



▶ **Arbeitsblätter (blanko)**
„Herstellen einer
Kabeldurchführung“
zu Lernsituation 9 KF

Zusatzmaterial, ergänzt Kapitel 3

zu:

AUSBILDUNG GESTALTEN

Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in

Hrsg.: BIBB. Bonn 2023



Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

Lernfeld 9 KF
LS 9 KF.1
Version 1

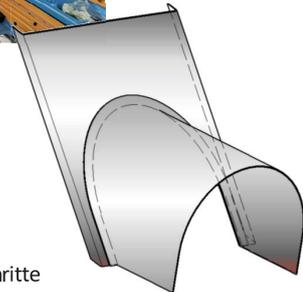
| Analyse des Arbeitsauftrags | Name | Datum |
|-----------------------------|------|-------|
|-----------------------------|------|-------|

Situation: Die vordere Wand des Fahrzeugs wird mit einer Kabeldurchführung ausgestattet. Dazu muss ein Durchbruch an der Spritzwand geschaffen und eine Kabeldurchführung, bestehend aus einer Blende und einem Tunnel, hergestellt werden. Die Kabeldurchführung wird abschließend mit dem Durchbruch durch eine Schweißverbindung verbunden.



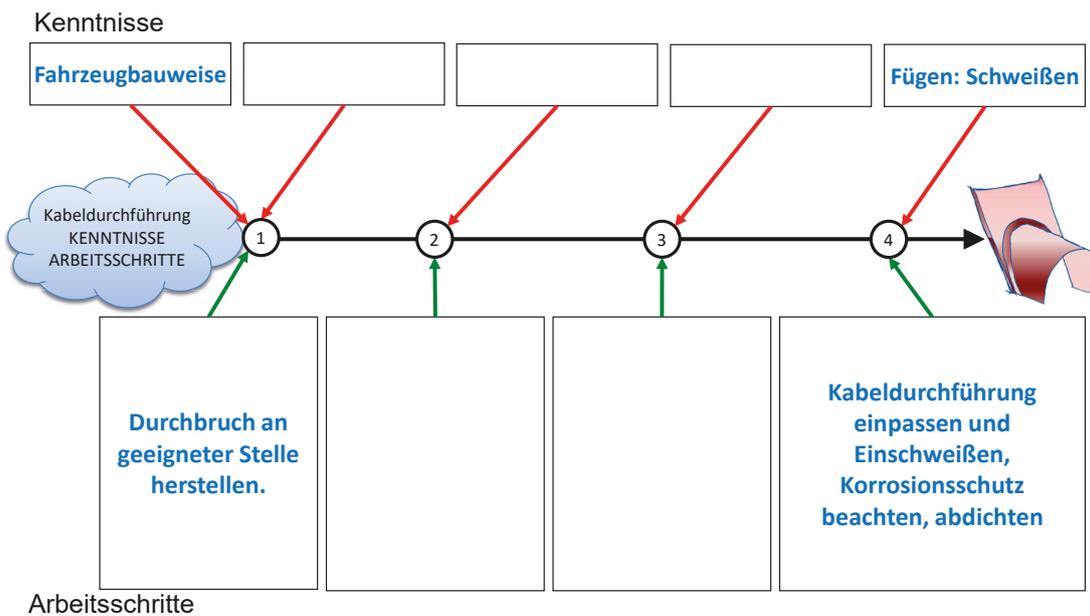
Auftrag: Analyse der Karosserie zu Werkstoffen und Trennverfahren, Durchbruch herstellen, Kabeldurchführung nach Zeichnung fertigen, Schweißverfahren auswählen und Montage planen. Die Zeichnung liegt in **Anlage 1** vor.

Überlegen Sie, welche Kenntnisse Sie zur Bearbeitung dieses Arbeitsauftrags benötigen und bearbeiten Sie die Selbsteinschätzung in der Anlage 3 (X für vorher ankreuzen).

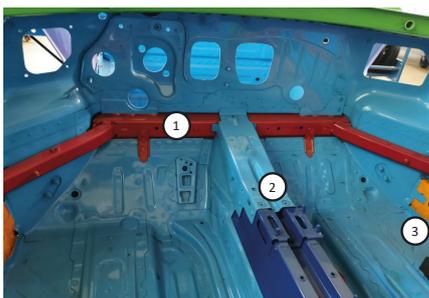


1 Analyse des Arbeitsauftrags

1.1 Ergänzen Sie in dem Flussdiagramm die notwendigen Kenntnisse und die Arbeitsschritte zur Bearbeitung des Auftrags als Zusammenfassung.



1.2 Die Abbildung zeigt den Ausschnitt der Bodengruppe des Prototyps eines Cabrios im vorderen Bereich, wo der Durchbruch für die Kabeldurchführung eingebaut wird. Informieren Sie sich in Ihren Fachbüchern über die Bauweise des Fahrzeugs. Fassen Sie die Aufgaben und Beschreibung der angegebenen Bauteile zusammen.



- ① Querträger: _____
- _____
- ② Kardantunnel: _____
- _____
- ③ Schweller: _____
- _____



Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

| | | |
|--|-------------|--------------|
| Analyse des Fahrzeugstruktur und Werkstoffe | <i>Name</i> | <i>Datum</i> |
|--|-------------|--------------|

2 Bei dem Prototyp handelt es sich um ein modernes Fahrzeug mit verschiedenen Werkstoffen. Mitgeliefert wurde zur Karosserie eine Beschreibung in englischer Sprache.

2.1 Lesen Sie den Text und listen Sie die verwendeten Werkstoffe im vorde- ren Bereich in deutscher Sprache auf.

Querträger und Bodenbleche:

A-Säule:

Car Body Material Prototype Version 2 (V2)

The new Prototype V2 will become a marvelous and high-performance sports car. The body of the car is made of different materials to ensure strength, durability, and weight reduction.

The outer skin of the car is made of magnesium-based sheet metal, which is lightweight and strong.

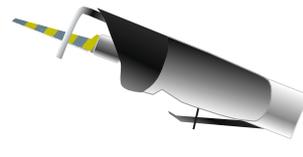
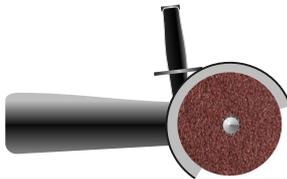
The A-pillar, B-pillar, and C-pillar of the car are made of a high-strength steels such as Trip-steel HCT690T, which provides rigidity to the car body and helps to protect passengers in the event of a crash.

The internal structure of the car, including the cross members and the tunnel, is made of aluminum. Mostly used is AlMg3,5Mn, which is with the thickness of 1,8 mm a lightweight and strong material. It helps to reduce the weight of the car and improve its performance.

Finally, the rear wall of the car is made of a composite material, which provides the necessary rigidity while also helping to reduce weight. The specific composite material used for this purpose is often referred to as a fiber-reinforced plastic (FRP).

In conclusion, the different materials used in the body of the new Prototype are carefully chosen to provide the necessary strength, durability, and weight reduction required for a high-performance sports car.

2.2 Zur Herstellung des Durchbruchs ist das geeignete Trennwerkzeug auszuwählen. Ergänzen Sie die Tabelle mit den abgebildeten Trennwerkzeugen.

| Werkzeug | Benennung / Funktion | Einsatzbereich |
|---|----------------------|----------------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |



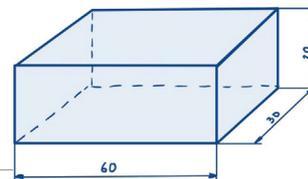
Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

Lernfeld 9 KF
LS 9 KF.1
Version 1

| | | |
|---------------------------------|-------------|--------------|
| Erstellen der Abwicklung | <i>Name</i> | <i>Datum</i> |
|---------------------------------|-------------|--------------|

3 Zur Ermittlung der Halbzeugmaße und der Kontur zum Ausschneiden des Blechs, werden für beide Teile Abwicklungen erstellt.

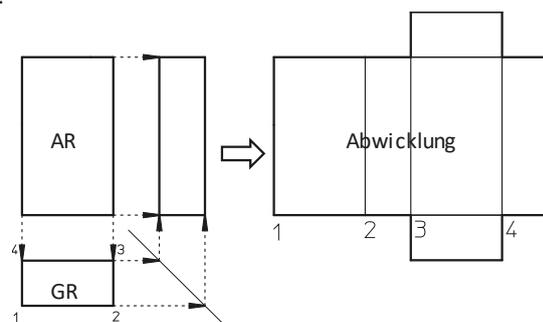
3.1 Skizzieren Sie in der Lerngruppe eine Abwicklung des dargestellten Quaders. Schneiden Sie die Abwicklung aus, falten Sie das Bauteil und vergleichen und dokumentieren Sie Ihre Abwicklungen (benutzen Sie ggf. ein leeres Blatt Papier).



3.2 Beschreiben Sie die Ergebnisse Ihres Vergleichs.

3.3 Damit sich bei allen Zeichnungen immer die gleiche Abwicklung ergibt, werden in der Dreitafelprojektion des Bauteils die Kanten durchnummeriert, so dass diese dann in der Abwicklung als Stützpunkte dienen. Damit ergibt sich aus dem zuerst gezeichneten Quader die Vorgehensweise.

- Darstellung des Körpers in 3 Ansichten. Oft genügt der Aufriss (AR) und Grundriss (GR).
- Durchnummerieren der Draufsicht (gegen den Uhrzeigersinn).
- Berechnen des Umfangs und auftragen neben der Seitenansicht.
- Längeneinteilung entsprechend dem Grundriss (mit der Nummerierung).
- Höhe aus dem AR abtragen.
- Ermittlung der Grund- bzw. Deckfläche



Prüfen Sie, ob Sie Ihre Abwicklung bereits nach dieser Methode vorgenommen haben.

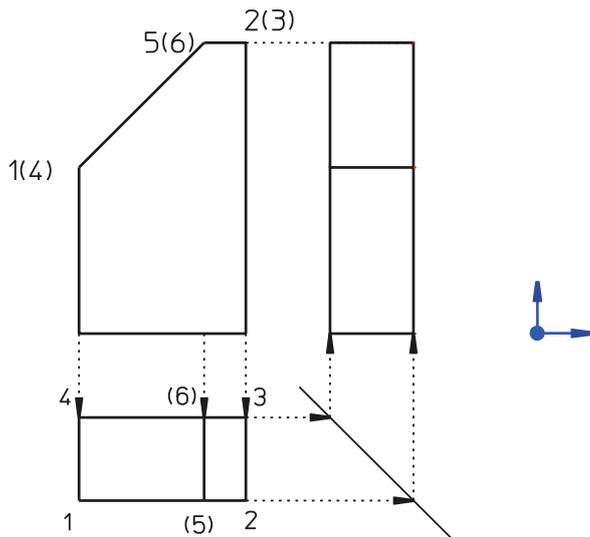


Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

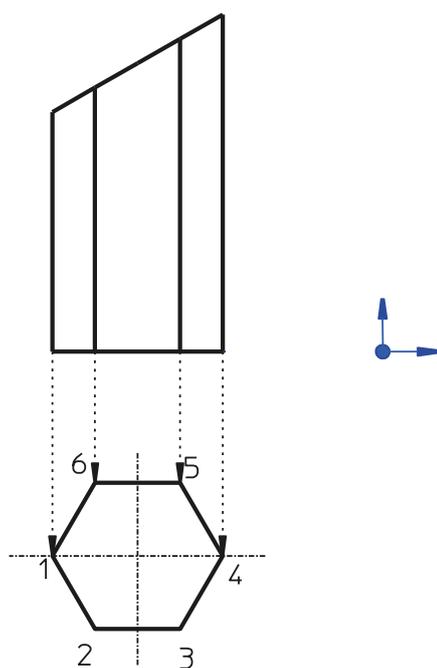
Lernfeld 9 KF
LS 9 KF.1
Version 1

| | | |
|---|------|-------|
| Strukturiertes Erstellen einer Abwicklung: Prismen | Name | Datum |
|---|------|-------|

3.4 Erstellen Sie nach der Anleitung die Abwicklung eines geschnittenen Quaders nach der Vorlage der Dreitafelprojektion. Zeichnen Sie die Mantel-, Deck- und die Schnittfläche des Prismas in wahrer Größe ein.



3.5 Übertragen Sie die Vorgehensweise mit der Nummerierung auf das dargestellte Sechskantprisma. Messen Sie die Größen ab und übertragen Sie Längen mit dem Zirkel.



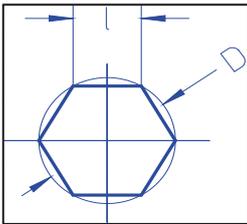


Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

Lernfeld 9 KF
LS 9 KF.1
Version 1

| | | |
|--|-------------|--------------|
| Strukturiertes Erstellen einer Abwicklung: Zylinder | <i>Name</i> | <i>Datum</i> |
|--|-------------|--------------|

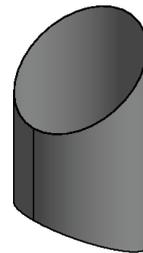
3.6 Die Grundlinie der Abwicklung des Sechseck-Prismas ist der Umfang. Berechnen Sie die Kantenlänge einer der sechs Seiten und den gesamten Umfang, wenn der Durchmesser $D = 60 \text{ mm}$ beträgt. Vergleichen Sie die Länge mit dem Kreisumfang eines Kreises mit demselben Durchmesser.



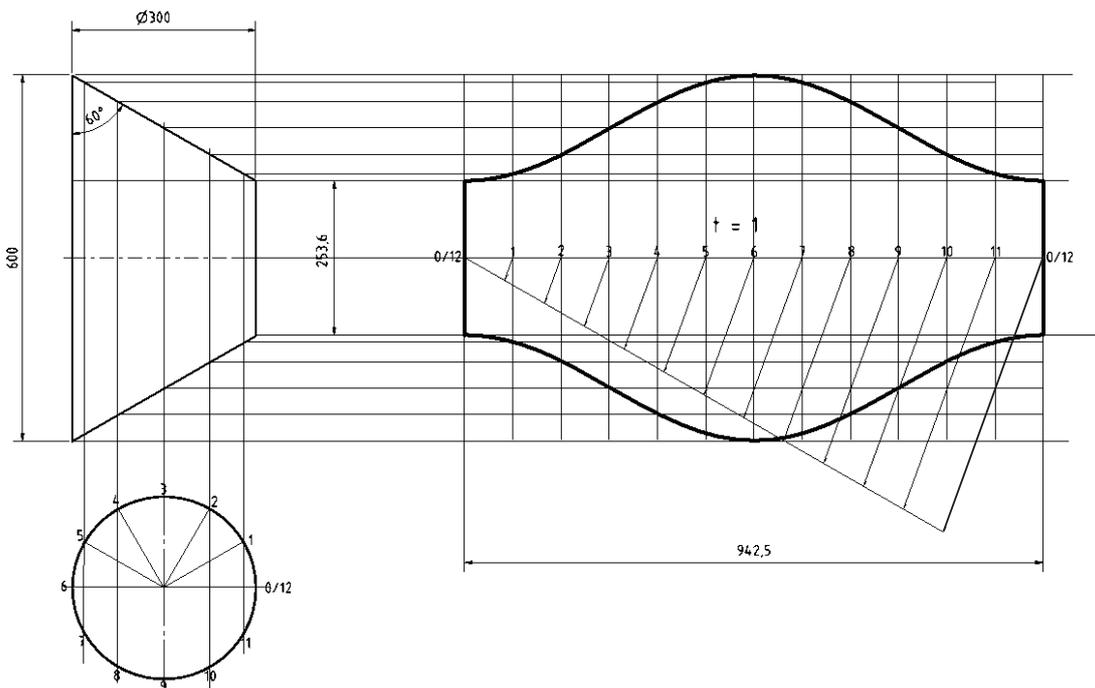
3.7 Erstellen Sie mit dieser Methode die Abwicklung des schräg geschnittenen Rohres (Blechstärke 1 mm).

Vorgehensweise:

- Teilen Sie den Kreis in 12 Teile ein (wie die Uhr = Zwölfterteilung) und tragen Sie die Länge des Kreisumfangs als Grundlinie der Abwicklung ab.
- Teilen Sie die Grundlinie geometrisch mit der Vorgehensweise aus dem Tabellenbuch in 12 gleiche Teile.
- Nutzen Sie diese als Stützpunkte für die Abwicklung der schräg geschnittenen Seite. Gehen Sie vor, wie im Tabellenbuch beschrieben.
- Übertragen Sie den AR und GR auf Ihr Lösungsblatt (A3). Bestimmen Sie einen geeigneten Maßstab.
- Bemaßen Sie die Zeichnung und denken Sie an die Linienstärken.



Lösungsvorschlag:





Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

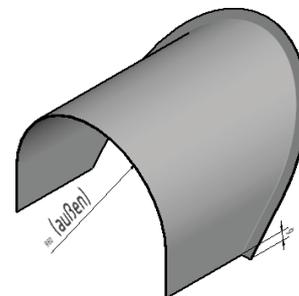
Lernfeld 9 KF
LS 9 KF.1
Version 1

| | | |
|------------------------------------|------|-------|
| Abwicklung Pos. 2 erstellen | Name | Datum |
|------------------------------------|------|-------|

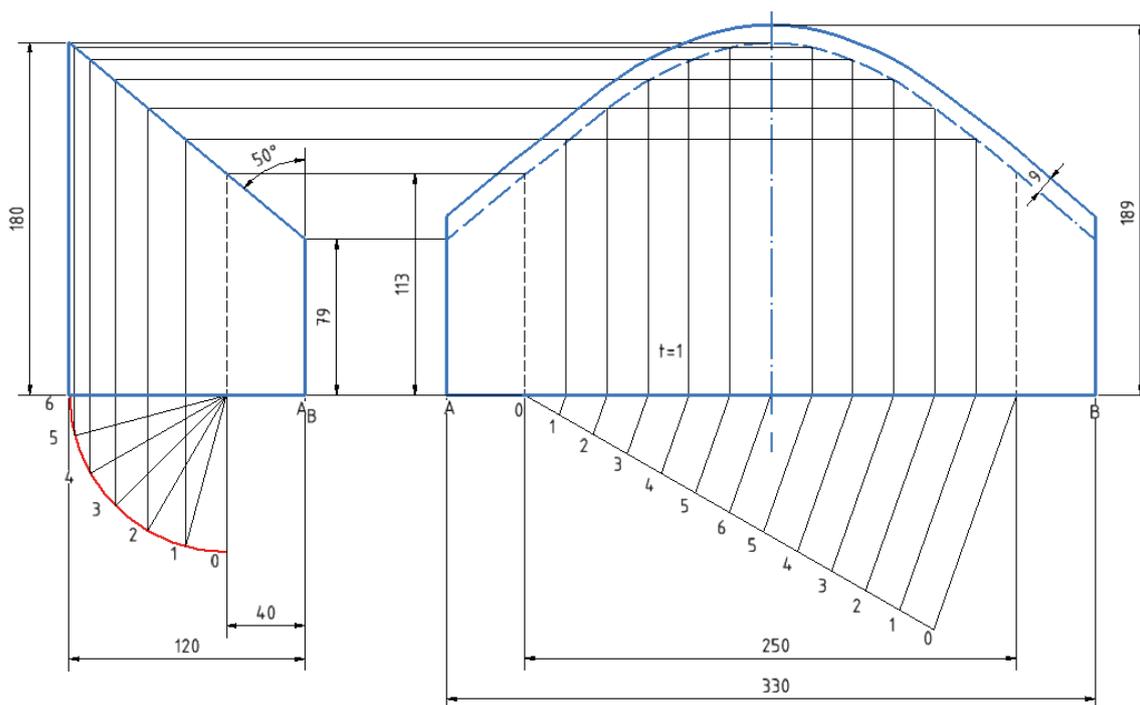
4 Zur Herstellung des Kabeldurchbruchs erstellen Sie nach der zuvor geübten Methode die Abwicklungen von Pos. 1 und Pos. 2 auf einem Lösungsblatt.

Beginnen Sie mit Pos. 2:

- Wählen Sie einen Maßstab, so dass der Aufriss und der Grundriss sowie die Abwicklung komplett auf das Blatt passen.
- Beschriften Sie das Schriftfeld mit allen Angaben (Maßstab, Toleranz, Name des Teils, Ihr Name, Werkstoff und Halbzeuggröße).
- Berechnen Sie die Längen aus der Zeichnung in Anlage 1 und übertragen Sie diese in Ihrem Maßstab auf das Lösungsblatt (A3).
- Teilen Sie den Halbkreis in gleiche Teile ein. Bedenken Sie, dass es sich um einen Halbkreis handelt.
- Beginnen Sie die Abwicklung mit den geraden Stücken an den Rändern des Bauteils, bevor Sie die Umfangslinie des Halbkreises in 12 Teile einteilen und die schräg geschnittenen Linienzüge erstellen.
- Zeichnen Sie den Bord mit dem korrekten Maß ein.
- Bemaßen Sie Ihr Bauteil.



Lösungsvorschlag Pos. 2 (Hinweis, hier wurde die Blechdicke mit 1 mm gewählt. Passen Sie die Dicke auf Ihr Blech an).





Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

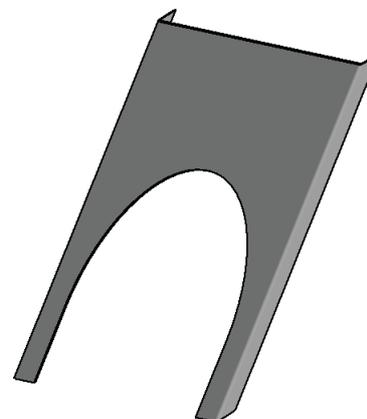
Lernfeld 9 KF
LS 9 KF.1
Version 1

| | | |
|------------------------------------|------|-------|
| Abwicklung Pos. 1 erstellen | Name | Datum |
|------------------------------------|------|-------|

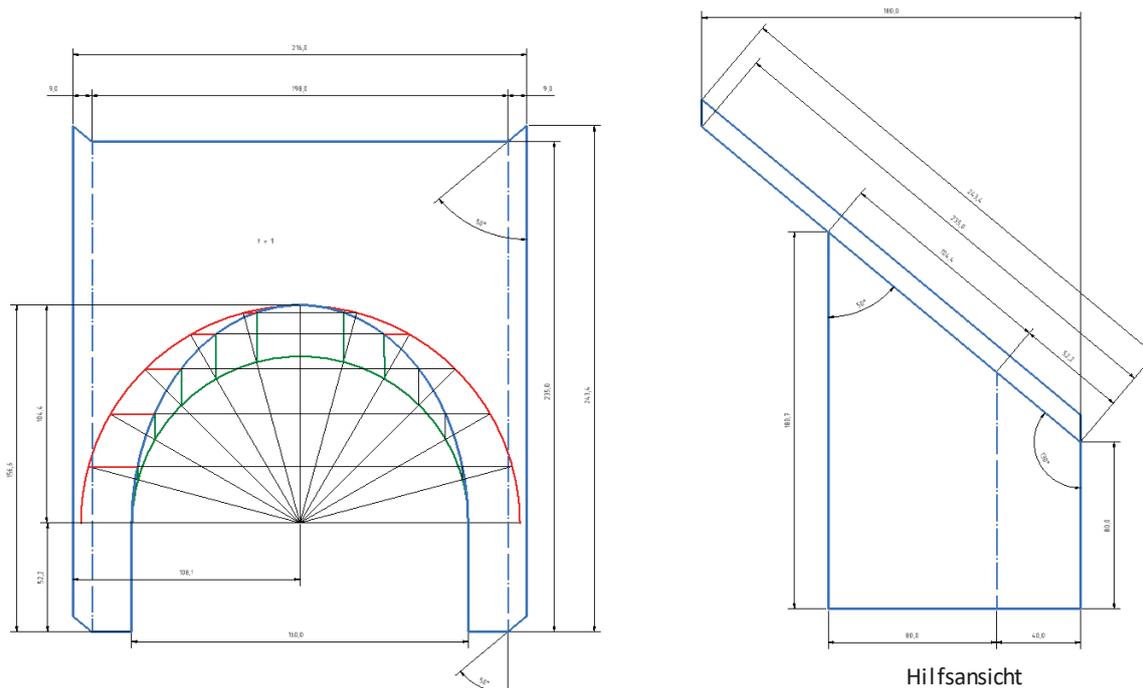
5 Zur Herstellung des Kabeldurchbruchs erstellen Sie die Abwicklungen von Pos. 1 auf einem Lösungsblatt.

Vorgehensweise:

- Berechnen Sie die wahren Längen von Pos. 1 zur Konstruktion der Ellipse. Nutzen Sie die Beschreibung im Tabellenbuch zur Konstruktion einer Ellipse. Erstellen Sie zur Berechnung eine Skizze als Hilfsansicht.
 - Ellipse: Höhe a aus Hilfsansicht $104,43 \text{ mm}$ [$h = 80 \text{ mm} / \sin(50^\circ)$]
 - Abwicklung: Höhe a aus Hilfsansicht $h_1 = 23,5 \text{ mm}$, $h_2 = 242,5 \text{ mm}$,
 - $h_1 = 180 \text{ mm} / \sin(50^\circ)$, $h_2 = h_1 + 10 \text{ mm} / \tan(50^\circ)$
- Berechnen Sie die Länge mit den Abkantungungen nach der Werkstattformel (Faustformel).
- Bestimmen Sie den Mindestbiegeradius a aus dem technischen Datenblatt des Werkstoffs Anlage 2.
- Konstruieren Sie die Ellipse nach Anleitung:
 - Am Mittelpunkt ($108,1 \text{ mm} / 52,2 \text{ mm}$) zwei Halbkreise ($d = 160 \text{ mm} / 104,4 \text{ mm}$)
 - 6er oder 12er Teilung, vom kleinen Kreis vertikal und vom großen Kreis horizontale Linien von der Teilungslinie ziehen, Schnittpunkte ermitteln und verbinden.

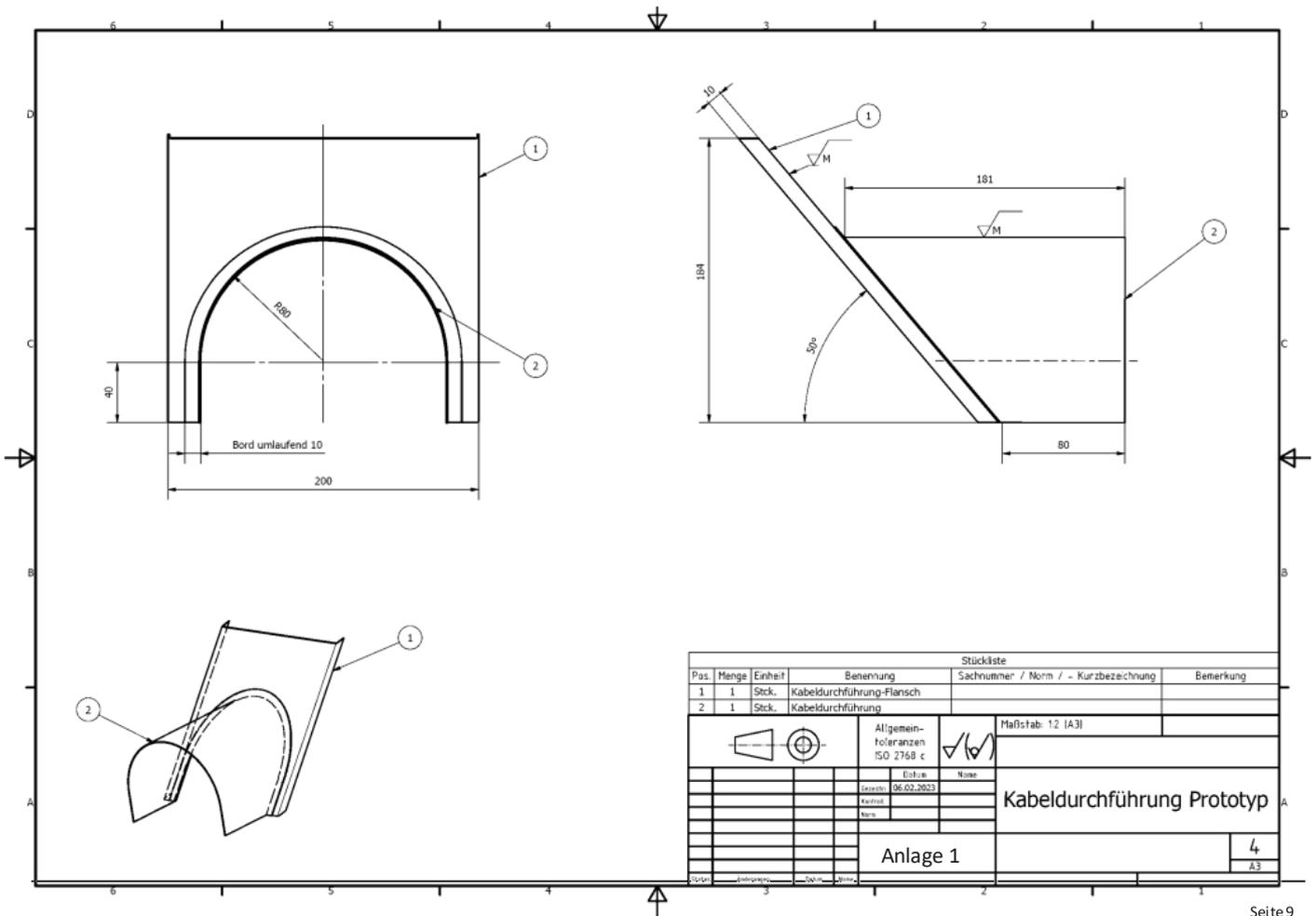


Lösungsvorschlag



6 Fertigen Sie in der Werkstatt das Bauteil aus dem ausgewählten Werkstoff. Übertragen Sie dazu Ihre Abwicklung auf das Halbzeug und schneiden Sie die Abwicklung zurecht.

7 Prüfen Sie Ihr Bauteil auf Maßhaltigkeit und beurteilen Sie Ihr Werkstück.





Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

Lernfeld 9 KF
LS 9 KF.1
Version 1

| | | |
|-----------------|-------------|--------------|
| Anlage 2 | <i>Name</i> | <i>Datum</i> |
|-----------------|-------------|--------------|

Technisches Datenblatt EN AW-5754 (AlMg3)

| EN AW-5754 Eigenschaften | Anwendungsbereiche | Lieferformen |
|-----------------------------------|---|--|
| Dekorative Eloxalqualität: Gut | Apparate-, Metall- und Behälterbau, Fahrzeug- und Schiffbau | Platten, Bleche, Stangen, Profile, Rohre |
| Hartanodisieren: Sehr gut | | |
| Schweißen: Gut | | |
| Witterungsbeständigkeit: Sehr gut | | |
| Seewasserbeständigkeit: Sehr gut | | |

Legierung: EN AW-5754 AlMg3

Farbe: GELB (RAL 1023)

Chemische Zusammensetzung (Angaben in %)

| Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Zn | Ti | Bemerkungen |
|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|------|-------------------|
| 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | 2,6 – 3,6 | 0,3 | 0,2 | 0,15 | 0,1 – 0,6 Mn + Cr |

Mechanische Eigenschaften

| BLECHE | Bleche: Nenndicke (mm) | | Zugfestigkeit R _m MPa | | Streckgrenze R _{p0,2} MPa | Bruchdehnung | | Mindest-Biegeradius | |
|--------|------------------------|------|----------------------------------|-----|------------------------------------|---------------------|----|---------------------|------|
| | über | bis | min | max | A% | A _{50mm} % | | 180° | 90° |
| O/H111 | 0,2 | 0,5 | 190 | 240 | 80 | - | 12 | 0,5t | 0t |
| | 0,5 | 1,5 | 190 | 240 | 80 | - | 14 | 0,5t | 0,5t |
| | 1,5 | 3 | 190 | 240 | 80 | - | 16 | 1,0t | 1,0t |
| | 3 | 6 | 190 | 240 | 80 | - | 18 | 1,0t | 1,0t |
| | 6 | 12,5 | 190 | 240 | 80 | - | 18 | - | 2,0t |
| | 12,5 | 100 | 190 | 240 | 80 | 17 | - | - | - |
| H22 | 0,2 | 0,5 | 220 | 270 | 130 | - | 7 | 1,5t | 0,5t |
| | 0,5 | 1,5 | 220 | 270 | 130 | - | 8 | 1,5t | 1,0t |
| | 1,5 | 3 | 220 | 270 | 130 | - | 10 | 2,0t | 1,5t |
| | 3 | 6 | 220 | 270 | 130 | - | 11 | - | 1,5t |
| | 6 | 12,5 | 220 | 270 | 130 | - | 10 | - | 2,5t |
| | 12,5 | 40 | 220 | 270 | 130 | 9 | - | - | - |



Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

Lernfeld 9 KF
LS 9 KF.1
Version 1

| | | |
|--|-------------|--------------|
| Anlage 3: Ich-kann-Liste (Selbsteinschätzung) | <i>Name</i> | <i>Datum</i> |
|--|-------------|--------------|

LS 9 KF.1: Herstellen einer Kabeldurchführung für die Karosserie eines Prototyps

| | Ich kann ... | X vorher | | O nachher | | |
|-----|---|----------|-----------------|-----------|---------------|--|
| | | sicher | Ziemlich sicher | unsicher | Sehr unsicher | |
| 1. | <i>Ich kann einen Text lesen und ihm wichtige Informationen entnehmen.</i> | | | | | |
| 2. | Ich kann den Aufbau von Fahrzeugen beschreiben. | | | | | |
| 3. | Ich kann Werkstoffe Fahrzeugteilen zuordnen. | | | | | |
| 4. | Ich kann Werkstoffe für Bauteile auswählen. | | | | | |
| 5. | Ich kann Informationen aus einem englischen Text entnehmen. | | | | | |
| 6. | Ich kann Schweißverfahren zuordnen und auswählen. | | | | | |
| 7. | Ich kann Schweißzeichen für unterschiedliche Schweißnähte zeichnen. | | | | | |
| 8. | Ich kann einfach Abwicklungen gerader Körper erstellen. | | | | | |
| 9. | Ich kann runde, schräg geschnittene Zylinder abwickeln. | | | | | |
| 10. | Ich kann zu schräg geschnittenen runden Bauteilen die Ellipse zeichnen. | | | | | |
| 11. | Ich kann den Verformungsgrad beim Bördeln berechnen. | | | | | |
| 12. | Ich kann einen Kreisumfang berechnen. | | | | | |
| 13. | Ich kann Trennverfahren unterscheiden. | | | | | |
| 14. | Ich kann Trennverfahren im Karosseriebau beschreiben. | | | | | |
| 15. | Ich kann die Qualität einer Schweißnaht feststellen. | | | | | |
| 16. | <i>Ich kann mit einem Partner gut zusammenarbeiten, weiß seine Stärken zu nutzen und seine Schwächen zu unterstützen.</i> | | | | | |
| 17. | Ich kann | | | | | |
| 18. | Ich kann | | | | | |

In der nächsten Stunde übe ich:
