

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-17/0336
vom 18. Juli 2024

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

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Ankerschienen

Hilti AG

Feldkircherstraße 100

9494 Schaan

FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Hilti Werke

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

EAD 330008-04-0601, Edition 03/2024

ETA-17/0336 vom 9. November 2020

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

Die Ankerschiene (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC) ist ein System bestehend aus einer C-förmigen Schiene aus Stahl oder nichtrostendem Stahl mit mindestens zwei auf dem Profilrücken unlösbar befestigten Ankern und Spezialschrauben.

Die Ankerschiene wird oberflächenbündig einbetoniert. In den Schienen werden Spezialschrauben (HBC) mit entsprechenden Sechskantmutter und Unterlegscheiben befestigt. In Anhang A ist die Produktbeschreibung dargestellt.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn die Ankerschiene entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer der Ankerschiene 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 Produktes im Hinblick auf die erwartete 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 Zuglast (statische und quasi-statische Einwirkungen)	
- Widerstand gegen Stahlversagen der Anker	$N_{Rk,s,a}$ siehe Anhang C1 und C2
- Widerstand gegen Stahlversagen der Verbindung zwischen Anker und Schiene	$N_{Rk,s,c}$ siehe Anhang C1 und C2
- Widerstand gegen Stahlversagen der Schienenlippen und Herausziehen der Spezialschraube	$N_{Rk,s,l}^0 ; s_{l,N}$ siehe Anhang C1 und C2
- Widerstand gegen Stahlversagen der Spezialschraube	$N_{Rk,s}$ siehe Anhang C14
- Widerstand gegen Stahlversagen durch Überschreitung der Biegefestigkeit der Schiene	s_{max} siehe Anhang B3 und B4 $M_{Rk,s,flex}$ siehe Anhang C3
- Maximales Montagedrehmoment, um Schaden bei der Montage zu vermeiden	$T_{inst,g} ; T_{inst,s}$ siehe Anhang B5
- Widerstand gegen Herausziehen des Ankers	$N_{Rk,p}$ siehe Anhang C4 bis C6
- Widerstand gegen Betonausbruch	h_{ef} siehe Anhang B3 und B4 $k_{cr,N} ; k_{ucr,N}$ siehe Anhang C4 bis C6
- Min. Rand-, Achsabstand und min. Bauteildicke, um Spalten bei Montage zu vermeiden	s_{min} siehe Anhang B3 und B4 $c_{min} ; h_{min}$ siehe Anhang B3 und B4
- Charakteristischer Rand- und Achsabstand gegen Spalten unter Last	$s_{cr,sp} ; c_{cr,sp}$ siehe Anhang C4 bis C6
- Widerstand gegen lokalen Betonausbruch – lastabtragende Fläche des Ankerkopfes	A_h siehe Anhang A4

Wesentliches Merkmal	Leistung
<p>Charakteristischer Widerstand unter Querlast (statische und quasi-statische Einwirkungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Widerstand gegen Stahlversagen der Spezialschraube unter Querlast ohne Hebelarm - Widerstand gegen Stahlversagen durch Biegung der Spezialschraube unter Querlast mit Hebelarm - Widerstand gegen Stahlversagen der Schienenlippen, Stahlversagen der Verbindung zwischen Anker und Schiene und Stahlversagen des Ankers (Querlast senkrecht zur Schienenlängsachse) - Widerstand gegen Stahlversagen der Verbindung zwischen Schienenlippen und Spezialschraube (Querlast in Schienenlängsrichtung) - Montagebeiwert (Querlast längs) - Widerstand gegen Stahlversagen der Anker (Querlast längs) - Widerstand gegen Stahlversagen der Verbindung zwischen Anker und Schiene (Querlast längs) - Widerstand gegen Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite - Widerstand gegen Betonkantenbruch 	<p>$V_{Rk,s}$ siehe Anhang C15</p> <p>$M_{Rk,s}^0$ siehe Anhang C16</p> <p>$V_{Rk,s,l,y}^0$; $s_{L,V}$; $V_{Rk,s,c,y}$; $V_{Rk,s,a,y}$ siehe Anhang C8 und C9</p> <p>$V_{Rk,s,l,x}$ siehe Anhang C10</p> <p>γ_{inst} siehe Anhang C10</p> <p>$V_{Rk,s,a,x}$ siehe Anhang C8 und C9</p> <p>$V_{Rk,s,c,x}$ siehe Anhang C8 und C9</p> <p>k_8 siehe Anhang C11</p> <p>$k_{cr,V}$; $k_{ucr,V}$ siehe Anhang C11</p>
<p>Charakteristischer Widerstand unter kombinierter Zug- und Querlast (statische und quasi-statische Einwirkungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Widerstand gegen Stahlversagen der Ankerschiene 	<p>k_{13}; k_{14} siehe Anhang C13</p>
<p>Charakteristische Widerstände für zyklische Ermüdungsbeanspruchungen unter Zuglast</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermüdungswiderstand gegen Stahlversagen des gesamten Systems (stetige oder tri-lineare Funktion, Prüfverfahren A1, A2) - Dauerermüdungswiderstand gegen Stahlversagen des gesamten Systems (Prüfverfahren B) - Ermüdungswiderstand gegen Stahlversagen des gesamten Systems (Lineare Funktion, Prüfverfahren C) - Ermüdungswiderstand gegen Betonversagen (Exponentialfunktion, Prüfverfahren A1, A2) - Dauerermüdungswiderstand gegen Betonversagen (Prüfverfahren B) - Ermüdungswiderstand gegen Betonversagen (Lineare Funktion, Prüfverfahren C) 	<p>$\Delta N_{Rk,s,o,n}$ ($n = 1$ bis $n = \infty$) siehe Anhang C17</p> <p>$\Delta N_{Rk,s,0,\infty}$ siehe Anhang C18</p> <p>Leistung nicht bewertet</p> <p>$\Delta N_{Rk,c,0,n}$; $\Delta N_{Rk,p,0,n}$ ($n = 1$ bis $n = \infty$) siehe Anhang C18</p> <p>$\Delta N_{Rk,c,0,\infty}$; $\Delta N_{Rk,p,0,\infty}$ siehe Anhang C18</p> <p>Leistung nicht bewertet</p>

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand für seismischer Beanspruchung (Leistungskategorie C1) <ul style="list-style-type: none"> - Widerstand gegen Stahlversagen für seismische Beanspruchung unter Zuglast (Leistungskategorie C1) - Widerstand gegen Stahlversagen unter seismischer Beanspruchung für Querlast senkrecht zur Schienenlängsachse (Leistungskategorie C1) - Widerstand gegen Stahlversagen unter seismischer Querbeanspruchung in Schienenlängsrichtung (Leistungskategorie C1) 	Leistung nicht bewertet Leistung nicht bewertet Leistung nicht bewertet
Charakteristischer Widerstand unter Zug- und/oder Querlast (statische und quasi-statische Einwirkungen) <ul style="list-style-type: none"> - Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen) 	δ_{N0} ; $\delta_{N\infty}$ siehe Anhang C7 $\delta_{V,y,0}$; $\delta_{V,y,\infty}$; $\delta_{V,x,0}$; $\delta_{V,x,\infty}$ siehe Anhang C12

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C19 und C20

3.3 Aspekte der Dauerhaftigkeit in Bezug auf die Grundanforderungen an Bauwerke

Wesentliches Merkmal	Leistung
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B1

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330008-04-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [2000/273/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

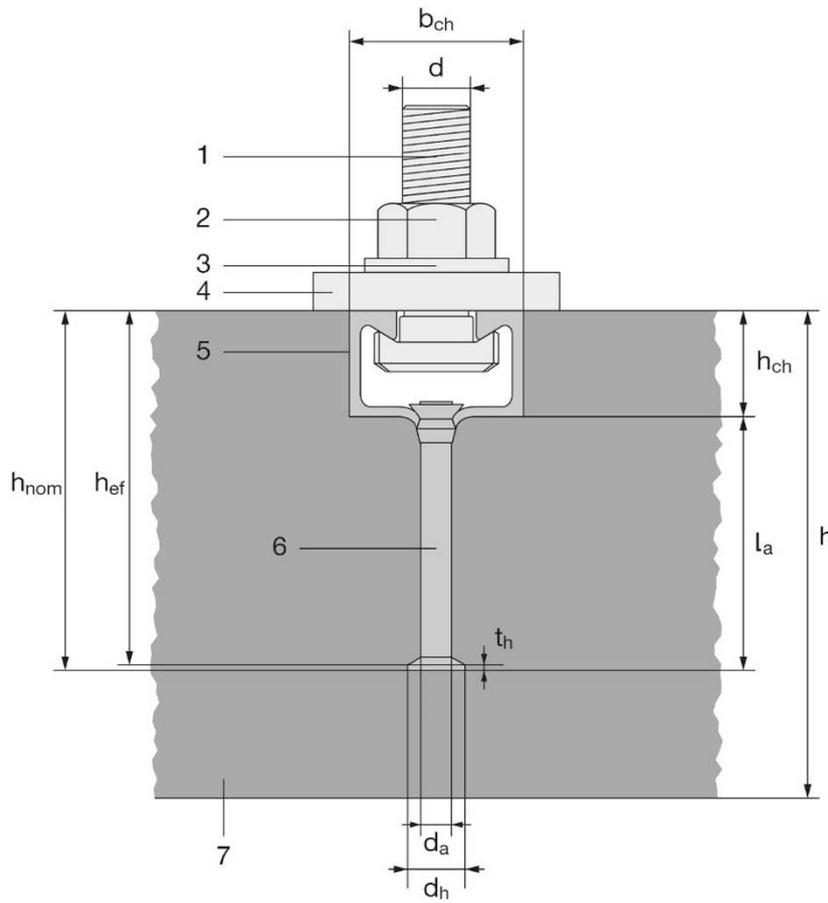
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 18. Juli 2024 vom Deutschen Institut für Bautechnik.

LBD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

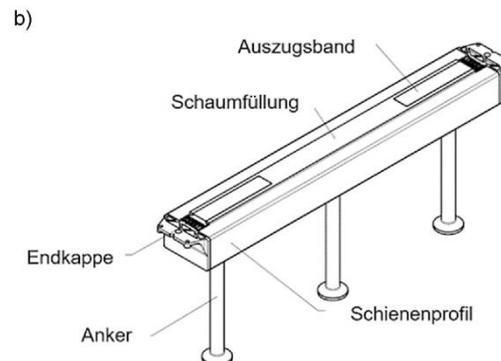
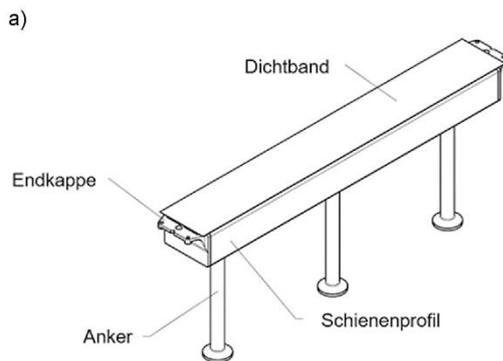
Beglaubigt
Müller

Produkt und Einbauzustand



Key

- 1 Spezialschraube
- 2 Sechskantmutter
- 3 Unterlegescheibe
- 4 Anbauteil
- 5 Schienenprofil
- 6 Anker
- 7 Betonbauteil



Warmgewalzte Ankerschiene mit (a) und ohne (b) Dichtband auf der Oberseite der Schiene

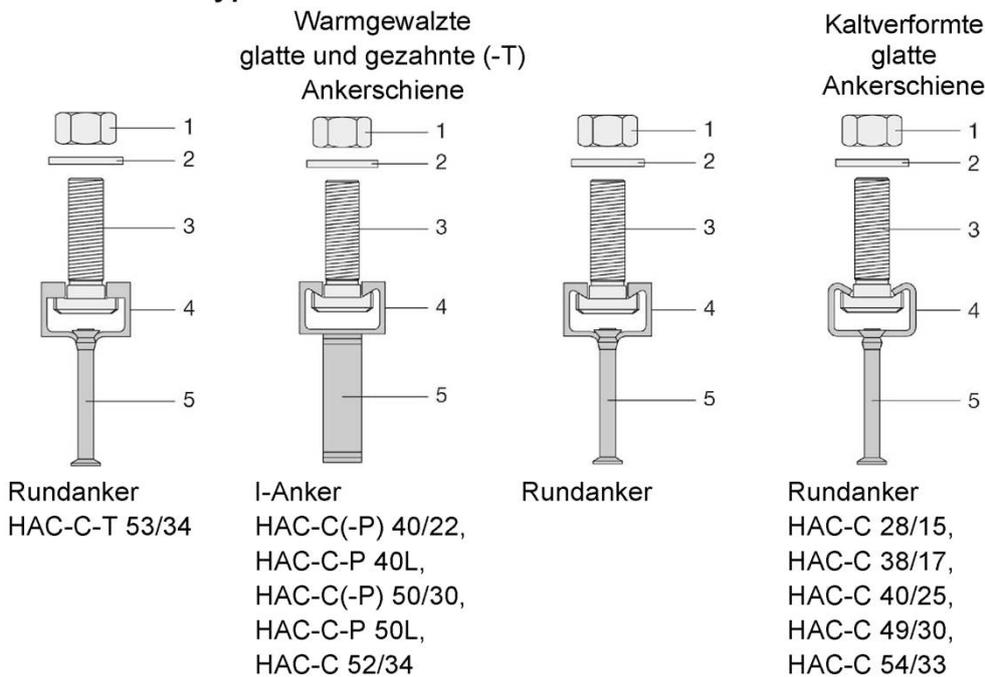
Spezialschraube

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Ankerschienentypen



Kennzeichnung der Ankerschiene:

HAC-C(-T)(-P)(-I) XZ YW

HAC = Herstellerkennzeichen
(**H**ilti **A**ncor **C**hannel)
T = Zusätzliche Kennzeichnung für gezahnte Schienen
P = Zusätzliche Kennzeichnung für Premium Variante
I = Zusätzliche Kennzeichnung für I-Anker
(keine Kennzeichnung für Rundanker)
X = Größe der Schiene
Z = Korrosionsschutz/ Werkstoff
Y = Minimale wirksame Verankerungstiefe
W = Schienenlänge

HAC-C 40/22 F

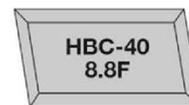
(z.B. HAC-C 40/22 F)

40/22 = Ankerschienengröße 40/22
F = Feuerverzinkt
A = nichtrostender Stahl
79 h_{ef} = 79 mm minimale wirksame Verankerungstiefe
300 l_{ch} = 300 mm Schienenlänge

Kennzeichnung der Spezialschraube:

HBC-X-(N) YZ

HBC = Herstellerkennzeichen
(**H**ilti **B**olt **C**hannel)
X = Spezialschraube
N = Zusätzliche Kennzeichnung für Kerbzahnschraube
Y = Festigkeitsklasse (4.6, 8.8, 70)
Z = Korrosionsschutz/ Werkstoff



(z.B. HBC-40 8.8F)



(z.B. HBC-T53 8.8F)

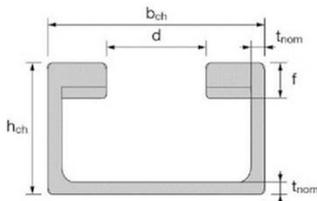
Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Produktbeschreibung
Ankerschienentypen und Kennzeichnung

Anhang A2

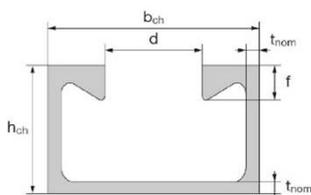
Schienenprofile

Warmgewalzte gezahnte Schienenprofile



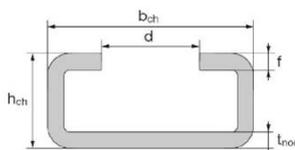
HAC-C-T 53/34

Warmgewalzte glatte Schienenprofile

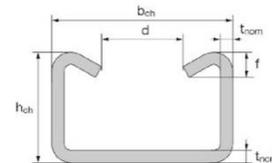


HAC-C(-P) 40/22,
HAC-C-P 40L,
HAC-C(-P) 50/30,
HAC-C-P 50L,
HAC-C 52/34

Kaltverformte glatte Schienenprofile



HAC-C 28/15,
HAC-C 38/17



HAC-C 40/25,
HAC-C 49/30,
HAC-C 54/33

Tabelle 1: Profilabmessungen der warmgewalzten Schienenprofile

Ankerschiene	b _{ch}	h _{ch}	t _{ch}	d _{ch}	f ¹⁾	I _y
	[mm]					[mm ⁴]
Warmgewalzte HAC-C-T Ankerschiene						
HAC-C-T 53/34	53,5	34,0	4,5	22,5	8,50	100900
Warmgewalzte HAC-C(-P) Ankerschiene						
HAC-C(-P) 40/22 HAC-C-P 40L	40,1	23,0	2,7	18,0	6,0	21504
HAC-C(-P) 50/30 HAC-C-P 50L	49,6	30,0	3,2	22,5	8,1	57781
HAC-C 52/34	52,5	34,0	4,0	22,5	11,5	97606
Kaltverformte HAC-C Ankerschiene						
HAC-C 28/15	28,0	15,5	2,3	12,0	2,3	4277
HAC-C 38/17	38,0	17,25	3,0	18,0	3,0	8224
HAC-C 40/25	40,0	25,0	2,75	18,0	5,6	20122
HAC-C 49/30	50,0	30,0	3,25	22,0	7,4	43105
HAC-C 54/33	53,5	33,0	5,0	21,5	8,0	74706

1) Für warmgewalzte gezahnte Schienen (HAC-C-T) beinhaltet die Höhe der Schienenlippen die Höhe der Zähne

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Produktbeschreibung
Ankerschiene

Anhang A3

Anker

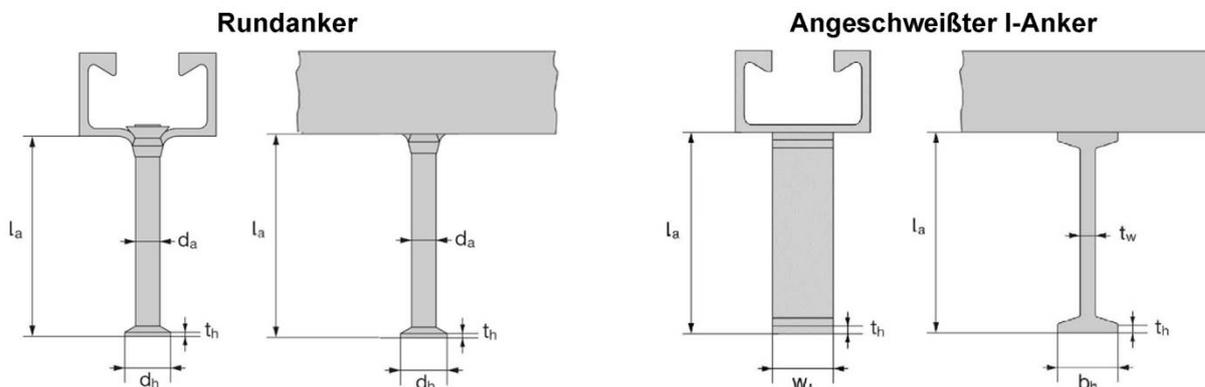


Tabelle 2: Ankerabmessungen (angeschweißter I-Anker oder Rundanker)

Ankerschiene	Rundanker					I-Anker					
	min l_a	d_a	d_h	t_h	A_h	min l_a	t_w	b_h	t_h	w_A	A_h
	[mm]				[mm ²]	[mm]				[mm ²]	
Wamgewalzte HAC-C-T Ankerschiene											
HAC-C 53/34	119,5	12,0	26,0	2,5	417,8	1)					
Wamgewalzte HAC-C-(P) Ankerschiene											
HAC-C 40/22	58,0	8,0	16,0	2,0	151	62,0	5,0	20,0	5,0	20,0	300
HAC-C-P 40/22	70,0	10,0	21,5	2,2	285	125,0	6,0	25,0	5,0	20,0	380
HAC-C-P 40L	83,2	10,0	21,5	2,2	285						
HAC-C 50/30	66,0	10,0	20,0	2,2	236	69,0	5,0	20,0	5,0	25,0	375
HAC-C-P 50/30	78,0	11,0	26,0	2,5	436	125,0	6,0	25,0	5,0	25,0	475
HAC-C-P 50L	118,3	11,0	26,0	2,5	436						
HAC-C 52/34	123,5	11,0	24,3	2,5	369	125,0	6,0	25,0	5,0	40,0	760
Kaltverformte HAC-C Ankerschiene											
HAC-C 28/15	31,0	6,0	12,0	1,3	85	-1)					
HAC-C 38/17	60,8	8,0	16,0	2,0	151	-1)					
HAC-C 40/25	56,0	8,0	16,0	2,0	151	-1)					
HAC-C 49/30	66,0	10,0	20,0	2,2	236	-1)					
HAC-C 54/33	124,5	11,0	24,3	2,5	369	-1)					

1) Produkt nicht vorhanden

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Produktbeschreibung
Anker

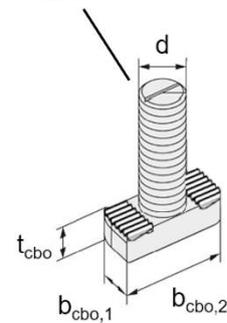
Anhang A4

Spezialschrauben

Tabelle 3: Abmessungen der Spezialschrauben

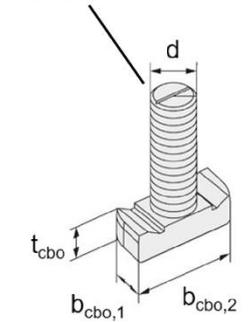
Zugehörige Ankerschiene	Spezialschraube	Festigkeitsklasse	Abmessungen			
			d	b _{cbo,1}	b _{cbo,2}	t _{cbo}
[mm]						
HAC-C-T 53/34	HBC-T 53/34	8.8, A4-70	16	21,0	42,0	13,8
			20	21,0	42,0	13,8
HAC-C 49/30 HAC-C(-P) 50/30 HAC-C-P 50L HAC-C 52/34 HAC-C 54/33	HBC-50/30	8.8, A4-70	12	17,0	42,0	14,5
			16	17,0	42,0	15,5
			20	21,0	42,0	15,5
			20	21,0	42,0	15,5
HAC-C-P 50/30 HAC-C-P 50L HAC-C 52/34	HBC-50/30-N	8.8, A4-70	16	21,0	42,0	15,5
			20	21,0	42,0	15,5
HAC-C(-P) 40/22 HAC-C-P 40L HAC-C 40/25	HBC-40/22	8.8, A4-70	10	14,0	33,0	10,5
			12	14,0	33,0	11,5
			16	17,0	33,0	11,5
HAC-C-P 40/22 HAC-C-P 40L	HBC-40/22-N	8.8, A4-70	16	17,0	33,0	11,5
			10	13,0	30,5	6,0
HAC-C 38/17	HBC-38/17	8.8, A4-70	12	13,0	30,5	7,0
			16	16,0	30,5	7,0
			16	16,0	30,5	7,0
HAC-C 28/15	HBC-28/15	8.8, A4-70	8	10,1	22,2	5,0
			10	10,1	22,2	5,0
			12	11,0	22,2	6,0

Einfacher Schiltz zur Kennzeichnung der Position



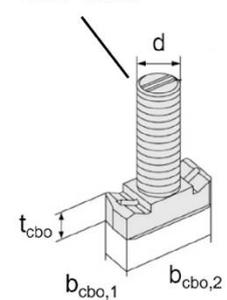
HBC-T 53/34

Einfacher Schiltz zur Kennzeichnung der Position



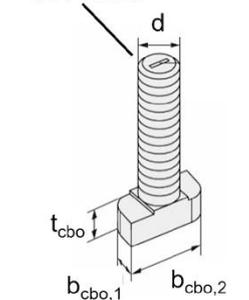
HBC-40/22;
HBC-50/30

Zweifacher Schiltz zur Kennzeichnung der Position



HBC-40/22-N,
HBC-50/30-N

Einfacher Schiltz zur Kennzeichnung der Position



HBC-28/15;
HBC-38/17

¹⁾ Werkstoffeigenschaften gemäß Anhang A6

Tabelle 4: Festigkeitsklasse und Korrosionsschutz

Schraube	Stahl ¹⁾	Nichtrostender Stahl ²⁾
Festigkeitsklasse	8.8	A4-70
f _{uk} [N/mm ²]	800 / 830 ²⁾	700
f _{yk} [N/mm ²]	640 / 660 ²⁾	450
Korrosionsschutz	G ³⁾ F ⁴⁾	R

¹⁾ Werkstoffeigenschaften gemäß Anhang A6

²⁾ Werkstoffeigenschaften gemäß EN ISO 898-1:2013

³⁾ Galvanisch verzinkt

⁴⁾ Feuerverzinkt

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Produktbeschreibung
Spezialschrauben (HBC)

Anhang A5

Tabelle 5: Werkstoffe

Komponente	Stahl			Nichtrostender Stahl
	Werkstoff- eigenschaften	Beschichtung		Werkstoff- eigenschaften
1	2a	2b	2c	3
Schienenprofil	1.0038, 1.0044, 1.0045 gemäß EN 10025-1: 2004 1.0976, 1.0979 gemäß EN 10149-1: 2013	Feuerzinkt gemäß EN ISO 1461:2022		1.4362, 1.4401 1.4404, 1.4571, 1.4578 gemäß EN 10088-1:2023 2)
Anker	1.0038, 1.0213, 1.0214 gemäß EN 10025-1: 2004 1.5523, 1.5535 gemäß EN 10263-1:2017			
Spezialschraube	Festigkeitsklasse 8.8 gemäß EN ISO 898-1: 2013 AC: 2013	Galvanisch verzinkt gemäß EN ISO 4042: 1999	Feuerzinkt ≥ 50 µm gemäß EN ISO 10684: 2004 AC: 2009	Festigkeitsklasse 70 gemäß EN ISO 3506-1:2020
Unterlegscheibe ¹⁾ gemäß EN ISO 7089: 2000 und EN ISO 7093-1: 2000	Härteklasse A ≥ 200 HV	Galvanisch verzinkt gemäß EN ISO 4042: 1999	Feuerzinkt ≥ 50 µm gemäß EN ISO 10684: 2004 AC: 2009	1.4401, 1.4404 1.4571, 1.4578 gemäß EN 10088-1:2023
Sechskantmutter gemäß EN ISO 4032: 2012 oder DIN 934: 1987-10	Klasse 8 gemäß EN ISO 898-2:2022	Galvanisch verzinkt gemäß EN ISO 4042: 1999	Feuerzinkt ≥ 50 µm gemäß EN ISO 10684: 2004 AC: 2009	Klasse 50, 70 or 80 gemäß EN ISO 3506-1:2020

¹⁾ Nur für Kerbzahnschrauben im Lieferumfang enthalten

²⁾ Anker aus Stahl gemäß Spalte 2a können auch verwendet werden, wenn sie angeschweißt sind und deren Betondeckung mehr als 50mm beträgt und die Anlauffarben entfernt sind

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Werkstoffe

Anhang A6

Anwendungsbedingungen

Beanspruchung der Ankerschienen und Spezialschrauben:

- Statische und quasi-statische Zug und Querlast senkrecht zur Schienenlängsrichtung
- Statische und quasi-statische Querlast in Schienenlängsrichtung
(Ankerschienen HAC-C-P 40/22 and HAC-C-P 40L mit Kerbzahnschrauben HBC-40/22-N and Ankerschienen HAC-C-P 50/30, HAC-C-P 50L, HAC-C 52/34 mit Kerbzahnschrauben HBC-50/30-N und gezahnte Ankerschienen HAC-C-T 53/34 mit Zahnschrauben HBC-T 53/34)
- Zyklische Ermüdungsbeanspruchung unter Zuglast
(Ankerschienen und Spezialschrauben gemäß Anhang C17)
- Brandbeanspruchung: nur für Betonfestigkeitsklassen C20/25 bis C50/60
(Ankerschienen und Spezialschrauben gemäß Anhang C19)

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206: 2013 + A2:2021.
- Festigkeitsklassen C12/15 bis C90/105 gemäß EN 206: 2013 + A2: 2021.
- Gerissener oder ungerissener Beton.

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume
(Ankerschienen und Spezialschrauben gemäß Anhang A6, Tabelle 5, Spalten 2 und 3).
- Bauteile unter den Bedingungen von Innenräumen mit normaler Luftfeuchte (z.B. Küchen, Bäder und Waschküchen in Wohngebäuden mit Ausnahme permanente Dampfeinwirkung und Anwendungen unter Wasser
(Ankerschienen und Spezialschrauben gemäß Anhang A6, Tabelle 5, Spalten 2c und 3).
- Gemäß EN 1993-1-4:2006+A2:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III
(Ankerschienen, Spezialschrauben, Scheiben, Muttern aus nichtrostendem Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362 und 1.4578 gemäß Anhang A6, Tabelle 5, Spalte 3).

Bemessung:

- Ankerschienen 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 der Ankerschienen und Spezialschrauben anzugeben (z.B. Lage der Ankerschiene zur Bewehrung oder zu den Auflagern).
- Die Bemessung von Ankerschienen unter statischer und quasi-statischer Belastung sowie Ankerschienen unter Brandbeanspruchung erfolgt gemäß EN 1992-4: 2018 und EOTA TR 047 "Design of Anchor Channels", May 2021.
- Die Bemessung von Ankerschienen unter Ermüdungsbeanspruchung erfolgt gemäß EOTA TR 050 "Calculation Method for the Performance of Anchor Channels under Fatigue Loading", June 2022.
- Die charakteristischen Widerstände sind mit der minimalen Verankerungstiefe zu berechnen.

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Spezifikation

Anhang B1

Einbau:

- Der Einbau der Ankerschienen erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Verwendung der Ankerschiene nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Veränderungen, Umordnung oder Austausch einzelner Teile.
- Abschneiden der Ankerschienen, nur wenn Stücke einschließlich der Schienenüberstände und minimalen Schienenlängen gemäß Anhang B3, Tabelle 6 und Tabelle 7 sowie Anhang B4 Tabelle 8 erzeugt werden und für den Fall der feuerverzinkten Ankerschienen nur zur Verwendung in trockenen Innenräumen.
- Einbau nach der Montageanleitung des Herstellers gemäß Anhängen B6, B7, B8, B9, und B10.
- Die Ankerschienen sind so auf der Schalung, der Bewehrung oder Hilfskonstruktion zu fixieren, dass sie sich beim Verlegen der Bewehrung sowie beim Einbringen und Verdichten des Betons nicht bewegen.
- Einwandfreie Verdichtung des Betons unter dem Kopf der Anker. Die Schienen sind gegen Eindringen von Beton in den Schieneninnenraum geschützt.
- Unterlegscheiben können gemäß Anhang A6 gewählt und separat durch den Anwender bezogen werden.
- Ausrichtung der Spezialschrauben (Schlitz gemäß Anhang B8, B9 und B10) rechtwinklig zur Schienenachse.
- Die angegebenen Montagedrehmomente gemäß Anhang B5 dürfen bei der Montage der Anbauteile nicht überschritten werden.

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Spezifikation

Anhang B2

Tabelle 6: Montagekennwerte der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C-T 53/34
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	155
Minimaler Achabstand	s_{min}		80
Maximaler Achabstand	s_{max}		250
Endabstand	x		35
Minimale Schienenlänge	l_{min}		150
Minimaler Randabstand	c_{min}		75
Minimale Bauteldicke	h_{min}		178
			$h_{ef} + t_h + c_{nom}^{1)}$

¹⁾ c_{nom} gemäß EN 1992-1-1:2004 + AC: 2010

Tabelle 7: Montagekennwerte der HAC-C-(P) (warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34	
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	79	91	106	94	106	148	155	
Minimaler Achabstand	s_{min}		100	50	50	100	50 ²⁾	50	100	
Maximaler Achabstand	s_{max}		250							
Endabstand	x		25 ³⁾							35 ⁴⁾
Minimale Schienenlänge	l_{min}		150	100	100	150	100	100	170 ⁵⁾	
Minimaler Randabstand	c_{min}		50			75			75	
Minimale Bauteldicke	h_{min}		100	100	120	105	120	162	165	
			$h_{ef} + t_h + c_{nom}^{1)}$							

¹⁾ c_{nom} gemäß EN 1992-1-1:2004 + AC: 2010

²⁾ $s_{min} = 100$ mm in Kombination mit Kerbzahnschraube

³⁾ Der Endabstand kann von 25 mm auf 35 mm vergrößert werden

⁴⁾ $x = 25$ mm für geschweißte I-Anker

⁵⁾ $l_{min} = 150$ mm für geschweißte I-Anker

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Montageparameter der Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Anhang B3

Tabelle 8: Montagekennwerte der HAC-C (kaltverformten) Ankerschienen

Ankerschiene		HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33
Minimale wirksame Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	45	76	79	94	155
Minimaler Achsabstand	s_{min}	50	100			
Maximaler Achsabstand	s_{max}	200		250		
Endabstand	x	25 ²⁾				
Minimale Schienenlänge	l_{min}	100	150			
Minimaler Randabstand	c_{min}	40	50	75	100	
Minimale Bauteldicke	h_{min}	70	100	120	180	
		$h_{ef} + t_h + c_{nom}$ ¹⁾				

¹⁾ c_{nom} gemäß EN 1992-1-1:2004 + AC: 2010

²⁾ Der Endabstand kann von 25 mm auf 35 mm vergrößert werden

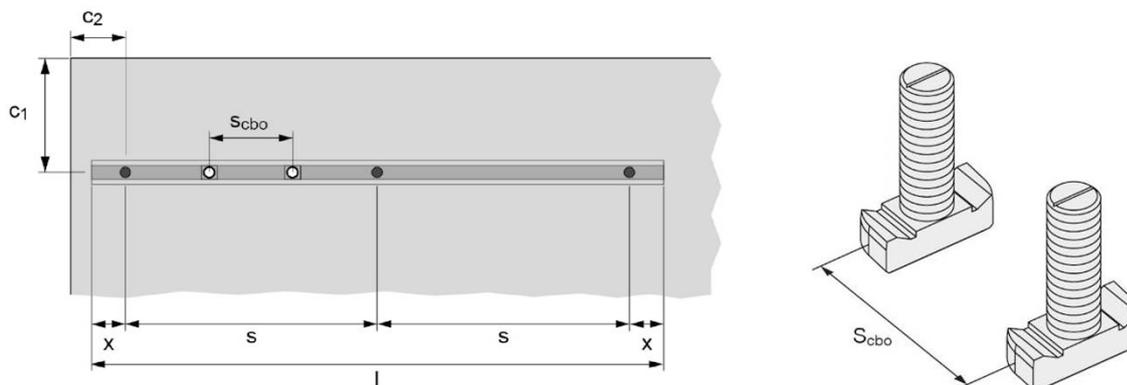


Tabelle 9: Minimaler Achsabstand der Spezialschrauben

Spezialschraube		M8	M10	M12	M16	M20
Minimaler Achsabstand der Spezialschrauben	$s_{cbo,min}$ [mm]	40	50	60	80	100

s_{cbo} = Achsabstand der Spezialschrauben ($s_{cbo,min} = 5d$)

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Montageparameter der Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

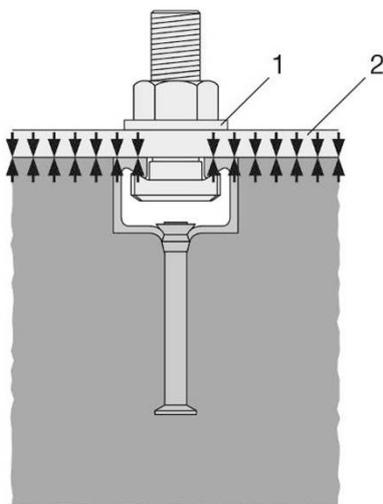
Anhang B4

Tabelle 10: Erforderliches Montagedrehmoment T_{inst}

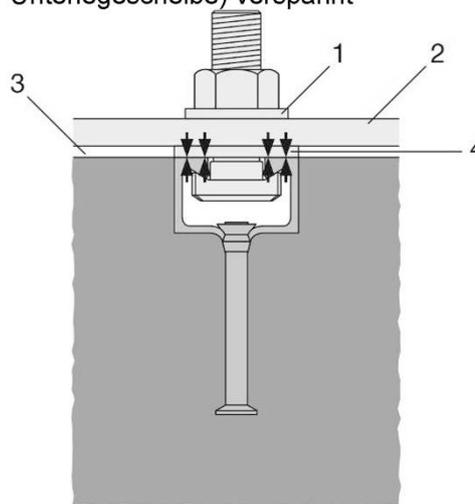
Spezialschraube		Montagedrehmoment T_{inst} [Nm] ¹⁾		
		Allgemein: $T_{inst,g}$ [Nm]	Stahl-Stahl Kontakt: $T_{inst,s}$ [Nm]	
			8.8, A4-70	8.8
HBC-T 53/34	M16	100	100	100
	M20	120	120	120
HBC 50/30	M12	25	45	50
	M16	60	100	130
	M20	75	360	250
HBC 50/30-N	M16	60	185	- ²⁾
	M20	75	320	- ²⁾
HBC 40/22	M10	15	- ²⁾	22
	M12	25	45	50
	M16	30	100	90
HBC 40/22-N	M16	30	185	- ²⁾
HBC 38/17	M10	15	- ²⁾	22
	M12	25	45	50
	M16	40	100	90
HBC 28/15	M8	7	20	15
	M10	10	40	30
	M12	13	60	50

- 1) T_{inst} darf nicht überschritten werden
2) Produkt nicht vorhanden

Allgemein: Das Anbauteil ist in Kontakt mit dem Schienenprofil und der Betonoberfläche



Stahl-Stahl Kontakt: Das Anbauteil ist nicht in Kontakt mit der Betonoberfläche. Das Anbauteil ist mit der Ankerschiene durch ein geeignetes Stahlteil (z.B. Unterlegscheibe) verspannt



Legende

- 1 Unterlegscheibe
2 Anbauteil
3 Abstand
4 geeignetes Stahlteil

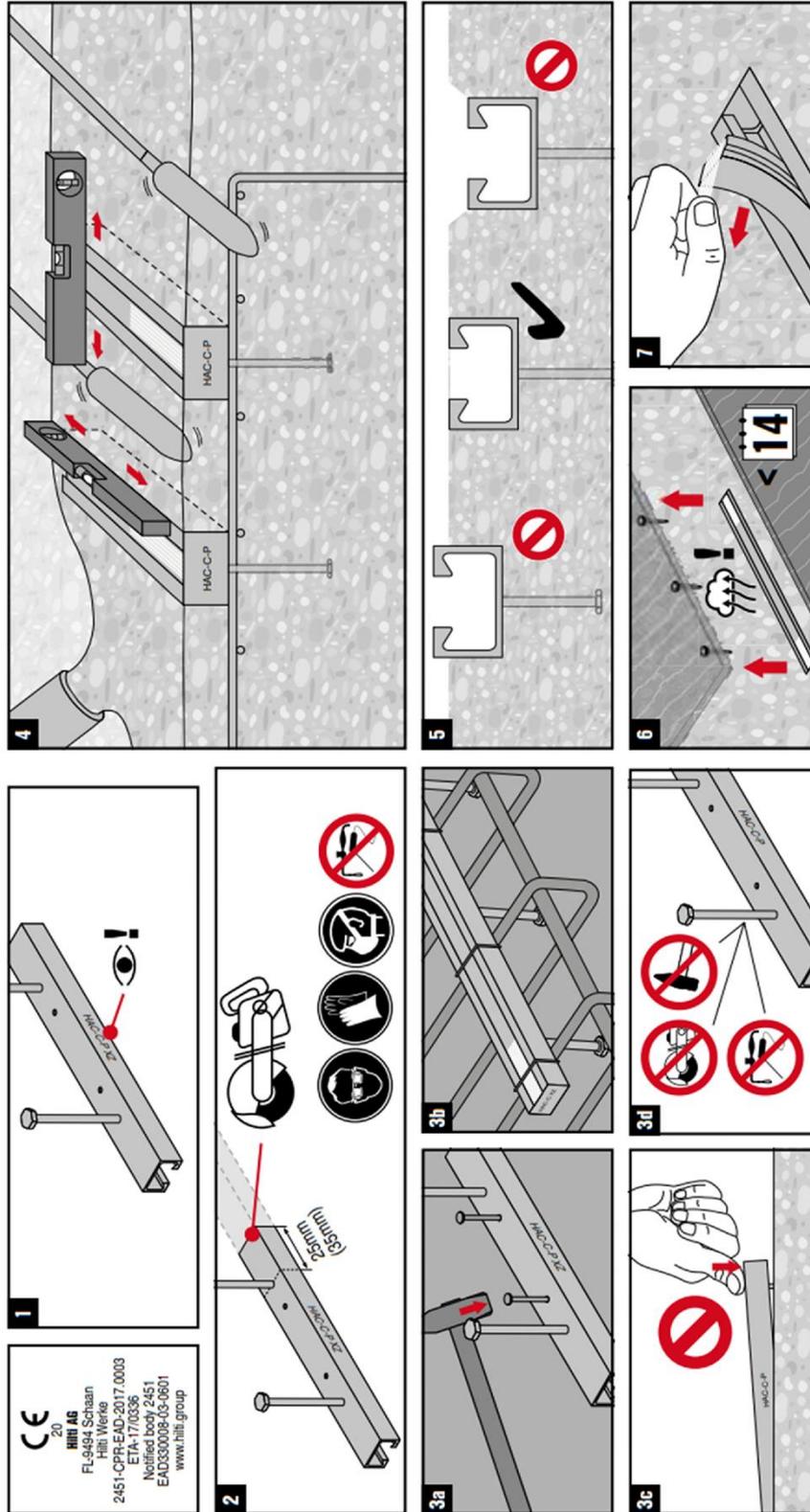
Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Montageanleitung der Spezialschrauben (HBC)

Anhang B5

HAC-C(-P)

2278462-03.2020



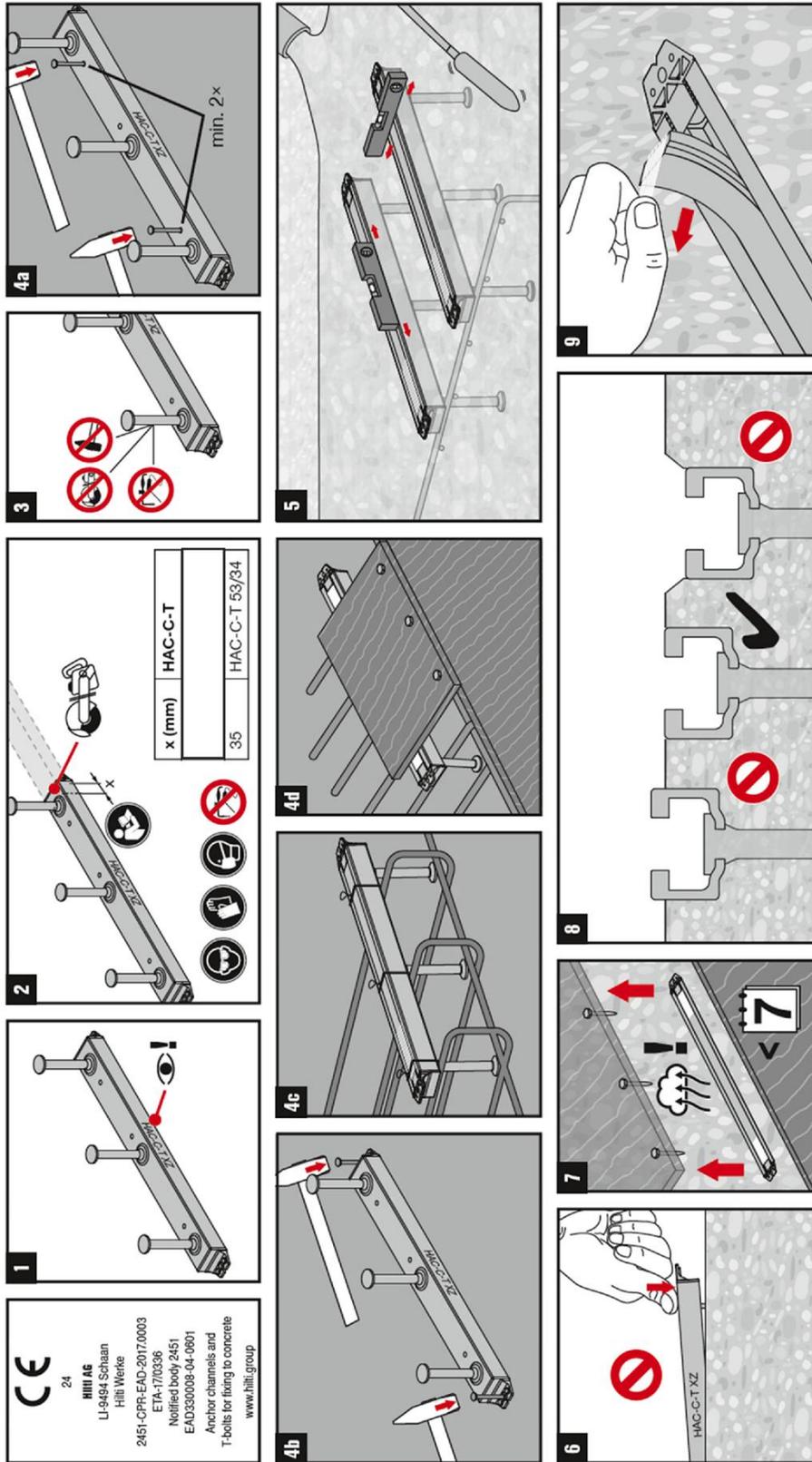
Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Montageanleitung der Ankerschienen (HAC-C)

Anhang B6

HAC-C-T

2412857-01.2024



Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Montageanleitung der Ankerschienen (HAC-C-T)

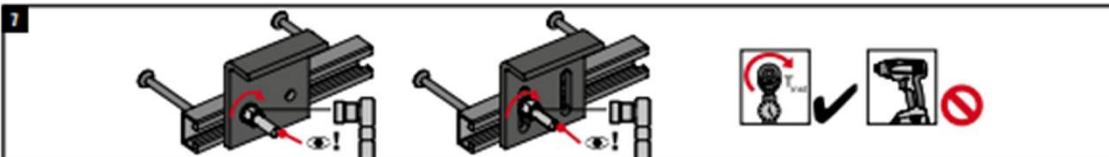
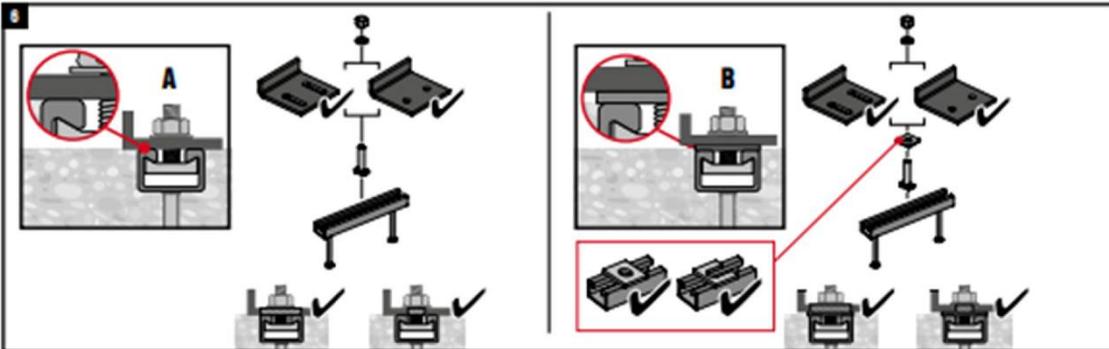
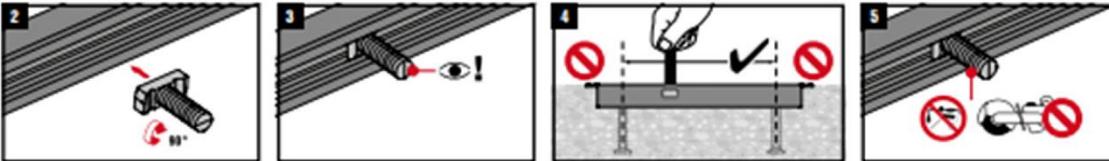
Anhang B7



HBC

2194125 A3-08 2020

	HBC-28/15	HAC-C 28/15
	HBC-38/17	HAC-C 38/17
	HBC-40/22	HAC-C-P 40/22, HAC-C-P 40L, HAC-C 40/22, HAC-C 40/25
	HBC-50/30	HAC-C-P 50/30, HAC-C-P 50L, HAC-C 49/30, HAC-C 50/30
	HBC-52/34	HAC-C 52/34, HAC-C 54/33
		HAC-HW53, HAC-C 52/34



Channel bolt		T _{inst} [Nm]				
			4.6, 8.8, A4-50, A4-70	4.6	8.8	A4-50
HBC-28/15	M8	7	-	20	7	15
	M10	10	-	40	-	30
	M12	13	-	60	-	50
HBC-38/17	M10	15	13	15	-	22
	M12	25	-	45	-	50
	M16	40	-	100	-	90
HBC-40/22	M10	15	13	15	-	22
	M12	25	-	45	-	50
	M16	30	-	100	-	90
HBC-50/30	M12	25	-	45	-	50
	M16	55	-	100	-	130
	M20	55	-	360	-	250
HBC-52/34	M20	55	-	360	-	-

T_{inst} darf nicht überschritten werden

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Montageanleitung der Spezialschrauben (HBC)

Anhang B8



HBC-N

2257118 A1-08.2020

	HBC-40/22-N HBC-50/30-N	HAC-C 40/22, HAC-C-P 40/22, HAC-C-P 40L HAC-C 50/30, HAC-C-P 50/30, HAC-C-P 50L, HAC-C 52/34

--	--	--	--

--	--

--	--	--

Anchor Channel	Channel Bolt	T_{inst} [Nm]	
HAC-C-P 40/22	HBC-40/22-N M16	8.8	8.8
HAC-C-P 40L		160	160
HAC-C 40/22		60	160
HAC-C-P 50/30	HBC-50/30-N M16	185	185
HAC-C-P 50L		185	185
HAC-C 50/30		185	185
HAC-C 52/34	HBC-50/30-N M20	320	320
HAC-C-P 50/30		320	320
HAC-C-P 50L		320	320
HAC-C 50/30			
HAC-C 52/34			

T_{inst} darf nicht überschritten werden

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

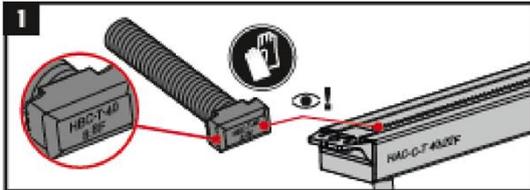
Verwendungszweck
Montageanleitung der Spezialschrauben (HBC-N)

Anhang B9

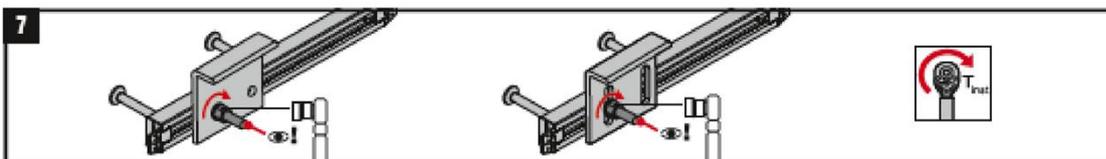
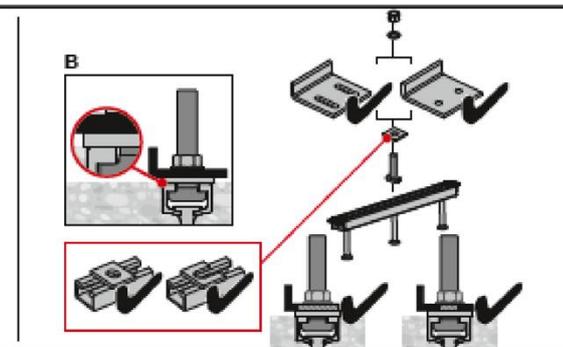
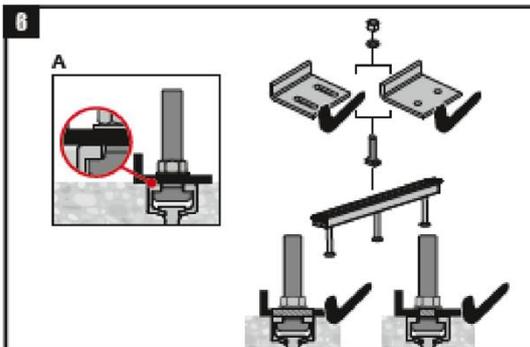
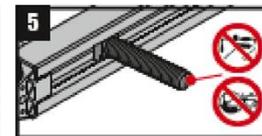
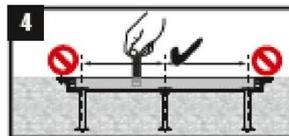
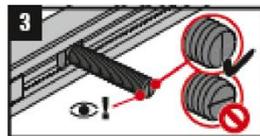
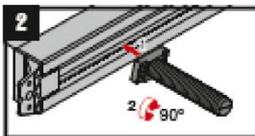


HBC-T

2412973-12.2023



T-bolt	Channel
HBC-T-53/34	HAC-C-T 53/34



			
		T_{inst} [Nm] 	
Channel bolt	Diam	8.8 / A4-70	
HBC-53/34	M16	100	
	M20	120	

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Verwendungszweck
Montageanleitung der Spezialschrauben (HBC-T)

Anhang B10

Tabelle 11: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Stahlversagen der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene				HAC-C-T 53/34
Stahlversagen: Anker				
Charakteristischer Widerstand	Stahl	$N_{Rk,s,a}$	[kN]	73,5
	Nichtrostender Stahl			
Teilsicherheitsbeiwert	Stahl	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,8
	Nichtrostender Stahl			
Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene				
Charakteristischer Widerstand	Stahl	$N_{Rk,s,c}$	[kN]	73,5
	Nichtrostender Stahl			
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,ca}^{1)}$	[-]	1,8
Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippe				
Charakteristischer Achsabstand der Spezialschrauben für $N_{Rk,s,l}$		$s_{l,N}$	[mm]	107
Charakteristischer Widerstand	Stahl	$N^0_{Rk,s,l}$	[kN]	85,0
	Nichtrostender Stahl			
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	[-]	1,8

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle 12: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Stahlversagen der HAC-C(-P) (warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Stahlversagen: Anker									
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,a}$	[kN]	20,0	40,0	40,0	31,0	57,0	57,0	55,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,8						
Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene									
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,c}$	[kN]	20,0	39,6	39,6	31,0	50,6	50,6	55
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,ca}^{1)}$	[-]	1,8						
Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippe									
Charakteristischer Achsabstand der Spezialschrauben für $N_{Rk,s,l}$	$s_{l,N}$	[mm]	79	79	79	98	98	98	105
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{Rk,s,l}$	[kN]	47,9	47,9	47,9	50,5	50,5	50,5	65,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	[-]	1,8						

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C) unter Zuglast - Stahlversagen

Anhang C1

Tabelle 13: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Stahlversagen der HAC-C (kaltverformten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33
Stahlversagen: Anker							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,a}$	[kN]	9	18	20	31	55
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,8				
Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,c}$	[kN]	9	18	20	31	55
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,ca}^{1)}$	[-]	1,8				
Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippe							
Charakteristischer Achsabstand der Spezialschrauben für $N_{Rk,s,l}$	$s_{l,N}$	[mm]	56	76	80	100	107
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,l}^0$	[kN]	9	18	20	31	55
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	[-]	1,8				

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C) unter Zuglast - Stahlversagen

Anhang C2

Tabelle 14: Charakteristischer Biege­widerstand der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Schienen unter Zuglast

Ankerschiene				HAC-C-T 53/34
Stahlversagen: Biegung der Ankerschiene				
Charakteris­tischer Biege­wider­stand der Schiene	Stahl	$M_{Rk,s,flex}$	[Nm]	4870,1
	Nicht-rostender Stahl			4625,6
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,flex}^{1)}$	[-]	1,15

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Tabelle 15: Charakteristischer Biege­widerstand der HAC-C(-P) (warmgewalzten) Schienen unter Zuglast

Ankerschiene				HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Stahlversagen: Biegung der Ankerschiene										
Charakteris­tischer Biege­wider­stand der Schiene	Stahl	$M_{Rk,s,flex}$	[Nm]	1013	1704	1704	2084	3448	3448	3435
	Nicht-rostender Stahl									
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,flex}^{1)}$	[-]	1,15						

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Tabelle 16: Charakteristischer Biege­widerstand der HAC-C (kaltverformten) Schiene unter Zuglast

Ankerschiene				HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33
Stahlversagen: Biegung der Ankerschiene								
Charakteris­tischer Biege­wider­stand der Schiene	Stahl	$M_{Rk,s,flex}$	[Nm]	316	538	979	1669	2929
	Nicht-rostender Stahl				527		1702	2832
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,flex}^{1)}$	[-]	1,15				

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C) unter Zuglast -
Stahlversagen

Anhang C3

Tabelle 17: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Betonversagen der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene				HAC-C-T 53/34
Ankertyp				R
Betonversagen: Herausziehen				
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C12/15	$N_{Rk,p}$	[kN]	37,6	
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C12/15			52,6	
Faktor für $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C12/15)} \cdot \Psi_c$	C16/20	Ψ_c	[-]	1,33
	C20/25			1,67
	C25/30			2,08
	C30/37			2,50
	C35/45			2,92
	C40/50			3,33
	C45/55			3,75
	C50/60			4,17
	C55/67			4,58
$\geq C60/75$	5,00			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5	
Betonversagen: Betonausbruch				
Produktfaktor k_1	gerissener	$k_{cr,N}$	[-]	8,7
	unge-rissener	$k_{uor,N}$	[-]	12,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5	
Betonversagen: Spalten				
Charakteristischer Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	465	
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	930	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5	

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C-T) unter Zuglast - Betonversagen

Anhang C4

Tabelle 18: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Betonversagen der HAC-C(-P) (warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 40/22		HAC-C-P 40/22		HAC-C-P 40L		HAC-C 50/30		HAC-C-P 50/30		HAC-C-P 50L		HAC-C 52/34															
			I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R														
Betonversagen: Herausziehen																														
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C12/15			27,0		13,6		34,2		25,6		- ¹⁾		25,6		33,8		21,2		42,8		39,2		- ¹⁾		39,2		68,4		33,2	
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C12/15			37,8		19,0		47,9		35,8		- ¹⁾		35,8		47,3		29,7		59,9		54,9		- ¹⁾		54,9		95,8		46,5	
Faktor für $N_{Rk,p} = N_{Rk,p(C12/15)} \cdot \Psi_c$	C16/20	Ψ_c	[-]	1,33																										
	C20/25			1,67																										
	C25/30			2,08																										
	C30/37			2,50																										
	C35/45			2,92																										
	C40/50			3,33																										
	C45/55			3,75																										
	C50/60			4,17																										
	C55/67			4,58																										
$\geq C60/75$	5,00																													
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc}^{2)}$	[-]	1,5																										
Betonversagen: Betonausbruch																														
Produktfaktor k_1	gerissener	$k_{Cr,N}$	[-]	7,9	8,0	8,2	8,1	8,2	8,6	8,7																				
	unge-rissener	$k_{Ucr,N}$	[-]	11,2	11,5	11,7	11,6	11,7	12,3	12,4																				
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mc}^{2)}$	[-]	[-]																										
Betonversagen: Spalten																														
Charakteristischer Randabstand		$c_{Cr,sp}$	[mm]	237	273	318	282	318	444	465																				
Charakteristischer Achsabstand		$s_{Cr,sp}$	[mm]	474	546	636	564	636	888	930																				
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc}^{2)}$	[-]	1,5																										

¹⁾ Produkt nicht vorhanden

²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C) unter Zuglast-Betonversagen

Anhang C5

Tabelle 19: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Betonversagen der HAC-C (kaltverformten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33	
Ankertyp			R	R	R	R	R	
Betonversagen: Herausziehen								
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C12/15		N _{Rk,p} [kN]	[kN]	7,6	13,6	13,6	21,2	33,2
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C12/15				10,7	19,0	19,0	29,7	46,5
Faktor für N _{Rk,p} = N _{Rk,p(C12/15)} · Ψ _c	C16/20	Ψ _c	[-]	1,33				
	C20/25			1,67				
	C25/30			2,08				
	C30/37			2,50				
	C35/45			2,92				
	C40/50			3,33				
	C45/55			3,75				
	C50/60			4,17				
	C55/67			4,58				
≥C60/75	5,00							
Teilsicherheitsbeiwert		γ _{Mp} = γ _{Mc} ¹⁾	[-]	1,5				
Betonversagen: Betonausbruch								
Produktfaktor k ₁	gerissener	k _{cr,N}	[-]	7,2	7,8	7,9	8,1	8,7
	unge-rissener	k _{ucr,N}	[-]	10,3	11,2	11,2	11,6	12,4
Teilsicherheitsbeiwert		γ _{Mc} ¹⁾	[-]	[-]				
Betonversagen: Spalten								
Charakteristischer Randabstand		c _{cr,sp}	[mm]	135	228	237	282	465
Charakteristischer Achsabstand		s _{cr,sp}	[mm]	270	456	474	564	930
Teilsicherheitsbeiwert		γ _{Msp} = γ _{Mc} ¹⁾	[-]	1,5				

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C) unter Zuglast - Betonversagen

Anhang C6

Tabelle 20: Verschiebungen der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen unter Zuglast

Ankerschiene				HAC-C-T 53/34
Zuglast	Stahl	N	[kN]	36,0
	Nichtrostender Stahl			29,3
Kurzzeit- verschiebung ¹⁾	Stahl	δ_{N0}	[mm]	1,2
	Nichtrostender Stahl			1,1
Langzeit- verschiebung ¹⁾	Stahl	$\delta_{N\infty}$	[mm]	2,4
	Nichtrostender Stahl			2,1

¹⁾ Verschiebung in der Mitte zwischen zwei Ankern der Ankerschiene, einschließlich Schlupf der Schraube, Schienenlippenverformung, Biegung der Schiene und Schlupf der Ankerschiene im Beton.

Tabelle 21: Verschiebungen der (warmgewalzten) HAC-C(-P) Ankerschienen unter Zuglast

Ankerschiene			HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Zuglast	N	[kN]	13,9	15,3	15,3	14,3	25,8	25,8	25,8
Kurzzeit- verschiebung ¹⁾	δ_{N0}	[mm]	2,3	1,1	1,1	2,2	1,4	1,4	1,4
Langzeit- verschiebung ¹⁾	$\delta_{N\infty}$	[mm]	4,6	2,2	2,2	4,4	2,8	2,8	2,8

¹⁾ Verschiebung in der Mitte zwischen zwei Ankern der Ankerschiene, einschließlich Schlupf der Schraube, Schienenlippenverformung, Biegung der Schiene und Schlupf der Ankerschiene im Beton.

Tabelle 22: Verschiebungen der (kaltverformten) HAC-C Ankerschienen unter Zuglast

Ankerschiene			HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33
Zuglast	N	[kN]	3,6	7,1	7,9	12,3	21,8
Kurzzeit- verschiebung ¹⁾	δ_{N0}	[mm]	0,6	1,3	1,4	1,4	1,6
Langzeit- verschiebung ¹⁾	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,2	2,6	2,8	2,8	3,2

¹⁾ Verschiebung in der Mitte zwischen zwei Ankern der Ankerschiene, einschließlich Schlupf der Schraube, Schienenlippenverformung, Biegung der Schiene und Schlupf der Ankerschiene im Beton.

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung
Verschiebungen unter Zuglast.

Anhang C7

Tabelle 23: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene				HAC-C-T 53/34
Stahlversagen: Anker				
Charakteristischer Widerstand	Stahl	$V_{Rk,s,a,y}$	[kN]	120,0
	Nichtrostender Stahl			
Charakteristischer Widerstand	Stahl	$V_{Rk,s,a,x}$	[kN]	44,1
	Nichtrostender Stahl			
Teilsicherheitsbeiwert	Stahl	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5
	Nichtrostender Stahl			
Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene				
Charakteristischer Widerstand	Stahl	$V_{Rk,s,c,y}$	[kN]	120,0
	Nichtrostender Stahl			
Charakteristischer Widerstand	Stahl	$V_{Rk,s,c,x}$	[kN]	45,5
	Nichtrostender Stahl			
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,8
Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippe unter Querlast senkrecht zur Schienenlängsrichtung				
Charakteristischer Achsabstand der Spezialschrauben für $V_{Rk,s,l}$		$s_{l,v}$	[mm]	107,0
Charakteristischer Widerstand	Stahl	$V^0_{Rk,s,l,y}$	[kN]	120,0
	Nichtrostender Stahl			
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	[-]	1,8

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C-T) und Verschiebungen unter Querlast - Stahlversagen

Anhang C8

Tabelle 24: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen der HAC-C(-P) (warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Stahlversagen: Anker									
Char. Widerstand	$V_{Rk,s,a,y}$	[kN]	26,0	58,1	58,1	40,3	100,0	100,0	121,5
Char. Widerstand	$V_{Rk,s,a,x}$	[kN]	- ²⁾	24,0	24,0	- ²⁾	34,2	34,2	33,1
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5						
Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene									
Char. Widerstand	$V_{Rk,s,c,y}$	[kN]	26,0	58,1	58,1	40,3	100,0	100,0	121,5
Char. Widerstand	$V_{Rk,s,c,x}$	[kN]	- ²⁾	23,8	23,8	- ²⁾	30,4	30,4	28,1
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,ca}^{1)}$	[-]	1,8						
Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippe unter Querlast senkrecht zur Schienenlängsrichtung									
Charakteristischer Achsabstand der Spezialschrauben für $V_{Rk,s,l}$	$s_{l,v}$	[mm]	80	80	80	99	99	99	105
Char. Widerstand	$V^0_{Rk,s,l,y}$	[kN]	55,0	55,0	55,0	91,7	91,7	91,7	71,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	[-]	1,8						

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

²⁾ Produkt nicht vorhanden

Tabelle 25: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen der HAC-C (kaltverformten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33
Stahlversagen: Anker							
Char. Widerstand	$V_{Rk,s,a,y}$	[kN]	9,0	18,0	20,0	31,0	55,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5				
Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene							
Char. Widerstand	$V_{Rk,s,c,y}$	[kN]	9,0	18,0	20,0	31,0	55,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,ca}^{1)}$	[-]	1,8				
Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippe unter Querlast senkrecht zur Schienenlängsrichtung							
Charakteristischer Achsabstand der Spezialschrauben für $V_{Rk,s,l}$	$s_{l,v}$	[mm]	56	76	80	100	107
Char. Widerstand	$V^0_{Rk,s,l,y}$	[kN]	9,0	18,0	20,0	31,0	55,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	[-]	1,8				

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C) unter Querlast-Stahlversagen

Anhang C9

Tabelle 26: Charakteristische Widerstände unter Querlast in Schienenlängsrichtung – Stahlversagen der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene					HAC-C-T 53/34	
Stahlversagen: Verbindung zwischen Schienenlippen und Spezialschraube						
Charakteristischer Widerstand	HBC-T 53/34 M16	Stahl	$V_{Rk,s,l,x}$	[kN]	53,0	
		Nichtrostender Stahl			51,0	
	HBC-T 53/34 M20	Stahl			65,0	
		Nichtrostender Stahl			51,0	
Montagefaktor	Stahl		γ_{inst}	[-]	1,4	
	Nichtrostender Stahl				1,0	

¹⁾ Produkt nicht vorhanden

Tabelle 27: Charakteristische Widerstände unter Querlast in Schienenlängsrichtung – Stahlversagen der (warmgewalzten) HAC-C(-P) Ankerschienen

Ankerschiene				HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Stahlversagen: Verbindung zwischen Schienenlippen und Spezialschraube										
Charakteristischer Widerstand	HBC-40/22-N M16 8.8F	$V_{Rk,s,l,x}$	[kN]	- ²⁾	12,5	12,5	- ²⁾	- ¹⁾		
	HBC-50/30-N M16 8.8F				- ²⁾			8,3	8,3	8,3
	HBC-50/30-N M20 8.8F				- ²⁾			8,3	8,3	8,3
Montagefaktor		γ_{inst}	[-]		1,4			1,0		

¹⁾ Produkt nicht vorhanden

²⁾ Leistung nicht bewertet

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C) unter Querlast-Stahlversagen

Anhang C10

Tabelle 28: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Betonversagen der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C-T 53/34	
Betonversagen: Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite				
Produkt faktor	k_8	[-]	2,0	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5	
Betonversagen: Betonkantenbruch				
Produkt faktor k_{12}	gerissener	$k_{cr,V}$	[-]	7,5
	ungerissener	$k_{ucr,V}$	[-]	10,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5	

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle 29: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Betonversagen der HAC-C(-P) (warmgewalzten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Betonversagen: Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite									
Produkt faktor	k_8	[-]	2,0						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5						
Betonversagen: Betonkantenbruch									
Produkt faktor k_{12}	gerissener	$k_{cr,V}$	[-]	7,5					
	ungerissener	$k_{ucr,V}$	[-]	10,5					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5						

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle 30: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Betonversagen der HAC-C (kaltverformten) Ankerschienen

Ankerschiene			HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33
Betonversagen: Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Produkt faktor	k_8	[-]	1,0	2,0			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5				
Betonversagen: Betonkantenbruch							
Produkt faktor k_{12}	gerissener	$k_{cr,V}$	[-]	6,9	6,9	7,5	
	ungerissener	$k_{ucr,V}$	[-]	9,6	9,6	10,5	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,5				

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen (HAC-C) unter Querlast-Betonversagen

Anhang C11

Tabelle 31: Verschiebungen der HAC-C(-T) (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen unter Querlast

Ankerschiene			HAC-C-T 53/34	
			M16	M20
Spezialschraube				
Stahl				
Querlast	V_y	[kN]	69,0	
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V0,y}$	[mm]	2,8	
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V\infty,y}$	[mm]	4,2	
Querlast	V_x	[kN]	33,1	40,6
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V0,x}$	[mm]	1,4	1,5
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V\infty,x}$	[mm]	2,0	2,2
Nichtrostender Stahl				
Querlast	V_y	[kN]	66,8	
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V0,y}$	[mm]	2,5	
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V\infty,y}$	[mm]	3,7	
Querlast	V_x	[kN]	38,4	
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V0,x}$	[mm]	1,3	
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V\infty,x}$	[mm]	2,0	

¹⁾ Verschiebung in der Mitte zwischen zwei Anker der Ankerschiene, einschließlich Schlipf der Schraube, Schienenlippenverformung und Schlupf der Ankerschiene im Beton

Tabelle 32: Verschiebungen der HAC-C(-P) (warmgewalzten) Ankerschienen unter Querlast

Ankerschiene			HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Querlast	V_y	[kN]	10,3	29,0	29,0	16,0	39,7	28,4	28,4
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V0,y}$	[mm]	2,1	2,0	2,0	2,6	2,7	3,7	3,7
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V\infty,y}$	[mm]	3,1	3,5	3,5	3,9	4,0	5,5	5,5
Querlast	V_x	[kN]	²⁾	5,2	5,2	²⁾	3,3	3,3	7,9
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V0,x}$	[mm]	²⁾	0,1	0,1	²⁾	0,1	0,1	1,4
Kurzzeit-verschiebung ¹⁾	$\delta_{V\infty,x}$	[mm]	²⁾	0,2	0,2	²⁾	0,2	0,2	2,0

¹⁾ Verschiebung in der Mitte zwischen zwei Anker der Ankerschiene, einschließlich Schlipf der Schraube, Schienenlippenverformung und Schlupf der Ankerschiene im Beton

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung
Verschiebungen unter Querlast

Anhang C12

Tabelle 33: Verschiebungen der HAC-C (kaltverformten) Ankerschienen unter Querlast senkrecht zur Schienenlängsachse

Ankerschiene			HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33
Querlast	V_y	[kN]	3,6	7,1	7,9	12,3	21,8
Kurzzeit- verschiebung ¹⁾	$\delta_{V0,y}$	[mm]	0,6	1,3	1,4	1,4	1,6
Kurzzeit- verschiebung ¹⁾	$\delta_{V\infty,y}$	[mm]	0,9	2,0	2,1	2,1	2,4

¹⁾ Verschiebung in der Mitte zwischen zwei Ankern der Ankerschiene, einschließlich Schlipf der Schraube, Schienenlippenverformung und Schlipf der Ankerschiene im Beton

Tabelle 34: Charakteristische Widerstände der HAC-C-T (gezahnten warmgewalzten) Ankerschienen unter kombinierter Zug- und Querlast

Ankerschiene			HAC-C-T 53/34
Stahlversagen der Schienenlippe und Biedung der Ankerschiene			
Produktfaktor	k_{13}	[-]	Werte gemäß EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.4.3.1
Stahlversagen des Ankers und der Verbindung zwischen Anker und Schiene			
Produktfaktor	k_{14}	[-]	Werte gemäß EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.4.3.1

Tabelle 35: Charakteristische Widerstände der HAC-C(-P) (warmgewalzten) Ankerschienen unter kombinierter Zug- und Querlast

Ankerschiene			HAC-C 40/22	HAC-C-P 40/22	HAC-C-P 40L	HAC-C 50/30	HAC-C-P 50/30	HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Stahlversagen der Schienenlippe und Biedung der Ankerschiene									
Produktfaktor	k_{13}	[-]	Werte gemäß EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.4.3.1						
Stahlversagen des Ankers und der Verbindung zwischen Anker und Schiene									
Produktfaktor	k_{14}	[-]	Werte gemäß EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.4.3.1						

Tabelle 36: Charakteristische Widerstände der HAC-C (kaltverformten) Ankerschienen unter kombinierter Zug- und Querlast

Ankerschiene			HAC-C 28/15	HAC-C 38/17	HAC-C 40/25	HAC-C 49/30	HAC-C 54/33
Stahlversagen der Schienenlippe und Biedung der Ankerschiene							
Produktfaktor	k_{13}	[-]	Werte gemäß EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.4.3.1				
Stahlversagen des Ankers und der Verbindung zwischen Anker und Schiene							
Produktfaktor	k_{14}	[-]	Werte gemäß EN 1992-4:2018, Abschnitt 7.4.3.1				

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Verschiebungen unter Querlast.
Charakteristische Widerstände unter kombiniert Zug- und Querlast

Anhang C13

Tabelle 37: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Stahlversagen der Spezialschrauben (HBC)

Spezialschraube				M8	M10	M12	M16	M20	
Stahlversagen									
Charakteristischer Widerstand (Zuglast)	$N_{Rk,s}^{1)}$	[kN]	HBC-T 53/34	8.8	- ³⁾			125,6	203,4
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾			109,9	171,5
			HBC-50/30	8.8	- ³⁾		67,4	125,6	147,1
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾		59,0	109,9	121,2
			HBC-50/30-N	8.8	- ³⁾			125,6	186,6
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾				
			HBC-40/22	8.8	- ³⁾		67,4	125,6	- ³⁾
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾	20,5	59,0	91,0	- ³⁾
			HBC-40/22-N	8.8	- ³⁾			125,6	- ³⁾
				A4-70	- ³⁾				
			HBC-38/17	8.8	- ³⁾	- ³⁾	35,4	55,8	- ³⁾
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾	20,5	47,2	53,0	- ³⁾
			HBC-28/15	8.8	22,4	35,4	44,3	- ³⁾	
				A4-70 ¹⁾	25,6	38,9	51,3	- ³⁾	
Teilsicherheits- beiwert	$\gamma_{Ms}^{2)}$	[-]	HBC-T 53/34 HBC-50/30(-N) HBC-40/22(-N) HBC-38/17 HBC-28/15	8.8	1,50			1,50	
				A4-70 ¹⁾	1,87			1,51 ⁴⁾	

1) Werkstoffe gemäß Tabelle 5, Anhang A6

2) Sofern andere nationale Regelungen fehlen

3) Produkt nicht vorhanden

4) Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms} = 1,51$ nur für HBC-T 53/34 M20

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Spezialschrauben unter Zuglast

Anhang C14

Tabelle 38: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen der Spezialschrauben (HBC)

Spezialschraube				M8	M10	M12	M16	M20	
Stahlversagen									
Charakteristischer Widerstand (Querlast)	$V_{Rk,s}^{1)}$	[kN]	HBC-T 53/34	8.8	- ³⁾			62,8	101,7
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾			65,9	102,9
			HBC-50/30	8.8	- ³⁾	33,7	62,8	101,7	
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾	35,4	65,9	102,9	
			HBC-50/30-N	8.8	- ³⁾			62,8	101,7
				A4-70	- ³⁾				
			HBC-40/22	8.8	- ³⁾	23,2	33,7	62,8	- ³⁾
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾	24,4	35,4	65,9	- ³⁾
			HBC-40/22-N	8.8	- ³⁾			62,8	- ³⁾
				A4-70	- ³⁾				
			HBC-38/17	8.8	- ³⁾	- ³⁾	33,7	62,8	- ³⁾
				A4-70 ¹⁾	- ³⁾	24,4	35,4	65,9	- ³⁾
			HBC-28/15	8.8	14,6	23,2	33,7	- ³⁾	
				A4-70	15,4	24,4	35,4	- ³⁾	
Teilsicherheits- beiwert	$\gamma_{Ms}^{2)}$	[-]	HBC-T 53/34 HBC-28/15 HBC-38/17 HBC-40/22(-N) HBC-50/30(-N)	8.8	1,25			1,25	
				A4-70	1,56			1,26 ⁴⁾	

- 1) Werkstoffe gemäß Tabelle 5, Anhang A6
 2) Sofern andere nationale Regelungen fehlen
 3) Produkt nicht vorhanden
 4) Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms} = 1,26$ nur für HBC-T 53/34 M20

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

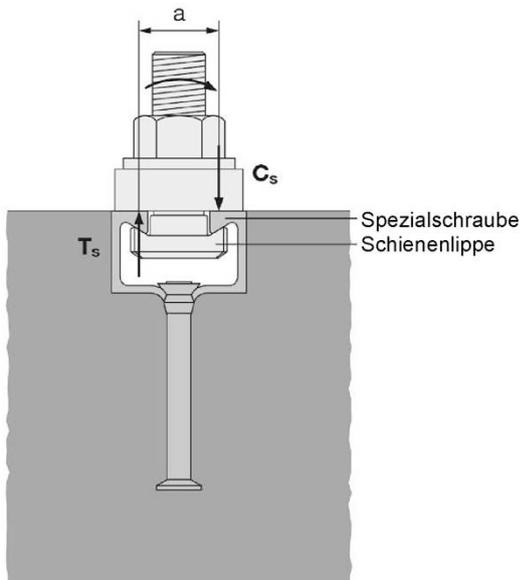
Leistung
Charakteristische Widerstände der Spezialschrauben unter Querlast

Anhang C15

Tabelle 39: Charakteristische Widerstände unter Querlast mit Hebelarm – Stahlversagen der Spezialschrauben (HBC)

Spezialschraube			M8	M10	M12	M16	M20		
Stahlversagen									
Charakteristischer Biege- widerstand	$M_{RK,s}^{0,5}$	[Nm]	HBC-T 53/34	8.8	- ⁴⁾			233,1	454,4
				A4-70 ²⁾	- ⁴⁾			233,1	454,4
			HBC-50/30(-N) HBC-40/22(-N) HBC-38/17 HBC-28/15	8.8	30,0	59,8	104,8	266,4	538,7
				A4-70 ²⁾	26,2	52,3	91,7	233,1	454,4
Teilsicherheits- beiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	HBC-T 53/34 HBC-50/30(-N) HBC-40/22(-N) HBC-38/17 HBC-28/15	8.8	1,25				
				A4-70 ²⁾	1,56				
Innerer Hebelarm	a	[mm]	HBC-T 53/34	53/34	- ⁴⁾		29,0	32,0	
			HBC-50/30(-N)	50/30	- ⁴⁾		29,9	31,7	
			HBC-40/22(-N)	40/22	- ⁴⁾	24,3	25,7	27,3	- ⁴⁾
			HBC-38/17	38/17	- ⁴⁾	23,0	24,3	26,3	- ⁴⁾
			HBC-28/15	28/15	17,3	18,7	20,0	- ⁴⁾	

- 1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen
 2) Werkstoffe gemäß Tabelle 5, Anhang A6
 3) Gilt nicht für HBC-28/15 und HBC-50/30
 4) Produkt nicht vorhanden



⁵⁾ Der charakteristische Biege-
widerstand gemäß Tabelle 23 ist
wie folgt begrenzt:

$$M_{RK,s}^0 \leq 0,5 \cdot N_{RK,s,l} \cdot a \quad (N_{RK,s,l} \text{ gemäß Tabelle 15 und 17})$$

und

$$M_{RK,s}^0 \leq 0,5 \cdot N_{RK,s} \cdot a \quad (N_{RK,s} \text{ gemäß Tabelle 29})$$

a = innerer Hebelarm gemäß Tabelle 30

T_s = Zugkraft auf die Schienenlippe

C_s = Druckkraft auf die Schienenlippe

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Spezialschrauben unter Querlast mit Hebelarm

Anhang C16

Tabelle 40: Kombination der Ankerschienen und Spezialschrauben für Ermüdungsbeanspruchung unter Zuglast (Bemessungsmethode I oder II für Bewertungsverfahren A1, A2, und B gemäß EOTA TR050, June 2022)

Ankerschiene			Spezialschraube			
Ankerschiene	Ankeryp	Beschichtung	Spezialschraube	d	Festigkeitsklasse	Beschichtung
HAC-C-P 40/22 HAC-C-P 40L	R	F	HBC-40/22	M12	8.8	G F
				M16		
HAC-C-P 50/30 HAC-C-P 50L			HBC-50/30	M16		
				M20		
HAC-C 52/34			HBC-50/30	M16		
				M20		

Tabelle 41: Charakteristische Widerstände für Ermüdungsbeanspruchung unter Zuglast – Stahlversagen nach n Lastzyklen ohne statischen Lastanteil ($N_{Ed} = 0$) (Bemessungsmethode I gemäß EOTA TR050, June 2022)

Ankerschiene		HAC-C-P 40/22 HAC-C-P 40L	HAC-C-P 50/30 HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Stahlversagen	n	$\Delta N_{Rk,s,0,n}$ [kN]		
Charakteristische Widerstände unter Ermüdungsbeanspruchung (Zug) ohne statische Vorlast ($N_{Ed} = 0$)	$\leq 10^4$	16,4	20,9	24,3
	$\leq 10^5$	7,7	9,0	12,5
	$\leq 10^6$	3,2	4,2	7,1
	$\leq 2 \cdot 10^6$	2,6	3,7	6,4
	$\leq 5 \cdot 10^6$	2,2	3,4	5,9
	$\leq 10^8$	2,0	3,3	5,7
	$> 10^8$	1,8	3,2	5,5

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände für Ermüdungsbeanspruchung unter Zuglast für Bewertungsverfahren A1, A2 und B

Anhang C17

Tabelle 42: Abminderungsfaktor $\eta_{c,fat}$ für Ermüdungsbeanspruchung unter Zuglast – Betonversagen nach n Lastzyklen ohne statischen Lastanteil ($N_{Ed} = 0$) (Bemessungsmethode I oder II für Bewertungsverfahren A1, A2 und B gemäß EOTA TR050, June 2022)

Ankerschiene		HAC-C-P 40/22 HAC-C-P 40L	HAC-C-P 50/30 HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Herausziehen und Betonausbruch	n	$\eta_{c,fat}$ [-]		
Abminderungsfaktor nach n Lastzyklen ohne statische Vorlas ($N_{Ed} = 0$) für: $\Delta N_{Rk,p;0;n} = \eta_{c,fat} \cdot N_{Rk,p}$ $\Delta N_{Rk,c;0;n} = \eta_{c,fat} \cdot N_{Rk,c}$ mit $N_{Rk,p}$ gemäß Anhang C3 und C4 und $N_{Rk,c}$ berechnet gemäß EOTA TR 047, March 2018 oderr EN 1992-4:2018	$\leq 10^6$	0,600		
	$\leq 3 \cdot 10^6$	0,571		
	$\leq 10^7$	0,542		
	$\leq 3 \cdot 10^7$	0,516		
	$\leq 6 \cdot 10^7$	0,500		
	$> 6 \cdot 10^7$ 1)	0,500		

1) für $\Delta N_{Rk,p;0;\infty}$, $\Delta N_{Rk,c;0;\infty}$

Tabelle 43: Charakteristische Widerstände für Ermüdungsbeanspruchung unter Zuglast – Stahlversagen mit $n \rightarrow \infty$ Lastzyklen ohne statischen Lastanteil ($N_{Ed} = 0$) (Bemessungsmethode II für Bewertungsverfahren B gemäß EOTA TR050, June 2022)

Ankerschiene		HAC-C-P 40/22 HAC-C-P 40L	HAC-C-P 50/30 HAC-C-P 50L	HAC-C 52/34
Stahlversagen				
$\Delta N_{Rk,s;0;\infty}$	[kN]	1,8	3,2	5,5
Herausziehen und Betonausbruch				
$\eta_{c,fat}$	[-]	0,5		

Für die Reduzierung der in den Tabellen 32 und 33 angegebenen charakteristischen Widerstände im Übergangsbereich vom statischen Widerstand zum Ermüdungsgrenzwiderstand werden die Teilsicherheitsbeiwerte wie folgt berechnet:

$$\gamma_{M,fat,n} = \gamma_{M,fat} + (\gamma_M - \gamma_{M,fat}) \cdot (\Delta N_{Rk,n} - \Delta N_{Rk,\infty}) / (N_{Rk} - \Delta N_{Rk,\infty})$$

Sofern andere nationale Regelungen fehlen, werden die folgenden Sicherheitsfaktoren γ_M und $\gamma_{M,fat}$ für die Bemessungsmethode I gemäß EOTA TR 050, **Juni 2022**, empfohlen:

γ_M gemäß Anhang C1

$$\gamma_{M,fat} = 1,35$$

Sofern andere nationale Regelungen fehlen, wird gemäß EOTA TR 050, Juni 2022, der folgende Sicherheitsfaktor $\gamma_{M,fat}$ für die Bemessungsmethode II (Tabelle 34) empfohlen:

$$\gamma_{M,fat} = 1,35$$

Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände für Ermüdungsbeanspruchung unter Zuglast gemäß Bewertungsverfahren A1, A2 und B

Anhang C18

Tabelle 44: Charakteristische Widerstände der Ankerschienen unter Brandbeanspruchung – Stahlversagen für HAC-C(-P) (warmgewalzte) Ankerschienen

Speziialschrauben				M10	M12	M16	M20	
Stahlversagen: Anker, Verbindung zwischen Anker und Schiene und Aufbiegen der Schienenlippe								
Charakterischer Widerstand in gerissenem Beton	HAC-C(-P) 40/22 HAC-C-P 40L	R60	$N_{Rk,s,fi}$ = $V_{Rk,s,y,fi}$	[kN]	- ³⁾	- ³⁾	3,5	- ²⁾
		R90					2,2	
		R120					1,5	
	HAC-C(-P) 50/30 HAC-C-P 50L HAC-C 52/34	R60			- ²⁾	3,8	3,9	
		R90				2,5	2,9	
		R120				1,9	2,4	
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,fi}$ ¹⁾	[-]	1,0			

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

²⁾ Produkt nicht vorhanden

³⁾ Leistung nicht bewertet

Tabelle 45: Charakteristische Widerstände der Ankerschienen unter Brandbeanspruchung – Stahlversagen für HAC-C (kaltverformte) Ankerschiene

Speziialschrauben				M10	M12	M16	M20		
Stahlversagen: Anker, Verbindung zwischen Anker und Schiene und Aufbiegen der Schienenlippe									
Charakterischer Widerstand in gerissenem Beton	HAC-C 28/15	R60	$N_{Rk,s,fi}$ = $V_{Rk,s,y,fi}$	[kN]	0,8		- ²⁾	- ²⁾	
		R90			0,6				
		R120			0,5				
	HAC-C 38/17	R60			- ³⁾	- ³⁾	1,9		- ²⁾
		R90					1,3		
		R120					1,0		
	HAC-C 40/25	R60			1,7		3,5		- ²⁾
		R90			1,2		2,2		
		R120			0,9		1,5		
	HAC-C 49/30	R60			- ²⁾	3,8		3,9	
		R90				2,5		2,9	
		R120				1,9		2,4	
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms,fi}$ ¹⁾	[-]	1,0				

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

²⁾ Produkt nicht vorhanden

³⁾ Leistung nicht bewertet

Ankerschienen (HAC-C) mit Speziialschrauben (HBC)

Leistung

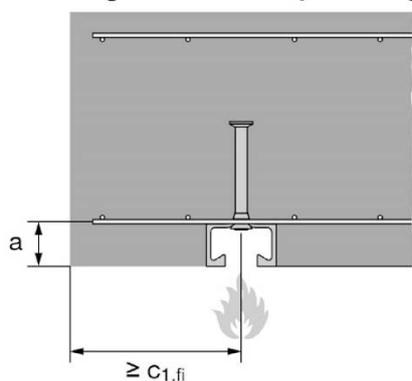
Charakteristische Widerstände der Ankerschienen und Speziialschrauben unter Brandbeanspruchung

Anhang C19

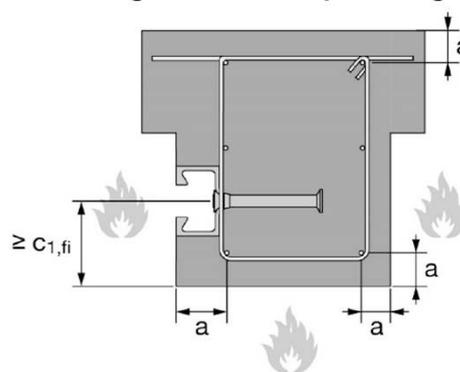
Tabelle 46: Minimaler Achsabstand der Bewehrung

Ankerschiene				HAC-C 28/15; HAC-C 38/17; HAC-C 40/25; HAC-C(-P) 40/22; HAC-C-P 40L	HAC-C 49/30; HAC-C(-P) 50/30; HAC-C-P 50L; HAC-C 54/33; HAC-C 52/34
Minimaler Achsabstand	R60	a	[mm]	35	50
	R90			45	50
	R120			55	55

Einseitige Brandbeanspruchung



Mehrseitige Brandbeanspruchung



Ankerschienen (HAC-C) mit Spezialschrauben (HBC)

Leistung

Charakteristische Widerstände der Ankerschienen und Spezialschrauben unter Brandbeanspruchung

Anhang C20