

# Arbeitsblätter

# Karosserie- und Fahrzeugbau

## Lernfelder 5–8

**Autoren:**

Fischer, Richard  
Gscheidle, Rolf  
Gscheidle, Tobias  
Hohmann, Berthold  
Keil, Wolfgang  
Lohuis, Rainer  
Schlögl, Bernd  
Schölller, Uli  
Steidle, Bernhard

Studiendirektor a.D.  
Studiendirektor a.D.  
Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor  
Oberstudiendirektor  
Oberstudiendirektor a.D.  
Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat  
Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor  
Oberstudienrat  
Studiendirektor

Polling  
Winnenden  
Sindelfingen – Stuttgart  
Eversberg  
München  
Hückelhoven  
Rastatt – Gaggenau  
Stuttgart-Backnang  
Stuttgart-Neckarsulm

**Leitung des Arbeitskreises und Lektorat:**

Gscheidle, Rolf, Studiendirektor a.D., Winnenden

**Bildbearbeitung:**

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

1. Auflage 2022  
Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

© 2022 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt  
Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald  
Umschlagfotos: Audi AG, Ingolstadt und Autor Schölller  
Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

# VORWORT

Die Arbeitsblätter Karosserie- und Fahrzeugbau Lernfelder 5–8 sind so gestaltet, dass mit ihnen berufliche Handlungskompetenzen nach dem Rahmenlehrplan erworben werden. Die vorgegebenen Aufgabenstellungen können in Einzel- oder Gruppenarbeit selbstständig bearbeitet werden. Dabei können die vom Rahmenlehrplan geforderten Fach- und Systemkenntnisse erworben und vertieft werden. Hierbei steht die betriebliche Handlung im Mittelpunkt.

Methodisch gliedert sich der Aufbau der Arbeitsblätter nach folgendem Schema:

## 1. Situation:

Sie dient zum praxisorientierten Einstieg in das Thema.

## 2. Informationsbeschaffung und Systemkenntnis:

In diesem Bereich sollen ganzheitliche Aufgaben mit mathematischen und arbeitsplanerischen Elementen abgearbeitet werden. Dadurch wird die Basis für eine Problemlösung geschaffen.

## 3. Problemlösung:

Nach dem Erwerb der notwendigen Fach- und Systemkenntnisse kann der Bearbeiter mithilfe unterschiedlichster Hilfsmittel, wie Tabellenbuch, Fachkundebuch und Herstellerunterlagen, die anfänglich gestellte Aufgabe lösen.

Inhaltlich sind Aufgabenstellungen zu folgenden Lernfeldern vorhanden:

**Lernfeld 5** Fahrzeugteile aus Metall planen und herstellen

**Lernfeld 6** Nichtmetallische Werk- und Verbundstoffe be- und verarbeiten

**Lernfeld 7** Elektrische und elektronische Systeme instand halten und installieren

**Lernfeld 8** Fahrwerks- und Bremssysteme instand halten und installieren

- Auf fast jeder Seite befinden sich Icons, in welche der Nutzer Seitenzahlen aus dem Fachkundebuch Karosserie- und Lackiertechnik  oder dem Tabellenbuch Kraftfahrzeugtechnik  zum jeweiligen Kapitel zur Informationsbeschaffung eintragen kann.
- Nach Lernfeld 8 haben die Autoren 4 Seiten Lernmethoden eingefügt, mit deren Hilfe die Nutzer Informationen und Anweisungen zu Lernmethoden erhalten.
- Nach jedem Lernfeld sind Wiederholungsfragen zum jeweiligen Lernfeld eingefügt.
- Am Ende des Heftes ist eine Abschlussprüfung Teil 1 vorhanden, die zur Vorbereitung und zum Üben der Inhalte dient.
- Das Icon  gibt Ihnen den Hinweis auf die im Titel SimKfz EFA passenden Simulationen, Animationen sowie Drag & Drops.

Die Arbeitsblätter bilden mit weiteren Büchern und Produkten des Fachbereichs Kraftfahrzeugtechnik, wie Fachkundebuch Karosserietechnik, Tabellenbuch, Rechenbuch, Prüfungstrainer, Prüfungsvorbereitung Kfz-Basiswissen und Prüfungstrainer Kraftfahrzeugtechnik Fachwissen in der **EUROPATHEK** und auf [www.pruefungsdocus.com](http://www.pruefungsdocus.com), eine aufeinander abgestimmte Einheit. Sie sollen eine Hilfe für den Unterricht sein, bei welchem die betriebliche Handlung im Mittelpunkt steht.

**Eine digitale Ausgabe ist für unser digitales Medienregal EUROPATHEK erhältlich.**

- In dieser Version sind passende Simulationen, Animationen und Drag & Drop des Titels SimKfz EFA über das Icon  direkt verlinkt.

# INHALTSVERZEICHNIS

## LERNFELD 5 HERSTELLUNG

Versteifungsblech herstellen .....	5
Flächen- und Masseberechnung .....	13
Zeichnen flacher Werkstücke .....	15
Toleranzangaben in Zeichnungen .....	18
Flächen zeichnen und Massen berechnen .....	19
Biegen .....	21
Achsbefestigung .....	24
Biegeteil .....	30
Fertigungszeichnung Biegeteil .....	32
Biegen von Profilen .....	33
Biegen von Rohren .....	37
Bördeln .....	39
Punktschweißen .....	42
Grundlagen Fügen .....	44
Herstellung eines Schwellers .....	45
Korrosion .....	51
Korrosionsschutz .....	52
Schweißstromquellen .....	54
Metall-Schutzgasschweißen .....	55
Arbeitssicherheit beim Schweißen .....	60
Löten .....	61
Schraubverbindungen .....	64
Blechschaubenverbindungen .....	66
Spanende Trennverfahren .....	67
Thermische Trennverfahren .....	70

## LERNFELD 6 INSTANDHALTUNG

Reparatur von Karosserieteilen aus Kunststoff ...	73
Kunststoffschweißen .....	74
Kunststoffkleben .....	75
Kalkulation Kunststoffreparatur .....	76
Reparatur von GFK-Karosserieteilen .....	77
Reparatur eines Kofferaufbaus .....	78
Fahrzeugverglasung .....	80
Steinschlagreparatur .....	81

## LERNFELD 7 DIAGNOSE

Ruhestrommessung .....	83
Batteriemanagement .....	87
Drehstromgenerator .....	89
Startanlage .....	91
Arbeiten an Hybridfahrzeugen (HV) .....	94
Sicherheitslinie prüfen .....	99
E-Maschine tauschen .....	101
Airbag, Gurtstraffer .....	106
Sitzbelegungserkennung .....	111
Zentralverriegelung .....	112
Fensterheber .....	116

## LERNFELD 8 INSTANDHALTUNG

Radstellungen .....	119
Fahrwerksvermessung .....	125
Fahrwerksvermessung (Vorspurwerte messen) .	131
Radaufhängung .....	133
Schwingungsdämpfer .....	136
Lenksystem mit servo-hydraulischer	
Unterstützung .....	140
Elektrisches Lenksystem (Servoelectric) .....	142
Hydraulisches Bremssystem .....	146
Scheibenbremse .....	148
Trommelbremse .....	154
Bremskraftverstärker .....	156
Bremsassistent (BAS) .....	158
Antiblockiersystem (ABS) .....	160

## LERNMETHODEN

Recherche im Internet .....	165
Referate, Vorträge und Präsentationen .....	166
Die Lesemethode – Texte lesen und verstehen ..	167
Mind-Mapping – Mind-Maps erstellen .....	167

## PRÜFUNGSVORBEREITUNG LERNFELD 1 BIS 6

Vorbereitung auf die Abschlussprüfung Teil 1 ...	169
› Multiple-Choice-Fragen .....	169
› Karosserieteil Heckpartie .....	170

# BILDQUELLEN- UND FIRMENVERZEICHNIS – DANKSAGUNG

Die nachfolgend genannten Firmen haben die Autoren durch fachliche Beratung, durch Informationen und mit Bildmaterial unterstützt.

Hierfür danken wir Ihnen recht herzlich.

## **AUDI AG**

Ingolstadt-Neckarsulm –  
S. 101/2; 104/1; 105/1; 131/1; 133/1

## **Robert Bosch GmbH**

Stuttgart – S. 88/2,3; 90/1

## **Honda Deutschland GmbH**

Greifenberg am Ammersee – S. 132/8

## **Hunter Deutschland GmbH**

Offenbach/Main – S. 94/1; 98/2, 3–6

## **Mercedes-Benz AG**

Stuttgart – S. 133/3

## **Volkswagen AG**

Wolfsburg – S. 133/2,4; 148/3

## **Würth-Gruppe**

Künzelsau – S. 68/1,2

## **Zentralverband Karosserie- und Fahrzeugtechnik**

Friedberg – S. 24/1; 40/1; 170/1

## **ZF Zahnradfabrik Friedrichshafen AG**

Schwäbisch Gmünd – S. 142/1; 143/2,3

Folgende Firmen haben die Autoren durch fachliche Beratung und durch Informationsmaterial unterstützt, Auch Ihnen danken wir recht herzlich.

## **Beissbarth GmbH**

Automobil Servicegeräte, München

## **Ferdinand Bilstein GmbH & Co. KG**

Ennepetal

## **Boge GmbH**

Eitdorf

## **Black Hawk**

Kehl

## **CAR-O-LINER**

Kungsör – Schweden

## **Celette GmbH**

Kehl

## **Continental Teves AG & Co. OHG**

Frankfurt

## **Continental Aftermarket GmbH**

Eschborn

## **Dataliner Richtsysteme**

Ahlerstedt

## **Girling – Bremsen GmbH**

Koblenz

## **ITT Automotive**

(ATE,VDO,MOTO\_METER,SWF,KONI,Kienzle)

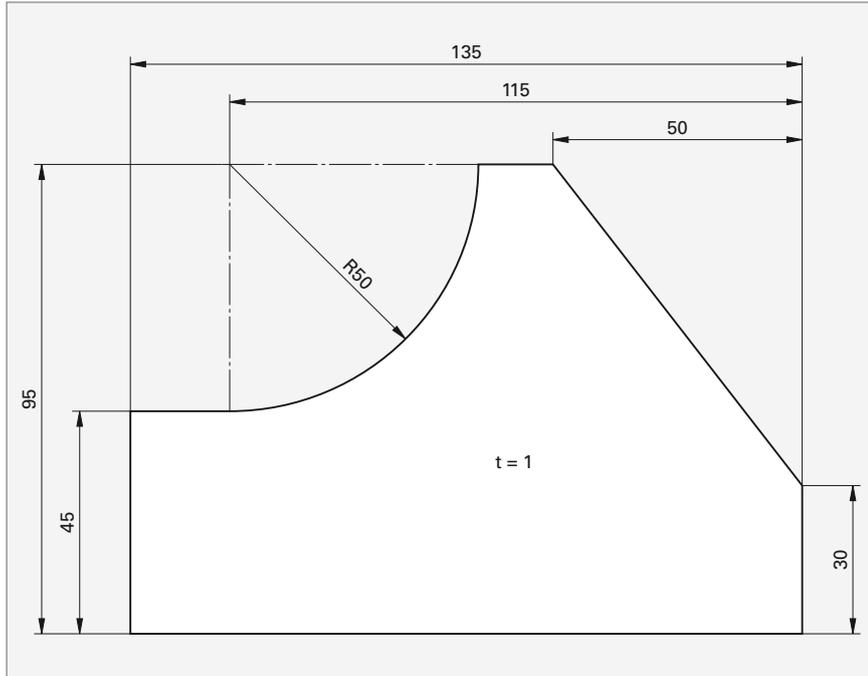
Bilder im Heft ohne Bildquellenangabe wurden vom **Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel** Ostfildern oder den Autoren bearbeitet und erstellt.

## VERSTEIFUNGSBLECH HERSTELLEN

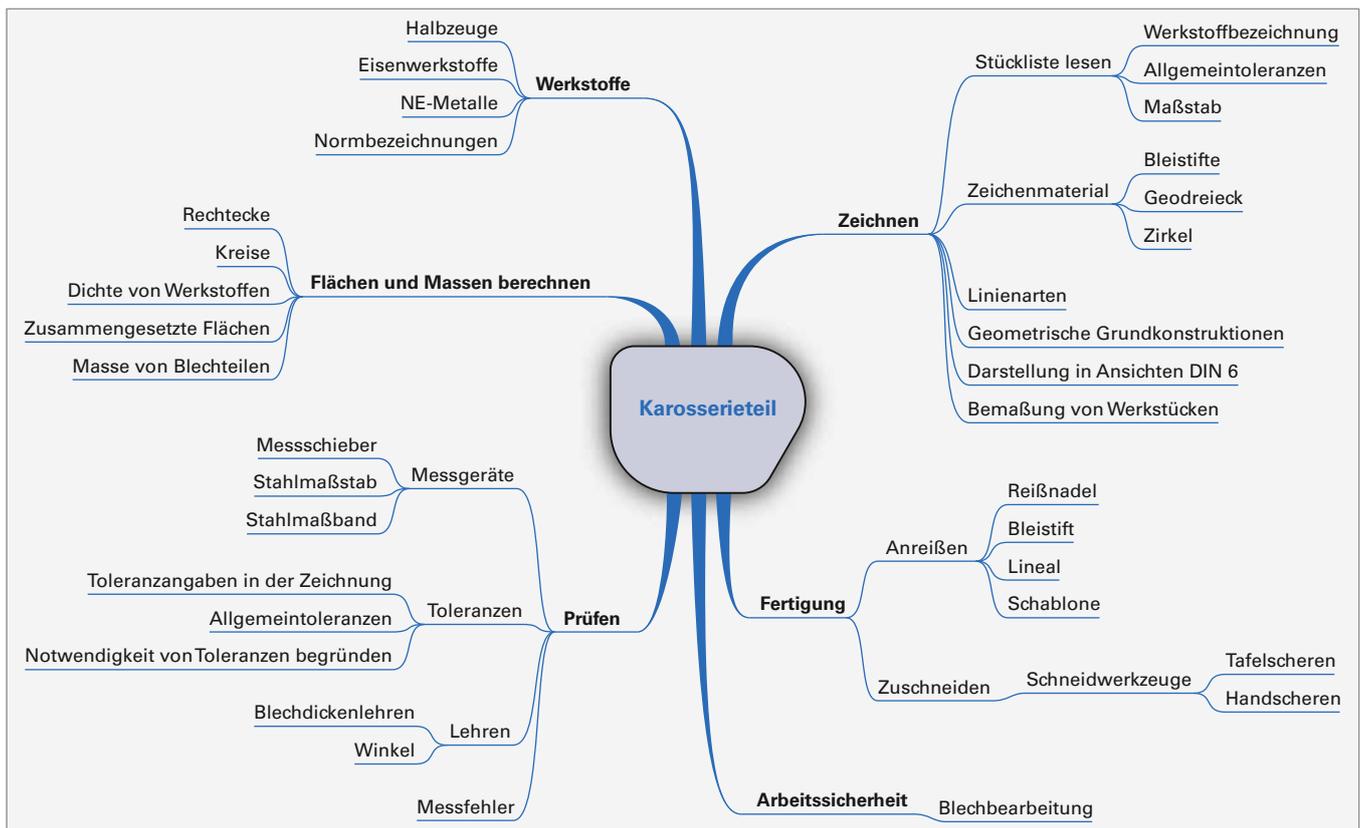
**SITUATION:** Mithilfe der nebenstehenden Zeichnung soll aus dem Halbzeug DIN EN 10 130 DC03 ein Versteifungsblech (Schottblech) hergestellt werden.

Markieren Sie in der Mind-Map alle Fertigkeiten und Kompetenzen, die Sie bereits besitzen, mit grün, alle, die Ihnen noch unbekannt sind, mit rot.

Info zu Mind-Map finden Sie auf Seite 168.



Versteifungsblech	
Werkstoff:	DC01
Halbzeug:	BL
Toleranz	ISO 2768 m



1. Bei der Bearbeitung von Blechen entstehen viele Gefahren, die wir kennen müssen, um uns und andere nicht in Gefahr zu bringen. Lesen Sie den Text durch und markieren Sie die wichtigsten Textaussagen.

**Gefahren bei der Bearbeitung von Blechen**

Bleche werden geschnitten, umgeformt, gebohrt und geschweißt. Bei der maschinellen Bearbeitung können dabei zum Teil sehr große Kräfte wirken. Da Bleche oft sehr schwer, unhandlich und scharfkantig sind, ist auch der Transport von Blechen mit Gefahren verbunden.

Beim Bohren dünner Bleche kann sich der Bohrer verkanten. Das Blech kann sich dann aus der Aufspannung lösen und dreht sich dann mit dem Bohrer. Dies stellt eine große Gefahr für die Hände und Unterarme dar. Darum muss das Blech zum Bohren fest eingespannt werden.

Beim Richten von Blechen schwingt das Blech sehr stark, sodass die Gefahr besteht, dass die Hand, die

das Blech hält, geprellt wird. Es sollte mit der Zange gehalten und richtig aufgelegt werden.

Die Bearbeitung von Blechen verursacht in der Regel viel Lärm. Der Lärmpegel muss deshalb so weit wie möglich reduziert werden, denn man gewöhnt sich nicht an Lärm, sondern man wird taub. Schalldämpfende Filzunterlagen auf Richtplatten oder das Auflegen von Dämpffolien (Magnetfolien) bei Arbeiten mit dünnen Blechen als auch die Verwendung rückschlagfreier Kunststoffhämmer reduziert den Lärm. Bleche sollten bei der Bearbeitung möglichst kurz eingespannt werden, denn je weiter das Blech auf der Bearbeitungsseite herausragt, desto höher ist der Lärm.

2. Beschreiben Sie aus dem oberen Text die Gefahren, die bei der Bearbeitung von Blechen auftreten, und nennen Sie die Sicherheitsmaßnahmen, wie man sich vor diesen Gefahren schützt. Ergänzen Sie die Tabelle auch um eigene Erfahrungen.

Gefahren bei der Bearbeitung von Blechen		
Arbeitsvorgang	Gefahren	Sicherheitsmaßnahmen
Beim Schneiden	_____	_____
Beim Bohren	_____	_____
Beim Richten	_____	_____

3. Beschreiben Sie aus Ihrer eigenen Erfahrung, welche Gefahren beim Transport von Blechen bestehen.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Bei welchen Blecharbeiten in Ihrer Werkstatt ist der Lärmpegel besonders hoch und wie können Sie bei diesen Arbeiten die Lärmbelästigung wirkungsvoll verringern?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANREISSEN DES BLECHES**



**SITUATION:** Das unten im Bild dargestellte Blech zur Reparatur eines Fahrwerkdomes soll hergestellt werden. Hierfür müssen vor dem Ausschneiden des Blechs die Kontur des Werkstückes und die Bohrungsmittelpunkte auf das Blech übertragen werden. Man sagt dazu „anreißen“.

1. Welche Regeln gelten für das Anreißen von Werkstücken auf Blech?

---



---

2. Welche Werkzeuge können Sie zum Anreißen von Geraden auf Blechteilen einsetzen?




---

3. Welche Werkzeuge können Sie zum Anreißen von Radien und Kurven an Blechteilen einsetzen?

---

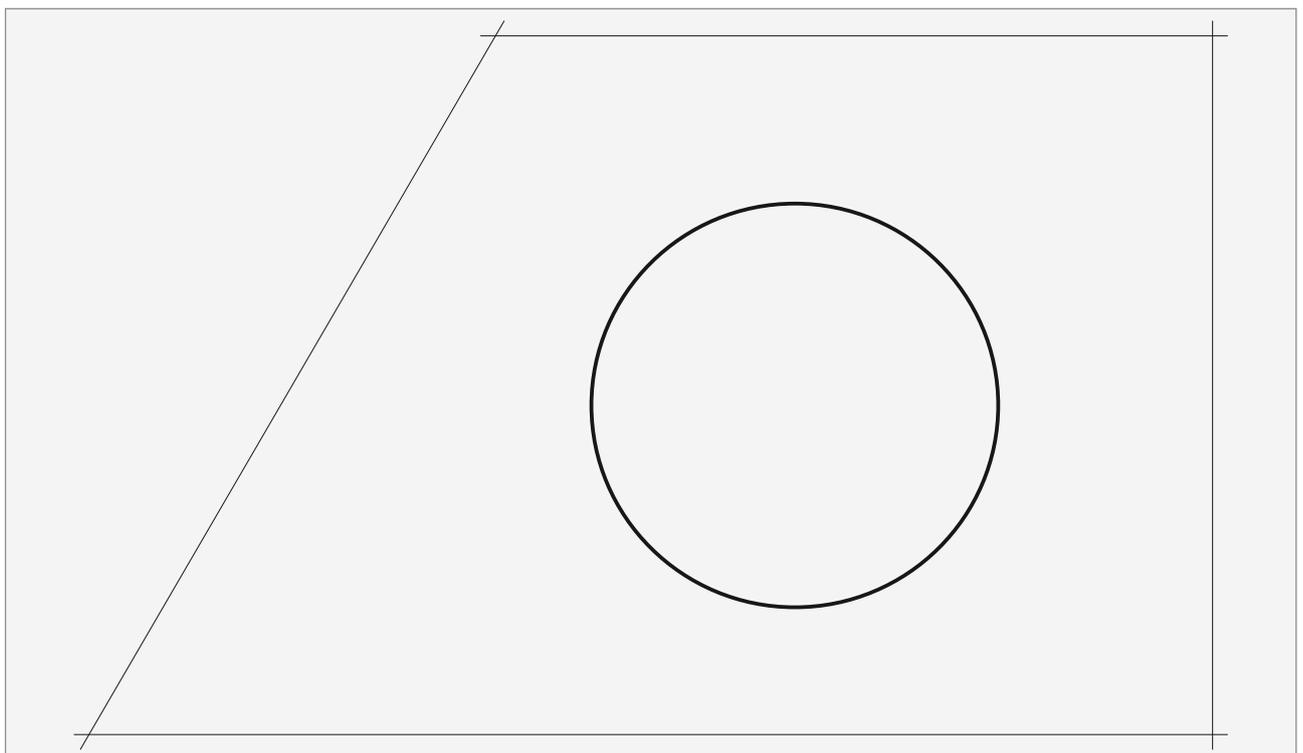
4. Worauf müssen Sie beim Anreißen von Blechteilen aus Aluminium achten?

---

5. In der folgenden Aufgabe sollen Sie das Anreißen von Radien auf Blechen üben. Ergänzen Sie die folgende Zeichnung, indem Sie die Ecken mit den folgenden Radien abrunden: Oben links  $R = 20 \text{ mm}$ ; oben rechts  $R = 40 \text{ mm}$ ; unten rechts  $R = 15 \text{ mm}$ ; unten links  $R = 35 \text{ mm}$ .

Zeichnen Sie die Radien mit dem Zirkel. Konstruieren Sie zuerst den Mittelpunkt des jeweiligen Radius und zeichnen Sie dann den Radius. Informationen zur Konstruktion der Radien finden Sie im Tabellenbuch.

6. Ermitteln Sie den Mittelpunkt des Lochausschnitts.





**TRENNEN DURCH ZERTEILEN – LINKE UND RECHTE BLECHSCHEREN**

**SITUATION:** Nach dem Anreißen soll das Dornblech ausgeschnitten werden. Für das Zuschneiden von Blechen werden vor allem bei kleinen Teilen Blechscheren verwendet. Die Auswahl der richtigen Blechschere verlangt Kenntnisse über die verschiedenen Scheren und ihre Anwendung.

- Man unterscheidet rechte und linke Handblechscheren. Die Auswahl erfolgt nach der jeweiligen Anwendung. Je nachdem aus welcher Richtung der Anriss sichtbar sein soll, aber auch welche Seite des Werkstücks sich verformen darf, wählt man die Schere aus. Ergänzen Sie die folgende Tabelle.

Handblechscheren		
	Rechte Handschere	Linke Handschere
<b>Abbildung</b>		
<b>Sichtbarkeit der Anrisslinie?</b>	_____	_____
<b>Richtung, in die man Radien schneidet</b>	_____	_____

- Entscheiden Sie, in welchen Situationen Sie eine linke oder rechte Handblechschere verwenden. Beim Beschneiden eines Blechteils soll Ihr Abfallblech auf der rechten Seite liegen:

\_\_\_\_\_

Beim Schneiden eines Radius (von rechts nach links) soll der Anriss sichtbar sein:

\_\_\_\_\_

- Wie kann die Handkraft beim Schneiden von Blechen verringert werden?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

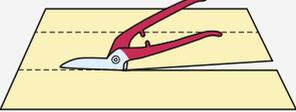
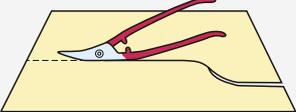
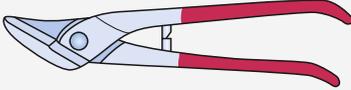
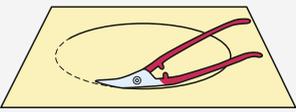
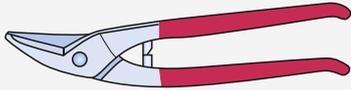
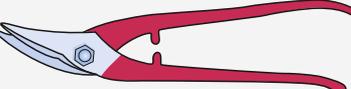
- Handblechscheren haben einen Hohlschliff, damit die Schneiden nicht auf ihrer gesamten Länge aneinander reiben. Dadurch gleiten die Schneiden spielfrei aneinander vorbei. Dazu sind die Schneiden am Drehpunkt miteinander unter Spannung verbunden. Die richtige Einstellung dieser Vorspannung ist wichtig für einen sauberen Schnitt ohne zu großen Kraftaufwand. Wie lässt sich diese Vorspannung einstellen?

\_\_\_\_\_

ARBEITEN MIT BLECHSCHEREN: AUSWAHL UND HANDHABUNG DER BLECHSCHERE



Benennen Sie die abgebildeten Scheren und geben Sie an, für welche Anwendungen die Scheren am besten geeignet sind.

Anwendung	Abbildung/Scherenart	Anwendung
		      
		      
		      
		      

1. Welchen Vorteil hat die Durchlaufschere beim Schneiden langer Schnitte, z. B. beim Trennen von Blechtafeln?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Beim Schneiden von Radien und Kurven werden die Blechränder grob vorgeschritten. Man lässt einen Rand von ca. 3 bis 5 mm Breite stehen, der abschließend fein beschnitten wird (Besäumschnitt). Welche drei Gründe hat dieses Vorgehen?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Begründen Sie, warum bei Schneidkanten, die im Winkel aufeinanderstoßen, das Blech am Schnittpunkt der Anrisslinien vor dem Schneiden aufgebohrt wird (Bild 1).

\_\_\_\_\_

4. Welche Ursachen kann es haben, wenn das Werkstück nach dem Schneiden mit der Blechschere einen großen Grat hat?

\_\_\_\_\_

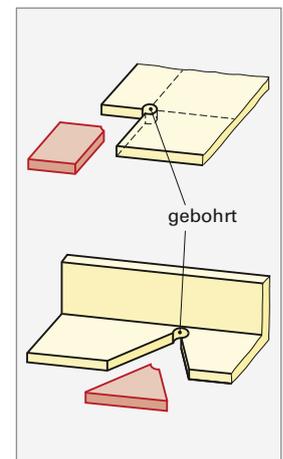


Bild 1



**TRENNEN DURCH ZERTEILEN – ELEKTROHANDSCHEREN**

**SITUATION:** Für das Ausschneiden des Loches im Dornblech soll eine elektrische Handblechschere verwendet werden. Für das maschinelle Schneiden von Blechen stehen verschiedene Elektrohandscheren zur Verfügung.

Benennen Sie die abgebildeten Elektroblescheren und ergänzen Sie die Tabelle.

<b>Scherenart</b>	_____	_____	_____
<b>Abbildung</b>			
<b>Prinzip</b>	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____
<b>Schnittgeschwindigkeit</b>	_____	_____	_____
<b>Abfall/Späne</b>	_____ _____	_____ _____	_____ _____
<b>Minimaler Kurveradius</b>	_____	_____	_____
<b>Verformung der Schnittkanten</b>	_____	_____	_____

- Nach welchen Gesichtspunkten richtet sich die Auswahl der passenden Elektrohandschere?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Wie müssen Innenkonturen (z. B. größere Löcher, die herausgeschnitten werden sollen) vorbereitet werden?  
\_\_\_\_\_
- Welchen Einfluss hat die Leistungsaufnahme der Maschine in Watt auf die zu schneidenden Bleche?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Welche Elektrohandblechschere würden Sie für die Herstellung des Lochs im Dornblech verwenden? Begründen Sie Ihre Auswahl.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

TRENNEN DURCH ZERTEILEN – SICHERHEITSMASSNAHMEN BEIM ARBEITEN MIT ELEKTROHANDSCHEREN

5. Beim Arbeiten mit Elektrohandscheren sind Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten. Ergänzen Sie in der Tabelle die Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen.



SimKfz  
EFA

Gefahren	Warnzeichen/ Gebotszeichen	Sicherheitsmaßnahmen
_____		_____
_____		_____
_____		_____
_____		_____
_____	Vibrationen	_____

6. Geben Sie zwei Gründe an, warum Sie bei langen Schnitten Gleitmittel verwenden (bei Stahl Schneidöl, bei Aluminium Petroleum).

\_\_\_\_\_

7. Warum soll nicht an Schweißstellen geschnitten werden?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**PLANEN, ENTSCHEIDEN UND KONTROLLIEREN**

**SITUATION:** Für die Herstellung des Versteifungsbleches S.5 soll ein Arbeitsplan erstellt und die Maße überprüft werden.

1. Notieren Sie die benötigten Arbeitsschritte und wählen Sie das passende Werkzeug aus. Geben Sie Hinweise für die Herstellung und zur Arbeitssicherheit.

Lfd Nr.	Arbeitsschritt	Werkzeuge und Hilfsmittel	Hinweise zur Herstellung und zur Arbeitssicherheit
1	Entgraten	Entgrater oder Feile	Handschuhe tragen
2	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____
6	_____	_____	_____

2. Bei der Überprüfung der Maße haben Sie die folgenden Werte ermittelt. Ergänzen Sie in der unteren Tabelle die Werte für das obere und das untere Abmaß *ES* und *EI* sowie das Höchstmaß *H* und das Mindestmaß *M*. Prüfen Sie nach, ob die gemessenen Werte innerhalb der Toleranz liegen. Als Toleranz wird die DIN EN 2768 m vorgegeben.

Nennmaß <i>N</i> in mm	Istmaß laut Messung in mm	Oberes Abmaß <i>ES</i> in mm	Unteres Abmaß <i>EI</i> in mm	Höchst- maß <i>H</i> in mm	Mindest- maß <i>M</i> in mm	Maß innerhalb der Toleranz? Ja/Nein
10	10,3	_____	_____	_____	_____	_____
15	14,9	_____	_____	_____	_____	_____
50	49,6	_____	_____	_____	_____	_____

3. Wie kann das Maß 50 mm geprüft werden?

\_\_\_\_\_

4. Wie kann man die Radien prüfen?

\_\_\_\_\_



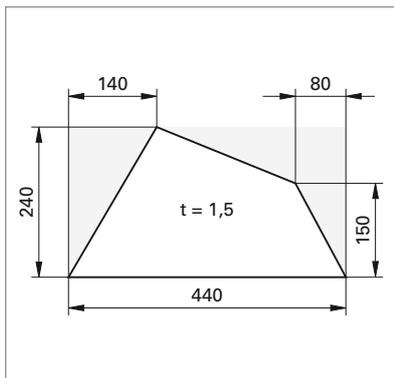
Gegeben sind die Zeichnungen verschiedener flacher Bauteile. Berechnen Sie folgende Werte:

- den Blechbedarf  $A_W$ ,
- die Werkstückfläche,
- den Verschnitt in  $\text{cm}^2$  bzw.  $\text{dm}^2$  und in % von der Werkstückfläche ( $A_W = 100\%$ ) und
- die Masse des Werkstücks.

**Aufgaben Flächen- und Massenberechnung**

**1. Knotenblech aus DC03**

Teilen Sie die Fläche in einzelne Teilflächen  $A_1, A_2$  usw. ein (Farbe verwenden).



a) Blechbedarf  $A_B$

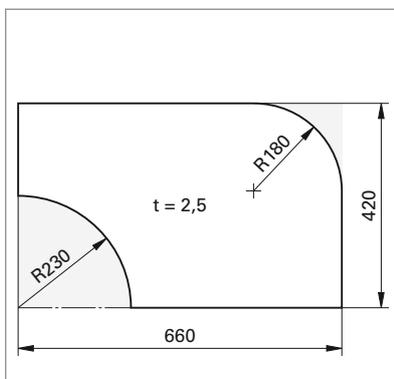
b) Werkstückfläche  $A_W$

c) Verschnitt

d) Masse in kg

**2. Stirnblech aus AlMg3**

Teilen Sie die Fläche in einzelne Teilflächen  $A_1, A_2$  usw. ein (Farbe verwenden).



a) Blechbedarf  $A_B$

b) Werkstückfläche  $A_W$

c) Verschnitt

d) Masse in kg

## ZEICHNEN FLACHER WERKSTÜCKE

### NORMSCHRIFT UND LINIENBREITEN



- Die Größe der Schrift und die Linienbreiten sind in der DIN ISO 128-24 geregelt. Welche Linienbreiten werden nach der Liniengruppe 0,5 beim Zeichnen eingesetzt? \_\_\_\_\_
- Wie groß ist bei dieser Liniengruppe die Schrifthöhe zu wählen? \_\_\_\_\_
- Schreiben Sie die Buchstaben in der Tabelle in Normschrift (Schriftform B, vertikal, senkrechte Schrift).

A		a		0	
B		b		1	
H		d		2	
V		f		3	
K		g		4	
M		h		5	
R		m		6	
S		p		7	
U		r		8	
W		w		9	

- Geben Sie Ihren Namen, Ihre Klasse, Beruf und die vollständige Adresse Ihrer Schule in Normschrift an.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Welche Linienart wird für die jeweilige Anwendung verwendet? Ergänzen Sie die Tabelle. Beachten Sie beim Zeichnen der jeweiligen Linienart die Linienbreite.

Anwendung (Beispiele)	Linienart	Linienart zeichnen	Linienbreite in mm
Schraffur von Schnittflächen	_____		_____
Sichtbare Kanten und Umrisse	_____		_____
Kennzeichnung von Schnittebenen	_____		_____
Maß- und Maßhilfslinie	_____		_____
Mittellinien, Lochkreise	_____		_____
Unsichtbare Kanten	_____		_____
Bruchlinien	_____		_____



### MASSTÄBE

Der Maßstab legt das Größenverhältnis zwischen Zeichnung und Werkstück fest. Nach DIN ISO 5455 gibt es die folgenden Maßstäbe:

6. Ergänzen Sie in der Tabelle die fehlenden Maßstäbe.

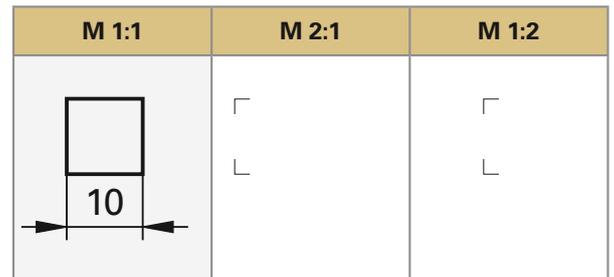
Verkleinerungsmaßstab			Natürlicher Maßstab	Vergrößerungsmaßstab		
Die Darstellung auf der Zeichnung ist kleiner als das Werkstück.			Die Längen der Maße auf der Zeichnung entsprechen den tatsächlichen Werkstückmaßen.  1:1	Die Darstellung auf der Zeichnung ist größer als das Werkstück.		
1:2	1:5	1:10		2:1	5:1	10:1
1:20	_____	_____		_____	_____	100:1
_____	_____	1:1000		_____	_____	-

**Die Maßangaben in einer Zeichnung entsprechen immer den tatsächlichen Werkstückmaßen!**

7. Ergänzen Sie in der Tabelle die fehlenden Maße.

Nennmaß in mm	Zeichnungsmaß in mm bei einem Maßstab von ...		
	M 2:1	M 1:2	M 1:5
15	_____	_____	_____
_____	_____	_____	10
160	_____	_____	_____

8. Zeichnen Sie die Flächenseite entsprechend den vorgegebenen Maßstäben und bemaßen Sie diese.

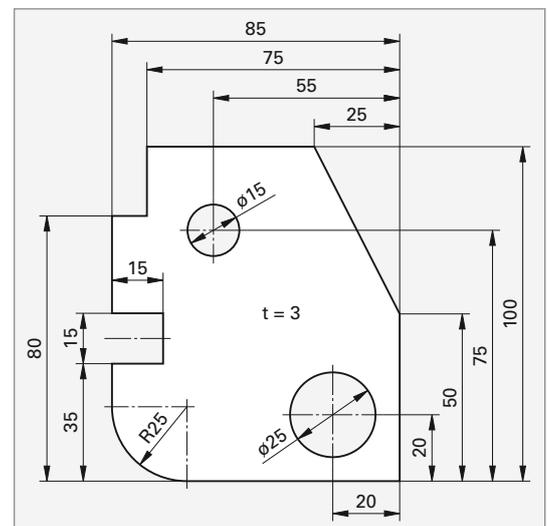


**Hinweis:** In Zeichnungen werden immer die natürlichen Maße eingetragen.

### GRUNDLAGEN DER BEMASSUNG

#### Bemaßungsregeln (Auswahl)

- Alle Maße in mm. In die Zeichnung werden immer die Originalmaße eingetragen. Sie sind von unten bzw. von rechts lesbar.
- Maße möglichst aus dem Werkstück herausziehen.
- Maßlinien enden an den Maßhilfslinien und überkreuzen sich idealerweise nicht.
- Damit sich möglichst keine Maß- und Maßhilfslinien schneiden, beginnt man bei der Bemaßung zuerst mit den Formmaßen, dann mit der Lage der Aussparungen und zum Schluss werden die Grundmaße (Gesamtbreite und -höhe) bemaßt.
- Maßzahlen für Radien (Halbmesser) werden durch ein R gekennzeichnet.
- Der Mittelpunkt von Radien wird durch ein Kreuz aus zwei Mittellinien gebildet.
- Flache Bauteile können in nur einer Ansicht gezeichnet werden. Die Werkstückdicke wird in das Werkstück geschrieben, z. B.  $t = 3$ .
- Jedes Maß wird, auch bei mehreren Ansichten, nur 1x benannt und zwar in der Ansicht, in der es am ehesten zu erkennen ist.



9. Maße sind entsprechend ihrer Zusammengehörigkeit zu gruppieren.

Je nach Funktion oder Fertigung des Werkstückes können verschiedene Bemaßungsarten angewendet werden.

- **Bezugskantenbemaßung:** Die Maße werden meist durch Anreißen auf das Werkstück/Blech übertragen. Bei der Bezugskantenbemaßung, auch Anreißbemaßung genannt, werden alle Maße von zwei zueinander exakt rechtwinkligen Bezugskanten (Bezugsebene 1 und 2) aus angegeben. Bei schrägen Kanten genügt es die Kanten der Schräge anzugeben. Die Dicke des Werkstückes wird in der Zeichnung angegeben, z. B.  $t = 6$ .
- **Aussparungsbemaßung:** Bei Werkstücken mit Aussparungen, Löcher etc. müssen die Form und Lage der Aussparungen angegeben werden.

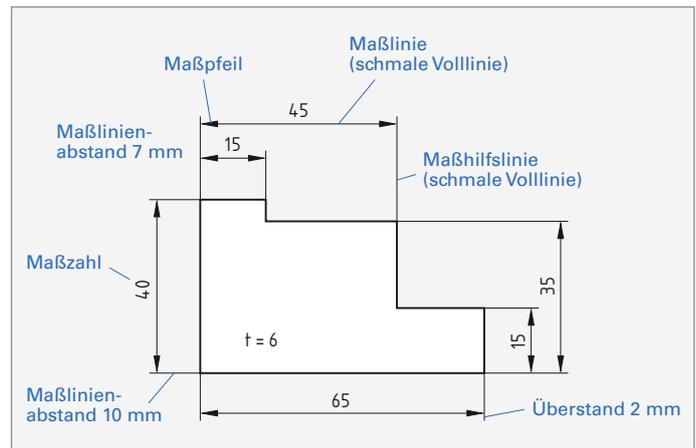


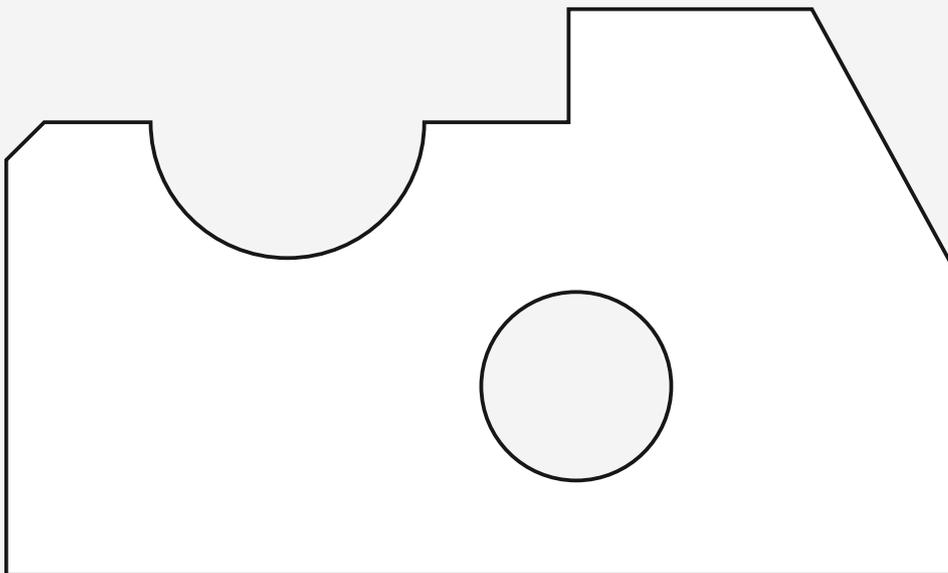
Bild 1: Bezugskantenbemaßung

9. Bemaßen Sie die folgende Zeichnung mit der Aussparungsbemaßung.

Beachten Sie dabei die folgenden Regeln:

- Bei rechtwinkligen Aussparungen und Schrägen werden die Länge und die Breite angegeben. Wenn die Aussparung nicht an einer Ecke liegt, wird der Abstand zu einer Bezugskante bemaßt.
- Bei Rundungen trägt man den Radius, bei Bohrungen den Durchmesser ein. Bei Bohrungen müssen zusätzlich die Abstände des Mittelpunktes zu den Bezugskanten angegeben werden. Dazu gehen die Strichpunktlinien der Bohrungsmitte in eine Maßhilfslinie (schmale Volllinie) über.
- Bei der Angabe des Radius ist vor die Maßzahl ein „R“ zu stellen. Sie erhalten nur einen Maßpfeil. Der Mittelpunkt des Radius wird nach Möglichkeit mit einem Achsenkreuz festgelegt. Bei kleinen Radien entfällt das Achsenkreuz. Der Maßpfeil geht aber vom Mittelpunkt des Radius aus.

M 1:1



## TOLERANZANGABEN IN ZEICHNUNGEN



1. Warum werden Toleranzen vom Konstrukteur so groß wie möglich gewählt?

---



---

2. Benennen Sie in der unteren Tabelle die Begriffe, die zur Festlegung der Toleranzen benötigt werden.

SimKfz  
EFA

	<b>Abkürzung</b>	<b>Bezeichnung</b>
	<b>N</b>	_____
	<b>ES/es</b>	_____
	<b>EI/ei</b>	_____
	<b>H</b>	_____
	<b>M</b>	_____
	<b>T</b>	_____

In Zeichnungen gibt es verschiedene Möglichkeiten die Toleranzen anzugeben.

**Grenzabmaße** werden direkt hinter dem Nennmaß in der Zeichnung angegeben, z. B.  $80 +0,2/-0,1$ . Sie werden bei der Tolerierung von Maßen eingesetzt, die nicht über die Allgmeintoleranzen darstellbar sind.

**Allgemeintoleranzen** nach ISO 2768 für Maße, die für die Funktion des Bauteils von geringer Bedeutung sind. Die Grenzabmaße sind in Tabellen festgelegt. Die Größe der Abmaße hängt ab von der Größe des Nennmaßes und der Toleranzklasse (fein, mittel, grob, sehr grob). Bei Werkstücken aus Blech wählt man meist die Toleranzklasse grob oder sehr grob (Angabe im Schriftfeld der Zeichnung, z. B.: ISO 2768 c).

**Kurzzeichen** der Toleranzklasse hinter dem Nennmaß, z. B. 12 H7 bei geriebenen Bohrungen.

3. In der nebenstehenden Tabelle sind die Nennmaße und die jeweiligen Toleranzklassen gegeben. Ermitteln Sie die fehlenden Abmaße, Höchst- und Mindestmaße und die Toleranz nach ISO 2768.

ISO 2768						
Toleranzklasse	Nennmaß in mm	ES in mm	EI in mm	H in mm	M in mm	T in mm
c	30	_____	_____	_____	_____	_____
v	30	_____	_____	_____	_____	_____
m	123	_____	_____	_____	_____	_____
c	420	_____	_____	_____	_____	_____

4. Ermitteln Sie in der nebenstehenden Tabelle die Höchst- und Mindestmaße für die einzelnen Maße. Verwenden Sie die Tolerierung nach ISO 2768 c.

5. Addieren Sie die Höchst- und Mindestmaße der Einzelmaße aus Bild 1 auf und vergleichen Sie die Summe mit dem Höchstmaß/Mindestmaß für das Gesamtmaß.

6. Begründen Sie, warum geschlossene Maßketten nicht erlaubt sind.

---



---



---

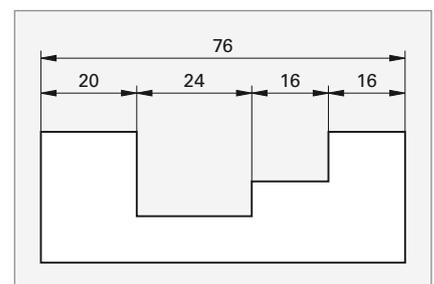


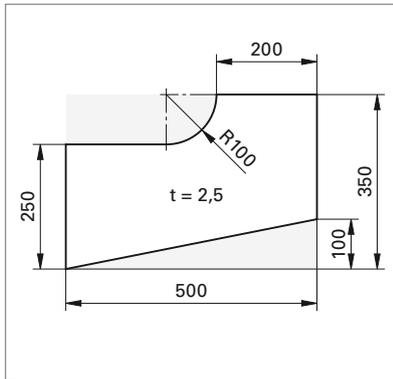
Bild 1

## FLÄCHEN ZEICHNEN UND MASSES BERECHNEN

1. Berechnen Sie für das Knotenblech a) den Blechbedarf  $A_B$ , b) die Werkstückfläche  $A_W$ , c) den Verschnitt  $A_V$  in  $\text{cm}^2$  bzw.  $\text{dm}^2$  und in Prozent von der Werkstückfläche ( $A_W = 100\%$ ) und d) die Masse  $m$  in kg.



### Knotenblech aus DC03



Teilen Sie die Fläche in einzelne Teilflächen  $A_1$ ,  $A_2$  usw. ein (Farbe verwenden).

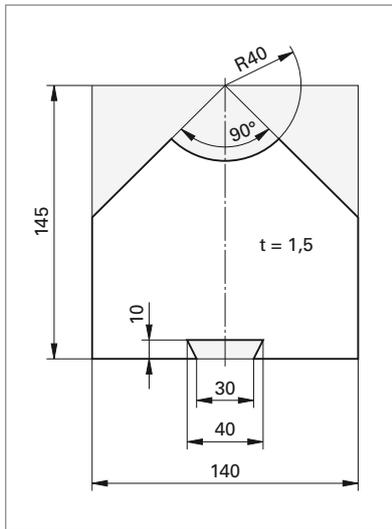
a) Blechbedarf $A_B$ in $\text{dm}^2$
b) Werkstückfläche $A_W$ in $\text{dm}^2$
c) Verschnitt in $\text{dm}^2$ und in Prozent
d) Masse $m$ in kg

2. Zeichnen und bemaßen Sie das Bauteil maßstäblich und normgerecht. Wählen Sie zuerst einen Maßstab, damit die Zeichnung mit Bemaßung auf die gegebene Fläche passt.

3. Berechnen Sie für das Verkleidungsblech folgende Werte:

- den Blechbedarf  $A_B$ ,
- die Werkstückfläche  $A_W$ ,
- den Verschnitt  $A_V$  in  $\text{cm}^2$  bzw.  $\text{dm}^2$  und in Prozent von der Werkstückfläche ( $A_W = 100\%$ ) und
- die Masse  $m$  in kg.

**Verkleidungsblech  
aus DC03**



Teilen Sie die Fläche in einzelne Teilflächen  $A_1$ ,  $A_2$  usw. ein (Farbe verwenden).

a) Blechbedarf $A_B$ in $\text{dm}^2$
b) Werkstückfläche $A_W$ in $\text{dm}^2$
c) Verschnitt in $\text{dm}^2$ und in Prozent
d) Masse $m$ in kg

4. Zeichnen und bemaßen Sie das Bauteil maßstäblich und normgerecht. Wählen Sie einen Maßstab, damit die Zeichnung mit Bemaßung auf die gegebene Fläche passt.