

## 1.1 Handlungssituation Fertigen von Bauelementen durch Spanen

Im Zusammenhang mit Arbeiten an technischen Anlagen sind häufig mechanische Elemente als Ergänzung anzufertigen oder vorgegebene mechanische Bauteile an die Anforderungen der Anlage anzupassen.

Zur Bewältigung einer entsprechenden Fertigungsaufgabe erhält der Mechaniker meist Zeichnungen und Stücklisten, die vom Konstrukteur angefertigt wurden. In anderen Fällen muss er auch nach eigenen Handskizzen mechanische Bauteile anfertigen.



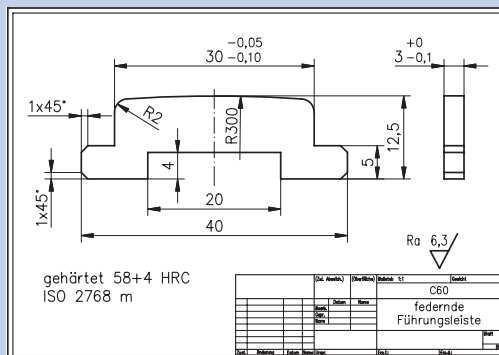
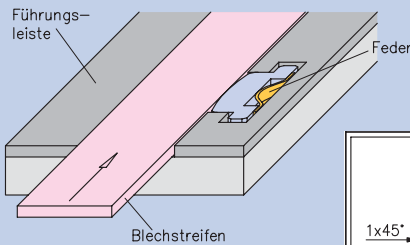
Im folgenden Beispiel werden die einzelnen Schritte von der Analyse des Auftrags über die Planung bis zur Fertigung beschrieben.

### Beispiel:

In einem Werkzeug zum Ausstanzen von Blechteilen aus einem Blechstreifen wird der Streifen durch eine federnde Streifenführung gegen die feste Führungsleiste gedrückt.

Die federnde Führungsleiste ist gebrochen. Sie soll in der Ausbildungswerkstatt neu angefertigt werden.

Es wird der Auftrag erteilt, diese Führungsleiste mit handgeführten Werkzeugen neu anzufertigen.



## 1. Auftrag analysieren

Der Fachmann sichtet alle Unterlagen zum Auftrag.

Dies sind in den meisten Fällen Zeichnungen mit Stücklisten oder Skizzen mit Zusatzangaben.

Durch Sichten der Unterlagen, evtl. unter Berücksichtigung mündlicher Anweisungen durch den Auftraggeber, verschafft er sich Informationen über:

- ▶ Art des Bauteils,
- ▶ Werkstoff,
- ▶ Hauptabmessungen (Länge, Breite, Höhe),
- ▶ geforderte Maßgenauigkeit,
- ▶ geforderte Oberflächengüte,
- ▶ Termine.

Falls besondere Eigenschaften, wie z. B. „gehärtet“, gefordert werden, wird der Fachmann sich zusätzliche Informationen darüber beschaffen.

Weiterhin prüft er die Fertigungsmöglichkeiten, indem er die Ausstattung seiner Werkstatt mit Werkzeugen, Maschinen und Hilfsmitteln beachtet.

### Auftragsanalyse

Im Beispiel stellt der Fachmann fest, dass das Werkstück mit handgeführten Werkzeugen (Säge und Feile) hergestellt werden kann. Nach der Fertigung muss das Werkstück gehärtet werden. Dazu wird das fertige Werkstück in einen anderen Betrieb gegeben.

Hauptabmessungen

gehärtet 58+4 HRC

ISO 2768 m

Maßgenauigkeit

Wärmebehandlungsverfahren

Ra 6,3

Werkstoff

C60

federnde Führungsleiste

Art des Bauteils

Oberflächenbeschaffenheit

Pos.	Bezeichnung	Material	Menge	Einheit	Standort
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					

## 2. Fertigung planen

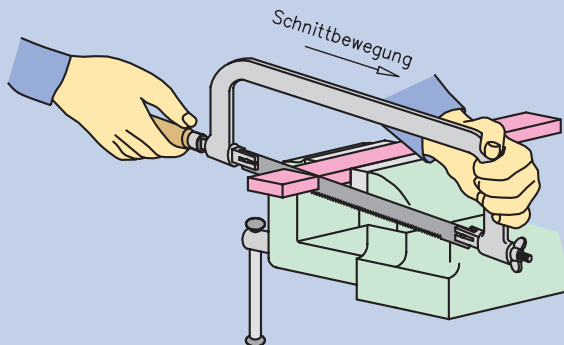
### 1. Schritt: Form und Maße des Rohteils wählen

Der Fachmann:

- ▶ bestimmt unter Berücksichtigung der Bearbeitungszugaben den Rohteilquerschnitt und die zugehörige Trennlänge,
- ▶ wählt das Rohmaterial unter Beachtung des vorgegebenen Werkstoffes aus, indem er den Lagerbestand berücksichtigt oder gemäß Tabellenbuch das Rohmaterial bestellt,
- ▶ legt die Lage des Rohteils im Rohmaterial fest, indem er auf geringsten Verschnitt und geringsten Arbeitsaufwand zum Abtrennen achtet,
- ▶ wählt ein Verfahren zum Abtrennen des Rohteils aus dem Rohmaterial.

#### Rohteilplanung

- Ablängen mit der Handbügelsäge,
- Werkstoff C60,
- Rohteilmaße: 42x15x3,
- Halbzeug: blanker Flachstahl 15x3.



### 2. Schritt: Fertigungsabfolge planen

Der Fachmann untersucht die Werkstückkontur und wählt für ihre Herstellung geeignete Verfahren, Werkzeuge, Mess- und Anreißmittel sowie Spannmittel aus.

Zusätzlich bestimmt er die Reihenfolge der Bearbeitungsschritte. Dabei plant er möglichst die folgende Reihenfolge:

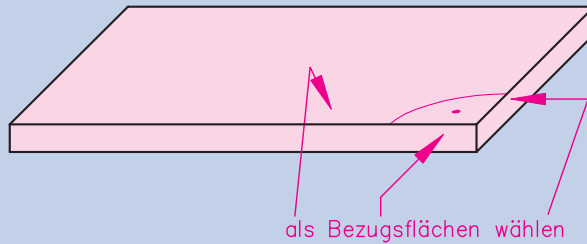
- ▶ Bezugskanten wählen und ggf. deren Bearbeitung festlegen,
- ▶ Anreißen,
- ▶ Rohkontur mit Bearbeitungszugaben erzeugen,
- ▶ Konturbereiche mit engen Toleranzen oder sonstigen Schwierigkeiten zunächst bearbeiten (Ausnahme: Ihre Bearbeitung stört die weitere Fertigung oder diese Konturbereiche werden bei der weiteren Bearbeitung beschädigt.),
- ▶ einfache Konturbereiche bearbeiten,
- ▶ ergänzende, formverbessernde Konturen herstellen (Fasen, Radien...).

### Fertigungsabfolge planen

Der Fachmann plant eine Längsfläche und eine senkrecht dazu stehende Fläche als Bezugsflächen zu verwenden. Diese Flächen sind rechtwinklig zueinander mit der Feile zu bearbeiten.

Er plant, zum Anreißen die Anreißplatte mit Parallelreißer einzusetzen und entscheidet sich, mit der Fertigung des engtolerierten Maßes  $30 \begin{smallmatrix} -0,5 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$  zu beginnen.

Sodann beabsichtigt er, die übrigen Konturteile zu bearbeiten und zuletzt die Fasen anzuarbeiten.



### 3. Schritt: Werkzeuge auswählen

Der Fachmann wählt:

- ▶ die Größe und Form der Werkzeuge nach der zu bearbeitenden Kontur,
- ▶ Schrubb- und Schlichtwerkzeuge gemäß der gewünschten Zerspanleistung und geforderten Oberfläche,
- ▶ die Schneidengeometrie entsprechend dem zu bearbeitenden Werkstoff unter Berücksichtigung von Werkstückform und Genauigkeit.

### Werkzeuge auswählen

- zum Ablängen und Aussägen die Handbügelsäge, verwendet man ein Sägeblatt mit einer Teilung von 32 Zähnen auf 25 mm,
- zum Schruppen eine Flachstumpffeile Hieb 1 oder Hieb 2,
- für die Endbearbeitung Feinschlichtfeilen Hieb 4 oder Hieb 5.



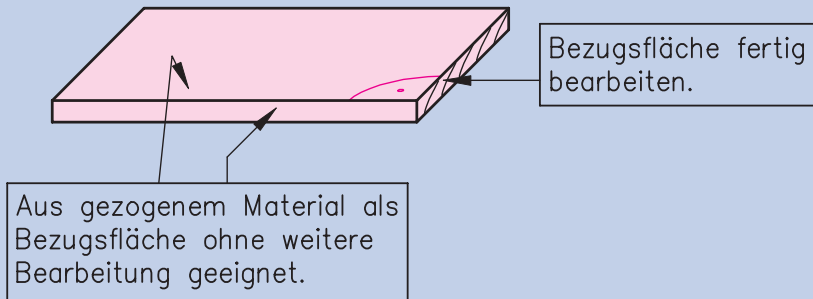
### 3. Werkstück fertigen

#### 1. Schritt: Bezugsflächen bearbeiten

Der Fachmann bearbeitet die Bezugsflächen, falls sie nicht in den Maßen und in der Oberflächenqualität den Anforderungen entsprechen.

##### Bezugsflächen herstellen

Schnittfläche mit der Flachstumpffeile bearbeiten.



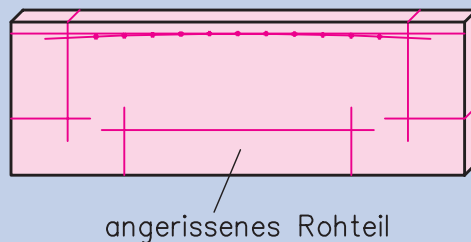
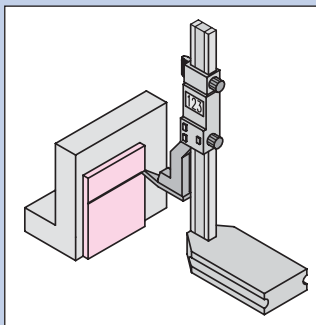
#### 2. Schritt: Werkstück anreißen und köرنen

Der Fachmann:

- ▶ reißt senkrechte und waagerechte Risslinien an,
- ▶ köرن Mittelpunkte für Bohrungen und Kreisbögen, falls diese Bögen mit einem Zirkel angerissen werden,
- ▶ setzt Kontrollkörner an Radien und anderen Konturen, damit diese besser erkennbar bleiben.

##### Anreißen und Köرنen

- Waagerechte Linien anreißen,
- senkrechte Linien anreißen,
- Radius 300 mit Hilfe einer Schablone anreißen,
- zur Kontrolle der Bearbeitung Körnungen auf die Anrisslinie setzen.



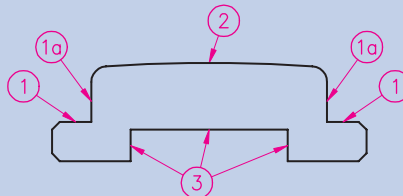
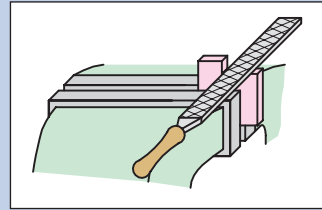
### 3. Schritt: Kontur bearbeiten

Der Fachmann:

- ▶ bearbeitet möglichst zunächst die Stellen des Werkstücks, an denen Bearbeitungsfehler zum sofortigen Ausschuss führen würden,
- ▶ kontrolliert Einbaumaße sofort,
- ▶ bearbeitet anschließend die übrigen Teile der Kontur.

#### Herstellen der Kontur

- Einspannen des Rohteils in den Schraubstock,
- Sägen der Rohkontur mit ca. 1 mm Zugabe zum Fertigmaß,
- Konturbereiche 1 und 1a mit der Schruppfeile bis ca. 0,2 mm über Fertigmaß vorarbeiten,
- Flächen 1 mit Schlichtfeile fertig bearbeiten,
- Führungsflächen 1a mit Schlichtfeile fertig bearbeiten,
- Radius 2 (300 mm) schrappen und schlichten,
- Ausschnitt 3 an den Enden einsägen und mit Schruppfeile auf ca. 3,8 mm Tiefe feilen, danach mit Schlichtfeile fertig bearbeiten,
- Radien R2 und Fasen 1x45° mit Schlichtfeile herstellen,
- Gesamte Kontur beidseitig mit der Schlichtfeile leicht entgraten.



Bei Annäherung an die Endform und die Fertigmaße müssen die Ebenheit, die Winkligkeit und die Maßgenauigkeit wiederholt geprüft und, wenn nötig, korrigiert werden. Sollte eine Korrektur nicht mehr möglich sein, da sich das Maß unterhalb der Toleranz befindet, ist das Werkstück Ausschuss.

### 4. Werkstück kontrollieren

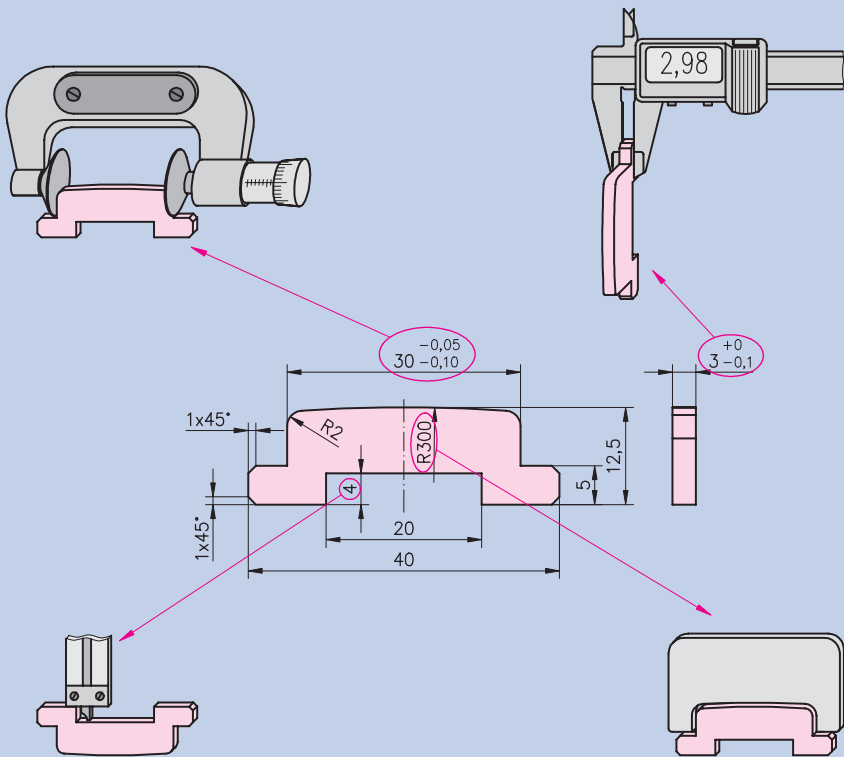
Der Fachmann:

- ▶ überprüft mit geeigneten Messzeugen die Maße, indem er die Istmaße ermittelt. Er stellt hierbei fest, ob sich die Istmaße innerhalb der jeweiligen Toleranz befinden,
- ▶ überprüft die Ebenheit, die Formgenauigkeit und die Winkligkeit bzw. Parallelität der bearbeiteten Flächen mit entsprechenden Prüfmitteln, meist mit einer Lehre,
- ▶ beurteilt die Prüfergebnisse mit den Feststellungen:  
**GUT / NACHBESSERUNG / AUSSCHUSS.**
- ▶ führt, wenn möglich, eine Funktionsprüfung durch.

### Kontrolle der Istmaße

- Prüfen des Maßes  $30 \begin{smallmatrix} -0,05 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$  mit einer Messschraube,
- Kontrolle aller anderen Längenmaße mit einem Messschieber,
- Kontrolle der Radien mit einer Radienlehre und einer Schablone (R300),
- Funktionskontrolle.

Nennmaß in mm	Abmaße in mm	Istmaß in mm	Bewertung		
			Gut	Nach- bessern	Aus- schuss
3	0/-0,1	2,98	X		
4	±0,1	4,10	X		
5	±0,1	4,95	X		
12,5	±0,2	12,75		X	
20	±0,2	19,90	X		
30	-0,05/-0,10	29,93	X		
40	±0,3	40,20	X		



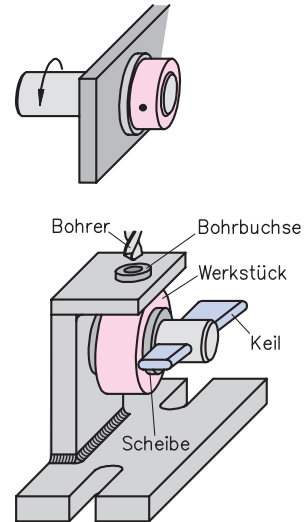
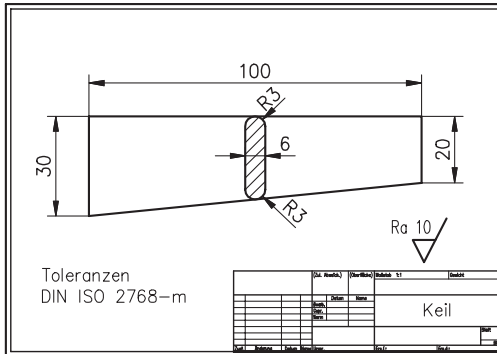
## 1.1.1 Lernsituation Fertigen eines Keils

Lernsituation

### Situation:

Für eine Bohrvorrichtung, in der Werkstücke (Stellringe) durch einen Keil gespannt werden sollen, ist ein Keil anzufertigen.

Anwendung des Stellrings zur  
Fixierung einer Welle



## 1. Auftrag analysieren

Klären Sie zunächst die Funktion der Bohrvorrichtung und die Aufgabe des Keils in dieser Vorrichtung.

- 1.1 Welche Vorteile bringt der Einsatz dieser Bohrvorrichtung in der Serienfertigung?
- 1.2 Überlegen Sie Möglichkeiten, wie die Stellringe bei Einzelfertigung gebohrt werden können.
- 1.3 Wie wirkt ein Keil, wenn er durch eine senkrechte auf ihn wirkende Kraft belastet wird? Erläutern Sie dies und verwenden Sie die Begriffe Kraft und Keilwange.
- 1.4 Wie ändert sich die Spannkraft, wenn die Keilneigung größer wird?
- 1.5 Erarbeiten Sie ein zeichnerisches Verfahren, mit dem man aus der in Längsrichtung wirkenden Hammerkraft von 500 N die Größe der Kräfte am Keil ermitteln kann.



- 1.6 Der Keil wird durch Hammerschläge auf die Oberseite eingetrieben und durch Hammerschläge auf die Unterseite gelöst.  
Welche Auswirkungen können die Hammerschläge beim Lösen auf den Keil haben? Wie könnten Sie den Keil umgestalten, damit das Austreiben keine negativen Folgen mehr hat?  
(Lösungen skizzieren und bemaßen)

## 2. Fertigung planen

Nehmen Sie die von Ihnen entwickelte Form des Keiles als Grundlage der folgenden Aufgaben.

- 2.1 Bestimmen sie die Maße des Rohteils aus der Zeichnung.
- 2.2 Welche Maße des Keils ist besonders wichtig? Wie kann eine Überprüfung dieses Maßes erfolgen?
- 2.3 Planen Sie eine sinnvolle Reihenfolge der Fertigungsschritte. Geben Sie jeweils die erforderlichen Werkzeuge an.
- 2.4 Wählen Sie einen geeigneten Werkstoff aus.

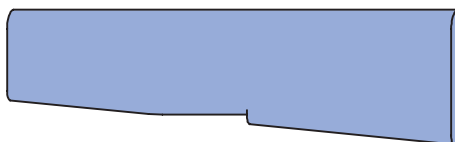
## 3. Werkstück fertigen

- 3.1 Skizzieren Sie den Keil und kennzeichnen Sie die Bezugskanten.
- 3.2 Zeichnen Sie das Rohteil und in das Rohteil die Werkstückkonturen ein.
- 3.3 Sie sägen die Schräge mit einer Handsäge aus. Wie sind die Zahnform, die Zahnteilung und der Freischnitt an der Handsäge? Informationen finden Sie im Lehrbuch „Grundwissen“.  
Unter welchem Stichwort können Sie im Sachwortregister nachschlagen?
- 3.4 Nach welchen Kriterien wird eine Feile für die zu bearbeitenden Kanten ausgewählt?
- 3.5 Welche Feilen nehmen Sie zur Bearbeitung der Schräge?

## 4. Werkstück kontrollieren

Auf die Durchführung abschließender Maßkontrollen kann bei der Herstellung dieses Werkstücks verzichtet werden. Stattdessen ist eine Funktionskontrolle des Keils beim Spannen der Flansche erforderlich.

- 4.1 Nach einer Funktionskontrolle wurde festgestellt, dass die Keilwange eine Kerbe hat. Auf welchen Fehler der Keilwange weist diese Kerbe hin?

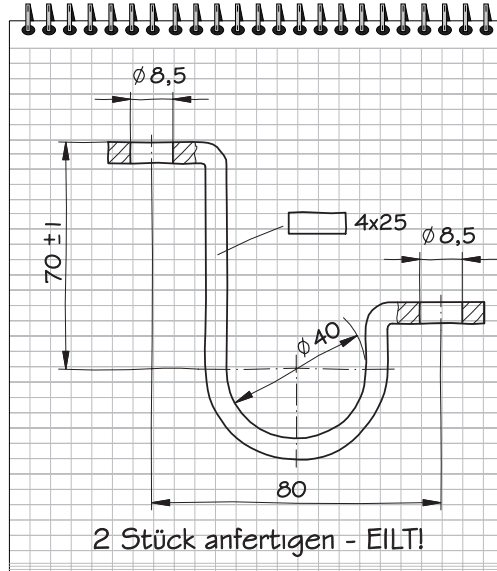


## 1.2.1 Lernsituation Fertigen einer Schelle

### Situation:

Als Befestigungselement für Bauteile aus Stahl an einer gestuften Kante werden spezielle Rohrschellen benötigt. Zur Fertigung liegt nur eine Handskizze mit den wichtigsten Maßen vor.

Lernsituation



### 1. Auftrag analysieren

- 1.1 Welche Fertigungsverfahren mit Ausnahme des Biegens sind zur Herstellung notwendig?
- 1.2 Welche Angaben fehlen in der Skizze, um die Schelle zu fertigen?

### 2. Fertigung planen

- 2.1 Das Werkstück soll im Schraubstock gebogen werden. Überlegen Sie, ob andere Biegeverfahren in Frage kommen würden.
- 2.2 Welche Werkzeuge und Hilfsmittel sind für die Biegearbeiten im Schraubstock erforderlich?
- 2.3 Soll das Bohren der Löcher vor oder nach dem Biegen erfolgen? Begründen Sie Ihre Antwort.
- 2.4 Überlegen Sie, in welcher Reihenfolge die einzelnen Biegevorgänge vorzunehmen sind, damit keine Behinderungen beim Spannen oder Biegen auftreten. Ergänzen Sie im Rahmen dieser Überlegungen die beiden nachfolgend dargestellten Biegemöglichkeiten um eine weitere Biegemöglichkeit.

### 3.1 Handlungssituation Montieren von Baugruppen

Baugruppen in technischen Systemen bestehen meist aus vielen unterschiedlichen Bauteilen. Die einzelnen Bauteile werden durch Montieren zusammengefügt.

Die fachgerechte Montage von Baugruppen erfordert vom Fachmann die Fähigkeit, die einzelnen zu montierenden Bauteile in der Gesamt- oder Gruppenzeichnung zu erkennen. Ferner muss er aus der Zeichnung ersehen, auf welche Art die Bauteile gefügt sind.

Wenn weder Montageanleitung noch Montageplan vorliegt, muss er die Montage selbst planen. Dabei überlegt er neben der Reihenfolge der Fügenschritte auch die Möglichkeit, bzw. Notwendigkeit, Teilgruppen vorzumontieren.

Weiterhin wählt der Fachmann die zum Fügen notwendigen Werkzeuge und Hilfsmittel aus.

Bei der Montage beachtet er Sicherheitsregeln und die vorgegebenen Montageanweisungen. Dabei berücksichtigt er auch die Arbeitsbedingungen, die dem Menschen angepasst sein müssen, z. B. gute Beleuchtung, geringer Lärm, angemessener Kraftaufwand.

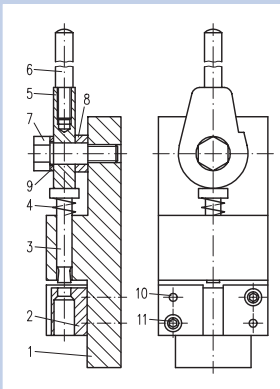
Zum Abschluss der Montage prüft der Fachmann die Funktion der Baugruppe und seine Planung hinsichtlich der Durchführbarkeit, des Zeitaufwands u. a. und verbessert ggf. die Montagepläne.

Im folgenden Beispiel werden die einzelnen Schritte zur Montage von Baugruppen an einem Beispiel aufgezeigt.



#### Situation:

Ein Lochwerkzeug ist zu montieren. Die Montage ist zu planen und durchzuführen.



#### Auszug aus der Stückliste:

11	2	St.	Zylinderschraube
10	2	St.	Passstift
9	1	St.	Scheibe
8	1	St.	Distanzhülse
7	1	St.	Sechskantpassschraube
6	1	St.	Hebel
5	1	St.	Spiralexzenter
4	1	St.	Feder
3	1	St.	Stempel
2	1	St.	Matritze
1	1	St.	Grundkörper
Pos.	Menge	Einh.	Benennung
1	2	3	4

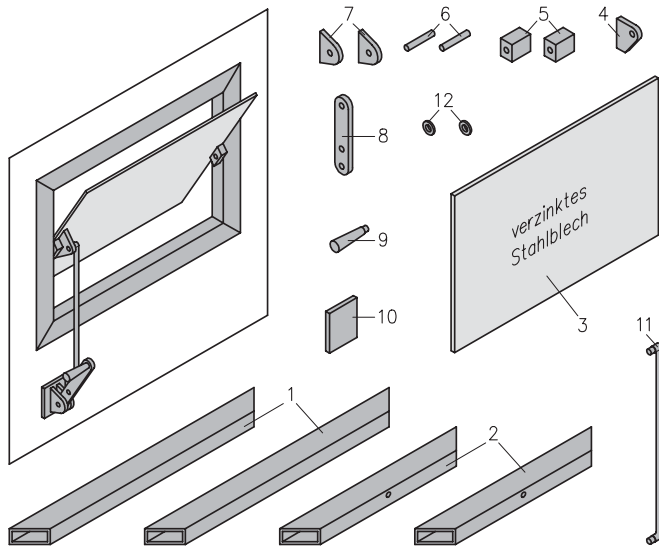
### 3.1.3 Lernsituation Montieren einer Lüftungsklappe

Lernsituation

**Situation:**

Aus den vorliegenden, z.T. unfertigen Bauteilen aus Stahl (S235) soll die dargestellte Lüftungsklappe hergestellt werden. Die Bauteile aus Flachmaterial sind 5 mm dick

Sie haben die Aufgabe, Fügeverfahren zur Verbindung der Bauteile auszuwählen und ggf. Möglichkeiten zur Sicherung der Bauelemente gegen unbeabsichtigtes Lösen zu bestimmen und evtl. fehlende Bauteile zu ergänzen.



Lernfeld 3

#### 1. Auftrag analysieren

- 1.1 Welche Elemente können zu einzelnen Baugruppen gefügt werden? Geben Sie die Nummern der Bauteile an.
- 1.2 Welche Bauteile müssen fest und welche beweglich gefügt werden?

#### 2. Montage planen

- 2.1 Machen Sie Vorschläge zum Fügen der Teile. Erledigen Sie diese Aufgabe in tabellarischer Form gemäß folgendem Muster. Beachten Sie die Reihenfolge der einzelnen Fügearbeiten. Geben Sie in der Spalte Bemerkungen an, welche Zusatzarbeiten an den einzelnen Teilen noch zu erledigen sind.

Arbeitsschritt	Fügen von Teil ... mit Teil ...	Verfahren	Bemerkungen

- 2.2 Planen Sie ausführlich das Fügen des Rahmens aus Vierkantrohr 40 x 40, 2,5 mm Wandstärke.

**FT-57** Mit einem HSS-Bohrer  $\varnothing$  10 mm sollen Bohrungen mit einem Vorschub von 0,2 mm je Umdrehung und einer Schnittgeschwindigkeit von 55 m/min gebohrt werden. Wie groß ist die einzustellende Umdrehungsfrequenz  $n$ ?

**FT-58** In einer Abdeckplatte aus Stahl, die 30 mm dick ist, werden drei Grundlöcher 18 mm tief gebohrt. Die Löcher haben einen Durchmesser von 16 mm, der Vorschub soll 0,3 mm betragen. Die Schnittgeschwindigkeit darf höchstens 24 m/min betragen. Berechnen Sie die Umdrehungsfrequenz und wählen Sie aus den angegebenen Maschinenumdrehungsfrequenzen die geeignete aus.

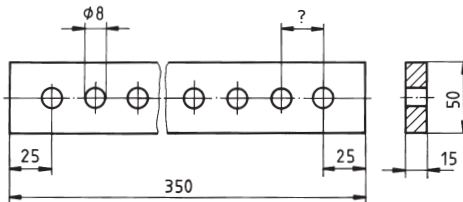
$n$ 1/min	100	250	350	400	650	900
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**FT-59** Berechnen Sie die gesuchten Werte.

		a)	b)	c)
Bohrerdurchmesser	$d$ mm	30	12	?
Umdrehungsfrequenz	$n$ 1/min	370	?	424
Schnittgeschwindigkeit	$v_c$ m/min	?	?	32
Schnittgeschwindigkeit	$v_c$ m/s	?	0,8	?

**FT-60** In die dargestellte Schiene aus Messing sollen 11 Bohrungen mit 8 mm Durchmesser gebohrt werden. Die Mitten der äußeren Bohrungen sollen 25 mm von den Enden liegen. Die übrigen Bohrungen sollen gleiche Mittenabstände erhalten.

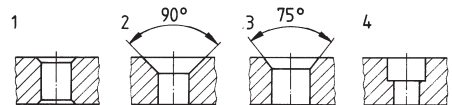
- Planen Sie das Anreißen und Körnen.
- Wie soll das Werkstück gespannt werden?
- Ermitteln Sie die Schnittdaten für das Bohren mit einem HSS-Bohrer. (Mittelwerte wählen)
- Welche Maßnahmen zur Arbeitssicherheit sind zu berücksichtigen?
- Geben Sie an, wie die Mittenabstände und Durchmesser der fertigen Bohrungen geprüft werden können.
- Berechnen Sie den Masseverlust der Messingschiene in Gramm und in Prozent bezogen auf die Masse der ungebohrten Schiene. ( $\rho = 8,5 \text{ g/cm}^3$ )



**FT-61** Vergleichen Sie die Fertigungsverfahren Senken und Bohren hinsichtlich der:

- abzutragenden Spanmenge,
- Schnittbewegung,
- Schnittgeschwindigkeit.

**FT-62** Die nebenstehenden Abbildungen zeigen Beispiele verschiedener Senkungen. Skizzieren Sie die Beispiele ab. Schreiben Sie zu jeder Skizze den Zweck der Senkung und den Namen des Werkzeuges zur Durchführung der Senkung.



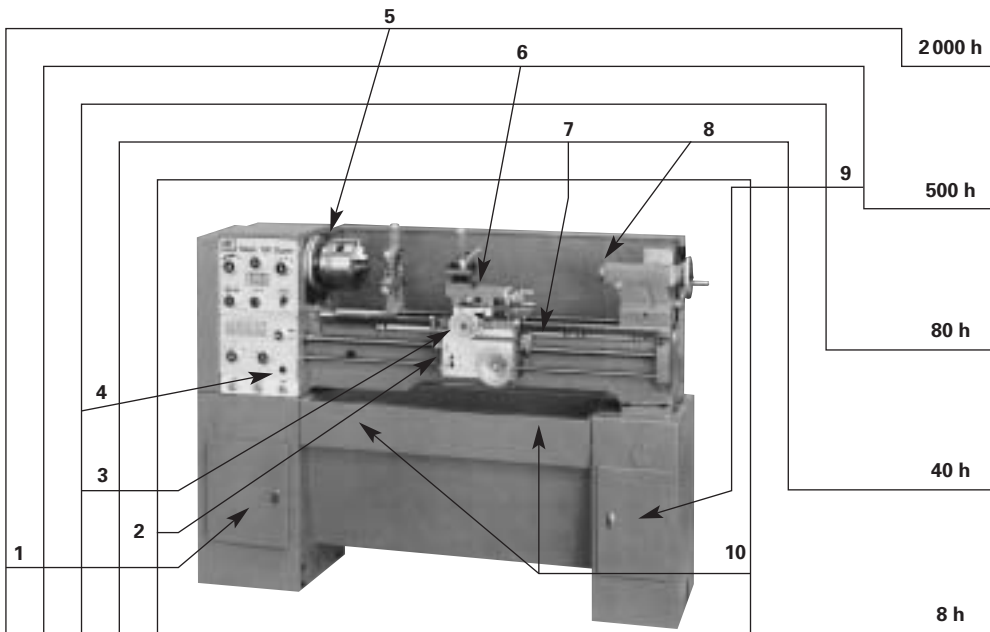
- Weshalb sind Senker mit Führungszapfen solchen ohne Führungszapfen vorzuziehen?
- Für welche Senkungen sind Senker mit Führungszapfen unerlässlich?

## 4 Instandsetzen

- IW-22** Nennen Sie ein Beispiel für die Instandsetzung einer Maschine, an der Sie mitgearbeitet haben. Beschreiben Sie die Vorgangsweise.
- IW-23**
- Erläutern Sie den Begriff „zustandsbedingte Wartung“ am Beispiel des Austauschs der Bremsbeläge eines Personenwagens.
  - Welches Risiko geht man ein, wenn man die Bremsbeläge immer nur bei der Jahresinspektion kontrolliert?
- IW-24**
- Weshalb ist eine zustandsbedingte Instandsetzung die wirtschaftlichste und sicherste Vorgehensweise?
  - Welche Voraussetzungen müssen dazu erfüllt sein?

## 5 Wartungsanleitungen

- IW-25** Nennen Sie Gründe, die dafür sprechen, dass der Hersteller einer Maschine das Erfüllen seiner Gewährleistungsverpflichtungen mit der vollständigen Einhaltung der von ihm aufgestellten Wartungs- und Schmieranleitung verbindet.
- IW-26** Aus dem Wartungs- und Schmierplan einer Drehmaschine sind einige Wartungsarbeiten aufgelistet. Die Zuordnung zur Maschine und die Wartungsintervalle sind der Zeichnung zu entnehmen.



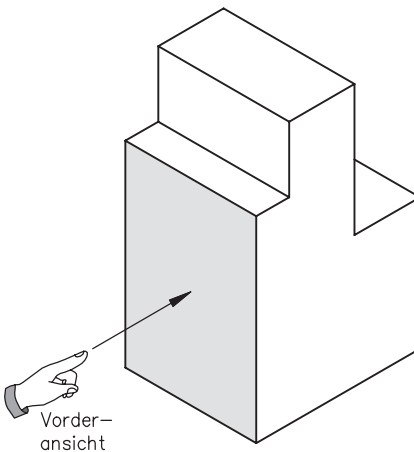
- Erstellen Sie aus den Angaben einen Wartungsplan, indem Sie die Wartungsarbeiten – aufsteigend nach der Fälligkeit – ordnen.
- Ergänzen Sie mit Hilfe der Zeichnung die entsprechende Positionsnummer und geben Sie das Wartungsintervall an.

# Technische Kommunikation

## 1 Technisches Zeichnen

- TK-1** Beschreiben Sie, was man unter dem Begriff „Technische Kommunikation“ versteht?
- TK-2** Erörtern Sie, welche der aufgeführten Kommunikationsmittel für die Fertigung eines Werkstücks am Besten geeignet ist:  
Text, Skizze, Technische Zeichnung, Mündlicher Auftrag.
- TK-3** Technische Zeichnungen bestehen aus der Darstellung von Körperansichten.  
**a)** Beschreiben Sie in eigenen Worten, was man unter einer Ansicht versteht.  
**b)** Wie viele Ansichten werden benötigt, um ein Werkstück eindeutig darzustellen?  
 Begründen Sie Ihre Antwort.
- TK-4** Skizzieren Sie die dargestellten Werkstücke in drei Ansichten. Die Lage der Vorderansicht ist vorgegeben. Die Werkstückmaße sind den Werkstückzeichnungen zu entnehmen.
- TK-5** Wählen Sie nun für die Werkstücke selbst eine geeignete andere Vorderansicht als Hauptansicht aus und skizzieren Sie die Werkstücke nochmals in drei Ansichten.
- TK-6** Erstellen Sie die Werkstückzeichnung auf Zeichenkarton, DIN A4, indem Sie unter Berücksichtigung der angefertigten Skizze die Zeichenfläche einteilen und die skizzierten Werkstücke normgerecht zeichnen. Füllen Sie das Schriftfeld der Zeichnung aus.

**Werkstück 1**



**Werkstück 2**

