✓                                                                                              | ✓                                                                                               |
| Diamantbohren mit<br>Aufrauwerkzeug TE-YRT <br> | ✓                                                                                                                            | ✓                                                                                                 | ✓                                                                                              | ✓                                                                                               |
| Statische und quasistatische Belastung<br>in ungerissenem und gerissenem Beton<br>mit und ohne Stahlfasern                                                                                                        | M12 bis M24                                                                                                                  | φ 12 bis φ 20                                                                                     | M12 bis M20                                                                                    | M8 bis<br>M16                                                                                   |
| Seismische Leistungskategorie C1 in<br>Beton mit und ohne Stahlfasern                                                                                                                                             | M12 bis M24                                                                                                                  | φ 12 bis φ 20                                                                                     | M12 bis M20                                                                                    | - <sup>1)</sup>                                                                                 |
| Seismische Leistungskategorie C2 in<br>Beton mit und ohne Stahlfasern                                                                                                                                             | M12 bis M24                                                                                                                  | - <sup>1)</sup>                                                                                   | - <sup>1)</sup>                                                                                | - <sup>1)</sup>                                                                                 |
| Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre                                                                                                                                                                                   | 50 und 100                                                                                                                   | 50 und 100                                                                                        | 50 und 100                                                                                     | 50                                                                                              |
| Brandbeanspruchung in Beton mit und<br>ohne Stahlfasern                                                                                                                                                           | ✓                                                                                                                            | ✓                                                                                                 | - <sup>1)</sup>                                                                                | - <sup>1)</sup>                                                                                 |

<sup>1)</sup> Leistung nicht bewertet.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Verwendungszweck**  
Spezifizierung

**Anhang B2**

#### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend EN 1993-1-4 Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Tabelle A1 (nichtrostende Stähle).

#### Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Befestigungselements (z.B. Lage des Befestigungselements zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4 und EOTA Technical Report TR 086.
- Bemessung unter Brandbeanspruchung in Übereinstimmung mit: EOTA Technical Report TR 082 und TR 086.
- Befestigungen in Stahlfaserbeton können gemäß EN 1992-4 und EOTA Technical Report TR 086 bemessen werden. Die für Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 ohne Fasern gültigen Leistungsparameter sind anzusetzen.

#### Einbau:

- Nutzungskategorie I1: Montage und Verwendung in trockenem oder feuchtem Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern) für alle Bohrverfahren.
- Bohrverfahren:
  - Hammerbohren,
  - Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD, TE-YD,
  - Diamantbohren mit nachfolgendem Aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT.
- 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.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Verwendungszweck**  
Spezifizierung

**Anhang B3**

**Tabelle B2: Montagekennwerte Gewindestangen entsprechend Anhang A**

| Gewindestangen entsprechend Anhang A                   |                                 |                |      | M12                                    | M16                    | M20              | M24              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|------|----------------------------------------|------------------------|------------------|------------------|
| Elementdurchmesser                                     | d                               | [mm]           |      | 12                                     | 16                     | 20               | 24               |
| Bohrerinnendurchmesser                                 | d <sub>0</sub>                  | [mm]           |      | 14                                     | 18                     | 22               | 28               |
| Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe           | $h_{ef} = h_0$                  | [mm]           |      | 70<br>to<br>240                        | 80<br>to<br>320        | 90<br>to<br>400  | 96<br>to<br>480  |
| Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil | Vorsteckmontage                 | d <sub>f</sub> | [mm] | 14                                     | 18                     | 22               | 26               |
|                                                        | Durchsteckmontage <sup>1)</sup> | d <sub>f</sub> | [mm] | 16                                     | 20 <sup>2)</sup>       | 24 <sup>2)</sup> | 30 <sup>2)</sup> |
| Höhe des Verfüll-Sets                                  | h <sub>fs</sub>                 | [mm]           |      | 10                                     | 11                     | 13               | 15               |
| Effektive Anbauteildicke mit Hilti Verfüll-Set         | t <sub>fix,eff</sub>            | [mm]           |      | $t_{fix,eff} = t_{fix} - h_{fs}$       |                        |                  |                  |
| Minimale Bauteildicke                                  | h <sub>min</sub>                | [mm]           |      | $h_{ef} + 30$<br>$\geq 100 \text{ mm}$ | $h_{ef} + 2 \cdot d_0$ |                  |                  |
| Maximales Anzugsdrehmoment                             | max T <sub>inst</sub>           | [Nm]           |      | 40                                     | 80                     | 150              | 200              |
| Minimaler Achsabstand                                  | s <sub>min</sub>                | [mm]           |      | 60                                     | 75                     | 90               | 115              |
| Minimaler Randabstand                                  | c <sub>min</sub>                | [mm]           |      | 45                                     | 50                     | 55               | 60               |

<sup>1)</sup> Für querkraftbelastete Dübel sind die Bestimmungen der EN 1992-4, §6.2.2 zu beachten.

<sup>2)</sup> Wird kein Hilti Verfüll-Set verwendet, ist eine zweite Unterlegscheibe (identisch mit der angegebenen) erforderlich.

#### HAS-U...

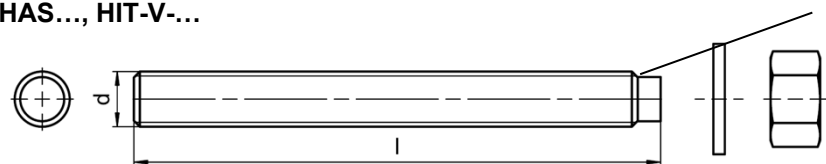


#### Kennzeichnung:

Festigkeitsklasse und Längen-identifikation: z. B. 8L.

5 = HAS-U 5.8, 5.8 HDG  
8 = HAS-U 8.8, 8.8 HDG  
1 = HAS-U A4  
2 = HAS-U HCR

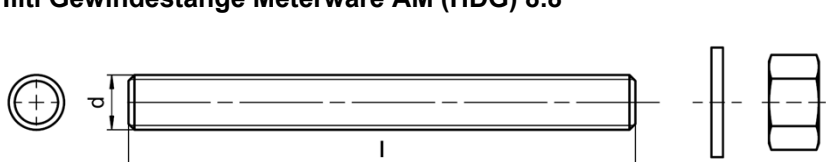
#### HAS..., HIT-V-...



#### 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

#### Hilti Gewindestange Meterware AM (HDG) 8.8



#### HAS, AM Kennzeichnung - Alternativen:

#### Farbkennzeichnung:

5.8 = RAL 5010 (blau)  
8.8 = RAL 1023 (gelb)  
A4 = RAL 3000 (rot)

#### Prägung:

Festigkeitsklasse und Längen-identifikation (siehe HAS-U)

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

#### Verwendungszweck

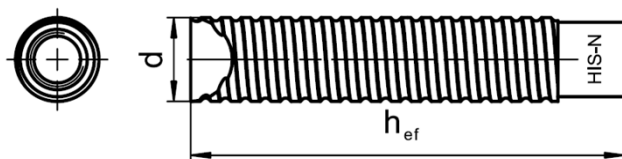
Montagekennwerte für Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

**Anhang B4**

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

| Innengewindehülse HIS-(R)N...                          |                                  |      | M8   | M10   | M12   | M16   |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| Außendurchmesser Hülse                                 | d                                | [mm] | 12,5 | 16,5  | 20,5  | 25,4  |
| Bohrernenndurchmesser                                  | d <sub>0</sub>                   | [mm] | 14   | 18    | 22    | 28    |
| Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe           | h <sub>ef</sub> = h <sub>0</sub> | [mm] | 90   | 110   | 125   | 170   |
| Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil | d <sub>f</sub>                   | [mm] | 9    | 12    | 14    | 18    |
| Minimale Bauteildicke                                  | h <sub>min</sub>                 | [mm] | 120  | 150   | 170   | 230   |
| Maximales Anzugsdrehmoment                             | max T <sub>inst</sub>            | [Nm] | 10   | 20    | 40    | 80    |
| Einschraubtiefe min-max                                | h <sub>s</sub>                   | [mm] | 8-20 | 10-25 | 12-30 | 16-40 |
| Minimaler Achsabstand                                  | s <sub>min</sub>                 | [mm] | 60   | 75    | 90    | 115   |
| Minimaler Randabstand                                  | c <sub>min</sub>                 | [mm] | 40   | 45    | 55    | 65    |

**Innengewindehülse HIS-(R)N...**



**Kennzeichnung:**

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

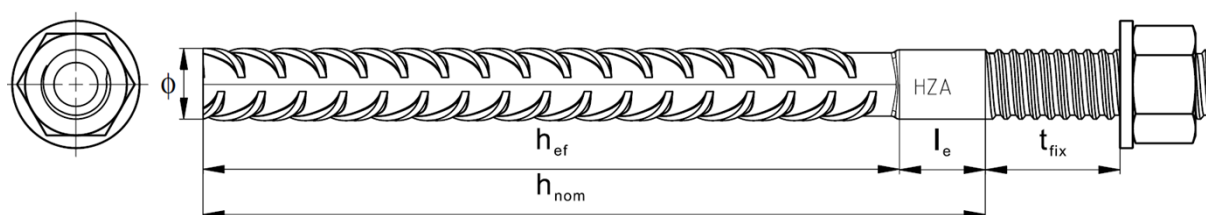
**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für Innengewindehülse HIS-(R)N

**Anhang B5**

**Tabelle B4: Montagekennwerte Hilti Zuganker HZA und HZA-R**

| Hilti Zuganker HZA                                            |                 |      | M12                              | M16               | M20               |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|------|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Hilti Zuganker HZA-R                                          |                 |      | M12                              | M16               | M20               |
| Betonstahl Durchmesser                                        | $\phi$          | [mm] | 12                               | 16                | 20                |
| Nominelle Einbindetiefe und Bohrlochtiefe HZA                 | $h_{nom} = h_0$ | [mm] | 90<br>bis<br>240                 | 100<br>bis<br>320 | 110<br>bis<br>400 |
| Nominelle Einbindetiefe und Bohrlochtiefe HZA-R               | $h_{nom} = h_0$ | [mm] | 170<br>bis<br>240                | 180<br>bis<br>320 | 190<br>bis<br>400 |
| Wirksame Verankerungstiefe ( $h_{ef} = h_{nom} - l_e$ ) HZA   | $h_{ef}$        | [mm] | $h_{nom} - 20$                   |                   |                   |
| Wirksame Verankerungstiefe ( $h_{ef} = h_{nom} - l_e$ ) HZA-R | $h_{ef}$        | [mm] | $h_{nom} - 100$                  |                   |                   |
| Länge des glatten Schaftes HZA                                | $l_e$           | [mm] | 20                               |                   |                   |
| Länge des glatten Schaftes HZA-R                              | $l_e$           | [mm] | 100                              |                   |                   |
| Bohrernennendurchmesser                                       | $d_0$           | [mm] | 16                               | 20                | 25                |
| Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil        | $d_f$           | [mm] | 14                               | 18                | 22                |
| Höhe des Verfüll-Sets                                         | $h_{fs}$        | [mm] | 10                               | 11                | 13                |
| Effektive Anbauteildicke mit Hilti Verfüll-Set                | $t_{fix,eff}$   | [mm] | $t_{fix,eff} = t_{fix} - h_{fs}$ |                   |                   |
| Maximales Anzugsdrehmoment                                    | $\max T_{inst}$ | [Nm] | 40                               | 80                | 150               |
| Minimale Bauteildicke                                         | $h_{min}$       | [mm] | $h_{nom} + 2 \cdot d_0$          |                   |                   |
| Minimaler Achsabstand                                         | $s_{min}$       | [mm] | 65                               | 80                | 100               |
| Minimaler Randabstand                                         | $c_{min}$       | [mm] | 45                               | 50                | 55                |



**Kennzeichnung:**  
Prägung "HZA(-R)" M .. /  $t_{fix}$

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für Hilti Zuganker HZA und HZA-R

**Anhang B6**

**Tabelle B5: Montagekennwerte Betonstahl**

| Betonstahl (rebar)                           |                     | $\phi$ 12                      | $\phi$ 14        | $\phi$ 16              | $\phi$ 20        |
|----------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|------------------------|------------------|
| Durchmesser                                  | $\phi$ [mm]         | 12                             | 14               | 16                     | 20               |
| Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe | $h_{ef} = h_0$ [mm] | 70<br>bis<br>240               | 75<br>bis<br>280 | 80<br>bis<br>320       | 90<br>bis<br>400 |
| Nenn Durchmesser des Bohrer                  | $d_0$ [mm]          | 14 <sup>1)</sup>               | 16 <sup>1)</sup> | 18                     | 20               |
| Minimale Bauteildicke                        | $h_{min}$ [mm]      | $h_{ef} + 30$<br>$\geq 100$ mm |                  | $h_{ef} + 2 \cdot d_0$ |                  |
| Minimaler Achsabstand                        | $s_{min}$ [mm]      | 60                             | 70               | 80                     | 100              |
| Minimaler Randabstand                        | $c_{min}$ [mm]      | 45                             | 50               | 50                     | 65               |

<sup>1)</sup> Beide angegebenen Durchmesser können verwendet werden.

### Betonstahl



### Für Betonstahl

- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche  $f_{R,min}$  nach EN 1992-1-1
- Die Rippenhöhe des Betonstahls  $h_{rib}$  soll im folgenden Bereich liegen  $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$   
( $\phi$ : Nomineller Durchmesser des Betonstahls;  $h_{rib}$ : Rippenhöhe des Betonstahls)

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte Betonstahl

**Anhang B7**

**Tabelle B6: Maximale Verarbeitungszeit und min. Aushärtezeit**

| Temperatur im<br>Verankerungsgrund T <sup>1)</sup> | HIT-HY 200-A V3                                    |                                               | HIT-HY 200-R V3                                    |                                               |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                    | Maximale<br>Verarbeitungszeit<br>t <sub>work</sub> | Minimale<br>Aushärtezeit<br>t <sub>cure</sub> | Maximale<br>Verarbeitungszeit<br>t <sub>work</sub> | Minimale<br>Aushärtezeit<br>t <sub>cure</sub> |
| -10 °C bis -5 °C                                   | 1,5 h                                              | 7 h                                           | 3 h                                                | 20 h                                          |
| > -5 °C bis 0 °C                                   | 50 min                                             | 4 h                                           | 1,5 h                                              | 8 h                                           |
| > 0 °C bis 5 °C                                    | 25 min                                             | 2 h                                           | 45 min                                             | 4 h                                           |
| >5 °C bis 10 °C                                    | 15 min                                             | 75 min                                        | 30 min                                             | 2,5 h                                         |
| >10 °C bis 20 °C                                   | 7 min                                              | 45 min                                        | 15 min                                             | 1,5 h                                         |
| >20 °C bis 30 °C                                   | 4 min                                              | 30 min                                        | 9 min                                              | 1 h                                           |
| >30 °C bis 40 °C                                   | 3 min                                              | 30 min                                        | 6 min                                              | 1 h                                           |

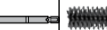
<sup>1)</sup> Die Temperatur des Foliengebundes darf 0 °C nicht unterschreiten.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Verwendungszweck**  
Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit

**Anhang B8**

**Tabelle B7: Angaben zu Bohr-, Reinigungs- und Setzwerkzeugen**

| Stahlelemente                                                                     |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Bohren und Reinigen                                                               |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     | Installa-<br>tion                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Gewinde-<br>stangen<br>(Anhang A)                                                 | HIS-(R)N                                                                          | Beton-<br>stahl                                                                   | HZA(-R)                                                                           | Hammerbohren                                                                      | Hohl-<br>bohrer <sup>1)</sup>                                                      | Diamantbohren                                                                       | Aufrau-<br>werkzeug                                                                 | Bürste                                                                              | Stau-<br>zapfen                                                                     |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Größe                                                                             | Größe                                                                             | Größe                                                                             | Größe                                                                             | d <sub>0</sub> [mm]                                                               | d <sub>0</sub> [mm]                                                                | d <sub>0</sub> [mm]                                                                 | d <sub>0</sub> [mm]                                                                 | HIT-RB                                                                              | HIT-SZ                                                                              |
| M12                                                                               | M8                                                                                | φ12                                                                               | -                                                                                 | 14                                                                                | 14                                                                                 | -                                                                                   | -                                                                                   | 14                                                                                  | 14                                                                                  |
| -                                                                                 | -                                                                                 | φ12                                                                               | M12                                                                               | 16                                                                                | 16                                                                                 | -                                                                                   | -                                                                                   | 16                                                                                  | 16                                                                                  |
| M16                                                                               | M10                                                                               | φ14                                                                               | -                                                                                 | 18                                                                                | 18                                                                                 | 18                                                                                  | 18                                                                                  | 18                                                                                  | 18                                                                                  |
| -                                                                                 | -                                                                                 | φ16                                                                               | M16                                                                               | 20                                                                                | 20                                                                                 | 20                                                                                  | 20                                                                                  | 20                                                                                  | 20                                                                                  |
| M20                                                                               | M12                                                                               | -                                                                                 | -                                                                                 | 22                                                                                | 22                                                                                 | 22                                                                                  | 22                                                                                  | 22                                                                                  | 22                                                                                  |
| -                                                                                 | -                                                                                 | φ20                                                                               | M20                                                                               | 25                                                                                | 25                                                                                 | 25                                                                                  | 25                                                                                  | 25                                                                                  | 25                                                                                  |
| M24                                                                               | M16                                                                               | -                                                                                 | -                                                                                 | 28                                                                                | 28                                                                                 | 28                                                                                  | 28                                                                                  | 28                                                                                  | 28                                                                                  |

<sup>1)</sup> Mit Staubsauger Hilti VC 4X/10/20/40/60 (automatische Filterreinigung aktiviert, ECO-Modus aus) oder einem Staubsauger, der in Kombination mit den spezifizierten Hilti Hohlbohrern TE-CD oder TE-YD eine gleichwertige Reinigungsleistung liefert.

### Reinigungsalternativen.

#### Handreinigung (MC):

Hilti-Handausblaspumpe zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von  $d_0 \leq 20$  mm und einer Bohrlochtiefe von  $h_0 \leq 10 \cdot d_0$ .



#### Druckluftreinigung (CAC):

Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm zum Ausblasen mit Druckluft.



#### Automatische Reinigung (AC):

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



**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

#### Verwendungszweck

Angaben zu Bohr-, Reinigungs- und Setzwerkzeugen  
Reinigungsalternativen

**Anhang B9**

**Tabelle B8: Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT - Angaben zur Verwendung**

| Zugehörige Komponenten                                                            |               |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Diamantbohren                                                                     |               | Aufrauwerkzeug TE-YRT                                                              | Abnutzungslehre RTG...                                                              |
|  |               |  |  |
| d <sub>0</sub> [mm]                                                               |               | d <sub>0</sub> [mm]                                                                | Größe                                                                               |
| Nominal                                                                           | Gemessen      |                                                                                    |                                                                                     |
| 18                                                                                | 17,9 bis 18,2 | 18                                                                                 | 18                                                                                  |
| 20                                                                                | 19,9 bis 20,2 | 20                                                                                 | 20                                                                                  |
| 22                                                                                | 21,9 bis 22,2 | 22                                                                                 | 22                                                                                  |
| 25                                                                                | 24,9 bis 25,2 | 25                                                                                 | 25                                                                                  |
| 28                                                                                | 27,9 bis 28,2 | 28                                                                                 | 28                                                                                  |

**Tabelle B9: Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT - Aufrau- und Ausblaszeiten**

| h <sub>ef</sub> | Aufrauzeit<br>t <sub>roughen</sub>                     | Minimale Ausblaszeit<br>t <sub>blowing</sub>                 |
|-----------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| [mm]            | [sec]                                                  | [sec]                                                        |
| 0 bis 100       | 10                                                     | 30                                                           |
| 101 bis 200     | 20                                                     | 40                                                           |
| 201 bis 300     | 30                                                     | 50                                                           |
| 301 bis 400     | 40                                                     | 60                                                           |
| 401 bis 500     | 50                                                     | 70                                                           |
| 501 bis 600     | 60                                                     | 80                                                           |
| > 600           | t <sub>roughen</sub> [sec] = h <sub>ef</sub> [mm] / 10 | t <sub>blowing</sub> [sec] = t <sub>roughen</sub> [sec] + 20 |

**Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT und Abnutzungslehre RTG**

|                                   |                                                                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Hilti<br>Aufrauwerkzeug<br>TE-YRT |  |
| Abnutzungslehre<br>RTG            |  |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

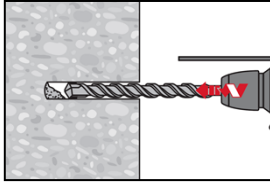
**Verwendungszweck**  
Angaben zum Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT

**Anhang B10**

## Montageanweisung

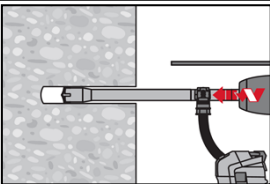
### Bohrlocherstellung

#### a) Hammerbohren



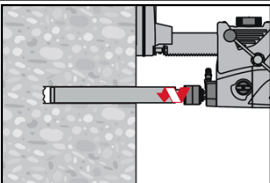
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

#### b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer

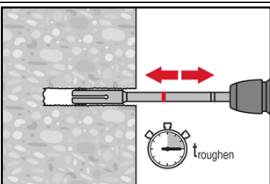


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD mit angeschlossenem Staubsauger gemäß den Anforderungen nach Tabelle B7. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Nach Beendigung des Bohrens kann mit der Mörtelverfüllung gemäß Montageanweisung begonnen werden.

#### c) Diamantbohren mit nachfolgendem Aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT:



Diamantbohren ist zulässig, wenn geeignete Diamantbohrmaschinen und zugehörige Bohrkronen verwendet werden.  
Kennwerte zur Verwendung in Kombination mit dem Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT siehe Tabelle B8.



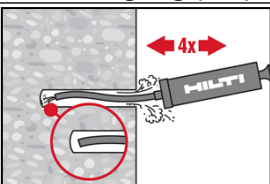
Vor dem Aufrauen muss das Wasser aus dem Bohrloch entfernt werden.  
Verwendbarkeit des Aufrauwerkzeugs mit der Abnutzungslehre RTG prüfen.  
Das Bohrloch über die gesamte Bohrtiefe bis zur geforderten Verankerungstiefe  $h_{ef}$  aufrauen. Aufrauzeit  $t_{roughen}$  siehe Tabelle B9.

### Bohrlochreinigung

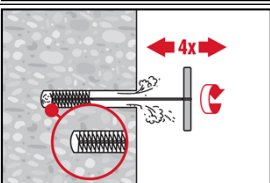
Unmittelbar vor der Injektion des Mörtels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein.  
Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.

#### Handreinigung (MC)

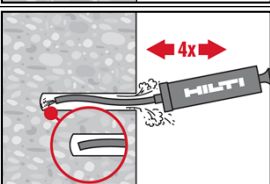
Ungerissener Beton. Bohrerlochdurchmesser  $d_0 \leq 20$  mm und Bohrlochtiefen  $h_0 \leq 10 \cdot d$ .



Für Bohrerlochdurchmesser  $d_0 \leq 20$  mm und Bohrlochtiefen  $h_0 \leq 10 \cdot d$ .  
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 B7) 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.



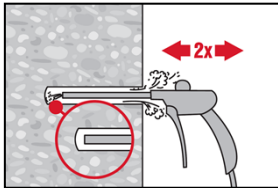
Bohrloch erneut mit der Hilti Handausblaspumpe vom Bohrlochgrund mindestens 4-mal ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

### Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

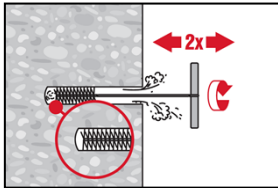
Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B11

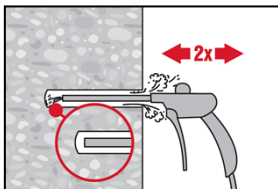
### Druckluftreinigung (CAC) für alle Bohrl Lochdurchmesser $d_0$ und Bohrl Lochtiefen $h_0$ .



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. Für Bohrlochdurchmesser  $\geq 32$  mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/h Luftstrom haben.

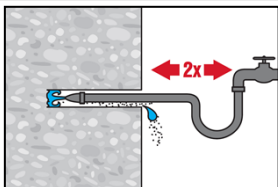


2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B7) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten  $\varnothing \geq$  Bohrloch  $\varnothing$ ) - falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.

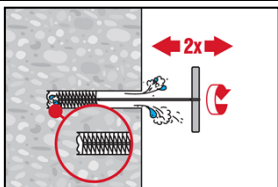


Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

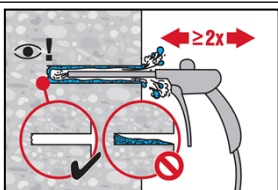
### Reinigen von diamantgebohrten Löchern, die mit dem Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT aufgeraut wurden.



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 B7) 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.



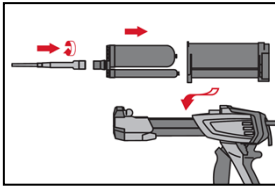
Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist. Vor dem Verfüllen mit Mörtel das Wasser vollständig aus dem Bohrloch entfernen bis das Bohrloch vollständig trocken ist ( $t_{\text{blowing}}$  siehe Tabelle B9). Für Bohrlochdurchmesser  $\geq 32$  mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/h Luftstrom haben.

### Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

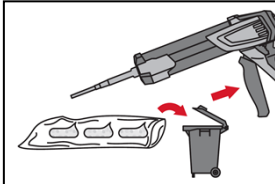
Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B12

### Injektionsvorbereitung



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

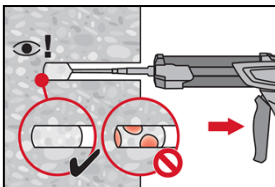


Das Öffnen der Foliengebinde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:

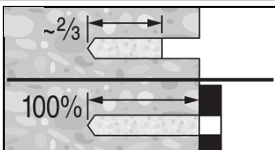
- 2 Hübe für 330 ml Foliengebinde,
- 3 Hübe für 500 ml Foliengebinde,
- 4 Hübe für 500 ml Foliengebinde  $\leq 5^\circ\text{C}$ .

Die Temperatur des Foliengebindes darf  $0^\circ\text{C}$  nicht unterschreiten.

### Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden.

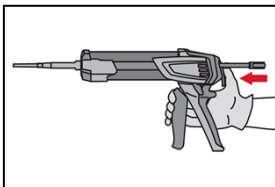


Injizieren des Mörtels vom Bohrlochgrund und während jedem Hub den Mischer langsam etwas herausziehen.  
Das Bohrloch verfüllen. Nach dem Einsetzen des Stahlelements muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.  
In nassem Beton muss das Befestigungselement direkt nach dem Reinigen gesetzt werden.

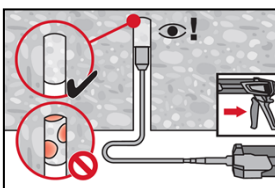


Vorsteckmontage: Das Bohrloch zu ca. 2/3 verfüllen.

Durchsteckmontage: Das Bohrloch vollständig verfüllen (100%).



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



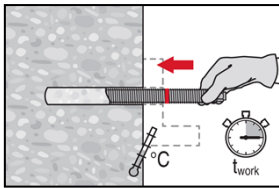
Überkopfanwendung und/oder Montage bei Verankerungstiefen von  $h_{ef} > 250\text{mm}$ .  
Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich.  
HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen Hilti HIT-SZ (siehe Tabelle B7) 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.

### Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

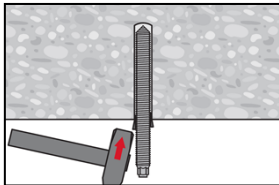
Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B13

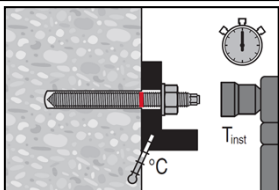
### Setzen des Stahlelements



Vor der Montage sicherstellen, dass das Stahlelement trocken und frei von Öl und anderen Verunreinigungen ist.  
Stahlelement markieren und bis zur gewünschten Verankerungstiefe einführen, noch bevor die Verarbeitungszeit  $t_{\text{work}}$  (siehe Tabelle B6) abgelaufen ist.  
Nach dem Setzen muss der Ringspalt zwischen Stahlelement und Beton (Vorsteckmontage) bzw. dem Anbauteil (Durchsteckmontage) vollständig mit Mörtel verfüllt sein.

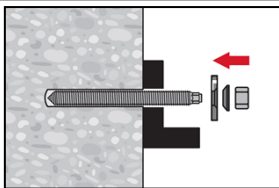


Bei Überkopfanwendung das Element in seiner endgültigen Position z.B. mittels Keilen (Hilti HIT-OHW), gegen Herausrutschen sichern.

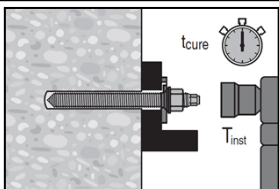


Last bzw. Drehmoment aufbringen: Nach Ablauf der Aushärtezeit  $t_{\text{cure}}$  (siehe Tabelle B6) den Überschussmörtel entfernen und darauf achten, das Gewinde nicht zu beschädigen. Die Befestigung kann belastet werden.  
Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte  $\max T_{\text{inst}}$  nach Tabelle B2 bis Tabelle B4 nicht überschreiten.

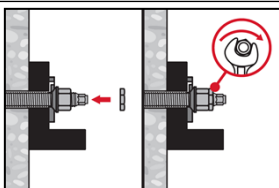
### Einbau des Hilti Verfüll-Sets



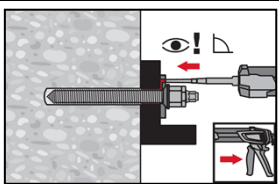
Verwendung des Hilti Verfüll-Sets mit Standardmutter. Korrekte Orientierung der Verschlusscheibe und der Kugelscheibe beachten.



Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte  $\max T_{\text{inst}}$  nach Tabelle B2 bis Tabelle B4 nicht überschreiten.



Optional:  
Sicherungsmutter aufdrehen und mit einer 1/4 bis 1/2 Umdrehung anziehen. (Nicht für Größe M24.)



Ringspalt zwischen Stahlelement und Anbauteil mit einem Hilti HIT-HY ... oder HIT-RE... Injektionsmörtel mit 1 bis 3 Hieben verfüllen.  
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung, des entsprechenden Mörtels, die dem Foliengebinde beigelegt ist  
Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit  $t_{\text{cure}}$  kann der die Befestigung belastet werden.

### Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B14

## Wesentliche Merkmale unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung in Beton mit und ohne Stahlfasern

**Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Zugbeanspruchung in Beton**

| Gewindestangen gemäß Anhang A                                                                 |               |            | M12                   | M16        | M20                | M24                |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-----------------------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                                  |               |            |                       |            |                    |                    |       |
| Montagebeiwert für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton                  |               |            |                       |            |                    |                    |       |
| Hammerbohren (HD)                                                                             |               |            | $\gamma_{inst}$       | [-]        | 1,0                |                    |       |
| Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD (HDB)                                      |               |            | $\gamma_{inst}$       | [-]        | 1,0                |                    |       |
| Diamantbohren mit Aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT (DD+RT)                            |               |            | $\gamma_{inst}$       | [-]        | 1)                 | 1,0                |       |
| Stahlversagen                                                                                 |               |            |                       |            |                    |                    |       |
| Charakteristischer Widerstand für handelsübliche Gewindestangen 5.8, 6.8, 8.8, CRC II, III, V |               |            |                       | $N_{Rk,s}$ | [kN]               | $A_s \cdot f_{uk}$ |       |
| Charakteristischer Widerstand HAS, HAS-U, AM, HIT-V                                           | 5.8           | $N_{Rk,s}$ | [kN]                  | 42,1       | 78,5               | 122,5              | 176,5 |
|                                                                                               | 5.8 HDG/ F    |            |                       | 42,1       | 78,5               | 122,5              | 176,5 |
|                                                                                               | 8.8           |            |                       | 67,4       | 125,6              | 196,0              | 282,4 |
|                                                                                               | 8.8 HDG/ F    |            |                       | 67,4       | 125,6              | 196,0              | 282,4 |
|                                                                                               | A4 (70 - 50)  |            |                       | 59,0       | 109,9              | 171,5              | 247,1 |
|                                                                                               | HCR (80 - 70) |            |                       | 67,4       | 125,6              | 196,0              | 247,1 |
| Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8, 6.8 und 8.8 (Tabelle A1)                        |               |            | $\gamma_{Ms,N^{(2)}}$ | [-]        | 1,5                |                    |       |
| Teilsicherheitsbeiwert HAS A4 HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange CRC II und III (Tabelle A1)    |               |            | $\gamma_{Ms,N^{(2)}}$ | [-]        | 1,87               |                    |       |
| Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange CRC V (Tabelle A1)                 |               |            | $\gamma_{Ms,N^{(2)}}$ | [-]        | 1,5                |                    | 2,1   |
| 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]       | $3,0 \cdot h_{ef}$ |                    |       |

1) Leistung nicht bewertet.

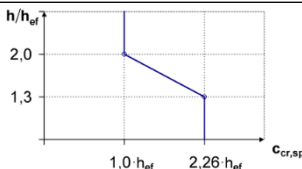
2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

### Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C1**

**Tabelle C1: fortgesetzt (1)**

| Gewindestange entsprechend Anhang A                                                                                                                                      |                          |                                  | M12                                                                                 | M16  | M20 | M24 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|
| Versagen durch Spalten                                                                                                                                                   |                          |                                  |                                                                                     |      |     |     |
| Randabstand<br>$c_{cr,sp}$ [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]                             | $2 \cdot c_{cr,sp}$                                                                 |      |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch<br>für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren                                                                       |                          |                                  |                                                                                     |      |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |                          |                                  |                                                                                     |      |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C                | $\tau_{RK,ucr}$                  | [N/mm²]                                                                             | 18   |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C                | $\tau_{RK,ucr}$                  | [N/mm²]                                                                             | 15   |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C               | $\tau_{RK,ucr}$                  | [N/mm²]                                                                             | 13   |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)   |                          |                                  |                                                                                     |      |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C                | $\tau_{RK,cr}$                   | [N/mm²]                                                                             | 9,5  |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C                | $\tau_{RK,cr}$                   | [N/mm²]                                                                             | 8,0  |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C               | $\tau_{RK,cr}$                   | [N/mm²]                                                                             | 6,9  |     |     |
| Einflussfaktoren $\psi$ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{RK}$ in gerissemem und ungerissemem Beton                                                                        |                          |                                  |                                                                                     |      |     |     |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$                                                                                       |                          |                                  |                                                                                     |      |     |     |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                             | $\psi_c$                 | [-]                              | $(f_{ck}/20)^{0,1}$                                                                 |      |     |     |
| Einfluss der Dauerlast                                                                                                                                                   |                          |                                  |                                                                                     |      |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C                | $\psi^0_{sus}$                   | [-]                                                                                 | 0,80 |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C                | $\psi^0_{sus}$                   | [-]                                                                                 | 0,89 |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C               | $\psi^0_{sus}$                   | [-]                                                                                 | 0,72 |     |     |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C2**

**Tabelle C1: fortgesetzt (2)**

| Gewindestange entsprechend Anhang A                                                                                                                                      |            |                     | M12                  | M16                 | M20 | M24 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|----------------------|---------------------|-----|-----|
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren                                                                         |            |                     |                      |                     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |            |                     |                      |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C  | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 17                  |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C  | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 14                  |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 12                  |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)   |            |                     |                      |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C  | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 8,1                 |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C  | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,0                 |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,0                 |     |     |
| Einflussfaktoren $\psi$ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,100}$ in gerissenem und ungerissenem Beton                                                                    |            |                     |                      |                     |     |     |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$                                                                                   |            |                     |                      |                     |     |     |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                             |            | $\psi_c$            | [-]                  | $(f_{ck}/20)^{0,1}$ |     |     |
| Einfluss der Dauerlast                                                                                                                                                   |            |                     |                      |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C  | $\psi^0_{sus,100}$  | [-]                  | 0,85                |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C  | $\psi^0_{sus,100}$  | [-]                  | 0,95                |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C | $\psi^0_{sus,100}$  | [-]                  | 0,80                |     |     |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C3**

**Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Querbeanspruchung in Beton**

| Gewindestange entsprechend Anhang A                                                         |                      |              | M12                  | M16                              | M20   | M24   |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|----------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                                |                      |              |                      |                                  |       |       |       |
| Steel failure without lever arm                                                             |                      |              |                      |                                  |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand                                                               | $V_{RK,s}^0$         | [kN]         | $k_6 \cdot N_{RK,s}$ |                                  |       |       |       |
| Faktor Festigkeitsklasse 5.8                                                                | $k_6$                | [-]          | 0,6                  |                                  |       |       |       |
| Faktor Festigkeitsklasse 6.8 und 8.8                                                        | $k_6$                | [-]          | 0,5                  |                                  |       |       |       |
| Faktor HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange CRC II und III (Tabelle A1)                 | $k_6$                | [-]          | 0,5                  |                                  |       |       |       |
| Faktor HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange CRC V (Tabelle A1)                               | $k_6$                | [-]          | 0,5                  |                                  |       |       |       |
| Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8, 6.8, 8.8                                      | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | [-]          | 1,25                 |                                  |       |       |       |
| Teilsicherheitsbeiwert HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange CRC II und III (Tabelle A1) | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | [-]          | 1,56                 |                                  |       |       |       |
| Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange CRC V (Tabelle A1)               | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | [-]          | 1,25                 |                                  |       | 1,75  |       |
| Duktilitätsfaktor                                                                           | $k_7$                | [-]          | 1,0                  |                                  |       |       |       |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                  |                      |              |                      |                                  |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand – handelsübliche Gewindestangen 5.8, 6.8, 8.8, CRC II, III, V |                      | $M_{RK,s}^0$ | [Nm]                 | $1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$  |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand<br>HAS, HAS-U, AM, HIT-V                                      | 5.8                  | $M_{RK,s}^0$ | [Nm]                 | 65,4                             | 166,2 | 324,6 | 561,0 |
|                                                                                             | 5.8 HDG/ F           |              |                      | 65,4                             | 166,2 | 324,6 | 561,0 |
|                                                                                             | 8.8                  |              |                      | 104,6                            | 265,9 | 519,3 | 897,6 |
|                                                                                             | 8.8 HDG/ F           |              |                      | 104,6                            | 265,9 | 519,3 | 897,6 |
|                                                                                             | A4 (70 - 50)         |              |                      | 91,5                             | 232,6 | 454,4 | 785,4 |
|                                                                                             | HCR (80 - 70)        |              |                      | 104,6                            | 265,9 | 519,3 | 785,4 |
| Duktilitätsfaktor                                                                           |                      | $k_7$        | [-]                  | 1,0                              |       |       |       |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                                                 |                      |              |                      |                                  |       |       |       |
| Faktor                                                                                      |                      | $k_8$        | [-]                  | 2,0                              |       |       |       |
| Betonkantenbruch                                                                            |                      |              |                      |                                  |       |       |       |
| Wirksame Länge des Befestigungselements                                                     |                      | $l_f$        | [mm]                 | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$ |       |       |       |
| Außendurchmesser des Befestigungselements                                                   |                      | $d_{nom}$    | [mm]                 | 12                               | 16    | 20    | 24    |

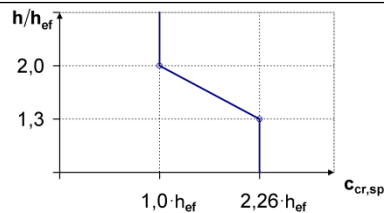
<sup>1)</sup> Sofern nationale Regelungen fehlen.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

**Anhang C4**

**Tabelle C3: Wesentliche Merkmale für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Zugbeanspruchung in Beton**

| HIS-(R)N                                                                                  |                          |      | M8                   | M10 | M12                                                                                   | M16 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|----------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren                                                      |                          |      |                      |     |                                                                                       |     |
| Montagebeiwert                                                                            |                          |      |                      |     |                                                                                       |     |
| Hammerbohren                                                                              | $\gamma_{\text{inst}}$   | [-]  | 1,0                  |     |                                                                                       |     |
| Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD                                        | $\gamma_{\text{inst}}$   | [-]  | 1,0                  |     |                                                                                       |     |
| Diamantbohren mit aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT                                | $\gamma_{\text{inst}}$   | [-]  | 1)                   | 1,0 |                                                                                       |     |
| Stahlversagen                                                                             |                          |      |                      |     |                                                                                       |     |
| Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange Festigkeitsklasse 8.8 | $N_{Rk,s}$               | [kN] | 25                   | 46  | 67                                                                                    | 125 |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                    | $\gamma_{Ms,N^{2)}$      | [-]  | 1,50                 |     |                                                                                       |     |
| Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange Festigkeitsklasse 70 | $N_{Rk,s}$               | [kN] | 26                   | 41  | 59                                                                                    | 110 |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                    | $\gamma_{Ms,N^{2)}$      | [-]  | 1,87                 |     |                                                                                       |     |
| 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) Leistung nicht bewertet.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C5**

**Tabelle C3: fortgesetzt**

| HIS-(R)N                                                                                                                                                                 |  |            | M8              | M10                                  | M12  | M16  |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|-----------------|--------------------------------------|------|------|------|
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren                                                                          |  |            |                 |                                      |      |      |      |
| Wirksame Verankerungstiefe                                                                                                                                               |  | $h_{ef}$   | [mm]            | 90                                   | 110  | 125  | 170  |
| Durchmesser des Befestigungselements                                                                                                                                     |  | $d_1$      | [mm]            | 12,5                                 | 16,5 | 20,5 | 25,4 |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |  |            |                 |                                      |      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |  | 24°C/40°C  | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²]                              | 13   |      |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |  | 50°C/80°C  | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²]                              | 11   |      |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |  | 72°C/120°C | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²]                              | 9,5  |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)   |  |            |                 |                                      |      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |  | 24°C/40°C  | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm²]                              | 7    |      |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |  | 50°C/80°C  | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm²]                              | 5,5  |      |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |  | 72°C/120°C | $\tau_{Rk,cr}$  | [N/mm²]                              | 5    |      |      |
| Einflussfaktoren $\psi$ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk}$ in gerissenem und ungerissenem Beton                                                                        |  |            |                 |                                      |      |      |      |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$                                                                                       |  |            |                 |                                      |      |      |      |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                             |  | $\psi_c$   | [-]             | (f <sub>ck</sub> /20) <sup>0,1</sup> |      |      |      |
| Einfluss der Dauerlast                                                                                                                                                   |  |            |                 |                                      |      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |  | 24°C/40°C  | $\psi_{sus}^0$  | [-]                                  | 0,80 |      |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |  | 50°C/80°C  | $\psi_{sus}^0$  | [-]                                  | 0,89 |      |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |  | 72°C/120°C | $\psi_{sus}^0$  | [-]                                  | 0,72 |      |      |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C6**

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

| HIS-(R)N                                                                                      |                      |      | M8   | M10  | M12  | M16  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren                                                          |                      |      |      |      |      |      |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                                   |                      |      |      |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 8.8 | $V^0_{Rk,s}$         | [kN] | 13   | 23   | 34   | 63   |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                        | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | [-]  | 1,25 |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 70 | $V^0_{Rk,s}$         | [kN] | 13   | 20   | 30   | 55   |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                        | $\gamma_{Ms,V}^{1)}$ | [-]  | 1,56 |      |      |      |
| Duktilitätsfaktor                                                                             | $k_7$                | [-]  | 1,0  |      |      |      |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                                                    |                      |      |      |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 8.8 | $M^0_{Rk,s}$         | [Nm] | 30   | 60   | 105  | 266  |
| Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 70 | $M^0_{Rk,s}$         | [Nm] | 26   | 52   | 92   | 233  |
| 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  |
| Außendurchmesser des Befestigungselements                                                     | $d_{nom}$            | [mm] | 12,5 | 16,5 | 20,5 | 25,4 |

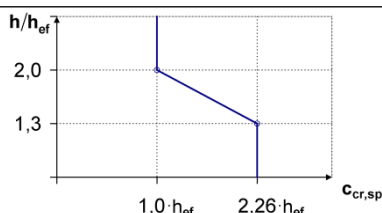
<sup>1)</sup> Sofern nationale Regelungen fehlen.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

**Anhang C7**

**Tabelle C5: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA / HZA-R unter Zugbeanspruchung in Beton**

| Hilti Zuganker HZA, HZA-R                                                    |                          |                                  | M12                 | M16                                                                                  | M20 |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                 |                          |                                  |                     |                                                                                      |     |
| Montagebeiwert für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton |                          |                                  |                     |                                                                                      |     |
| Hammerbohren                                                                 | $\gamma_{inst}$          | [-]                              | 1,0                 |                                                                                      |     |
| Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD                           | $\gamma_{inst}$          | [-]                              | 1,0                 |                                                                                      |     |
| Diamantbohren mit aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT                   | $\gamma_{inst}$          | [-]                              | 1)                  | 1,0                                                                                  |     |
| Stahlversagen                                                                |                          |                                  |                     |                                                                                      |     |
| Charakteristischer Widerstand HZA                                            | $N_{Rk,s}$               | [kN]                             | 46                  | 86                                                                                   | 135 |
| Charakteristischer Widerstand HZA-R                                          | $N_{Rk,s}$               | [kN]                             | 62                  | 111                                                                                  | 173 |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                       | $\gamma_{Ms,N}^{2)}$     | [-]                              | 1,4                 |                                                                                      |     |
| Betonausbruch                                                                |                          |                                  |                     |                                                                                      |     |
| Effektive Verankerungstiefe                                                  | HZA                      | $h_{ef}$                         | [mm]                | $h_{nom}$                                                                            |     |
|                                                                              | HZA-R                    | $h_{ef}$                         | [mm]                | $h_{nom}$                                                                            |     |
| 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 für ungerissenen Beton                                |                          |                                  |                     |                                                                                      |     |
| 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]                             | $2 \cdot c_{cr,sp}$ |                                                                                      |     |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C8**

**Tabelle C5: fortgesetzt (1)**

| Hilti Zuganker HZA, HZA-R                                                                                                                                                |       |            |                         | M12                 | M16 | M20 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|-------------------------|---------------------|-----|-----|
| Durchmesser des Betonstahl                                                                                                                                               |       | d          | [mm]                    | 12                  | 16  | 20  |
| Effektive Verankerungstiefe                                                                                                                                              | HZA   | $h_{ef}$   | [mm]                    | $h_{nom} - 20$      |     |     |
|                                                                                                                                                                          | HZA-R | $h_{ef}$   | [mm]                    | $h_{nom} - 100$     |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren                                                                          |       |            |                         |                     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |       |            |                         |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |       | 24°C/40°C  | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm²] | 12                  |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |       | 50°C/80°C  | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm²] | 10                  |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |       | 72°C/120°C | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm²] | 8,5                 |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)   |       |            |                         |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |       | 24°C/40°C  | $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]  | 7                   |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |       | 50°C/80°C  | $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]  | 5,5                 |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |       | 72°C/120°C | $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]  | 5                   |     |     |
| Einflussfaktoren $\psi$ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk}$ in gerissenem und ungerissenem Beton                                                                        |       |            |                         |                     |     |     |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$                                                                                       |       |            |                         |                     |     |     |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                             |       | $\psi_c$   | [-]                     | $(f_{ck}/20)^{0,1}$ |     |     |
| Einfluss der Dauerlast                                                                                                                                                   |       |            |                         |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |       | 24°C/40°C  | $\psi_{sus}^0$ [-]      | 0,80                |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |       | 50°C/80°C  | $\psi_{sus}^0$ [-]      | 0,89                |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |       | 72°C/120°C | $\psi_{sus}^0$ [-]      | 0,72                |     |     |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C9**

**Tabelle C5: fortgesetzt (2)**

| Hilti Zuganker HZA, HZA-R                                                                                                                                                |            |                     |         | M12                 | M16 | M20 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|---------|---------------------|-----|-----|
| Durchmesser des Betonstahl                                                                                                                                               |            | d                   | [mm]    | 12                  | 16  | 20  |
| Effektive Verankerungstiefe                                                                                                                                              | HZA        | $h_{ef}$            | [mm]    | $h_{nom} - 20$      |     |     |
|                                                                                                                                                                          | HZA-R      | $h_{ef}$            | [mm]    | $h_{nom} - 100$     |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren                                                                         |            |                     |         |                     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |            |                     |         |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C  | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm²] | 12                  |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C  | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm²] | 10                  |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C | $\tau_{Rk,ucr,100}$ | [N/mm²] | 8,5                 |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)   |            |                     |         |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C  | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm²] | 7                   |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C  | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm²] | 5,5                 |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C | $\tau_{Rk,cr,100}$  | [N/mm²] | 5                   |     |     |
| Einflussfaktoren $\psi$ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk}$ in gerissenem und ungerissenem Beton                                                                        |            |                     |         |                     |     |     |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$                                                                                   |            |                     |         |                     |     |     |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                             |            | $\psi_c$            | [-]     | $(f_{ck}/20)^{0,1}$ |     |     |
| Einfluss der Dauerlast                                                                                                                                                   |            |                     |         |                     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C  | $\psi^0_{sus,100}$  | [-]     | 0,80                |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C  | $\psi^0_{sus,100}$  | [-]     | 0,89                |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C | $\psi^0_{sus,100}$  | [-]     | 0,72                |     |     |

1) Leistung nicht bewertet.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**

Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C10**

**Tabelle C6: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Querbeanspruchung in Beton**

| Hilti Zuganker HZA, HZA-R                    |                    |      | M12                               | M16 | M20 |
|----------------------------------------------|--------------------|------|-----------------------------------|-----|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren |                    |      |                                   |     |     |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                  |                    |      |                                   |     |     |
| Charakteristischer Widerstand HZA            | $V_{Rk,s}^0$       | [kN] | 23                                | 43  | 67  |
| Charakteristischer Widerstand HZA-R          | $V_{Rk,s}^0$       | [kN] | 31                                | 55  | 86  |
| Teilsicherheitsbeiwert                       | $\gamma_{Ms}^{2)}$ | [-]  | 1,5                               |     |     |
| Duktilitätsfaktor                            | $k_7$              | [-]  | 1,0                               |     |     |
| Stahlversagen mit Hebelarm                   |                    |      |                                   |     |     |
| Charakteristischer Widerstand HZA            | $M_{Rk,s}^0$       | [Nm] | 72                                | 183 | 357 |
| Charakteristischer Widerstand HZA-R          | $M_{Rk,s}^0$       | [Nm] | 97                                | 234 | 457 |
| Duktilitätsfaktor                            | $k_7$              | [-]  | 1,0                               |     |     |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite  |                    |      |                                   |     |     |
| Faktor                                       | $k_8$              | [-]  | 2,0                               |     |     |
| Betonkantenbruch                             |                    |      |                                   |     |     |
| Wirksame Länge des Befestigungselements      | $l_f$              | [mm] | $\min(h_{nom}; 12 \cdot d_{nom})$ |     |     |
| Außendurchmesser des Befestigungselements    | $d_{nom}$          | [mm] | 12                                | 16  | 20  |

<sup>1)</sup> Sofern nationale Regelungen fehlen.

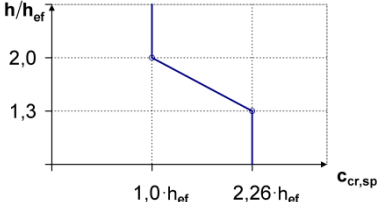
**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

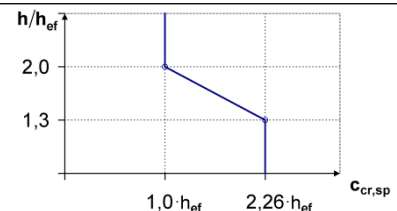
**Leistung**

Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

**Anhang C11**

**Tabelle C7: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Zugbeanspruchung in Beton**

| Betonstahl                                                                   |                                 | ϕ 12                            | ϕ 14                                           | ϕ 16                                                                                  | ϕ 20  |       |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                 |                                 |                                 |                                                |                                                                                       |       |       |
| Montagebeiwert für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton |                                 |                                 |                                                |                                                                                       |       |       |
| Hammerbohren                                                                 | γ <sub>inst</sub>               | [-]                             | 1,0                                            |                                                                                       |       |       |
| Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD                           | γ <sub>inst</sub>               | [-]                             | 1,0                                            |                                                                                       |       |       |
| Diamantbohren mit aufräuen mit Hilti Aufräuwerkzeug TE-YRT                   | γ <sub>inst</sub>               | [-]                             | 1)                                             | 1,0                                                                                   |       |       |
| Stahlversagen                                                                |                                 |                                 |                                                |                                                                                       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand                                                | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN]                            | A <sub>s</sub> · f <sub>uk</sub> <sup>2)</sup> |                                                                                       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488-1                | N <sub>Rk,s</sub>               | [kN]                            | 61,1                                           | 83,1                                                                                  | 108,6 | 169,6 |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                       | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>3)</sup> | [-]                             | 1,4                                            |                                                                                       |       |       |
| Betonausbruch                                                                |                                 |                                 |                                                |                                                                                       |       |       |
| Faktor für ungerissenen Beton                                                | k <sub>ucr,N</sub>              | [-]                             | 11,0                                           |                                                                                       |       |       |
| Faktor für gerissenen Beton                                                  | k <sub>cr,N</sub>               | [-]                             | 7,7                                            |                                                                                       |       |       |
| Randabstand                                                                  | c <sub>cr,N</sub>               | [mm]                            | 1,5 · h <sub>ef</sub>                          |                                                                                       |       |       |
| Achsabstand                                                                  | s <sub>cr,N</sub>               | [mm]                            | 3,0 · h <sub>ef</sub>                          |                                                                                       |       |       |
| Versagen durch Spalten für ungerissenen Beton                                |                                 |                                 |                                                |                                                                                       |       |       |
| Randabstand c <sub>cr,sp</sub> [mm] für                                      | h / h <sub>ef</sub> ≥ 2,0       | 1,0 · h <sub>ef</sub>           |                                                |  |       |       |
|                                                                              | 2,0 > h / h <sub>ef</sub> > 1,3 | 4,6 · h <sub>ef</sub> - 1,8 · h |                                                |                                                                                       |       |       |
|                                                                              | h / h <sub>ef</sub> ≤ 1,3       | 2,26 · h <sub>ef</sub>          |                                                |                                                                                       |       |       |
| Achsabstand                                                                  | s <sub>cr,sp</sub>              | [mm]                            | 2 c <sub>cr,sp</sub>                           |                                                                                       |       |       |



- 1) Leistung nicht bewertet.  
2)  $f_{uk}$  entsprechend der Spezifikation des Betonstahls  
3) Sofern nationale Regelungen fehlen.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C12**

**Tabelle C7: fortgesetzt (1)**

| Betonstahl                                                                                                                                                               |  |                |                               | ϕ 12    | ϕ 14                                 | ϕ 16 | ϕ 20 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|-------------------------------|---------|--------------------------------------|------|------|
| Durchmesser des Betonstahl                                                                                                                                               |  | d              | [mm]                          | 12      | 14                                   | 16   | 20   |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren                                                                          |  |                |                               |         |                                      |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |  |                |                               |         |                                      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |  | 24°C/40°C      | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²] | 12                                   |      |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |  | 50°C/80°C      | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²] | 10                                   |      |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |  | 72°C/120°C     | τ <sub>Rk,ucr</sub>           | [N/mm²] | 8,5                                  |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)   |  |                |                               |         |                                      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |  | 24°C/40°C      | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm²] | 7,0                                  |      |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |  | 50°C/80°C      | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm²] | 5,5                                  |      |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |  | 72°C/120°C     | τ <sub>Rk,cr</sub>            | [N/mm²] | 5,0                                  |      |      |
| Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ <sub>Rk</sub> in gerissenem und ungerissenem Beton                                                                         |  |                |                               |         |                                      |      |      |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: τ <sub>Rk</sub> = τ <sub>Rk,(C20/25)</sub> · ψ <sub>c</sub>                                                                         |  |                |                               |         |                                      |      |      |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                             |  | ψ <sub>c</sub> | [-]                           |         | (f <sub>ck</sub> /20) <sup>0,1</sup> |      |      |
| Einfluss der Dauerlast                                                                                                                                                   |  |                |                               |         |                                      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     |  | 24°C/40°C      | ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> | [-]     | 0,80                                 |      |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    |  | 50°C/80°C      | ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> | [-]     | 0,89                                 |      |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   |  | 72°C/120°C     | ψ <sup>0</sup> <sub>sus</sub> | [-]     | 0,72                                 |      |      |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C13**

**Tabelle C7: fortgesetzt (2)**

| Betonstahl                                                                                                                                                               |                | ϕ 12                              | ϕ 14                                 | ϕ 16 | ϕ 20 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------|------|
| Durchmesser des Betonstahl                                                                                                                                               | d [mm]         | 12                                | 14                                   | 16   | 20   |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren                                                                         |                |                                   |                                      |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |                |                                   |                                      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C      | τ <sub>Rk,ucr,100</sub> [N/mm²]   | 12                                   |      |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C      | τ <sub>Rk,ucr,100</sub> [N/mm²]   | 10                                   |      |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C     | τ <sub>Rk,ucr,100</sub> [N/mm²]   | 8,5                                  |      |      |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)   |                |                                   |                                      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C      | τ <sub>Rk,cr,100</sub> [N/mm²]    | 7,0                                  |      |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C      | τ <sub>Rk,cr,100</sub> [N/mm²]    | 5,5                                  |      |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C     | τ <sub>Rk,cr,100</sub> [N/mm²]    | 5,0                                  |      |      |
| Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ <sub>Rk</sub> in gerissenem und ungerissenem Beton                                                                         |                |                                   |                                      |      |      |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: τ <sub>Rk</sub> = τ <sub>Rk,100,(C20/25)</sub> · ψ <sub>c</sub>                                                                     |                |                                   |                                      |      |      |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                             | ψ <sub>c</sub> | [-]                               | (f <sub>ck</sub> /20) <sup>0,1</sup> |      |      |
| Einfluss der Dauerlast                                                                                                                                                   |                |                                   |                                      |      |      |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                     | 24°C/40°C      | ψ <sup>0</sup> <sub>sus,100</sub> | [-]                                  | 0,80 |      |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                    | 50°C/80°C      | ψ <sup>0</sup> <sub>sus,100</sub> | [-]                                  | 0,89 |      |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                   | 72°C/120°C     | ψ <sup>0</sup> <sub>sus,100</sub> | [-]                                  | 0,72 |      |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

**Anhang C14**

**Tabelle C8: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Querbeanspruchung in Beton**

| Betonstahl                                                          |                      |      | ϕ 12                                 | ϕ 14  | ϕ 16  | ϕ 20  |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|------|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                        |                      |      |                                      |       |       |       |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                         |                      |      |                                      |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand                                       | $V^0_{Rk,s}$         | [kN] | $0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$    |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand<br>Betonstahl B500B nach<br>DIN 488-1 | $V^0_{Rk,s}$         | [kN] | 30,5                                 | 41,6  | 54,3  | 84,8  |
| Teilsicherheitsbeiwert                                              | $\gamma_{Ms,V}^{2)}$ | [-]  | 1,5                                  |       |       |       |
| Duktilitätsfaktor                                                   | $k_7$                | [-]  | 1,0                                  |       |       |       |
| Stahlversagen mit Hebelarm                                          |                      |      |                                      |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand                                       | $M^0_{Rk,s}$         | [Nm] | $1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$ |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand<br>Betonstahl B500B nach<br>DIN 488-1 | $M^0_{Rk,s}$         | [Nm] | 109,9                                | 174,6 | 260,6 | 508,9 |
| Duktilitätsfaktor                                                   | $k_7$                | [-]  | 1,0                                  |       |       |       |
| Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite                         |                      |      |                                      |       |       |       |
| Faktor                                                              | $k_8$                | [-]  | 2,0                                  |       |       |       |
| Betonkantenbruch                                                    |                      |      |                                      |       |       |       |
| Wirksame Länge des<br>Befestigungselements                          | $l_f$                | [mm] | $\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$     |       |       |       |
| Außendurchmesser des<br>Befestigungselements                        | $d_{nom}$            | [mm] | 12                                   | 14    | 16    | 20    |

1)  $f_{uk}$  entsprechend der Spezifikation des Betonstahls.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

**Anhang C15**

**Tabelle C9: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung**

| Gewindestange entsprechend Anhang A                     |                    |              | M12  | M16  | M20  | M24  |
|---------------------------------------------------------|--------------------|--------------|------|------|------|------|
| Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C    |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,13 |
| Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C   |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,09 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,09 | 0,11 | 0,13 |
| Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,12 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,13 |
| Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C      |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,07 |      |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,16 |      |      |      |
| Gerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C     |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,10 |      |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,22 |      |      |      |
| Gerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C   |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,13 |      |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,29 |      |      |      |

**Tabelle C10: Verschiebungen unter Querbeanspruchung**

| Gewindestange entsprechend Anhang A |                    |         | M12  | M16  | M20  | M24  |
|-------------------------------------|--------------------|---------|------|------|------|------|
| Verschiebung                        | $\delta_{v0}$      | [mm/kN] | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 |
|                                     | $\delta_{v\infty}$ | [mm/kN] | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**

Verschiebungen Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

**Anhang C16**

**Tabelle C11: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung**

| HIS-(R)N                                                |                    |              | M8   | M10  | M12  | M16  |
|---------------------------------------------------------|--------------------|--------------|------|------|------|------|
| Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C    |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,03 | 0,05 | 0,06 | 0,07 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,09 | 0,11 | 0,13 |
| Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C   |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,10 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,13 |
| Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,13 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,14 |
| Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C      |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,11 |      |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,16 |      |      |      |
| Gerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C     |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,15 |      |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,22 |      |      |      |
| Gerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C   |                    |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,20 |      |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,29 |      |      |      |

**Tabelle C12: Verschiebungen unter Querbeanspruchung**

| HIS-(R)N     |                    |         | M8   | M10  | M12  | M16  |
|--------------|--------------------|---------|------|------|------|------|
| Verschiebung | $\delta_{V0}$      | [mm/kN] | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,04 |
|              | $\delta_{V\infty}$ | [mm/kN] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Verschiebungen HIS-(R)N

**Anhang C17**

**Tabelle C13: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung**

| Hilti Zuganker HZA, HZA-R                               |                    |              | M12  | M16  | M20  |
|---------------------------------------------------------|--------------------|--------------|------|------|------|
| Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C    |                    |              |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,08 | 0,13 |
| Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C   |                    |              |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,05 | 0,06 | 0,08 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,09 | 0,14 |
| Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C |                    |              |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,08 | 0,10 |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,07 | 0,09 | 0,14 |
| Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C      |                    |              |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,11 |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,16 |      |      |
| Gerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C     |                    |              |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,15 |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,22 |      |      |
| Gerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C   |                    |              |      |      |      |
| Verschiebung                                            | $\delta_{N0}$      | [mm/(N/mm²)] | 0,20 |      |      |
|                                                         | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,29 |      |      |

**Tabelle C14: Verschiebungen unter Querbeanspruchung**

| Hilti Zuganker HZA, HZA-R |                    |         | M12  | M16  | M20  |
|---------------------------|--------------------|---------|------|------|------|
| Verschiebung              | $\delta_{V0}$      | [mm/kN] | 0,05 | 0,04 | 0,04 |
|                           | $\delta_{V\infty}$ | [mm/kN] | 0,08 | 0,06 | 0,06 |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Verschiebungen HZA und HZA-R

**Anhang C18**

**Tabelle C15: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung**

| Betonstahl                                              |                 |              | ϕ 12 | ϕ 14 | ϕ 16 | ϕ 20 |
|---------------------------------------------------------|-----------------|--------------|------|------|------|------|
| Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C    |                 |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | δ <sub>N0</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,06 |
|                                                         | δ <sub>N∞</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,10 |
| Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C   |                 |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | δ <sub>N0</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,08 |
|                                                         | δ <sub>N∞</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,11 |
| Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C |                 |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | δ <sub>N0</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,10 |
|                                                         | δ <sub>N∞</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,11 |
| Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C      |                 |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | δ <sub>N0</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,11 |      |      |      |
|                                                         | δ <sub>N∞</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,16 |      |      |      |
| Gerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C     |                 |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | δ <sub>N0</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,15 |      |      |      |
|                                                         | δ <sub>N∞</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,22 |      |      |      |
| Gerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C   |                 |              |      |      |      |      |
| Verschiebung                                            | δ <sub>N0</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,20 |      |      |      |
|                                                         | δ <sub>N∞</sub> | [mm/(N/mm²)] | 0,29 |      |      |      |

**Tabelle C16: Verschiebungen unter Querbeanspruchung**

| Betonstahl   |                    |         | $\phi 12$ | $\phi 14$ | $\phi 16$ | $\phi 20$ |
|--------------|--------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Verschiebung | $\delta_{V0}$      | [mm/kN] | 0,05      | 0,04      | 0,04      | 0,04      |
|              | $\delta_{V\infty}$ | [mm/kN] | 0,07      | 0,06      | 0,06      | 0,05      |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Verschiebungen Betonstahl

**Anhang C19**

## Wesentliche Merkmale unter seismischer Beanspruchung in Beton mit und ohne Stahlfasern

**Tabelle C17: Wesentliche Merkmale für Gewindestangenentsprechend Anhang A unter Zugbeanspruchung für Seismische Leistungskategorie C1**

| Gewindestange entsprechend Anhang A                                                                                                                                    |                |                    |                      | M12        | M16 | M20 | M24 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------------------|------------|-----|-----|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                                                                                                           |                |                    |                      |            |     |     |     |
| Stahlversagen                                                                                                                                                          |                |                    |                      |            |     |     |     |
| Charakteristischer Widerstand                                                                                                                                          |                | $N_{Rk,s,C1}$      | [kN]                 | $N_{Rk,s}$ |     |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch, Nutzungsdauer 50 Jahre                                                                                     |                |                    |                      |            |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |                |                    |                      |            |     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                   | 24 °C / 40 °C  | $\tau_{Rk,C1}$     | [N/mm <sup>2</sup> ] | 7,0        |     |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                  | 50 °C / 80 °C  | $\tau_{Rk,C1}$     | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,7        |     |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                 | 72 °C / 120 °C | $\tau_{Rk,C1}$     | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,8        |     |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch, Nutzungsdauer 100 Jahre                                                                                    |                |                    |                      |            |     |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |                |                    |                      |            |     |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                   | 24 °C / 40 °C  | $\tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,3        |     |     |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                  | 50 °C / 80 °C  | $\tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 5,2        |     |     |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                 | 72 °C / 120 °C | $\tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 4,4        |     |     |     |
| Einflussfaktoren $\psi$ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,C1}$ und $\tau_{Rk,100,C1}$ im gerissenen Beton                                                             |                |                    |                      |            |     |     |     |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$                                                                                     |                |                    |                      |            |     |     |     |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                           |                | $\psi_c$           | [-]                  | 1,0        |     |     |     |

**Tabelle C18: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1**

| Gewindestange entsprechend Anhang A                                             |                       |      | M12                          | M16 | M20 | M24 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|------------------------------|-----|-----|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                    |                       |      |                              |     |     |     |
| Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set                                     | $\alpha_{\text{gap}}$ | [-]  | 0,5                          |     |     |     |
| Faktor für Ringspalt mit Hilti Verfüll-Set                                      | $\alpha_{\text{gap}}$ | [-]  | 1,0                          |     |     |     |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                                     |                       |      |                              |     |     |     |
| Charakteristischer Widerstand<br>HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8                  | $V_{\text{Rk,s,C1}}$  | [kN] | $0,60 \cdot N_{\text{Rk,s}}$ |     |     |     |
| Charakteristischer Widerstand<br>HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8          | $V_{\text{Rk,s,C1}}$  | [kN] | $0,50 \cdot N_{\text{Rk,s}}$ |     |     |     |
| Charakteristischer Widerstand HAS A4,<br>HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U HCR, HIT-V-HCR | $V_{\text{Rk,s,C1}}$  | [kN] | $0,50 \cdot N_{\text{Rk,s}}$ |     |     |     |
| Charakteristischer Widerstand<br>handelsübliche Gewindestangen                  | $V_{\text{Rk,s,C1}}$  | [kN] | $0,35 \cdot N_{\text{Rk,s}}$ |     |     |     |

### Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

#### Leistung

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Anhang C20

**Tabelle C19: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1**

| Hilti Zuganker HZA, HZA-R                                                                                                                                                 |                         |                                   | M12        | M16 | M20 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------|-----|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                                                                                                              |                         |                                   |            |     |     |
| Stahlversagen                                                                                                                                                             |                         |                                   |            |     |     |
| Charakteristischer Widerstand HZA                                                                                                                                         | $N_{Rk,s,C1}$           | [kN]                              | $N_{Rk,s}$ |     |     |
| Charakteristischer Widerstand HZA-R                                                                                                                                       | $N_{Rk,s,C1}$           | [kN]                              | $N_{Rk,s}$ |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                                                                                                                                                    | $\gamma_{Ms,N,C1}^{1)}$ | [-]                               | 1,4        |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                                |                         |                                   |            |     |     |
| Durchmesser des Betonstahl                                                                                                                                                | d                       | [mm]                              | 12         | 16  | 20  |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25<br>für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |                         |                                   |            |     |     |
| Temperaturbereich I:                                                                                                                                                      | 24°C / 40°C             | $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm²]    | 6,1 |     |
| Temperaturbereich II:                                                                                                                                                     | 50°C / 80°C             | $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm²]    | 4,8 |     |
| Temperaturbereich III:                                                                                                                                                    | 72°C / 120°C            | $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm²]    | 4,4 |     |
| Einflussfaktoren $\psi$ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,C1}$ und $\tau_{Rk,100,C1}$ im gerissenen Beton                                                                |                         |                                   |            |     |     |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$                                                                                        |                         |                                   |            |     |     |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                              | $\psi_c$                | [-]                               | 1,0        |     |     |

<sup>1)</sup> Sofern nationale Regelungen fehlen.

**Tabelle C20: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1**

| Hilti Zuganker HZA, HZA-R                    |                         |      | M12          | M16 | M20 |
|----------------------------------------------|-------------------------|------|--------------|-----|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren |                         |      |              |     |     |
| Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set  | $\alpha_{gap}$          | [-]  | 0,5          |     |     |
| Faktor für Ringspalt mit Hilti Verfüll-Set   | $\alpha_{gap}$          | [-]  | 1,0          |     |     |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                  |                         |      |              |     |     |
| Charakteristischer Widerstand HZA            | $V_{Rk,s,C1}$           | [kN] | $V^0_{Rk,s}$ |     |     |
| Charakteristischer Widerstand HZA-R          | $V_{Rk,s,C1}$           | [kN] | $V^0_{Rk,s}$ |     |     |
| Teilsicherheitsbeiwert                       | $\gamma_{Ms,V,C1}^{1)}$ | [-]  | 1,5          |     |     |

<sup>1)</sup> Sofern nationale Regelungen fehlen.

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

**Anhang C21**

**Tabelle C21: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1**

| Betonstahl                                                                                                                                                             |                                   |         | ϕ 12       | ϕ 14 | ϕ 16 | ϕ 20 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|------------|------|------|------|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                                                                                                                           |                                   |         |            |      |      |      |
| Stahlversagen                                                                                                                                                          |                                   |         |            |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand                                                                                                                                          | $N_{Rk,s,C1}$                     | [kN]    | $N_{Rk,s}$ |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand für Betonstahl B500B nach DIN 488-1                                                                                                      | $N_{Rk,s,C1}$                     | [kN]    | $N_{Rk,s}$ |      |      |      |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                             |                                   |         |            |      |      |      |
| Durchmesser des Betonstahl                                                                                                                                             | d                                 | [mm]    | 12         | 14   | 16   | 20   |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT) |                                   |         |            |      |      |      |
| Temperaturbereich I:<br>24°C/40°C                                                                                                                                      | $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm²] | 6,1        |      |      |      |
| Temperaturbereich II:<br>50°C/80°C                                                                                                                                     | $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm²] | 4,8        |      |      |      |
| Temperaturbereich III:<br>72°C/120°C                                                                                                                                   | $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ | [N/mm²] | 4,4        |      |      |      |
| Einflussfaktoren $\psi$ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,C1}$ und $\tau_{Rk,100,C1}$ im gerissenen Beton                                                             |                                   |         |            |      |      |      |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$                                                                                     |                                   |         |            |      |      |      |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                           | $\psi_c$                          | [-]     | 1,0        |      |      |      |

**Tabelle C22: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1**

| Betonstahl                                                        |                    | ϕ 12                  | ϕ 14 | ϕ 16 | ϕ 20 |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|------|------|------|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren                      |                    |                       |      |      |      |
| Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set                       | $\alpha_{gap}$ [-] | 0,5                   |      |      |      |
| Stahlversagen ohne Hebelarm                                       |                    |                       |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand                                     | $V_{Rk,s,C1}$ [kN] | $0,35 \cdot N_{Rk,s}$ |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand für Betonstahl B500B nach DIN 488-1 | $V_{Rk,s,C1}$ [kN] | 21,4                  | 29,1 | 38,0 | 59,4 |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

**Anhang C22**

**Tabelle C23: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2**

| Gewindestangen entsprechend Anhang A                                                                                                                                                                                              |                                             | M12                       | M16 | M20               | M24 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-----|-------------------|-----|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren                                                                                                                                                                               |                                             |                           |     |                   |     |     |
| Stahlversagen                                                                                                                                                                                                                     |                                             |                           |     |                   |     |     |
| Charakteristischer Widerstand HAS (8.8, 8.8 HDG, A4)<br>HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR),<br>HIT-V (-8.8, -8.8 F, -,R, HCR) , AM (8.8, 8.8 HDG)<br>Gewindestange (8.8 und CRC II, CRC III, und CRC V, Tab A1)                      |                                             | N <sub>Rk,s,C2</sub> [kN] |     | N <sub>Rk,s</sub> |     |     |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch                                                                                                                                                                        |                                             |                           |     |                   |     |     |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, in hammergebohrten Bohrlöchern und hammergebohrten Löchern mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD |                                             |                           |     |                   |     |     |
| Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C                                                                                                                                                                                                | τ <sub>Rk,C2</sub> = τ <sub>Rk,100,C2</sub> | [N/mm <sup>2</sup> ]      | 2,7 | 4,6               | 4,6 | 3,5 |
| Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C                                                                                                                                                                                               | τ <sub>Rk,C2</sub> = τ <sub>Rk,100,C2</sub> | [N/mm <sup>2</sup> ]      | 2,3 | 3,9               | 3,9 | 2,9 |
| Temperaturbereich III: 72 °C / 120°C                                                                                                                                                                                              | τ <sub>Rk,C2</sub> = τ <sub>Rk,100,C2</sub> | [N/mm <sup>2</sup> ]      | 2,0 | 3,3               | 3,3 | 2,5 |
| Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ <sub>Rk,C2</sub> und τ <sub>Rk,100,C2</sub> im gerissenen Beton                                                                                                                     |                                             |                           |     |                   |     |     |
| Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: τ <sub>Rk</sub> = τ <sub>Rk,(C20/25)</sub> · ψ <sub>c</sub>                                                                                                                                  |                                             |                           |     |                   |     |     |
| Temperaturbereich I bis III:                                                                                                                                                                                                      |                                             | ψ <sub>c</sub>            | [-] | 1,0               |     |     |

**Tabelle C24: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2**

| Gewindestange entsprechend Anhang A                 |                |      | M12 | M16 | M20 | M24 |
|-----------------------------------------------------|----------------|------|-----|-----|-----|-----|
| Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren |                |      |     |     |     |     |
| Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set         | $\alpha_{gap}$ | [-]  | 0,5 |     |     |     |
| Faktor für Ringspalt mit Hilti Verfüll-Set          | $\alpha_{gap}$ | [-]  | 1,0 |     |     |     |
| Stahlversagen ohne Hebelarm mit Hilti Verfüll-Set   |                |      |     |     |     |     |
| Charakteristischer Widerstand                       |                |      |     |     |     |     |
| HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8               | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 28  | 46  | 77  | 103 |
| Stahlversagen ohne Hebelarm ohne Hilti Verfüll-Set  |                |      |     |     |     |     |
| Charakteristischer Widerstand                       |                |      |     |     |     |     |
| HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8               | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 24  | 40  | 71  | 90  |
| HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R                           | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 21  | 35  | 62  | 79  |
| HAS-U-HCR, HIT-V-HCR                                | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 24  | 40  | 71  | 79  |
| HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8 | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 18  | 30  | 46  | 66  |
| Gewindestange, feuerverzinkt 8.8                    | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 13  | 21  | 32  | 46  |
| Gewindestange, galvanisch verzinkt 8.8              | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 17  | 28  | 50  | 63  |
| Gewindestange CRC II und CRC III (Tabelle A1)       | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 15  | 25  | 43  | 55  |
| Gewindestange CRC V (Tabelle A1)                    | $V_{Rk,s,C2}$  | [kN] | 17  | 28  | 50  | 55  |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

**Anhang C23**

**Tabelle C25: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2**

| Gewindestangen entsprechend Anhang A                                                                                                                                                                     | M12                             | M16 | M20 | M24 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|
| Verschiebung DLS,<br>HAS(8.8, 8.8 HDG, A4)<br>HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR),<br>HIT-V (-8.8, -8.8 F, -,R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG),<br>Gewindestange (8.8 und CRC II, CRC III und<br>CRC V, Tabelle A1) | $\delta_{N,C2(50\%)} [mm]$ 0,3  | 0,4 | 0,5 | 0,4 |
| Verschiebung ULS,<br>HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR),<br>HIT-V (-8.8, -8.8 F, -,R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG),<br>Gewindestange (8.8 und CRC II, CRC III und<br>CRC V, Tabelle A1)                          | $\delta_{N,C2(100\%)} [mm]$ 1,2 | 1,1 | 0,7 | 0,9 |

**Tabelle C26: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2**

| Gewindestangen entsprechend Anhang A                                                                                                                                                  | M12                             | M16 | M20 | M24  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|-----|------|
| <b>Einbau mit Hilti Verfüll-Set</b>                                                                                                                                                   |                                 |     |     |      |
| Verschiebung DLS,<br>HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8                                                                                                                            | $\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$ 0,6  | 1,2 | 1,4 | 1,1  |
| Verschiebung ULS,<br>HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8                                                                                                                            | $\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$ 3,1 | 3,2 | 3,8 | 2,6  |
| <b>Einbau ohne Verfüll-Set</b>                                                                                                                                                        |                                 |     |     |      |
| Verschiebung DLS,<br>HAS (8.8, A4) HAS-U (-8.8, A4, HCR),<br>HIT-V (-8.8, -R, HCR), AM 8.8,<br>Gewindestange (galvanisch verzinkt 8.8 und CRC II,<br>CRC III und CRC V, Tabelle A1)   | $\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$ 1,9  | 3,2 | 2,5 | 3,5  |
| Verschiebung DLS,<br>HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8,<br>AM HDG 8.8, Gewindestange feuerverzinkt 8.8                                                                          | $\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$ 2,2  | 2,3 | 3,8 | 3,7  |
| Verschiebung ULS,<br>HAS (-8.8, A4), HAS-U (-8.8, A4, HCR),<br>HIT-V (-8.8, -R, HCR), AM 8.8,<br>Gewindestange (galvanisch verzinkt 8.8 und CRC II,<br>CRC III und CRC V, Tabelle A1) | $\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$ 4,4 | 9,2 | 7,1 | 10,2 |
| Verschiebung ULS,<br>HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8,<br>AM HDG 8.8, Gewindestange feuerverzinkt 8.8                                                                          | $\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$ 4,1 | 4,3 | 9,1 | 8,4  |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**

Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

**Anhang C24**

## Wesentliche Merkmale unter Brandbeanspruchung in Beton mit und ohne Stahlfasern

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

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

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

$$\tau_{Rk,fi,100}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,100,C20/25}$$

Temperaturabminderungsfaktor für Gewindestangen

mit:  $\theta \leq 392 \text{ °C}$ :  $k_{fi,p}(\theta) = 1,01 \cdot e^{(-0,013 \cdot \theta)}$   $\leq 1,0$

und  $\theta > \theta_{max}$ :  $k_{fi,p}(\theta) = 0,0$   
 $\theta_{max} = 392 \text{ °C}$

Temperaturabminderungsfaktor für Betonstahl

mit:  $\theta \leq 271 \text{ °C}$ :  $k_{fi,p}(\theta) = 1,244 \cdot e^{(-0,014 \cdot \theta)}$   $\leq 1,0$

und  $\theta > \theta_{max}$ :  $k_{fi,p}(\theta) = 0,0$   
 $\theta_{max} = 271 \text{ °C}$

$\tau_{Rk,fi}(\theta)$  = Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandbeanspruchung bei einer vorgegebenen Temperatur

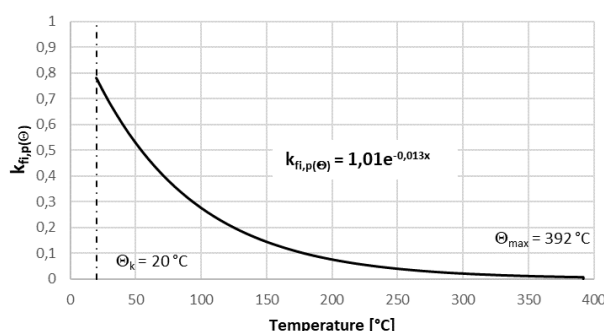
$k_{fi,p}(\theta)$  = Abminderungsfaktor für die Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

$\tau_{Rk,cr,C20/25}$  = Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren nach Tabelle C1

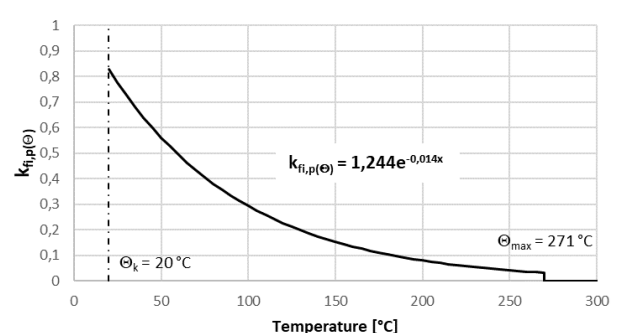
$\tau_{Rk,cr,100,C20/25}$  = Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren nach Tabelle C1

### Bild C1: Temperaturabminderungsfaktor $k_{fi,p}(\theta)$

Temperaturabminderungsfaktor für Gewindestangen



Temperaturabminderungsfaktor für Betonstahl



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

**Leistung**  
Charakteristische Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Anhang C25

**Tabelle C27: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Gewindestangen im Brandfall**

| Gewindestangen entsprechend Anhang A                                                                                                                                                         |                    | M12  | M16   | M20   | M24   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|-------|-------|-------|
| HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8<br>HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8<br>HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8<br>HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8 | $N_{Rk,s,fi(30)}$  | 2,80 | 5,22  | 8,15  | 11,74 |
|                                                                                                                                                                                              | $N_{Rk,s,fi(60)}$  | 2,05 | 3,83  | 5,98  | 8,62  |
|                                                                                                                                                                                              | $N_{Rk,s,fi(90)}$  | 1,31 | 2,44  | 3,81  | 5,49  |
|                                                                                                                                                                                              | $N_{Rk,s,fi(120)}$ | 0,93 | 1,74  | 2,72  | 3,92  |
| HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R<br>HAS-U-HCR, HIT-V-HCR<br>Gewindestangen CRC III und CRC V (Tabelle A1)                                                                                           | $N_{Rk,s,fi(30)}$  | 7,93 | 14,77 | 23,06 | 33,23 |
|                                                                                                                                                                                              | $N_{Rk,s,fi(60)}$  | 5,56 | 10,37 | 16,18 | 23,31 |
|                                                                                                                                                                                              | $N_{Rk,s,fi(90)}$  | 3,20 | 5,96  | 9,30  | 13,40 |
|                                                                                                                                                                                              | $N_{Rk,s,fi(120)}$ | 2,01 | 3,75  | 5,86  | 8,44  |

**Tabelle C28: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Betonstahl im Brandfall**

| Betonstahl entsprechend Anhang A |                    | ϕ 12 | ϕ 14 | ϕ 16 | ϕ 20 |
|----------------------------------|--------------------|------|------|------|------|
| Betonstahl                       | $N_{Rk,s,fi(30)}$  | 2,3  | 3,1  | 4,0  | 6,3  |
|                                  | $N_{Rk,s,fi(60)}$  | 1,7  | 2,3  | 3,0  | 4,7  |
|                                  | $N_{Rk,s,fi(90)}$  | 1,5  | 2,0  | 2,6  | 4,1  |
|                                  | $N_{Rk,s,fi(120)}$ | 1,1  | 1,5  | 2,0  | 3,1  |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung

**Anhang C26**

**Tabelle C29: Charakteristischer Widerstand gegen kegelförmigen Betonausbruch unter Zugbeanspruchung für Gewindestangen im Brandfall**

| Gewindestangen entsprechend Anhang A                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      | M12                                                     | M16 | M20 | M24 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8<br>HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8<br>HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8<br>HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8<br>HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R<br>HAS-U-HCR, HIT-V-HCR<br>Gewindestangen CRC III und CRC V (Tabelle A1)<br>Betonstahl | $N_{Rk,c,fi(30)}^0$  | $h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$           |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $N_{Rk,c,fi(60)}^0$  |                                                         |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $N_{Rk,c,fi(90)}^0$  |                                                         |     |     |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $N_{Rk,c,fi(120)}^0$ | $0,8 \cdot h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$ |     |     |     |
| Charakteristischer Achsabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $S_{cr,N,fi}$        | $4 \cdot h_{ef}$                                        |     |     |     |
| Charakteristischer Randabstand                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $C_{cr,N,fi}$        | $2 \cdot h_{ef}$                                        |     |     |     |

**Tabelle C30: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm für Gewindestangen im Brandfall**

| Gewindestangen entsprechend Anhang A                                                                                                                                                         |                    | M12  | M16   | M20   | M24   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|-------|-------|-------|
| HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8<br>HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8<br>HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8<br>HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8 | $V_{Rk,s,fi(30)}$  | 2,80 | 5,22  | 8,15  | 11,74 |
|                                                                                                                                                                                              | $V_{Rk,s,fi(60)}$  | 2,05 | 3,83  | 5,98  | 8,62  |
|                                                                                                                                                                                              | $V_{Rk,s,fi(90)}$  | 1,31 | 2,44  | 3,81  | 5,49  |
|                                                                                                                                                                                              | $V_{Rk,s,fi(120)}$ | 0,93 | 1,74  | 2,72  | 3,92  |
| HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R<br>HAS-U-HCR, HIT-V-HCR<br>Gewindestangen CRC III und CRC V (Tabelle A1)                                                                                           | $V_{Rk,s,fi(30)}$  | 7,93 | 14,77 | 23,06 | 33,23 |
|                                                                                                                                                                                              | $V_{Rk,s,fi(60)}$  | 5,56 | 10,37 | 16,18 | 23,31 |
|                                                                                                                                                                                              | $V_{Rk,s,fi(90)}$  | 3,20 | 5,96  | 9,30  | 13,40 |
|                                                                                                                                                                                              | $V_{Rk,s,fi(120)}$ | 2,01 | 3,75  | 5,86  | 8,44  |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung

**Anhang C27**

**Tabelle C31: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm für Betonstahl im Brandfall**

| Betonstahl entsprechend Anhang A |                        | $\phi 12$ | $\phi 14$ | $\phi 16$ | $\phi 20$ |
|----------------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Betonstahl                       | $V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN] | 2,3       | 3,1       | 4,0       | 6,3       |
|                                  | $V_{Rk,s,fi(60)}$      | 1,7       | 2,3       | 3,0       | 4,7       |
|                                  | $V_{Rk,s,fi(90)}$      | 1,5       | 2,0       | 2,6       | 4,1       |
|                                  | $V_{Rk,s,fi(120)}$     | 1,1       | 1,5       | 2,0       | 3,1       |

**Tabelle C32: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung mit Hebelarm für Gewindestangen im Brandfall**

| Gewindestangen entsprechend Anhang A                                                               |                      | M12   | M16   | M20   | M24   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8                                                              | $M^0_{Rk,s,fi(30)}$  | 4,36  | 11,08 | 21,60 | 37,36 |
| HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8                                                | $M^0_{Rk,s,fi(60)}$  | 3,19  | 8,13  | 15,85 | 27,41 |
| HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8                                                              | $M^0_{Rk,s,fi(90)}$  | 2,03  | 5,18  | 10,10 | 17,46 |
| HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8                                                | $M^0_{Rk,s,fi(120)}$ | 1,45  | 3,70  | 7,22  | 12,49 |
| HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R<br>HAS-U-HCR, HIT-V-HCR<br>Gewindestangen CRC III und CRC V (Tabelle A1) | $M^0_{Rk,s,fi(30)}$  | 12,33 | 31,34 | 61,10 | 105,6 |
|                                                                                                    | $M^0_{Rk,s,fi(60)}$  | 8,65  | 21,99 | 42,87 | 74,14 |
|                                                                                                    | $M^0_{Rk,s,fi(90)}$  | 4,97  | 12,64 | 24,64 | 42,61 |
|                                                                                                    | $M^0_{Rk,s,fi(120)}$ | 3,13  | 7,96  | 15,52 | 26,85 |

**Tabelle C33: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung mit Hebelarm für Betonstahl im Brandfall**

| Betonstahl entsprechend Anhang A |                      | $\phi 12$ | $\phi 14$ | $\phi 16$ | $\phi 20$ |
|----------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Betonstahl                       | $M^0_{Rk,s,fi(30)}$  | 4,1       | 6,5       | 9,7       | 18,8      |
|                                  | $M^0_{Rk,s,fi(60)}$  | 3,1       | 4,8       | 7,2       | 14,1      |
|                                  | $M^0_{Rk,s,fi(90)}$  | 2,6       | 4,2       | 6,3       | 12,3      |
|                                  | $M^0_{Rk,s,fi(120)}$ | 2,0       | 3,2       | 4,8       | 9,4       |

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC**

**Leistung**  
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung

**Anhang C28**