

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-15/0296  
vom 13. Mai 2020

### 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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D und HIT-Z-R-D

Verbundpreisdübel zur Verankerung im Beton

Hilti AG Liechtenstein  
Feldkircherstraße 100  
9494 Schaan  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti Corporation

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

EAD 330499-01-0601

ETA-15/0296 vom 27. August 2015

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 mit HIT-Z-D TP M16 oder HIT-Z-R-D TP M16 ist ein Verbundspreizdübel, der aus einem Foliengebinde mit Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A und einer Ankerstange besteht. Die Ankerstange wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesetzt. Die Kraftübertragung erfolgt über die mechanische Verzahnung einzelner Konen im Verbundmörtel und weiter über eine Kombination aus Halte- und Reibungskräften im Verankerungsgrund (Beton).

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 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 Angabe der Methoden ihrer Bewertung

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

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter statischer und quasi-statischer Zugbeanspruchung	Siehe Anhang B2, B3, C1
Charakteristischer Widerstand unter statischer und quasi-statischer Querbeanspruchung	Siehe Anhang C2
Verschiebungen für statische und quasi-statische Einwirkungen	Siehe Anhang C3
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für die seismischen Leitungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C4 – C5

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

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

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

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

Folgendes System ist anzuwenden: 1.

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

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

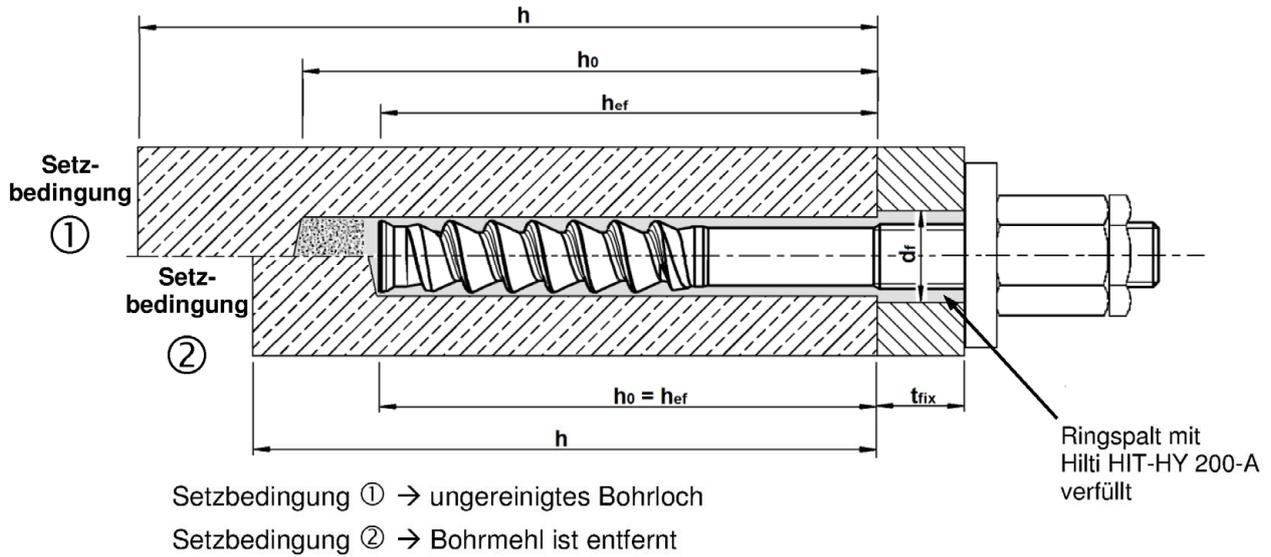
Ausgestellt in Berlin am 13. Mai 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

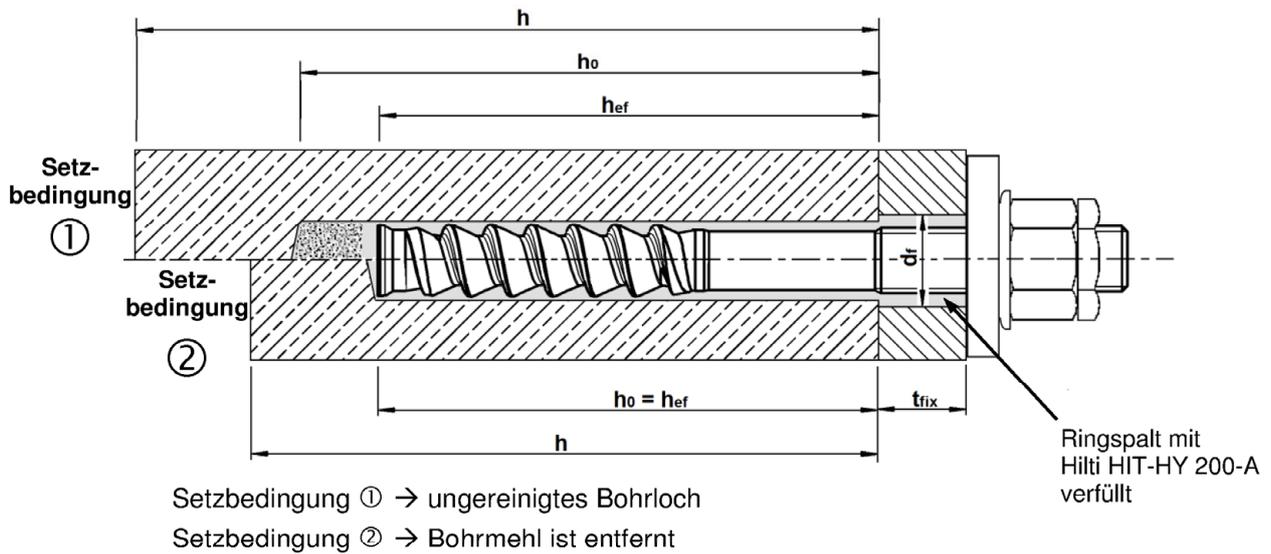
Beglaubigt  
Lange

## Einbauzustand

**Bild A1:**  
**HIT-Z-D TP**



**Bild A2:**  
**HIT-Z-R-D TP**



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP

Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A1

## Produktbeschreibung: Injektionsmörtel und Befestigungselement

**Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A:** Hybridsystem mit Zuschlag

Foliengebinde 330 ml und 500 ml

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

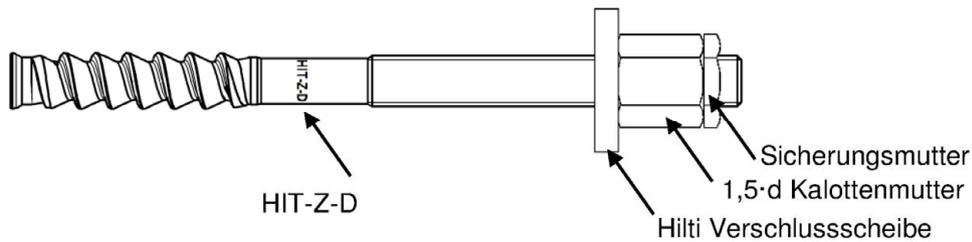


Produktname: "Hilti HIT-HY 200-A"

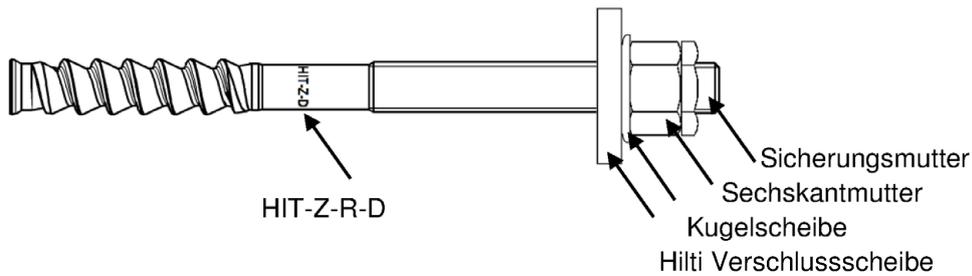
### Statikmischer Hilti HIT-RE-M



### Befestigungselement HIT-Z-D TP M16



### Befestigungselement HIT-Z-R-D TP M16



**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Produktbeschreibung**

Einbauzustand  
Injektionsmörtel / Statikmischer / Befestigungselement

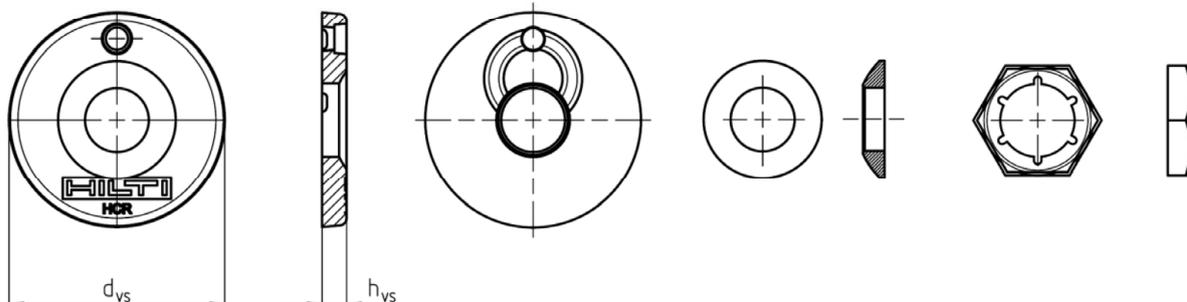
**Anhang A2**

Hilti Verfüll-Set zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Befestigungselement und Anbauteil

Verschlusssscheibe

Kugelscheibe

Sicherungsmutter



**Tabelle A1: Geometrie der Hilti Verschlusssscheibe**

Größe	M16	
Durchmesser der Verschlusssscheibe	$d_{vs}$ [mm]	52
Verschlusssscheibenhöhe	$h_{vs}$ [mm]	6
Höhe des Hilti Verfüll-Set	$h_{fs}$ [mm]	11

**Tabelle A2: Werkstoffe**

Bezeichnung	Material
<b>Stahlteile aus verzinktem Stahl</b>	
Ankerstange HIT-Z-D TP M16	$f_{uk} = 610 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 490 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) > 8% duktil Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Verschlusssscheibe	Kegelpfanne G19 DIN 6319: 2001 Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Kalottenmutter	Sechskantmutter 1,5·d hoch DIN 6330: 2003 Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Sicherungsmutter	Sicherungsmutter DIN 7967: 1970 Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
<b>Stahlteile aus nichtrostendem Stahl</b> der Korrosionsbeständigkeitsklasse III gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Ankerstange HIT-Z-R-D TP M16	$f_{uk} = 610 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 490 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung ( $l_0=5d$ ) > 8% duktil Werkstoff 1.4401, 1.4404 EN 10088-1:2014
Verschlusssscheibe	Kegelpfanne G19 DIN 6319: 2001 Werkstoff A4 EN 10088-1:2014
Kugelscheibe	Werkstoff 1.4401, 1.4404 EN 10088-1:2014
Sechskantmutter	DIN EN ISO 3506-2:2010, Festigkeitsklasse 80, Werkstoff 1.4401, 1.4404 EN 10088-1:2014
Sicherungsmutter	Sicherungsmutter DIN 7967: 1970 Werkstoff A4 EN 10088-1:2014

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Produktbeschreibung**  
Hilti Verfüll-Set, Werkstoffe

**Anhang A3**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

### Beanspruchung der Befestigung:

- Statischer und quasistatischer Belastung
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufen C1 und C2 in hammergebohrten Bohrlöchern

### Verankerungsgrund:

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

### Temperatur im Verankerungsgrund:

- **beim Einbau**  
+5 °C bis +40 °C für übliche Temperaturveränderung nach dem Einbau
- **im Nutzungszustand**
- Temperaturbereich I: -40 °C bis +40 °C  
(max. Langzeit Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit Temperatur +40 °C)
- Temperaturbereich II: -40 °C bis +80 °C  
(max. Langzeit Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit Temperatur +80 °C)
- Temperaturbereich III: -40 °C bis +120 °C  
(max. Langzeit Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit Temperatur +120 °C)

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- In Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend EN 1993-1-4:2006 +A1:2015-06 Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Anhang A2 Tabelle A2 (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 unter statischer und quasistatischer Belastung erfolgt in Übereinstimmung mit DIN EN 1992-4:2018 und EOTA Technical Report TR 055.

### Einbau:

- Nutzungskategorie: trockener oder feuchter Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern).
- Montagerichtung D3: Vertikal nach unten und horizontal und vertikal nach oben zulässig.
- Bohrverfahren: Hammerbohren, Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD, TE-YD, Diamantbohren.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

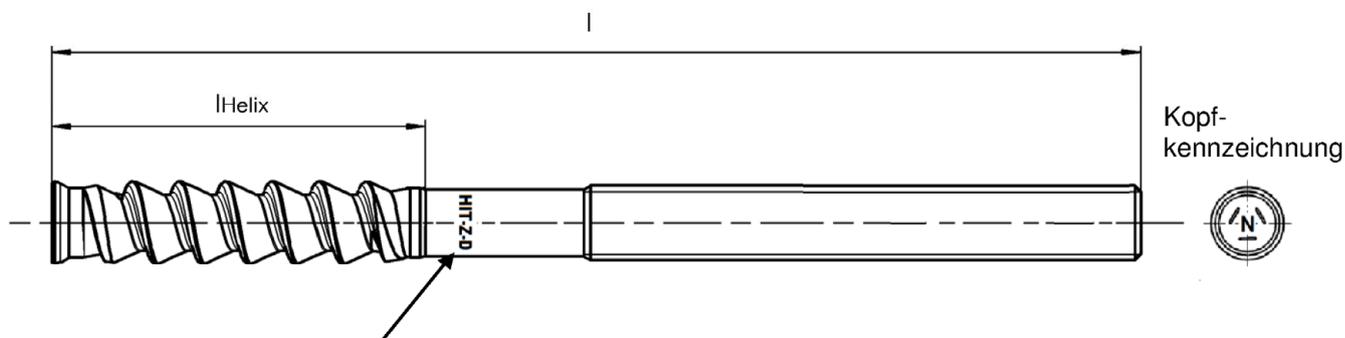
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B1

**Tabelle B1: Installationsparameter HIT-Z(-R)-D TP**

HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP			M16	
Nenndurchmesser	d	[mm]	16	
Bohrernenndurchmesser	d <sub>0</sub>	[mm]	18	
Länge des Befestigungselements	min l	[mm]	175	
	max l	[mm]	240	
Länge der Helix	l <sub>Helix</sub>	[mm]	96	
Wirksame Verankerungstiefe	h <sub>ef</sub>	[mm]	125	
Setzbedingung ① Minimale Bauteildicke	h <sub>min</sub>	[mm]	225	
Setzbedingung ② Minimale Bauteildicke	h <sub>min</sub>	[mm]	160	
Maximale Bohrlochtiefe	h <sub>0</sub>	[mm]	h – 2 d <sub>0</sub>	
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs <sup>1)</sup> im Anbauteil	d <sub>f</sub>	[mm]	20	
Maximale Anbauteildicke	t <sub>fix</sub>	[mm]	80	
Installationsdrehmoment	HIT-Z-D TP	T <sub>inst</sub>	[Nm]	80
	HIT-Z-D-R TP	T <sub>inst</sub>	[Nm]	155



**Kennzeichnung:**

Prägung "HIT-Z-D TP M 16 x l"  
Prägung "HIT-Z-R-D TP M 16 x l"  
(z.B. HIT-Z-D M 16 x 175)

galvanisch verzinkt  
nichtrostender Stahl

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Verwendungszweck**  
Installationsparameter

**Anhang B2**

### Minimale Achs- und Randabstände

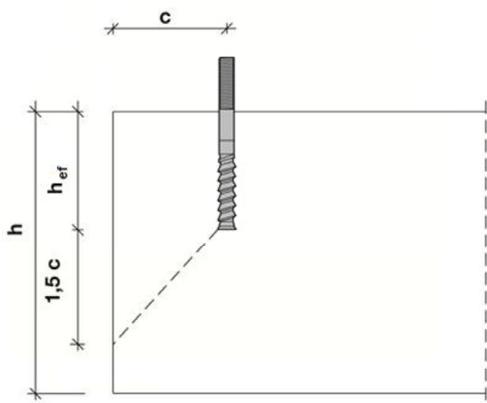
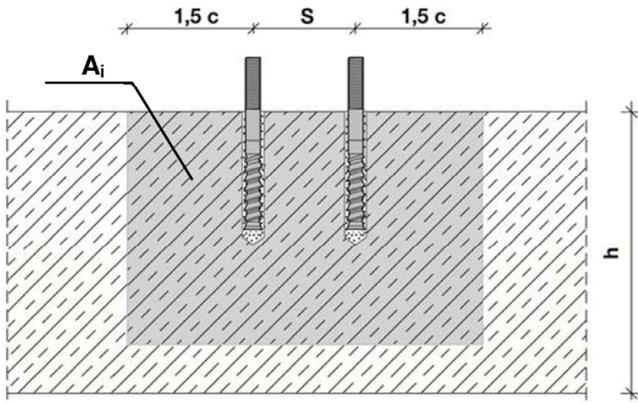
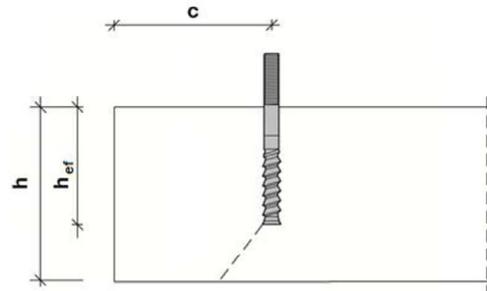
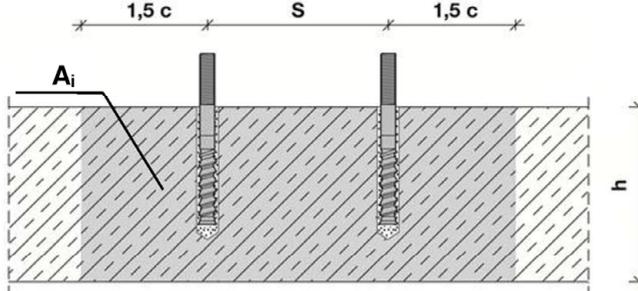
Für die Berechnung der minimalen Achs- und Randabstände in Kombination mit unterschiedlichen Bauteildicken muss folgender Nachweis geführt werden:

$$A_{i,req} < A_{i,ef}$$

**Tabelle B2: Erforderliche Fläche  $A_{i,req}$**

HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP			M16
Gerissener Beton	$A_{i,req}$	[mm <sup>2</sup> ]	94700
Ungerissener Beton	$A_{i,req}$	[mm <sup>2</sup> ]	128000

**Tabelle B3: Wirksame Fläche  $A_{i,ef}$**

<b>Bauteildicke <math>h &gt; h_{ef} + 1,5 \cdot c</math></b>			
			
Einzeldübel und Dübelgruppen mit $s > 3 \cdot c$	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{i,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	mit $c \geq 5 \cdot d$
Dübelgruppen mit $s \leq 3 \cdot c$	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{i,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	mit $c \geq 5 \cdot d$ und $s \geq 5 \cdot d$
<b>Bauteildicke <math>h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c</math></b>			
			
Einzeldübel und Dübelgruppen mit $s > 3 \cdot c$	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{i,ef} = (6 \cdot c) \cdot h$	mit $c \geq 5 \cdot d$
Dübelgruppen mit $s \leq 3 \cdot c$	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{i,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot h$	mit $c \geq 5 \cdot d$ und $s \geq 5 \cdot d$

$c_{min}$  und  $s_{min}$  in 5 mm Schritten

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte: Bauteildicke, Achs- und Randabstände

**Anhang B3**

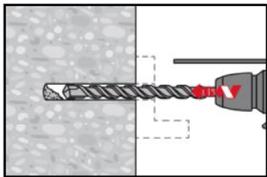
**Tabelle B4: Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit**

Temperatur im Verankerungsgrund T	Maximale Verarbeitungszeit $t_{work}$	Minimale Aushärtezeit $t_{cure}$
5 °C	25 min	2 h
6 °C bis 10 °C	15 min	75 min
11 °C bis 20 °C	7 min	45 min
21 °C bis 30 °C	4 min	30 min
31 °C bis 40 °C	3 min	30 min

## Montageanweisung

### Bohrlocherstellung

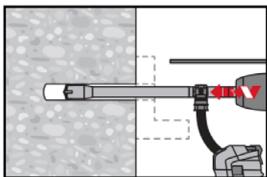
#### a) Hammerbohren



**Durchsteckmontage:** Bohrloch durch das Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

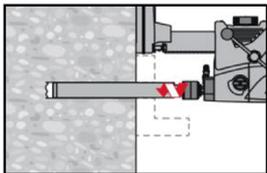
**Vorsteckmontage:** Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen. Nach Erstellen des Bohrlochs kann mit dem Arbeitsschritt „Injektionsvorbereitung“ gemäß Montageanweisung fortgefahren werden.

#### b) Hammerbohren mit Hohlbohrer



**Vorsteck-/ Durchsteckmontage:** Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Hilti Bohrers TE-CD oder TE-YD mit Hilti Staubsaugeranschluss auf die richtige Bohrtiefe erstellen. Dieses Bohrsystem beseitigt das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. (siehe Anhang A1 – Setzbedingung ②). Nach Erstellen des Bohrlochs kann mit dem Arbeitsschritt „Injektionsvorbereitung“ gemäß Montageanweisung fortgefahren werden.

#### c) Diamantbohren



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

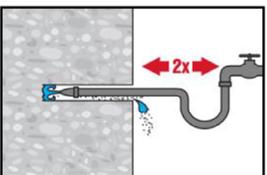
**Durchsteckmontage:** Bohrloch durch das Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

**Vorsteckmontage:** Bohrloch auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

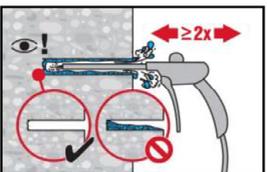
### Bohrlochreinigung:

a) Eine Bohrlochreinigung ist für hammergebohrte Bohrlöcher nicht erforderlich.

b) Für diamantgebohrte Löcher (nass) ist ein Spülen des Bohrlochs und anschließende Entfernung des Wassers erforderlich.



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



Bohrloch 2-mal mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6m<sup>3</sup>/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und frei von Wasser ist.

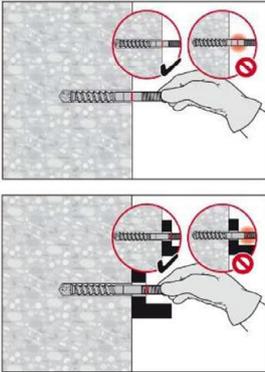
**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

### Verwendungszweck

Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit  
Montageanweisungen

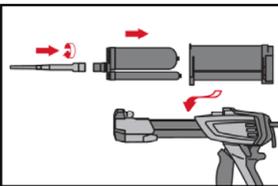
**Anhang B4**

### Kontrolle der Setztiefe

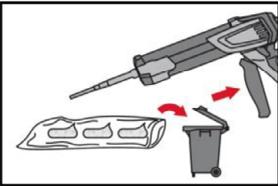


Befestigungselement markieren und Setztiefe kontrollieren. Die Ankerstange muss bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch passen. Wenn es nicht möglich ist die Ankerstange bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch einzuführen, Bohrmehl entfernen oder tiefer bohren.

### Injektionsvorbereitung

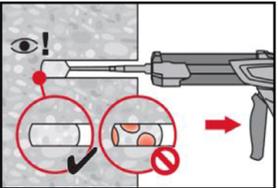


Statikmischer HIT-RE-M fest auf Foliengebinde aufschrauben. Den Mischer unter keinen Umständen verändern. Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes und des Mörtels. Prüfen der Kassette auf einwandfreie Funktion. Foliengebinde in die Kassette einführen und Kassette in Auspressgerät einsetzen.

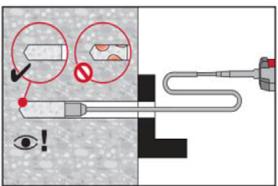


Das Öffnen der Foliengebinde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:  
2 Hübe bei 330 ml Foliengebinde,  
3 Hübe bei 500 ml Foliengebinde.

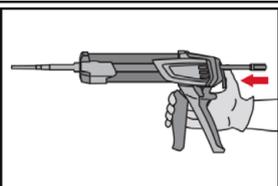
### Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden



Injizieren des Mörtels vom Bohrlochgrund und während jedem Hub den Mischer langsam etwas herausziehen. Die Mörtelmenge ist so zu wählen, dass der Ringspalt im Bohrloch vollständig gefüllt ist.



Injizieren des Mörtels mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich. HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen Hilti HIT-SZ18 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. Die Mörtelmenge ist so zu wählen, dass der Ringspalt im Bohrloch vollständig gefüllt ist.



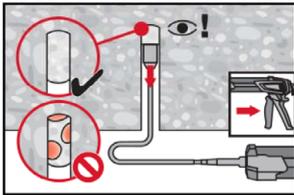
Nach der Mörtelinjektion die Entriegelungstaste am Auspressgerät betätigen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP

Verwendungszweck  
Montageanweisungen

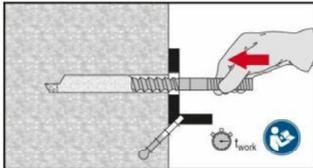
Anhang B5

### Überkopfanwendung

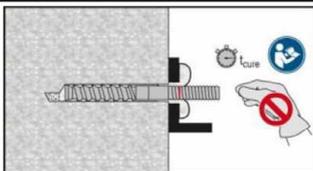


Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich. HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen Hilti HIT-SZ18 zusammenfügen. Den Stauzapfen bis zum Bohrlochgrund einführen und Mörtel injizieren. Während der Injektion wird der Stauzapfen über den Staudruck vom Bohrlochgrund automatisch nach außen geschoben.

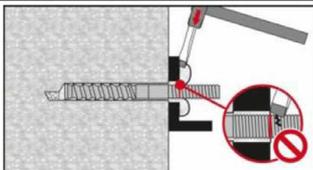
### Setzen des Befestigungselementes



Vor der Montage sicherstellen, dass das Element trocken und frei von Öl und anderen Verunreinigungen ist. Element bis zur gewünschten Verankerungstiefe einführen, noch bevor die Verarbeitungszeit  $t_{work}$  (siehe Tabelle B4) abgelaufen ist.

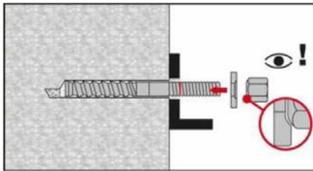


Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit  $t_{cure}$  (siehe Tabelle B4) muss der überstehende Mörtel entfernt werden.

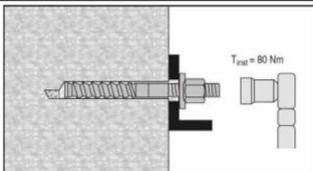


Beim Entfernen des überstehenden Mörtels das Gewinde der HIT-Z(-R)-D TP Ankerstange nicht beschädigen.

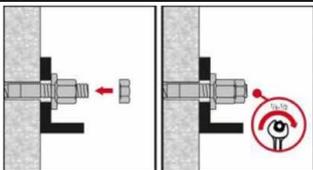
### Endgültige Montage mit Verschlusscheibe



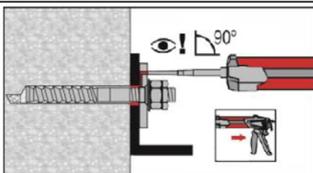
Kugelige Seite der Mutter zur Kegelpfanne orientieren und auf Gewinde montieren.



Das erforderliche Installationsdrehmoment (siehe Tabelle B1) ist aufzubringen.



Sicherungsmutter von Hand aufdrehen und mit einer  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Drehung anziehen.  
Anschließend kann das Befestigungselement belastet werden.



Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil mit Hilti Injektionsmörtel HIT-HY 200 vollständig verfüllen.  
Statikmischer muss rechtwinklig auf der Verfüllöffnung aufgesetzt sein.  
Befolgen der Setzanweisung der dem Mörtel beigelegten Gebrauchsanweisung.  
Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit  $t_{cure}$  (siehe Tabelle B4) kann das Befestigungselement belastet werden.

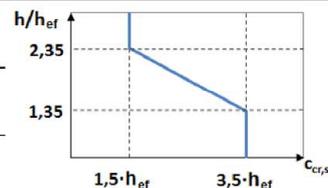
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP

Verwendungszweck  
Montageanweisungen

Anhang B6

**Tabelle C1: Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung für  
HIT-Z(-R)-D TP bei statischer und quasistatischer Belastung**

<b>HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP</b>			<b>M16</b>
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0
<b>Stahlversagen</b>			
HIT-Z-D TP	$N_{Rk,s}$	[kN]	96
HIT-Z-R-D TP	$N_{Rk,s}$	[kN]	96
<b>Versagen durch Herausziehen</b>			
im ungerissenen Beton C20/25			
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	115
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	105
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$N_{Rk,p,ucr}$	[kN]	95
im gerissenen Beton C20/25			
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$N_{Rk,p,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	105
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$N_{Rk,p,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	95
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$N_{Rk,p,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	85
<b>Versagen durch Betonausbruch</b>			
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	96
	$h_{ef,max}$	[mm]	192
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]	$3,0 \cdot h_{ef}$
<b>Versagen durch Spalten</b>			
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,35$		$1,5 h_{ef}$
	$2,35 > h / h_{ef} > 1,35$		$6,2 h_{ef} - 2,0 h$
	$h / h_{ef} \leq 1,35$		$3,5 h_{ef}$
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$



**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Leistungen**  
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung

**Anhang C1**

**Tabelle C2: Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung für  
HIT-Z(-R)-D TP bei statischer und quasistatischer Belastung**

<b>HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP</b>			<b>M16</b>
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>			
HIT-Z-D TP	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	48
HIT-Z-R-D TP	$V^{0}_{Rk,s}$	[kN]	57
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>			
HIT-Z-D TP	$M^{0}_{Rk,s}$	[kN]	203
HIT-Z-R-D TP	$M^{0}_{Rk,s}$	[kN]	203
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>			
Faktor	$k_8$	[-]	2,0
<b>Betonkantenbruch</b>			
Wirksame Dübellänge	$l_f$	[mm]	$h_{ef}$
Dübeldurchmesser	$d$	[mm]	16

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Leistungen**  
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung

**Anhang C2**

**Tabelle C3: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> für HIT-Z(-R)-D TP bei statischer und quasistatischer Belastung**

HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP			M16	
Temperaturbereich I : 40°C / 24°C			Ungerissener Beton	Gerissener Beton
Verschiebung	$\delta_{N0}$ – Faktor	[mm/kN]	0,05	0,09
	$\delta_{N\infty}$ – Faktor	[mm/kN]	0,13	0,21
Temperaturbereich II : 80°C / 50°C				
Verschiebung	$\delta_{N0}$ – Faktor	[mm/kN]	0,06	0,10
	$\delta_{N\infty}$ – Faktor	[mm/kN]	0,15	0,23
Temperaturbereich III : 120°C / 72°C				
Verschiebung	$\delta_{N0}$ – Faktor	[mm/kN]	0,06	0,11
	$\delta_{N\infty}$ – Faktor	[mm/kN]	0,16	0,25

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0} - \text{Faktor} \cdot N$$

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

**Tabelle C4: Verschiebungen unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup> für HIT-Z(-R)-D TP bei statischer und quasistatischer Belastung**

HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP			M16
Verschiebung	$\delta_{V0}$ – Faktor	[mm/kN]	0,04
	$\delta_{V\infty}$ – Faktor	[mm/kN]	0,06

<sup>1)</sup> Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0} - \text{Faktor} \cdot V$$

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

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Leistungen**

Verschiebungen bei statischer und quasistatischer Belastung

**Anhang C3**

**Tabelle C5: Wesentliche Merkmale für HIT-Z(-R)-D TP unter Zugbeanspruchung  
seismische Leistungskategorie C1**

<b>HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP</b>			<b>M16</b>
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0
<b>Stahlversagen</b>			
HIT-Z-D TP	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	96
HIT-Z-R-D TP	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	96
<b>Versagen durch Herausziehen</b>			
im gerissenen Beton C20/25			
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	100
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	90
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	80

**Tabelle C6: Wesentliche Merkmale für HIT-Z(-R)-D TP unter Querbeanspruchung  
seismische Leistungskategorie C1**

<b>HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP</b>			<b>M16</b>
<b>Stahlversagen</b>			
HIT-Z-D TP	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	28
HIT-Z-R-D TP	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	31

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Leistungen**

Wesentliche Merkmale und Verschiebungen, seismische Leistungskategorie C1

**Anhang C4**

**Tabelle C7: Wesentliche Merkmale für HIT-Z(-R)-D TP unter Zugbeanspruchung  
seismische Leistungskategorie C2**

<b>HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP</b>			<b>M16</b>
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0
<b>Stahlversagen</b>			
HIT-Z-D TP	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	96
HIT-Z-R-D TP	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	96
<b>Versagen durch Herausziehen</b>			
im gerissenen Beton C20/25			
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	70
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	60
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	50

**Tabelle C8: Wesentliche Merkmale für HIT-Z(-R)-D TP unter Querbeanspruchung -  
seismische Leistungskategorie C2**

<b>HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP</b>			<b>M16</b>
<b>Stahlversagen</b>			
HIT-Z-D TP	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	41
HIT-Z-R-D TP	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	41

**Tabelle C9: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für HIT-Z(-R)-D TP  
seismische Leistungskategorie C2**

<b>HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP</b>			<b>M16</b>
Verschiebung DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	1,9
Verschiebung ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	3,6

**Tabelle C10: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für HIT-Z(-R)-D TP  
seismische Leistungskategorie C2**

<b>HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP</b>			<b>M16</b>
Verschiebung DLS HIT-Z-D TP	$\delta_{V,seis(DLS)}$	[mm]	3,1
Verschiebung ULS HIT-Z -D TP	$\delta_{V,seis(ULS)}$	[mm]	6,2
Verschiebung DLS HIT-Z-R-D TP	$\delta_{V,seis(DLS)}$	[mm]	3,1
Verschiebung ULS HIT-Z-R-D TP	$\delta_{V,seis(ULS)}$	[mm]	6,2

**Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D TP; HIT-Z-R-D TP**

**Leistungen**

Wesentliche Merkmale und Verschiebungen, seismische Leistungskategorie C2

**Anhang C5**