

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 27. August 2015

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 gemäß der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Deutsches Institut für Bautechnik

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

Verbundspreißdübel 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.

Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für
"Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5:
"Verbunddübel", April 2013,
verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD)
gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011, ausgestellt.

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 und HIT-Z-R-D ist ein Verbunddübel, der aus einem Foliengebinde mit Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A und ein Stahlteil HIT-Z-D M16 oder HIT-Z-R-D M16 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 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 bei statischer und quasistatischer Belastung und Verschiebungen	Siehe Anhang C1 – C4
Charakteristischer Widerstand unter seismischer Einwirkung C1 und Verschiebungen	Siehe Anhang C5
Charakteristischer Widerstand unter seismischer Einwirkung C2 und Verschiebungen	Siehe Anhang C6

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

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

Gemäß der Leitlinie für die europäisch technische Zulassung ETAG 001, April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, 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.

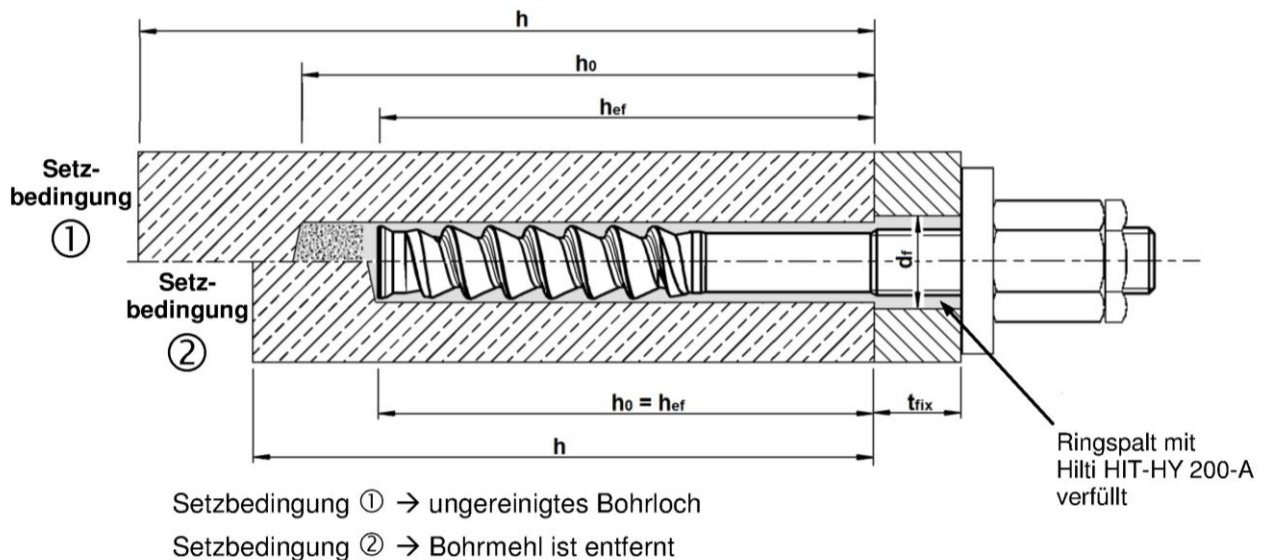
Ausgestellt in Berlin am 27. August 2015 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Uwe Bender
Abteilungsleiter

Beglaubigt:

Einbauzustand

Bild A1:
HIT-Z-D



Produktbeschreibung: Injektionsmörtel und Stahlelemente

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

330 ml und 500 ml

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

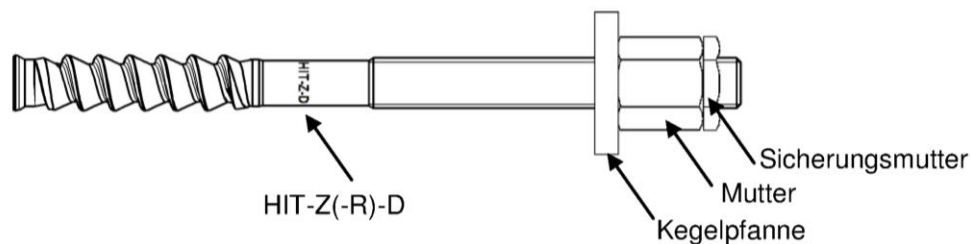


Produktname: "Hilti HIT-HY 200-A"

Statikmischer Hilti HIT-RE-M



Stahlelemente HIT-Z(-R)-D M16



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

Produktbeschreibung

Einbauzustand
Injektionsmörtel / Statikmischer / Stahlelemente

Anhang A1

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Material
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
Ankerstange HIT-Z-D M16	$f_{uk} = 610 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 490 \text{ N/mm}^2$ Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Kegelpfanne	Kegelpfanne G19 DIN 6319: 2001 Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Mutter	Sechskantmutter 1,5 d hoch DIN 6330: 2003 Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Sicherungsmutter	Sicherungsmutter DIN 7967: 1970 Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl	
Ankerstange HIT-Z-R-D 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
Kegelpfanne	Kegelpfanne G19 DIN 6319: 2001 Werkstoff A4 EN 10088-1:2014
Mutter	Sechskantmutter 1,5 d hoch DIN 6330: 2003 Werkstoff A4 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; HIT-Z-R-D

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A2

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Befestigung:

- Statischer und quasistatischer Belastung
- Seismische Einwirkung für Anforderungsstufen C1 und C2

Verankerungsgrund:

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

Temperatur im Verankerungsgrund:

- **beim Einbau**
+5 °C bis +40 °C
- **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 (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl).
 - Bauteile im Freien (einschließlich Industriatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostender Stahl).
- Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Meerwasser oder der Bereich der Spritzzone von Meerwasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
 - Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
 - Die Bemessung der Verankerungen unter statischer und quasistatischer Belastung erfolgt in Übereinstimmung mit:
"EOTA Technical Report TR 029, 09/2010" oder "CEN/TS 1992-4:2009, design method A"
 - Befestigungen unter seismische Einwirkung (gerissener Beton) werden nach
"EOTA Technical Report TR 045, 02/ 2013" bemessen.
- Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B. plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen. Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht durch diese europäische technische Bewertung (ETA) abgedeckt.

Einbau:

- Nutzungskategorie: trockener oder feuchter Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern).
- Bohrverfahren: Hammerbohren, Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD, TE-YD.
- Überkopfmontage ist zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

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

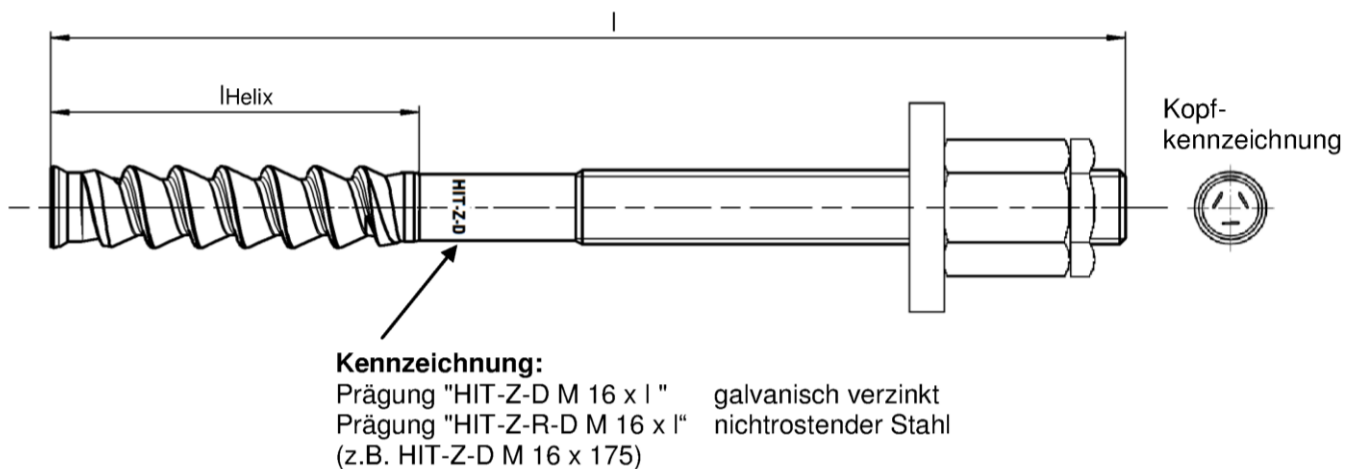
Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montagekennwerte HIT-Z(-R)-D

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Nenndurchmesser	d	[mm]	16
Bohrernenndurchmesser	d ₀	[mm]	18
Länge des Ankers	min l	[mm]	175
	max l	[mm]	240
Länge der Helix	l _{Helix}	[mm]	96
Effektive Verankerungstiefe	h _{ef}	[mm]	125
Setzbedingung ① Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	225
Setzbedingung ② Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	160
Maximale Bohrlochtiefe	h ₀	[mm]	h – 2 d ₀
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs ¹⁾ im Anbauteil	d _f	[mm]	20
Maximale Anbauteildicke	t _{fix}	[mm]	80
Installationsdrehmoment	T _{inst}	[Nm]	80

¹⁾ bei größeren Durchgangslöchern siehe "TR 029 section 1.1"



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

Verwendungszweck
Montagekennwerte

Anhang B2

Minimale Achs- und Randabstände

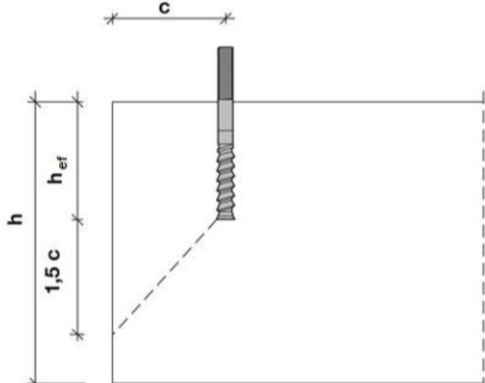
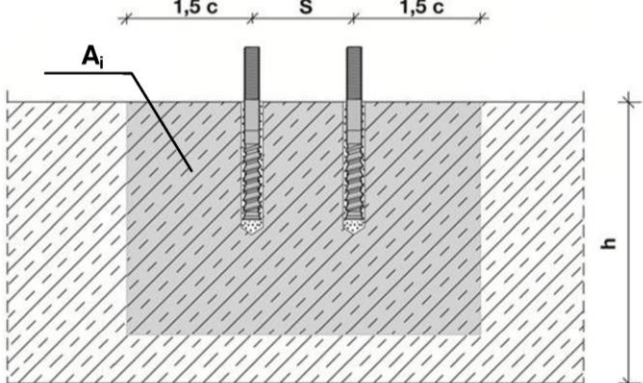
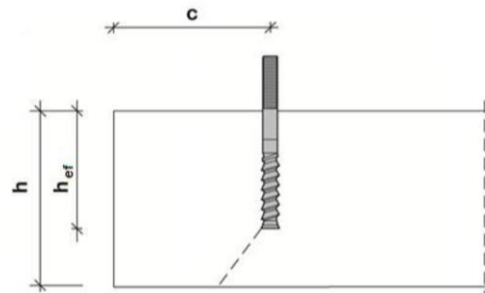
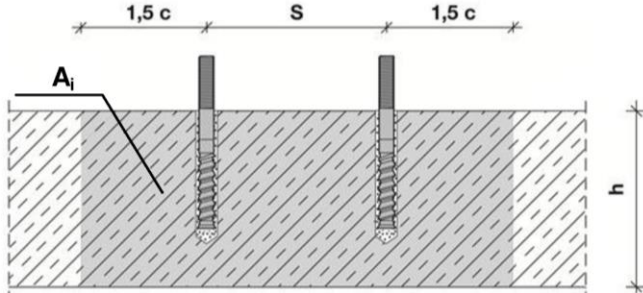
Für die Berechnung der minimalen Achs- und Randabstände in Kombination mit unterschiedlichen Bauteildicken muss folgender Nachweis geführt werden:

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

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

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

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

Bauteildicke $h > h_{ef} + 1,5 \cdot c$			
			
Einzeldübel und Dübelgruppen mit $s > 3 \cdot c$	[mm ²]	$A_{i,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	mit $c \geq 5 \cdot d$
Dübelgruppen mit $s \leq 3 \cdot c$	[mm ²]	$A_{i,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	mit $c \geq 5 \cdot d$ und $s \geq 5 \cdot d$
Bauteildicke $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$			
			
Einzeldübel und Dübelgruppen mit $s > 3 \cdot c$	[mm ²]	$A_{i,ef} = (6 \cdot c) \cdot h$	mit $c \geq 5 \cdot d$
Dübelgruppen mit $s \leq 3 \cdot c$	[mm ²]	$A_{i,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot h$	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; HIT-Z-R-D

Verwendungszweck

Montagekennwerte: Bauteildicke, Achs- und Randabstände

Anhang B3

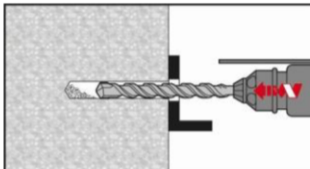
Tabelle B4: Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit

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

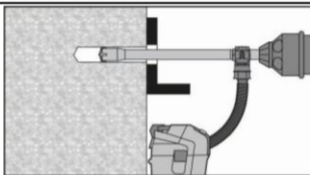
Bohrlocherstellung

a) Hammerbohren



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

b) Hammerbohren mit Hohlbohrer

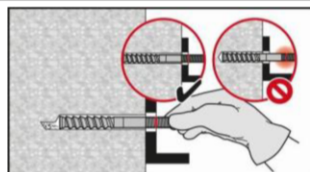


Durchsteckmontage: Bohrloch mit Bohrhammer dreh Schlagend, unter Verwendung des passenden Hilti Bohrers TE-CD oder TE-YD mit Hilti Staubsaugeranschluss auf die richtige Bohrtiefe erstellen. Dieses Bohrsystem beseitigt das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. (siehe Anhang A1 - Setzbedingung ②).

Bohrlochreinigung:

Eine Bohrlochreinigung ist für hammergebohrte Bohrlöcher nicht erforderlich.

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.

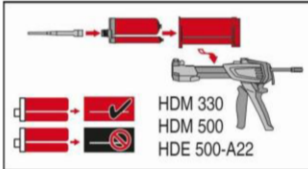
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-Z-D; HIT-Z-R-D

Verwendungszweck

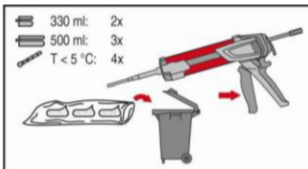
Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit
Montageanweisungen

Anhang B4

Injektionsvorbereitung

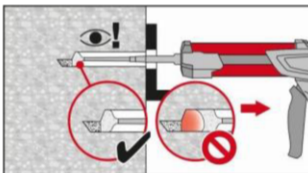


Statikmischer HIT-RE-M fest auf Foliengebinde aufschrauben. Den Mischer unter keinen Umständen verändern.
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes und des Mörtels.
Prüfen der Kassette auf einwandfreie Funktion.
Foliengebinde in die Kassette einführen und Kassette in Auspressgerät einsetzen.

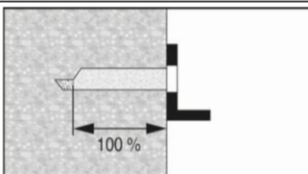


Das Öffnen der Foliengebinde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:
2 Hübe bei 330 ml Foliengebinde,
3 Hübe bei 500 ml Foliengebinde.

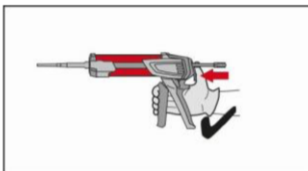
Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden



Injizieren des Mörtels vom Bohrlochgrund und während jedem Hub den Mischer langsam etwas herausziehen.

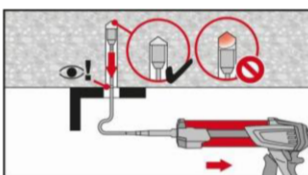


Das Bohrloch zu 100 % verfüllen.



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

Überkopfanwendung



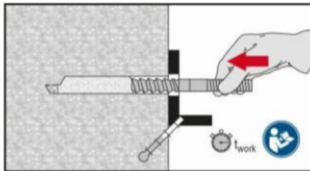
Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich. HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen Hilti HIT-SZ18 zusammenfügen. Den Stauzapfen bis zum Bohrlochgrund einführen und Mörtel injizieren. Während der Injektion wird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

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

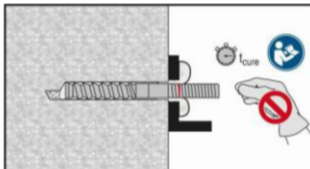
Verwendungszweck
Montageanweisungen

Anhang B5

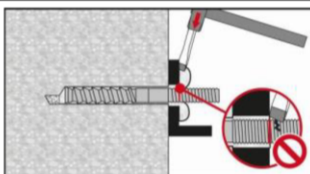
Setzen des Befestigungselementes



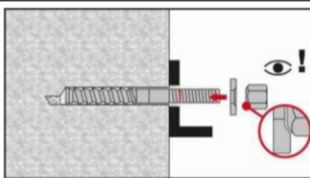
Vor der Montage sicherstellen, dass das Element trocken und frei von Öl und anderen Verunreinigungen ist. Element bis zur gewünschten Verankerungstiefe einführen, noch bevor die Verarbeitungszeit t_{work} (siehe Tabelle B4) abgelaufen ist. Nach dem Einsetzen des Befestigungselementes muss der Ringspalt zwischen Element und Anbauteil (Durchsteckmontage) ausgefüllt sein.



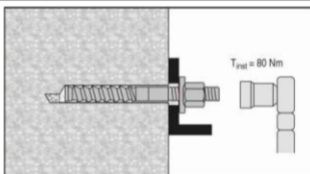
Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle B4) muss der überstehende Mörtel entfernt werden.



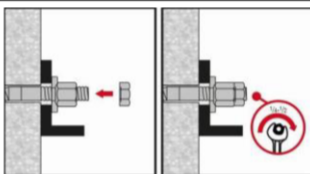
Beim Entfernen des überstehenden Mörtels das Gewinde der HIT-Z(-R)-D Ankerstange nicht beschädigen.



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



Das erforderliche Installationsdrehmoment T_{inst} (siehe Tabelle B1) aufbringen.



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

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

Verwendungszweck
Montageanweisungen

Anhang B6

Tabelle C1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung für HIT-Z(-R)-D bei statischer und quasistatischer Belastung

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2^{1)} = \gamma_{inst}^{2)}$	[-]	1,0
Stahlversagen			
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-D	$N_{Rk,s}$	[kN]	96
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-R-D	$N_{Rk,s}$	[kN]	96
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch			
Effektive Verankerungstiefe zur Berechnung von $N_{Rk,p}^0$ (TR 029, 5.2.2.3 bzw. CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5, 6.2.2)	$h_{ef} = l_{Helix}$	[mm]	96
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25			
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	24
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	22
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	20
Faktor nach Abschnitt 6.2.2.3 des CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5	$k_8^{2)}$	[-]	10,1
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25			
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	22
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	20
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	18
Faktor nach Abschnitt 6.2.2.3 des CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5	$k_8^{2)}$	[-]	7,2
Erhöhungsfaktor für τ_{Rk} in Beton > C20/25	ψ_c	[-]	1,0
Versagen durch Betonausbruch			
Effektive Verankerungstiefe zur Berechnung von $N_{Rk,c}$ (TR 029, 5.2.2.4 bzw. CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5, 6.2.3)	h_{ef}	[mm]	125
Faktor nach Abschnitt 6.2.3.1 des CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5	$k_{cr}^{2)}$	[-]	7,2
Faktor nach Abschnitt 6.2.3.1 des CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5	$k_{ucr}^{2)}$	[-]	10,1
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$

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

Leistungen

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung
Bemessung nach „EOTA Technical Report TR 029, 09/2010“ oder „CEN/TS 1992-4:2009“

Anhang C1

Tabelle C1 fortgesetzt

Versagen durch Spalten			
Effektive Verankerungstiefe zur Berechnung von $N_{Rk,sp}$ (TR 029, 5.2.2.6 bzw. CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5, 6.2.4)	h_{ef}	[mm]	125
Faktor nach Abschnitt 6.2.3.1 des CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5	$k_{cr}^{2)}$	[-]	7,2
Faktor nach Abschnitt 6.2.3.1 des CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5	$k_{ucr}^{2)}$	[-]	10,1
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]	$2 \cdot c_{cr,sp}$

¹⁾ Parameter für die Bemessung nach EOTA Technical Report TR 029

²⁾ Parameter für die Bemessung nach CEN/TS 1992-4:2009

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

Leistungen

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung
Bemessung nach „EOTA Technical Report TR 029, 09/2010“ oder „CEN/TS 1992-4:2009“

Anhang C2

Tabelle C2: Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung für HIT-Z(-R)-D bei statischer und quasistatischer Belastung

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Stahlversagen ohne Hebelarm			
Faktor nach Abschnitt 6.3.2.1 des CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5	$k_2^{2)}$	[-]	1,0
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-D	$V_{Rk,s}$	[kN]	48
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-R-D	$V_{Rk,s}$	[kN]	57
Stahlversagen mit Hebelarm			
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-D	$M_{Rk,s}^0$	[kN]	203
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-R-D	$M_{Rk,s}^0$	[kN]	203
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite			
Faktor nach Gleichung (5.7) des TR 029 bzw. nach Gleichung (27) des CEN/TS 1992-4:2009 Teil 5	$k^1 = k_3^{2)}$	[-]	2,0
Betonkantenbruch			
Wirksame Dübellänge	l_f	[mm]	125
Dübeldurchmesser	$d^1 = d_{nom}^{2)}$	[mm]	16

¹⁾ Parameter für die Bemessung nach EOTA Technical Report TR 029

²⁾ Parameter für die Bemessung nach CEN/TS 1992-4:2009

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

Leistungen

Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung
Bemessung nach „EOTA Technical Report TR 029, 09/2010“ oder „CEN/TS 1992-4:2009“

Anhang C3

Tabelle C3: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung¹⁾ für HIT-Z(-R)-D bei statischer und quasistatischer Belastung

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16	
Temperaturbereich I : 40°C / 24°C			Ungerissener Beton	Gerissener Beton
Verschiebung	δ_{N0} – Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,09
	$\delta_{N\infty}$ – Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,13	0,21
Temperaturbereich II : 80°C / 50°C				
Verschiebung	δ_{N0} – Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,10
	$\delta_{N\infty}$ – Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,15	0,23
Temperaturbereich III : 120°C / 72°C				
Verschiebung	δ_{N0} – Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,11
	$\delta_{N\infty}$ – Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,16	0,25

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

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

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

Tabelle C4: Verschiebungen unter Querbeanspruchung¹⁾ für HIT-Z(-R)-D bei statischer und quasistatischer Belastung

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

¹⁾ 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; HIT-Z-R-D

Leistungen

Verschiebungen bei statischer und quasistatischer Belastung

Anhang C4

Tabelle C5: Charakteristischer Widerstand für HIT-Z(-R)-D unter Zugbeanspruchung - seismische Leistungskategorie C1

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2	[-]	1,0
Stahlversagen			
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-D	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	96
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-R-D	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	96
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch			
Effektive Verankerungstiefe zur Berechnung von $N_{Rk,p,seis}$	$h_{ef} = l_{Helix}$	[mm]	96
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25			
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	21
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	19
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	17

Tabelle C6: Charakteristischer Widerstand für HIT-Z(-R)-D unter Querbeanspruchung - seismische Leistungskategorie C1

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Stahlversagen			
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-D	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	28
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-R-D	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	31

Tabelle C7: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für HIT-Z(-R)-D - seismische Leistungskategorie C1¹⁾

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Verschiebung	$\delta_{N,seis}$	[mm]	1,3

¹⁾ Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben).

Tabelle C8: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für HIT-Z(-R)-D - seismische Leistungskategorie C1¹⁾

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Verschiebung HIT-Z-D	$\delta_{V,seis}$	[mm]	4,3
Verschiebung HIT-Z-R-D	$\delta_{V,seis}$	[mm]	6,0

¹⁾ Maximale Verschiebung während der zyklischen Beanspruchung (Erdbeben).

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

Leistungen

Charakteristische Widerstände und Verschiebungen, seismische Leistungskategorie C1
Bemessung nach „EOTA Technical Report TR 045, 02/2013“

Anhang C5

Tabelle C9: Charakteristischer Widerstand für HIT-Z(-R)-D unter Zugbeanspruchung - seismische Leistungskategorie C2

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Montagesicherheitsbeiwert	γ_2	[-]	1,0
Stahlversagen			
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-D	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	96
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-R-D	$N_{Rk,s,seis}$	[kN]	96
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch			
Effektive Verankerungstiefe zur Berechnung von $N_{Rk,p,seis}$	$h_{ef} = l_{Helix}$	[mm]	96
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25			
Temperaturbereich I: 40 °C/24 °C	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	19
Temperaturbereich II: 80 °C/50 °C	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	17
Temperaturbereich III: 120 °C/72 °C	$\tau_{Rk,seis}$	[N/mm ²]	16

Tabelle C10: Charakteristischer Widerstand für HIT-Z(-R)-D unter Querbeanspruchung - seismische Leistungskategorie C2

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Stahlversagen			
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-D	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	17
Charakteristischer Widerstand HIT-Z-R-D	$V_{Rk,s,seis}$	[kN]	21

Tabelle C11: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für HIT-Z(-R)-D - seismische Leistungskategorie C2

HIT-Z-D; HIT-Z-R-D			M16
Verschiebung DLS	$\delta_{N,seis}(DLS)$	[mm]	1,9
Verschiebung ULS	$\delta_{N,seis}(ULS)$	[mm]	3,6

Tabelle C12: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für HIT-Z(-R)-D - seismische Leistungskategorie C2

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

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

Leistungen

Charakteristische Widerstände und Verschiebungen, seismische Leistungskategorie C2
Bemessung nach „EOTA Technical Report TR 045, 02/2013“

Anhang C6