Montageanweisung Hilti HIT Bewehrungsanschluss

HIT-HY 200-R/A V3
ETA-19/0600
ETA-19/0665

HIT-RE 500 V4
ETA-20/0540
ETA-20/0539

HIT-CT 100
ETA-24/0147

HIT-FP 700 R
ETA- 21/0624

HIT-HY 170
ETA-15/0297

I. Bohrlocherstellung: Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hilti Hohlbohrer TE-CD und TE-YD, Diamantbohren nass (weitere Bohrverfahren siehe jeweilige ETA)

Stab- Ø: HIT-HY 200 R/A: 8-40 mm, HIT-HY 170/CT 100: 8–25 mm und RE 500 V4 + FP 700 R: 8-40 mm
Stabstahlmaterial: B 500B (ehem. BSt 500S), Betongüteklassen C12/15 bis C50/60

Tabelle 1: Zuordnung Bohrernenn-Ø für Hammerbohren und Diamantbohren nass zu Stabdurch- Ø

Stabdurchmesser	d_s	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32	40
Zuganker HZA-R					M12		M16	M20	M24			
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	10 [1] **12**	12 [1] **14**	14 [1] **16**	**18**	**20**	**25**	**32**	**35**	**40**	55 [2]

Bei Bohrlochtiefen >20cm mit kurzem Bohrer vorbohren | [1] Bei Bohrlochtiefe bis 250mm | [2] Bohrverfahren Diamantbohren nass: d_0 = 52mm

Tabelle 2: Mindestbetondeckung min c des eingemörtelten Bewehrungsstabes / Zugankers HZA-R für Bohrverfahren Hammerbohren unter Berücksichtigung der Bohrtoleranz + Diamantbohren

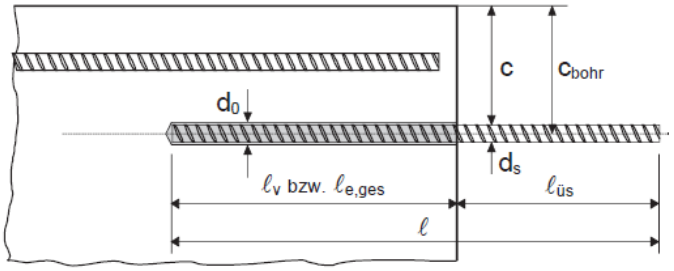
Stabdurchmesser d_s	**ohne Bohrhilfe** (nur Hammerbohren)	**mit Bohrhilfe**
< 25 mm	30 mm + 0,06 · ℓ_v ≥ 2 d_s	30 mm + 0,02 · ℓ_v ≥ 2 d_s
≥ 25 mm	40 mm + 0,06 · ℓ_v ≥ 2 d_s	40 mm + 0,02 · ℓ_v ≥ 2 d_s

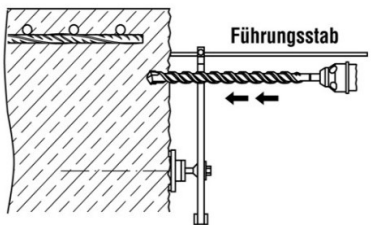
Im Fall HIT-RE 500 V4 gilt der Bohrständer für das Diamantbohren als Bohrhilfe und ist vor dem Bohren entsprechend auszurichten (Bohrrichtung parallel zum Bauteilrand).

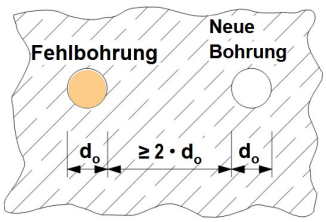
Tabelle 3: Zuordnung der Mörtelsysteme zu den Bohrverfahren

Mörtelsystem	**Hammerbohren**	**Hohlbohren**	**Pressluftbohren**	**Diamantbohren**
HIT-HY 200 R/A V3 und HIT-FP 700 R	**X**	**X**	**X**	**X** (nur **mit** Aufrauen)
HIT-HY 170	**X**	**X**	**X**	**-**
HIT-RE 500 V4	**X**	**X**	**X**	**X**
HIT-CT 100	**X**	**X**	**X**	**-**

Arbeitsschritte für die Bohrlocherstellung:



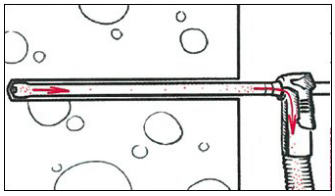




- Lage der vorh. Bewehrung feststellen (z.B. Bewehrungssuchgerät)
- Betondeckung einhalten:
  c_{bohr} = c + d_s/2 (Stabachse)
- Parallel zur vorhandenen Bewehrung bzw. zum vorhandenen Bauteilrand bohren, ggf. Bohrhilfe verwenden
- Bohrtiefe gem. Angaben einhalten
- Karbonatisierten Beton entfernen (> 3cm um Bohrloch)
- Anschlussfuge gem. Vorgaben Statiker ausführen (z.B. Aufrauen zur Querkraftübertragung o.ä.)
- Bei Fehlbohrung: Abstand min. 2 x d_0 zu neuer Bohrung
- Beim Bohren in der Nähe von Bauteilrändern sowie in schlanken Bauteilen ist ggf. die Bohrhilfe zu verwenden.

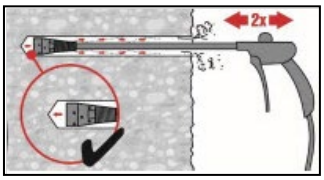
II. Bohrlochreinigung: Hammerbohren u. Diamantbohren nass (weitere Bohrverfahren siehe ETA)

a) Bohrlochreinigung Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer, bei HIT-HY200 R V3 / A, HIT-HY 170, HIT-CT 100, HIT-FP 700 R und HIT-RE 500 V4

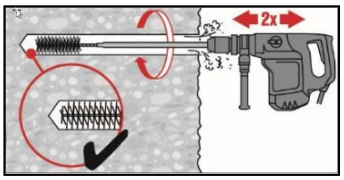


Bei Verwendung des Hohlbohrers mit passendem Bauentstauber Klasse M ist keine weitere Bohrlochreinigung erforderlich! Das Bohrmehl wird beim Bohrvorgang kontinuierlich durch den Schaft des Hohlbohrers abgesaugt, das Bohrloch somit automatisch gereinigt.

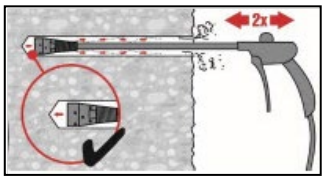
b) Bohrlochreinigung Hammerbohren mit Standardbohrer, HIT-HY 200 R/A V3, HIT-HY 170, HIT-CT 100, HIT-FP 700 R und HIT-RE 500 V4



mind. 2x Bohrloch ausblasen
Mit Düsenlanze vom Bohrlochgrund her
Öl freie Druckluft ≥ 6 bar



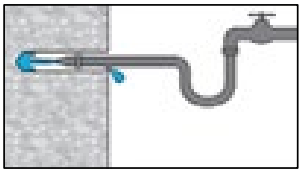
mind. 2x Bohrloch ausbürsten
mit Rundbürste HIT-RB
mit Spindeln HIT-RBS



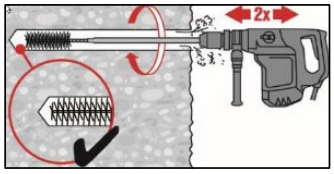
mind. 2x ausblasen
Mit Düsenlanze vom Bohrlochgrund her
Öl freie Druckluft ≥ 6 bar

c) Bohrlochreinigung Diamantbohren nass, HIT-RE 500 V4

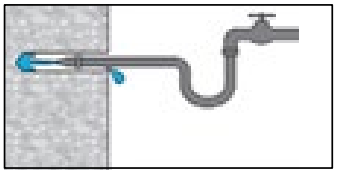
Bohrkern brechen und entfernen,
Bohrtiefe kontrollieren



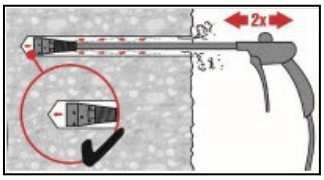
Bohrloch ausspülen
(Leitungswasser) vom Bohrlochgrund her,
bis klares Wasser austritt



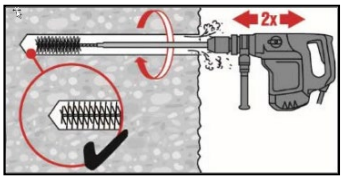
2x Bohrloch ausbürsten
mit Rundbürste HIT-RB
und Spindeln HIT-RBS



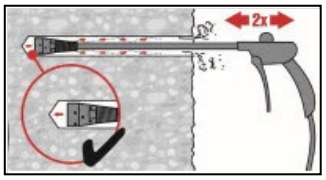
Bohrloch ausspülen
(Leitungswasser) vom Bohrlochgrund her,
bis klares Wasser austritt



mind. 2x Bohrloch ausblasen
Mit Düsenlanze vom Bohrlochgrund her
Öl freie Druckluft ≥ 6 bar

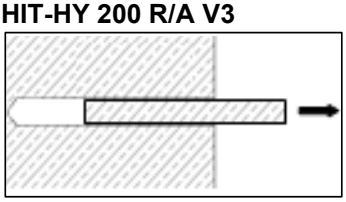


mind. 2x Bohrloch ausbürsten
mit Rundbürste HIT-RB
mit Spindeln HIT-RBS

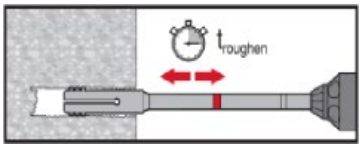


mind. 2x ausblasen
Mit Düsenlanze vom Bohrlochgrund her
Öl freie Druckluft ≥ 6 bar

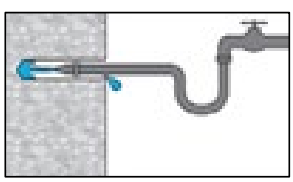
d) Bohrlochreinigung Diamantbohren nass mit Aufrauwerkzeug TE-YRT, HIT-RE 500 V4, HIT-FP 700 R und HIT-HY 200 R/A V3



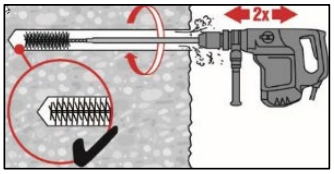
Bohrkern brechen und entfernen,
Bohrtiefe kontrollieren



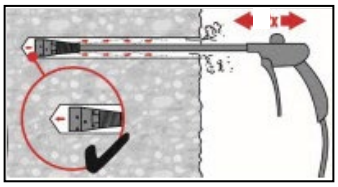
Bohrloch aufrauen mit TE-YRT
(das Bohrloch muss trocken sein) über die gesamte Einbindetiefe h_{ef} mit definierter Aufrauzeit (siehe Tabelle)



Bohrloch ausspülen
(Leitungswasser) vom Bohrlochgrund her, bis klares Wasser austritt



mind. 2x Bohrloch ausbürsten
mit Rundbürste HIT-RB
mit Spindeln HIT-RBS



RE 500 V4: mind. 2x blasen

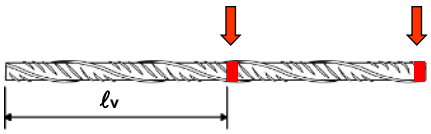
HY 200 R/A V3: min. Ausblaszeit
Mit Düsenlanze vom Bohrlochgrund her
Öl freie Druckluft ≥ 6 bar

	Aufrau-zeit	min. Ausblas-zeit
h_{ef} [cm]	[sec]	[sec]
0 bis10,0	10	30
10,1 bis 20,0	20	40
20,1 bis 30,0	30	50
30,1 bis 40,0	40	60
40,1 bis 50,0	50	70
50,1 bis 60,0	60	80

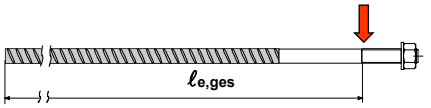
Tabelle 4: Zuordnung Stab-Ø zu Ausblasdüse, Rundbürste, Stauzapfen

Stab-Ø d_s	Zuganker HZA-R	Bohrernenn-Ø d_0	Ausblasdüse	Rundbürste	Stauzapfen	Aufrau-Wkz
8 mm		12 mm	HIT-DL 12	HIT-RB 12	HIT-SZ 12	-
10 mm		14 mm	HIT-DL 14	HIT-RB 14	HIT-SZ 14	-
12 mm	HZA-R M12	16 mm	HIT-DL 16	HIT-RB 16	HIT-SZ 16	-
14 mm		18 mm	HIT-DL 18	HIT-RB 18	HIT-SZ 18	TE-YRT 18
16 mm	HZA-R M16	20 mm	HIT-DL 20	HIT-RB 20	HIT-SZ 20	TE-YRT 20
20 mm	HZA-R M20	25 mm	HIT-DL 25	HIT-RB 25	HIT-SZ 25	TE-YRT 25
25 mm	HZA-R M24	32 mm	HIT-DL 32	HIT-RB 32	HIT-SZ 32	TE-YRT 28
28 mm		35 mm	HIT-DL 32	HIT-RB 35	HIT-SZ 35	TE-YRT 35
32 mm		40 mm	HIT-DL 32	HIT-RB 40	HIT-SZ 40	-
40 mm		55 mm	HIT-DL 32	HIT-RB 55	HIT-SZ 55	-
40 mm		52 mm [1)]	HIT-DL 32	HIT-RB 52 [1)]	HIT-SZ 52 [1)]	-

[1)] Bohrverfahren Diamantbohren nass, RE 500 V4



Markierung der Verankerungslänge entsprechend
den Vorgaben des Tragwerksplaners.
Markierung des freien Endes am Bewehrungsstab.

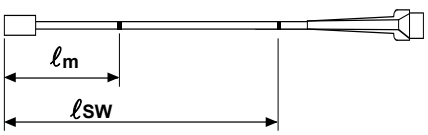


Zuganker HZA-R:
Übergang vom glatten Schaft zum Gewinde = Setztiefenmarkierung.

Prüfen der Gängigkeit, durch Einführen des Stabes bzw. Zugankers in das gereinigte Bohrloch.

III. Mörtelinjektion

a) Vorbereitung der Mischerverlängerung



1.) Auswahl des Stauzapfens in Abhängigkeit vom **Bohrloch-Ø** aus Tabelle 4
2.) Stauzapfen auf Mischerverlängerung stecken
3.) Setztiefe ℓ_{SW} auf der Mischerverlängerung markieren
4.) Füllmengenmarkierung ℓ_m aus Tabelle 5 ermitteln und ebenfalls auf Mischerverlängerung markieren

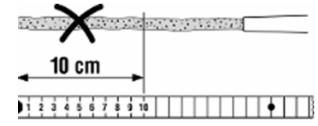
Tabelle 5: Füllmengenmarkierung ℓ_m

Stabdurchmesser d_s	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	20 mm	25 mm	28 mm
Zuganker HZA-R			M12		M16	M20	M24	
Bohrernenn-Ø d_0	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	25 mm	32 mm	35 mm
Setztiefe ℓ_v bzw. $\ell_{e,ges}$	ℓ_m [cm]	ℓ_m [cm]	ℓ_m [cm]	ℓ_m [cm]	ℓ_m [cm]	ℓ_m [cm]	ℓ_m [cm]	ℓ_m [cm]
10 cm	3,0	4,0						
15 cm	5,0	6,0	7,0	7,5				
20 cm	6,5	8,0	9,5	10,5	11,0	11,0		
25 cm	8,0	10,0	11,5	13,0	14,0	14,0	13,0	
30 cm	10,0	12,0	14,0	15,5	17,0	17,0	16,0	17,0
35 cm	11,5	14,0	16,5	18,0	19,5	19,5	18,5	19,5
40 cm	13,0	16,0	19,0	21,0	22,5	22,5	21,0	22,5
45 cm	15,0	18,5	21,0	23,5	25,5	25,5	24,0	25,5
50 cm	16,5	20,5	23,5	26,0	28,0	28,0	26,5	28,0
55 cm	18,0	22,5	26,0	28,5	31,0	31,0	29,0	31,0
60 cm	20,0	24,5	28,5	31,5	34,0	34,0	31,5	34,0
65 cm	21,5	26,5	30,5	34,0	36,5	36,5	34,5	36,5
70 cm	23,0	28,5	33,0	36,5	39,5	39,5	37,0	39,5
75 cm	25,0	30,5	35,5	39,0	42,5	42,5	39,5	42,5
80 cm	26,5	33,0	38,0	42,0	45,0	45,0	42,5	45,0
85 cm	28,0	35,0	40,0	44,5	48,0	48,0	45,0	48,0
90 cm	30,0	37,0	42,5	47,0	51,0	51,0	47,5	51,0
95 cm	31,5	39,0	45,0	50,0	54,0	54,0	50,5	54,0
100 cm	33,0	41,0	47,5	52,5	56,5	56,5	53,0	56,5
110 cm			52,0	57,5	62,5	62,5	58,5	62,5
120 cm			57,0	63,0	68,0	68,0	63,5	68,0
130 cm				68,0	73,5	73,5	69,0	73,5
140 cm				73,5	79,5	79,5	74,5	79,5
150 cm					85,0	85,0	79,5	85,0
160 cm					90,5	90,5	85,0	90,5
170 cm						96,5	90,5	96,5
180 cm						102,0	95,5	102,0
190 cm						107,5	101,0	107,5
200 cm						113,5	106,5	113,5

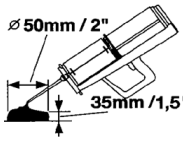
Bei größeren Setztiefen / Stab-Ø Füllmengenmarkierung ℓ_m mit genauer Formel z.B. aus ETA-20/0540 (HIT-RE 500 V4) ermitteln.

Faustformel: $\ell_m = 1/3 * \ell_v$ bzw. $\ell_{e,ges}$ **Genaue Formel:** $\ell_m = \ell_v$ bzw. $\ell_{e,ges} * (1,2 * (d_s^2 / d_0^2) - 0,2)$ [mm]

b) Vorbereitung der Gebinde



Mischervorlauf (330 ml / 500 ml):
Bei jedem neuen Foliengebinde Mischervorlauf verwerfen.
330 ml = 3 Hübe 500 ml = 4 Hübe



HIT-RE 500 V4 - Mischervorlauf (1400 ml):
Bei jedem neuen Foliengebinde oder Weiter-verwendung angebrochener Gebinde Mischervorlauf verwerfen.
1400 ml = 65 ml

Ausschließlich den mit dem Injektionsmörtel ausgelieferten Statikmischer HIT-RE-M, Art.-Nr. 337111, verwenden. Auspressen des Mörtels nur mit aufgeschraubtem Statikmischer. Angebrochene Gebinde mit aufgeschraubtem Statikmischer max. 4 Wochen in der Kartuschenaufnahme lagern.

- Schwarze Kartuschenaufnahme für **HIT-HY 170, HIT-CT 100, HIT-RE 500 V4, HIT-FP 700 R**
- Rote Kartuschenaufnahme für **HIT-HY 200 R/A V3**

c) Auspressgeräte in Abhängigkeit vom Stab-Ø und von der Setztiefe

HDM = Handauspressgerät
HDE = Akkuauspressgerät
P = Druckluftauspressgerät

HDM 330 [330ml]
HDM 500 [330 / 500ml]

HDE 500 [330 / 500ml]

P 8000 D [1400ml]

Tabelle 6: Auspressgeräte in Abhängigkeit vom Stab-Ø und Setztiefe, HIT-RE 500 V4

Stab-Ø d_s	Zuganker HZA-R	Bohrernenn-Ø d_0		Maximale Setztiefe ℓ_v bzw. $\ell_{e,ges}$ nach Zulassung		
		Hammerbohren	Diamantbohren nass	Auspressgeräte		
				HDM	HDE	HIT-P 8000 D
8 mm		12 mm	12 mm	100 cm	100 cm	-
10 mm		14 mm	14 mm		100 cm	-
12 mm	M12	16 mm	16 mm		120 cm	120 cm
14 mm		18 mm	18 mm		140 cm	140 cm
16 mm	M16	20 mm	20 mm		160 cm	160 cm
20 mm	M20	25 mm	25 mm	60 cm	200 cm	200 cm
25 mm	M24	32 mm	32 mm	30 cm	150 cm	250 cm
28 mm		35 mm	35 mm		100cm	280 cm
32 mm		40 mm	40 mm	-	70 cm	320 cm
40 mm		55 mm	52 mm		40 cm	

Tabelle 7: Auspressgeräte in Abhängigkeit vom Stab-Ø und Setztiefe, HIT-HY 200 R/A V3, HIT-HY 170, HIT-CT 100

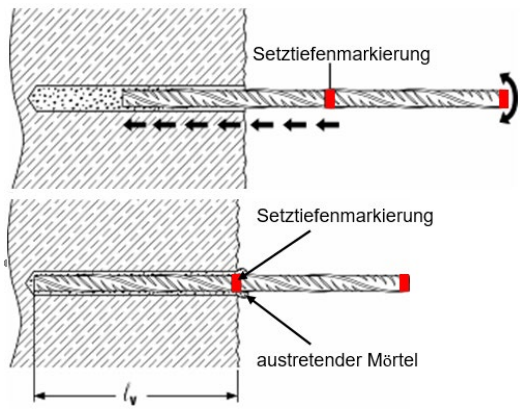
Stab-Ø d_s	Bohrernenn-Ø d_0	Maximale Setztiefe ℓ_v bzw. $\ell_{e,ges}$ nach Zulassung			
	Hammerbohren	HIT-HY 200 R/A V3		HIT-HY 170	HIT-CT 100
		HDM	HDE	HDM/ HDE	HDM/ HDE
8 mm – 14 mm	12 mm – 18 mm	70 cm	100 cm	100 cm/ 100 cm	70 cm/ 70 cm
16 mm	20 mm				
20 mm	25 mm		70cm (-10°C < T < 0°C)	70 cm/ 70 cm	50 cm/ 70 cm
25 mm	32 mm				
28 mm	35 mm			-	-
32 mm	40 mm				
40 mm	55 mm	-	130 cm*	-	-

*Bei Bauteiltemperaturen 5°C bis 25°C mit einer Berechnung nach EC2

Tabelle 8: Auspressgeräte in Abhängigkeit vom Stab-Ø und Setztiefe, HIT-FP 700 R

Stab-Ø d_s	Bohrernenn-Ø d_0	Maximale Setztiefe ℓ_v bzw. $\ell_{e,ges}$ nach Zulassung	
	Hammerbohren	Auspressgeräte	
		HDM 500	HDE 500
8 mm	12 mm	100 cm	100 cm
10 mm	14 mm		100 cm
12 mm	16 mm		120 cm
14 mm	18 mm		140 cm
16 mm	20 mm		160 cm
20 mm	25 mm	140 cm	200 cm
25 mm	32 mm	150 cm	250 cm
28 mm	35 mm	120 cm	
32 mm	40 mm		
40 mm	55 mm	50 cm	

IV. Setzen der Bewehrungsstäbe bzw. Zuganker HZA-R



Bewehrungsstab setzen

Bewehrungsstab bzw. Zuganker HZA-R mit drehender Bewegung (Empfehlung) bis Setztiefenmarkierung in das verfüllte Bohrloch einführen

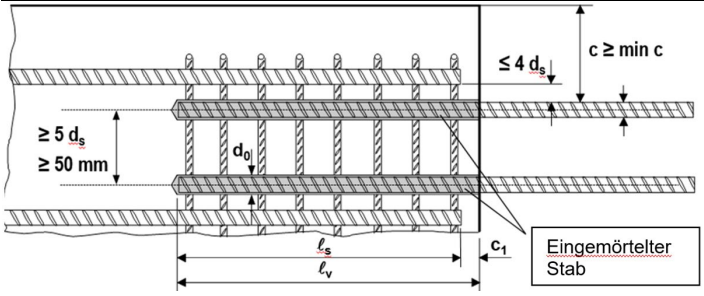
Setzkontrolle

- Mörtelaustritt am Bohrlochmund
- Setztiefenmarkierung bündig am Bohrlochmund

Überkopfmontage

Bewehrungsstab vor Herausrutschen sichern, z.B. mit HIT-OHW Keilen, bis Mörtel beginnt auszuhärten. HIT-OHC Tropfscheibe verwenden.

V. Allgemeine Konstruktionsregeln für den eingemörtelten Betonstahl



VI. Verarbeitungs- und Aushärtezeiten, Lagertemperaturen

Lagertemperatur: +5°C bis +25°C

Untergrundtemperatur bei Verarbeitung

HIT-CT 100/ HIT-RE 500 V4/ HIT-HY 170:	- 5°C bis +40°C
HIT-HY 200 R/A V3	-10°C bis +40°C
HIT-FP 700 R	+ 5° C bis +40°C

Tabelle 9: Maximale Verarbeitungszeiten und minimale Aushärtezeiten

Untergrund-temperatur	max. Verarbeitungszeit t_{gel}				Aushärte-zeit $t_{cure,ini}$	min. Aushärtezeit t_{cure}			
Mörtelmasse	**CT100**	**HY 170**	**HY 200 R V3**	**RE 500 V4**	**RE 500 V4**	**CT100**	**HY 170**	**HY 200 R V3**	**RE 500 V4**
-10 °C bis -5°C	-	-	180 min	-	-	-	-	20 h	-
-4 °C bis -1°C	30 min	10 min	90 min	120 min	48 h	6 h	12 h	8 h	168 h
+0 °C bis +4°C	20 min	10 min	45 min	120 min	24 h	5 h	5 h	4 h	48 h
+5 °C bis +9°C	15 min	8 min	30 min	120 min	16 h	4 h	2,5 h	2,5 h	24 h
+10 °C bis +14°C	8 min	5 min	15 min	90 min	12 h	4 h	1,5 h	1,5 h	16 h
+15 °C bis +19°C	8 min	5 min	15 min	60 min	8 h	4 h	1,5 h	1,5 h	16 h
+20 °C bis +24°C	4 min	3 min	9 min	30 min	4 h	3,5 h	45 min	1 h	7 h
+25 °C bis +29°C	4 min	3 min	9 min	20 min	3,5 h	3,5 h	45 min	1 h	6 h
+30 °C bis +39°C	1,5min	2 min	6 min	15 min	3 h	3 h	30 min	1 h	4,5 h
+40°C	1,5min	2 min	6 min	10 min	2 h	3 h	30 min	1 h	4 h

Nach dieser Zeit kann an die eingemörtelten Bewehrungsstäbe die Anschlussbewehrung angerödelt, die Schalung gestellt oder betoniert werden

Tabelle 10: Maximale Verarbeitungszeiten und minimale Aushärtezeiten HIT-FP 700 R

Untergrundtemperatur	max. Verarbeitungszeit t_{work}	Montagezeit $t_{assembly}$	Aushärtezeit $T_{pre\text{-}loading}$	min. Aushärtezeit t_{cure}
+5 °C bis +9°C	50 min.	36 Stunden	14 Tage	50 Tage
+10 °C bis +14°C	40 min.	30 Stunden	7 Tage	28 Tage
+15 °C bis +19°C	35 min.	24 Stunden	6 Tage	18 Tage
+20 °C bis +29°C	20 min.	12 Stunden	5 Tage	10 Tage
+30 °C bis +39°C	15 min.	6 Stunden	3 Tage	7 Tage
+40°C	12 min.	3 Stunden	2 Tage	4 Tage

Nach dieser Zeit kann an die eingemörtelten Bewehrungsstäbe die Anschlussbewehrung angerödelt, die Schalung gestellt oder betoniert werden

Nach dieser Zeit kann die Befestigung zu 75% belastet werden

Anmerkungen:

Die Temperatur der Foliengebinde darf beim Verarbeiten +5°C nicht unterschreiten und +25°C nicht überschreiten. Eine Mörteltemperatur von +20°C bis +25°C reduziert die Auspresskräfte und beschleunigt die Injektion. Bei Temperaturen > +30°C sind die Kartuschen auf +15°C bis +20°C zu kühlen.

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