

# STATISCHE BERECHNUNG

PROJEKT: Typenstatik  
Befestigung eines Gummikantenprofils an die  
Bahnsteigkantenelemente aus Stahlbeton

Auftraggeber: Stadtwerke Verkehrsgesellschaft VGF  
Kurt-Schumacher-Str.8  
60311 Frankfurt am Main

AUFTRAG: 21042

DATUM: 18.09.2024

SEITEN: 1 – 35

AUFSTELLER:

  
\_\_\_\_\_  
Reza Aghai



**LOS PARTNER** NIEDERSTEDTER WEG 5  
61348 BAD HOMBURG  
Beratende Ingenieure für Bauwesen TELEFON 06172/9610-0

In statischer Hinsicht geprüft, 1. Prüfbericht

Prüfverzeichnis Nr. 23016 Datum 13.12.2024

Tino Richter M.Sc.

Sachkundige Person nach § 5 (2) BOStrab  
gemäß Bestätigungsschreiben der TAB vom 22.10.13  
Bessunger Str. 88A, 64285 Darmstadt, Tel. 06151-4987-0

Prüfeintragungen  
beachten



**Projekt: Typenstatik**  
**Befestigung einer Gummikantenprofil an die Bahnsteigkante**

**Inhaltsverzeichnis**

<u>Bezeichnung</u>	<u>Seite</u>
Deckblatt	1
Inhaltsverzeichnis	2
Vorbemerkung	3 - 5
Übersichtspläne und Einbausituation	6 - 14
Pos.1) Befestigung Gummikantenprofil an die neu geplanten Bahnsteigkanten	15 - 24
Pos.2) Befestigung Gummikantenprofil an die bestehenden Bahnsteigkanten	25 - 34
Schlussblatt	35

## Vorbemerkung

Die nachfolgende statischen Berechnung wurde für das Bauvorhaben

*Befestigung eines Gummikantenprofils an die Bahnsteigkantenelemente*

aufgestellt.

Die Haltestellen befinden sich im Einzugsbereich der Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main (VGF).

## Berechnungsgrundlagen

### Zeichnungen / Baubeschreibung

Planungsunterlagen:

(Beschreibung und Skizze für Bahnsteigkantenprofil, Gummiprofil für Bahnsteigelemente)

Verkehrsgesellschaft VGF  
Frankfurt am Main  
Kurt-Schumacher-Straße 8  
60311 Frankfurt am Main

Typenzustimmung für die Bahnsteigkantenelemente Typ 40 und 60

Regierungspräsidium Darmstadt  
Luisenplatz 2, Kollegiengebäude  
64283 Darmstadt

### Standards / technische Bestimmungen

Der Berechnung liegen die nachfolgenden Bestimmungen und technischen Regeln zugrunde:

#### EC1

DIN EN 1991-1-1

Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewichte und Nutzlasten im Hochbau

DIN EN 1991-1-1/NA

Nationaler Anhang: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewichte und Nutzlasten im Hochbau

#### EC2

DIN EN 1992-1-1

Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken

DIN EN 1992-1-1/NA

Nationaler Anhang: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken  
Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken

#### EC3

DIN EN 1993-1-1

Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten  
Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 1993-1-1/NA

Nationaler Anhang zu DIN EN 1993-1-1

Zulassungen Nr.:

Europäisch Technische Bewertung ETA 09/0339, Halfenschiene HTA-CE, vom 30. Mai 2024

Z-30.36 Erzeugnisse; Verbindungsmittel und Bauteile aus Edelstahl

~~ETA-05/0069 fischer Bolzenanker FAZ II, FAZ II R, FAZ II HCR~~

ETA-19/0520 fischer Bolzenanker FAZ II Plus, FAZ II Plus R, FAZ II Plus HCR

**Beschreibung:**

Statisch-konstruktive Erläuterungen:

Bei der geplanten Konstruktion handelt es sich um die Befestigung von Bahnsteigkantenprofile aus Gummi (Elastomer EPDM) an die Stahlbeton Bahnsteigkanten. Die Gummikantenprofile mit den Abmessungen von BxH = 45mmx116mm werden durchgehend an die Bahnsteigkante mittels Halfenschienen und Halfenschrauben in maximalen Abstand von 500mm befestigt.

Die nachträgliche Befestigung an bestehende Bahnsteigkanten erfolgt über eine Verdübelung in die Bahnsteigkanten. Das Gummiprofil wird über einen eingeschobenen Flachstahl mit dem Abmessungen 40x8 mm gesichert. Das Flachstahl wird dann mit Dübeln in maximalen Abstand von 500mm an die Bahnsteigkante befestigt.

Bei den Bahnsteigelemente handelt es sich um Beton- bzw. Stahlbeton- Fertigteile, die als Winkelstützwände eingebaut sind.

Die Länge der Kantenprofile beträgt ca. 6,0m. Der maximale Abstand der Befestigungspunkte beträgt 500mm und resultiert aus der Herstellervorgabe.

Die Profile können durch Betreten von Personen belastet werden. Ein Anprall durch das Bahnfahrzeug kann ausgeschlossen werden und wird bei der statischen Berechnung der Verankerung nicht berücksichtigt.

Die Standsicherheit der Bahnsteigkantenprofile an sich wird als gegeben vorausgesetzt. Der Zustand der Betonbauteile muss im Zuge der Umsetzung der Maßnahme in Bezug auf Betonschäden (Korrosion, Abplatzungen, Risse) erfolgen.

Die Eignung des Kantenprofiles für diesen Anwendungsfall in Bezug auf die Gebrauchstauglichkeit (Funktionalität, Sicherheit etc.) und Dauerhaftigkeit (Langlebigkeit, UV-Beständigkeit, Witterungs- und Streumittelbeständigkeit etc.) wird vorausgesetzt.

**Lastannahmen:**

Nach Angaben Auftraggeber:

Nutzlast auf OK Bahnsteigkante  $p = 5,00 \text{ kN/m}^2$

Mannlast: (in Anlehnung RAL-GZ 638 Punkt 3.1)  $Q = 1,5 \text{ kN}$

Die Belastung wird als statisch angenommen. Dynamische Lasten oder Zuschläge (Schwingbeiwerte) für Wechsellasten werden nicht angenommen.

Anpralllasten aus dem Schienenverkehr werden nicht angesetzt und müssen ausgeschlossen werden.

**Baustoffe:** Bahnsteigkantenelemente TYP 40 und TYP 60 Betongüte > C35/45

### **Korrosionsschutz**

Aspekte des Korrosionsschutzes sind entsprechend der DIN EN 1993 und allen weiteren einschlägigen Vorschriften zu berücksichtigen und bei der Erstellung der Ausführungsplanung und der Bauausführung zu beachten.

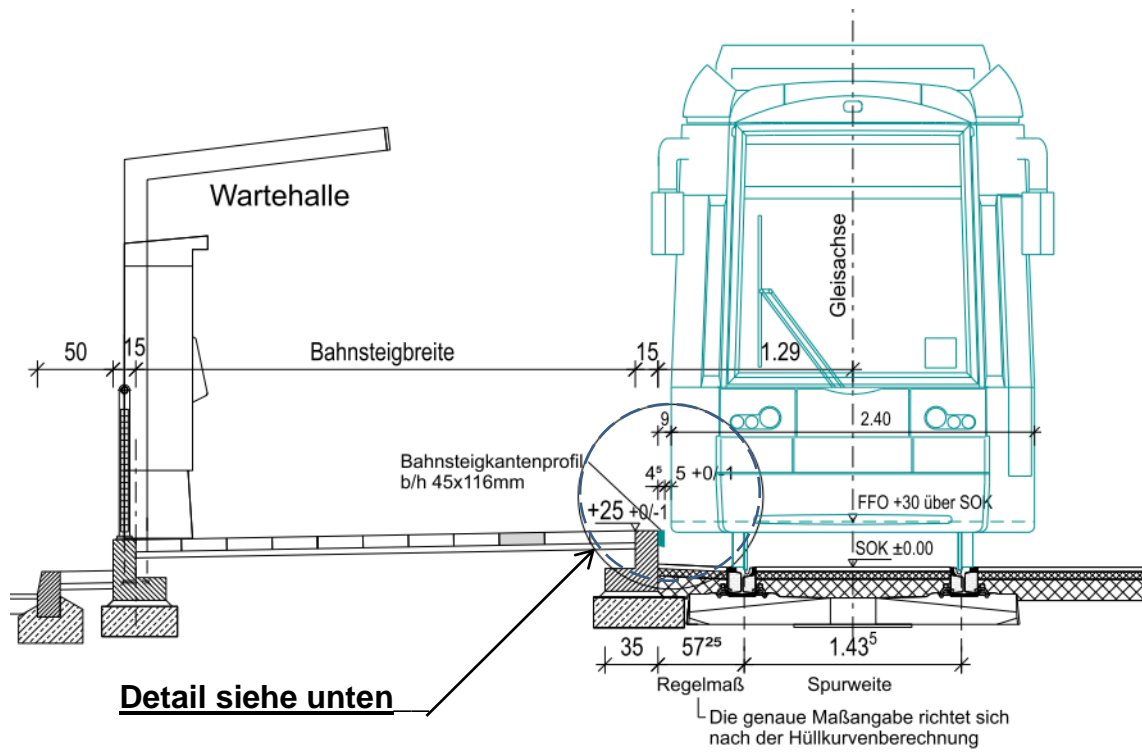
Alle Befestigungs- und Verankerungsmittel sind aus nichtrostendem Stahl auszuwählen.

### **Ausführung**

Der Aufsteller der statischen Berechnung übernimmt nur dann die Verantwortung für die in der Statik berechneten Bauteile, wenn das Gesamtbauwerk ohne Abänderung gemäß der vorliegenden Berechnung ausgeführt wird.

Der Nachweis der Standsicherheit und Eignung (Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit) des EPDM-Profiles muss vom Hersteller erfolgen.

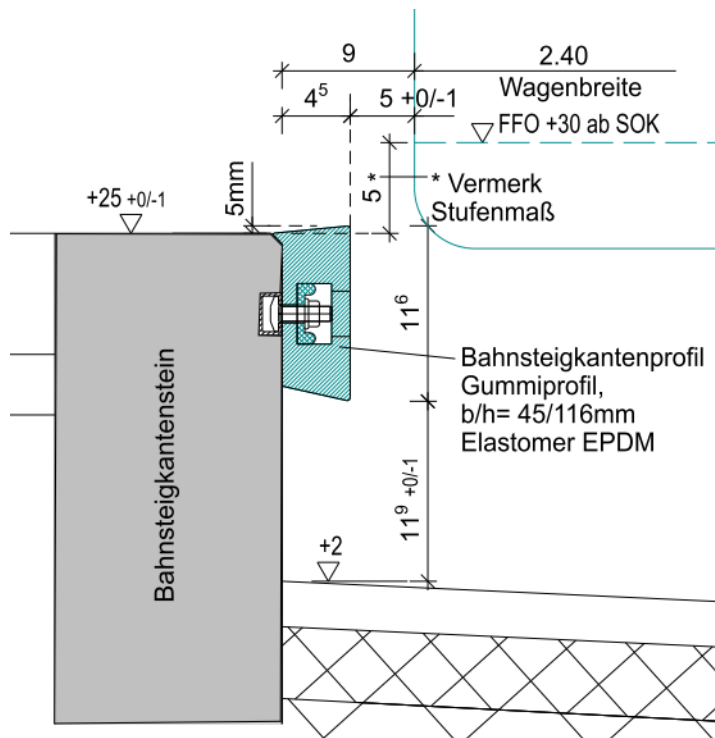
**Übersicht Einbausituation Bahnsteig:**



**Detail siehe unten**

**Detail:**

(Für den Einbau mit Halfenschiene)



**ANLAGE**

zur geprüften statischen Berechnung

Prüfverzeichnis Nr. 23016

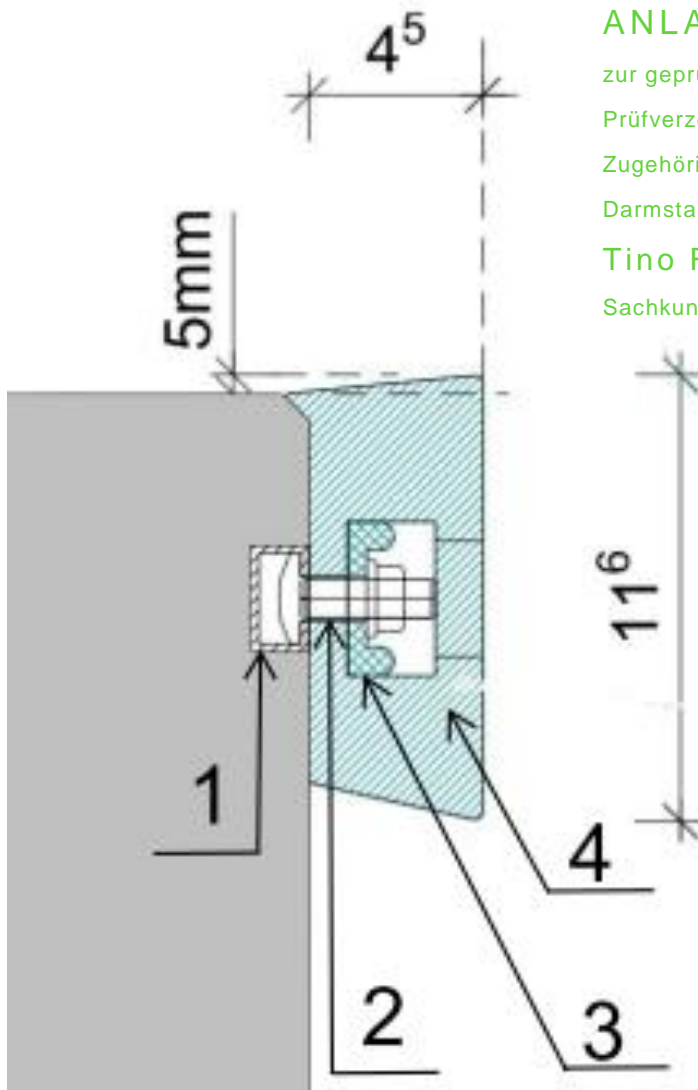
Zugehörig 1. Prüfbericht

Darmstadt, den 12.12.2024

Tino Richter M.Sc.

Sachkundige Person nach § 5 (2) BOStab

**Detailskizze Befestigung Gummikantenprofil**  
**(schematische Darstellung)**



**ANLAGE**

zur geprüften statischen Berechnung

Prüfverzeichnis Nr. 23016

Zugehörig 1. Prüfbericht

Darmstadt, den 12.12.2024

Tino Richter M.Sc.

Sachkundige Person nach § 5 (2) BOStab

- 1) Halfenschiene Typ HTA-CE 28/15 – A4-70
- 2) Halfenschraube M12x35 – A4-70, Achsabstand  $a \leq 500\text{mm}$
- 3) Hespeneisen 40x12x5, Länge  $l = 3,0\text{m}$
- 4) Gummiprofil Elastomer EPDM,  $b/h = 45\text{mm} / 116\text{mm}$

Gemäß Bauherrenvorgabe per E-Mail vom 10.12.2024 sollen verzinkte Hespeneisen eingebaut werden.

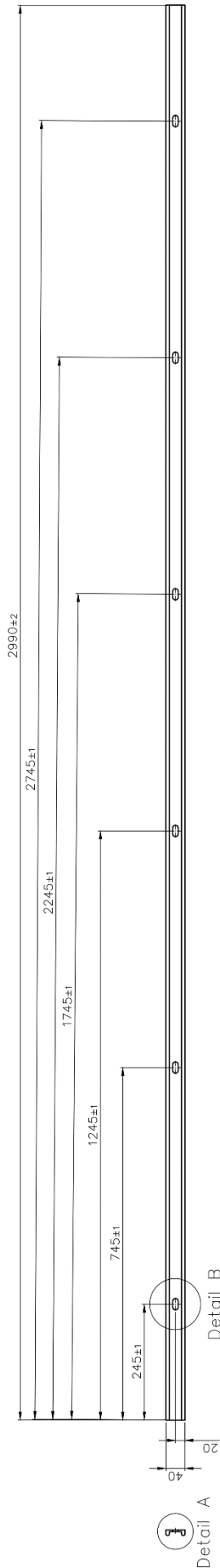
Die Hespeneisen müssen regelmäßig auf Korrosion inspiziert werden.

Ich empfehle das Inspektionsintervall auf 5 Jahre zu verkürzen oder eine Ausführung in Edelstahl.

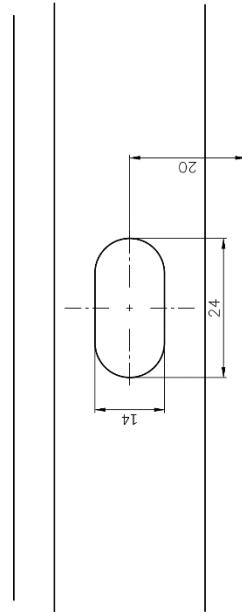
Stahlgüte  $\geq S235$

**Detailskizze Hespeneisen mit Langloch d = 14mm**

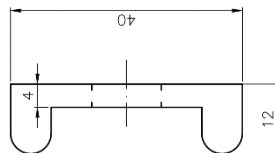
**Hinweis:** Die Stöße der Hespeneisen und EPM-Profile müssen versetzt zueinander angeordnet werden.



Detail B 2:1



Detail A 2:1



Gemäß Bauherrenvorgabe per E-Mail vom 10.12.2024 sollen verzinkte Hespeneisen eingebaut werden.

Die Hespeneisen müssen regelmäßig auf Korrosion inspiziert werden.

Ich empfehle das Inspektionsintervall auf 5 Jahre zu verkürzen oder eine Ausführung in Edelstahl.

Stahlgüte  $\geq$ S235

**ANLAGE**

zur geprüften statischen Berechnung

Prüfverzeichnis Nr. 23016

Zugehörig 1. Prüfbericht

Darmstadt, den 12.12.2024

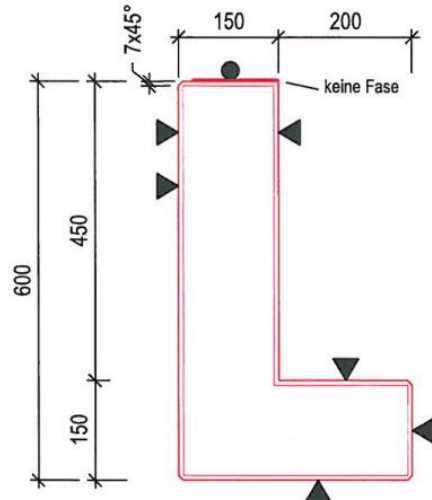
Tino Richter M.Sc.

Sachkundige Person nach § 5 (2) BOStrab

**Daten Bahnsteigkanten**

Typ 60  
Schalplan  
C 45/55

bewehrte Elemente



**ANLAGE (4 Seiten)**

zur geprüften statischen Berechnung

Prüfverzeichnis Nr. 23016

Zugehörig 1. Prüfbericht

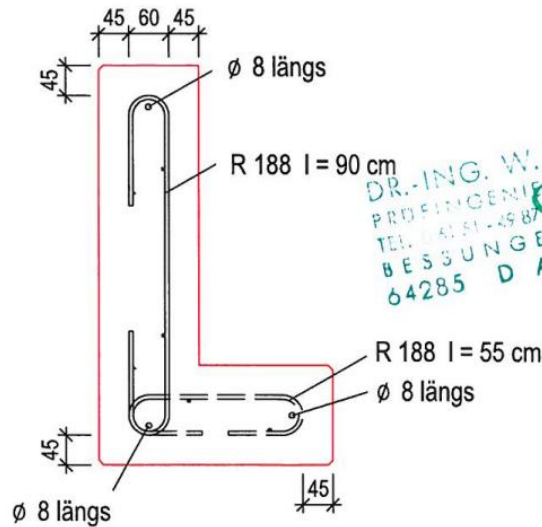
Darmstadt, den 12.12.2024

Tino Richter M.Sc.


Sachkundige Person nach § 5 (2) BOStrab

Bewehrung (Prinzipiskizze einer möglichen Bewehrung)

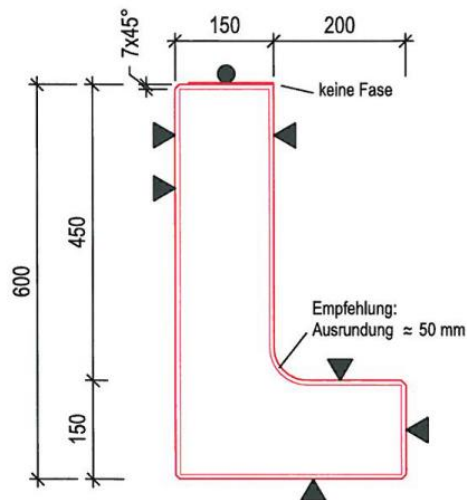
$c_{nom} = 45 \text{ mm}$



DR.-ING. W. SCHULENBERG  
PROFINGENIEUR FÜR BAUSTATIK  
TEL. 06151-498710 FAX 06151-58749  
BESSUNGERSTRASSE 88 A  
64285 DARMSTADT


 Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH	Bezeichnung bewehrte Elemente Typ 60 Schalplan	Typ 60	C 45/55	Bauteil	Bahnsteigkantenelement	Gewerk	NOR	
		-	-	Bezeichnung	Regelausbau RQ	Blattnr.	2/2	
Plannummer	Typenstatik-Schalplan_Typ60_bewehrte_Elemente.dgn	bearbeitet	Datum	25.06.2012	Name	-	Maßstab	1:10
		geprüft	Datum	-	Name	-	Index	-

Typ 60 unbewehrte Elemente  
Schalplan  
C ≥ 35/45



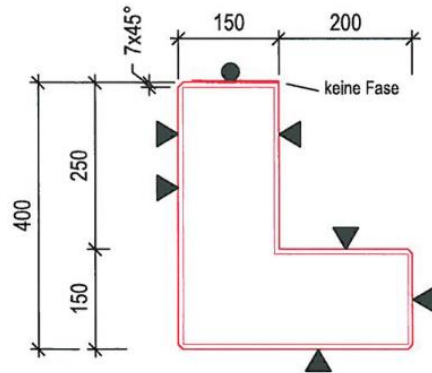
- ▶ Sichtbetonklasse 2
- ▶ Sichtbetonklasse 1
- Rutschsicherung durch Noppen h= 3 mm

DR.-ING. W. SCHULENBERG  
PROFINGENIEUR FÜR BAUSTATIK  
TEL. 06151-4987-0 FAX 06151-4987-49  
BESSUNGENSTRASSE 49A  
64285 DARMSTADT

 VerkehrsGesellschaft Frankfurt am Main mbH	Bezeichnung unbewehrte Elemente Typ 60 Schalplan	Typ 60 C≥35/45	Bauteil Bahnsteigkantenelement	Gewerk NOR
		-	Bezeichnung Regelausbau RQ	Blattnr. 1/2
Plannummer Typenstatik-Schalplan_Typ60_unbewehrte_Elemente.dgn		bearbeitet	Datum 25.06.2012	Name -
		geprüft	Datum -	Name -
				Maßstab 1:10
				Index -

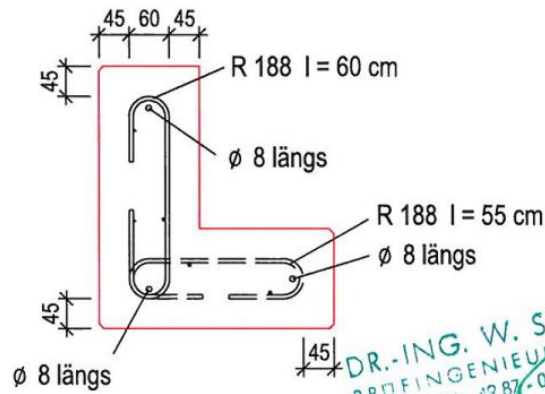
Typ 40  
Schalplan  
C 45/55

bewehrte Elemente



- ▶▶ Sichtbetonklasse 2
- ▶▶ Sichtbetonklasse 1
- Rutschsicherung durch Noppen h= 3 mm

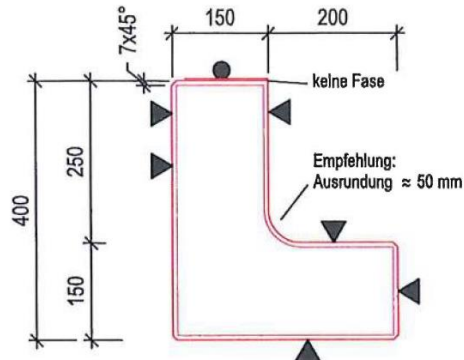
Bewehrung (Prinzipskizze einer möglichen Bewehrung)  
c<sub>nom</sub> = 45 mm



DR.-ING. W. SCHULENBERG  
PROFINGENIEUR FÜR BAUSTATIK  
TEL. 061 51-49 87-0 FAX 061 51-49 87 49  
BESSUNGER STRASSE 68 A  
64285 D ALCM STADT

	Bezeichnung	Typ 40	C 45/55	Bauteil	Bahnsteigkartenelement	Gewerk	NOR
		bewehrte Elemente	-	Bezeichnung	Regelausbau RQ	Blattnr.	2/2
		Typ 40 Schalplan	bearbeitet	Datum	25.06.2012	Name	-
	Plannummer	Typenstatik-Schalplan_Typ40_bewehrte_Elemente.dgn	geprüft	Datum	-	Name	-
						Maßstab	1:10
						Index	-

Typ 40 unbewehrte Elemente  
Schalplan  
C ≥ 35/45



- ▶ Sichtbetonklasse 2
- ▶ Sichtbetonklasse 1
- Rutschsicherung durch Noppen h= 3 mm

DR.-ING. W. SCHULENBERG  
PROF.INGENIEUR FÜR BAUSTATIK  
TEL. 041 51 - 49 87 - 0 FAX 041 51 - 49 87 49  
BESSUNGERSTRASSE 88 A  
64285 D A I M S T A D T

VerkehrsGesellschaft Frankfurt am Main mbH <b>VGf</b>	Bezeichnung	Typ 40	Bezeichnung	Gewerk
	unbewehrte Elemente Typ 40 Schalplan	C ≥ 35/45	Bahnsteigkantenelement	NOR
Plannummer	Typenstatik-Schalplan_Typ40_unbewehrte_Elemente.dgn	bearbeitet	Regelausbau RQ	Blattnr. 1/2
		geprüft	Datum 25.06.2012	Maßstab 1:10
			Name -	Index -

**Daten Bahnsteigkantenprofil, Gummiprofil für Bahnsteigelemente gemäß Vorgabe Hersteller:**

- Gummiprofil, Breite 45mm, Höhe > 100mm
- Befestigung an Bahnsteigkante alle 500mm
- Befestigung mit Halfenschrauben und Unterlegscheibe alternativ mit Dübelbefestigung
- Werkstoff Elastomer EPDM, Festigkeit 5,2 N/mm<sup>2</sup>, Härte 55 Shore A, Weiterreißfestigkeit 15 N/mm



**Bild 1: befestigte Gummikantenprofil an Bahnsteigkante**



**Bild 2) exemplarisches Bild – Ansicht Bahnsteigkantenelement**

**Werkstoffdatenblatt Gummiprofil**

<b>SEALABLE</b> pioneers in profiles		<b>Werkstoffdatenblatt</b>		
		Mischung :	<b>0504-598</b>	Polymer : EPDM/rot
Shore Härte A	DIN ISO 7619	SOLL 55 ± 5	IST* 56	SHE
Reißfestigkeit	DIN 53504	≥ 4	6,1	N / mm <sup>2</sup>
Reißdehnung	DIN 53504	≥ 400	613	%
Druckverformungsrest 24 h / 70°C / 25%	DIN ISO 815	≤ 45	31	%
Ozon 0.5 ppm / 48 h	DIN ISO 1431-1	0	0	Stufe
Temperaturbereich			-40 bis 120	°C
* Die angegebenen Prüfwerte sind typische Mess- und keine Mindestwerte, welche an normierten Prüflingen ermittelt wurden.				
Datum: 15.05.2020		Unterschrift: A. Nagel		

**ANLAGE**

zur geprüften statischen Berechnung

Prüfverzeichnis Nr. 23016

Zugehörig 1. Prüfbericht

Darmstadt, den 12.12.2024

**Tino Richter M.Sc.**

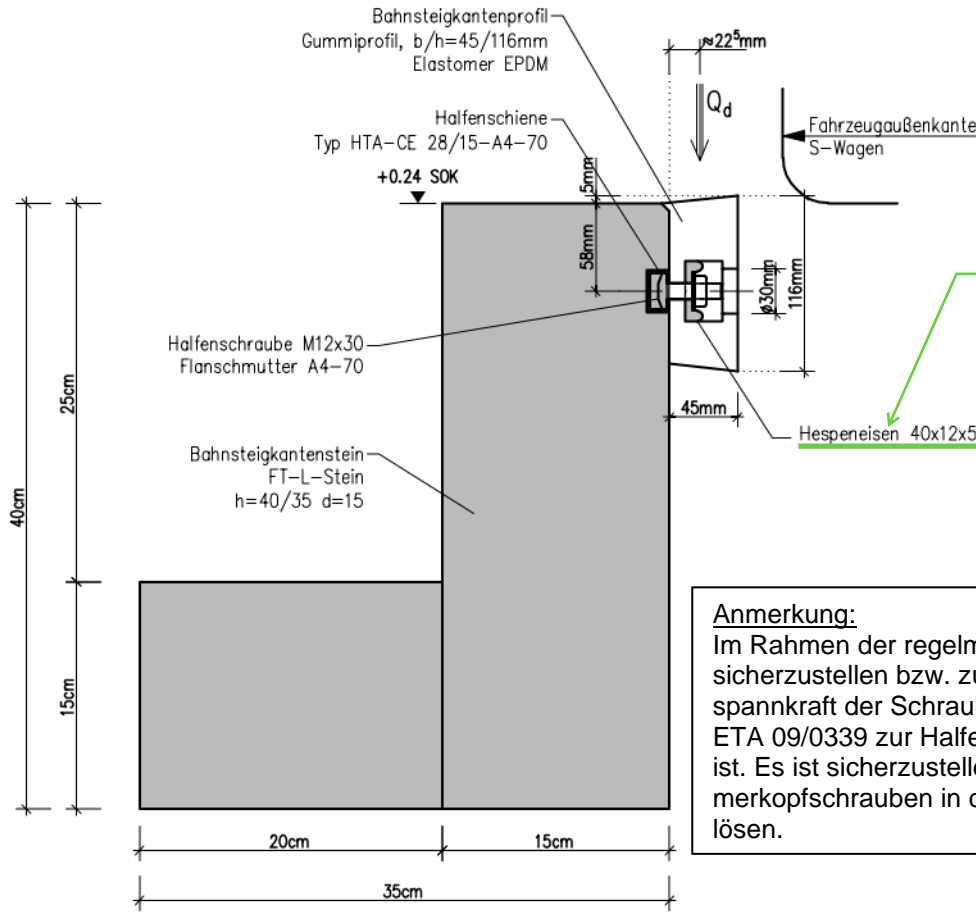
Sachkundige Person nach § 5 (2) BOStrab



**Pos. 1 Befestigung Gummikantenprofil an die Bahnsteigkante**

**System**

(exemplarische Darstellung für Bahnsteigkantenelemente TYP 40)



Gemäß Bauherrenvorgabe per E-Mail vom 10.12.2024 sollen verzinkte Hespeneisen eingebaut werden.  
Die Hespeneisen müssen regelmäßig auf Korrosion inspiziert werden.  
Ich empfehle das Inspektionsintervall auf 5 Jahre zu verkürzen oder eine Ausführung in Edelstahl.  
Stahlgüte  $\geq$ S235

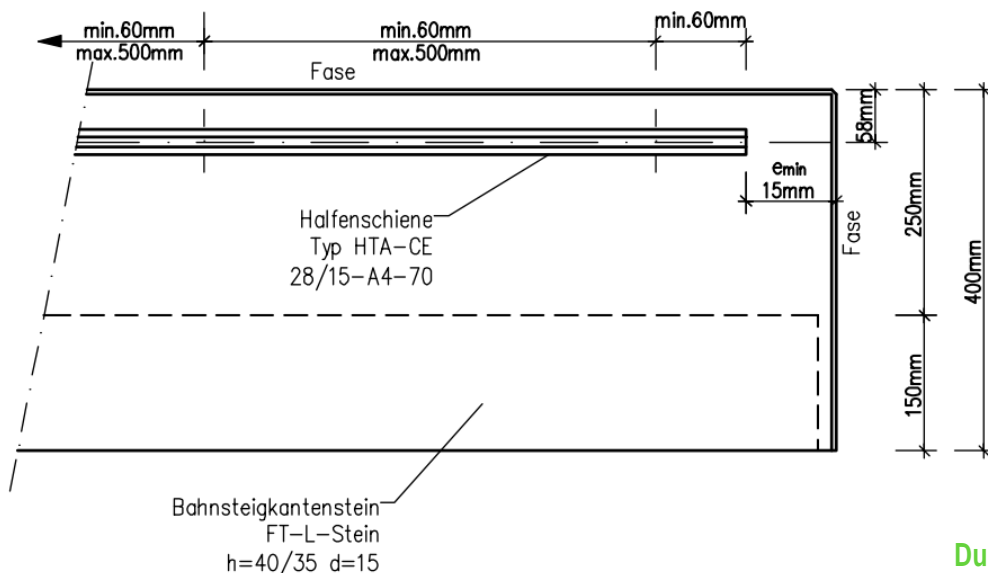
**Anmerkung:**  
Im Rahmen der regelmäßigen Inspektion ist sicherzustellen bzw. zu prüfen, dass die Vorspannkraft der Schrauben entsprechend der ETA 09/0339 zur Halfenschiene eingehalten ist. Es ist sicherzustellen, dass sich die Hammerkopfschrauben in der Halfenschiene nicht lösen.

**Mindestachsabstand der Halfenschrauben**

- min.60mm gemäß Anhang B4, Tabelle B2 (siehe Seite 21)
- $e_{min}$  15mm gemäß Datenblatt Hersteller (siehe Seite 24)

**Bahnsteigvorderkante Vorderansicht**

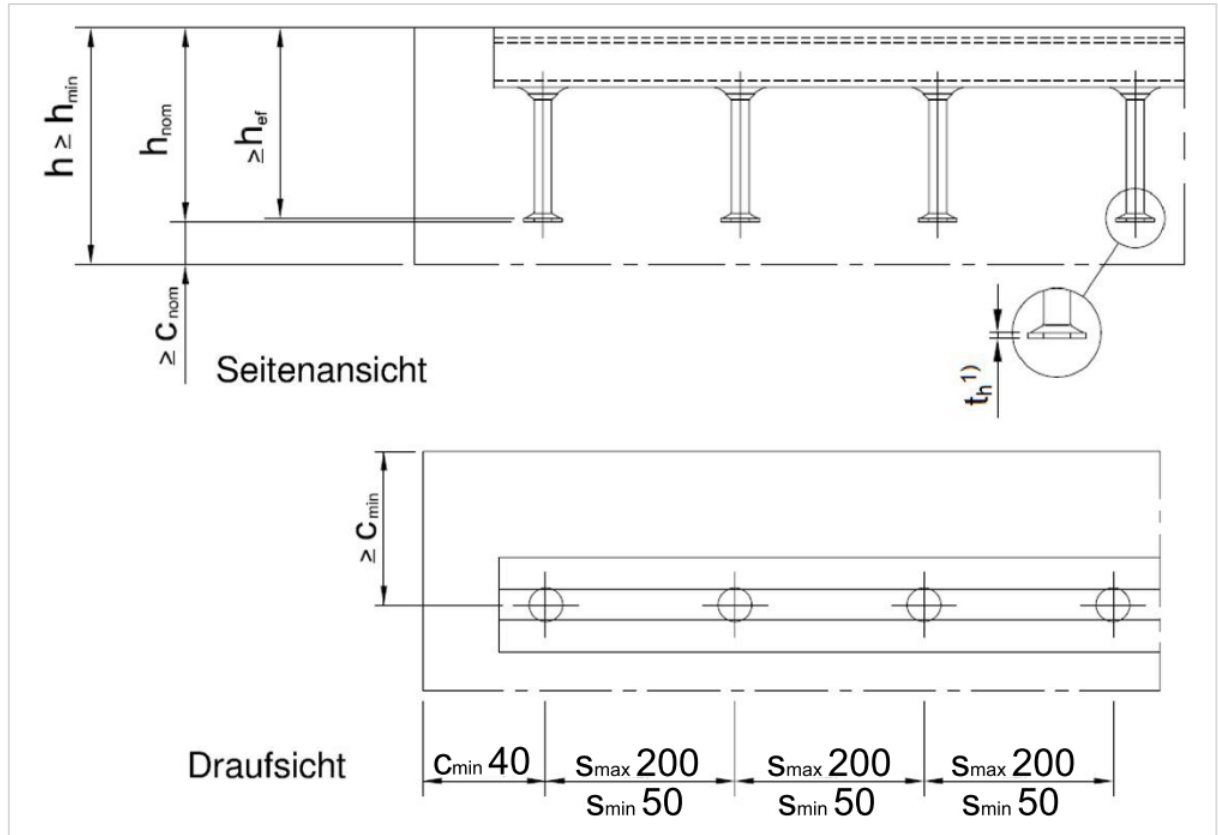
M. 1:10



Durch unabhängige Vergleichsrechnung geprüft

### Min. und Max. Abstand der Anker

- $s_{min}$  50mm,  $s_{max}$  200mm gemäß Anhang A7, Tabelle A4 (siehe Seite 23)
- $c_{min}$  40mm gemäß Anhang B3, Tabelle B1-1 (siehe Seite 20)



Belastung:

- Eigengewicht Gummiprofil: Annahme Dichte  $\rho = 1,4\text{g/cm}^3$   
Breite x Höhe:  $b/h = 4,5/11,0\text{cm}$   
 $4,5\text{cm} \times 11\text{cm} \times 1,4\text{g/cm}^3 = 69,3\text{g/cm} = 69,3\text{N/m}$  angesetzt:  $g_k = 0,1\text{ kN/m}$
- Nutzlast:  $0,045\text{m} \times 5,0\text{kN/m}^2 = 0,225\text{kN/m}$  angesetzt:  $q_k = 0,25\text{ kN/m}$
- Mannlast (Auftrittsbreite  $< 0,45\text{m}$ ):  
in Anlehnung an RAL-GZ 638 (2008) Punkt 3.1  $Q_k = 1,5\text{kN}$

Anmerkung: maßgebend ist die Mannlast!

Querbeanspruchung pro Befestigungspunkt:

$$1,5 \times 1,5\text{kN} \qquad \underline{Q_d = 2,25\text{kN}}$$

Momentbeanspruchung pro Befestigungspunkt:

$$1,5 \times 1,5\text{kN} \times 0,0225 \qquad \underline{M_d = 0,051\text{kNm}}$$

Gewählt: Halfenschiene Typ HTA-CE 28/15, Materialgüte A4-70, Länge  $l > 250\text{mm}$

Halfenschraube M12, A4-70, Achsabstand  $e \leq 50\text{cm}$

Nachweise:

- Halfenschraube auf Biegung:  
 $M_d = 2250\text{N} \times 0,0225\text{m} = 50,63\text{ Nm}$   
 $M_{Rd} = 91,7\text{Nm} / 1,56 = 53,8\text{Nm}$  (siehe Auszug Zulassung auf nächste Seite 18)  
 $M_d / M_{Rd} = 50,63\text{Nm} / 53,8\text{Nm} = 0,94 < 1,0$
- Nachweis gegen Abscheren  
 $V_d = 2,25\text{kN}$   
 $V_{a,R,d} = 35,4\text{kN} / 1,56 = 22,7\text{kN}$   
 $V_d / V_{a,R,d} = 2,25\text{kN} / 22,7\text{kN} = 0,10 < 1,0$
- Nachweis Ankerschiene:  
 $V_d = 2,25\text{kN}$   
 $V_{R,K,sd} = 9,0\text{kN} / 1,8 = 5,0\text{kN}$  (siehe Auszug Zulassung Seite 19)  
 $V_d / V_{R,K,sd} = 2,25\text{kN} / 5,0\text{kN} = 0,45 < 1,0$

Seite 27 der Europäischen Technischen Bewertung  
ETA-09/0339 vom 30. Mai 2024



Tabelle C8: Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen Spezialschrauben

HALFEN Spezialschrauben Ø		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen										
Charakt. Widerstand	V <sub>Rk,s</sub> [kN]	4,6	8,8	13,9	20,2	37,7	58,8	84,7	110,2	134,6
		8,8	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
Charakt. Biege-widerstand	M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub> [Nm]	50 <sup>1)</sup>	11,0	17,4	25,3	47,1	73,5	105,9	137,7	168,3
		70 <sup>1)</sup>	15,4	24,4	35,4	65,9	102,9	148,3	192,8	235,6
Teilsicherheits-beiwert	γ <sub>Ms</sub> <sup>2)</sup>	4,6	6,3	29,9	52,4	133,2	259,6	449,0	665,8	899,6
		8,8	12,2	59,8	104,8 <sup>3)</sup>	266,4 <sup>4)</sup>	519,3 <sup>5)</sup>	898,0	1331,5	1799,2
		50 <sup>1)</sup>	7,6	37,4	65,5	166,5	324,5	561,3	832,2	1124,5
		70 <sup>1)</sup>	10,7	26,2	52,3	91,7 <sup>3)</sup>	233,1 <sup>4)</sup>	454,4	785,8	1165,1
		4,6	1,67							
		8,8	1,25							
		50 <sup>1)</sup>	2,38							
		70 <sup>1)</sup>	1,56							

<sup>1)</sup> Werkstoffe gemäß Anhang A2 und A3  
<sup>2)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen  
<sup>3)</sup> Für HTA 28/15 ist M<sup>0</sup><sub>Rk,s</sub> begrenzt auf 84 Nm.  
<sup>4)</sup> Für HTA 38/17 ist M<sup>0</sup><sub>Rk,s</sub> begrenzt auf 231 Nm.  
<sup>5)</sup> Für HTA 49/30 ist M<sup>0</sup><sub>Rk,s</sub> begrenzt auf 509 Nm.

HALFEN Ankerschiene HTA

Leistung  
Charakteristische Widerstände unter Querlast – Stahlversagen der Spezialschraube

Anhang C6

Seite 10 der Europäischen Technischen Bewertung  
ETA-09/0339 vom 30. Mai 2024

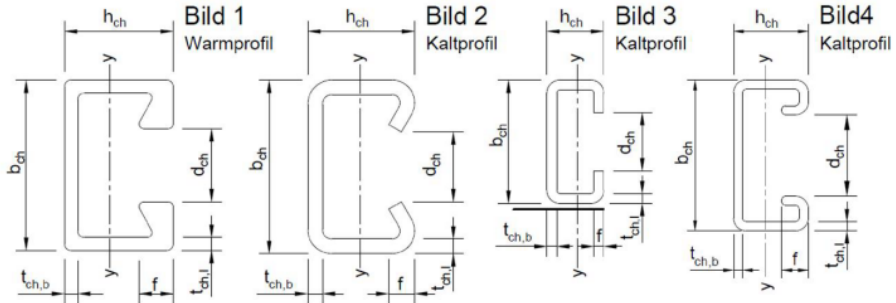


Tabelle A2: Profilabmessungen (Stahl und nichtrostender Stahl)

Ankerschiene	Bild	Abmessungen						Material	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	
		b <sub>ch</sub>	h <sub>ch</sub>	t <sub>ch,b</sub>	t <sub>ch,l</sub>	d <sub>ch</sub>	f			
		[mm]								
28/15	3	28,00	15,25	2,25	2,25	12,00	2,25	Stahl	4.060	
38/17	3	38,00	17,50	3,00	3,00	18,00	3,00		8.547	
41/22	4	41,30	20,70	2,50	2,50	22,30	7,20		12.600	
40/25	2	40,00	25,00	2,75	2,75	18,00	5,60		20.570	
49/30	2	50,00	30,00	3,00	3,00	22,00	7,39		41.827	
54/33	2	54,00	33,00	4,50	4,50	22,00	7,90		72.079	
72/49	2	72,00	49,00	6,00	6,00	33,00	9,90		293.579	
40/22 / 40/22P	1	39,50	23,00	2,60	2,40	18,00	6,00		20.029	
50/30 / 50/30P	1	49,00	30,00	3,20	2,75	22,50	7,85		52.896	
52/34	1	52,50	33,50	4,10	4,00	22,50	10,50		93.262	
55/42	1	54,50	42,00	5,00	5,00	26,00	12,90		187.464	
72/48	1	72,00	48,50	4,50	5,00	33,00	15,50		349.721	
28/15	3	28,00	15,25	2,25	2,25	12,00	2,25		Nichtrostender Stahl	4.060
38/17	3	38,00	17,50	3,00	3,00	18,00	3,00			8.547
41/22	4	41,30	20,70	2,50	2,50	22,30	7,20	12.600		
40/25	2	39,50	25,00	2,50	2,50	18,00	5,40	19.097		
49/30	2	50,00	30,00	3,00	3,00	22,00	7,39	41.827		
54/33	2	54,00	33,00	4,50	4,50	22,00	7,90	72.079		
72/49	2	72,00	49,00	6,00	6,00	33,00	9,90	293.579		
40/22 / 40/22P	1	39,50	23,00	2,60	2,40	18,00	6,00	20.029		
50/30 / 50/30P	1	49,00	30,00	3,20	2,75	22,50	7,85	52.896		
52/34	1	52,50	33,50	4,10	4,00	22,50	10,50	93.262		
55/42	1	54,50	42,00	5,00	5,00	26,00	12,90	187.464		
72/48	1	72,00	48,50	4,50	5,00	33,00	15,50	349.721		

HALFEN Ankerschiene HTA

Produktbeschreibung  
Profilabmessungen

Anhang A5

Seite 17 der Europäischen Technischen Bewertung  
ETA-09/0339 vom 30. Mai 2024

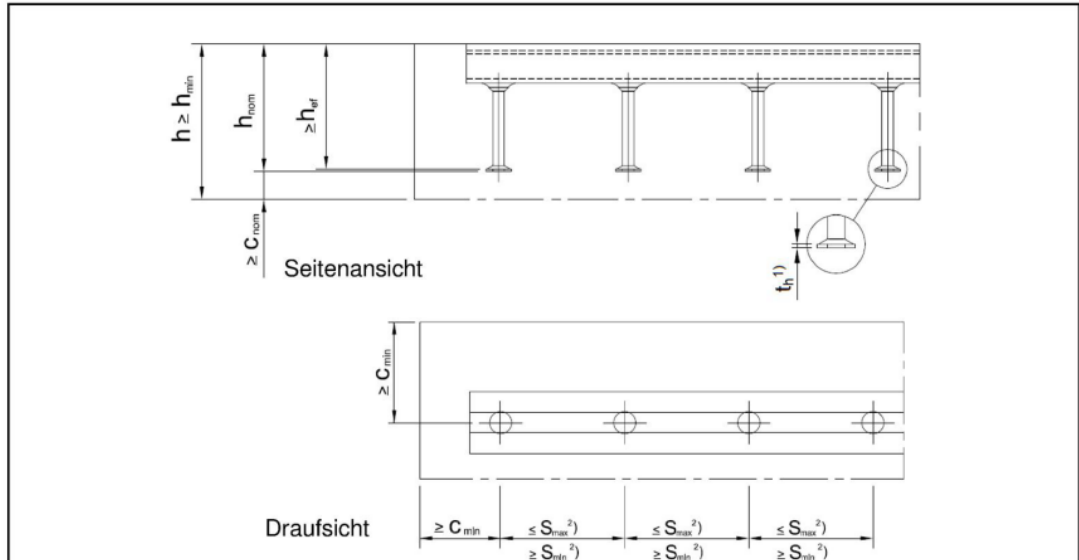


Tabelle B1-1: Minimale wirksame Verankerungstiefen, Randabstände und Bauteildicken

Ankerschiene		28/15	38/17	41/22	40/25	49/30	54/33	72/49	
Minimale wirksame Verankerungstiefe - Rundanker	[mm]	$h_{ef,min}$	45	76	82	84	94	155	- 4)
		$h_{ef,min}$	74	76	82	84	96	156	183
		$c_{min}$	40	50	50	50	75	100	150
		$h_{min}$	vorhanden $h_{ef} + t_h + c_{nom}$ 3)						
Min. Bauteildicke		55	90	90	90	105	170	195	

Tabelle B1-2: Minimale Verankerungstiefen, Randabstände und Bauteildicken

Ankerschiene		40/22	40/22P	50/30	50/30P	52/34	55/42	72/48	
Minimale wirksame Verankerungstiefe - Rundanker	[mm]	$h_{ef,min}$	82	91	94	106	155	175	- 4)
		$h_{ef,min}$	82	146	95	153	156	176	182
		$c_{min}$	50	50	75	75	100	100	150
		$h_{min}$	vorhanden $h_{ef} + t_h + c_{nom}$ 3)						
Min. Bauteildicke		90	105	105	120	170	190	195	

1)  $t_h$  = Ankerkopfdicke

3)  $c_{nom}$  gem. EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

2)  $S_{min}$ ,  $S_{max}$  gem. Anhang A7, Tabelle A4

4) Produkt nicht vorhanden

HALFEN Ankerschiene HTA	Anhang B3
Verwendungszweck Montageparameter der Ankerschienen	

Seite 18 der Europäischen Technischen Bewertung  
ETA-09/0339 vom 30. Mai 2024



Tabelle B2: Minimale Achsabstände und Montagedrehmomente der HALFEN Spezialschrauben

Ankerschiene	HALFEN Spezialschraube Ø	Min. Achsabstand $s_{min,cbo}$ der Spezialschrauben	Montagedrehmoment $T_{inst}$ <sup>4)</sup>				
			Allgemein <sup>2)</sup> $T_{inst,g}$	Stahl – Stahl Kontakt <sup>3)</sup> $T_{inst,s}$			
			Stahl 4.6; 8.8 Nichtrost. Stahl 50; 70 <sup>1)</sup>	Stahl 4.6	Nichtrost. Stahl 50 <sup>1)</sup>	Stahl 8.8	Nichtrost. Stahl 70 <sup>1)</sup>
[mm]	[mm]	[Nm]					
28/15	6	30	3	3	3	- <sup>5)</sup>	- <sup>5)</sup>
	8	40	8	8	8	20	15
	10	50	13	15	15	40	30
	12	60	15	25	25	70 <sup>7)</sup>	50
38/17	10	50	15	15	15	40	30
	12	60	25	25	25	70	50
	16	80	40	65	60	180	130
41/22	12	60	20	- <sup>5)</sup>	20	55	- <sup>5)</sup>
	16	80	40	- <sup>5)</sup>	50	140	- <sup>5)</sup>
40/25	10	50	15	15	15	40	30
40/22	12	60	25	25	25	70	50
40/22P	16	80	45	65	60	180	130
40/22P	16 <sup>6)</sup>	80	150	- <sup>5)</sup>	- <sup>5)</sup>	180	- <sup>5)</sup>
49/30 50/30 50/30P	10	50	15	15	15	40	30
	12	60	25	25	25	70	50
	16	80	60	65	60	180	130
	20	100	75	130	120	360	250
52/34 54/33	10	50	15	15	15	40	30
	12	60	25	25	25	70	50
	16	80	60	65	60	180	130
	20	100	120	130	120	360	250
55/42	10	50	15	15	15	40	30
	12	60	25	25	25	70	50
	16	80	60	65	60	180	130
	20	100	120	130	120	360	250
	24	120	200	230	200	620	440
72/48 72/49	20	100	120	130	120	360	250
	24	120	200	230	200	620	440
	27	135	300	340	300	900	650
	30	150	380	460	400	1200	850

<sup>1)</sup> Werkstoffe gemäß Anhang A2 und Anhang A3, 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  
<sup>6)</sup> gültig für Schraubentyp HSR  
<sup>7)</sup> 55 Nm für HS 30

HALFEN Ankerschiene HTA	Anhang B4
Verwendungszweck Montageparameter	

Tabelle C5: Charakteristische Widerstände unter Querlast

Ankerschiene				28/15	38/17	41/22 40/25	40/22 40/22P	49/30	50/30 50/30P	54/33	52/34	55/42	72/49 72/48
<b>Stahlversagen: Anker</b>													
Charakteristischer Widerstand	V <sub>Rk,s,a,y</sub> [kN]		Stahl	9	18	29,7 / 20	35	31	52 / 59	55	78	110	100 / 146
			NR Stahl <sup>4)</sup>	12,7	22,6	22,6	35	35,3	52 / 59	56,5	78	- <sup>3)</sup>	100 / 146
			NR Stahl D4	18	30	22,6 / 30,8	- <sup>3)</sup>	58,9	- <sup>3)</sup>	56,5	- <sup>3)</sup>	- <sup>3)</sup>	- <sup>3)</sup>
Teilsicherheitsbeiwert		γ <sub>Ms</sub> <sup>1)</sup>		1,8									
<b>Stahlversagen: Verbindung Schiene/Anker</b>													
Charakteristischer Widerstand	V <sub>Rk,s,c,y</sub> [kN]		Stahl	9	18	29,7 / 20	35	31	52 / 59	55	78	110	100 / 146
			NR Stahl <sup>4)</sup>	12,7	22,6	22,6	35	35,3	52 / 59	56,5	78	- <sup>3)</sup>	100 / 146
			NR Stahl D4	18	30	22,6 / 30,8	- <sup>3)</sup>	58,9	- <sup>3)</sup>	56,5	- <sup>3)</sup>	- <sup>3)</sup>	- <sup>3)</sup>
Teilsicherheitsbeiwert		γ <sub>Ms,ca</sub> <sup>1)</sup>		1,8									
<b>Stahlversagen: Aufbiegen der Schienenlippen</b>													
Achsabstand der Speziialschr. für V <sub>Rk,s,l</sub>	s <sub>l,v</sub> [mm]	alle	56	76	83 / 80	79	100	98	107	105	109	144	
Charakteristischer Widerstand	V <sup>0</sup> <sub>Rk,s,l,y</sub> [kN]		Stahl	9	18	29,7 / 20	35	31	52 / 59	55	78	110	100 / 146
			NR Stahl <sup>4)</sup>	12,7	22,6	22,6	35	35,3	52 / 59	56,5	78	- <sup>3)</sup>	100 / 146
			NR Stahl D4	18	30	22,6 / 30,8	- <sup>3)</sup>	58,9	- <sup>3)</sup>	56,5	- <sup>3)</sup>	- <sup>3)</sup>	- <sup>3)</sup>
Teilsicherheitsbeiwert		γ <sub>Ms,l</sub> <sup>1)</sup>		1,8									
<b>Betonversagen: Betonausbruch auf lastabgewandter Seite</b>													
Produktfaktor	k <sub>8</sub> <sup>2)</sup>	alle	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Teilsicherheitsbeiwert		γ <sub>Mc</sub> <sup>1)</sup>		1,5									
<b>Betonversagen: Betonkantenbruch</b>													
Produktfaktor k <sub>12</sub>	gerissener Beton	k <sub>cr,v</sub>	alle	4,5	7,5	6,5 / 7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	ungerissener Beton	k <sub>ucr,v</sub>		6,3	10,5	9,1 / 10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Teilsicherheitsbeiwert		γ <sub>Mc</sub> <sup>1)</sup>		1,5									
<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen <sup>2)</sup> Ohne Zusatzbewehrung. Bei vorhandener Zusatzbewehrung muss der Faktor k <sub>8</sub> mit 0,75 multipliziert werden. <sup>3)</sup> Leistung nicht bewertet <sup>4)</sup> Gültig für alle nichtrostenden Stähle mit Ausnahme von D4, siehe Anhang A2 NR Stahl = nichtrostender Stahl													
HALFEN Ankerschiene HTA												Anhang C4	
Leistung Char. Widerstände unter Querlast – Stahlversagen der Ankerschiene, Betonversagen													

Seite 12 der Europäischen Technischen Bewertung  
ETA-09/0339 vom 30. Mai 2024

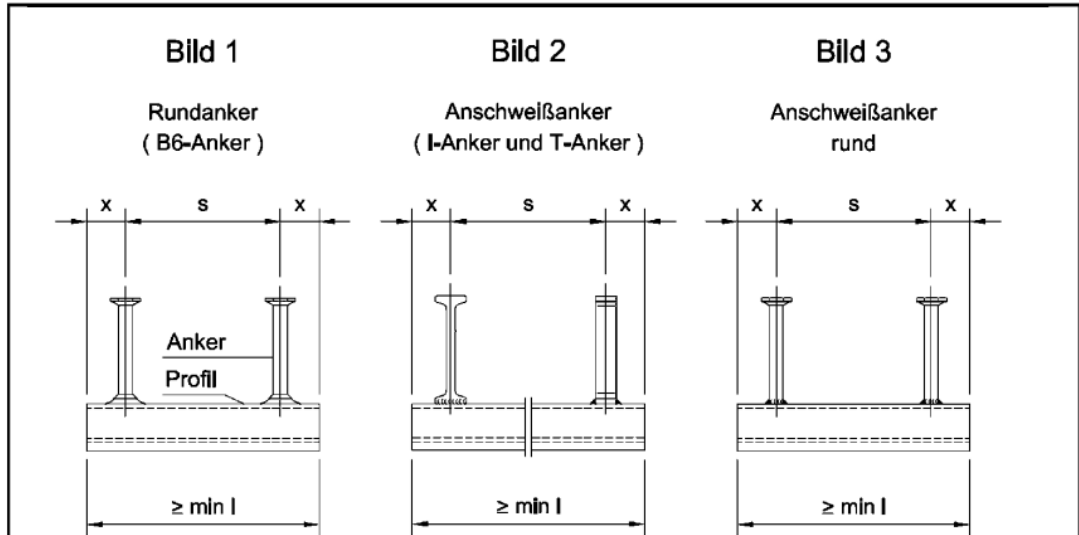


Tabelle A4: Ankeranordnung

Anker- schiene	Achsabstand der Anker s		Endabstand x <sup>1)</sup>		Min. Schienenlänge l <sub>min</sub>	
	S <sub>min</sub>	S <sub>max</sub>	Rund- anker Bild 1	Anschweiß- anker Bild 2 und 3	Rund- anker Bild 1	Anschweiß- anker Bild 2 und 3
	[mm]					
28/15 38/17	50	200	25	25	100	100
41/22 40/25 40/22 40/22P 49/30 50/30 50/30P	100 (50)	250	25 <sup>2)</sup>	25 <sup>2)</sup>	100	150
52/34 54/33	100 (80)	250	35	25 <sup>2)</sup>	150	150
55/42	100 (80)	300	35	25 <sup>2)</sup>	150	150
72/48 72/49	100 (80)	400	- <sup>3)</sup>	25 <sup>2)</sup>	- <sup>3)</sup>	150

( ) für Rundanker gem. Bild 1

<sup>1)</sup> Bei Schienenlänge l = 6070 mm beträgt der Endabstand x grundsätzlich 35 mm.

<sup>2)</sup> Endabstand darf auf 35 mm erhöht werden.

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

HALFEN Ankerschiene HTA	Anhang A7
Produktbeschreibung Ankeranordnung, Schienenlängen	

**Auszug: Datenblatt Hersteller**

**HALFENSCHIENEN HTA-CE**  
**HTA-CE Dynamische Lasten/Rand- und Schraubenabstände**

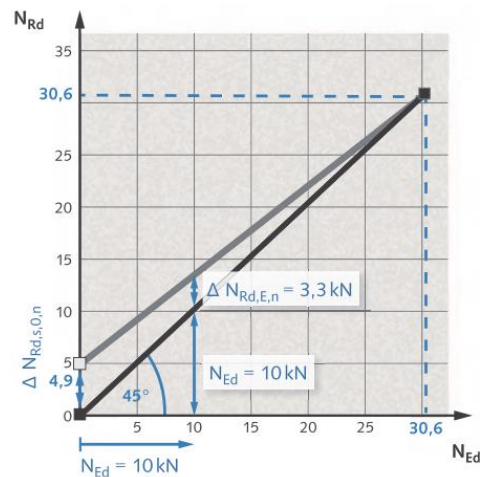
Bemessungswiderstände für eine Lastspielzahl  $n = 2 \times 10^6$

Profil HTA-CE	Ausführung	$\Delta N_{Rd,s,0,n}$	zugelassene Schrauben	Material
40/22P	FV	2,94	M12 M16	8.8 4.6 / 8.8
50/30P	FV	3,6	M16 M20	4.6 / 8.8 4.6 / 8.8
52/34	FV	4,9	M16 M20	8.8 8.8

Beispiel (siehe auch Diagramm rechts):  
Profil HTA-CE 52/34 - FV (Standard, feuerverzinkt),  
für  $n = 2 \times 10^6$  Lastzyklen:

$N_{Rd} = 55 \div 1,8 = 30,6$  (aus ETA)  
 $N_{Ed}$  aus ständiger Last = 10 kN (Annahme)  
 $\Delta N_{Rd,E,n} = (30,6 - 10) \times 4,9/30,6 = 3,3$  kN

Diagramm: HTA-CE 52/34 - FV für  $n = 2 \times 10^6$  Lastzyklen



**Minimale Randabstände und minimale Schraubenabstände**

In Abhängigkeit von dem verwendeten Profil sind bestimmte minimale Randabstände der Anker zu den Bauteilrändern einzuhalten.  
Der Schraubenabstand  $s_{cbo}$  untereinander darf nach ETA nicht den Wert  $s_{s,min} = 5 \times d_s$  unterschreiten. Bei  $s_{cbo} < s_{l,N}^*$  muss die Tragfähigkeit abgemindert werden.  
**Die Betontragfähigkeit ist in jedem Einzelfall mit Hilfe der Halfen Software nachzuweisen!**

\* $s_{l,N}$  = Achsabstand der Schrauben für  $N_{Rd,s,1}$   
(Siehe Tabelle Seiten 20–21)

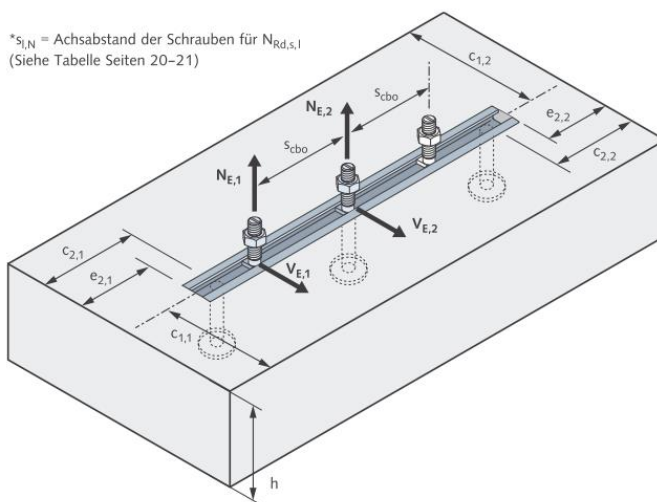


Abb.: Minimale Rand- und Schraubenabstände

Rand- und Schraubenabstände [mm]				
HTA-CE Profile	M	$s_{s,min}$	$c_{min}$	$e_{min}$
28/15	6	30	40	15
	8	40	40	15
	10	50	40	15
38/17	10	50	50	25
	12	60	50	25
	16	80	50	25
40/25 40/22P	10	50	50	25
	12	60	50	25
	16	80	50	25
49/30	10	50	75	50
	12	60	75	50
	20	100	75	50
50/30P	10	50	75	40
	12	60	75	40
	16	80	75	40
52/34 54/33	20	100	75	40
	10	50	100	65
	12	60	100	65
55/42	16	80	100	65
	20	100	100	65
	20	100	100	65
72/48	20	100	150	115
	24	120	150	115
	27	135	150	115
	30	150	150	115

**ANLAGE**

zur geprüften statischen Berechnung

© 2023 · B-23-DE · www.halfen.de

Prüfverzeichnis Nr. 23016

Zugehörig

1. Prüfbericht

Darmstadt, den 12.12.2024

Tino Richter M.Sc.

Sachkundige Person nach § 5 (2) BOStrab

1

ALLGEMEINES

2

BEMESSUNG

3

HALFENSCHIENEN HTA-CE

4

HALFENSCHIENEN HZA

5

HTA-CE/HZA MONTAGE

6

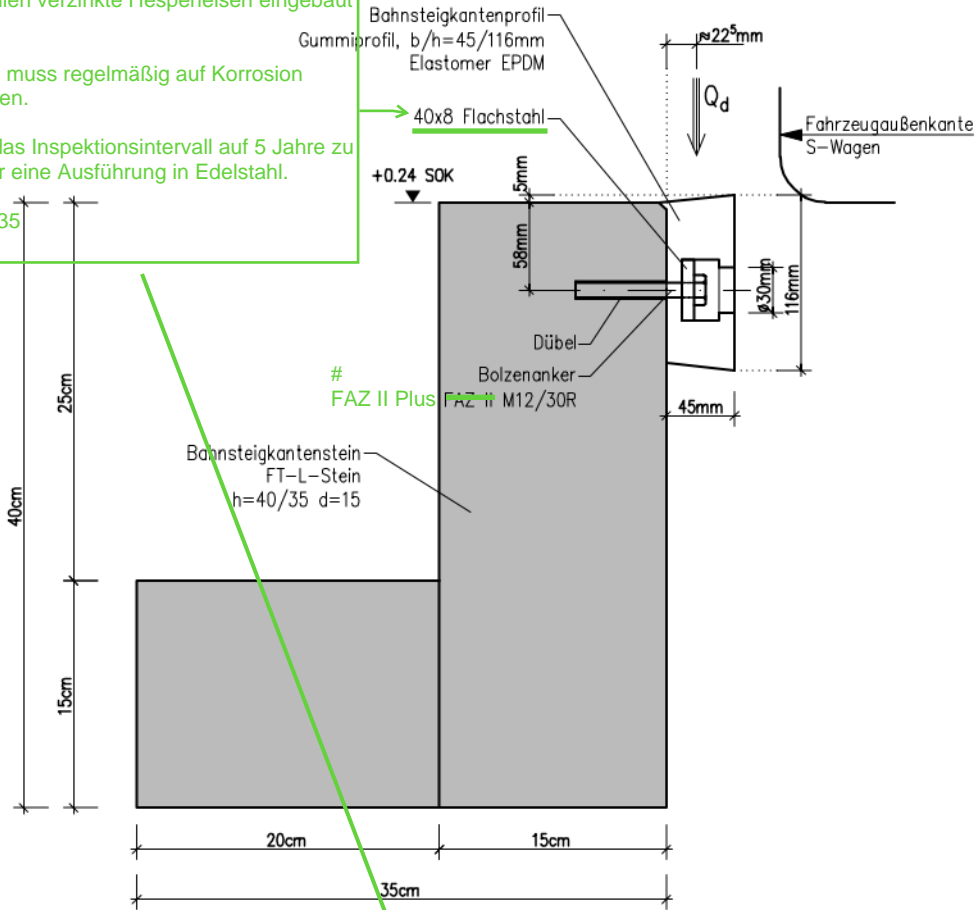
CURTAIN WALL SYSTEM

**Pos. 2 Befestigung Gummikantenprofil an bestehende Bahnsteigkanten**

**System**

(exemplarische Darstellung für Bahnsteigkantenelemente TYP 40)

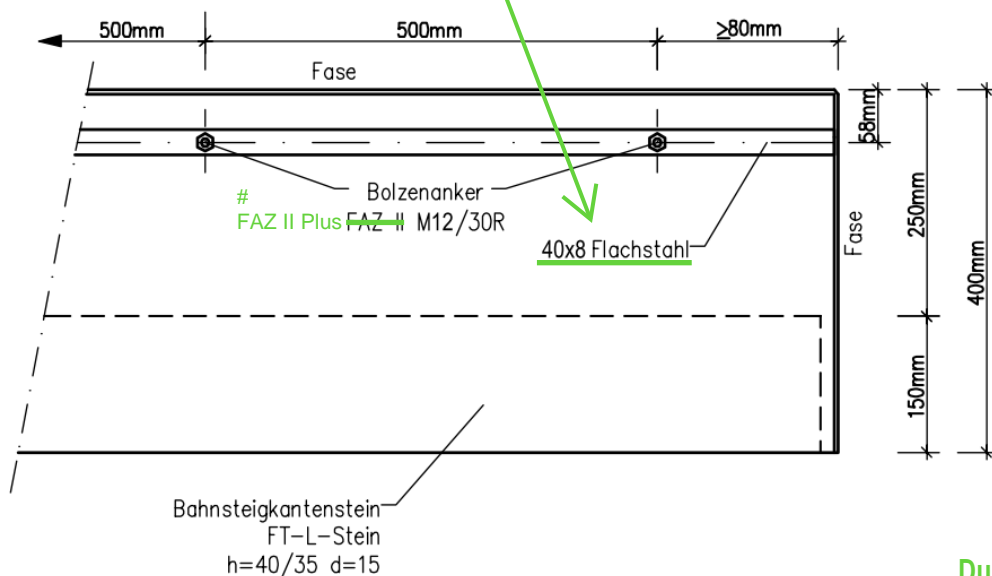
Gemäß Bauherrenvorgabe per E-Mail vom 10.12.2024 sollen verzinkte Hespeneisen eingebaut werden.  
Der Flachstahl muss regelmäßig auf Korrosion inspiziert werden.  
Ich empfehle das Inspektionsintervall auf 5 Jahre zu verkürzen oder eine Ausführung in Edelstahl.  
Stahlgüte  $\geq$ S235



# Nachweis geführt mit FAZ II Plus (siehe folgende Seiten)

**Bahnsteigvorderkante Vorderansicht**

M. 1:10



Durch unabhängige  
Vergleichsrechnung geprüft

Belastung:

Lastermittlung siehe Position 1

Querbeanspruchung pro Befestigungspunkt:

$$Q_d = 2,25 \text{ kN}$$

Momentenbeanspruchung pro Befestigungspunkt:

$$2,25 \times 1,0 \text{ kN} \times 0,0225$$

$$M_d = 0,056 \text{ kNm}$$

Nachweis Befestigung: siehe nachfolgende EDV-Ausdruck

Gewählt: <sup>#</sup> Bolzenanker Fischer FAZ II Plus M12/30 R  
Verankerungstiefe 60mm  
Maximale Achsabstand der Befestigung  $a < 500\text{mm}$

#  
Nachweis geführt mit FAZ II Plus  
(siehe folgende Seiten)



C-FIX 1.124.0.0  
Datenbankversion  
2024.4.26.15.27  
Datum  
18.09.2024



**Bemessungsgrundlagen**

**Anker**

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/30 R, nicht rostender Stahl 50 mm
Rechnerische Verankerungstiefe	
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

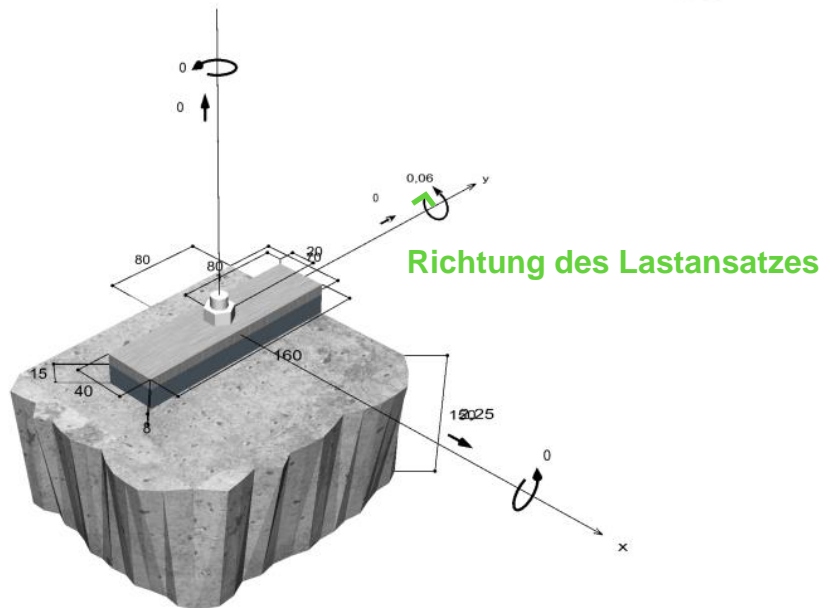


**Geometrie / Lasten / Maßeinheiten**

mm, kN, kNm

**Bemessungswert der Einwirkungen**

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



**C-FIX 1.124.0.0**  
Datenbankversion  
2024.4.26.15.27  
Datum  
18.09.2024



**Eingabedaten**

Bemessungsverfahren	in Anlehnung an EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Ankerplatte mit nicht tragender Ausgleichsschicht, g = 15 mm rechn. Hebelarm $l_a = 25$ mm Einspanngrad $\alpha_M = 1,0$ Mörteldruckfestigkeit: 30,0 N/mm <sup>2</sup>
Ankerplattenmaße	40 mm x 160 mm x 8 mm
Profiltyp	Kein Profil

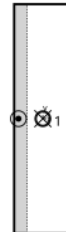
**Bemessungslasten \*)**

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>t,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	2,25	0,00	0,00	0,06	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

**Resultierende Ankerkräfte**

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	3,53	2,25	2,25	0,00



Max. Betonstauchung :	0,16 ‰
Max. Betondruckspannung :	4,9 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	3,53 kN , X/Y Position ( 0 / 0 )
Resultierende Druckkraft :	3,53 kN , X/Y Position ( -17 / 0 )

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.124.0.0  
Datenbankversion  
2024.4.26.15.27  
Datum  
18.09.2024



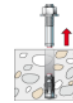
**Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen**

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	3,53	37,14	9,5
Herausziehen *	3,53	13,33	26,5
Betonausbruch	3,53	7,69	45,9

\* Ungünstigster Anker

**Stahlversagen**

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

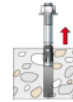


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
52,00	1,40	37,14	3,53	9,5

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	9,5	1	$\beta_{N,s,1}$

**Herausziehen**

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$N_{Rk,p}$ kN	$\psi_c$	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
20,00	1,000	1,50	13,33	3,53	26,5

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	26,5	1	$\beta_{N,p,1}$

**Betonausbruch**

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.124.0.0  
Datenbankversion  
2024.4.26.15.27  
Datum  
18.09.2024



$$N_{Rk,c} = 12,17kN \cdot \frac{21.750mm^2}{22.500mm^2} \cdot 0,980 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 11,53kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1,5} = 12,17kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{70mm}{75mm} = 0,980 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{150mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{150mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
11,53	1,50	7,69	3,53	45,9

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	45,9	1	$\beta_{N,c,1}$

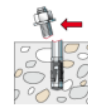
### Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen mit Hebelarm *	2,25	2,90	77,7
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	2,25	23,84	9,4
Betonkantenbruch	2,25	7,99	28,2

\* Ungünstigster Anker

#### Stahlversagen mit Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s,M})$$



$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a} = \frac{1 \cdot 90,5Nm}{0,025m} \div \left(1000 \frac{N}{kN}\right) = 3,62kN \quad \text{Gl. (7.37)}$$

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) = 100,0Nm \cdot \left(1 - \frac{3,53kN}{37,14kN}\right) = 90,5Nm \quad \text{Gl. (7.38)}$$

$V_{Rk,s,M}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s,M}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{vs}$ %
3,62	1,25	2,90	2,25	77,7

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.124.0.0  
Datenbankversion  
2024.4.26.15.27  
Datum  
18.09.2024



Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	77,7	1	$\beta_{Vs,1}$

**Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**



$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3,1 \cdot 11,53kN = 35,75kN \quad \text{Gl. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 12,17kN \cdot \frac{21.750mm^2}{22.500mm^2} \cdot 0,980 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 11,53kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1,5} = 12,17kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{70mm}{75mm} = 0,980 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
35,75	1,50	23,84	2,25	9,4

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	9,4	1	$\beta_{V,cp;1}$

**Betonkantenbruch**



$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 8,65kN \cdot \frac{22.800mm^2}{28.800mm^2} \cdot 0,875 \cdot 1,000 \cdot 2,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 11,99kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_f^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12mm)^{0,079} \cdot (50mm)^{0,068} \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1,5} = 8,65kN$$

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



**C-FIX 1.124.0.0**  
Datenbankversion  
2024.4.26.15.27  
Datum  
18.09.2024



$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{50mm}{80mm}} = 0,079 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{12mm}{80mm}\right)^{0,2} = 0,068 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{70mm}{1,5 \cdot 80mm} = 0,875 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 80mm}{150mm}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90,0)^2 + (0,5 \cdot \sin 90,0)^2}} = 2,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_e}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 80mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

<b>V<sub>Rk,c</sub></b> kN	<b>Y<sub>Mc</sub></b>	<b>V<sub>Rd,c</sub></b> kN	<b>V<sub>Ed</sub></b> kN	<b>β<sub>V,c</sub></b> %
11,99	1,50	7,99	2,25	28,2

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>V,c</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1	28,2	1	β <sub>V,c,1</sub>

### Ausnutzung für Zug- und Querlasten

<b>Zuglasten</b>	<b>Ausnutzung β<sub>N</sub></b> %	<b>Querlasten</b>	<b>Ausnutzung β<sub>V</sub></b> %
Stahlversagen *	9,5	Stahlversagen mit Hebelarm *	<b>77,7</b>
Herausziehen *	26,5	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	9,4
Betonausbruch	<b>45,9</b>	Betonkantenbruch	28,2

\* Ungünstigster Anker

### Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

<b>Ausnutzung Stahl</b>		
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,10 \leq 1$		Gl.
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,78 \leq 1$		
<b>Ausnutzung Beton</b>		
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0,46 \leq 1$		<b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;1} = 0,28 \leq 1$		
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,c;1}^{1,5} = 0,46 \leq 1$		

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.124.0.0  
Datenbankversion  
2024.4.26.15.27  
Datum  
18.09.2024



## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 8 mm

Profiltyp

Kein Profil

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Die EN 1992-4 erlaubt keine Biegenachweise bei Verankerungen mit kleinem Randabstand ( $c \leq 10$  hef; 60d). Der geführte Biegenachweis ist deswegen als ingenieurmäßige Betrachtung zu werten, im Einzelfall zu kontrollieren und zu genehmigen.

## Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Seite 7



**C-FIX 1.124.0.0**  
Datenbankversion  
2024.4.26.15.27  
Datum  
18.09.2024



## Angaben zur Montage

### Anker

**Ankersystem**  
Anker

**fischer Bolzenanker FAZ II Plus**  
Bolzenanker FAZ II Plus 12/30 R,  
nicht rostender Stahl

Art.-Nr. 564621



Zubehör

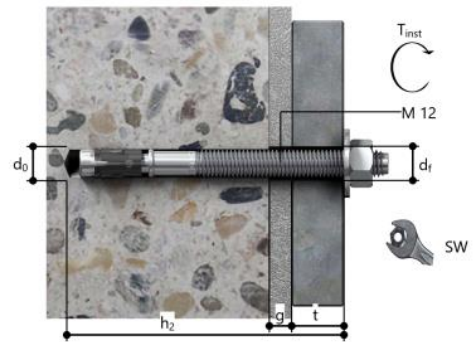
Handausbläser Groß ABG  
SDS Plus-V II 12/160/210

Art.-Nr. 567792

Art.-Nr. 531804

### Montagedetails

Gewindegröße	M 12
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 119 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{\text{ref}} = 50 \text{ mm}$
Einbautiefe	$h_{\text{nom}} = 64 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Bohrloch mit Handausbläser ausblasen.
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment	$T_{\text{inst}} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	19 mm
Ankerplattendicke	$t = 8 \text{ mm}$
Dicke der Ausgleichsschicht $g$	$g \leq 15 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke $t_{\text{fix}}$	$t_{\text{fix}} \leq 23 \text{ mm}$
$T_{\text{fix,max}}$	$t_{\text{fix,max}} = 50 \text{ mm}$



### Ankerplattendetails

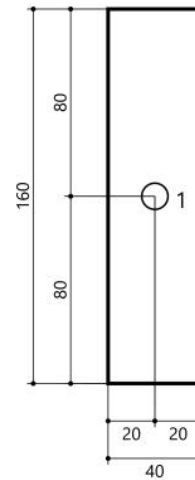
Material der Ankerplatte	Nicht verfügbar
Ankerplattendicke	$t = 8 \text{ mm}$
Durchgangsloch im Anbauteil	$d_f = 14 \text{ mm}$

### Anbauteil

Profiltyp	Kein Profil
-----------	-------------

### Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	0	0



Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Schlussblatt für die statische Berechnung

Aufsteller:



.....  
Dipl. Ing. (FH) Reza Aghai



Bad Homburg, den 18.09.2024