

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

Europäische Technische  
Bewertungsstelle für Bauprodukte



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-20/1081**  
**vom 20. Oktober 2025**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

HALFEN gezahnte Ankerschienen HZA

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Ankerschienen

Hersteller

Leviat GmbH  
Liebigstraße 14  
40764 Langenfeld  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Leviat Werke

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

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

Diese Europäische Technische Bewertung  
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)  
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 330008-04-0601, Edition 07/2024

Diese Fassung ersetzt

ETA-20/1081 vom 4. April 2023

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

### Technische Beschreibung des Produkts

Die HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA ist ein System bestehend aus einer C-förmigen gezahnten Schiene aus Stahl und nichtrostendem Stahl mit mindestens zwei auf dem Profilrücken unlösbar befestigten Ankern und HALFEN Zahnschrauben.

Die Ankerschiene wird oberflächenbündig einbetoniert. In den Schienen werden HALFEN Zahnschrauben 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 statischer und quasi-statischer Zuglast              |  |
| - Widerstand gegen Stahlversagen der Anker   | $N_{Rk,s,a}$ siehe Anhang C1   |
| - Widerstand gegen Stahlversagen der Verbindung zwischen Anker und Schiene               | $N_{Rk,s,c}$ siehe Anhang C1   |
| - Widerstand gegen Stahlversagen der Schienenlippen und Herausziehen der Spezialschraube | $N_{Rk,s,l}^0$ ; $s_{l,N}$ siehe Anhang C1                           |
| - Widerstand gegen Stahlversagen der Spezialschraube                                     | $N_{Rk,s}$ siehe Anhang C2   |
| - Widerstand gegen Stahlversagen durch Überschreitung der Biegefestigkeit der Schiene    | $s_{max}$ siehe Anhang A7<br>$M_{Rk,s,flex}$ siehe Anhang C1         |
| - Maximales Montagedrehmoment, um Schaden bei der Montage zu vermeiden                   | $T_{inst,g}$ ; $T_{inst,s}$ siehe Anhang B4                          |
| - Widerstand gegen Herausziehen des Ankers   | $N_{Rk,p}$ siehe Anhang C3   |
| - Widerstand gegen Betonausbruch   | $h_{ef}$ siehe Anhang B3<br>$k_{cr,N}$ ; $k_{ucr,N}$ siehe Anhang C3 |
| - Min. Rand-, Achsabstand und min. Bauteildicke, um Spalten bei Montage zu vermeiden     | $s_{min}$ siehe Anhang A7<br>$c_{min}$ ; $h_{min}$ siehe Anhang B3   |
| - Charakteristischer Rand- und Achsabstand gegen Spalten unter Last                      | $s_{cr,sp}$ ; $c_{cr,sp}$ siehe Anhang C3                            |
| - Widerstand gegen lokalen Betonausbruch – lastabtragende Fläche des Ankerkopfes         | $A_h$ siehe Anhang A6  |

| Wesentliches Merkmal  | Leistung   |
|---|--|
| <p>Charakteristischer Widerstand unter statischer und quasi-statischer Querlast</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Widerstand gegen Stahlversagen der Spezialschraube unter Querlast ohne Hebelarm</li> <li>- Widerstand gegen Stahlversagen durch Biegung der Spezialschraube unter Querlast mit Hebelarm</li> <li>- Widerstand gegen Stahlversagen der Schienenlippen, Stahlversagen der Verbindung zwischen Anker und Schiene und Stahlversagen des Ankers (Querlast senkrecht zur Schienenlängsachse)</li> <li>- Widerstand gegen Stahlversagen der Verbindung zwischen Schienenlippen und Spezialschraube (Querlast in Schienenlängsrichtung)</li> <li>- Montagebeiwert (Querlast längs)</li> <li>- Widerstand gegen Stahlversagen der Anker (Querlast längs)</li> <li>- Widerstand gegen Stahlversagen der Verbindung zwischen Anker und Schiene (Querlast längs)</li> <li>- Widerstand gegen Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</li> <li>- Widerstand gegen Betonkantenbruch</li> </ul> | <p><math>V_{Rk,s}</math> siehe Anhang C8</p> <p><math>M_{Rk,s}^0</math> siehe Anhang C8</p> <p><math>V_{Rk,s,l,y}^0 ; S_{l,v} ; V_{Rk,s,c,y} ; V_{Rk,s,a,y}</math> siehe Anhang C5</p> <p><math>V_{Rk,s,l,x}</math> siehe Anhang C6</p> <p><math>\gamma_{inst}</math> siehe Anhang C6</p> <p><math>V_{Rk,s,a,x}</math> siehe Anhang C5</p> <p><math>V_{Rk,s,c,x}</math> siehe Anhang C5</p> <p><math>k_8</math> siehe Anhang C7</p> <p><math>k_{cr,v} ; k_{ucr,v}</math> siehe Anhang C7</p> |
| <p>Charakteristischer Widerstand unter kombinierter statischer und quasi-statischer Zug- und Querlast</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Widerstand gegen Stahlversagen der Ankerschiene</li> </ul>   | <p><math>k_{13} ; k_{14}</math> siehe Anhang C8</p>  |
| <p>Charakteristische Widerstände für zyklische Ermüdungsbeanspruchungen unter Zuglast</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermüdungswiderstand gegen Stahlversagen des gesamten Systems (stetige oder tri-lineare Funktion, Bewertungsverfahren A1, A2)</li> <li>- Dauerermüdungswiderstand gegen Stahlversagen des gesamten Systems (Bewertungsverfahren B)</li> <li>- Ermüdungswiderstand gegen Stahlversagen des gesamten Systems (Lineare Funktion, Bewertungsverfahren C)</li> <li>- Ermüdungswiderstand gegen Betonversagen (Exponentialfunktion, Bewertungsverfahren A1, A2)</li> <li>- Dauerermüdungswiderstand gegen Betonversagen (Bewertungsverfahren B)</li> <li>- Ermüdungswiderstand gegen Betonversagen (Lineare Funktion, Bewertungsverfahren C)</li> </ul>   | <p>Leistung nicht bewertet</p> <p>Leistung nicht bewertet</p> <p><math>\Delta N_{Rk,s,lo,n} ; N_{lok,s,n} (n = 10^4 \text{ bis } n = \infty)</math> siehe Anhang C9</p> <p>Leistung nicht bewertet</p> <p>Leistung nicht bewertet</p> <p><math>\Delta N_{Rk,c,E,n} ; \Delta N_{Rk,p,E,n}</math> (<math>n = 10^4 \text{ bis } n = \infty</math>) siehe Anhang C10</p>   |

| Wesentliches Merkmal   | Leistung   |
|--|--|
| Charakteristischer Widerstand für seismische Beanspruchung (Leistungskategorie C1)<br>- Widerstand gegen Stahlversagen für seismische Beanspruchung unter Zuglast (Leistungskategorie C1)<br>- Widerstand gegen Stahlversagen unter seismischer Beanspruchung für Querlast senkrecht zur Schienenlängsachse (Leistungskategorie C1)<br>- Widerstand gegen Stahlversagen unter seismischer Querbeanspruchung in Schienenlängsrichtung (Leistungskategorie C1) | $N_{Rk,s,a.eq}$ ; $N_{Rk,s,c.eq}$ ; $N_{Rk,s,Leq}^0$<br>$M_{Rk,s,flex.eq}$ siehe Anhang C11<br>$N_{Rk,s.eq}$ siehe Anhang C12<br>$V_{Rk,s.eq}$ ; $V_{Rk,s,l,y.eq}^0$ ; $V_{Rk,s,c,y.eq}$ ;<br>$V_{Rk,s,a,y.eq}$<br>siehe Anhang C12<br>$V_{Rk,s,l,x.eq}$ ; $V_{Rk,s,a,x.eq}$ ; $V_{Rk,s,c,x.eq}$<br>siehe Anhang C12 |
| Charakteristischer Widerstand unter statischer und quasi-statischer Zug- und/oder Querlast<br>- Verschiebungen   | $\delta_{N0}$ ; $\delta_{N\infty}$ siehe Anhang C4<br>$\delta_{V,y,0}$ ; $\delta_{V,y,\infty}$ ; $\delta_{V,x,0}$ ; $\delta_{V,x,\infty}$<br>siehe Anhang C7   |

### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Leistung   |
|----------------------|--|
| Brandverhalten       | Klasse A1  |
| Feuerwiderstand      | $N_{Rk,s,fi}$ ; $V_{Rk,s,y,fi}$<br>siehe Anhänge C13 and C14 |

### 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.

Folgende technische Spezifikationen werden in diesem Bescheid in Bezug genommen:

EN ISO 898-1:2013

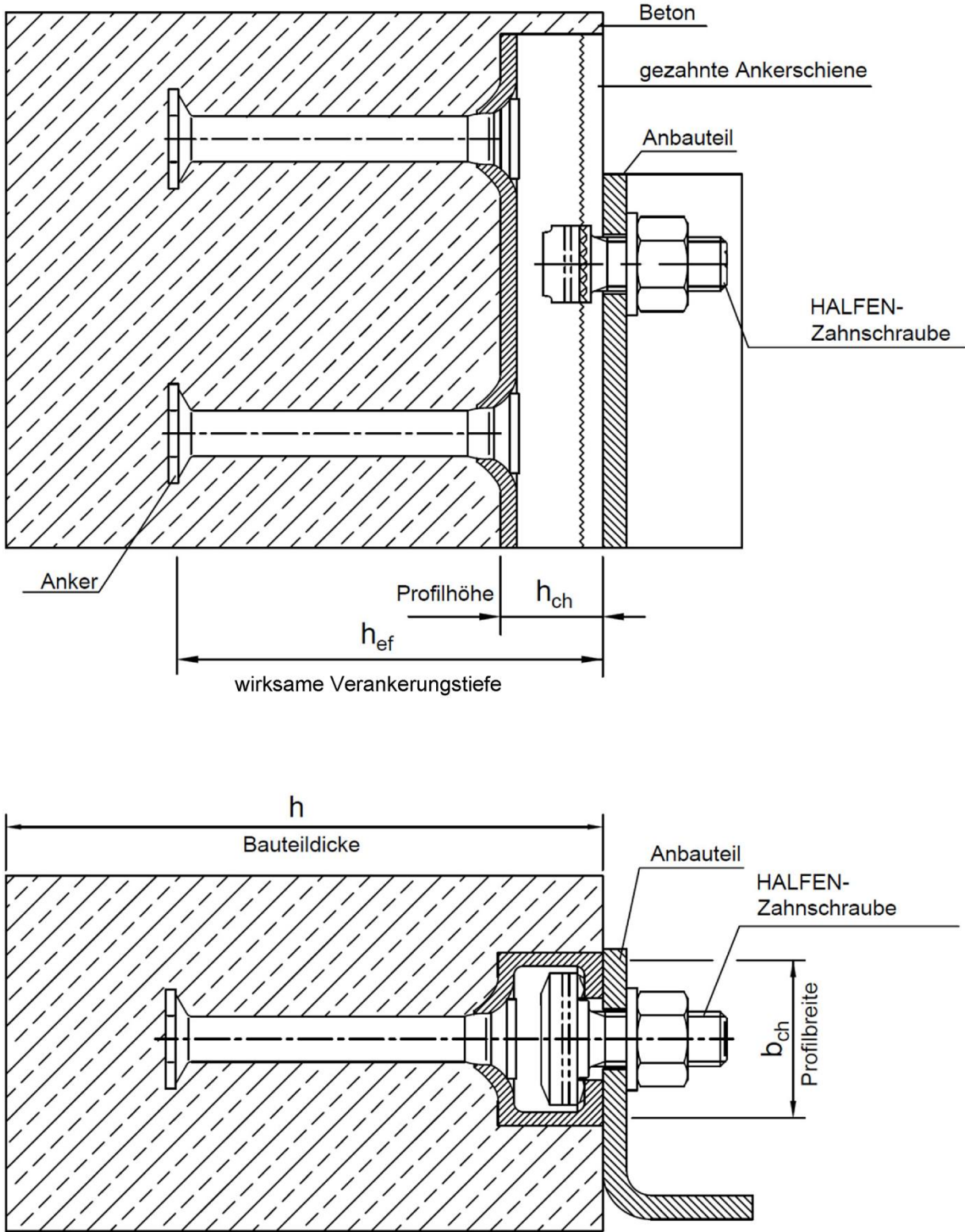
Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl –  
Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen -  
Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-1:2013)

|   |  |
|---|--|
| EN ISO 3506-1:2020                      | Mechanische Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen -<br>Teil 1: Schrauben mit festgelegten Stahlsorten und Festigkeitsklassen (ISO 3506-1:2020) |
| EN ISO 898-2:2022                       | Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl -<br>Teil 2: Muttern mit festgelegten Festigkeitsklassen (ISO 898-2:2022)  |
| EN ISO 3506-2:2020                      | Mechanische Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen -<br>Teil 2: Muttern mit festgelegten Stahlsorten und Festigkeitsklassen (ISO 3506-2:2020)   |
| EN ISO 1461:2022                        | Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) -<br>Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2022)   |
| EN ISO 4042:2022                        | Verbindungselemente -<br>Galvanisch aufgetragene Überzugssysteme (ISO 4042:2022)   |
| EN ISO 10684:2004 + AC:2009             | Verbindungselemente – Feuerverzinkung<br>(ISO 10684:2004 + Cor. 1:2008)  |
| EN ISO 7089:2000                        | Flache Scheiben - Normale Reihe, Produktklasse A<br>(ISO 7089:2000)  |
| EN ISO 7093-1:2000                      | Flache Scheiben - Große Reihe -<br>Teil 1: Produktklasse A (ISO 7093-1:2000)   |
| EN ISO 4032:2023                        | Verbindungselemente - Sechskantmutter (Typ 1)<br>(ISO 4032:2023)   |
| EN 10346:2015                           | Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen -<br>Technische Lieferbedingungen   |
| EN 206:2013 + A2:2021                   | Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität   |
| EN 1993-1-4:2006 + A1:2015<br>+ A2:2020 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -<br>Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen   |
| EN 1992-4:2018                          | Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken -<br>Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton   |
| EOTA TR047:2021-05                      | Bemessung von Ankerschienen in Ergänzung zu EN 1992-4  |
| EOTA TR050:2023-10                      | Bemessungsverfahren für Ankerschienen unter ermüdungsrelevanter Belastung  |
| EN 1992-1-1:2023                        | Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken -<br>Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für Hochbauten, Brücken und Ingenieurbauwerke  |

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Tempel

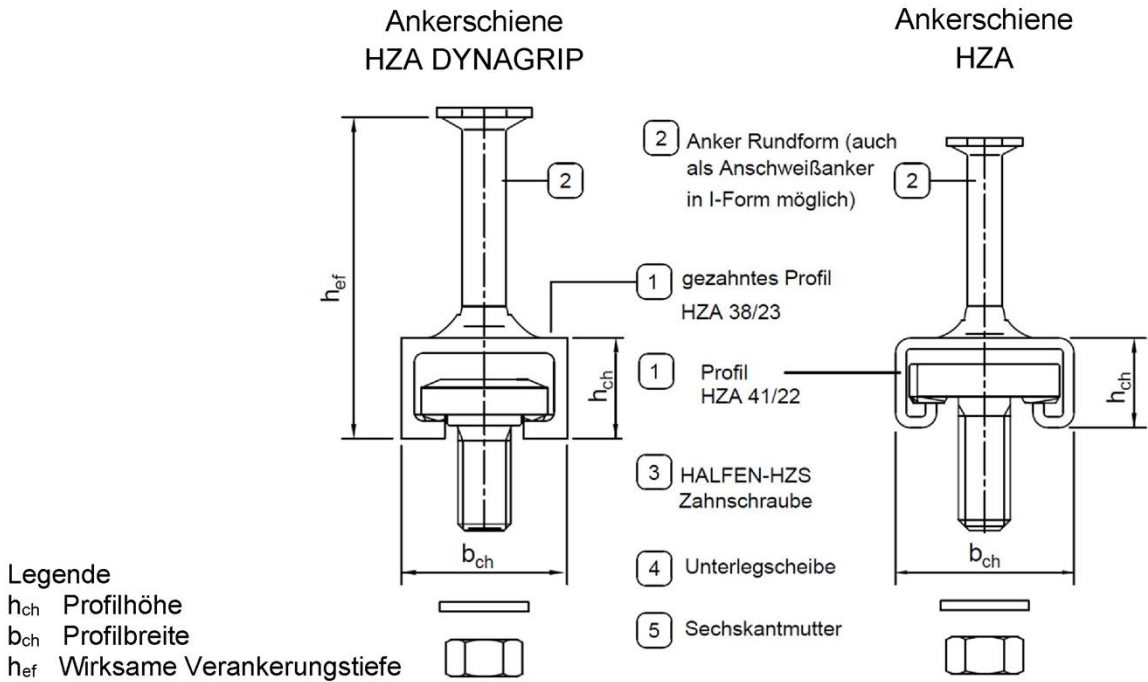




HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
Einbauzustand

Anhang A1



Kennzeichnung der HALFEN gezahnte Ankerschiene  
z.B.: HZA 38/23 A4



a) Prägung auf der  
Innenseite des  
Profilrückens

H oder HALFEN  
ZA  
38/23  
A4

Für  $h_{ef} > h_{ef,min}$

**Werkstoff der gezahnten Ankerschiene:**

Stahl

Keine Kennzeichnung für feuerverzinkt

SV

Nichtrostender Stahl

A2

A4

D4

D6

HCR/A8

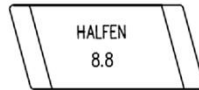


b) Aufdruck am Profilsteg

Herstellerkennzeichen  
Typ der Ankerschiene  
Größe  
Werkstoff

Verankerungstiefe in [mm]

Kennzeichnung der HALFEN Zahnschraube  
z.B.: HALFEN 8.8



H oder HALFEN  
8.8

**Werkstoff der Zahnschraube:**

Stahl

Keine Kennzeichnung

Nichtrostender Stahl

A2

A4

D4

FA/D6

HCR/A8

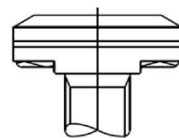
**Festigkeitsklasse der Zahnschrauben:**

Stahl

8.8

Nichtrostender Stahl

50, 70



Herstellerkennzeichen  
Festigkeitsklasse

Korrosionswiderstandsklasse

CRC II

CRC III

CRC III

CRC IV

CRC V

Festigkeitsklasse 8.8

Festigkeitsklasse 50, 70

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
Produkt und Kennzeichnung

Anhang A2



Tabelle A1: Werkstoffe und Anwendungsbereiche

| Teile-Nr. | Bezeichnung  | Anwendungsbereiche   |  |
|-----------|--|--|--|
|           |  | 1  | 2  |
|           |  | Trockene Innenräume  | Feuchte Innenräume   |
|           |  | Ankerschienen dürfen nur in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume verwendet werden              | Ankerschienen dürfen zusätzlich in Bauteilen mit normaler Luftfeuchte verwendet werden. Für Beispiele siehe Anhang B1  |
|           |  | Werkstoffe <sup>5)</sup>   |  |
| ①         | Schienenprofil   | <b>Stahl</b><br>feuerverzinkt $\geq 55 \mu\text{m}$ gemäß (E)<br>feuerverzinkt $\geq 15 \mu\text{m}$ gemäß (K) | <b>Stahl</b><br>feuerverzinkt $\geq 55 \mu\text{m}$ gemäß (E)<br><b>Nichtrostender Stahl</b> <sup>2)</sup><br>CRC II   |
| ②         | Anker  | <b>Stahl</b><br>feuerverzinkt $\geq 55 \mu\text{m}$ gemäß (E)  | <b>Stahl</b><br>feuerverzinkt $\geq 55 \mu\text{m}$ gemäß (E)<br><b>Nichtrostender Stahl</b> <sup>2)</sup><br>CRC II   |
| ③         | HALFEN<br>Zahnschraube   | <b>Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 8.8 (A)<br>feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ gemäß (G) <sup>1)</sup>       | <b>Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 8.8 (A)<br>feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ gemäß (G) <sup>1)</sup><br><b>Nichtrostender Stahl</b> <sup>2)</sup><br>Festigkeitsklasse 50,70 (B)<br>CRC II |
| ④         | Unterlegscheibe <sup>3)</sup><br>(H) und (I)<br>Produktionsklasse<br>A, 200 HV | <b>Stahl</b><br>galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß (F)  | <b>Stahl</b><br>feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ gemäß (G) <sup>1)</sup><br><b>Nichtrostender Stahl</b> <sup>2)</sup><br>CRC II   |
| ⑤         | Sechskantmuttern<br>(J)  | <b>Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 8 (C)<br>galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ gemäß (F)                       | <b>Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 8 (C)<br>feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$ gemäß (G) <sup>1)</sup><br><b>Nichtrostender Stahl</b> <sup>5)</sup><br>Festigkeitsklasse 70, 80 (D)<br>CRC II  |

Fußnoten siehe Anhang A4

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
Werkstoffe und Anwendungsbereiche

Anhang A3

Tabelle A1 (Fortsetzung): Werkstoffe und Anwendungsbereiche

| Teile-Nr. | Bezeichnung  | Anwendungsbereiche  |  |   |
|-----------|--|---|--|---|
|           |  | 3   | 4  | 5   |
|           |  | gemäß EN 1993-1-4, Tab. A.2   |  |   |
|           |  | Für CRC III   | Für CRC IV   | Für CRC V   |
|           |  | Werkstoffe <sup>6)</sup>  |  |   |
| ①         | Schienenprofil   | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC III                                    | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC IV                                    | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC V                                    |
| ②         | Anker  | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC III<br><b>Stahl <sup>4)</sup></b>      | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC IV                                    | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC V                                    |
| ③         | HALFEN<br>Zahnschraube   | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 50,70 (B)<br>CRC III     | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 50,70<br>(B)<br>CRC IV  | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 50,70<br>(B)<br>CRC V  |
| ④         | Unterlegscheibe <sup>3)</sup><br>(H) und (I)<br>Produktionsklasse<br>A, 200 HV | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC III                                    | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC IV                                    | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>CRC V                                    |
| ⑤         | Sechskantmuttern<br>(J)  | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 70, 80<br>(D)<br>CRC III | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 70, 80<br>(D)<br>CRC IV | <b>Nichtrostender Stahl</b><br>Festigkeitsklasse 70, 80<br>(D)<br>CRC V |

A - EN ISO 898-1

D - EN ISO 3506-2

G - EN ISO 10684

J - EN ISO 4032

B - EN ISO 3506-1

E - EN ISO 1461

H - EN ISO 7089

K - EN 10346

C - EN ISO 898-2

F - EN ISO 4042

I - EN ISO 7093-1

<sup>1)</sup> oder galv. verzinkt mit Sonderbeschichtung  $\geq 12 \mu\text{m}$

<sup>2)</sup> Anker aus nichtrostendem Stahl nur in Kombination mit Schienenprofil, Schraube, Unterlegscheibe und Mutter aus nichtrostendem Stahl

<sup>3)</sup> nicht im Lieferumfang enthalten

<sup>4)</sup> nur für Anschweißanker mit ausreichender Betondeckung nach EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

<sup>5)</sup> Lebensdauer mindestens 50 Jahre

<sup>6)</sup> Lebensdauer mindestens 100 Jahre

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
Werkstoffe und Anwendungsbereiche

Anhang A4

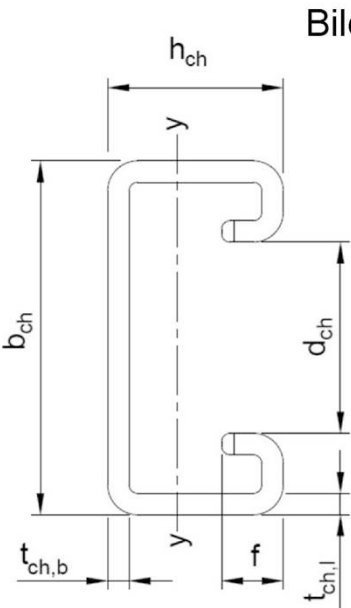
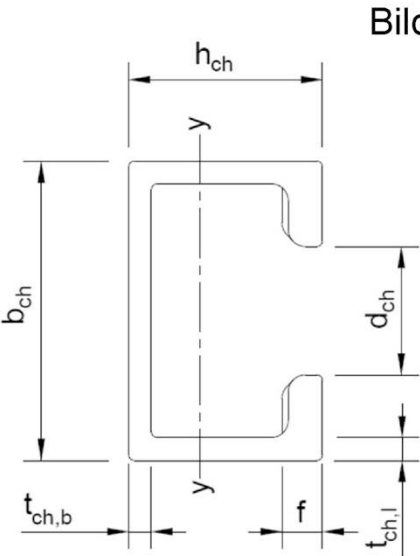


Tabelle A2: Profilabmessungen (Stahl und nichtrostender Stahl)

| Ankerschiene<br>HZA | Werkstoff                |        | Abmessungen     |                 |                   |                   |                 |      |                |
|---------------------|--------------------------|--------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|------|----------------|
|                     |                          |        | b <sub>ch</sub> | h <sub>ch</sub> | t <sub>ch,b</sub> | t <sub>ch,l</sub> | d <sub>ch</sub> | f    | I <sub>y</sub> |
|                     |                          |        | [mm]            |                 |                   |                   |                 |      |                |
| 29/20               | Stahl                    | Bild 1 | 29,0            | 20,0            | 2,5               | 2,5               | 14,0            | 5,0  | 10.200         |
| 38/23               | Stahl & nichtrost. Stahl |        | 38,0            | 23,0            | 3,5               | 3,0               | 18,0            | 5,5  | 21.100         |
| 41/27               | Stahl                    |        | 40,0            | 27,0            | 4,2               | 4,0               | 18,0            | 7,0  | 39.000         |
| 53/34               | Stahl & nichtrost. Stahl |        | 52,5            | 34,0            | 4,0               | 4,0               | 22,5            | 7,5  | 92.600         |
| 64/44               | Stahl & nichtrost. Stahl |        | 64,0            | 44,0            | 4,5               | 5,0               | 26,0            | 10,0 | 240.300        |
| 41/22               | Stahl & nichtrost. Stahl | Bild 2 | 41,3            | 20,7            | 2,5               | 2,5               | 22,3            | 7,2  | 12.600         |

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
Profilabmessungen

Anhang A5

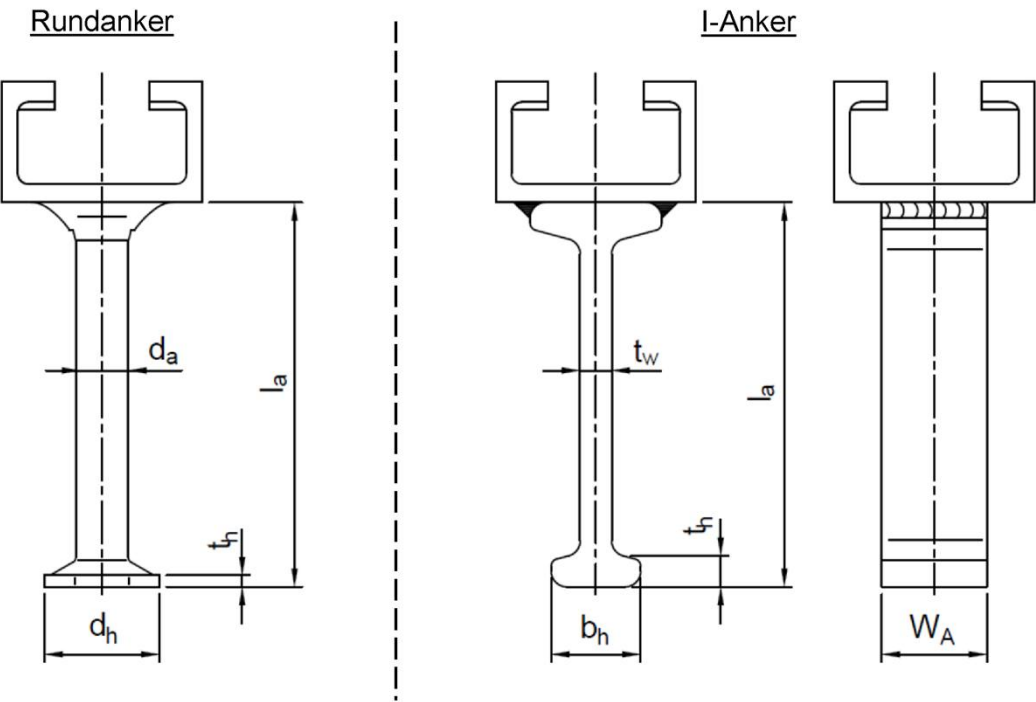


Tabelle A3: Ankerabmessungen (Rundanker und I-Anker)

| Ankerschiene<br>HZA | 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 <sup>2</sup> ] | [mm]      |       |       |       |       | [mm <sup>2</sup> ] |
| 29/20               | 64,0            | 8               | 16              | 1,9             | 151                | 69        | 5     | 18    | 3,5   | 12-20 | 156                |
| 38/23               | 73,0            | 10              | 20              | 2,2             | 236                | 128       | 6     | 17    | 5     | 20-30 | 220                |
| 41/27               | 124,0           | 12              | 25              | 2,7             | 378                | 128       | 6     | 17    | 5     | 25-35 | 275                |
| 53/34               | 123,7           | 12              | 25              | 2,7             | 378                | 128       | 6     | 17    | 5     | 30-40 | 330                |
| 64/44               | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup>    | 140       | 7,1   | 20    | 6     | 41-50 | 529                |
| 41/22               | 63,3            | 8               | 16              | 1,9             | 151                | 69        | 5     | 18    | 3,5   | 12-20 | 156                |

<sup>1)</sup> Produkt nicht vorhanden

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
Abmessungen der Anker

Anhang A6

Bild 1  
Rundanker

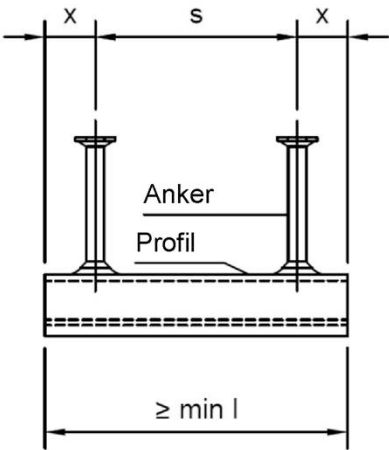


Bild 2  
I-Anker

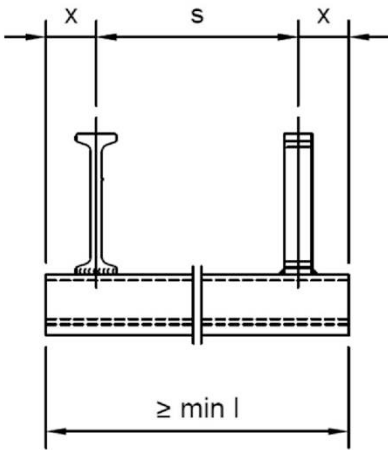


Tabelle A4: Ankeranordnung

| Ankerschiene<br>HZA | Achsabstand der Anker<br>s |                   | Endabstand<br>x     |                   | Min. Schienenlänge<br>l <sub>min</sub> |                   |
|---------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--|-------------------|
|                     | s <sub>min</sub>           | s <sub>max</sub>  | Rundanker<br>Bild 1 | I-Anker<br>Bild 2 | Rundanker<br>Bild 1                    | I-Anker<br>Bild 2 |
|                     | [mm]                       |                   |                     |                   |  |                   |
| 29/20               | 50                         | 200               | 28 <sup>2)</sup>    | 28 <sup>2)</sup>  | 106                                    | 106               |
| 38/23               | 80                         | 250               | 28 <sup>2)</sup>    | 28 <sup>2)</sup>  | 136                                    | 136               |
| 41/27               | 80                         | 250               | 35                  | 35                | 150                                    | 150               |
| 53/34               | 80                         | 250               | 35                  | 35                | 150                                    | 150               |
| 64/44               | 80                         | 300 <sup>3)</sup> | — <sup>1)</sup>     | 35                | — <sup>1)</sup>                        | 150               |
| 41/22               | 50                         | 250               | 25 <sup>2)</sup>    | 25 <sup>2)</sup>  | 100                                    | 100               |

1) Produkt nicht vorhanden  
2) Endabstand darf bis 35 mm erhöht werden  
3) Im Falle von zyklischen ermüdungsrelevanten Zuglasten: s<sub>max</sub> = 250 mm

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
Ankeranordnung und Schienenlänge

Anhang A7

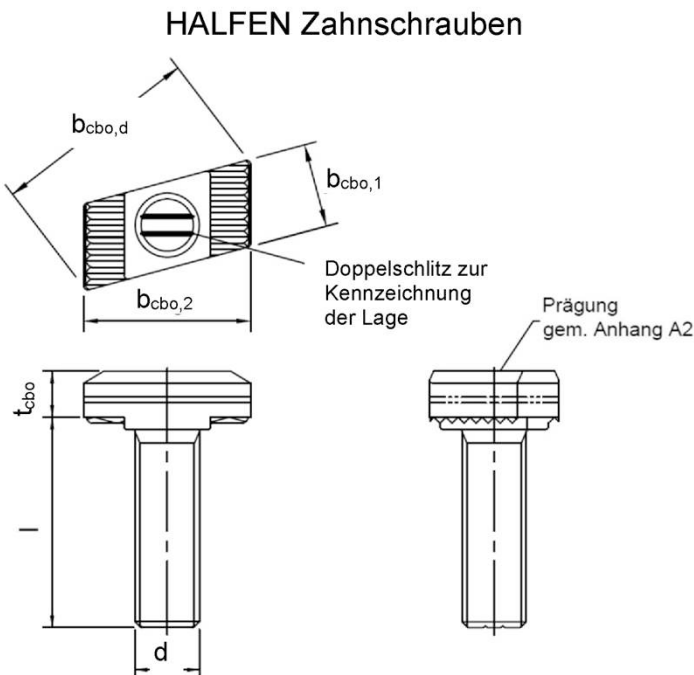


Tabelle A5: Abmessungen der HALFEN Zahnschrauben

| Ankerschiene<br>HZA   | Zahnschraube<br>HZS | Werkstoff    | Gewinde-<br>durchmesser | Breite<br>$b_{cbo,1}$ | Diagonale<br>$b_{cbo,d}$ | Länge<br>$b_{cbo,2}$ | Kopfdicke<br>$t_{cbo}$ |
|-----------------------|---------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|
|                       |                     |              |                         | [mm]                  |                          |                      |                        |
| 29/20                 | HZA 29/20           | 8.8          | M12                     | 13,4                  | 27,1                     | 20,9                 | 6,5                    |
| 38/23<br>und<br>41/27 | HZS 38/23           | 8.8<br>A4-70 | M12                     | 17,0                  | 37,0                     | 28,8                 | 8,0                    |
|                       |                     | 8.8<br>A4-70 | M16                     | 17,0                  | 37,0                     | 28,8                 | 8,0                    |
| 53/34                 | HZS 53/34           | 8.8<br>A4-70 | M16                     | 21,0                  | 51,6                     | 41,6                 | 11,5                   |
|                       |                     | 8.8<br>A4-70 | M20                     | 21,0                  | 51,6                     | 41,6                 | 13,0                   |
| 64/44                 | HZS 64/44           | 8.8<br>A4-70 | M20                     | 24,7                  | 63,1                     | 51,0                 | 14,0                   |
|                       |                     | 8.8<br>A4-70 | M24                     | 24,7                  | 63,1                     | 51,0                 | 16,0                   |
| 41/22                 | HZS 41/22           | 8.8          | M10                     | 20,5                  | 42,5                     | 34,7                 | 5,5                    |
|                       |                     | 8.8          | M12                     | 20,5                  | 42,5                     | 34,7                 | 5,5                    |
|                       |                     | A4-50        | M12                     | 20,5                  | 42,5                     | 34,7                 | 7,5                    |
|                       |                     | 8.8<br>A4-50 | M16                     | 20,5                  | 42,5                     | 34,7                 | 7,5                    |

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
HALFEN Zahnschrauben, Abmessungen

Anhang A8



Tabelle A6: Festigkeitsklassen

|                                      | Stahl <sup>1)</sup> | Nichtrostender Stahl <sup>1)</sup> |     |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-----|
| Festigkeitsklasse                    | 8.8                 | 50                                 | 70  |
| f <sub>uk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] | 800                 | 500                                | 700 |
| f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] | 640                 | 210                                | 450 |
| Beschichtung                         | feuerverzinkt       | –                                  |     |

<sup>1)</sup> Werkstoffe gemäß Anhang A2 und Anhang A3-A4, Tab. A1

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Produktbeschreibung  
HALFEN Zahnschrauben, Festigkeitsklassen

Anhang A9

## Anwendungsbedingungen

### Lebensdauer:

Der Nachweis und die Bewertungsmethoden, auf der diese Europäische Technische Bewertung basiert, führt zu der Annahme einer Lebensdauer von mindestens

- 50 Jahren  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang A3-A4, Tabelle A1, Spalte 1-5)
- 100 Jahre  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang A4, Tabelle A1, Spalte 3-5)

### Beanspruchung der Ankerschienen und Zahnschrauben:

- Statische und quasi-statische Zug- und Querlast senkrecht zur Schienenlängsrichtung sowie Querlast in Schienenlängsrichtung.
- Zyklische ermüdungsrelevante Zuglast  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang C9, Tabelle C11)
- Seismische Zug-, seismische Querlast senkrecht zur Schienenlängsrichtung sowie seismische Querlast in Schienenlängsrichtung (Seismische Leistungskategorie C1)  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang C11)
- Brandbeanspruchung für Betonfestigkeitsklassen C20/25 bis C50/60  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Annex C13)

### Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter verdichteter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206.
- Festigkeitsklassen C12/15 bis C90/105 gemäß EN 206.
- Gerissener oder ungerissener Beton.

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang A3-A4, Tabelle A1, Spalten 1 - 5)
- Bauteile unter den Bedingungen von Innenräumen mit normaler Luftfeuchte (z.B. Küchen, Bäder und Waschküchen in Wohngebäuden mit Ausnahme permanenter Dampfeinwirkung und Anwendungen unter Wasser)  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang A3-A4, Tabelle A1, Spalten 2 - 5)
- Gemäß EN 1993-1-4:2006+A2:2015 in Bezug auf die Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III  
(gezahnte Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang A4, Tabelle A1, Spalten 3 - 5)
- Gemäß EN 1993-1-4:2006+A2:2015 in Bezug auf die Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC IV  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang A4, Tabelle A1, Spalte 4-5)
- Gemäß EN 1993-1-4:2006+A2:2015 in Bezug auf die Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V  
(Ankerschienen und Zahnschrauben gemäß Anhang A4, Tabelle A1, Spalte 5)

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Verwendungszweck  
Spezifikation

Anhang B1

#### 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 Zahnschrauben anzugeben (z.B. Lage der Ankerschiene zur Bewehrung oder zu den Auflagern).
- Die Bemessung von Ankerschienen unter statischer und quasi-statischer sowie seismischer Belastung (Seismische Leistungskategorie C1) sowie Ankerschienen unter Brandbeanspruchung erfolgt gemäß EN 1992-4 und EOTA TR 047.
- Die Bemessung von Ankerschienen unter Ermüdungsbeanspruchung erfolgt gemäß EOTA TR 050.
- Die charakteristischen Widerstände sind mit der minimalen wirksamen Verankerungstiefe berechnet.

#### Einbau:

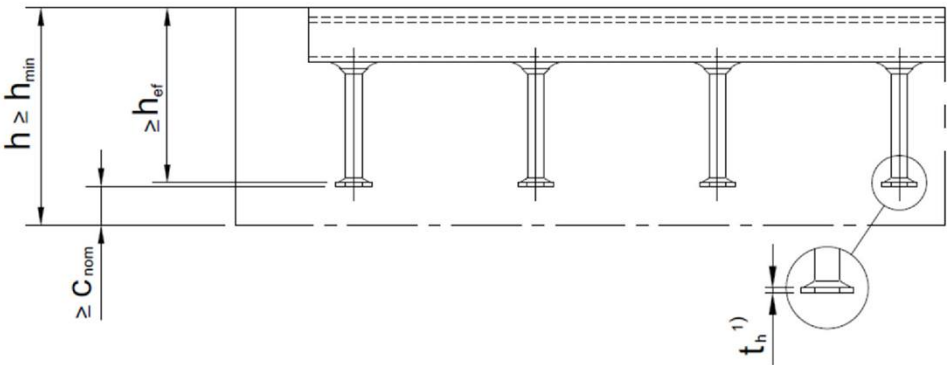
- Der Einbau der Ankerschienen erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Verwendung der Ankerschienen nur so, wie vom Hersteller geliefert - ohne Veränderungen, Umordnung oder Austausch einzelner Teile.
- Ablängen der Ankerschienen, nur wenn Stücke einschließlich der Endabstände und minimalen Schienenlängen gemäß Anhang A7, Tabelle A4 erzeugt werden und nur zur Verwendung in trockenen Innenräumen (Anhang A3, Tabelle A1, Spalte 1). Bei Ankerschienen aus nichtrostendem Stahl gibt es keinerlei Einschränkungen hinsichtlich des Korrosionsschutzes für den Einsatz von abgeschnittenen Schienenrücken, wenn das Trennen fachgerecht durchgeführt wird und eine Verunreinigung der Schnittkanten mit rostenden Materialien verhindert wird.
- Einbau nach der Montageanleitung des Herstellers gemäß Anlagen B6 und B7.
- Die Ankerschienen sind so an 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 A3-A4 gewählt und separat durch den Anwender bezogen werden.
- Ausrichtung der Zahnschrauben (Doppelschlitz gemäß Anhang B7) rechtwinklig zur Schienenachse.
- Die angegebenen Montagedrehmomente gemäß Anhang B4 sind aufzubringen und dürfen nicht überschritten werden.

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Verwendungszweck  
Spezifikation

Anhang B2

Seitenansicht



Draufsicht

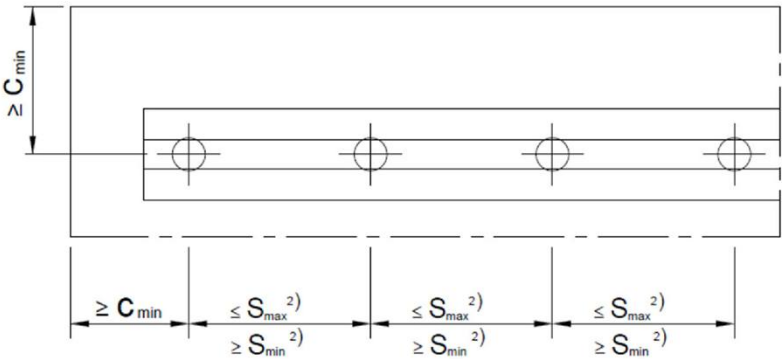


Tabelle B1: Minimale wirksame Verankerungstiefe, Randabstand und Bauteildicke

| HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA   |      |              | 29/20                              | 38/23 | 41/27 | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|------------------------------------|------|--------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Minimal wirksame Verankerungstiefe | [mm] | $h_{ef,min}$ | 82                                 | 94    | 148   | 155   | 178   | 82    |
| Min. Randabstand                   |      | $c_{min}$    | 50                                 | 75    | 75    | 100   | 125   | 50    |
| Min. Bauteildicke                  |      | $h_{min}$    | $h_{ef} + t_h^{1)} + c_{nom}^{3)}$ |       |       |       |       |       |
|                                    |      |              | 125                                | 125   | 170   | 200   | 200   | 125   |

1)  $t_h$  = Ankerkopfdicke  
2)  $s_{min}$ ,  $s_{max}$  gem. Anhang A7, Tabelle A4  
3)  $c_{nom}$  gem. EN 1992-1-1

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Verwendungszweck  
Montageparameter der Ankerschienen

Anhang B3

Tabelle B2: Minimale Achsabstände und Montagedrehmomente der HALFEN Zahnschrauben

| gezahnte<br>Ankerschiene<br>HZA | HALFEN<br>Zahn-<br>schraube<br>d | Min. Achs-<br>abstand der<br>Zahnschrauben<br>S <sub>min,cbo</sub> | Montagedrehmoment T <sub>inst</sub> <sup>4)</sup> |                  |                  |  |                  |                  |
|---------------------------------|----------------------------------|--|---|------------------|------------------|--|------------------|------------------|
|                                 |                                  |  | Allgemein <sup>2)</sup><br>T <sub>inst,g</sub>    |                  |                  | Stahl – Stahl Kontakt <sup>3)</sup><br>T <sub>inst,s</sub> |                  |                  |
|                                 |                                  |  | Stahl<br>8.8 <sup>1)</sup>                        | nichtrost. Stahl |                  | Stahl<br>8.8 <sup>1)</sup>                                 | nichtrost. Stahl |                  |
|                                 |                                  |  |   | 50 <sup>1)</sup> | 70 <sup>1)</sup> |  | 50 <sup>1)</sup> | 70 <sup>1)</sup> |
|                                 | [mm]                             |  | [Nm]  |                  |                  |  |                  |                  |
| 29/20                           | 12                               | 60   | 35  | — <sup>5)</sup>  | — <sup>5)</sup>  | 75   | — <sup>5)</sup>  | — <sup>5)</sup>  |
| 38/23                           | 12                               | 60   | 55  | — <sup>5)</sup>  | 50               | 75   | — <sup>5)</sup>  | 50               |
|                                 | 16                               | 80   | 75  | — <sup>5)</sup>  | 75               | 185  | — <sup>5)</sup>  | 130              |
| 41/27                           | 12                               | 60   | 75  | — <sup>5)</sup>  | — <sup>5)</sup>  | 75   | — <sup>5)</sup>  | — <sup>5)</sup>  |
|                                 | 16                               | 80   | 125   | — <sup>5)</sup>  | — <sup>5)</sup>  | 185  | — <sup>5)</sup>  | — <sup>5)</sup>  |
| 53/34                           | 16                               | 80   | 135   | — <sup>5)</sup>  | 130              | 185  | — <sup>5)</sup>  | 130              |
|                                 | 20                               | 100  | 165   | — <sup>5)</sup>  | 165              | 360  | — <sup>5)</sup>  | 250              |
| 64/44                           | 20                               | 100  | 315   | — <sup>5)</sup>  | 250              | 360  | — <sup>5)</sup>  | 250              |
|                                 | 24                               | 120  | 375   | — <sup>5)</sup>  | 335              | 625  | — <sup>5)</sup>  | 435              |
| 41/22                           | 10                               | 50   | 25  | — <sup>5)</sup>  | — <sup>5)</sup>  | 30   | — <sup>5)</sup>  | — <sup>5)</sup>  |
|                                 | 12                               | 60   | 30  | 20               | — <sup>5)</sup>  | 50   | 20               | — <sup>5)</sup>  |
|                                 | 16                               | 80   | 40  | 50               | — <sup>5)</sup>  | 140  | 50               | — <sup>5)</sup>  |

<sup>1)</sup> Werkstoffe gemäß Anhang A2 und Anhang A3-A4, Tab. A1

<sup>2)</sup> Gemäß Anhang B5, Bild 1

<sup>3)</sup> Gemäß Anhang B5, Bild 2

<sup>4)</sup>  $T_{inst}$  darf nicht überschritten werden

<sup>5)</sup> Produkt nicht vorhanden

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

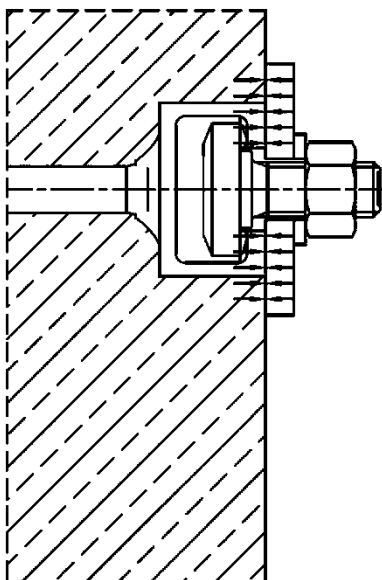
Verwendungszweck  
Montagekennwerte der HALFEN Zahnschrauben

Anhang B4

### Allgemein

Das Anbauteil befindet sich in Kontakt mit dem Schienenprofil und der Betonoberfläche.  
Das Montagedrehmoment wird gemäß Anhang B4, Tabelle B2 aufgebracht und darf nicht überschritten werden.

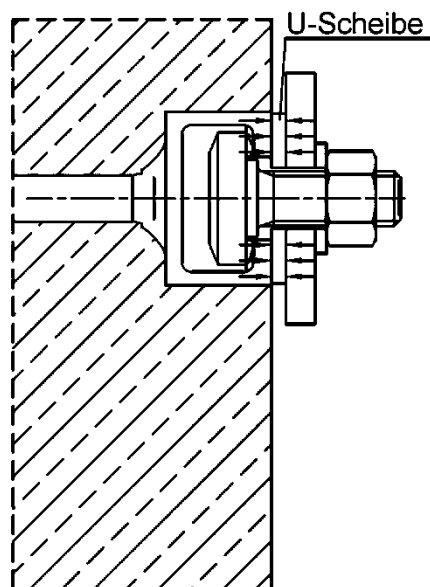
**Bild. 1**



### Stahl – Stahl Kontakt

Das Anbauteil befindet sich nicht in Kontakt mit der Betonoberfläche. Das Anbauteil wird gegen die Ankerschiene mittels passender Stahlteile (z.B. Unterlegscheibe) verspannt.  
Das Montagedrehmoment wird gemäß Anhang B4, Tabelle B2 aufgebracht und darf nicht überschritten werden.

**Bild. 2**



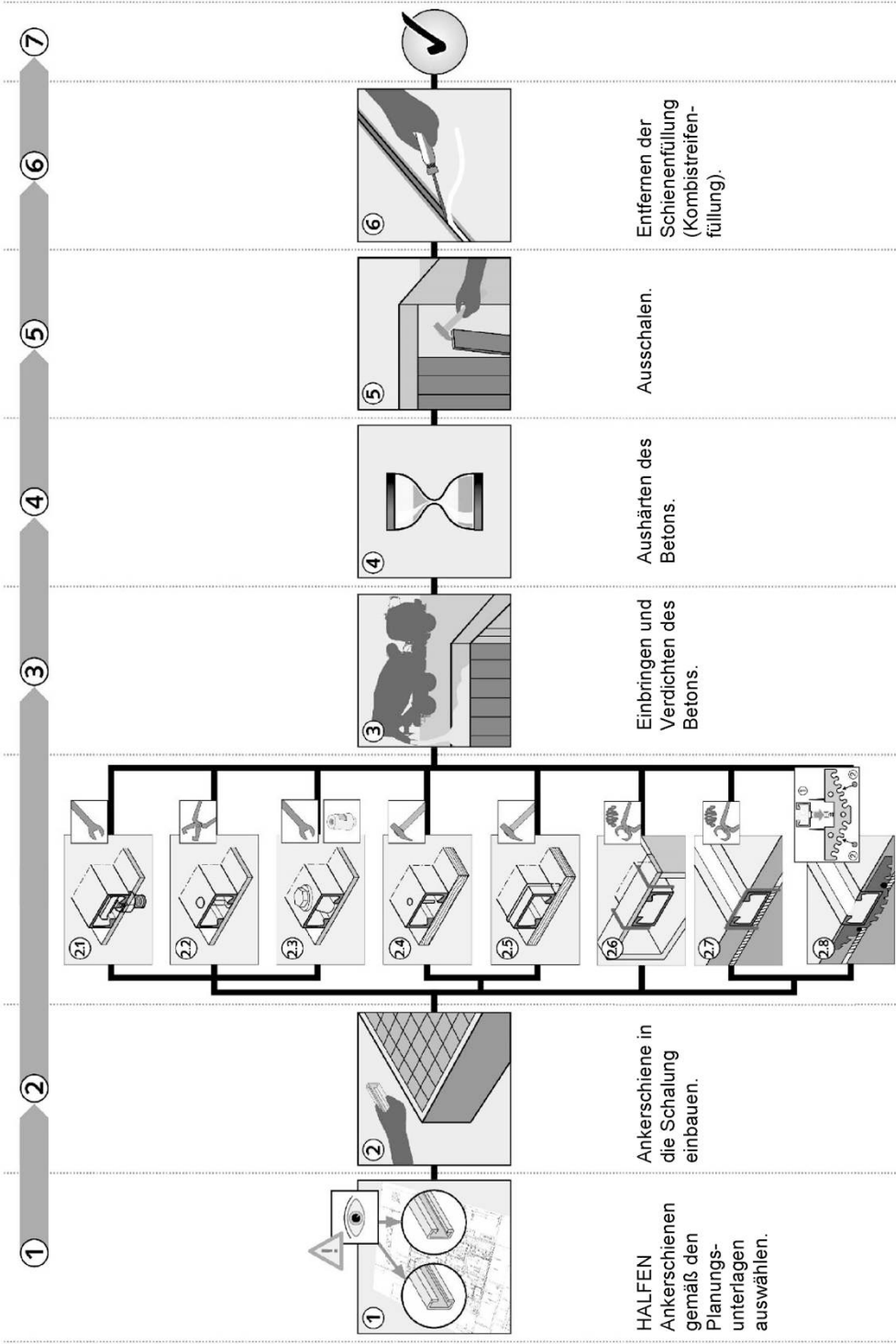
HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Verwendungszweck  
Lage des Anbauteils

Anhang B5



Montage der HALFEN gezahnte Ankerschiene



- 2.1 Stahlschalung: Befestigung mittels HALFEN Zahnrauben durch die Schalung
- 2.2 Stahlschalung: Befestigung mittels Nieten
- 2.3 Stahlschalung: Befestigung mittels HALFEN Fixierkonus
- 2.4 Holzschalung: Befestigung mittels Nägeln
- 2.5 Holzschalung: Befestigung mittels Krampen
- 2.6 Befestigung an der Betonoberseite: Befestigung mittels Hilfskonstruktion
- 2.7 Befestigung an der Betonoberseite: Befestigung an der Bewehrung
- 2.8 Befestigung an der Betonoberseite: Befestigung auf der Bewehrung mittels HALFEN ChanClip

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Verwendungszweck  
Montageanleitung der HALFEN gezahnten Ankerschiene

Anhang B6

## Montage der HALFEN Zahnschrauben

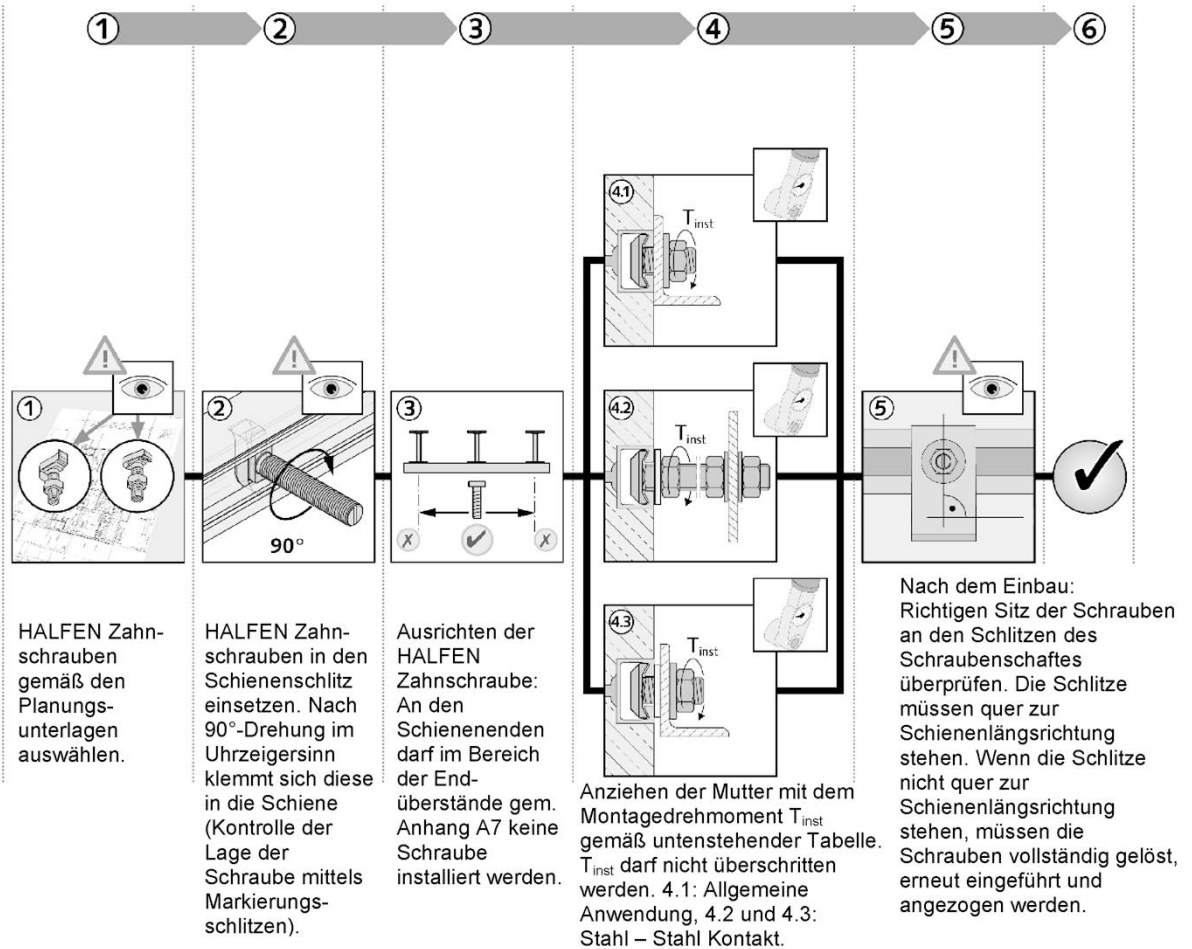


Tabelle B3: Montagedrehmoment

| Lage des Anbauteils gem. Anhang B5 | Werkstoff Festigkeits-<br>klasse                  |     | Anker-<br>schiene<br>HZA | T <sub>inst</sub> [Nm] <sup>1)</sup> |  |                 |                  |                 |     |                   |  |                 |     |
|------------------------------------|---|-----|--------------------------|--------------------------------------|--|-----------------|------------------|-----------------|-----|-------------------|--|-----------------|-----|
|                                    |   |     |                          | M10                                  |  | M12             |                  | M16             |     | M20               |  | M24             |     |
| Allgemein                          | Stahl 8.8<br>und<br>(nichtrost. Stahl<br>50 / 70) |     | 29/20                    | — <sup>3)</sup>                      |  | 35              |                  | — <sup>3)</sup> |     | — <sup>3)</sup>   |  | — <sup>3)</sup> |     |
|                                    |   |     | 38/23                    | — <sup>3)</sup>                      |  | 55 (50)         |                  | 75 (75)         |     | — <sup>3)</sup>   |  | — <sup>3)</sup> |     |
|                                    |   |     | 41/27                    | — <sup>3)</sup>                      |  | 75              |                  | 125             |     | — <sup>3)</sup>   |  | — <sup>3)</sup> |     |
|                                    |   |     | 53/34                    | — <sup>3)</sup>                      |  | — <sup>3)</sup> |                  | 135 (130)       |     | 165 (165)         |  | — <sup>3)</sup> |     |
|                                    |   |     | 64/44                    | — <sup>3)</sup>                      |  | — <sup>3)</sup> |                  | — <sup>3)</sup> |     | 315 (250)         |  | 375 (335)       |     |
|                                    |   |     | 41/22                    | 25                                   |  | 30 (20)         |                  | 40 (50)         |     | — <sup>3)</sup>   |  | — <sup>3)</sup> |     |
| Stahl – Stahl<br>Kontakt           | Stahl   | 8.8 | Alle<br>Profile          | 30                                   |  | 75              | 50 <sup>2)</sup> |                 | 185 | 140 <sup>2)</sup> |  | 360             | 625 |
|                                    | nichtrost.<br>Stahl                               | 50  |                          | — <sup>3)</sup>                      |  | 20              |                  | 50              |     | — <sup>3)</sup>   |  | — <sup>3)</sup> |     |
|                                    |   | 70  |                          | — <sup>3)</sup>                      |  | 50              |                  | 130             |     | 250               |  | 435             |     |

<sup>1)</sup>  $T_{inst}$  darf nicht überschritten werden

<sup>2)</sup> Gilt nur für HZS 41/22 M12 8.8 und für HZS 41/22 M16 8.8

<sup>3)</sup> Produkt nicht vorhanden

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Verwendungszweck  
Montageanleitung der HALFEN Zahnschrauben

Anhang B7

Tabelle C1: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Stahlversagen Ankerschiene

| gezahnte Ankerschiene                                |                                  |      |                  | 29/20           | 38/23 | 41/27           | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|--|----------------------------------|------|------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| Stahlversagen: Anker                                 |                                  |      |                  |                 |       |                 |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand                        | N <sub>Rk,s,a</sub>              | [kN] | Stahl            | 20,1            | 31,4  | 54,0            | 56,5  | 100,0 | 20,1  |
|  |                                  |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 35,3  | — <sup>2)</sup> | 56,5  | 100,0 | 22,6  |
| Teilsicherheitsbeiwert                               | γ <sub>Ms</sub> <sup>1)</sup>    |      | Stahl            | 1,78            | 1,78  | 1,80            | 1,67  | 1,80  | 1,78  |
|  |                                  |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 1,80  | — <sup>2)</sup> |       |       | 1,80  |
| Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene |                                  |      |                  |                 |       |                 |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand                        | N <sub>Rk,s,c</sub>              | [kN] | Stahl            | 22,9            | 36,0  | 53,6            | 59,6  | 106,1 | 18,1  |
|  |                                  |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 40,0  | — <sup>2)</sup> | 55,0  | 94,4  | 26,1  |
| Teilsicherheitsbeiwert                               | γ <sub>Ms,ca</sub> <sup>1)</sup> |      | 1,8              |                 |       |                 |       |       |       |
| Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippen          |                                  |      |                  |                 |       |                 |       |       |       |
| Achsabstand der Zahnschraube für N <sub>Rk,s,l</sub> | S <sub>l,N</sub>                 | [mm] |                  | 58              | 76    | 80              | 105   | 128   | 83    |
| Charakteristischer Widerstand                        | N <sup>0</sup> <sub>Rk,s,l</sub> | [kN] | Stahl            | 22,9            | 39,3  | 53,6            | 82,5  | 119,5 | 20,1  |
|  |                                  |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 40,0  | — <sup>2)</sup> | 70,0  | 94,4  | 26,1  |
| Teilsicherheitsbeiwert                               | γ <sub>Ms,l</sub> <sup>1)</sup>  |      | 1,8              |                 |       |                 |       |       |       |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

<sup>2)</sup> Leistung nicht bewertet

Tabelle C2: Charakteristischer Biege­widerstand der Schiene

| gezahnte Ankerschiene                           |                                    |      |                  | 29/20           | 38/23 | 41/27           | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|---|------------------------------------|------|------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| Stahlversagen: Biegung der Schiene              |                                    |      |                  |                 |       |                 |       |       |       |
| Charakteristischer Biege­widerstand der Schiene | M <sub>Rk,s,flex</sub>             | [Nm] | Stahl            | 873             | 1497  | 2289            | 3452  | 6935  | 733   |
|   |                                    |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 1670  | — <sup>2)</sup> | 3608  | 7922  | 749   |
| Teilsicherheitsbeiwert                          | γ <sub>Ms,flex</sub> <sup>1)</sup> |      | 1.15             |                 |       |                 |       |       |       |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

<sup>2)</sup> Leistung nicht bewertet

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Stahlversagen

Anhang C1

Tabelle C3: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Stahlversagen der  
HALFEN Zahnschrauben

| HALFEN Zahnschraube Gewindedurchmesser |                               |      |                  |                  | M10             | M12                          | M16                           | M20             | M24             |
|--|-------------------------------|------|------------------|------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| Stahlversagen: Schraube                |                               |      |                  |                  |                 |                              |                               |                 |                 |
| Charakteristischer Widerstand          | N <sub>Rk,s</sub>             | [kN] | Stahl            | 8.8              | 46,4            | 67,4<br>(48,5) <sup>1)</sup> | 125,6<br>(96,3) <sup>2)</sup> | 196,0           | 282,4           |
|  |                               |      | nichtrost. Stahl | 50 <sup>3)</sup> | — <sup>5)</sup> | 40,3                         | 64,0                          | — <sup>5)</sup> | — <sup>5)</sup> |
|  |                               |      |                  | 70 <sup>3)</sup> | — <sup>5)</sup> | 59,0                         | 109,9                         | 171,5           | 247,1           |
| Teilsicherheits-beiwert                | γ <sub>Ms</sub> <sup>4)</sup> |      | Stahl            | 8.8              | 1,50            |                              |                               |                 |                 |
|  |                               |      | nichtrost. Stahl | 50 <sup>3)</sup> | 2,86            |                              |                               |                 |                 |
|  |                               |      |                  | 70 <sup>3)</sup> | 1,87            |                              |                               |                 |                 |

1) Für HZS 41/22 M12 8.8  
2) Für HZS 41/22 M16 8.8  
3) Werkstoffe gemäß Anhang A2, A3 und A3  
4) Sofern andere nationale Regelungen fehlen  
5) Leistung nicht bewertet

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Stahlversagen der Zahnschrauben

Anhang C2



Tabelle C4: Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Betonversagen

| gezahnte Ankerschiene   |                    |   |      | 29/20 | 38/23 | 41/27 | 53/34 | 64/44           | 41/22 |  |
|---|--------------------|---|------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|--|
| Betonversagen: Herausziehen   |                    |   |      |       |       |       |       |                 |       |  |
| Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C12/15                                  | Rundanker          | N <sub>Rk,p</sub>                               | [kN] | 13,6  | 21,2  | 34,0  | 34,0  | — <sup>2)</sup> | 13,6  |  |
|   | I-Anker            |   |      | 14,0  | 19,8  | 24,8  | 29,7  | 47,6            | 14,0  |  |
| Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C12/15                                | Rundanker          | N <sub>Rk,p</sub>                               | [kN] | 19,0  | 29,7  | 47,6  | 47,6  | — <sup>2)</sup> | 19,0  |  |
|   | I-Anker            |   |      | 19,7  | 27,7  | 34,7  | 41,6  | 66,6            | 19,7  |  |
| Erhöhungsfaktor für<br>N <sub>Rk,p</sub><br>= N <sub>Rk,p</sub> (C12/15) · Ψ <sub>c</sub> | C20/25             | Ψ <sub>c</sub>                                  | [-]  | 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 <sub>Mp</sub> = γ <sub>Mc</sub> <sup>1)</sup> |      | 1,5   |       |       |       |                 |       |  |
| Betonversagen: Betonausbruch  |                    |   |      |       |       |       |       |                 |       |  |
| Produktfaktor k <sub>1</sub>  | k <sub>cr,N</sub>  |   |      | 7,9   | 8,1   | 8,6   | 8,7   | 8,9             | 7,9   |  |
|   | k <sub>ucr,N</sub> |   |      | 11,3  | 11,5  | 12,3  | 12,4  | 12,7            | 11,3  |  |
| Teilsicherheitsbeiwert  |                    | γ <sub>Mc</sub> <sup>1)</sup>                   |      |       | 1,5   |       |       |                 |       |  |
| Betonversagen: Spalten  |                    |   |      |       |       |       |       |                 |       |  |
| Charakt. Randabstand  | C <sub>cr,sp</sub> | [mm]  | 246  | 281   | 445   | 465   | 534   | 246             |       |  |
| Charakt. Achsabstand  | S <sub>cr,sp</sub> |   | 492  | 562   | 890   | 930   | 1068  | 492             |       |  |
| Teilsicherheitsbeiwert  |                    | γ <sub>Msp</sub> <sup>1)</sup>                  |      | 1,5   |       |       |       |                 |       |  |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

<sup>2)</sup> Leistung nicht bewertet

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Betonversagen

Anhang C3

Tabelle C5: Verschiebungen unter Zuglast

| gezahnte Ankerschiene |                    |      |                     | 29/20           | 38/23 | 41/27           | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|-----------------------|--------------------|------|---------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| Zuglast               | N                  | [kN] | Stahl               | 6,8             | 9,1   | 14,4            | 22,2  | 38,5  | 5,1   |
|                       |                    |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>1)</sup> | 10,9  | — <sup>1)</sup> | 21,8  | 37,4  | 8,5   |
| Kurzzeitverschiebung  | $\delta_{N0}$      | [mm] | Stahl               | 0,5             | 0,8   | 0,9             | 0,7   | 0,8   | 0,6   |
|                       |                    |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>1)</sup> | 0,9   | — <sup>1)</sup> | 0,7   | 0,7   | 1,0   |
| Langzeitverschiebung  | $\delta_{N\infty}$ | [mm] | Stahl               | 0,9             | 1,7   | 1,8             | 1,4   | 1,7   | 1,3   |
|                       |                    |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>1)</sup> | 1,8   | — <sup>1)</sup> | 1,5   | 1,4   | 1,9   |

<sup>1)</sup> Leistung nicht bewertet

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakteristische Widerstände unter Zuglast – Verschiebungen

Anhang C4



Tabelle C6: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen

| gezahnte Ankerschiene                                |                                |      |                  | 29/20           | 38/23 | 41/27           | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|--|--------------------------------|------|------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| Stahlversagen: Anker                                 |                                |      |                  |                 |       |                 |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand                        | $V_{Rk,s,a,y}$                 | [kN] | Stahl            | 20,1            | 43,9  | 53,6            | 101,1 | 156,3 | 29,7  |
|  |                                |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 39,0  | — <sup>2)</sup> | 95,5  | 94,4  | 22,6  |
|  | $V_{Rk,s,a,x}$                 | [kN] | Stahl            | 12,0            | 18,8  | 32,4            | 33,9  | 62,8  | 12,0  |
|  |                                |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 18,8  | — <sup>2)</sup> | 33,9  | 62,8  | 13,5  |
| Teilsicherheitsbeiwert                               | $\gamma_{Ms,a}$ <sup>1)</sup>  |      | Stahl            | 1,48            | 1,48  | 1,50            | 1,39  | 1,50  | 1,48  |
|  |                                |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 1,48  | — <sup>2)</sup> | 1,39  | 1,50  | 1,50  |
| Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene |                                |      |                  |                 |       |                 |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand                        | $V_{Rk,s,c,y}$                 | [kN] | Stahl            | 20,1            | 43,9  | 53,6            | 101,1 | 156,3 | 29,7  |
|  |                                |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 39,0  | — <sup>2)</sup> | 95,5  | 94,4  | 22,6  |
|  | $V_{Rk,s,c,x}$                 | [kN] | Stahl            | 13,7            | 21,6  | 32,2            | 35,8  | 63,7  | 10,9  |
|  |                                |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 24,0  | — <sup>2)</sup> | 33,0  | 56,6  | 15,7  |
| Teilsicherheitsbeiwert                               | $\gamma_{Ms,ca}$ <sup>1)</sup> |      | 1,8              |                 |       |                 |       |       |       |
| Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippen          |                                |      |                  |                 |       |                 |       |       |       |
| Achsabstand der Zahnschr. für $V_{Rk,s,l}$           | $s_{l,v}$                      | [mm] |                  | 58              | 76    | 80              | 105   | 128   | 83    |
| Charakteristischer Widerstand                        | $V^0_{Rk,s,l,y}$               | [kN] | Stahl            | 20,1            | 43,9  | 53,6            | 101,1 | 156,3 | 29,7  |
|  |                                |      | nichtrost. Stahl | — <sup>2)</sup> | 39,0  | — <sup>2)</sup> | 95,5  | 94,4  | 22,6  |
| Teilsicherheitsbeiwert                               | $\gamma_{Ms,l}$ <sup>1)</sup>  |      | 1,8              |                 |       |                 |       |       |       |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

<sup>2)</sup> Leistung nicht bewertet

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen

Anhang C5

Tabelle C6 (Fortsetzung): Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen

| gezahnte Ankerschiene   |                        |     |                  | 29/20           | 38/23                    | 41/27           | 53/34           | 64/44           | 41/22           |
|---|------------------------|-----|------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Stahlversagen: Verbindung zwischen Schienenlippen und Zahnschraube unter Querlast in Schienenlängsrichtung</b> |                        |     |                  |                 |                          |                 |                 |                 |                 |
| Charakteristischer Widerstand   | $V_{Rk,s,l,x}$<br>[kN] | M10 | Stahl            | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup>          | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 13,6            |
|   |                        | M12 | Stahl            | 12,6            | 23,6                     | 23,6            | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 14,4            |
|   |                        |     | nichtrost. Stahl | — <sup>1)</sup> | 20,1 <sup>1)</sup>       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 12,1            |
|   |                        | M16 | Stahl            | — <sup>1)</sup> | 23,6                     | 32,0            | 39,5            | — <sup>1)</sup> | 14,4            |
|   |                        |     | nichtrost. Stahl | — <sup>1)</sup> | 24,9                     | — <sup>1)</sup> | 51,7            | — <sup>1)</sup> | 12,1            |
|   |                        | M20 | Stahl            | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup>          | — <sup>1)</sup> | 39,5            | 85,8            | — <sup>1)</sup> |
|   |                        |     | nichtrost. Stahl | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup>          | — <sup>1)</sup> | 51,7            | 68,8            | — <sup>1)</sup> |
|   |                        | M24 | Stahl            | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup>          | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 85,8            | — <sup>1)</sup> |
|   |                        |     | nichtrost. Stahl | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup>          | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 68,8            | — <sup>1)</sup> |
| Montagebeiwert  | $\gamma_{inst}$        |     | Stahl            | 1,0             | 1,2                      | 1,2             | 1,2             | 1,2             | 1,2             |
|   |                        |     | nichtrost. Stahl | — <sup>1)</sup> | 1,0 <sup>2)</sup><br>1,2 | — <sup>1)</sup> | 1,4             | 1,0             | 1,2             |

<sup>1)</sup> Leistung nicht bewertet

<sup>2)</sup> Gilt für HZS 38/23 M12 A4-70

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen

Anhang C6

Tabelle C7: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Betonversagen

| gezahnte Ankerschiene                                  |                             | 29/20       | 38/23 | 41/27 | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|--|-----------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Betonversagen: Betonausbruch auf lastabgewandter Seite |                             |             |       |       |       |       |       |
| Produktfaktor  | $k_8$ <sup>1)</sup>         | 2,0         | 2,0   | 2,0   | 2,0   | 2,0   | 2,0   |
| Teilsicherheitsbeiwert                                 | $\gamma_{Mc}$ <sup>2)</sup> | 1,5         |       |       |       |       |       |
| Betonversagen: Betonkantenbruch                        |                             |             |       |       |       |       |       |
| Produktfaktor $k_{12}$                                 | gerissener Beton            | $k_{cr,V}$  | 6,1   | 7,5   | 7,5   | 7,5   | 6,5   |
|  | ungerissener Beton          | $k_{ucr,V}$ | 8,5   | 10,5  | 10,5  | 10,5  | 9,1   |
| Teilsicherheitsbeiwert                                 | $\gamma_{Mc}$ <sup>2)</sup> | 1,5         |       |       |       |       |       |

<sup>1)</sup> Ohne Zusatzbewehrung. Bei vorhandener Zusatzbewehrung muss der Faktor  $k_8$  mit 0,75 multipliziert werden.

<sup>2)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle C8: Verschiebungen unter Querlast

| gezahnte Ankerschiene                   |                       |      |                     | 29/20           | 38/23 | 41/27           | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|---|-----------------------|------|---------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| Querlast<br>in y-Richtung <sup>1)</sup> | $V_y$                 | [kN] | Stahl               | 8,0             | 17,4  | 21,3            | 40,1  | 62,0  | 11,8  |
|   |                       |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>3)</sup> | 15,5  | — <sup>3)</sup> | 37,9  | 37,5  | 9,0   |
| Kurzzeitverschiebung<br>in y-Richtung   | $\delta_{V,y,0}$      | [mm] | Stahl               | 0,9             | 1,2   | 0,9             | 1,3   | 2,1   | 1,1   |
|   |                       |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>3)</sup> | 1,1   | — <sup>3)</sup> | 2,1   | 2,1   | 0,9   |
| Langzeitverschiebung<br>in y-Richtung   | $\delta_{V,y,\infty}$ | [mm] | Stahl               | 1,4             | 1,8   | 1,4             | 2,0   | 3,2   | 1,7   |
|   |                       |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>3)</sup> | 1,7   | — <sup>3)</sup> | 3,2   | 3,2   | 1,4   |
| Querlast<br>in x-Richtung <sup>2)</sup> | $V_x$                 | [kN] | Stahl               | 5,0             | 7,8   | 10,5            | 13,0  | 28,3  | 4,7   |
|   |                       |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>3)</sup> | 8,2   | — <sup>3)</sup> | 14,6  | 27,3  | 4,0   |
| Kurzzeitverschiebung<br>in x-Richtung   | $\delta_{V,x,0}$      | [mm] | Stahl               | 0,4             | 0,2   | 0,2             | 0,3   | 0,9   | 0,1   |
|   |                       |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>3)</sup> | 0,6   | — <sup>3)</sup> | 0,5   | 0,9   | 0,2   |
| Langzeitverschiebung<br>in x-Richtung   | $\delta_{V,x,\infty}$ | [mm] | Stahl               | 0,6             | 0,3   | 0,3             | 0,5   | 1,4   | 0,2   |
|   |                       |      | nichtrost.<br>Stahl | — <sup>3)</sup> | 0,9   | — <sup>3)</sup> | 0,8   | 1,4   | 0,3   |

<sup>1)</sup> y-Richtung (senkrecht zur Schienenlängsrichtung)

<sup>2)</sup> x-Richtung (in Schienenlängsrichtung)

<sup>3)</sup> Leistung nicht bewertet

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakteristische Widerstände unter Querlast – Betonversagen, Verschiebungen

Anhang C7

Tabelle C9: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen  
HALFEN Zahnschrauben

| HALFEN Zahnschrauben Gewindedurchmesser |                                |      |                  |                  | M10             | M12  | M16               | M20             | M24             |
|---|--------------------------------|------|------------------|------------------|-----------------|------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Stahlversagen: Schraube                 |                                |      |                  |                  |                 |      |                   |                 |                 |
| Charakteristischer Widerstand           | V <sub>Rk,s</sub>              | [kN] | Stahl            | 8.8              | 23,2            | 33,7 | 62,8              | 98,0            | 141,2           |
|   |                                |      | nichtrost. Stahl | 50 <sup>1)</sup> | — <sup>3)</sup> | 25,3 | 47,1              | — <sup>3)</sup> | — <sup>3)</sup> |
|   |                                |      |                  | 70 <sup>1)</sup> | — <sup>3)</sup> | 35,4 | 65,9              | 102,9           | 148,3           |
| Charakteristischer Biege­widerstand     | M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> | [Nm] | Stahl            | 8.8              | 60              | 105  | 267 <sup>1)</sup> | 519             | 898             |
|   |                                |      | nichtrost. Stahl | 50 <sup>1)</sup> | — <sup>3)</sup> | 66   | 167               | — <sup>3)</sup> | — <sup>3)</sup> |
|   |                                |      |                  | 70 <sup>1)</sup> | — <sup>3)</sup> | 92   | 233               | 454             | 786             |
| Teilsicherheits-beiwert                 | γ <sub>Ms</sub> <sup>2)</sup>  |      | Stahl            | 8.8              | 1,25            |      |                   |                 |                 |
|   |                                |      | nichtrost. Stahl | 50 <sup>1)</sup> | 2,38            |      |                   |                 |                 |
|   |                                |      |                  | 70 <sup>1)</sup> | 1,56            |      |                   |                 |                 |

<sup>1)</sup> Werkstoffe gemäß Anhang A2 und A3-A4

<sup>2)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

<sup>3)</sup> Leistung nicht bewertet

Tabelle C10: Charakteristische Widerstände unter kombinierter Zug- und Querlast

| gezahnte Ankerschiene  | 29/20           | 38/23                                    | 41/27 | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|--|-----------------|--|-------|-------|-------|-------|
| Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippen und Biegung der Ankerschiene         |                 |  |       |       |       |       |
| Produktfaktor  | k <sub>13</sub> | Werte gemäß EN 1992-4, Abschnitt 7.4.3.1 |       |       |       |       |
| Stahlversagen: Versagen des Ankers und der Verbindung zwischen Anker und Schiene |                 |  |       |       |       |       |
| Produktfaktor  | k <sub>14</sub> | Werte gemäß EN 1992-4, Abschnitt 7.4.3.1 |       |       |       |       |

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Char. Widerst. der HALFEN Zahnschraube unter Querlast, komb. Zug- und Querlast

Anhang C8



**Für Bemessungsverfahren I oder II für Bewertungsverfahren C gem. EOTA TR 050**

Tabelle C11: Kombinationen von Ankerschienen und Zahnschrauben unter ermüdungsrelevanter Zugbeanspruchung

| Gezahnte Ankerschiene |                        | Zahnschrauben |                                 |                        |  |
|-----------------------|------------------------|---------------|---------------------------------|------------------------|--|
| HZA                   | Ankertyp               | Schraube      | Gewinde-<br>durchmesser<br>[mm] | Festigkeits-<br>klasse | Werkstoff                                  |
| 38/23                 | Rundanker              | HZS 38/23     | M16                             | 8.8                    | Stahl<br>galv. verzinkt,<br>feuerverzinkt; |
| 41/27                 |                        |               |                                 |                        |  |
| 53/34                 | Rundanker +<br>I-Anker | HZS 53/34     | M20                             | 8.8 /<br>A4-70         | nichtrostender<br>Stahl                    |
| 64/44                 | I-Anker                | HZS 64/44     | M24                             | 8.8                    |  |

Tabelle C12: Charakteristische Ermüdungswiderstände  $\Delta N_{Rk,s,lo,n}$  mit Unterlast  $N_{lok,s,n}$  – Stahlversagen

| Anker-<br>schiene  | HZA                  | 38/23                          |                       | 41/27                          |                       | 53/34                          |                       | 64/44                          |                       |
|--|----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Charakteristische Widerstände unter ermüdungsrelevanter<br>Zuglast | Last-<br>zyklen<br>n | $\Delta N_{Rk,s,lo,n}$<br>[kN] | $N_{lok,s,n}$<br>[kN] | $\Delta N_{Rk,s,lo,n}$<br>[kN] | $N_{lok,s,n}$<br>[kN] | $\Delta N_{Rk,s,lo,n}$<br>[kN] | $N_{lok,s,n}$<br>[kN] | $\Delta N_{Rk,s,lo,n}$<br>[kN] | $N_{lok,s,n}$<br>[kN] |
|  |                      | Stahl                          |                       | Stahl                          |                       | Stahl / nichtr. Stahl          |                       | Stahl                          |                       |
|  | $\leq 10^4$          | 16,0                           | 0,0                   | 16,0                           | 0,0                   | 30,0 / 30,0                    | 0,0 / 0,0             | 55,0                           | 0,0                   |
|  | $2 \cdot 10^4$       | 16,0                           | 0,0                   | 16,0                           | 0,0                   | 29,0 / 27,4                    | 0,0 / 0,0             | 45,2                           | 0,0                   |
|  | $5 \cdot 10^4$       | 13,3                           | 2,5                   | 13,3                           | 2,5                   | 22,5 / 19,7                    | 3,0 / 6,5             | 34,6                           | 9,4                   |
|  | $1 \cdot 10^5$       | 10,9                           | 4,9                   | 10,9                           | 4,9                   | 18,5 / 15,3                    | 6,7 / 10,8            | 28,3                           | 16,9                  |
|  | $2 \cdot 10^5$       | 8,9                            | 6,9                   | 8,9                            | 6,9                   | 15,2 / 11,9                    | 9,7 / 14,2            | 23,1                           | 23,0                  |
|  | $5 \cdot 10^5$       | 6,9                            | 9,0                   | 6,9                            | 9,0                   | 11,8 / 8,6                     | 12,9 / 17,5           | 17,7                           | 29,4                  |
|  | $1 \cdot 10^6$       | 5,6                            | 10,2                  | 5,6                            | 10,2                  | 9,7 / 6,7                      | 14,9 / 19,4           | 14,5                           | 33,2                  |
|  | $2 \cdot 10^6$       | 4,6                            | 11,2                  | 4,6                            | 11,2                  | 8,0 / 5,2                      | 16,5 / 20,9           | 11,8                           | 36,4                  |
|  | $5 \cdot 10^6$       | 3,5                            | 12,3                  | 3,5                            | 12,3                  | 6,2 / 3,7                      | 18,1 / 22,3           | 9,1                            | 39,6                  |
|  | $1 \cdot 10^7$       | 3,5                            | 12,3                  | 3,5                            | 12,3                  | 6,2 / 3,3                      | 18,1 / 22,8           | 7,4                            | 41,6                  |
|  | $5 \cdot 10^7$       | 3,5                            | 12,3                  | 3,5                            | 12,3                  | 6,2 / 3,3                      | 18,1 / 22,8           | 4,6                            | 44,9                  |
|  | $\geq 10^8$          | 3,5                            | 12,3                  | 3,5                            | 12,3                  | 6,2 / 3,3                      | 18,1 / 22,8           | 3,8                            | 45,9                  |

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakt. Widerstände unter ermüdungsrelevanter Zuglast gemäß  
Bewertungsverfahren C – Stahlversagen

Anhang C9

**Tabelle C13: Charakteristische Ermüdungswiderstände nach n Lastzyklen mit statischem Lastanteil  $N_{Elok}$  – Betonversagen**

**Herausziehen und Betonausbruch:**

Abminderungsfaktor für Herausziehen und Betonausbruch

| Abminderungsfaktor für<br><br>$\Delta N_{Rk,c,E,n} = \eta_{k,c,fat} \cdot N_{Rk,c}^{1)}$<br>$\Delta N_{Rk,p,E,n} = \eta_{k,p,fat} \cdot N_{Rk,p}^{2)}$<br>$S_{lok} = 2,25 \cdot N_{Elok} / N_{Rk,c(p)} \leq 0,8^{3)}$ | Last-<br>zyklen<br>n | $\eta_{k,c,fat} = \eta_{k,p,fat} [-]$ |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|----------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   |                      | $S_{lok} =$                           |       |       |       |       |       |       |       |       |
|   |                      | 0,0                                   | 0,1   | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   |
|   | $\leq 10^4$          | 0,725                                 | 0,668 | 0,600 | 0,527 | 0,450 | 0,370 | 0,288 | 0,205 | 0,120 |
|   | $2 \cdot 10^4$       | 0,704                                 | 0,650 | 0,585 | 0,514 | 0,439 | 0,360 | 0,279 | 0,197 | 0,114 |
|   | $5 \cdot 10^4$       | 0,677                                 | 0,627 | 0,566 | 0,497 | 0,424 | 0,347 | 0,268 | 0,188 | 0,106 |
|   | $1 \cdot 10^5$       | 0,656                                 | 0,610 | 0,551 | 0,484 | 0,412 | 0,337 | 0,260 | 0,181 | 0,100 |
|   | $2 \cdot 10^5$       | 0,636                                 | 0,592 | 0,536 | 0,471 | 0,401 | 0,328 | 0,251 | 0,174 | 0,094 |
|   | $5 \cdot 10^5$       | 0,608                                 | 0,569 | 0,516 | 0,454 | 0,386 | 0,315 | 0,240 | 0,164 | 0,087 |
|   | $1 \cdot 10^6$       | 0,588                                 | 0,551 | 0,501 | 0,441 | 0,375 | 0,305 | 0,232 | 0,157 | 0,081 |
|   | $2 \cdot 10^6$       | 0,567                                 | 0,534 | 0,486 | 0,428 | 0,364 | 0,295 | 0,223 | 0,150 | 0,075 |
|   | $5 \cdot 10^6$       | 0,539                                 | 0,511 | 0,466 | 0,411 | 0,349 | 0,282 | 0,212 | 0,140 | 0,067 |
|   | $1 \cdot 10^7$       | 0,519                                 | 0,493 | 0,451 | 0,398 | 0,337 | 0,272 | 0,204 | 0,133 | 0,061 |
|   | $2 \cdot 10^7$       | 0,498                                 | 0,476 | 0,436 | 0,385 | 0,326 | 0,262 | 0,195 | 0,126 | 0,055 |
|   | $5 \cdot 10^7$       | 0,471                                 | 0,453 | 0,416 | 0,367 | 0,311 | 0,250 | 0,184 | 0,116 | 0,047 |
|   | $\geq 10^8$          | 0,450                                 | 0,435 | 0,401 | 0,354 | 0,300 | 0,240 | 0,176 | 0,109 | 0,041 |

<sup>1)</sup>  $N_{Rk,c}$  statischer Widerstand gemäß Anhang C3 und EN 1992-4

<sup>2)</sup>  $N_{Rk,p}$  statischer Widerstand gemäß Anhang C3

<sup>3)</sup>  $N_{Elok}$  charakterist. Wert der einwirkenden Unterlast maßgebend für Betonausbruch bzw. Herausziehen

Sofern andere nationale Regelungen fehlen, werden die folgenden Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_{M,fat}$  für die Bemessungsverfahren I und II gemäß EOTA TR 050 für Bewertungsverfahren C empfohlen.

$\gamma_{Ms,fat} = 1,35$  (Stahl)

$\gamma_{Mc,fat} = \gamma_{Mp,fat} = 1,5$  (Beton)

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakt. Widerstände unter ermüdungsrelevanter Zuglast gemäß  
Bewertungsverfahren C – Betonversagen

Anhang C10



Für seismische Leistungskategorie C1

Tabelle C14: Kombinationen von Ankerschienen und Zahnschrauben unter  
Erdbebenbeanspruchung

| Ankerschiene |                    | Zahnschraube |                    |                         |  |
|--------------|--------------------|--------------|--------------------|-------------------------|--|
| Profil       | Werkstoff          | Typ          | Durch-<br>messer Ø | Festigkeits-<br>-klasse | Werkstoff                              |
| 38/23        | feuer-<br>verzinkt | HZS 38/23    | 12<br>16           | 8.8                     | Stahl feuerverzinkt                    |
| 41/27        |                    | HZS 38/23    | 12<br>16           | 8.8                     | Stahl feuerverzinkt                    |
| 53/34        |                    | HZS 53/34    | 16<br>20           | 8.8                     | Stahl galv. verzinkt,<br>feuerverzinkt |
| 41/22        |                    | HZS 41/22    | 12<br>16           | 8.8                     | Stahl galv. verzinkt,<br>feuerverzinkt |

Tabelle C15: Charakteristische Widerstände unter seismischer Zuglast - Stahlversagen

| Ankerschiene   |                                     |      |       | 38/23 | 41/27 | 53/34 | 41/22 |
|--|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Stahlversagen: Anker   |                                     |      |       |       |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand  | N <sub>Rk,s,a,eq</sub>              | [kN] | Stahl | 31,4  | 54,0  | 56,5  | 20,1  |
| Teilsicherheitsbeiwert   | γ <sub>Ms,a</sub> <sup>1)</sup>     |      |       | 1,78  | 1,80  | 1,67  | 1,78  |
| Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene                 |                                     |      |       |       |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand  | N <sub>Rk,s,c,eq</sub>              | [kN] | Stahl | 36,0  | 53,6  | 59,6  | 18,1  |
| Teilsicherheitsbeiwert   | γ <sub>Ms,ca</sub> <sup>1)</sup>    |      |       | 1,8   |       |       |       |
| Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippen                          |                                     |      |       |       |       |       |       |
| Achsabstand der Schrauben<br>für N <sup>0</sup> <sub>Rk,s,l,eq</sub> | s <sub>l,N</sub>                    | [mm] | Stahl | 76    | 80    | 105   | 83    |
| Charakteristischer Widerstand  | N <sup>0</sup> <sub>Rk,s,l,eq</sub> | [kN] | Stahl | 39,3  | 53,6  | 82,5  | 20,1  |
| Teilsicherheitsbeiwert   | γ <sub>Ms,l</sub> <sup>1)</sup>     |      |       | 1,8   |       |       |       |

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle C16: Charakteristische Biegewiderstände unter seismischer Zuglast

| Ankerschiene                              |                                  |      |       | 38/23 | 41/27 | 53/34 | 41/22 |
|---|----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Stahlversagen: Biegung der Schiene</b> |                                  |      |       |       |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand             | $M_{Rk,s,flex,eq}$               | [Nm] | Stahl | 1497  | 2289  | 3452  | 733   |
| Teilsicherheitsbeiwert                    | $\gamma_{Ms,flex}$ <sup>1)</sup> |      |       | 1,15  |       |       |       |

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Char. Widerstände unter seismischer Zuglast (seismische Leistungskategorie C1)

Anhang C11

Tabelle C17: Charakteristische Widerstände unter seismischer Zuglast –  
Stahlversagen der HALFEN HZS Zahnschrauben

| HALFEN Zahnschraube           |                             |      | M12                          | M16                           | M20   |
|-------------------------------|-----------------------------|------|------------------------------|-------------------------------|-------|
| <b>Stahlversagen</b>          |                             |      |                              |                               |       |
| Charakteristischer Widerstand | $N_{Rk,s,eq}$               | [kN] | 67,4<br>(48,5) <sup>2)</sup> | 125,6<br>(96,3) <sup>3)</sup> | 196,0 |
| Teilsicherheitsbeiwert        | $\gamma_{Ms}$ <sup>1)</sup> |      | 1,5                          |                               |       |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

<sup>2)</sup> Für HZS 41/22 M12 8.8

<sup>3)</sup> Für HZS 41/22 M16 8.8

Tabelle C18: Charakteristische Widerstände unter seismischer Querlast – Stahlversagen

| Ankerschiene   |                        |      |       | 38/23 | 41/27 | 53/34 | 41/22 |
|--|------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Stahlversagen: Anker   |                        |      |       |       |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand  | $V_{Rk,s,a,y,eq}$      | [kN] | Stahl | 43,9  | 53,6  | 101,1 | 29,7  |
| Charakteristischer Widerstand  | $V_{Rk,s,a,x,eq}$      | [kN] | Stahl | 18,8  | 32,4  | 33,9  | 12,0  |
| Teilsicherheitsbeiwert   | $\gamma_{Ms,a}^{1)}$   |      |       | 1,48  | 1,50  | 1,39  | 1,48  |
| Stahlversagen: Verbindung zwischen Anker und Schiene   |                        |      |       |       |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand  | $V_{Rk,s,c,y,eq}$      | [kN] | Stahl | 43,9  | 53,6  | 101,1 | 29,7  |
| Charakteristischer Widerstand  | $V_{Rk,s,c,x,eq}$      | [kN] | Stahl | 21,6  | 32,2  | 35,8  | 10,9  |
| Teilsicherheitsbeiwert   | $\gamma_{Ms,ca}^{1)}$  |      |       | 1,8   |       |       |       |
| Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippen unter Querlast senkrecht zur Schienenlängsachse            |                        |      |       |       |       |       |       |
| Achsabstand der Schrauben für $V_{Rk,s,l,eq}$  | $s_{l,v}$              | [mm] | Stahl | 76    | 80    | 105   | 83    |
| Charakteristischer Widerstand  | $V_{Rk,s,l,y,eq}^0$    | [kN] | Stahl | 43,9  | 53,6  | 101,1 | 29,7  |
| Teilsicherheitsbeiwert   | $\gamma_{Ms,l,x}^{1)}$ |      |       | 1,8   |       |       |       |
| Stahlversagen: Verbindung zwischen Schienenlippen und Schraube unter Querlast in Schienenlängsrichtung |                        |      |       |       |       |       |       |
| Charakteristischer Widerstand  | $V_{Rk,s,l,x,eq}$      | [kN] | Stahl | 23,6  | 23,6  | 39,5  | 14,4  |
| Montagebeiwert   | $\gamma_{inst}$        |      |       | 1,2   |       |       |       |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle C19: Charakteristische Widerstände unter seismischer Querlast –  
Stahlversagen der HALFEN HZS Zahnschrauben

| HALFEN Zahnschraube           |                             |      | M12  | M16  | M20  |
|-------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|
| <b>Stahlversagen</b>          |                             |      |      |      |      |
| Charakteristischer Widerstand | $V_{Rk,s,eq}$               | [kN] | 33,7 | 62,8 | 98,0 |
| Teilsicherheitsbeiwert        | $\gamma_{Ms}$ <sup>1)</sup> |      | 1,25 |      |      |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Char. Widerstände unter seismischer Zug- und Querlast (seismische Leistungskategorie C1)

Anhang C12

Tabelle C20: Charakteristische Widerstände unter Zug und Querkraft unter Brandbeanspruchung – Stahlversagen

| Ankerschiene   |      |                                |                                       | 29/20 | 38/23           | 41/27           | 53/34           | 64/44           | 41/22           |                 |
|--|------|--------------------------------|---------------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Stahlversagen: Anker, Verbindung Schiene/Anker, Aufbiegen der Schienenlippen, Biegeversagen, Schraubenversagen |      |                                |                                       |       |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| Charakt.<br>Widerstände  | R30  | M12                            | $N_{Rk,s,fi}$<br>=<br>$V_{Rk,s,y,fi}$ | [kN]  | 2,7             | 3,5             | 3,5             | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 2,4             |
|  |      | M16                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | 4,5             | 4,5             | 4,5             | — <sup>1)</sup> | 2,3             |
|  |      | M20                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 10,3            | 10,3            | — <sup>1)</sup> |
|  |      | M24                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 17,0            | — <sup>1)</sup> |
|  | R60  | M12                            |                                       |       | 2,1             | 2,7             | 2,7             | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 1,7             |
|  |      | M16                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | 3,3             | 3,3             | 3,3             | — <sup>1)</sup> | 1,8             |
|  |      | M20                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 7,8             | 7,8             | — <sup>1)</sup> |
|  |      | M24                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 14,8            | — <sup>1)</sup> |
|  | R90  | M12                            |                                       |       | 1,5             | 1,9             | 1,9             | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 1,1             |
|  |      | M16                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | 2,1             | 2,1             | 2,1             | — <sup>1)</sup> | 1,2             |
|  |      | M20                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 5,3             | 5,3             | — <sup>1)</sup> |
|  |      | M24                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 9,9             | — <sup>1)</sup> |
|  | R120 | M12                            |                                       |       | 1,3             | 1,5             | 1,5             | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 0,7             |
|  |      | M16                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | 1,5             | 1,5             | 1,5             | — <sup>1)</sup> | 1,0             |
|  |      | M20                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 4,0             | 4,0             | — <sup>1)</sup> |
|  |      | M24                            |                                       |       | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | — <sup>1)</sup> | 7,4             | — <sup>1)</sup> |
| Teilsicherheitsbeiwert   |      | $\gamma_{Ms,fi}$ <sup>1)</sup> | [-]                                   | 1,0   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

<sup>1)</sup> Leistung nicht bewertet

HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

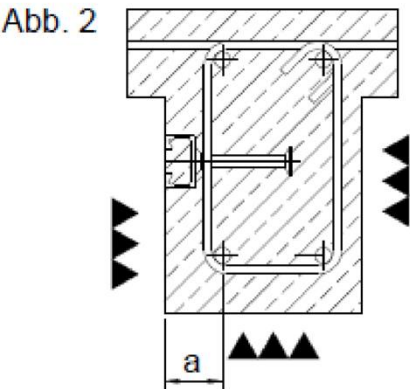
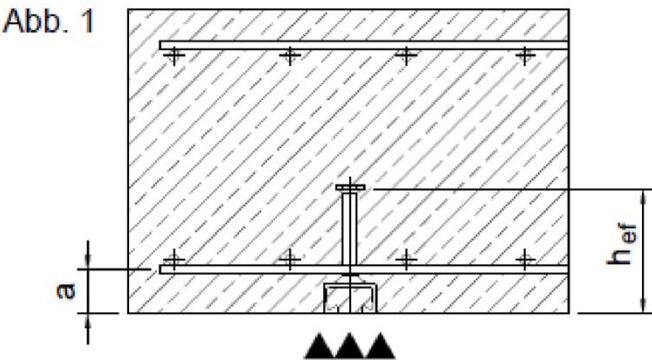
Leistung  
Charakt. Widerstände unter Brandbeanspruchung - Stahlversagen

Anhang C13

Tabelle C21: Charakteristische Widerstände unter Zug und Querlast unter Brandbeanspruchung – min. Achsabstand der Bewehrung

| Ankerschiene                                 |      |   |      | 29/20 | 38/23 | 41/27 | 53/34 | 64/44 | 41/22 |
|--|------|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Min. Achsabstand der Bewehrung <sup>1)</sup> |      |   |      |       |       |       |       |       |       |
| Min.<br>Achsabstand                          | R30  | a | [mm] | 25    | 30    | 35    | 40    | 50    | 25    |
|  | R60  | a |      | 25    | 30    | 35    | 40    | 50    | 25    |
|  | R90  | a |      | 35    | 35    | 35    | 40    | 50    | 35    |
|  | R120 | a |      | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    |

<sup>1)</sup> Ausführung des Stahlbetonbauteils gemäß EN 1992. Die Feuerwiderstandsklasse des Betonbauteils ist nicht Bestandteil der ETA.



HALFEN gezahnte Ankerschiene HZA

Leistung  
Charakt. Widerstände unter Brandbeanspruchung – Minimaler Achsabstand

Anhang C14