

Q-VERFAHREN METALLBAUKONSTRUKTEUR/IN 2017

Prüfungsfach: Berufskennntnisse schriftlich

Berufsbildungskommission BBK

Kandidat/in Nr.:

Teilaufgabe: Treppen und Geländer

Zeitvorgabe: 55 min

Erstellt:

MM 16.12.16

Hilfsmittel: Formel- und Tabellenbuch, Taschenrechner, Schreibzeug, Geodreieck

Der Lösungsweg für die Berechnungsaufgaben ist vollständig, inkl. allen Einheiten darzustellen

Situationsbeschreibung:

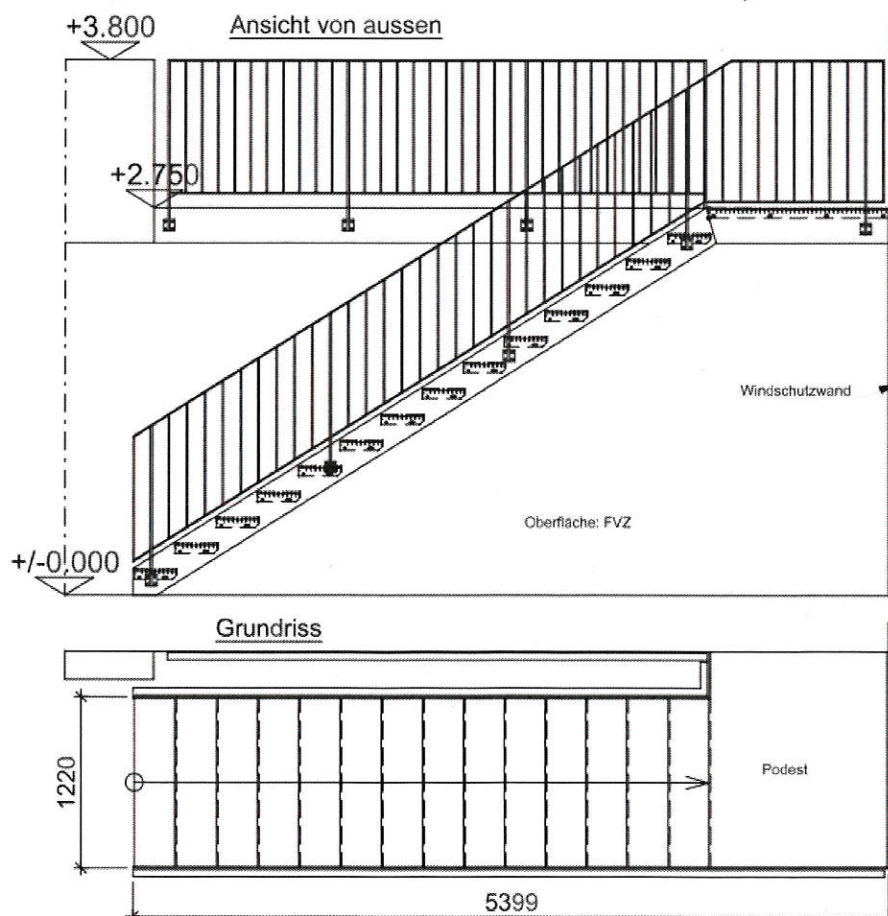
Ein aussenliegendes Treppenhaus bei einem Mehrfamilienhaus ist über eine Wangentreppe erschlossen. Alle Stahlteile sind Feuerverzinkt.

Leistungsbeschreibung:

Die Treppenwangen bestehen aus einem 10 mm Stahlblech. Die Treppe und der Rücklauf sind mit einem einfachen Staketengeländer aus Flachstahl versehen. Um die Treppe und das Treppenhaus etwas von der Witterung zu schützen, wird stirnseitig eine unisolierte Windschutzwand montiert. Damit kein Wasser auf den Tritten und dem Podest liegenbleibt, werden Gitterrosttritte und ein Gitterrostpodest verwendet.

B:

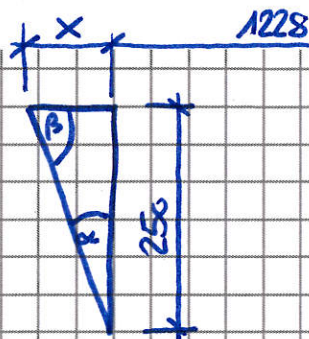
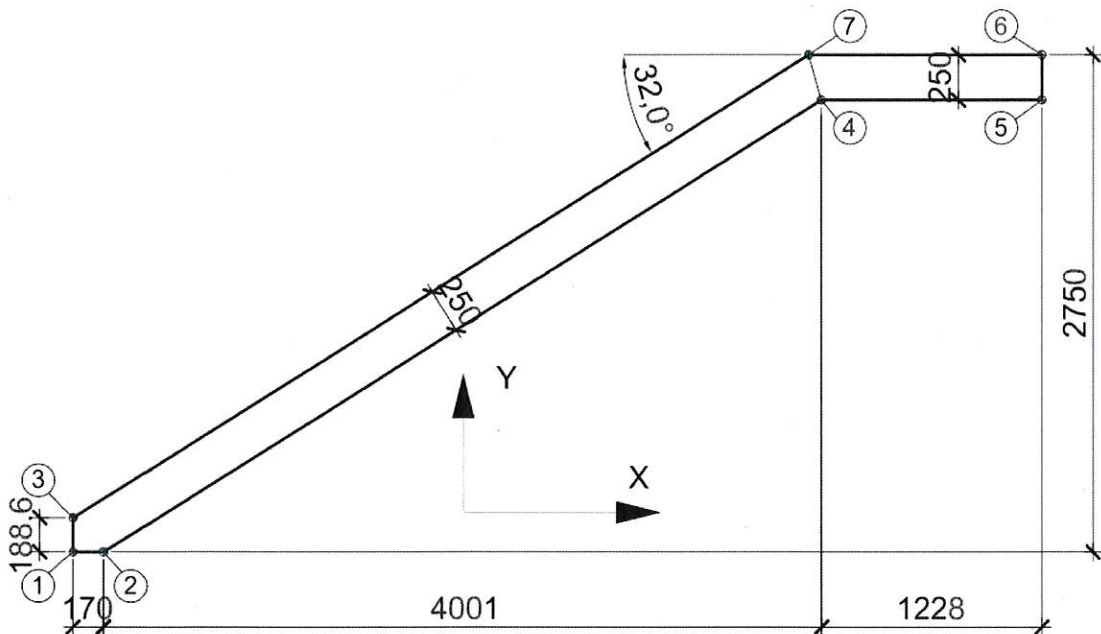
BK:



1.	<p>Die Treppenwangen bestehen aus Stahl S235 für die Geländerpfosten wurde Stahl S355 gewählt.</p> <p>a.) Was bedeuten die Bezeichnungen S235 JR und S355 J2?</p> <p>S235 JR... ^{1/4}Stahlbaustahl, ^{1/4}235 N/mm² ^{1/4}Streckgrenze ^{1/4}27 Joule ^{1/4}Kerbschlagarbeit bei ^{1/4}20°C / Raumtemp.</p> <p>S355 J2... ^{1/4}Stahlbaustahl, ^{1/4}355 N/mm² ^{1/4}Streckgrenze ^{1/4}27 Joule ^{1/4}Kerbschlagarbeit bei ^{1/4}-20°C</p> <p>b.) Nennen Sie einen Grund, warum es sinnvoll ist für die Geländerpfosten S355 J2 zu verwenden.</p> <p>^{1/4}Der Biege widerstand ^{1/4}M_{ed} ist ^{1/4}grösser</p>	B:	BK:
2.	<p>Die Treppenwangen werden mit dem Plasmaschneidverfahren geschnitten.</p> <p>a.) Notieren Sie in Stichworten wie dieses Verfahren funktioniert.</p> <p>^{1/4}Zwischen der ^{1/4}Wolframelektrode und dem ^{1/4}Werkstück entsteht ein ^{1/4}Lichtbogen. ^{1/2}Das Material wird geschmolzen und aus der ^{1/2}Schnittfuge gelassen</p> <p>b.) Was ist in Bezug auf die Schnittkanten zu beachten?</p> <p>^{1/2}Die Schnittkanten haben ein ver- ^{1/2}ändertes Gefüge und eine dünne ^{1/2}Zunderschicht. Die Kanten müssen ^{1/2}überschliffen werden sonst haftet der ^{1/2}Zinküberzug nicht.</p>		

- | 3. | <p>Für die Herstellung der Treppenwangen soll Stahlblech DD11, Materialstärke 10 mm verwendet werden.</p> <p>a.) Was ist unter der Bezeichnung DD11 zu verstehen?</p> <p>Warmgewalztes, dekapiertes und leicht geöltes Stahlblech</p> <p>b.) Warum werden solche Bleche verwendet?</p> <p>Geeignet zum Laser + Plasma-schneiden, sie haben eine glatte und zunderfreie Oberfläche.</p> | B: | BK: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|----------------|----------------|----------------|---------|---|---|---------|-----|---|---------|---|-------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|--------|------|-----|--|
| 4. | <p>Zur Kontrolle erstellen Sie für die Eckpunkte der Treppen ein Koordinatensystem. Tragen Sie in der untenstehenden Tabelle die entsprechenden Koordinaten ein.</p> <p>Berechnungen gemäss der Zeichnung auf Seite 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>X - Achse [mm]</th> <th>Y - Achse [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Punkt 1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Punkt 2</td> <td>170</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Punkt 3</td> <td>0</td> <td>188.6</td> </tr> <tr> <td>Punkt 4</td> <td>4171</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td>Punkt 5</td> <td>5399</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td>Punkt 6</td> <td>5399</td> <td>2750</td> </tr> <tr> <td>Punkt 7</td> <td>4099.3</td> <td>2750</td> </tr> </tbody> </table> <p>V: 4099.1</p> | | X - Achse [mm] | Y - Achse [mm] | Punkt 1 | 0 | 0 | Punkt 2 | 170 | 0 | Punkt 3 | 0 | 188.6 | Punkt 4 | 4171 | 2500 | Punkt 5 | 5399 | 2500 | Punkt 6 | 5399 | 2750 | Punkt 7 | 4099.3 | 2750 | 3 ½ | |
| | X - Achse [mm] | Y - Achse [mm] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punkt 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punkt 2 | 170 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punkt 3 | 0 | 188.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punkt 4 | 4171 | 2500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punkt 5 | 5399 | 2500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punkt 6 | 5399 | 2750 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punkt 7 | 4099.3 | 2750 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

B: BK:

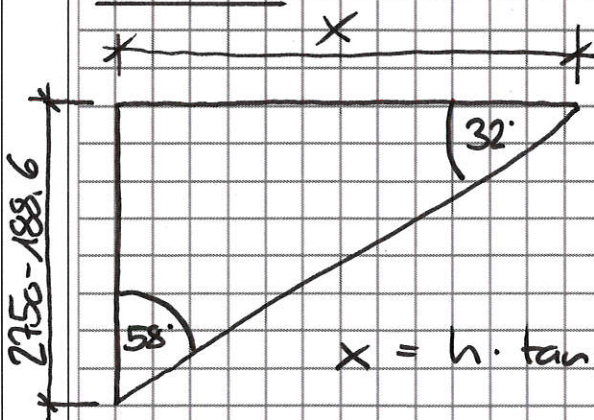


$$\beta = \frac{180^\circ - 32^\circ}{2} = 74^\circ$$

$$\alpha = 90^\circ - 74^\circ = 16^\circ$$

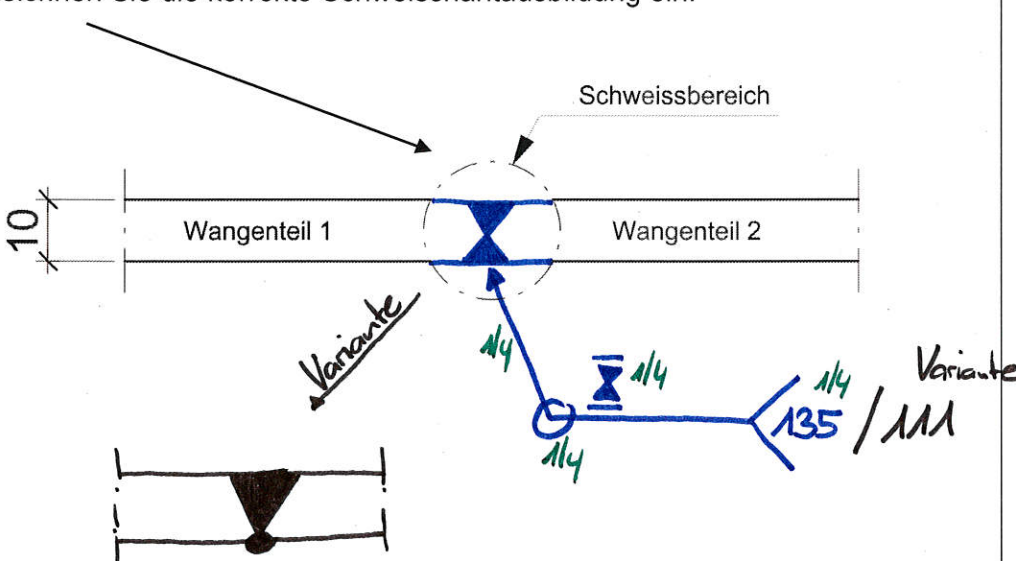
$$x = 250 \cdot \tan \alpha = 250 \text{ mm} \cdot \tan 16^\circ = \underline{\underline{71.686 \text{ mm} \approx 71.7 \text{ mm}}}$$

Variante



$$h = 2750 - 188.6 = \underline{\underline{2561.4 \text{ mm}}}$$

$$x = h \cdot \tan \beta = 2561.4 \text{ mm} \cdot \tan 58^\circ = \underline{\underline{4099.1 \text{ mm}}}$$

<p>5.</p>	<p>Die Treppenwangen werden auf Grund ihrer Länge vom Blechbearbeiter zweiteilig hergestellt.</p> <p>a.) Zeichnen Sie die korrekte Schweissnahtausbildung ein.</p>  <p>b.) Bezeichnen Sie diese fachgerecht.</p>	<p>B:</p>	<p>BK:</p> <p>1</p>
<p>6.</p>	<p>Die Bauherrschaft wünscht für die Oberflächenbehandlung eine Feuerverzinkung, da dies Qualitativ eine sehr gute Oberflächenbehandlung ist.</p> <p>a.) Erklären Sie wie sich der Zink mit dem Stahl verbindet</p> <p>Der Zink diffundiert in das Gefüge des Stahls. Dadurch entsteht eine sehr gute Verbindung zwischen dem Stahl und dem Zink</p> <p>b.) Wie gross ist die Schichtdicke des Zinküberzuges?</p> <p>55 - 85 μm</p>	<p>1</p>	<p>1</p>

QV METALLBAUKONSTRUKTEUR/IN 2017

<p>7.</p>	<p>Vor der Montage liegen die Treppenwangen einige Tage im Regen. Nach der Montage beanstandet die Bauherrschaft die weisslichen Verfärbungen an den Treppenwangen.</p> <p>a.) Was sind diese Verfärbungen?</p> <p>Das ist Weissrost</p> <p>b.) Gelten diese Verfärbungen als Mängel? Was antworten Sie der Bauherrschaft?</p> <p>Weissrost ist kein Mangel. Die weisslichen Verfärbungen verschwinden mit der Zeit und stellen keine mangelhafte Oberflächenbehandlung dar.</p>	<p>B:</p>	<p>BK:</p> <p>1/2</p> <p>1/2</p> <p>1</p>
<p>8.</p>	<p>Der Preis beim Feuerverzinken ist abhängig vom Gewicht und der Form der Konstruktion.</p> <p>a.) Berechnen Sie das totale Gewicht der Treppenwangen. Dichte ρ von Stahl = 7.85 kg/dm^3 Die Fläche der Treppenwangen beträgt insgesamt 2.93 m^2</p> $m = A \cdot s \cdot \rho = 2.93 \text{ m}^2 \cdot 10 \text{ mm} \cdot 7.85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 230 \text{ kg}$ <p>Die Verzinkerei hat ihnen das Feuerverzinken der Treppenwangen zu einem Preis von Fr. 2.20/kg offeriert. Gewichtszuschlag beim Feuerverzinken + 5 %</p> <p>b.) Berechnen Sie die Kosten für das Feuerverzinken der Treppenwangen (ohne MWSt)</p> $\text{Preis} = (m + 5\%) \cdot \text{Fr./kg} = 230 \text{ kg} \cdot 1.05 \cdot 2.2 \text{ Fr./kg} = 531.3 \text{ Fr.}$ <p>↳ Folge Fehler beachten!</p>	<p>1</p> <p>2</p>	

9. Berechnen Sie für den Geländer Rücklauf die **Staketenteilung** und die **Anzahl der Staketen**. Der Abstand der Staketen und der Abstand des letzten Pfostens zur Betonbrüstung sollen gleich gross sein. Die Pfosten bestehen aus Flachstahl 50/15 mm und die Staketen aus Flachstahl 30/8 mm. Die Anzahl der Pfosten soll gemäss untenstehender Übersicht gewählt werden.

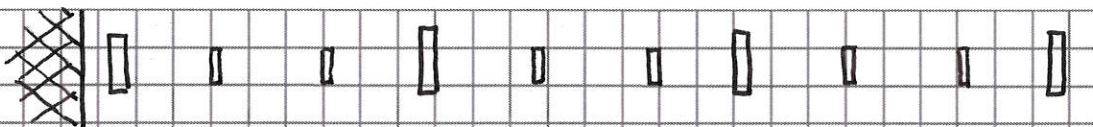
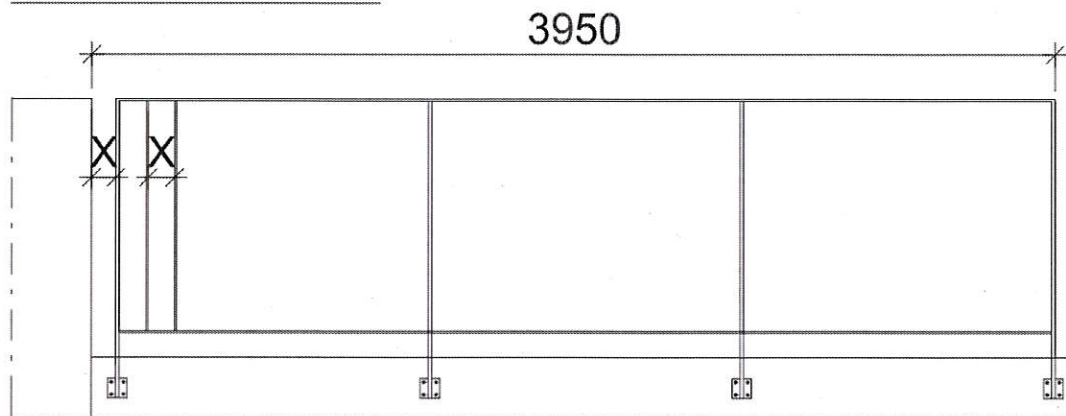
Die Bauherrschaft wünscht ein Lichtmass von maximal 110 mm.

B:

BK:

3

Ansicht von aussen



$$n_{\text{Abd.}} = \frac{3950 \text{ mm} + 4 \text{ mm} - 3 \cdot 7 \text{ mm} - 11 \text{ mm}}{(11 \text{ mm} + 8 \text{ mm})} =$$

$$= \underline{33,24 \text{ Abstände}} \Rightarrow \text{gewählt } \underline{34 \text{ Abstände}} \quad \textcircled{1}$$

$$n_{\text{Staketen}} = n_{\text{Abd.}} - 4 \text{ Pfosten} = \underline{30 \text{ Staketen}} \quad \textcircled{1}$$

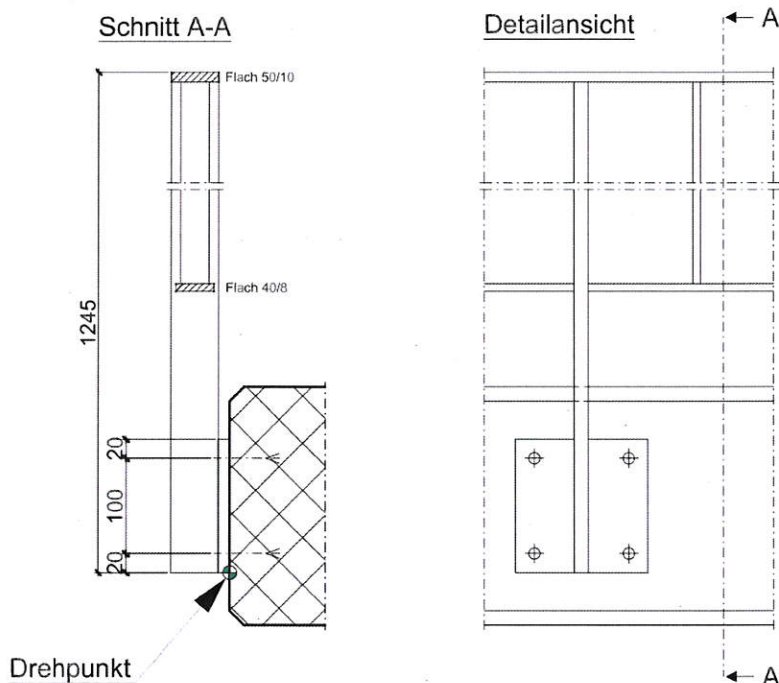
$$x = \frac{3950 \text{ mm} + 4 \text{ mm} - 3 \cdot 7 \text{ mm} - 11 \text{ mm}}{34 \text{ Abd.}} - 8 \text{ mm} =$$

$$= \underline{107,35 \text{ mm}} \text{ Lichtmass} \quad \textcircled{1}$$

Folge Fehler beachten

10. Für die Dimensionierung der Dübel sind die Auszugskräfte zu berechnen. Das Geländer muss eine horizontale Handlauf-Last von 80kg/m aufnehmen können. Die Abmessungen des Pfostens und der Fussplatte entnehmen sind gemäss Schnittzeichnung. Als Pfostenabstand gilt 1200 mm.

B: BK:



- a.) Berechnen Sie die Auszugskraft F welche auf einen der beiden oberen Dübel wirkt.

2

$$\begin{aligned}
 F_{\text{Handl.}} &= p_{\text{Handl.}} \cdot F_H = 1.2 \text{ m} \cdot 80 \text{ kg/m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = \\
 &= \underline{941.76 \text{ N}} \quad 1/2 \\
 F_{2\text{Dübel}} &= \frac{941.76 \text{ N} \cdot 1245 \text{ mm}}{120 \text{ mm}} = \underline{9771 \text{ N}} \quad 1 \\
 \Rightarrow \text{je Dübel} & \quad \frac{9771 \text{ N}}{2} = \underline{4886 \text{ N}} \quad 1/2
 \end{aligned}$$

- b.) Berechnen Sie F_{Ed} bei einem Sicherheitsfaktor $\gamma_L = 1.5$

1

$$\begin{aligned}
 F_{\text{Ed}} &= F_{\text{Dübel}} \cdot \gamma_L = 4886 \text{ N} \cdot 1.5 = \\
 &= \underline{7329 \text{ N}} \quad (7.329 \text{ kN})
 \end{aligned}$$

⚠ Folge Fehler beachten

- c.) Wählen Sie aus der untenstehenden Liste den geeigneten Dübel aus.
Markieren Sie Ihre Wahl farbig.

Gehen Sie davon aus, dass der Beton gerissen ist.

Ankertyp		Merkmale & Nutzen
	HST (Galvanisch verzinkt)	• Geeignet für ungerissenen und gerissenen Beton C 20/25 bis C 50/60
	HST-R (Nichtrostender Stahl)	• Zugelassen für Erdbebenbeanspruchung der Leistungskategorie C1 und C2 gemäss EOTA TR045
	HST-HCR (1.4529)	• Schneller, einfacher Setzvorgang • Sicherheits-Spreizhülse

Folge Fehler beachten

Bemessungswiderstand

Ankergrösse		Ungerissener Beton						Gerissener Beton					
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Zug N_{Rd}													
HST	[kN]	5,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	2,8	6,0	8,0	13,3	20,0	26,7
HST-R	[kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	3,3	6,0	8,0	16,7	20,0	26,7
HST-HCR	[kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	-	-	3,3	6,0	8,0	16,7	-	-
Querkraft V_{Rd}													
HST	[kN]	11,2	18,8	28,0	44,0	67,2	62,7	11,2	18,8	28,0	44,0	60,9	62,7
HST-R	[kN]	10,4	16,0	24,0	38,5	55,6	79,9	10,4	16,0	24,0	35,6	55,6	79,9
HST-HCR	[kN]	10,4	16,0	24,0	44,0	-	-	10,4	16,0	24,0	35,6	-	-

- d.) Erbringen Sie den Nachweis $n = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} \leq 1$

- e.) Berechnen Sie den Ausnützungskoeffizient n auf 2 Kommastellen genau.

Folge Fehler beachten

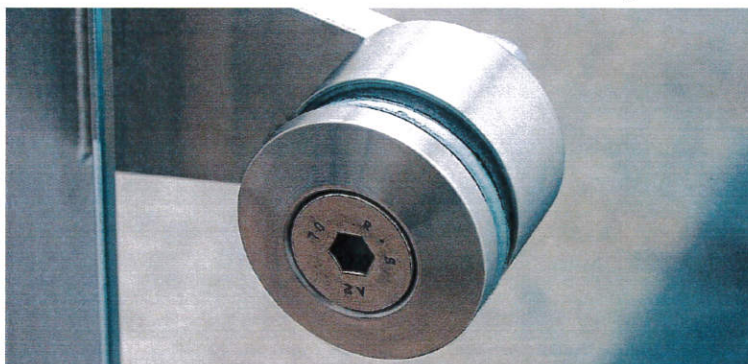
d.) $\frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} \leq 1 \rightarrow \frac{7,329 \text{ kN}}{8,0 \text{ kN}} \leq 1$ ✓

e.) $n = \frac{7,329 \text{ kN}}{8,0 \text{ kN}} = 0,916 \hat{=} \underline{\underline{0,92}}$

B: BK:
1

½
½

10. Beim Treppenpodest will man stirnseitig auf ein Geländer verzichten, da der Abschluss durch die Windschutzwand gegeben ist. Es soll nur ein Handlauf an der Windschutzwand angebracht werden. Das Glas soll mit Punkthalter befestigt werden.



- a.) Was für ein Glas muss gewählt werden, damit die Absturzsicherung gewährleistet ist?

VSG aus 2 x TVG

- b.) Begründen Sie die Wahl

VSG für die Absturzsicherung ^{1/2}
 TVG wegen den Bohrungen im Glas ^{1/2}
 ! ESG ist nicht zulässig!

1

1

Total Punkte Berechnungen [B]:

13 ½ Punkte

Total Punkte Berufskunde [BK]:

16 Punkte

Total erreichte Punkte Berechnungen [B]:

.....

Total erreichte Punkte Berufskunde [BK]:

.....

Visum Expert 1:

.....

Visum Expert 2:

.....