

Allgemeine Bauartgenehmigung

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

Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten

Datum:

21.10.2024

Geschäftszeichen:

I 25-1.15.5-32/24

Nummer:

Z-15.5-383

Geltungsdauer

vom: **21. Oktober 2024**

bis: **8. Mai 2029**

Antragsteller:

Hilti Deutschland AG

Hiltistraße 2

86916 Kaufering

Gegenstand dieses Bescheides:

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem HIT-Shear strengthening mit Hilti HIT-RE 500 V4

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst sieben Seiten und 20 Anlagen.

Diese allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-15.5-383 vom 8. Mai 2024. Der Gegenstand ist erstmals am 8. Mai 2024 zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

Regelungsgegenstand ist das Hilti Querkraft-Verstärkungssystem HIT-Shear strengthening mit Hilti HIT-RE 500 V4. Das Hilti Querkraft-Verstärkungssystem besteht aus dem Injektionsmörtel Hilti HIT-RE 500 V4 und der Gewindestange HAS(-U) sowie dem Hilti Verfüll-Set (Verschlusscheibe, Kugelscheibe, Sicherungsmutter) und einer Mutter. Die Sicherungsmutter (optional zu verwenden) ist in den europäischen technischen Bewertungen ETA-23/0277 vom 8. Februar 2024 und ETA-18/0974 vom 30. November 2020 geregelt. Alle anderen Bestandteile sind in der europäischen technischen Bewertung ETA-20/0541 vom 9. Juni 2023 geregelt.

Hilti HAS(-U) Gewindestangen, Hilti Verfüll-Sets und Muttern bestehen aus Kohlenstoffstahl oder aus nichtrostendem Stahl.

Die Montage der Gewindestangen in Beton erfolgt in ein zuvor mit dem Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch.

Das Hilti Querkraft-Verstärkungssystem darf für die nachträgliche Querkraftverstärkung von Stahl- und Spannbetonbauteilen verwendet werden.

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung der nachträglichen Querkraftverstärkung von Stahl- und Spannbetonbauteilen.

Der Anwendungsbereich der nachträglichen Querkraftverstärkung ist wie folgt spezifiziert:

- Stahl- und Spannbetonbauteile nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA aus Normalbeton der Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach DIN EN 206-1;
- Mindestbauteildicke $h_{\min} = 200$ mm;
- statische und quasi-statische sowie ermüdungsrelevante Beanspruchungen;
- in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume (Stahlbauteile aller Stahlsorten); in Bauteilen unter anderen Bedingungen gemäß DIN EN 1993-1-4 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III (nur Stahlbauteile aus nichtrostendem Stahl)
- Temperatur im Verankerungsbereich der Querkraftverstärkung: -40 °C bis $+60$ °C (max. Kurzzeit-Temperatur $+60$ °C und max. Langzeit-Temperatur $+43$ °C).

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

Das Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4 ist durch einen auf dem Gebiet des Stahl- und Spannbetonbaus erfahrenen Ingenieur zu planen.

Für die konstruktive Durchbildung der Stahlbeton- und Spannbetontragwerke gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA, soweit im Folgenden nichts anders bestimmt ist.

Die eingemörtelten Gewindestangen sind als Querkraftverstärkung senkrecht zur Bauteillängsachse im querkraftbeanspruchten Bereich von Balken oder Platten aus Stahlbeton anzuordnen und muss diese gleichmäßig verstärken.

Die eingemörtelten Gewindestangen dürfen nicht gemeinsam mit einer anderen Querkraftbewehrung (Bügel, Schubaufbiegungen, Doppelkopfanke etc.) für die Querkrafttragfähigkeit angesetzt werden. Die einwirkende Querkraft ist vollständig durch eingemörtelten Gewindestangen abzudecken.

Die Querkraftverstärkung aus eingemörtelten Gewindestangen darf nicht für Torsionsbeanspruchung in Rechnung gestellt werden. Die Torsions- und Querkraftbewehrung ist getrennt auszulegen.

Die minimalen und maximalen Achsabstände zwischen einzelnen Gewindestangen sowie die minimalen Randabstände der Gewindestangen zu freien Rändern der Balken oder Platten gemäß Anlage 12 bis 14 sind einzuhalten.

Die Einbauparameter (Bohrlochtiefe, minimale und maximale Einbindetiefe) gemäß Anlage 6 sind zu beachten.

Eine volle Belastbarkeit der eingemörtelten Gewindestangen ist erst nach Einhaltung der Aushärtezeiten nach Anlage 10 gegeben.

Bei Anforderungen an den Feuerwiderstand sind im Bereich der freiliegenden nachträglich installierten Gewindestangen geeignete Schutzmaßnahmen wie Brandschutzverkleidungen oder Brandschutzbeschichtungen vorzusehen, um die Tragfähigkeiten aus dem Kaltfall auch im Brandfall sicherzustellen.

2.2 Bemessung

2.2.1 Allgemeines

Die nachträglichen Querkraftverstärkungen durch das Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4 sind auf Grundlage von DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA sowie den nachfolgenden Bestimmungen durch einen auf dem Gebiet des Stahl- und Spannbetonbaus erfahrenen Ingenieur zu bemessen.

Für die Ermittlung der Schnittgrößen und der Biegebewehrung der Stahl- oder Spannbetonbauteile gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA, soweit im Folgenden nichts anders bestimmt ist.

Es sind Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit entsprechend DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA zu führen.

Folgender Nachweis muss erfüllt sein: $V_{Ed} \leq V_{Rd} = \min(V_{Rd,max}, V_{Rd,s})$

Die Widerstände $V_{Rd,max}$ und $V_{Rd,s}$ sind nach Abschnitt 2.2.2 und 2.2.3 zu ermitteln.

Der Winkel α zwischen den Gewindestangen und der Bauteillängsachse entsprechend DIN EN 1992-1-1, Bild 6.5 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA muss $\alpha = 90^\circ$ betragen. Toleranzen für α gegenüber der Wirkungslinie der Querkraft sind in Anlage 2, Abbildung 2(c) definiert.

Der Winkel θ zwischen der Druckstrebe und der Bauteillängsachse entsprechend DIN EN 1992-1-1, Bild 6.5 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA ist innerhalb der Grenzen nach Abschnitt 2.2.2 festzulegen.

Bei ermüdungsrelevanten Beanspruchungen ist der Nachweis nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.8.6 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zu führen. Die Ermüdungsfestigkeit der Gewindestangen als Querkraftbewehrung darf mit $\Delta\sigma_s = 60 \text{ N/mm}^2$ bei bis zu 5×10^6 Lastwechseln angesetzt werden. Dieser Nachweis darf entfallen, wenn die ermüdungswirksamen Lasten bei bis zu 5×10^6 Lastwechseln nicht mehr als 33 % der Gesamtlast entsprechen.

Für den Fall, dass im Verankerungsbereich der eingemörtelten Gewindestangen Querkraftbeanspruchungen (z. B. aus zweiachsiger Biegung) auftreten, muss im Verankerungsbereich der eingemörtelten Gewindestangen eine Verbügelung oder eine adäquat verankerte Querbewehrung vorhanden sein, um ein Spalten zu verhindern.

Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ist nachzuweisen, dass die Rissbreite w_k unter der quasi-ständigen Einwirkungskombination auf 0,3 mm begrenzt bleibt, sofern nicht restriktivere Grenzwerte erforderlich werden.

2.2.2 Nachweis der Betondruckstrebe

In Übereinstimmung mit den Regelungen von DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA ist die Tragfähigkeit der Betondruckstrebe z.B. für $\alpha = 90^\circ$ mit folgender Gleichung zu ermitteln:

$$V_{Rd,max} = \frac{b_{w,eff} \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd}}{\cot(\theta) + \tan(\theta)} \quad (2.1)$$

Dabei sind:

$$z = \text{innerer Hebelarm mit } z = 0,9 \cdot d \leq \max(d - 2 \cdot c_{v,1}; d - c_{v,1} - 30 \text{ mm})$$

mit d als statische Nutzhöhe

und $c_{v,1}$ als Verlegemaß der Längsbewehrung in der Betondruckzone nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP zu 6.2.3 (1);

$$\nu_1 = 0,75 \text{ (Abminderungsbeiwert für die Betonfestigkeit bei Schubrisen nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP zu 6.2.3 (3));}$$

$$f_{cd} = \text{ Bemessungswert der einaxialen Betondruckfestigkeit;}$$

$$b_{w,eff} = \text{ effektive Querschnittsbreite des verstärkten Querschnitts;}$$

$$b_{w,eff} = b_w - e_{inst} \quad (2.2)$$

mit b_w als Querschnittsbreite

und e_{inst} als Querezentrität der eingebauten Gewindestangen in Bezug zur Längsachse des Betonquerschnitts

Der Winkel θ ist zu begrenzen. Es gelten die Grenzwerte nach DIN EN 1992-1-1, Gl. (6.7N) und DIN EN 1992-1-1/NA, NDP zu Abschnitt 6.2.3 (2) bzw. die Grenzwerte des NDP zu Abschnitt 6.2.3 (2) nach DIN EN 1992-2/NA. In Gleichung (6.7bDE) nach DIN EN 1992-1-1/NA ist abweichend $b_{w,eff}$ anstelle von b_w einzusetzen.

Bei Balken, die mit nur einer Reihe nachträglich installierter Gewindestangen (siehe z. B. Anlage 14, Abbildung 4(a)) verstärkt werden sollen, muss die Querezentrität kleiner als die Obergrenze $e_{inst,max} = \min(50 \text{ mm}, b_w/6)$ sein, wie in Anlage 2, Abbildung 2(b) dargestellt.

Bei Balken und Platten mit zwei oder mehr Reihen nachträglich installierter Gewindestangen (siehe z. B. Anlage 14, Abbildungen 4(b) und 4(c)) kann die Auswirkung einer Exzentrität vernachlässigt werden, d. h. $e_{inst} = 0$, wenn alle Grenzwerte für die Rand- und Achsabstände eingehalten werden.

2.2.3 Nachweis der Gewindestange

In Übereinstimmung mit den Regelungen von DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA ist die erforderlichen Querkraftverstärkung mittels eingemörtelten Gewindestangen mit folgender Gleichung zu ermitteln:

$$V_{Rd,s} = k_{pi} \cdot k_s \cdot a_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot(\theta) \quad (2.3)$$

Dabei sind:

$$k_{pi} = \text{ Beiwert der nachträglichen Querkraftverstärkung in Abhängigkeit von der Einbaukonfiguration (siehe Anlage 1, Abbildung 1) nach Anlage 11, Tabelle 14;}$$

$$k_s = \text{ Beiwert der Bauteilgröße in Abhängigkeit vom Wert des inneren Hebelarms } z \text{ im Betonquerschnitt nach Anlage 11, Tabelle 14;}$$

$$f_{ywd} = \text{ Bemessungswert der Streckgrenze der Gewindestangen nach Anlage 11, Tabelle 13;}$$

a_{sw} = gewählte Querschnittsfläche der Querkraftverstärkung aus Gewindestangen pro Längeneinheit des Betonbauteils aus $a_{sw} = n_{swt} \cdot A_{sw} / s_{wl}$
mit n_{swt} als Anzahl der Gewindestangen pro Querlinie
und A_{sw} als Querschnittsfläche der Gewindestangen nach Anlage 11, Tabelle 13
und s_{wl} als Längsabstand der installierten Gewindestangen (Grenzen sh. Anlage 12)

Bei Bauteilen mit oberseitiger Einzellast im Bereich von $0,5 d \leq a_v \leq 2,0 d$ vom Auflagerend (siehe DIN EN 1992-1-1, Bild 6.6) darf die einwirkende Querkraft V_{Ed} mit $\beta = a_v / (2,0 d)$ abgemindert werden. Diese Abminderung kann gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.2.3 (8), in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, angewendet werden indem in Gleichung (6.19) A_{sw} durch $(k_{pi} \cdot k_s \cdot A_{sw})$ ersetzt wird. Die Verankerung der Längsbewehrung ist für die gesamte einwirkende Querkraft V_{Ed} über dem Auflager nachzuweisen.

Die Anzahl n_{swt} , die Querschnittsfläche A_{sw} und der Längsabstand s_{wl} der Gewindestangen kann im Allgemeinen iterativ bestimmt werden. Die Widerstände $V_{Rd,s}$ und $V_{Rd,max}$ sind bei einer Anpassung einzelner Parameter neu zu ermitteln und die Nachweise erneut durchzuführen.

2.3 Ausführung

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a Abs. 5 i.V.m. 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

Die nachträglichen Querkraftverstärkungen mittels eingemörtelten Gewindestangen darf nur von Betrieben ausgeführt werden, die über einen Eignungsnachweis für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse verfügen (siehe MVV TB Anhang 1). Dieser Eignungsnachweis muss systemgleiche Montageschritte und vergleichbare Einbaubedingungen entsprechend der Anlagen 7 bis 10 und 15 bis 20 beinhalten.

Der Einbau der eingemörtelten Gewindestangen ist gemäß den Planungs- und Konstruktionszeichnungen vorzunehmen.

Die Einbauparameter (Bohrerinnendurchmesser, maximales Anziehdrehmoment) gemäß Anlagen 6 sind zu beachten.

Eine volle Belastbarkeit der eingemörtelten Gewindestangen ist erst nach Einhaltung der Aushärtezeiten nach Anlage 10 gegeben.

Die Montageanweisungen in Anlage 15 bis 20 sowie alle zusätzlichen Hinweise des Herstellers für den Benutzer sind zu beachten.

Die Bohrlöcher sind senkrecht zur Bauteiloberfläche herzustellen. Abweichungen bis zu einem Maximalwert $\Delta\alpha_{max} = 5^\circ$ von der Senkrechten zur Längsachse nach Anlage 2, Abbildung 2(c) sind zulässig.

Das Anbohren der im zu verstärkenden Bauteil vorhandenen Bewehrung ist beim Erstellen der Bohrlöcher zu vermeiden. Sollte dennoch tragende Bewehrung, wie etwa die Biegebewehrung, beim Bohrvorgang durchbohrt werden, so muss die verbleibende Tragfähigkeit überprüft werden.

Wird Bewehrung beim Bohren getroffen, so ist das Bohrloch sachgemäß mit einem hochfesten Mörtel zu verschließen.

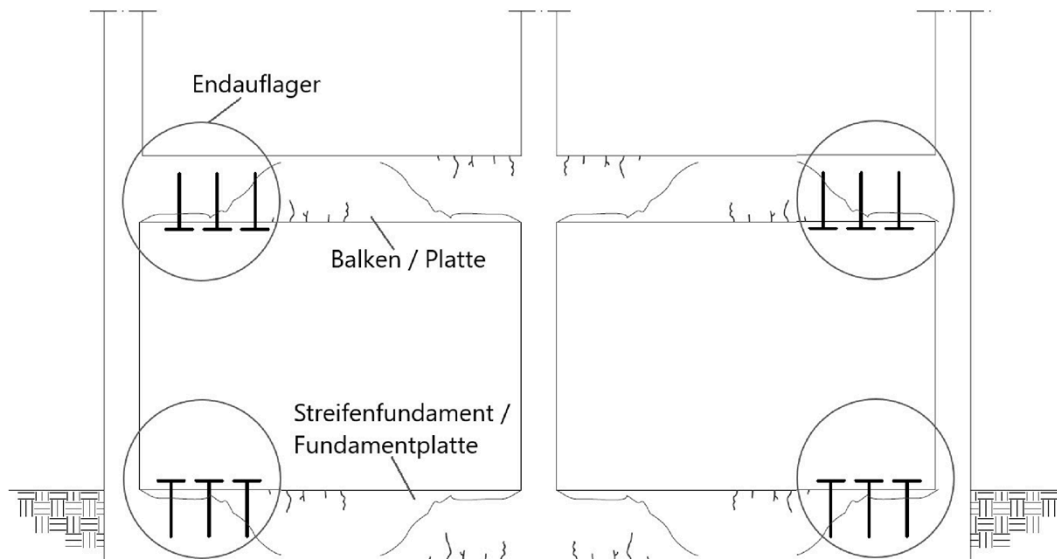
Normative Verweisungen:

DIN EN 1992-1-1:2011-01 + DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010 und EN 1992-1-1:2004/A1:2014
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau + Änderung A1
DIN EN 1992-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Bemessung- und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung EN 1992-2:2005 + AC:2008
DIN EN 1992-2/NA:2013-04	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Bemessung- und Konstruktionsregeln

Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

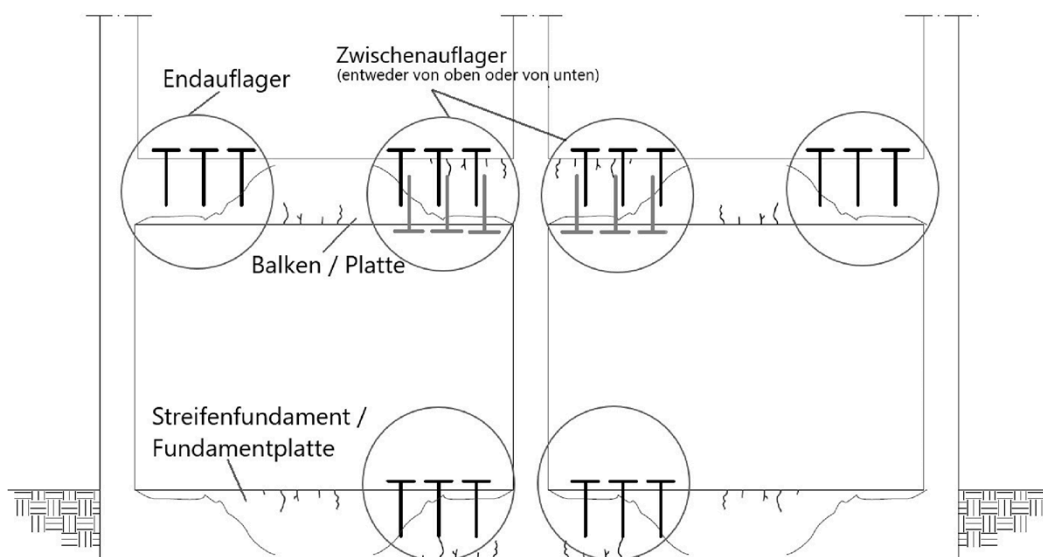
Beglaubigt
Tempel

Darstellung der Betonkonstruktion, die für Querkraft verstärkt werden soll



Konfiguration A:

Querkraftverstärkung von der Zugseite des Bauteils am gelenkig gelagerten Ende eingebaut.



Konfiguration B:

Querkraftverstärkung von der Druckseite des Bauteils am gelenkig gelagerten Ende einseitig eingebaut oder am Zwischenaufläger von beiden Seiten (entweder druckseite oder zugseite) eingebaut.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Stellen eines Stahlbetonrahmens, an denen eine Querkraftverstärkung erforderlich sein könnte (entweder von der Ober- oder Unterseite eines Betonelements).

Hinweis: Verbindungen zwischen Stützen und Flachdecken sowie der damit verbundene Durchstanznachweis sind nicht Bestandteil dieses Bescheids.

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4	Anlage 1
Produkt im Einbauzustand	

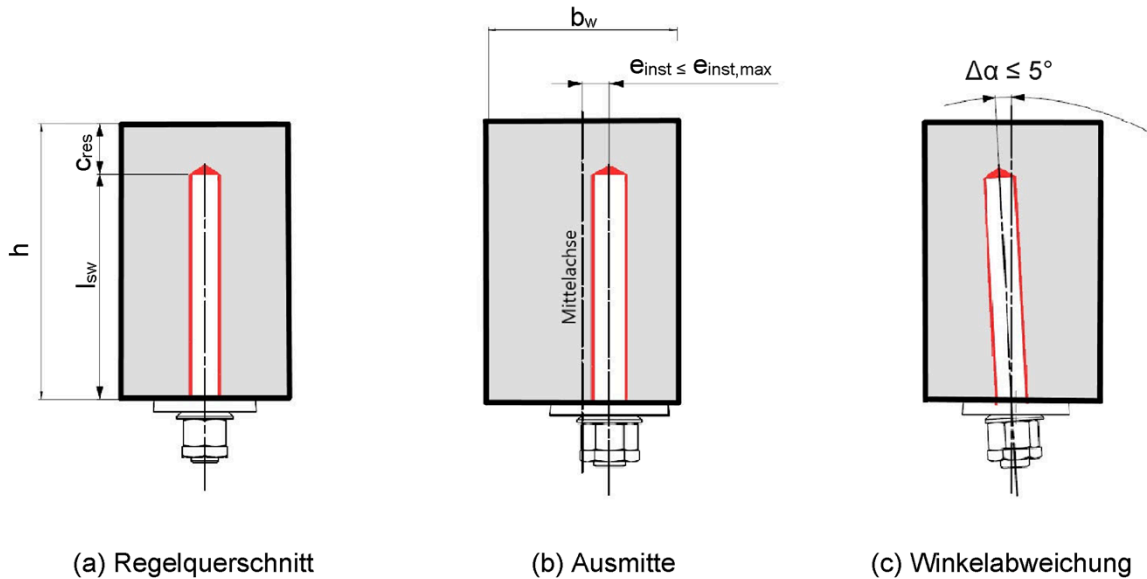


Abbildung 2: Einbaubedingungen mit Abmessungen und zulässigen Einbautoleranzen, wobei:

- b_w = Querschnittsbreite,
- h = Höhe des zu verstärkenden Betonbauteils,
- c_{res} = Betondeckung der Gewindestange an der Stelle des Bohrlochs,
- l_{sw} = $h - c_{res}$ = Verankerungstiefe der Gewindestange,
- e_{inst} = Exzentrizität der Gewindestange,
- $e_{inst,max} = \min(50 \text{ mm}, b_w / 6)$ = maximale Exzentrizität der Gewindestange,
- $\Delta\alpha_{max}$ = maximal zulässiger Neigungswinkel der Gewindestange gegenüber der Wirkungslinie der Querkraft (senkrecht zur Längsachse des Betonbauteils).

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Produkt im Einbauzustand

Anlage 2

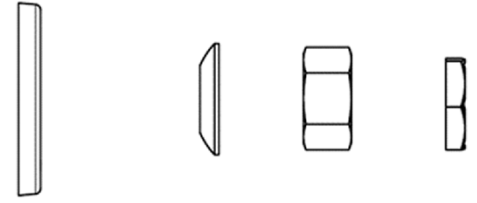
Stahlelement

Hilti HAS, HAS-U Gewindestangen aus Edelstahl A4 und verzinktem Stahl 8.8



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

Hilti HAS...: M12 bis M24

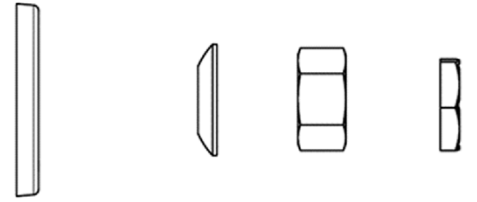


Verschluss-
scheibe Kugel-
scheibe Mutter Sicherungs-
mutter
(optional)

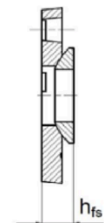
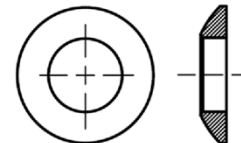
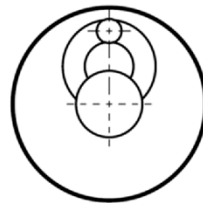
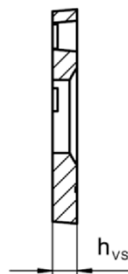
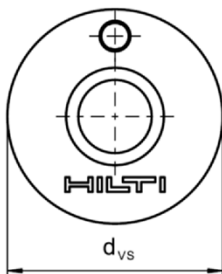


Kennzeichnung:
 Zahl für Festigkeitsklasse
 und Buchstabe zur
 Längenidentifikation: z. B 8L.

Hilti HAS-U...: M12 bis M24



Verschluss-
scheibe Kugel-
scheibe Mutter Sicherungs-
mutter
(optional)



Verschluss-
scheibe

Kugelscheibe

Verfüll-Sets

Hilti Verfüll-Set

Tabelle 1: Abmessungen des Hilti-Verfüll-Sets

Hilti Verfüll-Set			M12	M16	M20	M24
Durchmesser der Verschluss-scheibe	d _{vs}	[mm]	44	52	60	70
Höhe der Verschluss-scheibe	h _{vs}	[mm]	5	6		
Höhe des Verfüll-Sets	h _{fs}	[mm]	10	11	13	15

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Stahlelemente und Verfüllset

Anlage 3

Injektionsmörtel Hilti HIT-RE 500 V4: Epoxidharzsystem mit Zuschlag

330 ml, 500 ml and 1400 ml

Kennzeichnung:
HILTI-HIT
Chargennummer und
Produktionslinie
Verfallsdatum mm/yyyy



Produktname: "Hilti HIT-RE 500 V4"

Statikmischer Hilti HIT-RE-M



Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 4

Injektionsmörtel und Statikmischer

Tabelle 2: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlelemente aus verzinktem Stahl	
HAS 8.8, HAS-U 8.8	Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Mutter	Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Hilti Verfüll-Set	Verschlussscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ Kugelscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ Sicherungsmutter: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Stahlelemente aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) III gemäß DIN EN 1993-1-4:2015-10	
HAS A4, HAS-U A4	Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil Nichtrostender Stahl gemäß DIN EN 10088-1:2014-12
Mutter	Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 DIN EN 10088-1:2014-12
Hilti Verfüll-Set A4	Verschlussscheibe: Nichtrostender Stahl gemäß DIN EN 10088-1:2014-12 Kugelscheibe: Nichtrostender Stahl gemäß DIN EN 10088-1:2014-12 Sicherungsmutter: Nichtrostender Stahl gemäß DIN EN 10088-1:2014-12

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 5

Werkstoffe

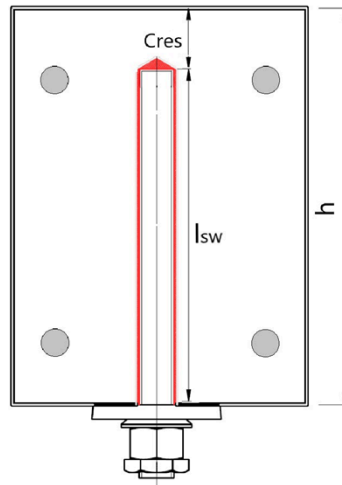


Abbildung 3: Vereinfachte schematische Darstellung der Installationsparameter.

Tabelle 3: Montagekennwerte der Gewindestangen

Installationsparameter			M12	M16	M20	M24	
Elementdurchmesser	d	[mm]	12	16	20	24	
Bohrerinnendurchmesser	d ₀	[mm]	14	18	22	28	
Minimale Querschnittshöhe des Betons	h _{min}	[mm]	200	200	400	600	
Maximale Querschnittshöhe des Betons ¹⁾	h _{max}	[mm]	2200				
Verankerungslänge	l _{sw}		h - c _{res}				
Betondeckung am Bohrloch	c _{res}	[mm]	35	35	40	45	60
Maximales Anzugsdrehmoment	T _{inst} ≤	[Nm]	40	80	150	200	

¹⁾ Zusätzlich sind die Bedingungen bezüglich der maximalen Verankerungslänge l_{sw,max} gemäß der Tabellen 4, 5, 6 und 8 einzuhalten.

Tabelle 4: Maximale Verankerungslänge l_{sw,max} in Abhängigkeit des Durchmessers der Verstärkungsstäbe und des Auspressgerätes


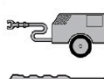





Elementdurchmesser	Auspressgeräte		
	HDM 330, HDM 500 l _{sw,max} [mm]	HDE 500 l _{sw,max} [mm]	HIT-P8000D l _{sw,max} [mm]
M12	1000	1000	1000
M16		1400	1400
M20	700	1800	1800
M24	500		2140

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Installationsparameter und maximale Bauteilhöhe







Anlage 6

Tabelle 5: Angaben zu Bohr-, Reinigungs- und Setzwerkzeugen für Hammerbohren (HD)

Verstärkungselement	Bohren und Reinigen					Montage		
	Hammerbohren (HD)	Pressluftbohren (CA)	Bürste HIT-RB	Luftdüse HIT-DL	Verlängerung für Luftdüse	Stauzapfen HIT-SZ	Verlängerung für Stauzapfen	Maximale Setztiefe
								-
Größe	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	Größe	Größe	[-]	Größe	[-]	l _{sw,max} [mm]
M12	14	-	14	14	HIT-DL 10/0,8 oder HIT-DL V10/1	14	HIT-VL 11/1,0	1000
M16	18	-	18	18		18		1400
M20	22	22	22	22	HIT-DL 16/0,8 oder HIT-DL B und/oder HIT-VL 16/0,7 und/oder HIT-VL 16	22	HIT-VL 16/0,7 und/oder HIT-VL 16	1800
M24	28	28	28	28		28		2140

¹⁾ Für tiefe Bohrlöcher: Zusammenfügen der Verlängerung HIT-VL 16/0,7 mit Kupplung HIT-VL K.

Tabelle 6: Angaben zu Bohr- und Setzwerkzeugen für Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer (HDB)

Verstärkungselement	Bohren (Keine Reinigung erforderlich)				Montage		
	Hammerbohren, Hohlbohrer ¹⁾ (HDB)	Bürste HIT-RB	Luftdüse HIT-DL	Verlängerung für Luftdüse	Stauzapfen HIT-SZ	Verlängerung für Stauzapfen	Maximale Setztiefe
							-
Größe	d ₀ [mm]	Größe	Größe	[-]	Größe	[-]	l _{sw,max} [mm]
M12	14				14	HIT-VL 11/1,0	400
M16	18				18		1000
M20	22				22	1000	
M24	28				28	HIT-VL 16/0,7 und/oder HIT-VL 16	1000

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

²⁾ Für tiefe Bohrlöcher: Zusammenfügen der Verlängerung HIT-VL 16/0,7 mit Kupplung HIT-VL K.

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 7

Reinigungs- und Setzwerkzeuge / Reinigungsalternativen

Tabelle 7: Reinigungsalternativen










<p>Druckluftreinigung (CAC): Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm zum Ausblasen mit Druckluft.</p>	
<p>Automatische Reinigung (AC): Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem HILTI TE-CD und TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.</p>	

Tabelle 8: Kennwerte der Bohr- und Setzwerkzeuge für Diamantbohren mit Aufrauwerkzeug (RT)

Verstärkungselement	Bohren und Reinigen					Montage		
	Diamantbohren	Aufrauen (RT)	Bürste HIT-RB	Luftdüse HIT-DL	Verlängerung für Luftdüse	Stauzapfen HIT-SZ	Verlängerung für Stauzapfen	Maximale Setztiefe
							 ¹⁾	-
Größe	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	Größe	Größe	[-]	Größe	[-]	l _{sw,max} [mm]
M12	-	-	-	-	-	-	-	-
M16	18	18	18	18	HIT-DL 10/0,8 oder HIT-DL V10/1	18	HIT-VL 11/1,0	900
M20	22	22	22	22	HIT-DL 16/0,8 oder HIT-DL B und/oder HIT-VL 16/0,7 und/oder HIT-VL 16	22	HIT-VL 16/0,7 und/oder HIT-VL 16	1200
M24	28	28	28	28		28		1400

¹⁾ Für tiefe Bohrlöcher: Zusammenfügen der Verlängerung HIT-VL 16/0,7 mit Kupplung HIT-VL K.

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4	Anlage 8
Reinigungs- und Setzwerkzeuge / Reinigungsalternativen	

Tabelle 9: Angaben zum Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT






Zugehörige Komponenten			
Diamantbohrer		Aufrauwerkzeug TE-YRT	Abnutzungslehre RTG...
			
d ₀ [mm]		d ₀ [mm]	Größe
Nominal	Gemessen		
14	-	-	-
18	17,9 bis 18,2	18	18
22	21,9 bis 22,2	22	22
28	27,9 bis 28,2	28	28

Tabelle 10: Angaben zur Aufrau- und Ausblaszeit

	Aufrauzeit t _{roughen}	Minimale Ausblaszeit t _{blowing}
l _{sw} [mm]	t _{roughen} [sec] = l _{sw} [mm] / 10	t _{blowing} [sec] = t _{roughen} [sec] + 20
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

Tabelle 11: Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT und Abnutzungslehre RTG

Aufrauwerkzeug TE-YRT	
Abnutzungslehre RTG	

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 9

Angaben zum Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT

Tabelle 12: Maximale Verarbeitungszeit und min. Aushärtezeit ^{(1) (2)}

Temperatur im Verankerungsgrund T	Maximale Verarbeitungszeit t_{work}	Minimale Aushärtezeit t_{cure}
-5°C bis 0°C	2 h	168 h
0°C bis 5°C	2 h	48 h
5°C bis 10°C	2 h	24 h
10°C bis 15°C	1,5 h	16 h
15°C bis 20°C	1 h	16 h
20°C bis 25°C	30 min	7 h
25°C bis 30°C	20 min	6 h
30°C bis 35°C	15 min	5 h
35°C bis 39°C	12 min	4,5 h
40°C	10 min	4 h

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

²⁾ Die Temperatur des Foliengebundes darf 5°C nicht unterschreiten.

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 10

Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit

Parameter zur Ermittlung der Widerstände nach Abschnitt 2.2.3

Tabelle 13: Geometrische Parameter und Materialparameter für die Bemessungsgleichung (2.3)

Werkstoff	Größe	Bemessungswert der Fließgrenze	Querschnittsfläche eines Stabes
		f_{ywd} [MPa]	A_{sw} [mm ²]
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HAS A4, HAS-U A4	M12	390	84,3
	M16		157,0
	M20		245,0
	M24		353,0

Tabelle 14: Leistungsparameter für die Bemessungsgleichung (2.3)

Hilti Querkraftverstärkung	Größe		Einseitiger Einbau Konfiguration A ⁽¹⁾	Einseitiger Einbau Konfiguration B ⁽¹⁾
Beiwert für die nachträgliche Querkraftverstärkung k_{pi} [-]	M12	M12	0,735	0,588
		M16		
		h ≥ 400mm		
		200 mm ≤ h < 400 mm		
		M20	0,735	0,588
	M24			
Größenabhängiger Beiwert k_s [-]	M12		1,0	, wenn $z \leq 0,75$ m ;
	M16			
	M20			
	M24			
			1,15 - 0,20 z ⁽²⁾	, wenn $z > 0,75$ m ;

⁽¹⁾ Siehe Abbildung 1 von Anlage 1

⁽²⁾ z [m] = innerer Hebelarm nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.2.3

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4	Anlage 11
Parameter für die Bemessung	

Tabelle 15: Mindestwerte für den Achsabstand der Verstärkungsstäbe und maximales Querkraftverstärkungsverhältnis

Elementdurchmesser	Mindestabstand in Längsrichtung	Mindestabstand in Querrichtung	Maximales Querkraftverstärkungsverhältnis ⁽¹⁾
	$s_{wl,min}$ [mm]	$s_{wt,min}$ [mm]	$\rho_{sw,max}$ [%]
M12	120	120	0,8
M16	160	160	
M20	200	200	
M24	240	240	

⁽¹⁾ Das Querkraftverstärkungsverhältnis muss wie folgt berechnet werden: $\rho_{sw} = a_{sw} / b_w$, wobei a_{sw} die beanspruchte Fläche der nachträglich eingebauten Querkraftverstärkung pro Längeneinheit des Betonbauteils und b_w die minimale Betonquerschnittsbreite zwischen Zug- und Druckgurten ist.

Tabelle 16: Maximale Achsabstände in Balken nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA

Ausnutzung der Querkraft ⁽¹⁾	Maximaler Längsabstand	Maximaler Querabstand
	$s_{wl,max}$	$s_{wt,max}$
$V_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 0,3$	min(0,7 h, 300 mm)	min(h, 800 mm)
$0,3 < V_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 0,6$	min(0,5 h, 300 mm)	min(h, 600 mm)
$V_{Ed} / V_{Rd,max} > 0,6$	min(0,25 h, 200 mm)	

⁽¹⁾ $V_{Rd,max}$ nach Bemessungsgleichung (2.1)

Tabelle 17: Maximale Achsabstände in Platten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA

Ausnutzung der Querkraft ⁽¹⁾	Maximaler Längsabstand	Maximaler Querabstand
	$s_{wl,max}$	$s_{wt,max}$
$V_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 0,3$	0,7 h	h
$0,3 < V_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 0,6$	0,5 h	
$V_{Ed} / V_{Rd,max} > 0,6$	0,25 h	

⁽¹⁾ $V_{Rd,max}$ nach Bemessungsgleichung (2.1)

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4	Anlage 12
Installationsparameter	

Tabelle 18: Minimale und maximale Randabstände zu den freien Kanten von Balken und Platten in Abhängigkeit des Bohrverfahrens und der damit verbundenen Bohrtoleranz.

Bohrverfahren	Größe	Minimaler Randabstand		Maximaler Randabstand	
		c _{w,t,min}		c _{w,t,max}	
		Ohne Bohrhilfe	Mit Bohrhilfe	Balken	Platten
Hammerbohren (HD), Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer (HDB) ⁽¹⁾ und Diamantbohren (DD) mit Aufrauwerkzeug (RT)	M12	45 mm + 0,06 l _{sw}	45 mm + 0,02 l _{sw}	175 mm	max(175 mm, 0,5 h)
	M16	50 mm + 0,06 l _{sw}	50 mm + 0,02 l _{sw}		
	M20	55 mm + 0,06 l _{sw}	55 mm + 0,02 l _{sw}	250 mm	max(250 mm, 0,5 h)
	M24	60 mm + 0,06 l _{sw}	60 mm + 0,02 l _{sw}		
Pressluftbohren (CA)	M12	50 mm + 0,08 l _{sw}	50 mm + 0,02 l _{sw}	175 mm	max(175 mm, 0,5 h)
	M16		50 mm + 0,02 l _{sw}		
	M20	55 mm + 0,08 l _{sw}	55 mm + 0,02 l _{sw}	250 mm	max(250 mm, 0,5 h)
	M24	60 mm + 0,08 l _{sw}	60 mm + 0,02 l _{sw}		

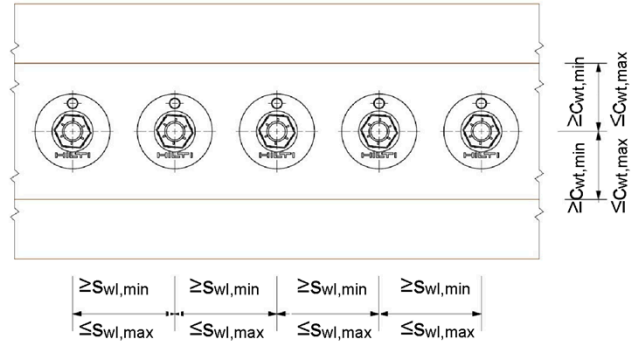
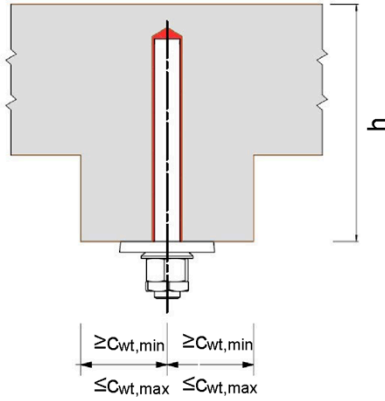
⁽¹⁾ HDB = Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD und TE-YD

Hinweis: Die Mindestbetondeckung gemäß DIN EN 1992-1-1 ist einzuhalten.

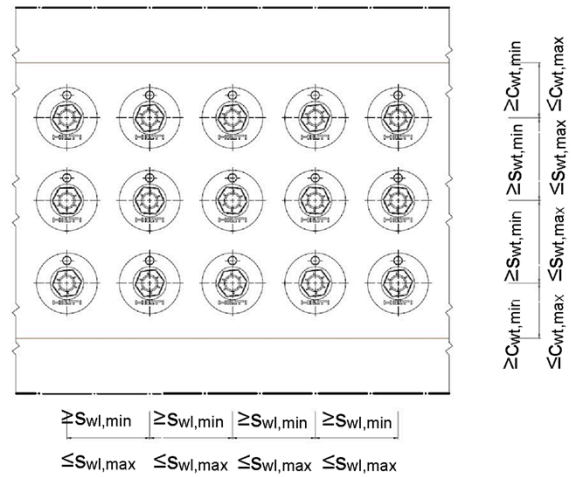
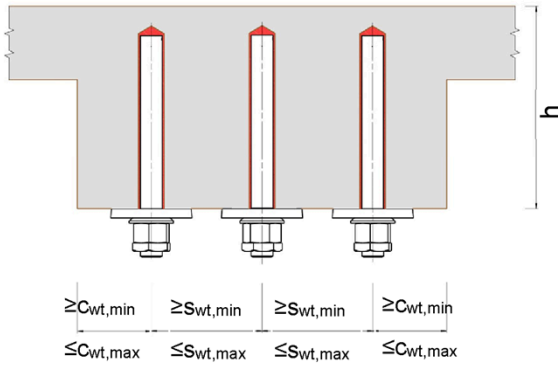
Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4	Anlage 13
Installationsparameter	

Achs- und Randabstände der Gewindestangen

(a)



(b)



(c)

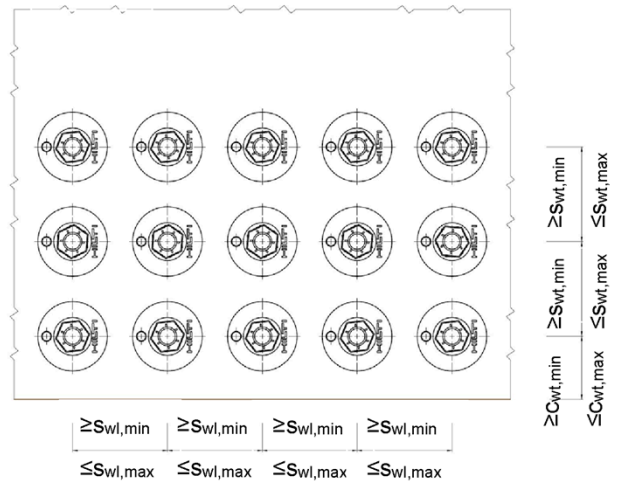
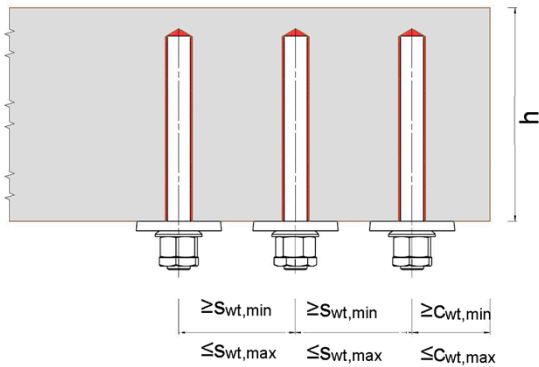


Abbildung 4: Achs- und Randabstände der Gewindestangen installiert in: Balken mit einer (a) oder mehreren (b) Reihen von Verstärkungsstäben; Platten (c).

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Grafische Darstellung der Achs- und Randabstände für Balken und Platten

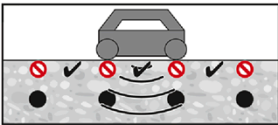
Anlage 14

Montageanweisung

Sicherheitsvorschriften



Vor Benutzung bitte das Sicherheitsdatenblatt (MSDS) für korrekten und sicheren Gebrauch lesen!
 Bei der Arbeit mit Hilti HIT-RE 500 V4 geeignete Schutzbekleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
 Wichtig: Bitte Gebrauchsanweisung des Herstellers beachten, die mit jeder Verpackung mitgeliefert wird.

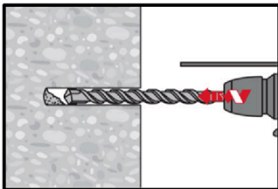


Position der vorhandenen Bewehrung bestimmen (z. B. mit dem Hilti Ferrosan System PS 300/PS 1000) und Bohrlochpositionen markieren.

Bohrlocherstellung

Im Falle einer Fehlbohrung ist das Bohrloch mit Mörtel zu verfüllen. Alle in diesem Abschnitt angegebenen Maße sind als vertikal nach oben oder vertikal nach unten zu verstehen.

a) Hammerbohren

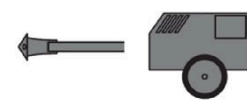


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mithilfe eines Bohrhammers oder mithilfe eines Pressluftbohrers unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers.

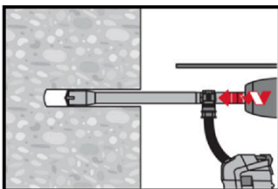
Hammerbohrer (HD)



Pressluftbohrer (CA)

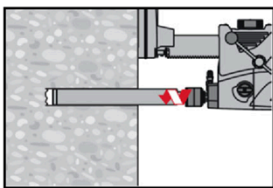


b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD, TE-YD



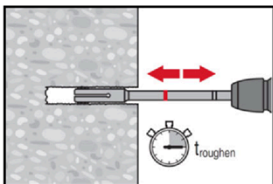
Bohren Sie das Loch bis zur erforderlichen Verankerungstiefe mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD geeigneter Größe und angeschlossenem Staubsauger an den Hilti Staubsauger VC 10/20/40 (automatische Filterreinigung aktiviert, Eco-Modus aus) oder einen Staubsauger Gleichwertige Leistung in Kombination mit dem angegebenen Hilti-Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD. 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 8 von Anlage 8 und Tabelle 9 von Anlage 9.

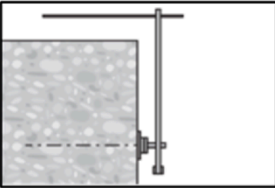
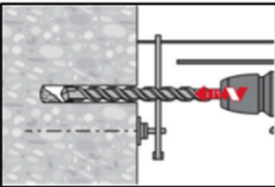
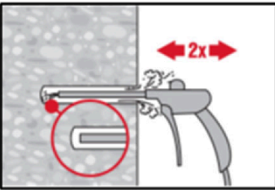
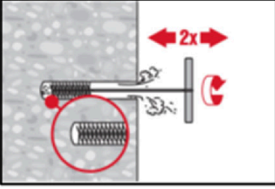
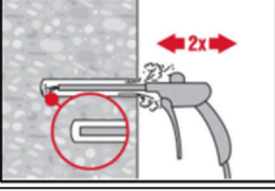
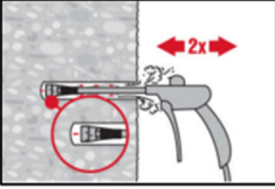


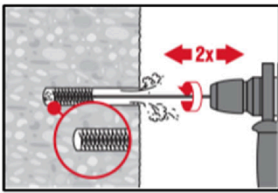
Vor dem Aufrauen muss das Wasser aus dem Bohrloch entfernt werden. Verwendbarkeit des Aufrauwerkzeugs mit der Abnutzungslehre RTG prüfen. Das Bohrloch über die gesamte Bohrtiefe bis zur geforderten Verankerungstiefe l_{sw} aufrauen. Aufrauzeit $t_{roughen}$ siehe Tabelle 10 von Anlage 9.

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

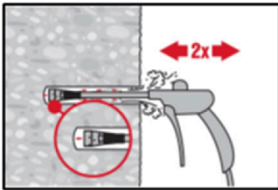
Anlage 15

Montageanweisung

Bohrhilfe	Für Bohrtiefen > 20 cm Bohrhilfe verwenden.
	Stellen Sie sicher, dass das Bohrloch orthogonal zur Längsachse des zu verstärkenden Betonelements verläuft. Verschiedene Möglichkeiten stehen zur Verfügung z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Hilti Bohrhilfe HIT-BH • Latte oder Wasserwaage • Visuelle Kontrolle
	Bohren mit der Hilti Bohrhilfe HIT-BH
Bohrlochreinigung	Unmittelbar vor dem Setzen des Betonstabs muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein. Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.
Druckluftreinigung (CAC)	Für Bohrl Lochdurchmesser $d = 12 \text{ mm}$ und Bohrloch tiefen $\leq 250 \text{ mm}$, oder Bohrl Lochdurchmesser $d > 12 \text{ mm}$ und Bohrloch tiefen $\leq 20 \cdot d$.
	Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei $6 \text{ m}^3/\text{h}$; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist. Sicherheitshinweis: Keinen Betonstaub einatmen.
	2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle 5 von Anlage 7) 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 $\text{Ø} \geq \text{Bohrloch } \text{Ø}$) - falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.
	Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.
Druckluftreinigung (CAC)	Für Bohrl Lochdurchmesser $d = 12 \text{ mm}$ und Bohrloch tiefen $> 250 \text{ mm}$, oder Bohrl Lochdurchmesser $d > 12 \text{ mm}$ und Bohrloch tiefen $> 20 \cdot d$.
	Entsprechende Luftpüse Hilti HIT-DL verwenden (siehe Tabelle 5 von Anlage 7). Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist. Sicherheitshinweis: Keinen Betonstaub einatmen.
Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4	
Montageanweisung	Anlage 16

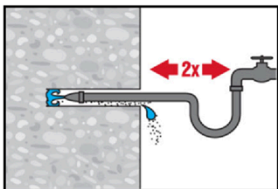


Die Rundbürste HIT-RB auf Verlängerung(en) HIT-RBS aufschrauben, so dass die Gesamtlänge ausreichend ist um das Bohrlochende zu erreichen. Das andere Ende der Verlängerung im Bohrfutter TE-C/TE-Y befestigen.
 2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle 5 von Anlage 7) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung).
 Sicherheitshinweis:
 Ausbürstvorgang vorsichtig beginnen.
 Bohrmaschine erst nach Einführen der Bürste in das Bohrloch einschalten.

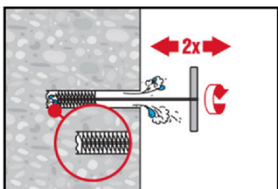


Entsprechende Luftdüse Hilti HIT-DL verwenden (siehe Tabelle 5 von Anlage 7). Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

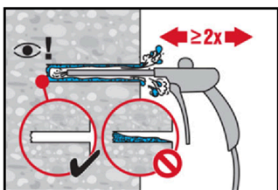
Reinigen von diamantgebohrten Löchern, die mit dem Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT aufgeraut wurden.



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 8 von Anlage 8) 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.



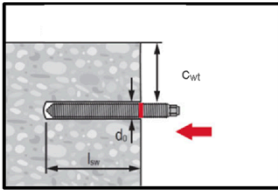
Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist. Vor dem Verfüllen mit Mörtel das Wasser vollständig aus dem Bohrloch entfernen bis das Bohrloch vollständig trocken ist (t_{blowing} siehe Tabelle 10 von Anlage 9).

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 17

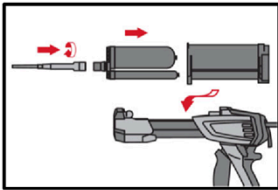
Montageanweisung

Vorbereitung der Gewindestange

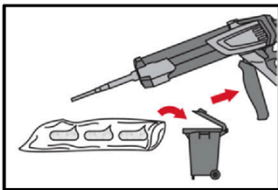


Vor der Montage sicherstellen, dass die Gewindestange trocken und frei von Öl und anderen Verunreinigungen ist.
 Setztiefe an der Gewindestange markieren (e.g. mit Klebeband) → l_{sw} .
 Gewindestange in das Bohrloch einführen, um Gängigkeit und exakte Setztiefe l_{sw} sicher zu stellen.

Injektionsvorbereitung



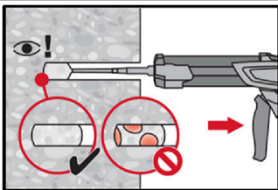
Hilti Statikmischer HIT-RE-M fest auf Foliengebinde aufschrauben. Den Mischer unter keinen Umständen verändern.
 Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes.
 Prüfen der Kassette und des Foliengebundes auf einwandfreie Funktion.
 Foliengebinde in die Kassette einführen und Kassette in Auspressgerät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



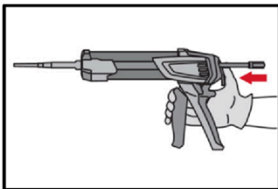
Das Öffnen der Foliengebinde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:
 2 Hübe für 330 ml Foliengebinde,
 3 Hübe für 500 ml Foliengebinde,
 65 ml für 1400 ml Foliengebinde.
 Die Mindesttemperatur der Foliengebundes beträgt 5 °C.

Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden.

Injektionsmethode für Bohrlochtiefe ≤ 250 mm (ohne Überkopfanwendungen)

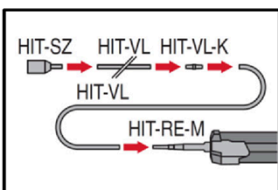


Injizieren des Mörtels vom Bohrlochgrund und während jedem Hub den Mischer langsam etwas herausziehen.
 Das Bohrloch zu ca. 2/3 verfüllen. Nach dem Einsetzen des Befestigungselementes muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.



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

Injektionsmethode für Bohrlochtiefe > 250 mm oder Überkopfanwendungen

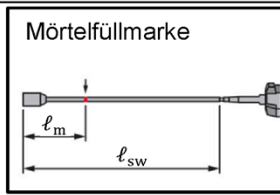


HIT-RE-M Mischer, Verlängerung(en) und passende HIT-SZ Stauzapfen zusammenfügen (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6 von Anhang 7).
 Beim Einsatz mehrerer Mischerverlängerungen sind diese mit Kupplungen HIT-VL-K zusammenzufügen.
 Das Ersetzen von Mischerverlängerungen durch Plastikschläuche oder eine Kombination von beidem ist erlaubt.
 Die Kombination von Stauzapfen HIT-SZ mit Verlängerungsrohr HIT-VL 16 und Verlängerungsschlauch HIT-VL 16 unterstützt die korrekte Injektion.

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 18

Montageanweisung



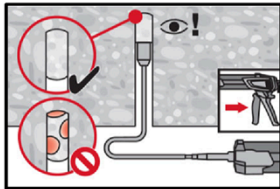
Mörtel-Füllmarke l_m und Setztiefe l_{sw} markieren, z.B. mit Klebeband oder Stift.

Faustformel:

$$l_m = l_{sw} / 3$$

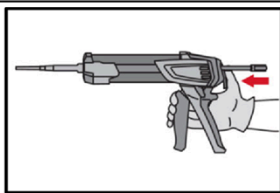
Genauere Formel für optimale Bohrlochverfüllung:

$$l_m = l_{sw} (1,2 (d^2 / d_0^2) - 0,2)$$



Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich.

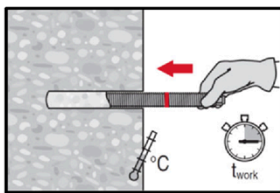
HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen Hilti HIT-SZ (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6 von Anlage 7) zusammenfügen. Den Stauzapfen bis zum Bohrlochgrund einführen und Mörtel injizieren. Während der Injektion wird der Stauzapfen über den Staudruck vom Bohrlochgrund automatisch nach außen geschoben.



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

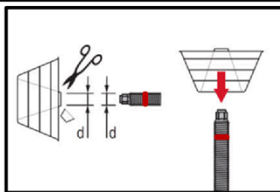
Setzen der Gewindestange

Vor der Montage sicherstellen, dass die Gewindestange trocken und frei von Öl und anderen Verunreinigungen ist.

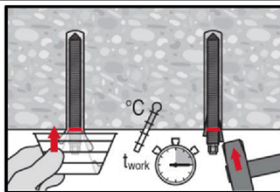


Zur Erleichterung der Installation der Gewindestange drehend in das verfüllte Bohrloch bis zur Setztiefenmarkierung einführen.

Verarbeitungszeit t_{work} beachten (siehe Tabelle 12 von Anlage 10), die je nach Temperatur des Verankerungsgrundes unterschiedlich ist. Während der Verarbeitungszeit ist ein geringfügiges Ausrichten der Gewindestange möglich. Für größere Setztiefen empfiehlt sich der Setzadapter Hilti TE-HAS-C/Y M... in Kombination mit dem Hilti Bohrhammer.

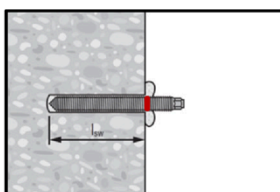


Während des Einführens der Gewindestange kann Mörtel aus dem Bohrloch herausgedrückt werden. Zum Auffangen des ausfließenden Mörtels kann HIT-OHC verwendet werden.



Die Gewindestange gegen Herausfallen sichern, z.B. mit Keilen HIT-OHW, bis der Mörtel auszuhärten beginnt.

Verarbeitungszeit t_{work} beachten (siehe Tabelle 12 von Anlage 10), die je nach Temperatur des Verankerungsgrundes unterschiedlich ist. Während der Verarbeitungszeit ist ein geringfügiges Ausrichten des Gewindestange möglich.



Nach der Montage der Gewindestange muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.

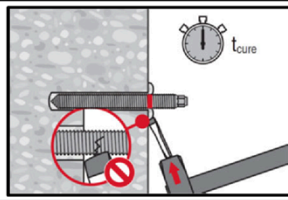
Setzkontrolle:

- Die gewünschte Setztiefe l_{sw} ist erreicht, wenn die Setztiefenmarkierung an der Betonoberfläche sichtbar ist.
- Überschüssiger Mörtel wird aus dem Bohrloch gedrückt, nachdem die Gewindestange vollständig bis zur Setztiefenmarkierung eingeführt wurde.

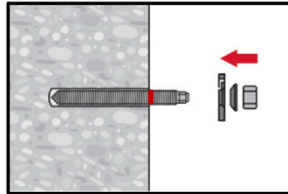
Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 19

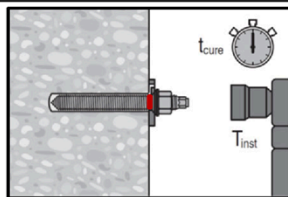
Montageanweisung



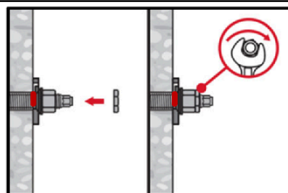
Nach Ablauf der Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle 12 von Anlage 10) den überschüssigen Mörtel entfernen.



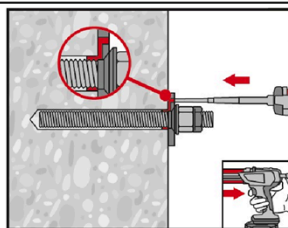
Achten Sie auf eine ebene Betonoberfläche, damit eine gleichmäßige Kraftübertragung zwischen Ankerplatte und Beton gewährleistet ist. Verwendung des Hilti Verfüll-Sets mit Standardmutter. Korrekte Orientierung der Verschlusscheibe und der Kugelscheibe beachten.



Nach der erforderlichen Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle 12 von Anlage 10) trägt die nachträglich eingebaute Querkraftverstärkung mit der in Anlage 11 angegebenen Leistung zur Scherfestigkeit des Bauteils bei. Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte $\max T_{inst}$ nach Anlage 6, Tabelle 3 nicht überschreiten.



Optional: Montage einer Kontermutter. Mit einer $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Umdrehung festziehen.



Optional: Ringspalt zwischen Stahlelement und Anbauteil mit Hilti HIT Injektionsmörtel mit 1 bis 3 Hüben verfüllen.

Hilti Querkraft-Verstärkungssystem mit Hilti HIT-RE 500 V4

Anlage 20

Montageanweisung