

Q-VERFAHREN METALLBAUKONSTRUKTEUR/IN 2018

Prüfungsfach: Berufskennntnisse schriftlich

Berufsbildungskommission BBK

Kandidat/in Nr.:

Teilaufgabe: Stahlbau

Zeitvorgabe: 50 min

Erstellt: Meu 05.12.17

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

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

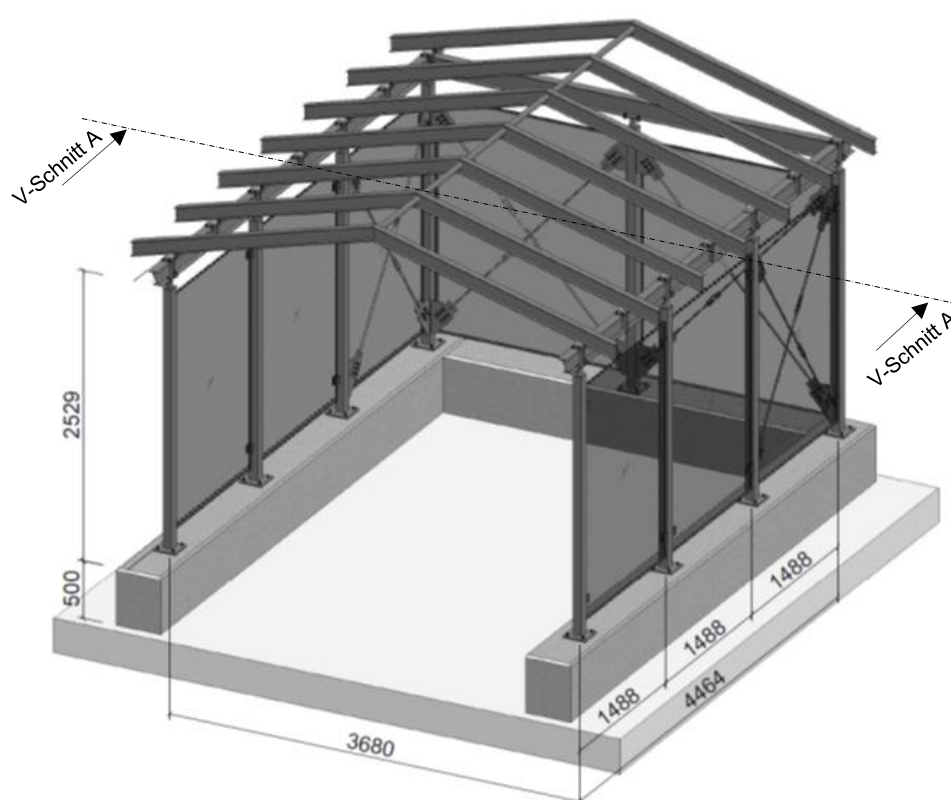
Situationsbeschreibung:

Für ein Einfamilienhaus planen sie einen Autounterstand (Carport). Der Unterstand wird aus Glas und Stahlprofilen hergestellt.

Leistungsbeschreibung:

Die tragende Stahlkonstruktion (S235JR respektive S355J2H) besteht aus feuerverzinkten Stützen (RRK 80x80x5mm), Längs- und Querträgern (IPE 160) und zusammengeschweissten Dachträgern (IPE 120). Die Rück- und Seitenwände sind aus Einfachglas und werden mit örtlichen Glashaltern an der Konstruktion befestigt. Das Dach wird bauseits eingedeckt.

Ansicht der Tragkonstruktion (ohne Dachblech, Rinne etc.):

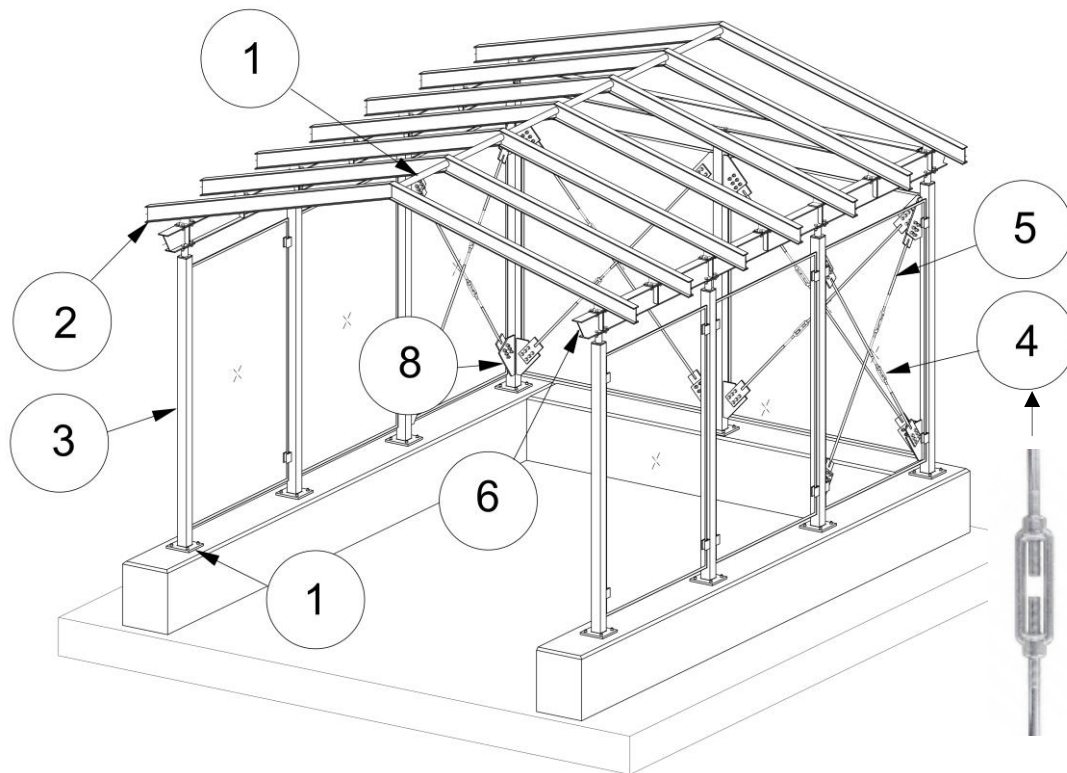


B:

BK:

1. Der Autounterstand besteht aus mehreren verschiedenen typischen Bauteilen aus dem Stahlbau.

B: BK:



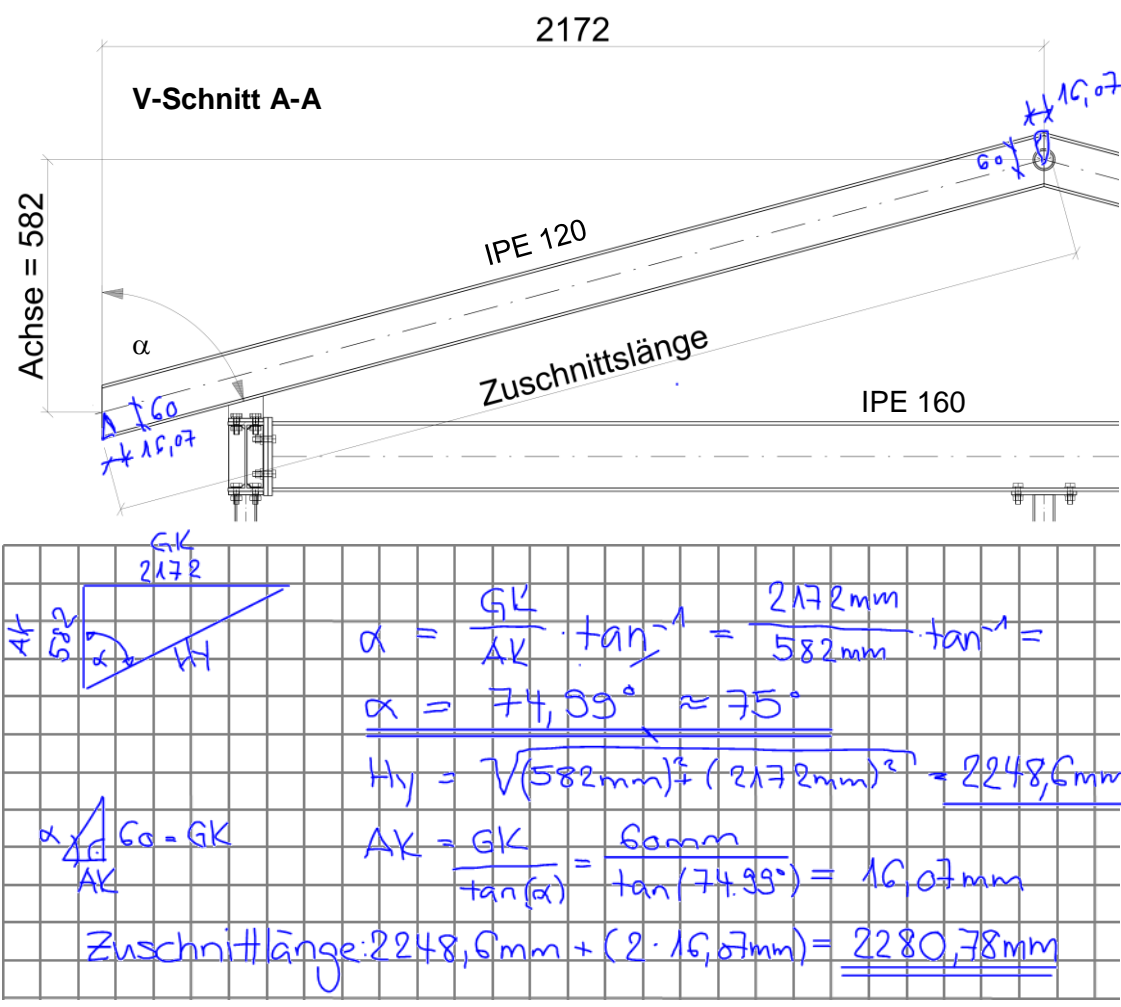
Benennen Sie die richtigen Fachbegriffe. Es stehen dazu folgende Fachausdrücke zur Auswahl:

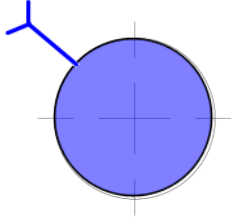
Stütze; Konsole; Traverse; Binder; Pfette; Windverband; Traufriegel; Spannschloss; Spannset; First; Schwelle; Querstab; Fussplatte; Kopfplatte; Knotenblech

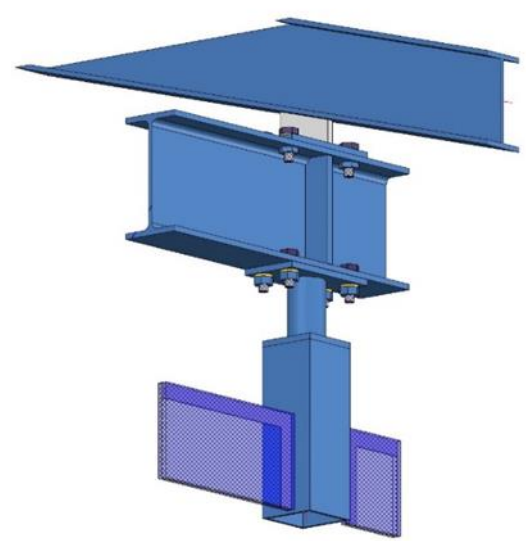
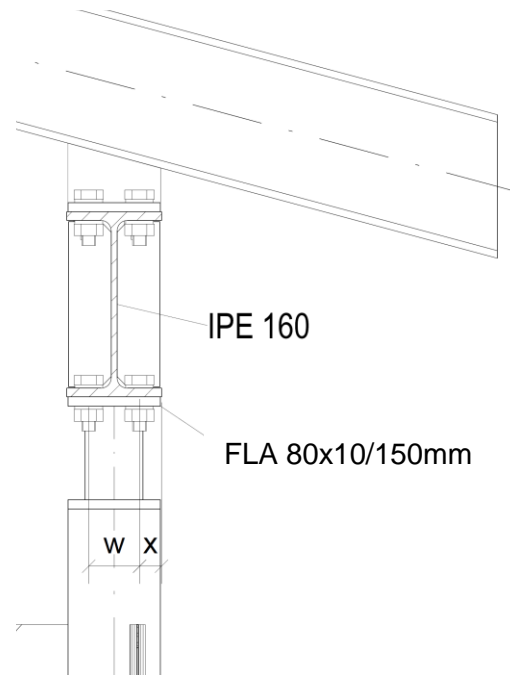
1. First
2. Binder
3. Stütze
4. Spannschloss
5. Windverband
6. Traufriegel
7. Fussplatte
8. Knotenblech

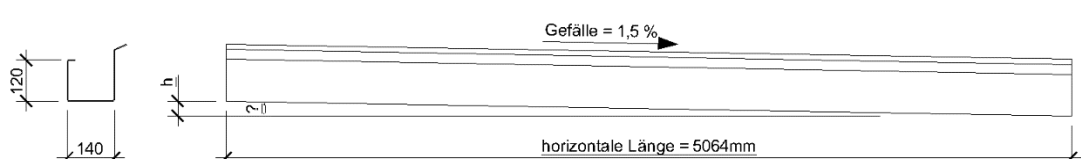
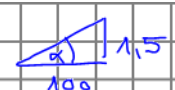
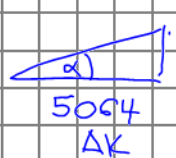
je 0.25 Pkt

2

<p>2.</p>	<p>Die Träger für die Dachkonstruktion aus IPE 120 werden zugeschnitten und zusammengeschweisst. Berechnen Sie für diese Dachträger die effektive Zuschnittslänge und den entsprechenden Zuschnittswinkel α.</p>  <p>V-Schnitt A-A</p> <p>Achse = 582</p> <p>2172</p> <p>IPE 120</p> <p>Zuschnittslänge</p> <p>IPE 160</p> <p>α</p> <p>60°</p> <p>16,07</p> <p>Handwritten calculations on grid:</p> $\alpha = \frac{GK}{AK} \cdot \tan^{-1} = \frac{2172 \text{ mm}}{582 \text{ mm}} \cdot \tan^{-1} =$ $\alpha = 74,99^\circ \approx 75^\circ$ $Hy = \sqrt{(582 \text{ mm})^2 + (2172 \text{ mm})^2} = 2248,6 \text{ mm}$ $AK = \frac{GK}{\tan(\alpha)} = \frac{60 \text{ mm}}{\tan(74,99^\circ)} = 16,07 \text{ mm}$ $\text{Zuschnittslänge} = 2248,6 \text{ mm} + (2 \cdot 16,07 \text{ mm}) = 2280,78 \text{ mm}$	<p>B:</p> <p>2</p>	<p>BK:</p>
<p>3.</p>	<p>Die Dachträger (IPE 120) werden in Folge von verschiedenen veränderlichen Lasten (Nutzlasten) statisch stark beansprucht.</p> <p>a) Wählen Sie eine Belastungsart aus, die bei der Dimensionierung der Dachträger hauptsächlich massgeblich ist?</p> <p><input type="checkbox"/> Scherung <input checked="" type="checkbox"/> Biegung <input type="checkbox"/> Torsion</p> <p><input type="checkbox"/> Zug <input type="checkbox"/> Druck <input type="checkbox"/> Knickung</p> <p>b) Durch welche Möglichkeiten kann die Tragfähigkeit bei diesen Trägern erhöht werden? Umschreiben Sie zwei solcher Massnahmen.</p> <p>Wabenträger herstellen, d.h. Wabenförmige Öffnungen im Profilsteg schneiden und anschliessend gegeneinander verschoben verschweissen.</p> <p>Träger im Steg auftrennen und zusätzliches Zwischenblech einschweissen</p> <p>Grösseres Trägerprofil wählen</p> <p>Flansch aufdoppeln</p>	<p>0.5</p> <p>1.0</p>	

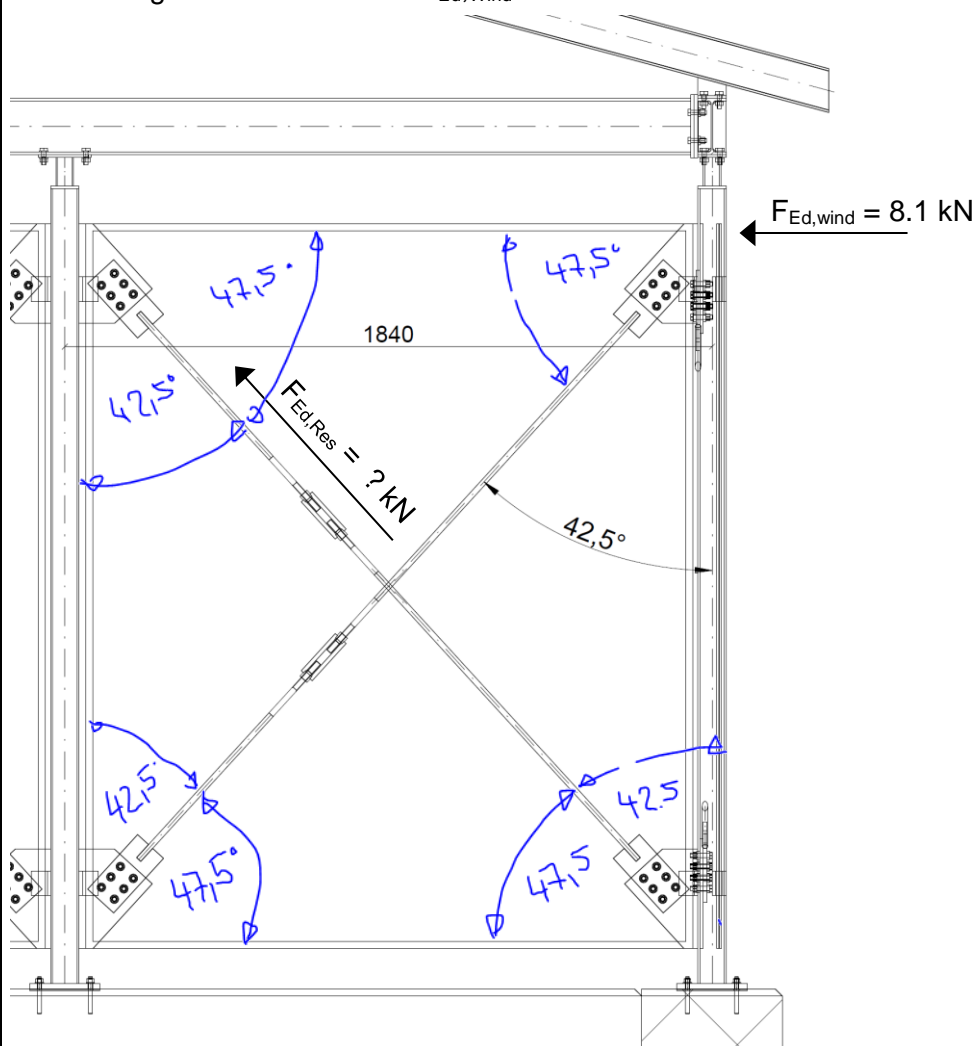
4.	Oberhalb der Stützenenden werden Kopfplatten aus FLA 80x10 / 150mm angeschweisst. Diese Platten werden mit jeweils vier Schrauben an die Längsträger (IPE 160) befestigt.	B:	BK:
a) Ermitteln Sie das Wurzelmass w und den Randabstand x für die Bohrungen im IPE 160 Längsträger.	$w = \underline{44\text{mm}}$ 0.25 Pkt $x = \underline{19\text{mm}}$ 0.25 Pkt	0.5	
b) Geben Sie für diesen Längsträger den maximal zulässigen Bohrdurchmesser im Flansch für die Verschraubung an.	<u>14mm (für M12)</u>	0.5	
c) Für die Befestigung des Längsträgers mit der Kopfplatte sind hochfeste Schrauben nötig. Bestimmen Sie mittels C5 die entsprechende Schraubenlänge.	<u>M12 x 40mm (lk 21-26mm)</u> $lk = 7,4\text{mm} + 10\text{mm} + 3\text{mm} + 3\text{mm} = 23,4\text{mm}$	0.5	
d) Zeichnen Sie hier das gültige Sinnbild (Schraubensymbol) für die obengewählte vorgespannte Verschraubung ein:		0.5	



<p>5.</p>	<p>Für die Dachentwässerung ist eine Dachrinne geplant. Gemäss der SIA 271 «Abdichten im Hochbau» beträgt das minimale Gefälle für eine Dachrinne 1.5%.</p>  <p>Die Dachrinne hat eine horizontale Länge von 5064mm. Berechnen Sie den Neigungswinkel in [°] sowie den daraus folgenden Höhenunterschied h in [mm] bei einem minimalen Gefälle von 1.5%.</p> <p><u>Neigungswinkel α:</u>  $\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1.5}{100}\right) =$ $\alpha = 0.859^\circ$ 1 Pkt</p> <p><u>Höhe h:</u>  $h = AK \cdot \tan(\alpha) =$ $5064\text{mm} \cdot \tan(0.859^\circ) = 75.96\text{mm}$ 1 Pkt</p>	<p>B: 2</p> <p>BK:</p>
<p>6.</p>	<p>Die ganze Stahlkonstruktion wird gemäss dem Vorbeschrieb feuerverzinkt. Der Kunde bemängelt, dass an einigen Stellen weisse Zinkhydrooxid Ausblühungen sichtbar sind, genannter «Weissrost».</p> <p>a) Beschreiben Sie, wie dieser «Weissrost» auf feuerverzinkten Bauteilen grundsätzlich entstehen kann?</p> <p><u>Wenn frisch verzinkte Bauteile mit Feuchte in Kontakt kommen.</u></p> <p><u>Die schützende Zinkpatina ist direkt nach dem feuerverzinken noch nicht entstanden.</u></p> <p>b) Wie kann die Entstehung von Weissrost verhindert werden? Nennen Sie zwei solcher Massnahmen.</p> <p><u>Lagerung nach dem feuerverzinken in geschlossen Räumen oder unter gedeckten Abstellflächen.</u></p> <p><u>Bauteile auf Kanthölzer lagern mit mind. 150mm Bodenabstand.</u></p> <p><u>Wegen der Kondenswasserbildung die feuerverzinkten Bauteile nicht in Folien einpacken.</u></p>	<p>2</p> <p>1</p>

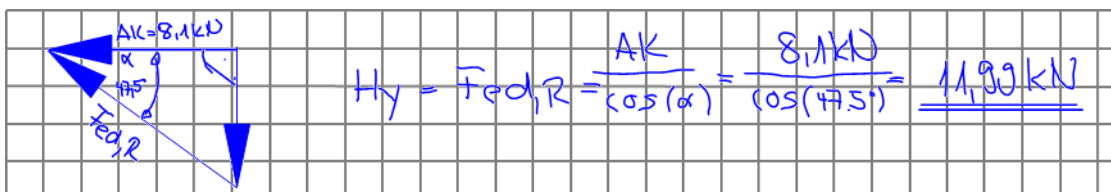
7. Durch die maximale Windlast wirkt auf den Windverband eine horizontaler Bemessungswert der Kraft von $F_{Ed, Wind} = 8.1 \text{ kN}$.

B: BK:



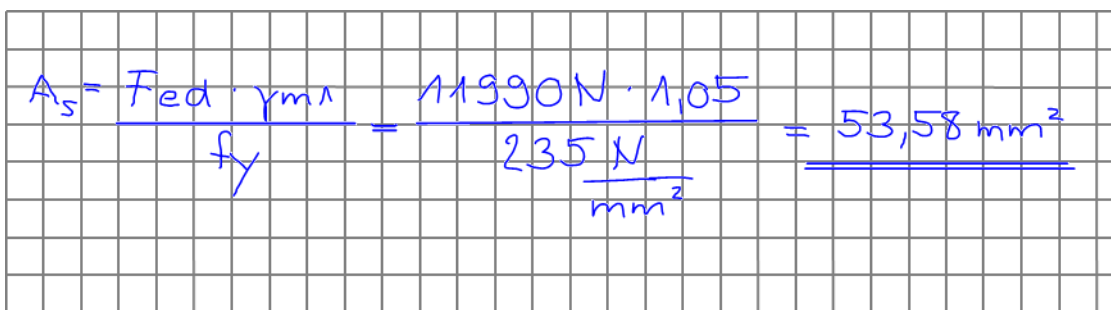
- a) Bestimmen Sie rechnerisch den daraus resultierten Bemessungswert der Kraft $F_{Ed, Res}$ im Windverband.

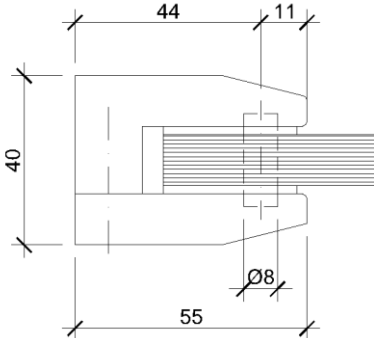
1

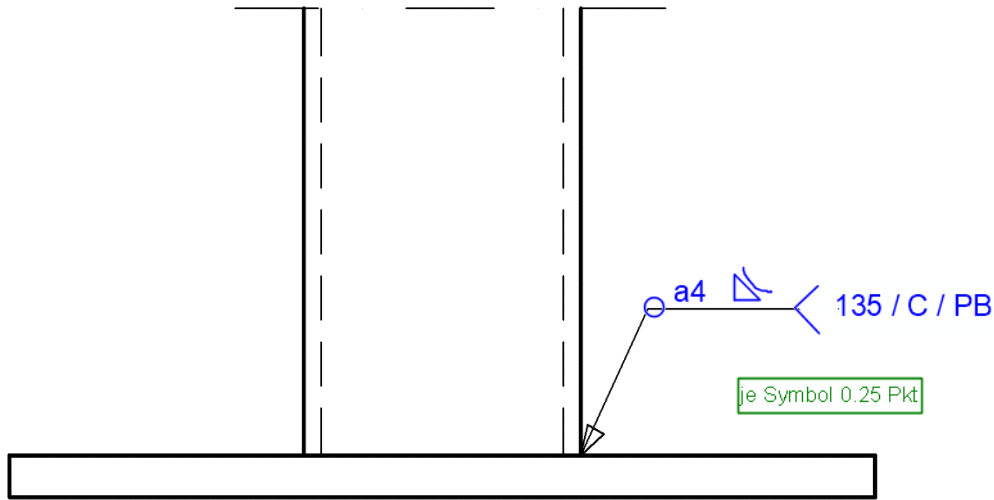


- b) Berechnen Sie anschliessend die entsprechende benötigte Spannungsquerschnittsfläche A_s für den Rundstab (RND S235JR) in $[\text{mm}^2]$.
Geg: Widerstandbeiwert für Profile, Träger nach SIA $\gamma_{M1} = 1.05$

2



<p>8.</p>	<p>Die seitlichen Rück- und Seitenwände werden mit folgenden örtlichen Glashaltern (siehe Bild) an die Grundkonstruktion montiert:</p> <p>Dafür sind in den Einscheibengläsern Befestigungslöcher vorzusehen. Zusätzlich wird als Vogelschutz ein vertikales Streifenmuster im Siebdruckverfahren aufgetragen.</p>  <p>a) Bestimmen Sie den entsprechenden Glastype: <u>ESG oder VSG aus 2 x TVG (teurere Variante)</u></p> <p>b) Begründen Sie hier ihre Glasauswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Streifenmuster werden mit dem Siebdruckverfahren auf das Glas aufgebracht. Anschliessend wird die Farbe im Vorspannprozess ("ESG-Ofen") bei über 600°C dauerhaft eingebrannt. Es entsteht somit ein immer ESG Gläs. - ESG ist widerstandsfähiger auf Aufpralllasten und bei Glasbruch kann man sicher weniger verletzt werden (Personenschutz) - Bei örtlichen Punkthaltern mit Löchern entstehen grossen Lasten und darum ist das widerstandsfähigere ESG Pflicht. <p>Korrekturhinweis: Es sind mehrere Antworten richtig (eine Antwort genügt jedoch)</p> <p>c) Welche übliche Kantenbearbeitung für diese Gläser in der Rück- und Seitenwand schlagen sie dem Bauherrn vor.</p> <p> <input type="checkbox"/> geschnitten <input checked="" type="checkbox"/> gesäumt <input checked="" type="checkbox"/> rodiert <input checked="" type="checkbox"/> poliert </p> <p>Korrekturhinweis: Es sind mehrere Antworten richtig (eine Antwort genügt jedoch)</p>	<p>B:</p>	<p>BK:</p> <p>0.5</p> <p>1</p> <p>0.5</p>
<p>9.</p>	<p>In der Werkstatt werden die Stahlteile mittels eines Lichtbogen -Schweisssverfahrens zusammengefügt. Die Schweissnähte werden im Vorfeld vom Ingenieur bemessen und die Qualitätsanforderung definiert.</p> <p>a) Alle Schweissnähte sind der Bewertungsgruppe C gemäss SIA 263 zugeordnet. Welche Güte der Schweissnaht gilt dann? Kreuzen Sie die richtige Lösung an:</p> <p> <input type="checkbox"/> Hochwertige Güte <input checked="" type="checkbox"/> Normale Güte <input type="checkbox"/> Minimale Güte </p>		<p>0.5</p>

	B:	BK:
	<p>b) Sie erhalten vom Ingenieur Angaben für eine tragende Schweissnaht. Bezeichnen Sie vollständig die folgende Schweissnaht nach gültiger Norm (SN EN ISO 2553):</p>  <p><i>a = 4mm, Kehlnaht mit hohler Oberfläche, umlaufend geschweisst, Metall-Aktiv-Gasschweissen, Bewertungsgruppe C, in vertikal-horizontaler Wannenposition geschweisst.</i></p> <p>c) Bei der Schweissarbeit mit Baustählen muss darauf geachtet werden, dass der Kohlenstoffgehalt nicht zu hoch ist. Bis zu welchen C-Gehalt sind unlegierte Baustähle noch gut schweisssbar? Kreuzen Sie die richtige Lösung an:</p> <p><input type="checkbox"/> 3.8 % C - Gehalt <input type="checkbox"/> 1.8 % C - Gehalt <input type="checkbox"/> 2.0 % C - Gehalt <input checked="" type="checkbox"/> 0.2 % C - Gehalt <input type="checkbox"/> 0.05 % C - Gehalt</p> <p>d) Im Metall-Aktiv Schweissverfahren (MAG) werden sogenannte aktive Schutzgase verwendet. Welche der folgenden Gase oder Mischgase kann man für diese Schweissarbeiten am Autounterstand verwenden? Kreuzen Sie ein mögliches passendes Gas an.</p> <p><input type="checkbox"/> Ar 100% <input type="checkbox"/> Ar 90% CO₂ 5% O₂ 5% <input checked="" type="checkbox"/> Ar 80% CO₂ 15% O₂ 5% <input checked="" type="checkbox"/> CO₂ 100% <input checked="" type="checkbox"/> He 100% <input type="checkbox"/> Ar 50% He 50%</p> <p>Korrekturhinweis: Es sind mehrere Antworten richtig (eine Antwort genügt jedoch)</p>	<p>1.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>

10. Der ganze Autounterstand wurde hergestellt, montiert, vom Bauherrn abgenommen und abgerechnet. Aus der Buchhaltung erhalten Sie die nachfolgenden Zahlen.

- Brutto – Verkaufspreis inkl. MwSt: Fr. 21'900.-
- MwSt. 7.7 %
- Hauptmaterial gemäss Lieferantenrechnungen ohne MwSt. 4'250 Fr.
- Hilfsmaterial ohne MwSt.: Fr. 890.-
- Technisches Büro: 19 Std à 38.-
- Werkstatt: 48 Std. à 32.-
- Montage: 34 Std. à 33.-
- Rechnung für Glaslieferung ohne MwSt.: 1'850.-
- Rechnung für div. Laserteile und Abschlussbleche ohne MwSt.: 1'230.-
- Rechnung für Feuerverzinkung ohne MwSt.: 1'200.-
- Diverse Montagespesen: 450.-
- Gemeinkosten: 169 %

Erstellen Sie eine Nachkalkulation und ermitteln Sie den effektiven Gewinn respektive Verlust in Fr. und % der Selbstkosten.

5

Brutto - Verkaufspreis (107.7%)	21'900.00	
Mehrwertsteuer (7.7%)	1'565.74	
Netto - Verkaufspreis (100%)	20'334.26	1 Pkt
Hauptmaterial	4'250.00	
Hilfsmaterial	890.00	
Materialeinzelkosten MK	5'140.00	
Glaslieferung	1'890.00	
Laserteile und Anschlussbleche	1'230.00	
Feuerverzinkung	1'200.00	
Montagespesen	450.00	
Fremdleistungen FL	4'770.00	
Technisches Büro 19 Std à 38.-	722.00	
Werkstatt 48 Std. à 32.-	1'536.00	
Montage 34 Std. à 33.-	1'122.00	
Lohneinzelkosten LK	3'380.00	
Gemeinkosten GK 169% von LK	5'712.20	
Selbstkosten (MK, FL, LK, GK)	19'002.20	2 Pkt

pro Fehler 1 Punkt Abzug
(keine Minuspunkte)

QV METALLBAUKONSTRUKTEUR/IN 2018

	B:	BK:
<div style="margin-bottom: 20px;"> <u>Gewinn in Fr.:</u> </div> <div> <u>Netto Verkaufspreis VP - Selbstkosten SK</u> $20'334.26 - 19'002.20 = \underline{\underline{1332.06 \text{ Fr}}}$ </div>	1 Pkt	
<div style="margin-bottom: 20px;"> <u>Gewinn in %:</u> </div> <div> <u>Gewinn in Fr x 100%</u> <u>Selbstkosten SK in Fr.</u> $\frac{1332.06 \text{ Fr} \times 100\%}{19'002.20 \text{ Fr}} = \underline{\underline{7.01 \ %}}$ </div>	1 Pkt	

Total Punkte Berechnungen [B]:

12.5 Punkte

Total Punkte Berufskunde [BK]:

13.0 Punkte

Total erreichte Punkte Berechnungen [B]:

.....

Total erreichte Punkte Berufskunde [BK]:

.....

Visum Expert 1:

.....

Visum Expert 2:

.....