

Einführung in den Beruf

1 Auszubildende in ihrem neuen Umfeld



1 Bronzezeit: Dolch aus Kosel

Die Berufe in der Metallverarbeitung (*metal working*) können auf eine jahrtausendealte Tradition zurückblicken. Zeitalter wurden nach der Metallart benannt, die in ihnen hauptsächlich verarbeitet wurde. Die **Bronzezeit** (Bild 1) begann in Mitteleuropa im zweiten Jahrtausend vor Christi. Waffen, Werkzeuge und Gegenstände für den täglichen Gebrauch wurden aus Kupfer-Zinn-Legierungen hergestellt. Im achten Jahrhundert vor Christi begann in unserem Raum die Verarbeitung von Eisen: die **Eisenzeit** (Bild 2). In ihrer langen Entwicklungsgeschichte mussten sich die Tätigkeiten und Berufe in der Metallherstellung (*manufacture of metals*) und -verarbeitung an den Anforderungen ausrichten, die das jeweilige Umfeld an sie stellte (Bild 3).

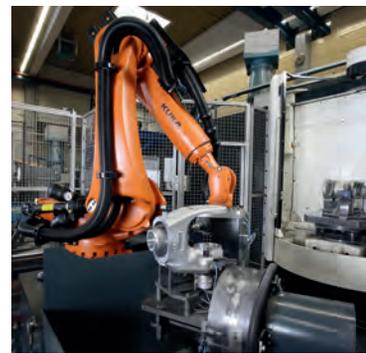
Mit dem Start der Berufsausbildung (*industrial training*) in einem Metall verarbeitenden Beruf beginnt für Sie ein neuer Lebensabschnitt. Zwangsläufig ergeben sich daraus neue Fragestellungen (Bild 4), auf die dieses Kapitel eingeht.

Daher ist das erste Kapitel keinem Lernfeld zugeordnet, sondern hier erhalten Sie einen Überblick über

- Metallberufe, an die sich dieses Buch wendet
- Betriebsstrukturen
- Duales System und Prüfungen
- Gefahren im Betrieb und Unfallverhütung
- Kundenorientierung und Geschäftsprozesse
- Ihre Position im Qualitätsmanagement des Betriebes
- Konflikte und Konfliktlösungsmöglichkeiten



2 Eisenzeit: Grabbeigaben, Bordsesholm



3 Heute: Industrieroboter in der Metallverarbeitung

Wie sehen die Betriebsstrukturen aus, in denen ich arbeite?

Wo ist mein Beruf innerhalb der Metallberufe einzuordnen?

Wie können Konflikte entstehen und welche Lösungsmöglichkeiten habe ich?

Welchen Einfluss habe ich auf die Qualität der Produkte im Betrieb?

Welche Bedeutung haben Betrieb und Berufsschule im Dualen System?

Wie und wann erfolgen die Prüfungen und wer nimmt sie ab?

Welche Gefahren können vom Arbeitsplatz ausgehen und wie schütze ich mich?

Was heißt „Kundenorientierung“ und wer ist mein Kunde?

Wie bin ich in die Geschäftsprozesse des Betriebes eingebunden?

4 Fragen zur Ausbildung im Metallberuf

1 Trennen

1.1 Keilförmige Werkzeugschneide

Für die verschiedenen Fertigungsverfahren stehen eine Vielzahl von Werkzeugen zur Verfügung (Meißel, Sägeblatt, Spiralbohrer, Fräser, Handschere usw.). Alle besitzen eine keilförmige Werkzeugschneide (*wedge-shaped cutting edge*) (Bild 1).

MERKE

Die **Grundform** (*basic shape*) der Schneide bei trennenden Werkzeugen ist ein **Keil** (*wedge*).

Es ist bekannt, dass keilförmige Werkzeugschneiden nach längerem Gebrauch nachgeschliffen werden müssen. Der Schneidkeil wird durch die aufgebrachtene Kräfte stumpf. Er kann bei großen Kräften sogar beschädigt oder zerstört werden.

Am Beispiel des **Zerteilens mit einem Meißel** (*cutting with a chisel*) werden im Folgenden die Kräfteverhältnisse erläutert. Mit einem Hammer wird im Werkzeug eine senkrecht nach unten wirkende Kraft erzeugt. Das Werkstück wird jedoch durch Kräfte zerteilt (siehe auch Teil „Lernfeldübergreifende Inhalte“ Kap. 4.8.4), die senkrecht zu den Flächen des Schneidkeils wirken. Mithilfe eines Parallelogramms lässt sich die Zerlegung der Hammerkraft in die einzelnen Kräfte darstellen (Bild 2). Die im Werkzeug wirkenden Kräfte erzeugen entsprechende Gegenkräfte im Werkstück. Dadurch wird Werkstoff verdrängt. Durch diese Beanspruchung wird der Schneidkeil stumpf. Die Erfahrung zeigt, dass Schneiden mit großem Keilwinkel β Beanspruchungen besser aufnehmen. Damit ist für die Stabilität der Schneide ein großer Keilwinkel hier vorteilhaft.

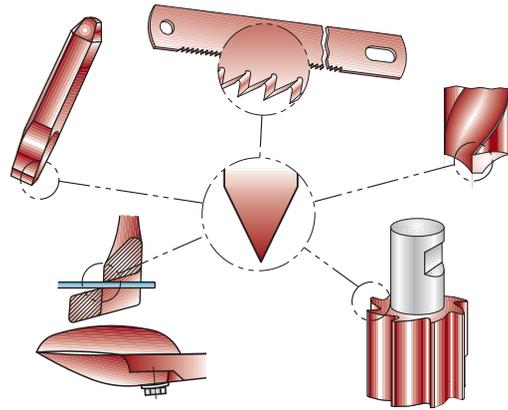
MERKE

Schneiden mit **großem Keilwinkel** β (*large wedge angle*) besitzen eine hohe Stabilität.

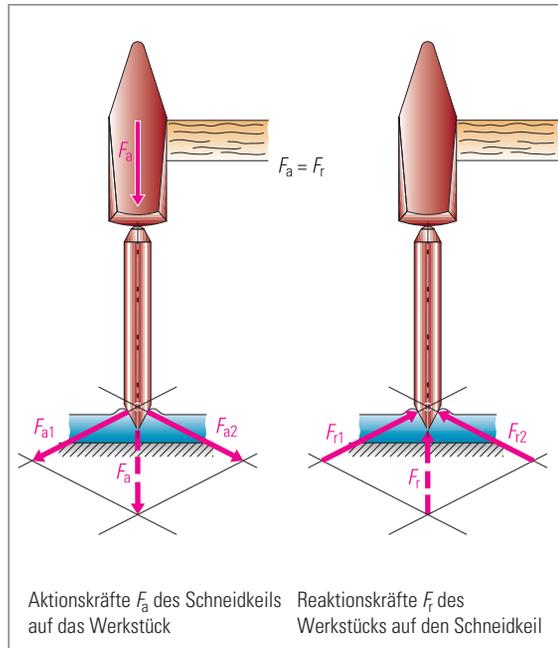
Die Kräftezerlegung mithilfe eines Parallelogramms bei unterschiedlichen Keilwinkeln zeigt, dass bei kleinerem Keilwinkel günstigere Bedingungen entstehen. Die senkrecht zu den Flächen des Schneidkeils wirkenden Kräfte sind größer. Da diese das Werkstück zerteilen, ist ein kleiner Keilwinkel hier vorteilhaft (Bild 3).

MERKE

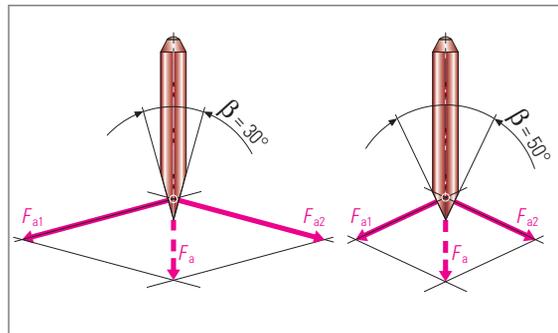
Schneiden mit **kleinem Keilwinkel** β (*small wedge angle*) erleichtern das Trennen.



1 Keilförmige Werkzeugschneiden



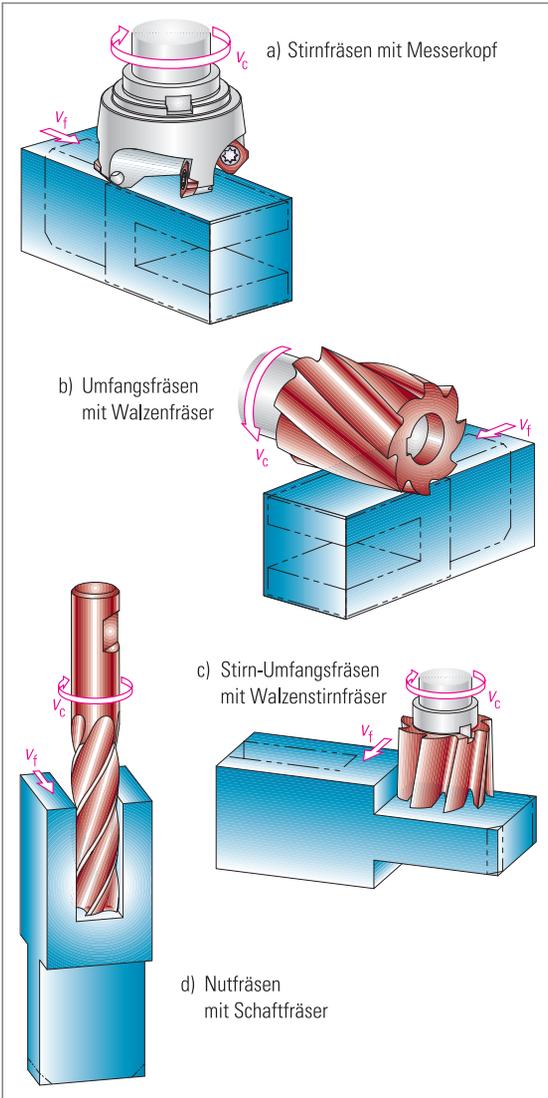
2 Kräftezerlegung an keilförmiger Werkzeugschneide



3 Kräftezerlegung bei unterschiedlichen Keilwinkeln

Überlegen Sie!

1. Skizzieren Sie einen Meißel mit einem Keilwinkel von 20° und einen mit 60° . Zerlegen Sie eine frei gewählte, aber gleich große Hammerkraft jeweils mithilfe eines Parallelogramms.
2. Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Keilwinkel und den am Schneidkeil wirkenden Kräften (Je... desto...).



1 Arbeitsschritte beim Fräsen der Grundform für die Gelenkgabel

Umfangsfräsen (plane milling)

Der Quader für die Gelenklasche kann auch durch Umfangsfräsen (Bild 1b) hergestellt werden. Hierbei liegt die Achse des Fräsers parallel zur Schnittfläche. Die Schneiden am Umfang erzeugen die Werkstückoberfläche. Es entsteht ein „kommaförmiger“ Span (Bild 2). Dies ergibt ungleichmäßige Zerspanbedingungen während der Spanabnahme und es entsteht eine wellige Werkstückoberfläche.

MERKE

Beim Umfangsfräsen entsteht die Werkstückoberfläche durch die Schneiden am Fräserumfang.

Das Stirnfräsen wird wegen der genannten Vorteile nach Möglichkeit dem Umfangsfräsen vorgezogen. Das gilt auch für die Herstellung der Gelenklasche.

Stirn-Umfräsen (vertical face milling)

Der Tisch der Fräsmaschine wird in der Höhe und quer eingestellt und dann ein Absatz gefräst. Wenn es die Genauigkeit erfordert, wird auch geschlichtet. Danach wird das Werkstück umgespannt und der zweite Absatz auf der Gegenseite gefräst. Bei dem dargestellten Fräsverfahren (Bild 1c) erzeugen gleichzeitig Schneiden an der Stirnseite und am Umfang die Werkstückoberfläche.

MERKE

Werkstückabsätze werden durch Stirn-Umfräsen eckig ausgefräst.

Nutfräsen (groove milling)

Die Gelenklasche wird nun in den Werkstückabsätzen gespannt und die Nut gefräst (Bild 1d). Auch hier erzeugen Schneiden an der Stirnseite und am Umfang die Werkstückoberfläche.

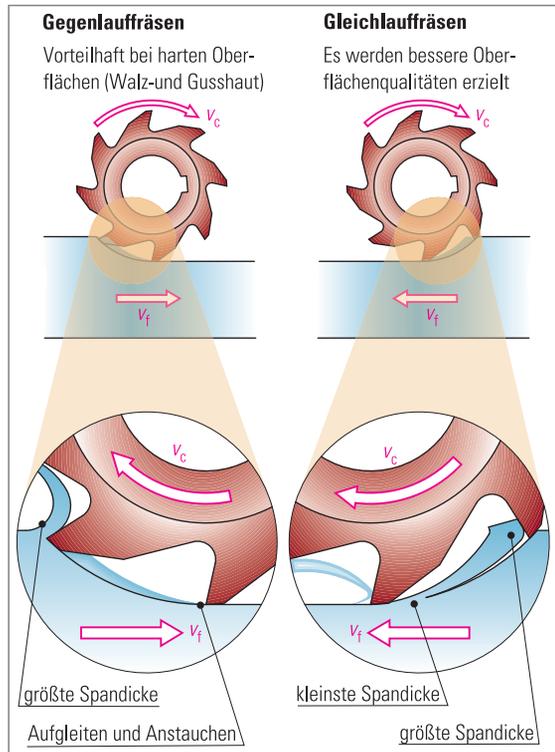
MERKE

Nutfräsen ist eine besondere Form des Stirn-Umfräsen.

Gegen- und Gleichlaufräsen

Infolge unterschiedlicher Bewegungsabläufe werden beim Umfangs- und Stirn-Umfräsen das Gegen- und Gleichlaufräsen unterschieden (Bild 2):

- Beim **Gegenlaufräsen (upcut milling)** sind Schnitt- und Vorschubbewegung einander entgegengesetzt. Vor der Spanabnahme gleitet der Schneidkeil auf der Werkstück-

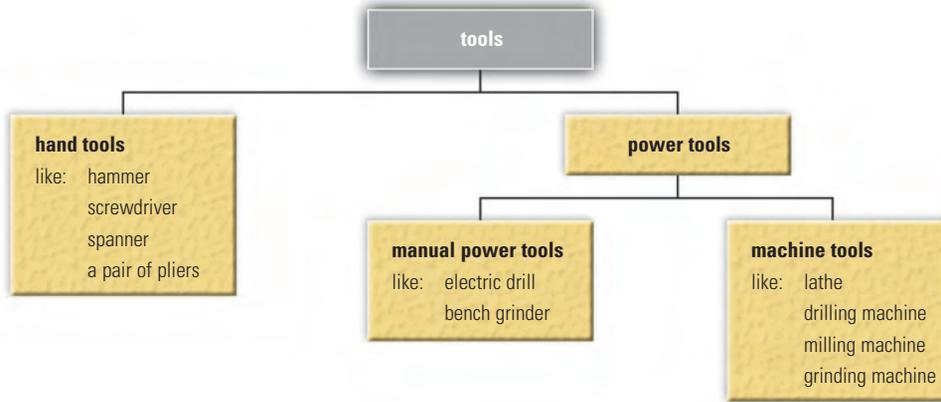


2 Gegen- und Gleichlaufräsen

3 Tools

There are two main groups of **tools**: **hand tools** such as a hammer or a pair of pliers and **power tools** which are driven by electrical power or compressed air.

Power tools are split into two groups: **manual power tools** such as an electric drill and **machine tools** such as a lathe.



Assignments:

1. Have a look into your wordlist and find the translations for the tools as well as for the titles and write the results into your exercise book.
2. Which of the tools have you used in your company since you started your apprenticeship?

3.1 Hand Tools

A hand tool is any tool that is operated by hand and eye and driven by muscle power. Because the user needs no electricity, hand tools can be moved very easily and taken wherever you need them. Mostly hand tools are smaller tools which fit into a toolbox without problems.



A **screwdriver** is used for screwing screws into metal or wood.



A **hammer** can be used for hitting pins into holes.



A **hacksaw** is a small saw for cutting metals.



You can use a **spanner** for turning nuts and bolts.



A **pair of pliers** is needed for clipping off wires.



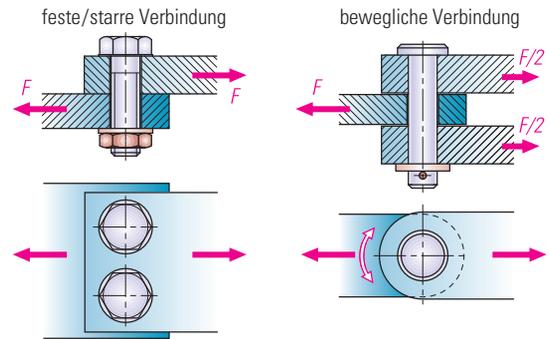
A **file** is used for rubbing surfaces of metals to make them smooth or shape them.

2.1 Verbindungsarten

2.1.1 Bewegliche und starre Verbindungen

Bei einer **starran Verbindung** (*rigid joining*) wird eine Bewegung der Bauteile gegeneinander unterbunden. Zwei Einzelteile werden z. B. mit einer Schraube starr verbunden.

Eine **bewegliche Verbindung** (*flexible joining*) überträgt Kräfte und/oder Drehmomente und erlaubt eine Bewegung der Teile gegeneinander. Das können Dreh- oder Verschiebewegungen sein. Ein Bauteil z. B. ist mit einem Bolzen beweglich in einer Halterung gelagert (Bild 1).



1 Feste/starre und bewegliche Verbindung

2.1.2 Kraft-, form- und stoffschlüssige Verbindungen

Eine andere Art der Unterteilung der Fügearten ist die Unterscheidung nach Fügen durch

a) Kraftschluss b) Formschluss und c) Stoffschluss

<p>Schraubenverbindung</p>	<p>Kraftschlüssige Verbindungen</p> <p>Die Berührflächen der Teile übertragen äußere Kräfte F durch Reibkräfte F_R.</p>	<p>Scherenzange</p>	<p>Kegelverbindung</p>	<p>Klemmverbindung</p>
<p>Stiftverbindung</p>	<p>Formschlüssige Verbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zusatzelemente (Stift, Splint, Niet) verbinden aufgrund ihrer Form. ■ Teile (Maulschlüssel, Zahnräder) greifen ineinander. 	<p>Steckverbindung</p>	<p>Nabenverbindung</p>	<p>Falzverbindung</p> <p>Standard-Blindniet</p>
<p>Schweißverbindung</p>	<p>Stoffschlüssige Verbindungen</p> <p>Zusatzwerkstoffe haften an der Oberfläche der Teile oder verbinden sich mit deren Grundwerkstoff.</p>	<p>Hartlötverbindung</p>	<p>Weichlötverbindung</p>	<p>Kleilverbindung</p>

2 Kraft-, form- und stoffschlüssige Verbindungen

3.2.3 Grundregeln pneumatischer und hydraulischer Schaltpläne

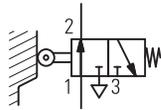
Folgende Regeln gelten sowohl für pneumatische und hydraulische Schaltpläne.

Aufbau der Schaltpläne

Ein Schaltplan (*circuit diagram*) erfasst die **Betriebsmittel (equipment)** und ihre **Verschlauchung (piping)**.

Vergleichen Sie die folgenden Regeln mit dem pneumatischen Schaltplan (Bild 1).

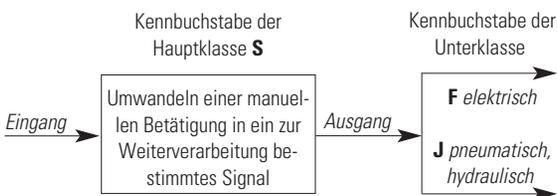
1. Geordnet nach Baugruppen der Druckluftenergieversorgung, Signaleingabe, Verarbeitung und Antrieb erfolgt eine von unten nach oben strukturierte Darstellung.
2. Die Darstellung im Schaltplan entspricht nicht der tatsächlichen Lage innerhalb einer Einrichtung.
3. Zur Darstellung der Baugruppen werden Symbole nach ISO 1219-1 verwendet. Die Symbole finden Sie im Kapitel 3.2.2 oder im Tabellenbuch.
4. Zylinder und Ventile werden in der Stellung dargestellt, in der sie sich vor dem Start der Steuerung befinden. Zylinder können deshalb im ausgefahrenen Zustand gezeichnet werden. Vor dem Start betätigte Ventile werden mit einem „Schalnocken“ gekennzeichnet.
Die Anschlussleitungen liegen dann an der aktivierten Seite des Symbols.
5. Druckluftleitungen werden rechtwinklig zueinander als Volllinien gezeichnet. Leitungen, die der Betätigung dienen, sind Steuerleitungen und werden als Strichlinien gezeichnet.



Kennzeichnung industrieller Objekte (DIN EN 81346-2)

Diese Norm legt die Kennzeichnung industrieller Anlagen fest. Dazu zählen auch pneumatische, hydraulische oder elektrische Baugruppen. Jedes Teil (z.B. Ventile, Schalter, Kolben) erhält ein sogenanntes Referenzkennzeichen.

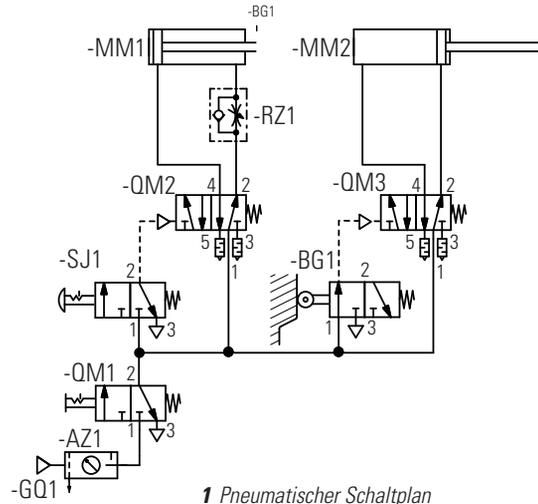
Ein elektrischer Handschalter und ein pneumatisches Ventil mit manueller Betätigung zum Beispiel erhalten den gleichen Kennbuchstaben. Ihre Funktionen sind identisch, denn beide wandeln eine Handbetätigung in ein Signal um. Sie erhalten den Kennbuchstaben „S“ für ihre Funktion. (Bild 2)



2 Konzept der Referenzkennzeichen

Wenn es erforderlich oder hilfreich ist, kann die Angabe um einen Buchstaben der Unterklasse erweitert werden, der eine zusätzliche Information liefert.

Für den elektrischen Schalter lautet die Kennzeichnung **SF** und für das pneumatische Ventil **SJ**.



1 Pneumatischer Schaltplan

Das vollständige Referenzkennzeichen erhält noch ein Vorzeichen (-, + oder =) und eine Zählnummer, sodass ein elektrischer Schalter die Kennzeichnung **-S1** oder **-SF1** und das pneumatische Ventil die Kennzeichnung **-S2** oder **-SJ2** erhält.

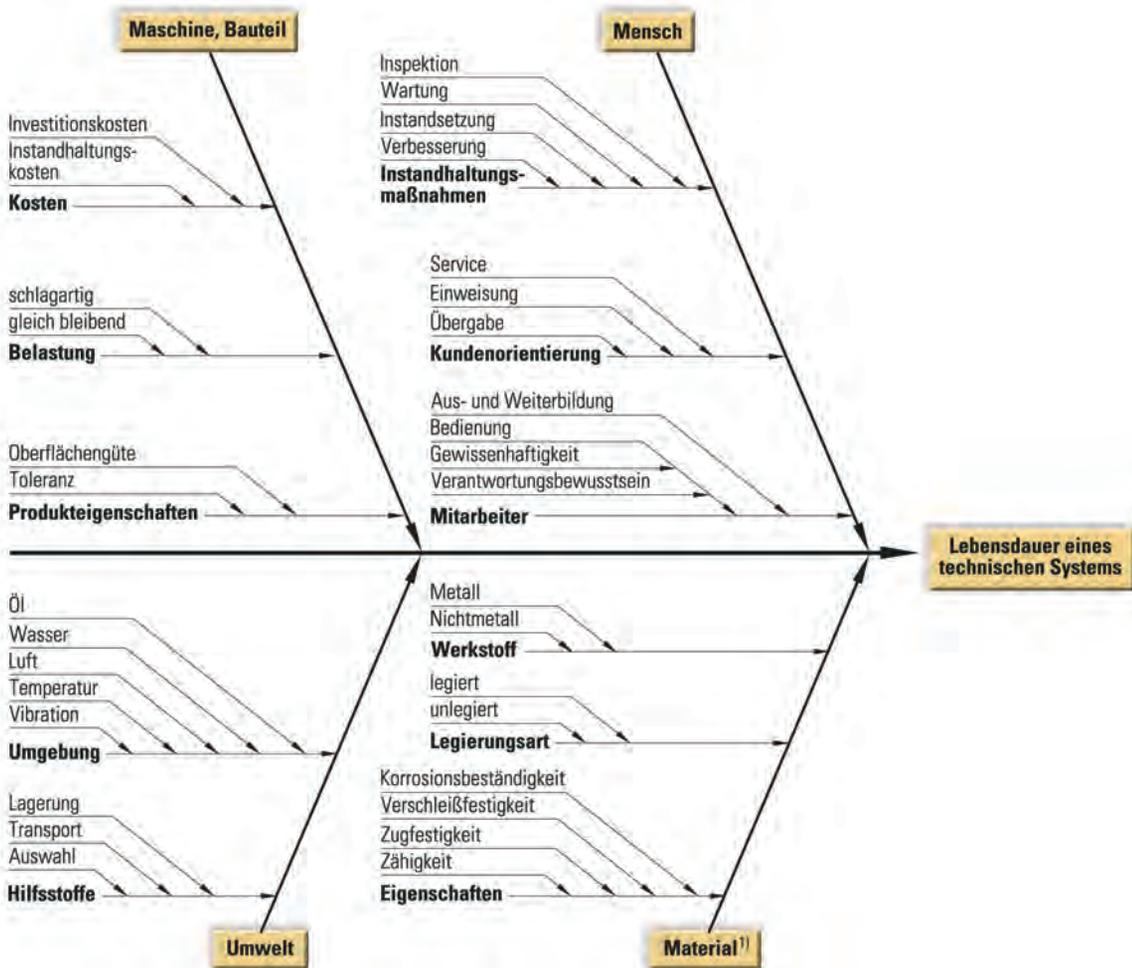
Die Referenzkennzeichen der Baugruppen der pneumatischen Schaltung (Bild 1) wurden wie in der Tabelle (Bild 3) strukturiert. Sie machen deutlich, dass in dieser Steuerung zwei fast identische Ventile unterschiedliche Funktionen erfüllen. Das Ventil -QM1 ist ein manuell betätigtes 4/2 Wegeventil mit der Funktion des Ein- und Ausschaltens des Energieflusses, dagegen liefert das Ventil -SJ1 bei manueller Betätigung ein Signal, das über die Steuerleitung Ventil -QMB schaltet.

Die Norm unterscheidet in ihrer Hauptklasse die Prozessaktivitäten der Objekte in achtzehn Funktionen und verteilt entsprechend achtzehn Kennbuchstaben. Jede Funktion kann in mehrere Unterklassen konkretisiert werden.

Vorzeichen als Strukturierungsangabe	
-	produktbezogene Struktur
+	Ortsbezogene Struktur
=	funktionsbezogene Struktur
Hauptklasse	
S	Umwandeln einer manuellen Betätigung in ein zur Weiterverarbeitung bestimmtes Signal
Unterklasse	
J	Pneumatisches / hydraulisches Signal bereitstellen
Zählnummer	
1	Fortlaufende Nummer für gleichartige Bauteile, z. B. -SJ1, -SJ2
- S J 1	3 Struktur der Referenzkennzeichen

Hinweis:

Eine Auswahl von Kennzeichnungen industrieller Objekte gemäß DIN EN 81346-2 ist im Anschluss an das Sachwortregister dargestellt.



1 Einflussfaktoren auf die Lebensdauer eines technischen Systems

Lebensdauer (service life)

Jedes technische System hat eine begrenzte Lebensdauer. Diese wird von mehreren Komponenten beeinflusst. Im **Ishikawa-Diagramm²⁾** (Bild 1) sind einige Faktoren aufgeführt, z. B. gilt:

- Die gewünschte Lebensdauer wird nicht erreicht, wenn das System zu hoch beansprucht wird.
- Die angestrebte Lebensdauer wird nur dann erreicht, wenn ein geeigneter Werkstoff ausgewählt wurde.
- Zahnräder werden oftmals mechanisch höher beansprucht als Schrauben. Deshalb muss ein Zahnradwerkstoff z. B. eine höhere Verschleißfestigkeit aufweisen als ein Schraubenwerkstoff.
- Wenn bei der Fertigung die vorgeschriebenen Toleranzen, Oberflächengüten und Fertigungsverfahren (Produktionsqualität) nicht eingehalten werden, sinkt die Lebensdauer eines technischen Systems.
- Geeignete Instandhaltungsmaßnahmen verlängern die Lebensdauer (vgl. Bild 3 auf Seite 180).
- Fachgerechte Lagerung und fachgerechter Transport verlängern die Lebensdauer.

- Ein Unternehmen, das die Anforderungen der Kunden berücksichtigt, wird bei den hergestellten Produkten Qualitätsprüfungen durchführen. Dadurch ist eine höhere Lebensdauer gewährleistet.

1.1.4 Ziele der Instandhaltung

Maschinen, Automaten und Fertigungseinrichtungen haben die manuelle Fertigung weitgehend verdrängt. Ihre Betriebssicherheit und Funktionsfähigkeit sind daher unbedingt sicherzustellen. Ebenso muss die Instandhaltung, wie alle anderen Unternehmensbereiche³⁾, die entstehenden Kosten möglichst gering halten. Aus diesen Anforderungen ergeben sich drei Hauptziele für das Instandhaltungsmanagement:

Hauptziele:

- Gewinnmaximierung
- hohe Zuverlässigkeit der Anlagen
- sichere Anlagen

1) Siehe Teil III „Lernfeldübergreifende Inhalte“ Kap. 3 „Werkstofftechnik“.

2) Siehe Teil III „Lernfeldübergreifende Inhalte“ Kap. 1.3.1 „Grafische Darstellungen“.

3) Siehe Seite 5.

2.1.3 Elektrischer Widerstand

Alle Bestandteile eines Stromkreises, die vom Strom durchflossen werden, hemmen diesen auf seinem Weg. Sie setzen dem Strom Widerstand entgegen.

Die Eigenschaften eines Körpers, z. B. eines Drahtes, den elektrischen Strom zu hemmen, werden als elektrischer Widerstand (*resistance*) bezeichnet.

M E R K E

Der elektrische Widerstand (*resistor*) hat das Formelzeichen R und die Einheit Ohm^1 mit dem Einheitenzeichen Ω .

Für Widerstandsmessungen werden die Anschlüsse des elektrischen Widerstandes mit den Anschlüssen des Widerstandsmessgerätes (*megger*) verbunden (Bild 1). Die Widerstandsmessung ist meist Bestandteil von Mehrbereichsmessgeräten (*multimeters*), die mehrere elektrische Größen (z. B. U, I, R) messen können.

Die Bestimmung eines Widerstandswertes kann auch auf einer gleichzeitigen Strom- und Spannungsmessung basieren. Über das **Ohmsche Gesetz** (*Ohm's law*) ist dann der konkrete Widerstandswert rechnerisch zu ermitteln (Bild 2).

M E R K E

Das Ohmsche Gesetz beschreibt den Zusammenhang zwischen Strom und Spannung.

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}}$$

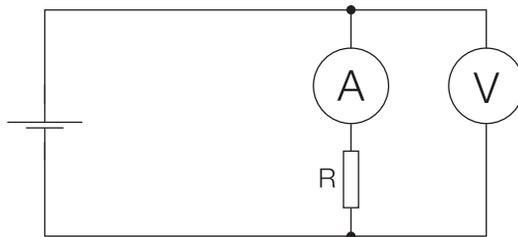
$$R = \frac{U}{I}$$

- R : Widerstand in Ω
- U : Spannung in V
- I : Stromstärke in A

Für die Ermittlung von Temperaturwerten werden in Produktionsanlagen temperaturabhängige Widerstände verwendet. Weit verbreitet ist ein Temperatursensor aus Platin, der bei 0° Celsius einen Widerstandswert von 100Ω hat. Er wird als Pt100²⁾ bezeichnet. Die Änderung des Widerstandswertes liegt bei etwa $0,389 \Omega/^\circ\text{C}$. Bei der Wartung einer Anlage ist die Funktion des Sensors zu überprüfen. Bei einem Messstrom von 20 mA ist bei Raumtemperatur (20°C) folgender Spannungswert zu erwarten:



1 Ermittlung des Widerstandswertes eines Temperaturlühlers



2 Widerstandsmessschaltung

Überlegen Sie!
Welches Messergebnis erhält man bei der Widerstandsmessung einer unterbrochenen Leitung wie z. B. einer defekten Transformatorenwicklung?

Beispielrechnungen

- $R_{\text{Mess}} = \frac{U}{I}$ → Grundformel bestimmen.
- $U = R_{\text{Mess}} \cdot I_{\text{Mess}}$ → Grundformel nach der **gesuchten Größe umstellen**.
- $R_{\text{Mess}} = R_0 + R_{\text{Raum}}$ → Formel zur Berechnung von R_{Mess} aufstellen.
- $U = [R_0 + R_{\text{Raum}}] \cdot I_{\text{Mess}}$ → Formel zur Berechnung von R_{Mess} in **umgestellte Grundformel einsetzen**.
- $U = [100 \Omega + (20 \cdot 0,389 \Omega)] \cdot 20 \text{ mA}$ → Zahlenwerte und Einheiten einsetzen.
- $U = [100 \Omega + (20 \cdot 0,389 \Omega)] \cdot 0,02 \text{ A}$ → Einheit **mA** in Einheit **A** umrechnen.
- $U = 107,78 \Omega \cdot 0,02 \text{ A}$
- $U = 2,16 \text{ V}$

1) Benannt nach GEORG SIMON OHM, deutscher Physiker, 1787 bis 1854. 2) Pt: chemisches Kurzzeichen für Platin
Weitere Übungsaufgaben zum Ohmschen Gesetz finden Sie im Teil „Lernfeldübergreifende Inhalte“ im Kapitel 4.12 „Elektrotechnik“.

2.1.7 Funktionsbeschreibung

In Funktionsbeschreibungen (*descriptions of function*) werden **Vorgänge** (*procedures*) und **Wirkungsweisen** (*effectivenesses*) beschrieben. In der Praxis kommen sie in Arbeits- und Betriebsanleitungen (*manuals*) und als Wartungs- und Sicherheitsanweisungen (*safety instructions*) vor. In ihnen werden Bewegungsabläufe bzw. Arbeitsschritte in festgelegter Reihenfolge in einem zeitlichen Ablauf dargestellt. Die Wortwahl ist knapp und präzise zu halten. Für die Beschreibung technischer Zusammenhänge ist Fachwissen erforderlich und der richtige Gebrauch der Fachbegriffe unumgänglich. Funktionsbeschreibungen werden im Präsens, in der Gegenwart, geschrieben. Eine Funktionsbeschreibung sollte folgende Punkte enthalten:

- **Vom Ganzen zum Detail:**
Zunächst wird die Aufgabe eines Geräts, die Wirkungsweise, im größeren Zusammenhang beschrieben – *Welche Arbeiten können mit dem Gerät durchgeführt werden? Es können Bleche mit geraden und kurvenförmigen Schnitten getrennt werden.*
- **Nach dem Bewegungsablauf, vom Antrieb zum Abtrieb:**
Danach kann das Gerät im Sinne des Funktionierens, des Zusammenwirkens der Teile, beschrieben werden – *es folgt die Beschreibung der Funktion der Einzelteile (des Kraftflusses) beginnend am Hebel über die Mitnehmerplatte, die Rastscheibe zum Obermesser; der Blecheinzug und die Führung des Bleches können ebenfalls beschrieben werden.*

- **Sichere Handhabung:**
Vermeidung von Verletzungen – *Beachtung der Unfallverhütungsvorschriften; Verletzung durch Grat an den Schnittkanten.*
- Vermeidung von Beschädigungen am Gerät – *richtiges Befestigen der Schere, nur die zugelassenen Materialien und Blechdicken trennen.*
- **Verständliche Darstellung:**
An den Adressaten denken – *der Adressat muss die Fachsprache verstehen können, keine überzogene Fachsprache verwenden.*
Deutliche, verständliche Aussagen schaffen, lange Beschreibungen vermeiden – *zu viel Text wird unübersichtlich, Texte und Abbildungen sinnvoll kombinieren.*

Mithilfe einer **Funktionstabelle** (*function table*) können die Funktionen aller Einzelteile übersichtlich dargestellt werden. Aus ihr kann die Fachkraft erkennen, welche Teile miteinander verbunden sind oder welche Teile Bewegungen ausführen. Daraus ergeben sich Maßnahmen für Oberflächen, Toleranzen, Passungen, Schmierung, Wartung usw.

Pos.	Teil ist fest	Teil bewegt sich		Teil überträgt		Verknüpfung
		Geradbewegung ← →	Drehbewegung ↻ ↻	Radialkräfte in Richtung	Axialkräfte in Richtung	
1						
2						
3						
4						

1 Funktionstabelle

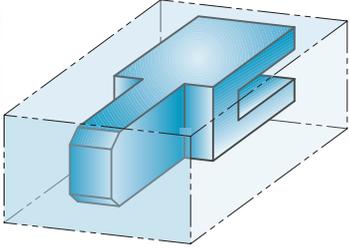
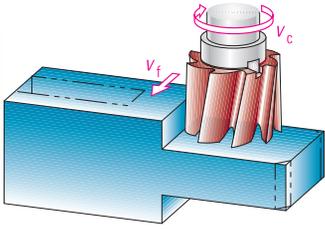
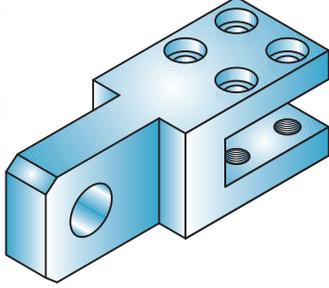
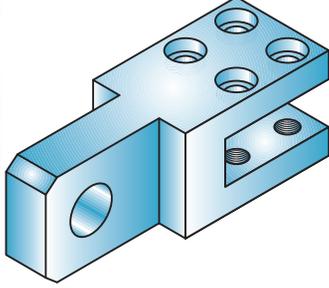
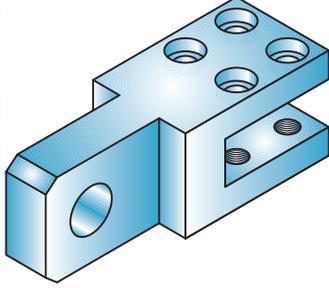
Überlegen Sie!

1. Erstellen Sie eine Funktionsbeschreibung für die Rollenblechscher.
2. Erstellen Sie eine Funktionstabelle für die Rollenblechscher.
3. Vervollständigen Sie die Mind-Map als Grundlage für eine Funktionsbeschreibung der Rollenblechscher.



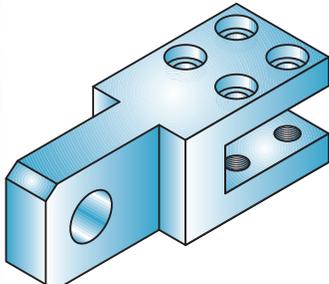
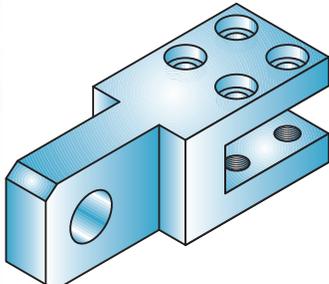
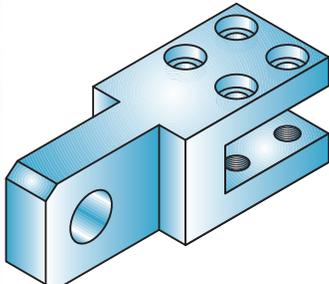
4.2.3 Kosten im Betrieb

Selbstkosten bei der Herstellung eines Werkstücks

<p>Materialkosten Alle Kosten, die für die Beschaffung, Lagerung und Bereitstellung des Rohteils entstehen.</p>	+		=	<div style="background-color: #f4c48c; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;">10,00 €</div>
<p>Fertigungskosten Alle Kosten, die bei der Herstellung des Werkstücks entstehen: Maschinen-, Lohn-, Werkzeugkosten sowie Kosten für Vorrichtungen usw.</p>	=		+	<div style="background-color: #f4c48c; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;">60,00 €</div>
<p>Herstellungskosten</p>	+		=	<div style="background-color: #f4c48c; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;">70,00 €</div>
<p>Gemeinkosten Kosten, die dem Werkstück nicht direkt zugeordnet werden können: z. B. Verwaltungskosten</p>	=		+	<div style="background-color: #f4c48c; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;"> z. B. 20 % von 70 € = $0,2 \cdot 70$ € = 14,00 € </div>
<p>Selbstkosten</p>	=		=	<div style="background-color: #f4c48c; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;">84,00 €</div>

Selbstkosten sind alle Kosten, die im Unternehmen für die Herstellung eines Produktes entstehen.

Barverkaufspreis (netto) für ein Werkstück (Reinerlös)

<p>Selbstkosten</p>	+		=	<div style="background-color: #f4c48c; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;">84,00 €</div>
<p>Gewinn</p>	=		+	<div style="background-color: #f4c48c; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;"> z. B. 15 % von 84 € = $0,15 \cdot 84$ € = 12,60 € </div>
<p>Barverkaufspreis, netto (Reinerlös)</p>	=		=	<div style="background-color: #f4c48c; padding: 5px; border: 1px solid #ccc;">96,60 €</div>

Den **Barverkaufspreis**¹⁾ kann das Unternehmen als Einnahmen für das verkaufte Produkt verbuchen.

1) Der Barverkaufspreis eines Produkts berücksichtigt noch nicht die anfallenden Provisionen, Skonten, Rabatte, Steuern usw., die in den sog. Listenverkaufspreis, brutto (Rechnungsbetrag) einfließen.

infeed
 infeed motion
 influence
 information network
 input parameter
 input signal
 insert
 inspection
 inspection characteristic
 inspection equipment
 inspection location
 inspection period
 inspection result
 inspection schedule
 inspection sheet
 instruction set
 intake air throttling
 internal strength
 internal thread
 iron ore
 iron worker

isolation
 isometric axonometry
 ISO-tolerance
 ISO-tolerance
 item number
 items list

J

jamming
 join
 joining
 joining process
 joint strength

K

key
 kind
 kinds of lubricant

L

lathe
 lathe operator
 lathe tool
 lead
 lead alloy
 lead screw
 lefthand welding
 left-handed screw thread
 left-side view
 length measurement
 lever squaring shear
 limit gauge
 limit plug
 limit size
 line
 line scale

Zustellung
 Zustellbewegung
 Einfluss
 Informationsnetzwerk
 Eingangsgröße
 Eingangssignal
 einschieben, einfügen
 Inspektion, Kontrolle
 Prüfeigenschaft
 Prüfmittel
 Prüfort
 Prüfzeit
 Prüfergebnis
 Inspektionsplan
 Prüfprotokoll
 Anweisungsliste
 Zuluftdrosselung
 innere Festigkeit
 Innengewinde
 Eisenerz
 Konstruktionsmechaniker/in
 im Stahl und Brückenbau
 Isolation
 isometrische Projektion
 ISO-Toleranzangabe
 ISO-Toleranz
 Teilenummer
 Stückliste

Klemmen
 verbinden
 Fügen
 Fügeverfahren
 Festigkeit der Lötverbindung

Passfeder
 Art
 Schmierstoffart

Drehmaschine
 Zerspanungsmechaniker/in
 Drehwerkzeug, Drehmeißel
 Blei
 Bleilegierung
 Leitspindel
 Nachlinksschweißen
 Linksgewinde
 Seitenansicht von links
 Längenmessung
 Hebeltafelschere
 Grenzlehre
 Grenzlehrdorn
 Grenzmaß
 Linie
 Strichmaßstab

linear movement
 liquid
 liquid lubricant
 local section
 locking pliers
 locknut
 lockwasher
 logic diagram
 logic symbol
 longitudinal cylinder
 turning
 longitudinal slide
 lower deviation
 lubricant
 lubricate
 lubricated status
 lubricating area
 lubricating grease
 lubricating nipple
 lubrication
 lubrication chart, table
 lubrication effect
 lubrication point
 lubrication status
 lubricator

M

machinability
 machine base
 machine stand
 machine tool

machining
 machining center
 magnesium
 magnesium alloy
 magnetic valve
 main function
 main switch
 main view
 maintenance
 maintenance instruction
 maintenance schedule
 maintenance strategy
 maintenance task
 maintenance unit
 maintenance work
 malleability
 manometer
 manual
 manual arc welding
 manual power tool
 manual push-button
 manufacture of metals
 manufacturing

geradlinige Bewegung
 Flüssigkeit
 flüssiger Schmierstoff
 Teilschnitt
 Gripzange
 Sechskantmutter mit
 Klemmteil
 Federring
 Logikplan
 Logiksymbol
 Längsrundrehen

Längsschlitten
 unteres Abmaß
 Schmierstoff
 schmieren
 geschmierter Zustand
 Schmierbereich
 Schmierfett
 Schmiernippel
 Schmierung
 Schmierplan
 Schmierwirkung
 Schmierstelle
 Schmierungszustand
 Öler

Zerspanbarkeit
 Maschinenbett
 Maschinenständer
 Arbeitsmaschine,
 Werkzeugmaschine
 fertigungstechnisch
 Bearbeitungszentrum
 Magnesium
 Magnesiumlegierung
 Magnetventil
 Hauptfunktion
 Hauptschalter
 Hauptansicht
 Instandhalten, Warten
 Wartungsvorschrift
 Wartungsplan
 Instandhaltungsstrategie
 Instandhaltungsmaßnahme
 Wartungseinheit
 Wartungstätigkeit
 Schmiedbarkeit
 Manometer
 Betriebsanleitung
 Lichtbogenhandschweißen
 handgeführtes Werkzeug
 Handtaster
 Metallherstellung
 Fertigung