

Anhang zur Einbauanleitung: Montage von Verbundankern

1. Zulässige Verbundanker

Zur Montage von Verbundankern auf Bauwerken dürfen in RAL-Schutzplankensystemen nur die folgenden, in den Tabellen angekreuzten feuerverzinkten Verbundankerstangen verwendet werden:

Verbundankersystem RAL-Nr. 41.00						
Schutzeinrichtung	fischer RG M16x 185/125/32, 8.8	HILTI HAS- U 8.8 M16x 190/125 P Generation 3	HILTI HAS-F-8.8 M16x125/30 Generation 2	HILTI HAS-F-8.8 M16x125/25 Generation 1	MKT V-A M16x 185/125/33, 8.8	Diverse Verbundkle- beanker 5.8 M16x165
EDSP Bw	-	-	-	-	-	X
Verbundankersystem RAL-Nr. 41.05						
Schutzeinrichtung	fischer RG M16x 185/125/32, 8.8	HILTI HAS- U 8.8 M16x 185/125/33P Generation 4	HILTI HAS- U 8.8 M16x 190/125 P Generation 3	HILTI HAS-F-8.8 M16x125/30 Generation 2	HILTI HAS-F-8.8 M16x125/25 Generation 1	MKT V-A M16x 185/125/33, 8.8
Eco-Safe Bw	X	X	- *	X **	X **	X
Eco-Safe Bw Geländer	X	X	- *	X **	X **	X
SUPER-RAIL Bw	X	X	- *	X **	X **	X
SUPER-RAIL doppelt Bw	X	X	- *	X **	X **	X
SUPER-RAIL Eco Bw	X	X	- *	X **	X **	X
SUPER-RAIL Eco doppelt Bw	X	X	- *	X **	X **	X
SUPER-RAIL Plus Bw	X	X	- *	X **	X **	X
SUPER-RAIL HS Bw	X	X	- *	X **	X **	X
Verbundankersystem RAL-Nr. 41.02, 41.06 und 41.07 ***						
Schutzeinrichtung	fischer RG M20x 190/125/34, 8.8	HILTI HAS- U 8.8 M20x 190/125/34P Generation 4	HILTI HAS- U 8.8 M20x 195/125 P Generation 3	HILTI HAS-E-F-8.8 M20x125/30 Gen. 1 und 2	HILTI HIT-C-F 8.8 M20x275/55	MKT V-A M20x 192/125/34, 8.8
SUPER-RAIL Eco HS Bw	X	X	- *	X **	X ***	X
SUPER-RAIL Pro Bw	X	X	- *	X **	-	X

* Der Einsatz auf Streifenfundamenten ist für die HILTI-Anker der Generation 3 unter Beachtung der HILTI-„Spezial-Montageanweisung für FRS mit HVU2“, Stand 13.06.2022, zulässig.

** Restbestände von HILTI-Ankern der Generationen 1 und 2 können noch aufgebraucht werden. Die jeweiligen Montageanweisungen und das Ablaufdatum der Mörtelpatronen sind zu beachten.

*** Der Verbundanker gemäß RAL-Teile-Nr. 41.07 (HILTI HIT-C-F M20x275/55 mit HIT-HY 200-A) darf nur auf Streifenfundamenten eingesetzt werden.

Bei SUPER-RAIL VZB zur Befestigung am Sockel sowie bei ESP BOS und Eco-Safe BOS in der Modifikation im Bereich einer Mauer oder eines Widerlagers zur Befestigung an dem Objekt sind alle gelisteten Verbundankerstangen M16, 8.8, feuerverzinkt, gemäß Tabelle zulässig.

2. Allgemeine Hinweise

Die nachstehenden Regelungen sind ohne Gewähr aus den Montageanweisungen der Hersteller der Verankerung übernommen. Bei evtl. Widersprüchen gelten die jeweils zum Zeitpunkt des Einbaus gültigen Montageanweisungen des Ankerherstellers. **Es dürfen nur Befestigungsteile von einem RAL-Hersteller, der zum Zeitpunkt der Durchführung der Montage für das Produkt über ein Zertifikat der Leistungsbeständigkeit verfügt, geliefert werden, da ansonsten nach DIN EN 1317-5 vorgeschriebene werkseigene Produktionskontrollen und Eingangskontrollen nicht eingehalten werden und somit die Schutzeinrichtung nicht dem Zertifikat der Leistungsbeständigkeit entspricht.**

- Die Patronen der Verbundklebeanker sind bei der Lagerung vor Sonneneinstrahlung zu schützen. Die optimale Lagertemperatur beträgt +5°C bis +25°C.
- Das Verfallsdatum ist zu beachten. Überlagerte Produkte müssen nach Gebrauchsanweisung entsorgt werden.
- Verbundklebeanker werden als Set geliefert (Ankerstange, Mörtelpatrone, Scheibe und ggf. Dichtscheibe). Es dürfen keine einzelnen Teile des Sets ausgetauscht werden.
- Anker dürfen in „jungem“ Beton (frühestens 7 Tage nach Betonieren) gesetzt und das Montagedrehmoment aufgebracht werden. Sollen Anker bereits früher gesetzt werden, ist betontechnologisch der Nachweis zu führen, dass eine Würfeldruckfestigkeit von mindestens 16 N/mm² erreicht ist.
- Erforderliche Betontemperatur mind. -15°C für fischer-Anker RM II, mind. -20°C für MKT-Anker VZ bzw. mind. -10°C für HILTI-Anker, wenn das Bohrloch mit einem Bohrhammer hergestellt wird.

- Erforderliche Betontemperatur mind. 0°C, wenn das Bohrloch durch Kernbohrung hergestellt wird.
- Der Einbau von Verbundklebeankern darf nur durch geschultes Personal erfolgen. Die Fachkompetenz gem. DIBt, Hinweise für die Montage von Dübelverankerungen [1] muss nachgewiesen werden.

3. Montageschritte

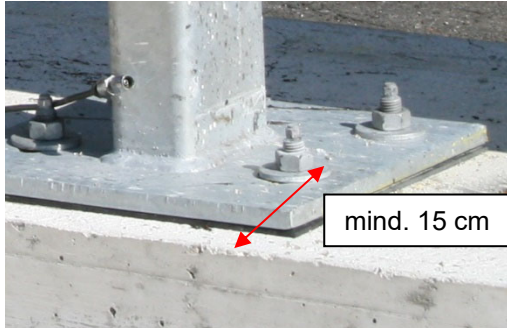
(1) Bohrlöcher markieren

Wenn die Schutzplanke einen Abstand von 50 cm zum Schrammbord aufweisen soll, muss der vor-derste Anker folgenden Abstand zur Vorderkante Schrammbord haben:

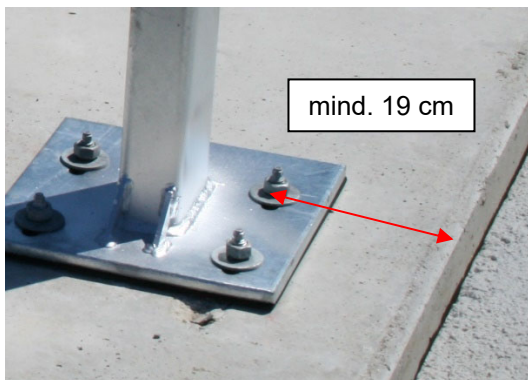
Schutzeinrichtung	Abstand des vorderen Ankers zur Vorderkante Schrammbord bzw. Fundament
EDSP Bw	80 cm +/- 5 cm
Eco-Safe Bw	55 cm +/- 5 cm
Eco-Safe Bw Geländer	55 cm +/- 5 cm
SUPER-RAIL Bw	83 cm +/- 5 cm
SUPER-RAIL doppelt Bw	83 cm +/- 5 cm
SUPER-RAIL Eco Bw	72 cm +/- 5 cm
SUPER-RAIL Eco doppelt Bw	75 cm +/- 5 cm
SUPER-RAIL Plus Bw	88 cm +/- 5 cm
SUPER-RAIL HS Bw	72 cm +/- 5 cm
SUPER-RAIL Eco HS Bw	65 cm +/- 5 cm
SUPER-RAIL Pro Bw	58 cm +/- 5 cm

Darüber hinaus müssen folgende Mindestabstände eingehalten werden:

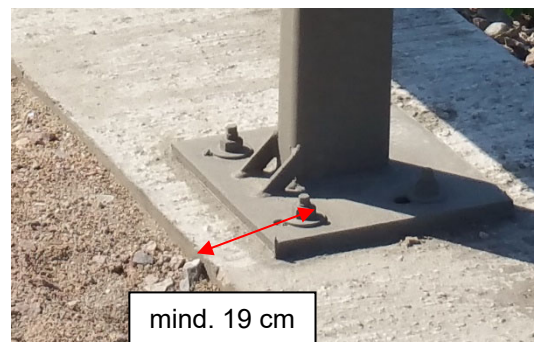
Die hinteren Anker müssen vom hinteren Kappen- bzw. Fundamentrand mindestens **15 cm** (Ausnahme: 30 cm bei Verwendung von HILTI HIT-C-F M20x275) entfernt sein:
(Darstellung am Beispiel Eco-Safe Bw)



Der Mindestabstand zu allen anderen Betonkanten (Schrammbord, Granitbord, Fugen, ÜKO, Kappenbeginn bzw. Kappenende) beträgt **19 cm** (Ausnahme: 30 cm bei Verwendung von HILTI HIT-C-F M20x275).



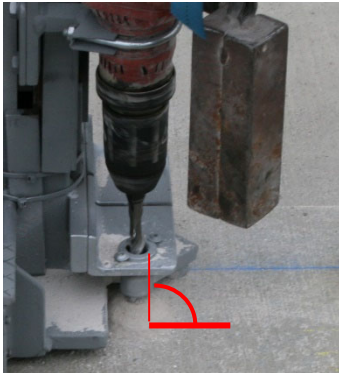
Abstand zu einer Fuge, Dilatation (ÜKO) oder Kappenbeginn/-ende usw.



Abstand zu Vorderkante Schrammbord oder stra- ßenseitige Kante eines Fundamentbalkens

(2) Löcher in Beton bohren

Die Bohrlöcher müssen senkrecht zur Unterlage erstellt werden. Es wird empfohlen, einen Bohrständler zu nutzen.



Bohrdurchmesser: 18 mm bei M16 bzw. 22 mm bei M20
Bohrtiefe: **125 mm** (225 mm bei HILTI HIT-C-F M20x275)

Zugelassene Bohrmaschinen

- Bohrhammer mit Spiralbohrer oder Hohlbohrer
- Diamant-Kernbohrgerät

Es wird empfohlen, einen Tiefenanschlag nutzen, um die vorgeschriebene Bohrtiefe einzuhalten.

(3) Bohrloch reinigen

Bei Verwendung eines Hohlbohrers ist keine Reinigung erforderlich, sofern das Bohrloch trocken ist.

Bei den anderen Bohrverfahren erfolgt die Reinigung mit Druckluft. Dazu ist das Bohrloch **4-mal** (bei HILTI HVU2 genügt **2-mal**) vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (mind. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) auszublasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist. Alternativ kann die Reinigung manuell mit Handausblaspumpe (mindestens 4-mal) erfolgen.

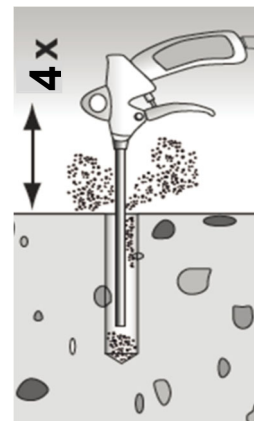


Bild: fischer

Wird das Bohrloch mit Diamant-Kernbohrgerät hergestellt, ist vor dem Ausblasen zusätzlich mit Wasser vom Bohrlochgrund solange auszuspülen, bis nur noch klares Wasser austritt.

Bei HILTI HVU2 kann auf das Ausspülen verzichtet werden.

Bei Verwendung des fischer RM II ist zusätzlich zwischen zweitem und drittem Ausblasvorgang 2 mal mit einer Reinigungsbürste (BS Ø20 bei M16 bzw. BS Ø25 bei M20) unter Verwendung einer Bohrmaschine auszubürsten.

Feuchter oder nasser Staub muss durch Ausbürsten / -spülen + Ausblasen entfernt werden. Das Ausblasen/Ausbürsten der Bohrlöcher muss solange erfolgen, bis keine Verunreinigungen bzw. Eis oder Wasser im Bohrloch vorhanden sind. Das Bohrloch muss nicht getrocknet werden.

(4) Setztiefe kontrollieren

Die Setztiefe wird mittels Markierung (Setzring = Unterbrechung des Gewindes) mit einer Ankerstange kontrolliert. (Ausnahme: Die Ankerstange HIT-C-F M20x275 weist keine Setztiefenmarkierung auf. Hier ist beim Bohren ein Tiefenanschlag erforderlich).

Das Bohrloch darf nicht tiefer als die Setztiefe sein. Wenn es nicht möglich ist, die Ankerstange bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch einzuführen, muss entsprechend tiefer gebohrt und erneut gereinigt werden.



(5) Anker eindrehen

1. Patrone in das Bohrloch stecken



Bild: fischer

Bei HIT-C-F M20x275 mit HIT-HY 200-A:
Bohrloch verfüllen mit Injektionsmörtel (ca. 9-10 Hübe).

2. Anker einsetzen

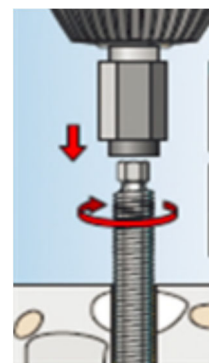


Bild: fischer

Bei HIT-HY 200-A: Anker mit einer leichten Drehbewegung einbringen. Der Injektionsmörtel muss dabei mindestens bündig mit der Oberkante des Bohrlochs abschließen.

3. Anker eindrehen



Für das Setzen der HILTI HVU2 sind folgende Geräte geeignet:

- bei M16:
Bohrhammer TE 1 - TE 40, TE 4-A, TE 6-A, TE 30-A
Schlagbohr-Schrauber SID 4-A22
Bohrschrauber SF(H) 6,8,10,14,22
- bei M20: Bohrhammer TE 50 - TE 60, TE 60-A

Anker mit einem elektro-pneumatischen Bohrhämmer oder einer Schlagbohrmaschine mit Hammer-/Schlag-Bohren (axialer Schlag + Drehbewegung) eindrehen. Ein Schlagschrauber ist nicht geeignet, da dieser eine drehende Schlagfunktion (tangential) hat.

Die Umdrehungszahl muss mind. 450 bis max. 1300 U/min betragen. Dreht die Bohrmaschine zu schnell, besteht die Gefahr, dass der Mörtel verbrennt.

Setzwerkzeug nach Herstellerangaben verwenden. Für Bohrfutter sind in der Regel entsprechende Setzhilfen in den Anker-Sets enthalten. Für SDS-Aufnahmen müssen spezielle Setzwerkzeuge zugekauft werden.

Sobald der Anker die erforderliche Setztiefe erreicht hat, muss die Bohrmaschine ausgeschaltet werden, um ein Herausfordern des Mörtels zu vermeiden.

Eine optische Setzkontrolle kann für diesen Zwischenschritt erfolgen

- a) anhand der Setztiefenmarkierung
- b) durch Messung des überstehenden Gewindes
 - bei M16, 8.8: 50 mm +/- 5 mm
 - bei M20, 8.8: 55 mm +/- 5 mm

(6) Pfosten befestigen

Die vom Hersteller vorgegebenen Aushärtezeiten müssen beachtet werden.

Mörtelpatrone fischer RM II		Mörtelpatrone MKT VZ-P 16		Mörtelpatrone HILTI HVU2	
Temperatur im Verankerungsgrund	Aushärtezeit	Temperatur im Verankerungsgrund	Aushärtezeit	Temperatur im Verankerungsgrund	Aushärtezeit
---	---	-20°C bis -15°C	17 Std	---	---
-15°C bis -10°C	30 Std	≥ -15°C bis -10°C	7 Std	---	---
> -10°C bis -5°C	16 Std	≥ -10°C bis -5°C	4 Std	-10°C bis -5°C	5 Std
> -5°C bis 0°C	10 Std	≥ -5°C bis 0°C	3 Std	≥ -5°C bis 0°C	3 Std
> 0°C bis 5°C	45 Min	≥ 0°C bis 5°C	50 Min	≥ 0°C bis 5°C	40 Min
> 5°C bis 10°C	30 Min	≥ 5°C bis 10°C	25 Min	≥ 5°C bis 10°C	20 Min
> 10°C bis 20°C	20 Min	≥ 10°C bis 20°C	15 Min	≥ 10°C bis 20°C	10 Min
> 20°C bis 30°C	5 Min	≥ 20°C bis max. 40°C	6 Min	≥ 20°C bis max. 40°C	5 Min
> 30°C bis max. 40°C	3 Min				

Für Restbestände von HILTI-Ankern der Generationen 1 und 2 sind die dem Set zugehörigen Folienpatronen HVU 2 zu verwenden. Das Ablaufdatum der Mörtelpatronen und die Aushärtezeiten gemäß HILTI-Montageanweisung sind zu beachten.

Nach Erreichen der Aushärtezeit kann das erforderliche Montagedrehmoment aufgebracht werden. Das Montagedrehmoment dient der Qualitätskontrolle und ist mit einem Drehmomentschlüssel auf jeden Dübel aufzubringen.

M16: 80 Nm
M20: 100 Nm

Alternativ kann das Montagedrehmoment auch mit einem automatischen Schrauber (Tangential-Schlagschrauber mit einstellbarer Drehmomentbegrenzung) aufgebracht werden. Für das Montagedrehmoment gelten dann die nachfolgend angegebenen Spannen:

M16: 60 - 100 Nm
M20: 80 - 120 Nm

Das Aufbringen des Montagedrehmomentes mit einem automatischen Schrauber bedingt jedoch die Durchführung **einer 3%-Stichprobenprüfung** nach ZTV-FRS 4.2(5), siehe Abschnitt 0 dieses Anhangs. Zu beachten ist, dass eine durch das Montagedrehmoment aufgebrachte Vorspannung in einem Dübel im Beton bereits nach wenigen Stunden / Tagen teilweise bis vollständig durch Relaxation des Betons und Verformungen in der Konstruktion abgebaut sein kann. Eine dauerhafte Vorspannkraft wird für die korrekte Funktion nicht benötigt.

Unter der Mutter ist eine U-Scheibe, ggf. mit Dichtscheibe zu verwenden. Sofern das Langloch in der Fußplatte nicht komplett durch die Scheibe abgedeckt wird, muss eine zusätzliche Abdichtung mittels dauerelastischer Vergussmasse (Teile-Nr. 41.40) erfolgen.

Folgende Kombinationen von Scheiben und Dichtscheiben sind zulässig:

Verbundankersystem RAL-Nr. 41.00		
Schutzeinrichtung	Scheibe 50x18x4 (40.32) mit Abdichtung durch dauerelastische Vergussmasse (41.40)	Ovale Scheibe mit Dichtscheibe **
EDSP Bw	X	X
Verbundankersystem RAL-Nr. 41.05		
Schutzeinrichtung	Scheibe 80x18x4 (40.33) mit Dichtscheibe 76x18x2 mm, CR (Teile-Nr. 41.27) *	Scheibe 50x18x4 (40.32) mit Abdichtung durch dauerelastische Vergussmasse (41.40)
Eco-Safe Bw	X	X
Eco-Safe Bw Geländer	X	X
SUPER-RAIL Bw	X	X
SUPER-RAIL doppelt Bw	X	X
SUPER-RAIL Eco Bw	X	X
SUPER-RAIL Eco doppelt Bw	X	X
SUPER-RAIL Plus Bw	X	X
SUPER-RAIL HS Bw	X	-
Verbundankersystem RAL-Nr. 41.02, 41.06 und 41.07 ***		
Schutzeinrichtung	Scheibe 80x22x4 (40.34) mit Dichtscheibe 76x18x2 mm, CR (Teile-Nr. 41.27) *	Scheibe 60x21x4 (40.36) mit Abdichtung durch dauerelastische Vergussmasse (41.40)
SUPER-RAIL Eco HS Bw	-	X
SUPER-RAIL Pro Bw	X	-

* Eine zusätzliche Abdichtung mittels dauerelastischer Vergussmasse (Teile-Nr. 41.40) ist dann erforderlich, wenn das Langloch in der Fußplatte nicht komplett durch die Scheibe abgedeckt wird.

** Restbestände können aufgebraucht werden.

*** Der Verbundanker gemäß RAL-Teile-Nr. 41.07 (HILTI HIT-C-F M20x275/55 mit HIT-HY 200-A) darf nur auf Streifenfundamenten eingesetzt werden.

Die Ankerstange sollte mind. 2 Gewindegänge über die Mutter herausstehen. Das Gewinde darf nicht mehr als 15 mm über die Mutter herausstehen.



In begründeten Ausnahmefällen (z.B. unebener Untergrund) kann der Überstand des Gewindes bei korrekt gesetztem Anker (Einhaltung der Setztiefe) geringer als 2 Gewindegänge sein. Das Gewindeende darf jedoch nicht tiefer sein als Oberkante Mutter.

4. Geräte und Werkzeuge

Folgende Geräte und Werkzeuge werden zur Montage der Verankerung empfohlen:

- Bohrhammer mit Spiralbohrer oder Hohlbohrer oder Diamant-Kernbohrgerät mit Bohrer Ø 18 mm bei M16 und Ø 22 mm bei M20 und einer Arbeitslänge von mind. 130 mm (bzw. 230 mm bei Verwendung von HILTI HIT-C-F M20x275)
- Druckluftpistole oder Handausblaspumpe zum Reinigen des Bohrloches
- ggf. Stahlbürsten mit Borsten aus nichtrostendem Stahl gemäß Herstellervorgabe, vgl. 3.(3)
- Schlagbohrmaschine oder Bohrhammer mit mind. 450 bis max. 1300 U/min zum Eindrehen der Anker (bei HILTI gemäß Herstellervorgabe, vgl. 3.(5))
- ggf. Setzwerkzeug zum Eindrehen der Anker
- Besen zum Abkehren der Betonoberfläche

5. Eigenüberwachung

Zur Sicherstellung der Montagequalität sind Eigenüberwachungsprüfungen durchzuführen. Über die Ergebnisse dieser Eigenüberwachungsprüfungen sind Protokolle zu führen. Ein Muster eines Eigenüberwachungsberichtes ist in Anlage 1 abgedruckt.

Es wird empfohlen, erforderliche Abweichungen von den Vorgaben der Einbauanleitung im Eigenüberwachungsbericht zu dokumentieren. Dies gilt auch für alle in der Einbauanleitung zugelassenen Ausnahmeregelungen.

Verbundklebeanker werden mit einem definierten Montagedrehmoment beaufschlagt. Das Montagedrehmoment dient der Qualitätskontrolle, sodass eine zusätzliche 3%-Prüfung mit einem Prüfgerät entfallen kann, wenn das Drehmoment manuell mit einem Drehmomentschlüssel manuell aufgebracht wird und keine Mängel dabei auftreten.

Eine 3%-Stichprobenprüfung nach ZTV-FRS wird erforderlich, wenn entweder die Mutter nicht manuell mit einem Drehmomentschlüssel angezogen wird oder beim Aufbringen des Drehmomentes ein Anker versagt. Wird die 3%-Prüfung erforderlich oder im Rahmen der Abnahme vom Auftraggeber gefordert, müssen mindestens 3% der montierten Anker mit einem dafür vorgesehenen Prüfgerät (z.B. HYD-RAJAWS oder HILTI DPG 100 oder fischer SensorDisc) mit einer zentrischen Zuglast belastet werden.

Anker	Mindestprüfbelastung	Typische Prüfbelastung
M16, 5.8	30 kN	33 - 40 kN
M16, 8.8	50 kN	55 - 65 kN
M20, 8.8	50 kN	55 - 65 kN
M20, 8.8 mit HIT-HY-200-A	60 kN	65 - 75 kN

Die typische Prüfbelastung ist gemäß der Tabelle höher zu wählen als die Mindestprüfbelastung. Innerhalb von ein bis zwei Minuten geht die gemessene Last durch Relaxation ein Stück weit zurück, die Mindestprüfbelastung darf dabei nicht unterschritten werden. Es dürfen keine Schäden am Bauwerk und kein Schlupf auftreten. Sind von den mindestens 3% geprüften Ankern mehr als die Hälfte fehlerhaft, sind alle Dübel des Bauwerks zu prüfen. Kann ein Dübel oder weniger als die Hälfte der geprüften Dübel die Kontrollbedingungen nicht erfüllen, so sind bei den betroffenen Pfosten sowie bei den linken und rechten Nachbarpfosten jeweils mindestens zwei weitere Dübel zu prüfen. Falls dabei ein weiterer Dübel die Kontrollbedingungen nicht erfüllt, sind alle Dübel des betroffenen Pfostens sowie alle Dübel der Nachbarpfosten zu prüfen.

Zur Dokumentation der Prüfergebnisse ist ein Formular in Anlage 2 enthalten.

6. Reparatur

Anker müssen ersetzt werden, wenn die Ankerstange verbogen, abgerissen oder das Gewinde beschädigt ist. Sofern die Möglichkeit besteht, innerhalb des Langloches des Pfostens einen zweiten Anker zu setzen, kann der beschädigte Anker abgetrennt werden. Vorgaben des Auftraggebers (bündig abschneiden oder abtrennen unterhalb OK Beton / Korrosionsschutzmaßnahmen) sind zu beachten. Ist es nicht möglich, den neuen Anker neben dem beschädigten Anker zu setzen, muss der Anker mit einer ausreichend großen Diamantbohrkrone überbohrt werden. Die Bohrtiefe von 125 mm ist einzuhalten. In das Bohrloch wird Injektionsmörtel injiziert und der Anker manuell montiert. Die zulässigen Sanierungssysteme sind in der nachfolgenden Tabelle gelistet.

Sanierungssystem	Durchmesser für Überbohren	Zusätzliche Arbeitsschritte vor Injektion des Mörtels
Injektionsmörtel HIT-RE 500 V4	24 mm (bei M16) 28 mm (bei M20)	Bohrlochreinigung
Schnellhärtender Injektionsmörtel HIT-HY 200-A	25 mm (bei M16) 28 mm (bei M20)	Bohrlochreinigung und anschließend mind. 30 Sek. Aufräuen der Bohrlochwandung mit Aufräuwerkzeug TE-YRT 25 bei M16 bzw. TE-YRT 28 bei M20, danach erneute Bohrlochreinigung

Die vom Hersteller vorgegebenen Aushärtezeiten müssen beachtet werden.

HILTI HIT-RE 500 V4	
Temperatur	Aushärtezeit
---	---
-5°C bis 0°C	168 Std = 7 Tage
≥ 0°C bis 5°C	48 Std = 2 Tage
≥ 5°C bis 10°C	24 Std = 1 Tag
≥ 10°C bis 15°C	16 Std
≥ 15°C bis 20°C	12 Std
≥ 20°C bis 25°C	7 Std
≥ 25°C bis 30°C	6 Std
≥ 30°C bis max. 40°C	5 Std

HILTI HIT-HY 200-A	
Temperatur	Aushärtezeit
-10°C bis -5°C	7 Std
≥ -5°C bis 0°C	4 Std
≥ 0°C bis 5°C	2 Std
≥ 5°C bis 10°C	75 Min
≥ 10°C bis 20°C	45 Min
≥ 20°C bis max. 40°C	30 Min

Anker, die keine Beschädigung aufweisen, müssen nicht ersetzt werden. Die ausgebauten Muttern und Scheiben dürfen wiederverwendet werden.

7. Wiederverwendbarkeit bzw. Weiternutzung

Verbundanker müssen zur Wiedermontage der Schutzeinrichtung nicht erneuert werden, wenn:

- die Anker optisch einwandfrei und unbeschädigt sind,
- die Anker keinen Rost aufweisen,
- die Setztiefe korrekt ist,
- die Anker die erforderliche Festigkeitsklasse aufweisen.

8. Übersicht Aktualisierung des Anhangs zur Einbauanleitung

8.1. Versions-Nr. 01 – Stand 24.04.2023

- Erstveröffentlichung

8.2. Versions-Nr. 02 – Stand 08.12.2023

- Kap. 1: Ergänzung der Anker HILTI HAS-U 8.8 M16x185/125/33P und M20x190/125/34P Generation 4
- Kap. 3 (3): Wegfall des Reinigungsschrittes „Bürsten“ bei Verwendung von Ankern MKT VZ, wenn das Bohrloch mit einem Bohrhammer hergestellt wird.
- Kap. 3 (6): Änderung der Spanne für das Montagedrehmoment bei M16, wenn mit einem automatischen Schrauber bzw. Schlagschrauber angezogen wird.
- Kap. 6: Ersatz des Sanierungsmörtels HILTI HIT-RE 500 V3 durch das Nachfolgeprodukt HIT-RE 500 V4

8.3. Versions-Nr. 03 – Stand 07.02.2024

- Kap. 2: Erforderliche Betontemperatur auch für HILTI-Anker auf mind. 0°C angepasst, wenn das Bohrloch durch Kernbohrung hergestellt wird.
- Kap. 3 (3): Ergänzung des Hinweises, dass bei HILTI HVU2 auf das Ausspülen verzichtet werden kann, wenn das Bohrloch mit einem Diamant-Kernbohrgerät hergestellt wird.
- Kap. 3 (5) und Kap. 4: Ergänzung der geeigneten Geräte für das Setzen der HILTI HVU2

9. Quellenverzeichnis

- [1] Deutsches Institut für Bautechnik: Hinweise für die Montage von Dübelverankerungen; Ausgabe Oktober 2010

Anlage 1 – Eigenüberwachungsprotokoll Schutzeinrichtungen aus Stahl

Stichprobenkontrolle und Dokumentation der Montage

01	Ausführende Firma:			
02	Verantwortliche Montagefachkraft:			
03	Kolonnenführer:			
04	Auftraggeber:			
05	Vertrag / Reparaturvertrag Nr. / vom:			
06	Arbeitsstelle:			
07	Beschreibung der Stelle der Stichprobenkontrolle (z.B. Stat./Bau-km etc.):			
08	Installiertes Fahrzeug-Rückhaltesystem:			
	Art der Arbeit:	Lieferung & Montage: <input type="checkbox"/>	Montage vorh. Material: <input type="checkbox"/>	Reparatur: <input type="checkbox"/>
09	Einbau gemäß Einbauanleitung und ZTV FRS	Ja: <input type="checkbox"/>	Nein: <input type="checkbox"/>	

10	Stichprobenkontrolle (gemessene Werte eintragen)			
a)	Einbauhöhe			cm
b)	Abstand von der Bezugslinie (Fahrbahnrand)			cm
c)	Schraubenanziehmomente Stoßverschraubung – kontrolliert mit Drehmoment:			Nm
d)	Nur bei BW-Systemen: Chargen-Nr. auf der Packung zur Rückverfolgbarkeit der Anker	Patronen		
		Ankerstangen		

11	Systemkennzeichnung (z.B. Ident-Aufkleber)			
a)	Angebracht am Anfang und am Ende und dazwischen auf Höhe jedes 2. Leitpfostens (alle 100 m):			<input type="checkbox"/>
b)	Angebracht am Anfang und am Ende und dazwischen			<input type="checkbox"/>

12	Zu dokumentierende Besonderheiten			
a)	Besonderheiten: z.B. Pfostenabstände / Einspannlänge Pfosten / Sonstige Abweichungen Beschreibung der Einbaustelle / Anzahl / Grund			
b)	Bauleitung oder AG informiert	Ja	<input type="checkbox"/>	Nein
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13	Name und Unterschrift des Auftragnehmers:			

Ort/Datum:	
-------------------	--

Anlage 2 – Eigenüberwachungsprotokoll Verbundankerprüfung FRS

Stichprobenkontrolle und Dokumentation der Prüfung von Verbundankern

(3%-Stichprobenprüfung kann gemäß ETA entfallen, wenn das Montagedrehmoment manuell mit Drehmomentschlüssel aufgebracht wird)

01	Ausführende Firma:	
02	Verantwortliche Montagefachkraft:	
03	Kolonnenführer:	
04	Auftraggeber:	
05	Vertrag / Reparaturvertrag Nr. / vom:	
06	Arbeitsstelle:	
07	Beschreibung der Stelle der Stichprobenkontrolle (z.B. Stat./Bau-km etc.)	
08	Einbau gemäß Einbauanleitung und ZTV FRS	Ja: <input type="checkbox"/> Nein: <input type="checkbox"/>

09 Angaben zum Bauwerk und Anker		
a)	Ankertyp	
b)	Chargen-Nr. auf Packung zur Rückverfolgbarkeit	Patronen
		Ankerstangen
c)	Gesamtzahl der Anker	
d)	Anzahl der geprüften Anker (mind. 3%)	
e)	Prüfgerät	

10 Stichprobenkontrolle Zugversuche (Prüfzeichen PZ eintragen)				
Nr.	Beschreibung der Einbaustelle	Prüflast [kN]	PZ	Bemerkungen
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

Vorgehensweise: Nach Aufbringen der Prüflast darf innerhalb von 1-2 Minuten die Mindestzuglast für die Ankerkontrolle des jeweiligen Ankertyps (**30 kN** für M16, 5.8 / **50 kN** für M16, M20 HILTI HVU2, fischer RM II oder MKT VZ / **60 kN** für M20 HILTI HIT-HY) nicht unterschritten werden. Sind von den geprüften Ankern (mindestens 3%) mehr als die Hälfte fehlerhaft, sind alle Anker des Bauwerkes zu prüfen. Sind weniger als die Hälfte der geprüften Anker fehlerhaft, dann sind bei den jeweiligen betroffenen Pfosten sowie den rechten und linken Nachbarpfosten mindestens zwei weitere Anker zu prüfen. Falls dabei ein weiterer Anker die Kontrollbedingungen nicht erfüllt, sind alle Anker des betroffenen Pfostens sowie alle Anker der Nachbarpfosten zu prüfen und die fehlerhaften Anker auszutauschen.

11	Zu dokumentierende Besonderheiten:
12	Name und Unterschrift des Auftragnehmers:
Ort/Datum:	

Prüfzeichen: + = in Ordnung, O = nicht in Ordnung, -- = nicht geprüft