



Erich Renner, Heinz Frisch, Erwin Lösch

Metalltechnik Grundstufe

Technologie
Lösungen

15. Auflage

service@westermann.de
www.westermann.de

Bildungsverlag EINS GmbH
Ettore-Bugatti-Straße 6-14, 51149 Köln

ISBN 978-3-427-55042-6

westermann GRUPPE

© Copyright 2019: Bildungsverlag EINS GmbH, Köln

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Bemerkungen zu den Arbeitsblättern

1. Zum Inhalt der Arbeitsblätter

Die Arbeitsblätter behandeln grundlegende Themen der Metalltechnik.

2. Zur Absicht der Arbeitsblätter

Die Arbeitsblätter wollen das **Wichtige und Wesentliche** der einzelnen Lehreinheiten in **übersichtlicher und deshalb einprägsamer** Weise festhalten. Sie wollen nicht das Lehrbuch ersetzen. Sehr wohl dagegen eignen sie sich zur Arbeit mit dem Lehrbuch. Die Arbeitsblätter können grundsätzlich zusammen mit allen gängigen Fachkundebüchern verwendet werden.

3. Zum Einsatz der Arbeitsblätter

Es bieten sich drei grundsätzliche Möglichkeiten an:

- a) **Einsatz als vorbereitende Hausaufgabe:** Der Schüler arbeitet zu Hause unter Verwendung des Fachkundebuchs ein bestimmtes Thema durch. Es empfiehlt sich dabei, mit Bleistift zu schreiben, damit in der Schule noch Korrekturen vorgenommen werden können.
- b) **Einsatz als nachbereitende Hausaufgabe:** Nach der Besprechung einer Lehreinheit im Unterricht arbeitet der Schüler zu Hause das entsprechende Arbeitsblatt durch.
- c) **Einsatz während des Unterrichts:** Jeder Einzelabschnitt einer Lehreinheit (A, B usw.) dient dabei als Teilziel im Unterricht. Ist dieses Teilziel erarbeitet, wird anschließend sofort der entsprechende Abschnitt ausgefüllt.

Inhaltsverzeichnis

1	Betriebsorganisation	5
2	Prüfen	7
3	Fertigungsverfahren	13
3.1	Übersicht über die Fertigungsverfahren	13
3.2	Der Keil als Werkzeugschneide	14
3.3	Manuelle Verfahren des Spanens	19
3.3.1	Meißeln	19
3.3.2	Feilen	20
3.3.3	Sägen	21
3.3.4	Gewindeschneiden	22
3.4	Grundlagen des Spanens: Drehen	24
3.4.1	Flächen und Winkel an Drehmeißeln	24
3.4.2	Drehmeißel	27
3.4.3	Spannmittel für Werkzeuge und Werkstücke	29
3.5	Grundlagen des Spanens: Bohren – Senken – Reiben	32
3.5.1	Bohren	32
3.5.2	Senken	36
3.5.3	Reiben	38
3.6	Gießverfahren	39
3.7	Umformen: Verfahren und Werkstoffverhalten	41
3.7.1	Druckumformen: Schmieden	42
3.7.2	Zugdruckumformen: Tiefziehen	43
3.7.3	Biegeumformen: Gesenkbiegen	44
3.8	Fügen: Verfahren und Wirkungsweise	47
3.9	Gewinde und Gewindenormung	52
4	Werkstofftechnik	55
4.1	Werkstoffe und Eigenschaften von Werkstoffen	55
4.2	Erzeugung von Eisen und Stahl	58
4.2.1	Roheisenherstellung	58
4.2.2	Stahlherstellung	60
4.2.3	Gusseisenherstellung	62
4.3	Verarbeitung von Stahl zu Halbzeugen	65
4.4	Legierungselemente und Begleitstoffe in Stählen	69
4.5	Systematische Benennung der Eisenwerkstoffe	71
4.6	Nichteisenmetalle: Eigenschaften, Verwendung, systematische Benennung	76
4.6.1	NE-Schwermetalle und ihre Legierungen	76
4.6.2	Leichtmetalle und Leichtmetalllegierungen	79
4.7	Kunststoffe	81
4.8	Verantwortungsbewusster Umgang mit Werk- und Hilfsstoffen	87
5	Wartung	89
5.1	Instandhaltung	89
5.2	Abnutzung von Maschinen	91
5.3	Wartung von Maschinen	94
6	Elektrotechnik	97
7	Fertigungsplanung	106
8	Steuerungs- und Regelungstechnik	112
8.1	Grundsätzliches zu Steuern und Regeln	112
8.2	Pneumatische Anlagen	114
	Bildquellenverzeichnis	125

1 Betriebsorganisation

Name:

Klasse:

Datum:

Ein Betrieb hat nur Erfolg, wenn er

1. qualifizierte Mitarbeiter und eine gute Führung hat,
2. gut organisiert ist, d. h. die einzelnen Abteilungen und Aufgabenträger reibungslos zusammenarbeiten.

Welche Abteilungen bzw. Aufgabenträger kennen Sie in Ihrem Betrieb?

Organisation eines Betriebs

- ① Welche Abteilungen hat gewöhnlich ein größeres metalltechnisches Unternehmen?

Geschäftsleitung

kaufmännischer Bereich



- Einkaufsabteilung**
zuständig für Beschaffung von Material, Maschinen, Werkzeugen
- Verkaufsabteilung**
zuständig für Aufträge, Werbung, Kundenbetreuung, ggf. Rechnungsstellung
- Verkaufslager**
zuständig für Lagerung fertiger Produkte
- Versandabteilung**
zuständig für Verpackung, Beförderung, Auslieferung, ggf. Rechnungsstellung
- Lohnbüro**
zuständig für Lohnermittlung, Lohnauszahlung
- Informationstechnik (IT)**
Informationsverarbeitung

technischer Bereich



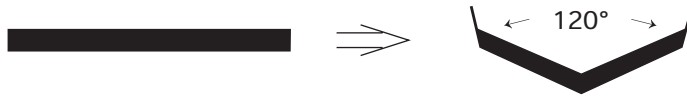
- Betriebsleitung (Betriebsbüro)**
zuständig für Leitung und Kontrolle des technischen Bereichs
- Konstruktionsabteilung**
zuständig für Entwicklung und Konstruktion von Produkten
- Arbeitsvorbereitung (Fertigungssteuerung)**
zuständig für Planung des Fertigungsprozesses
- Fertigungsabteilung (Produktion)**
zuständig für Herstellung des Produkts, Qualitätskontrolle
- Qualitätssicherung**
Qualitätskontrolle

In kleineren Betrieben können mehrere Abteilungen zusammengefasst sein.

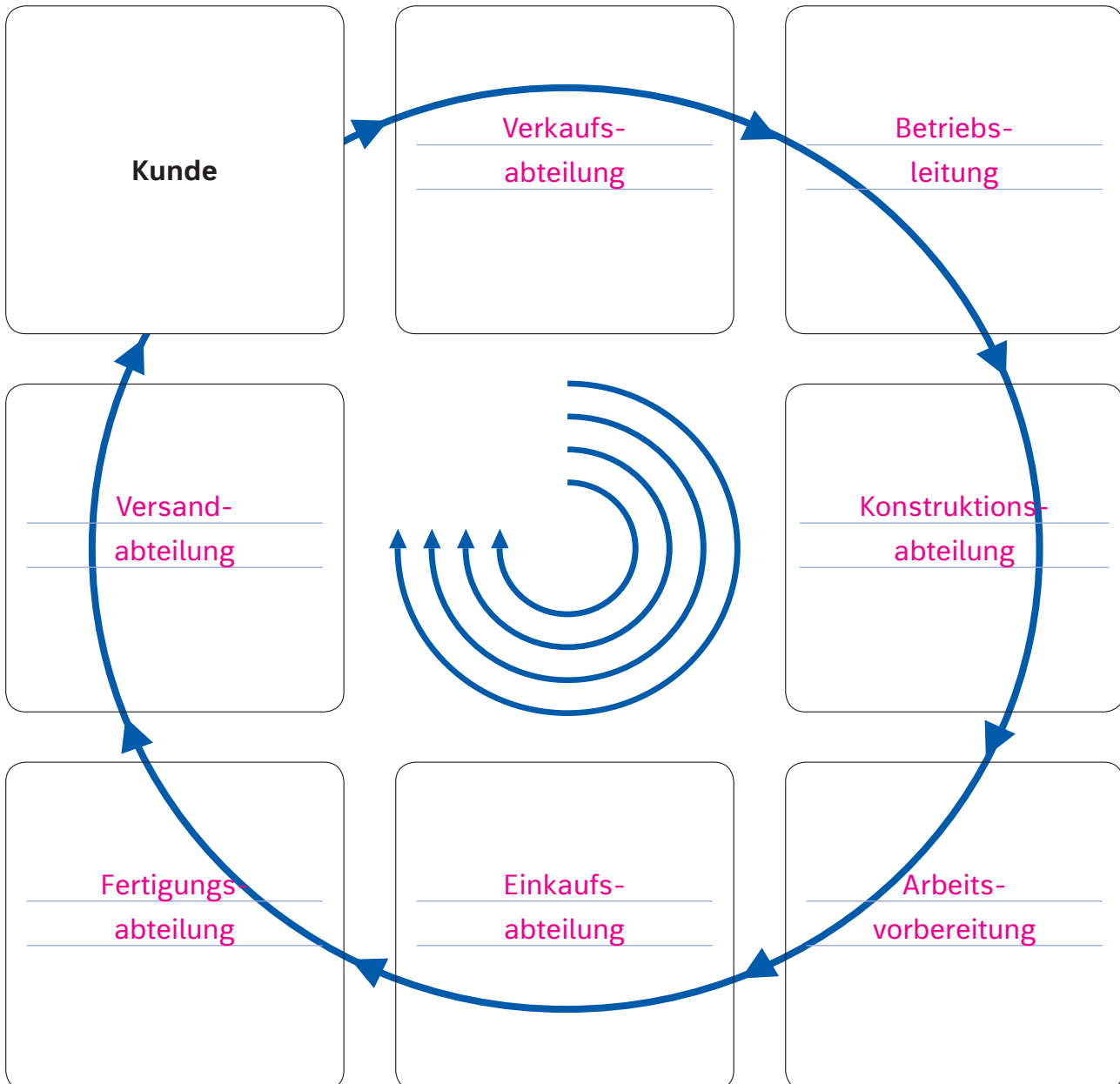
Im Ein-Personen-Betrieb müssen zwar alle Funktionen (Aufgaben) ausgeführt werden, sind jedoch in einer Person vereinigt.

1 Betriebsorganisation

- ② Ein Kunde bestellt bei einem größeren metallverarbeitenden Betrieb eine Biegevorrichtung. Mit dieser sollen kleine Kupferblechstreifen (Größe 0,5 x 5,5 x 37) in einem Winkel von 120° gebogen werden.



Stellen Sie dar, in welcher Reihenfolge die unmittelbar mit dem Auftrag befassten Abteilungen tätig werden.



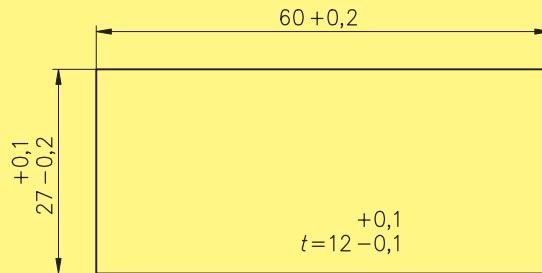
2 Prüfen

Name:

Klasse:

Datum:

Auftrag: Herstellung einer Grundplatte



Ausgangsmaterial: Flach 30x14

Mit welchen Arbeitsverfahren kann das Werkstück hergestellt werden?

Sägen, Fräsen, Feilen

Mit welchen Prüfwerkzeugen können die Vorgaben geprüft werden?

Messschieber (Länge, Breite, Dicke), Winkel (90°-Genauigkeit),

Haarlineal (Ebenheit), Messuhr und Messständer

(Planparallelität \triangleq gleichmäßige Dicke)

A Arten des Prüfens

Welche zwei grundsätzlichen Arten des Prüfens unterscheidet man?

Messen

Lehren

Das Ergebnis dieser Art des Prüfens ist ein

Zahlenwert.

Das Ergebnis dieser Art des Prüfens ist **kein Zahlenwert**. Man stellt fest, ob das Werkstück den

Anforderungen an die Genauigkeit entspricht, d.h., ob es gut oder

Ausschuss ist.

B Messgeräte


Wie bezeichnet man die folgenden Werkzeuge, die beim Messen verwendet werden?

Messgerät	Bezeichnung	Ablesung
	Messschieber	$\frac{1}{20}$ od. $\frac{1}{50}$ mm 0,05 oder 0,02 mm
	digitaler Messschieber	$\frac{1}{100}$ mm 0,01 mm

Messgerät	Bezeichnung	Ablesung
	Messschraube	$\frac{1}{100}$ mm 0,01 mm
	Messuhr	$\frac{1}{100}$ od. $\frac{1}{1000}$ mm 0,01 od. 0,001 mm
	Winkelmesser	1°
	Parallelendmaß	$\frac{1}{1000}$ mm = 0,001 mm Verwendung: Prüfen von Mess- geräten und Lehren auf Genauigkeit

C Lehren

① Wie heißen die folgenden Werkzeuge, die als Lehren verwendet werden?







Werkzeug	Bezeichnung	Verwendung
 F	Haar- winkel	Prüfen der Winkelgenauigkeit bei 90°

2 Prüfen

Name:

Klasse:

Datum:

Werkzeug	Bezeichnung	Verwendung
 <p style="text-align: right;">F</p>	Haarlineal	Prüfen der Ebenheit von Flächen (Lichtspaltverfahren)
 <p style="text-align: right;">M</p>	Grenzlachelle	Prüfen von Wellen und Dicken
 <p style="text-align: right;">M</p>	Grenzlehndorn	Prüfen von Bohrungen und Nuten
 <p style="text-align: right;">F</p>	Radienlehre	Prüfen von Radien
 <p style="text-align: right;">M</p>	Fühlerlehre (Spaltlehre)	Einstellen des Spiels von Lagern oder Schlittenführungen
 <p style="text-align: right;">M</p>	Gewinde Grenzlehndorn	Prüfen von Gewinden

- ② Lehren, die dazu dienen, eine bestimmte Form nachzuprüfen, bezeichnet man als **Formlehren** (F). Lehren, mit denen man prüfen kann, ob das Werkstück zu groß oder zu klein ist, nennt man **Maßlehren** (M). Kennzeichnen Sie die abgebildeten Lehren mit F oder M.

Bildquellenverzeichnis

Alzmetall Werkzeugmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, Altenmarkt: 15.

August Beck GmbH & Co. KG, Winterlingen: 36.

Di Gaspere, Michele (Bild und Technik Agentur für technische Grafik und Visualisierung), Bergheim: Titel, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 82, 83, 90, 91, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 108, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124.

Düker GmbH, Karlstadt / Main: 62.

fotolia.com, New York: 5, 15, 87.

Frisch, Heinz, Königsbrunn: 29, 76.

HAHN+KOLB Werkzeuge GmbH, Ludwigsburg: 8.

Hoffmann GmbH Qualitätswerkzeuge, München: 7, 8, 9, 11, 14, 19, 22, 23, 35, 36, 37, 38.

iStockphoto.com, Calgary: 15, 41.

KASTO Maschinenbau GmbH & Co. KG, Achern: 15.

Klaus Kuhn Edelstahlgießerei GmbH, Radevormwald: 39.

Kloss, Hans, Lorch: 81.

Metabowerke GmbH, Nürtingen: 44.

Metallgießerei Wilhelm Funke GmbH & Co. KG, Alfeld/Leine: 39.

Röhm GmbH, Sontheim: 29, 30, 31.

TANDLER Zahnrad- und Getriebefabrik GmbH & Co. KG, Bremen: 106, 108, 110.

TRUMPF GmbH + Co KG, Ditzingen: 15.

TU Chemnitz, Chemnitz: 15.

Wir arbeiten sehr sorgfältig daran, für alle verwendeten Abbildungen die Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber zu ermitteln. Sollte uns dies im Einzelfall nicht vollständig gelungen sein, werden berechnete Ansprüche selbstverständlich im Rahmen der üblichen Vereinbarungen abgegolten.