



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für elektrotechnische und elektronische Berufe

Technische Kommunikation Elektrotechnik

Schaltungs- und Systemanalyse

Arbeitsblätter und Aufgaben Grundbildung – Lernfelder 1–4

7. neu bearbeitete und erweiterte Auflage

**Bearbeitet von Lehrern und Ingenieuren an beruflichen Schulen
und in der Industrie**

Autoren:		
Ulrich Beer	Dipl.-Ing. (FH), Fachlehrer	Kaufbeuren
Horst Gebert	Dipl.-Ing. (FH)	Schwäbisch Hall
Gregor Häberle	Dr.-Ing.	Tettnang
Hanswalter Jöckel	Dipl.-Ing. (FH), Oberstudienrat	Friedrichshafen
Thomas Käppel	Fachlehrer	Münchberg
Jürgen Schwarz	Dipl.-Ing., Studiendirektor	Tettnang
Javier Stillig	Dipl.-Ing. (FH), M.Sc.	Stuttgart

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:

Jürgen Schwarz, Tettnang

Bildbearbeitung: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

7. Auflage 2019

Europa-Nr.: 35717

ISBN 978-3-8085-3842-5

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

Diesem Buch wurden die neuesten Ausgaben der DIN-Blätter und der VDE-Bestimmungen zugrunde gelegt. Verbindlich sind jedoch nur die DIN-Blätter und VDE-Bestimmungen selbst.

Die DIN-Blätter können von der Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, und Kamekestraße 2–8, 50672 Köln, bezogen werden. Die VDE-Bestimmungen sind bei der VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin, erhältlich.

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

© 2019 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Grafische Produktionen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlag: Braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: Diagramm und Festplatte: Autoren; Logo: Siemens © Siemens AG 2018

Druck: Himmer GmbH, 86167 Augsburg

Die Trilogie „**Technische Kommunikation Elektrotechnik**“ besteht aus dem **Informationsband**, den **Arbeitsblättern und Aufgaben zu den Lernfeldern 1–4** und den **Arbeitsblättern und Aufgaben zu den Lernfeldern 5–12**. Die Trilogie befähigt Sie als Lernenden eines elektrotechnischen oder mechatronischen Berufes, insbesondere den Prüfungsteil „**Schaltungs- und Systemanalyse**“ als einen Teil der Abschlussprüfung problemlos zu bewältigen. Sie lernen durch selbständiges Handeln, Schaltungsunterlagen und Dokumentationen fachgerecht anzufertigen, auszuwerten und funktionell zu analysieren. Sie werden in die Lage versetzt, geeignete Mess- und Prüfverfahren sowie Diagnosesysteme auszuwählen und Fehlerursachen zu bestimmen. Sie lernen außerdem, elektrische Schutzmaßnahmen den Anforderungen entsprechend zu bewerten.

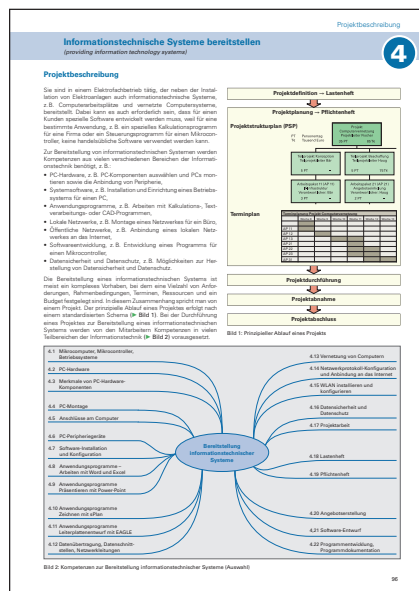
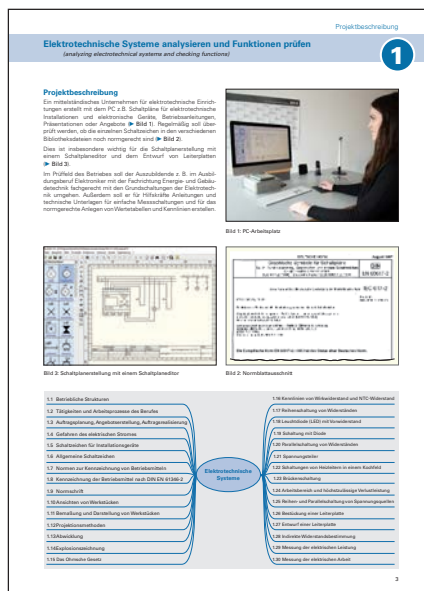
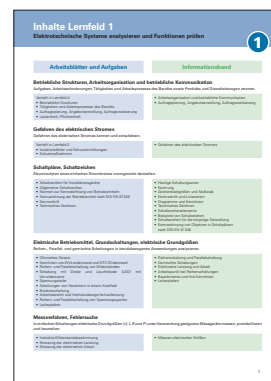
- Gebäude- und Infrastruktursysteme
- Betriebstechnik
- Automatisierungstechnik
- Geräte und Systeme
- Maschinen- und Antriebstechnik

- Schüler an Berufsfachschulen und technischen Gymnasien
- Meisterschüler
- Technikerschüler



Die Arbeitsblätter und Aufgaben zur **Grundbildung** beinhalten zu jedem Lernfeld eine übergeordnete, berufstypische Projektbeschreibung. Daraus ergeben sich Arbeitsaufträge, die Sie selbst oder im Team bearbeiten können.

LF4: Merkmale von PC-Hardware-Komponenten, PC-Peripheriegeräte



Der Informationsband stellt alle notwendigen Kenntnisse zur Verfügung, die für die erfolgreiche Bearbeitung der Arbeitsblätter und Aufgaben erforderlich sind. Jedem Lernfeld ist eine Übersicht vorangestellt, auf der die Inhalte des Informationsbandes den Inhalten der Arbeitsblätter zugeordnet sind. Somit lässt sich sehr einfach der Bezug zwischen Arbeitsblättern und Informationsband herstellen.

Die Autoren und der Verlag Europa-Lehrmittel
Herbst 2019



Übersicht über die Lernfelder

Beispiel – Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik

Abschlussprüfung Teil 1 (im 4. Ausbildungshalbjahr) Schriftliche Aufgabenstellungen und komplexe Arbeitsaufgabe mit situativem Gespräch.	1. Ausbildungsjahr		Arbeitsblätter Grundbildung
	LF 1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen (analyzing electrotechnical systems and checking functions) Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation und Kommunikation, Schaltpläne und Schaltzeichen, elektrische Betriebsmittel, Grundschaltungen und elektrische Grundgrößen, Messverfahren.	
	LF 2	Elektrotechnische Installationen planen und ausführen (planning and implementing electric installations) Energiebedarf einer Anlage oder eines Gerätes, Installationstechnik, Sicherheitsbestimmungen, Leitungsdimensionierung, Arbeitsorganisation, Kostenberechnung, Angebotserstellung.	
	LF 3	Steuerungen analysieren und anpassen (analyzing and adjusting controls) Steuern und Regeln, verbindungsprogrammierte Signalverarbeitung mit Schützen, digitale Schaltungen, speicherprogrammierte Signalverarbeitung.	
	LF 4	Informationstechnische Systeme bereitstellen (providing information technology systems) Hardware, Betriebssysteme, Software, Netzwerke, Datenübertragung, Datensicherung, Datenschutz, Konfiguration von Systemen, Lastenheft, Pflichtenheft, Beschaffung, Dokumentation, Präsentation.	
Abschlussprüfung Teil 2 (am Ende des 7. Ausbildungshalbjahres) Systementwurf, Funktions- und Systemanalyse, Wirtschafts- und Sozialkunde und Arbeitsauftrag und Fachgespräch.	2. Ausbildungsjahr		Technische Kommunikation Elektrotechnik - Arbeitsblätter Fachbildung
	LF 5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten (guaranteeing the supply of electrical power and safety of equipment) Wechsel- und Drehstromsystem, Netzsysteme und Schutzmaßnahmen, Schalt- und Verteilungsanlagen, Transformator.	
	LF 6	Anlagen und Geräte analysieren und prüfen (analyzing and testing electrical installations and devices) Mess- und Prüfmittel, Messen elektrischer und nichtelektrischer Größen, Fehleranalyse und -suche, Geräte- und Anlagenprüfung, Netzgeräte, Sensoren und Aktoren, Schnittstellen, Reparaturauftrag.	
	LF 7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren (programming and implementing control systems and installations) Steuerungs- und Regelungstechnik, Programmialgorithmen, Gebäudeleit- und systemtechnik, Sensoren, Aktoren, Feldbussysteme.	
	LF 8	Antriebssysteme auswählen und integrieren (selecting and integrating drive systems) Elektromechanische Komponenten, Arten von Motoren, Anlass- und Bremsverfahren, Stromrichter.	
	3. Ausbildungsjahr		
	LF 9	Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren (planning and implementing communication systems in residential and functional buildings) Personenrufanlagen, Gefahrenmeldeanlagen, Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen, Telekommunikationsendgeräte und -anlagen.	
	LF 10	Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und instand halten (commissioning and maintenance of building service systems) Beleuchtungsanlagen, Elektrowärmegeräte, Klimaanlage, Kältegeräte, Wärmepumpen, Hausgeräte, Blitzschutz, umweltgerechtes Verhalten.	
	LF 11	Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und instand setzen (building, commissioning and maintaining energy systems) Netzformen, Drehstromtransformatoren, Schaltgeräte, Kompensation, Fotovoltaik, Wechselrichter, Windkraft, unterbrechungsfreie Stromversorgung, Kraft-Wärme-Kopplung, Brennstoffzelle.	
	4. Ausbildungsjahr		
LF 12	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren (planning and implementing energy systems and building services systems) Gestalten von Projekten für energie- und gebäudetechnische Anlagen.		
LF 13	Energie- und gebäudetechnische Anlagen instand halten und ändern (maintenance and changing of energy and building services systems) Planen von Instandhaltungs- und Änderungsmaßnahmen in energie- und gebäudetechnischen Anlagen.		

Inhaltsverzeichnis

Inhalte Lernfeld 1 7

Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen 7

Projektbeschreibung zu Lernfeld 1 8

1.1	Betriebliche Strukturen	9
1.2	Tätigkeiten und Arbeitsprozesse des Berufes	10
1.3	Auftragsplanung	11
1.4	Gefahren des elektrischen Stromes	12
1.5	Schaltzeichen für Installationsgeräte	13
1.6	Allgemeine Schaltzeichen	14
1.7	Normen zur Kennzeichnung von Betriebsmitteln	15
1.8	Kennzeichnung der Betriebsmittel nach DIN EN 81346-2	16
1.9	Normschrift	17
1.10	Ansichten von Werkstücken	18
1.11	Bemaßung und Darstellung von Werkstücken	19
1.12	Projektionsmethoden	20
1.13	Abwicklung	21
1.14	Explosionszeichnung	22
1.15	Das ohmsche Gesetz	23
1.16	Kennlinien von Wirkwiderstand und NTC-Widerstand	24
1.17	Reihenschaltung von Widerständen	25
1.18	Leuchtdiode (LED) mit Vorwiderstand	26
1.19	Schaltung mit Diode	27
1.20	Parallelschaltung von Widerständen	28
1.21	Spannungsteiler	29
1.22	Schaltungen von Heizleitern in einem Kochfeld	30
1.23	Brückenschaltung	31
1.24	Arbeitsbereich und höchstzulässige Verlustleistung	32
1.25	Reihen- und Parallelschaltung von Spannungsquellen	33
1.26	Bestückung einer Leiterplatte	34
1.27	Entwurf einer Leiterplatte	35
1.28	Indirekte Widerstandsbestimmung	36
1.29	Messung der elektrischen Leistung	37
1.30	Messung der elektrischen Arbeit	38

Inhalte Lernfeld 2 39

Elektrotechnische Installationen planen und ausführen 39

Projektbeschreibung zu Lernfeld 2 40

2.1	Ausschaltung mit beleuchtetem Schalter	41
2.2	Serienschaltung mit Ausschaltung	42
2.3	Wechselschaltung mit Steckdosen	43
2.4	Sparwechselschaltung mit beleuchteten Schaltern	44
2.5	Kreuzschaltung mit Rückmeldung	45
2.6	Kreuzschaltung mit Steckdosen	46
2.7	Stromstoßschaltung	47
2.8	Stromstoßschaltung mit Rückmeldung	48
2.9	Treppenhausschaltungen	49

2.10	Rufschaltungen	50
2.11	Ruf- und Türöffneranlage mit Stromstoßschaltung	51
2.12	Ruf- und Türöffneranlage für drei Wohnungen	52
2.13	Installationsschaltplan einer 4-Zimmer-Wohnung	53
2.14	Installationsschaltplan und Stückliste für das Schlafzimmer	54
2.15	Unterverteiler der 4-Zimmer-Wohnung	55
2.16	Installationsschaltplan einer Werkstatt	56
2.17	Prüfung von Schutzmaßnahmen	57
2.18	Projektarbeiten Beleuchtung, Rufanlage	58
2.19	Isolationsfehler und Schutzeinrichtungen	59
2.20	Schutzmaßnahmen	60
2.21	Leitungsdimensionierung	61

Inhalte Lernfeld 3 62

Steuerungen analysieren und anpassen 62

Projektbeschreibung zu Lernfeld 3 63

3.1	Prinzip von Steuer- und Regelungsprozessen, Begriffe	64
3.2	Kennzeichnung von Schaltern und Schützen	65
3.3	Schützschaltung	66
3.4	Schützschaltung mit Haltekontakt	67
3.5	Wendeschützsteuerung, direktes Umschalten	68
3.6	Wendeschützsteuerung, Umschaltung über AUS	69
3.7	Zeitrelais mit Einschaltverzögerung und Ausschaltverzögerung	70
3.8	Folgesteuerung 1	71
3.9	Folgesteuerung 2	72
3.10	Steuerung einer Mischanlage – Stromlaufpläne	73
3.11	Steuerung einer Mischanlage – Anschlussplan	74
3.12	Steuerschaltungen	75
3.13	Schalter und Schütze 1	76
3.14	Schalter und Schütze 2	77
3.15	Verknüpfungen der Digitaltechnik mit UND und ODER	78
3.16	Verknüpfungen der Digitaltechnik mit NAND und NOR	79
3.17	Bistabile Kippschaltungen	80
3.18	Astabile Kippschaltungen	81
3.19	Monostabile Kippschaltungen	82
3.20	Schwellwertschalter (Schmitt-Trigger)	83
3.21	Schaltungen der Digitaltechnik 1	84
3.22	Schaltungen der Digitaltechnik 2	85
3.23	Beleuchtungssteuerung mit Kleinststeuergerät	86
3.24	Schauensterbeleuchtung mit Kleinststeuergerät	87
3.25	SPS-Grundfunktionen: UND, ODER	88
3.26	SPS-Grundfunktionen: UND vor ODER, ODER vor UND	89
3.27	SPS-Programmieren von Befehlsgebern	90
3.28	Vom Funktionsplan zur Anweisungsliste	91
3.29	SPS-Speicherfunktionen	92
3.30	Zeitfunktionen mit Kleinststeuerung/SPS	93
3.31	Zähler mit Kleinststeuerung/SPS	94

Inhalte Lernfeld 4	95
Informationstechnische Systeme bereitstellen	95
Projektbeschreibung zu Lernfeld 4	96
4.1 Mikrocomputer, Mikrocontroller, Betriebssysteme	97
4.2 PC-Hardware	98
4.3 Merkmale von PC-Hardware-Komponenten	99
4.4 PC-Montage	100
4.5 Anschlüsse am Computer	101
4.6 PC-Peripheriegeräte	102
4.7 Software-Installation und Konfiguration	103
4.8 Anwendungsprogramme – Arbeiten mit Word und Excel	104
4.9 Anwendungsprogramme – Präsentieren mit PowerPoint	105
4.10 Anwendungsprogramme – Zeichnen mit sPlan	106
4.11 Anwendungsprogramme – Leiterplattenentwurf mit EAGLE	107
4.12 Datenübertragung, Datenschnittstellen, Netzwerkleitungen	108
4.13 Vernetzung von Computern	109
4.14 Netzwerkprotokoll-Konfiguration und Anbindung an das Internet	110
4.15 WLAN installieren und konfigurieren	111
4.16 Datensicherheit und Datenschutz	112
4.17 Projektarbeit	113
4.18 Lastenheft	114
4.19 Pflichtenheft	115
4.20 Angebotserstellung	116
4.21 Software-Entwurf	117
4.22 Programmentwicklung, Programmdokumentation	118

Arbeitsblätter und Aufgaben

Informationsband

Betriebliche Strukturen, Arbeitsorganisation und betriebliche Kommunikation

Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten und Arbeitsprozesse des Berufes sowie Produkte und Dienstleistungen nennen.

Vertieft in Lernfeld 4

- Betriebliche Strukturen
- Tätigkeiten und Arbeitsprozesse des Berufes
- Auftragsplanung, Angebotserstellung, Auftragsrealisierung
- Lastenheft, Pflichtenheft

- Arbeitsorganisation und betriebliche Kommunikation
- Auftragsplanung, Angebotserstellung, Auftragsrealisierung

Gefahren des elektrischen Stromes

Gefahren des elektrischen Stromes kennen und einschätzen.

Vertieft in Lernfeld 2

- Isolationsfehler und Schutzeinrichtungen
- Schutzmaßnahmen

- Gefahren des elektrischen Stromes

Schaltpläne, Schaltzeichen

Stromlaufplan eines einfachen Stromkreises normgerecht darstellen.

- Schaltzeichen für Installationsgeräte
- Allgemeine Schaltzeichen
- Normen zur Kennzeichnung von Betriebsmitteln
- Kennzeichnung der Betriebsmittel nach DIN EN 81346
- Normschrift
- Technisches Zeichnen

- Häufige Schaltungsarten
- Normung
- Zeichenblattgrößen und Maßstab
- Normschrift und Linienarten
- Diagramme und Kennlinien
- Technisches Zeichnen
- Schaltzeichenelemente
- Beispiele von Schaltzeichen
- Schaltzeichen für die einpolige Darstellung
- Kennzeichnung von Objekten in Schaltplänen nach DIN EN 81346

Elektrische Betriebsmittel, Grundsaltungen, elektrische Grundgrößen

Reihen-, Parallel- und gemischte Schaltungen in berufsbezogenen Anwendungen analysieren.

- Ohmsches Gesetz
- Kennlinien von Wirkwiderstand und NTC-Widerstand
- Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
- Schaltung mit Diode und Leuchtdiode (LED) mit Vorwiderstand
- Spannungsteiler
- Schaltungen von Heizleitern in einem Kochfeld
- Brückenschaltung
- Arbeitsbereich und höchstzulässige Verlustleistung
- Reihen- und Parallelschaltung von Spannungsquellen
- Leiterplatten

- Reihenschaltung und Parallelschaltung
- Gemischte Schaltungen
- Elektrische Leistung und Arbeit
- Arbeitspunkt bei Reihenschaltungen
- Bauelemente und ihre Kennlinien
- Leiterplatten

Messverfahren, Fehlersuche

In einfachen Schaltungen elektrische Grundgrößen (U , I , R und P) unter Verwendung geeigneter Messgeräte messen, protokollieren und beurteilen.

- Indirekte Widerstandsbestimmung
- Messung der elektrischen Leistung
- Messung der elektrischen Arbeit

- Messen elektrischer Größen

Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen

(analyzing electrotechnical systems and checking functions)

1

Projektbeschreibung

Ein mittelständisches Unternehmen für elektrotechnische Einrichtungen erstellt mit dem PC z.B. Schaltpläne für elektrotechnische Installationen und elektronische Geräte, Betriebsanleitungen, Präsentationen oder Angebote (► Bild 1). Regelmäßig soll überprüft werden, ob die einzelnen Schaltzeichen in den verschiedenen Bibliotheksdateien noch normgerecht sind (► Bild 2).

Dies ist insbesondere wichtig für die Schaltplanerstellung mit einem Schaltplaneditor und dem Entwurf von Leiterplatten (► Bild 3).

Im Prüffeld des Betriebes soll der Auszubildende z. B. im Ausbildungsberuf Elektroniker mit der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik fachgerecht mit den Grundsaltungen der Elektrotechnik umgehen. Außerdem soll er für Hilfskräfte Anleitungen und technische Unterlagen für einfache Messschaltungen und für das normgerechte Anlegen von Wertetabellen und Kennlinien erstellen.



Bild 1: PC-Arbeitsplatz

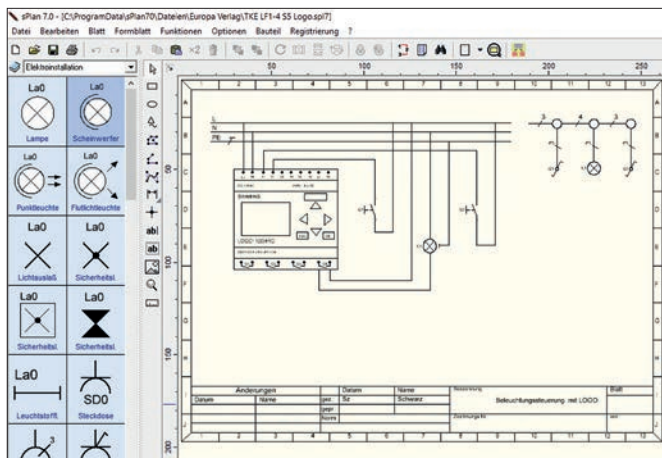


Bild 3: Schaltplanerstellung mit einem Schaltplaneditor

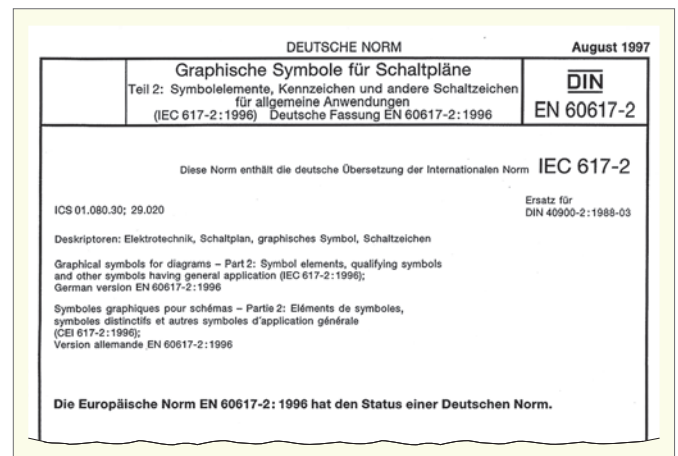
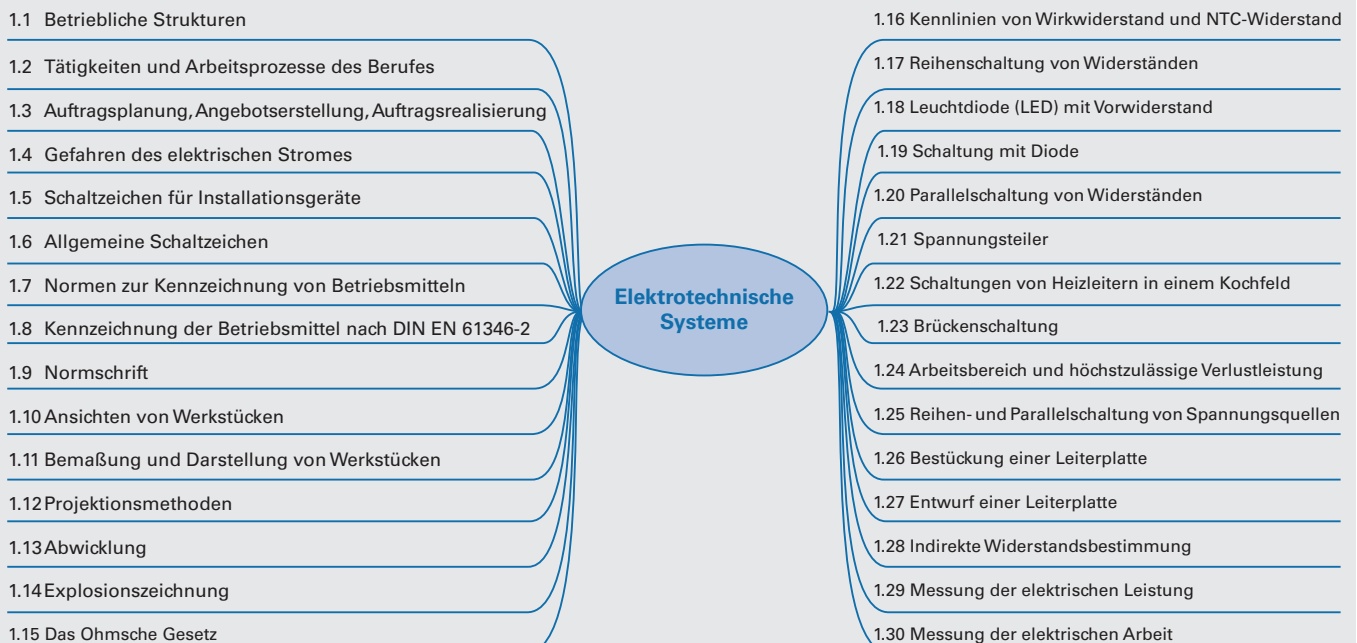


Bild 2: Normblattausschnitt



1.1 Betriebliche Strukturen

(operational structures)

1

Meist sind Unternehmen in eine der drei folgenden organisatorischen Betriebsformen strukturiert:

1. **Linienorganisierte Unternehmen** haben klar abgegrenzte Bereiche und sind funktions- oder produktorientiert aufgebaut.
2. **Stab-Linien-Organisationen** unterscheiden sich von der Linienorganisation dadurch, dass bestimmten Stellen Fachexperten (Stäbe) zugeordnet sind. So beraten beispielsweise Ingenieure den Geschäftsführer in ausgewählten Fachfragen zum Umweltschutz (► Bild 1).
3. Die dritte organisatorische Betriebsform ist die **Matrixorganisation**. Sie kommt oft dort zum Einsatz, wo Funktionsbereiche wie Entwicklung, Fertigung oder Verwaltung mit Projektteams zusammenarbeiten.

Aufgabe

Wie ist Ihr Unternehmen organisiert? Zeichnen Sie das Organigramm mit den für Sie wesentlichen Bereichen, beispielsweise den Abteilungen, die Sie während Ihres Durchlaufplans besuchen werden.

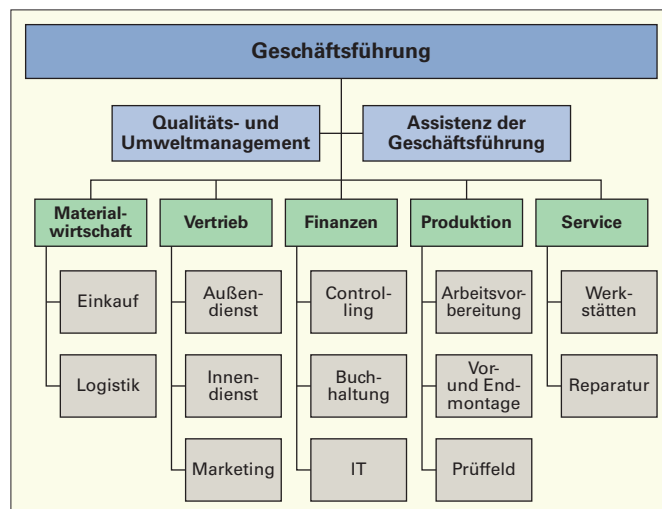


Bild 1: Stab-Linien-Organisationen eines mittelständischen Unternehmens (Beispiel)

Geschäftsführer / Meister

1.2 Tätigkeiten und Arbeitsprozesse des Berufes

(activities and work processes of the profession)

1

Die Tätigkeiten und die Arbeitsprozesse in einem elektrotechnischen Unternehmen sind vielfältig und abwechslungsreich. Am Beispiel des Elektrikers für Betriebstechnik werden die wesentlichen Tätigkeiten wie folgt beschrieben:

Der Elektriker installiert elektrische Bauteile und Anlagen in den Bereichen der elektrischen Energieversorgung, industrieller Produktionsanlagen oder der Gebäudesystem- und Automatisierungstechnik. Dabei werden Änderungen und Erweiterungen an Anlagen durchgeführt, Kabel und Leitungen samt deren Führungssysteme installiert sowie Maschinen- und Antriebssysteme eingerichtet. Zudem programmieren, konfigurieren und prüfen sie Systeme und Sicherheitseinrichtungen.

Elektriker für Betriebstechnik überwachen auch Maschinen und Anlagen, führen regelmäßige Prüfungen (► Bild 1) und Wartungen durch und reparieren sie im Falle einer Störung. Zu den Tätigkeiten des Elektrikers gehören auch die Organisation von Montagen und die Überwachung der Arbeit von Dienstleistern und anderen Gewerken. Oftmals weisen sie bei der Anlagenübergabe die zukünftigen Anwender in die Bedienung ein.



Bild 1: Spannungsmessung an einem Hilfsschütz

Aufgabe

- Welche elektrotechnischen Tätigkeiten haben Sie bereits ausgeführt?
- Welche Arbeiten sind in den nächsten drei Monaten geplant?

TIPP: Sprechen Sie mit Ihrem Vorgesetzten und/oder Ihrem Ausbildungsbetreuer und notieren Sie die Tätigkeiten. Schauen Sie auch in Ihren Ausbildungsrahmenplan. Er zeigt die sachliche und zeitliche Gliederung der Ausbildungsinhalte.

a) Ausgeführte elektrotechnische Tätigkeiten

b) Geplante Tätigkeiten für die folgenden drei Monate:

1.4 Gefahren des elektrischen Stromes

(electric current hazard)

1

Beim Arbeiten an elektrischen Anlagen oder an Elektrogeräten können Sie ungewollt durch direktes Berühren oder durch indirektes Berühren Kontakt mit dem elektrischen Stromkreis bekommen. Das führt dann zum Stromfluss über den menschlichen Körper (► Bild 1). Die mögliche Gefährdung für Menschen wurde in Sicherheitskurven festgelegt (► Bilder 2 und 3).

- Welche Körperreaktionen treten in den angegebenen Bereichen auf?
- Tragen Sie in die Tabelle ein, ab welcher Stromstärke über das Herz bei einer angenommenen Einwirkdauer von 1 s Lebensgefahr besteht. Ermitteln Sie die Werte aus den Kennlinien ► Bild 2 und ► Bild 3.
- Nennen Sie die 5 Sicherheitsregeln in der richtigen Reihenfolge, die beim Arbeiten an elektrischen Anlagen einzuhalten sind.

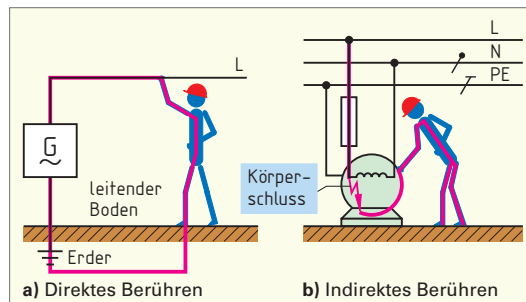


Bild 1: Stromfluss über den Menschen

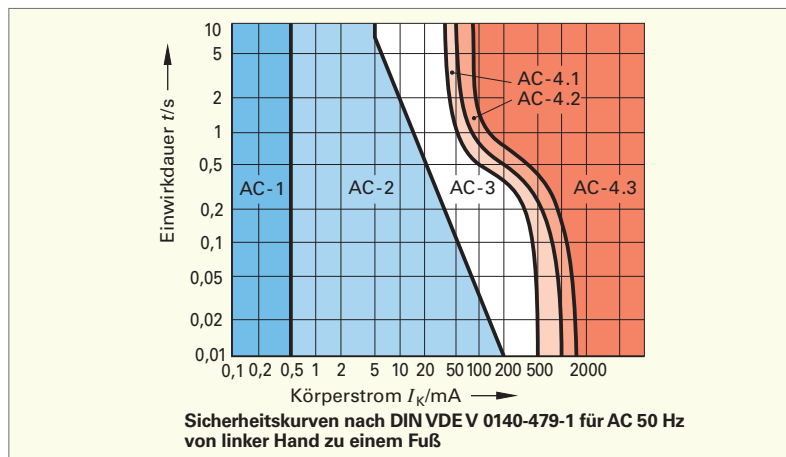


Bild 2: Stromgefährdung bei Wechselstrom 50 Hz

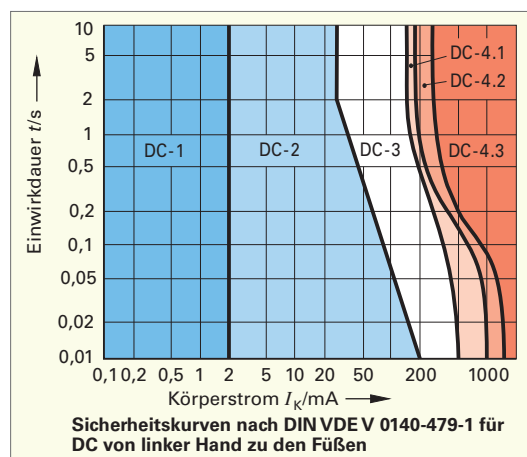


Bild 3: Stromgefährdung bei Gleichstrom

a) Körperreaktionen in den angegebenen Bereichen

AC 1		DC 1	
AC 2		DC 2	
AC 3		DC 3	
AC 4		DC 4	

b) Lebensgefahr ab:

Bei AC		Bei DC	
--------	--	--------	--

c) Sicherheitsregeln

1.5 Schaltzeichen für Installationsgeräte

(graphical symbols for installation devices)

1

Ihr Unternehmen liefert und montiert für Elektroinstallationen verschiedene Betriebsmittel der Installationstechnik. Sie erhalten den Auftrag zu überprüfen, ob die Schaltzeichen in den technischen Dokumentationen der neuesten Norm entsprechen. Ergänzen Sie die Tabelle mit den normgerechten Schaltzeichen.

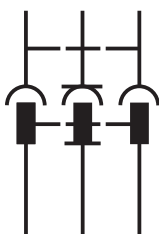
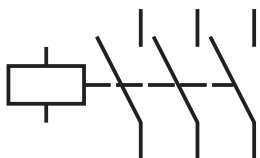
Ansicht	Schaltzeichen für Installationsschaltplan	Schaltzeichen für Stromlaufplan	Benennung
			Ausschalter, einpolig, ohne Beleuchtung (one-way switch, single pole, without illumination)
			Wechselschalter, einpolig, ohne Beleuchtung (two-way switch, single pole, without illumination)
			Kreuzschalter, einpolig, ohne Beleuchtung (intermediate switch, single pole, without illumination)
			Steckdose mit Schutzkontakt, für Einphasenwechselspannung (socket outlet with protective contact for single-phase ac voltage)
			Stecker mit Schutzkontakt für Einphasenwechselspannung (plug with protective contact for single-phase ac voltage)
			Ausschalter, beleuchtet (für Arbeitsstätten vorgeschrieben) (switch, with indicator lamp, compulsory for workrooms)
			Kontroll-Ausschalter (switch with pilot light)
			Dreipoliger Kontroll-Ausschalter (z.B. als Heizungsnotschalter) (three pole switch with pilot light, as emergency switch in heating systems, for example)
			Serienschalter, einpolig, ohne Beleuchtung (multiposition switch, single pole, without illumination)
			Mehrstellungsschalter mit Schaltstellungsdiagramm für drei Schaltstellungen (z.B. als Jalousieschalter) (three-position switch, with position diagram, as window shade switch, for example)
			Taster, beleuchtet (push-button, with indicator lamp)

1.6 Allgemeine Schaltzeichen

(general graphical symbols)

1

Ergänzen Sie die Tabelle der wichtigsten Schaltzeichen anhand des Informationsbandes oder einer anderen normgerechten Unterlage, um dann überprüfen zu können, ob die einzelnen Schaltzeichen in den Bibliotheksdateien noch normgerecht sind.

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
	Widerstand		Strommessgerät (ammeter)
	Heizelement (heating element)		Spannungsmessgerät (voltmeter)
	Spule, Induktivität (coil, inductance)		Widerstandsmessgerät (ohmmeter)
	Spule, Induktivität mit Magnetkern (coil, inductance with magnetic core)		
	Sicherung (fuse)		
	Primärelement, Sekundärelement (primary cell, secondary cell)		(watt-hour meter)
	Schalter, handbetätigt, als Schließer (switch, manually operated, make contact)		Steckdose, Steckbuchse (socket outlet, socket)
	Taster als betätigter Schließer (push-button, make contact operated)		Steckdose, Steckbuchse, mit Schutzkontakt (socket outlet, socket, with protective contact)
	Taster als Öffner (push-button, break contact)		Stecker (plug)
			
	(contactor with three make contacts)		(socket outlet with protective contact and plug with protective contact)
	Glühlampe (lamp, bulb)		Widerstand, stufenweise einstellbar (resistor, adjustable in steps)
	Kondensator, Kapazität (capacitor, capacity)		Induktivität, stetig einstellbar (inductance, continuously adjustable)
			Erde (earth, ground)
			Anschlussstelle für Schutzleiter, Schutz- erde (protective ground, protective earth)

1.7 Normen zur Kennzeichnung von Betriebsmitteln

(standards for identification of electrical equipment)

1

Der Meister in Ihrem Betrieb wünscht, dass in Zukunft alle Dokumentationen der Norm DIN EN 81346-2 entsprechen. Dafür hat er eine Liste mit den im Betrieb am häufigsten verwendeten Betriebsmitteln (Objekten) angefertigt und die Kennbuchstaben nach alter Norm angegeben. Sie erhalten den Auftrag, in die Liste die Kennbuchstaben nach der neuen Norm einzutragen.

	DIN EN 81346-2		DIN 40719-2: 1978
Elektrische Betriebsmittel	Zweck oder Aufgabe des Betriebsmittels	Kennbuchstabe	Kennbuchstabe
Antenne	Energieumwandlung		W
Befehlsgerät, Taster	Signalumwandlung bei Handbetätigung		S
Beleuchtung, Lampe	Bereitstellung von Strahlung		E
Bimetallauslöser	Schutz eines Energieflusses		F
Binärelement, Zähler digital	Signalverarbeitung		D
Diode	Begrenzung eines Energieflusses		V
Filter	Signalverarbeitung		Z
Frequenzumrichter	Energieumwandlung		G
Generator	Erzeugung eines Energieflusses		G
Gleichrichter	Energieumwandlung		V
Grenztaster	Umwandlung einer variablen Eingangsgröße		S
Heizwiderstand	Bereitstellung von Wärme		E
Hilfsrelais, Zeitrelais	Signalverarbeitung		K
Hilfsschütz	Signalverarbeitung		K
Klemme, Steckdose	Verbinden von Objekten		X
Kondensator	Energiespeicherung		C
Leistungsschütz	Schalten eines Energieflusses		K
Leistungstransistor	Schalten eines Energieflusses		V
Magnetventil	Schalten eines Energieflusses		Y
Messgerät	Darstellung von Informationen		P
Messwiderstand	Umwandlung einer variablen Eingangsgröße		R
Motor	Bereitstellung mechanischer Energie		M
Motorschutzrelais	Schutz eines Energieflusses		F
Motorschutzschalter	Schalten eines Energieflusses		Q
Motorschutzschalter	Schutz eines Energieflusses		Q
Optische und akustische Meldeeinrichtung	Darstellung von Informationen		H
Sicherung	Schutz eines Energieflusses		F
Signalleuchte	Darstellung von Informationen		H
Spule, Drosselspule	Begrenzung eines Energieflusses		L
Stern-Dreieck-Schalter	Schalten eines Energieflusses		Q
Strom-/Spannungswandler	Energieumwandlung		T
Stromversorgung	Erzeugung eines Energieflusses		G
Transformator	Energieumwandlung		T
Transistor	Signalverarbeitung		V
Verstärker	Energieumwandlung		A
Widerstand	Begrenzung eines Energieflusses		R
Widerstand temperaturabhängig, Fotowiderstand	Umwandlung einer variablen Eingangsgröße		B



Schule:

Klasse:

Datum:

Gezeichnet:

Geprüft:

1.8 Kennzeichnung der Betriebsmittel nach DIN EN 81346-2

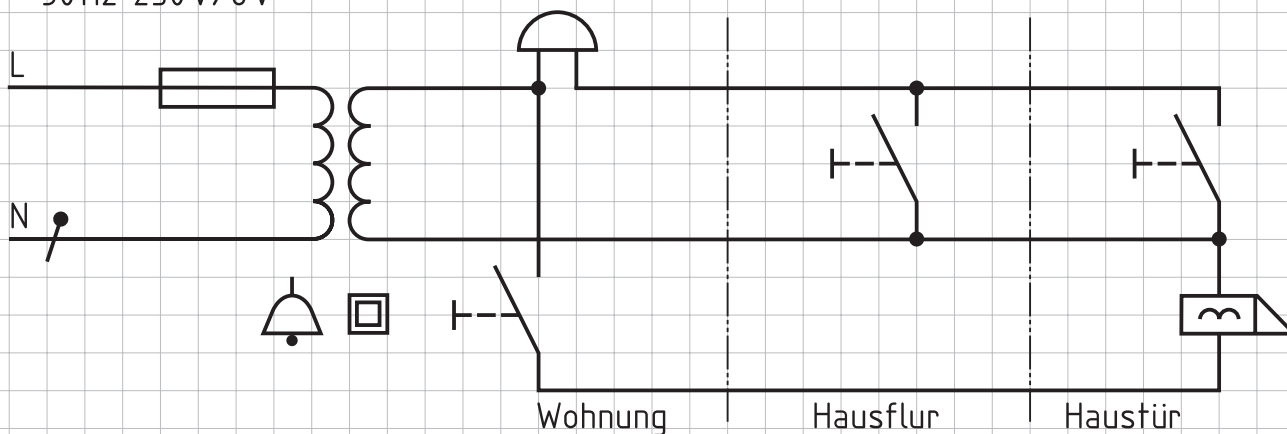
(designation of equipment according to DIN EN 81346-2)

1

Nachdem Sie sich mit den Normen zur Kennzeichnung von Betriebsmitteln schon gut auskennen, erhalten Sie den Auftrag, verschiedene Gerätebeschreibungen zu überarbeiten. Vervollständigen Sie die Stromlaufpläne für **a)** eine Klingel- und Türöffneranlage und **b)** eine Folgeschaltung mit der Kennzeichnung der Betriebsmittel nach DIN EN 81346-2. **c)** Ergänzen Sie außerdem die Tabelle der Betriebsmittel für die Folgeschaltung.

a) Klingel- und Türöffneranlage

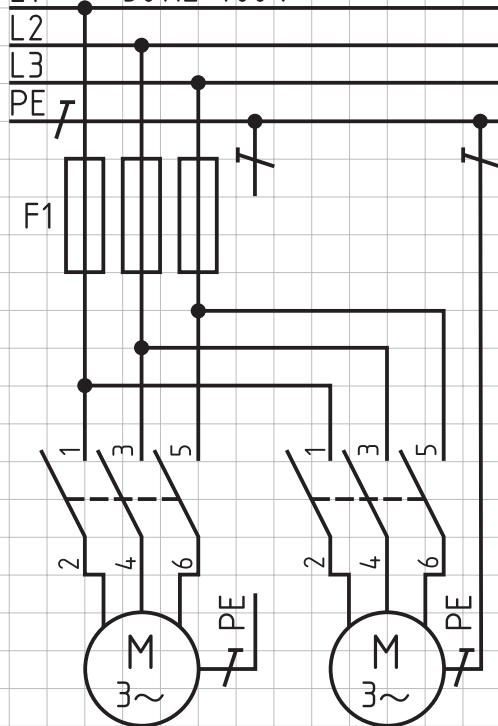
~50 Hz 230 V/8 V



b) Folgeschchaltung

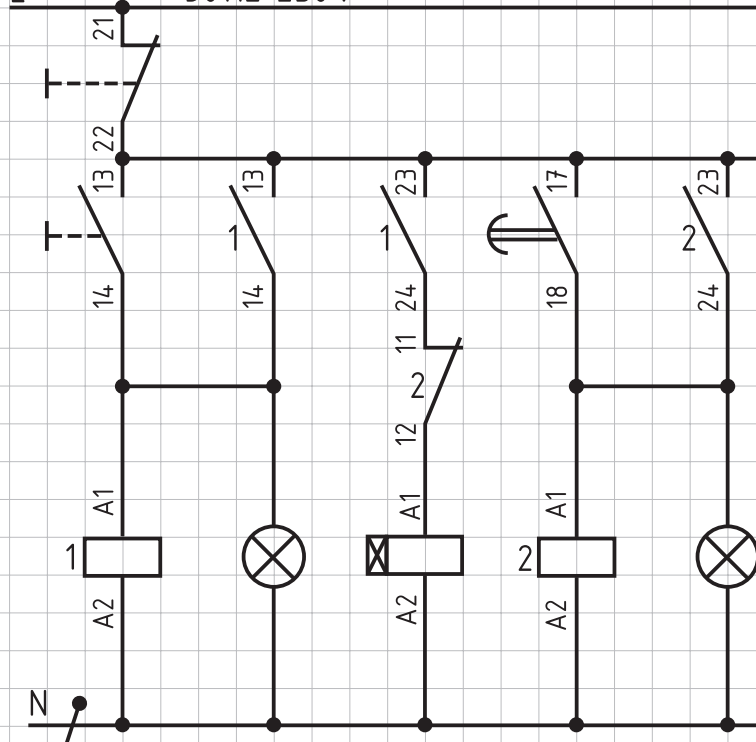
Hauptstromkreis

L1 ~50 Hz 400 V



Steuerstromkreis

L ~50 Hz 230 V



c) Tabelle der Betriebsmittel

	Sicherung	S2	
Q1, Q2		K1	
M1, M2		P1, P2	
S1			

1.9 Normschrift

(standard lettering)

1

Ergänzen Sie in Normschrift die Bedeutung der Schaltzeichen. Schreiben Sie die Bedeutung mehrmals in eine Zeile.



Messinstrument,



Spannungsmesser,

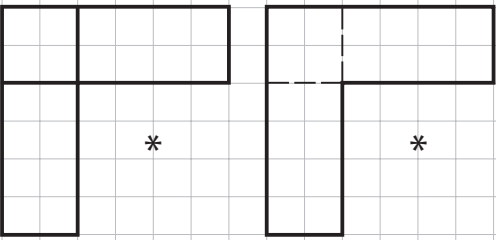
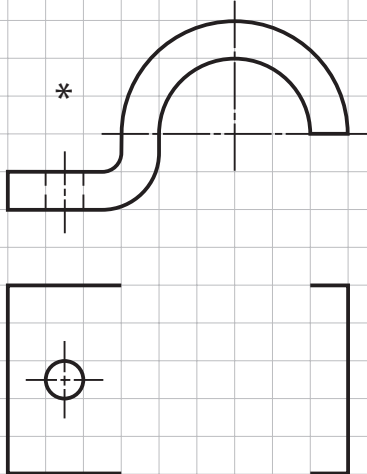
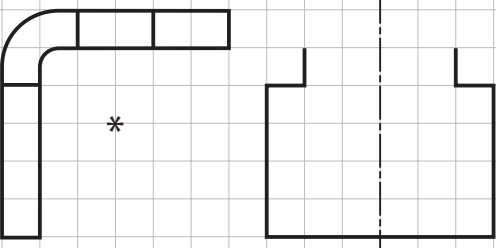
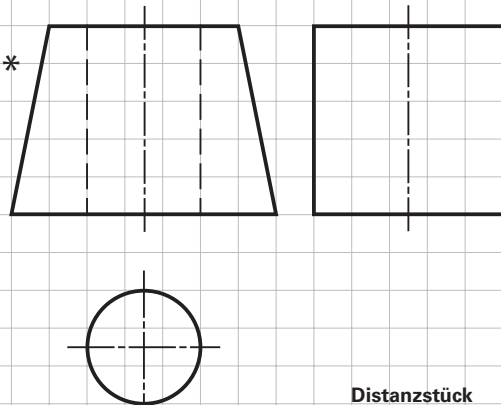
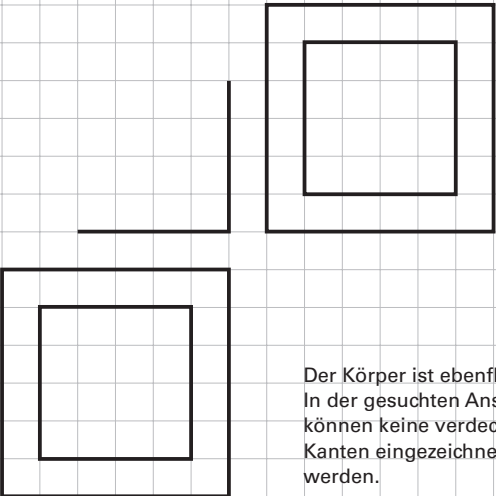
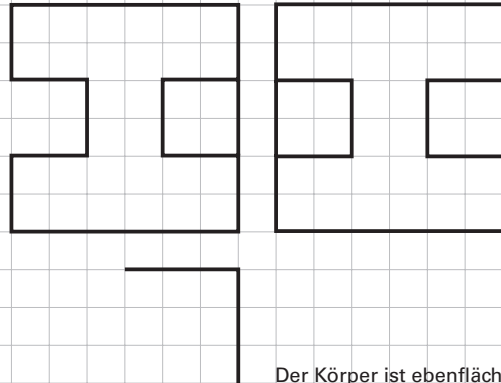


1.10 Ansichten von Werkstücken

(views of workpieces)

1

Von den dargestellten Werkstücken sind nur die mit Stern (*) bezeichneten Ansichten vollständig gezeichnet. Ergänzen Sie die unvollständigen Ansichten. Zeichnen Sie dabei auch die verdeckten Kanten.

 Eckverbinder	 Rohrschelle
 Relaisanker	 Distanzstück
 Der Körper ist ebenflächig. In der gesuchten Ansicht können keine verdeckten Kanten eingezeichnet werden.	 Der Körper ist ebenflächig. Die gesuchte Ansicht hat verdeckte Kanten.

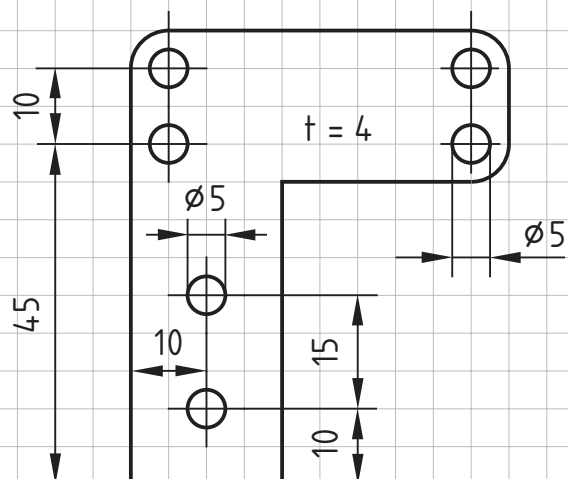
1.11 Bemaßung und Darstellung von Werkstücken

(dimensioning and views of workpieces)

1

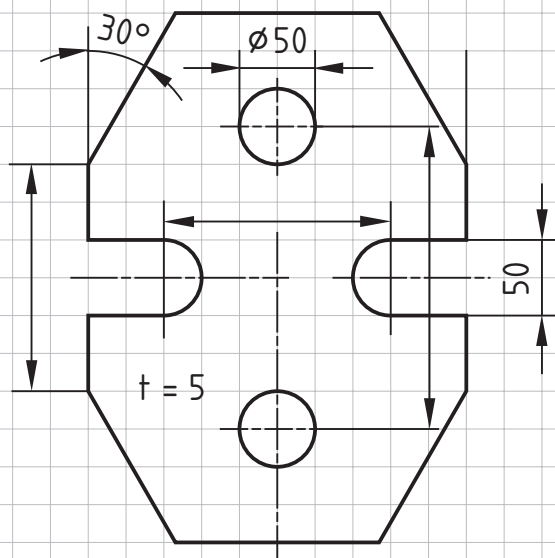
Vervollständigen Sie die Bemaßung der Werkstücke und tragen Sie in den beiden Schnittdarstellungen die Schraffur ein.

Funktionsbezogene Bemaßung



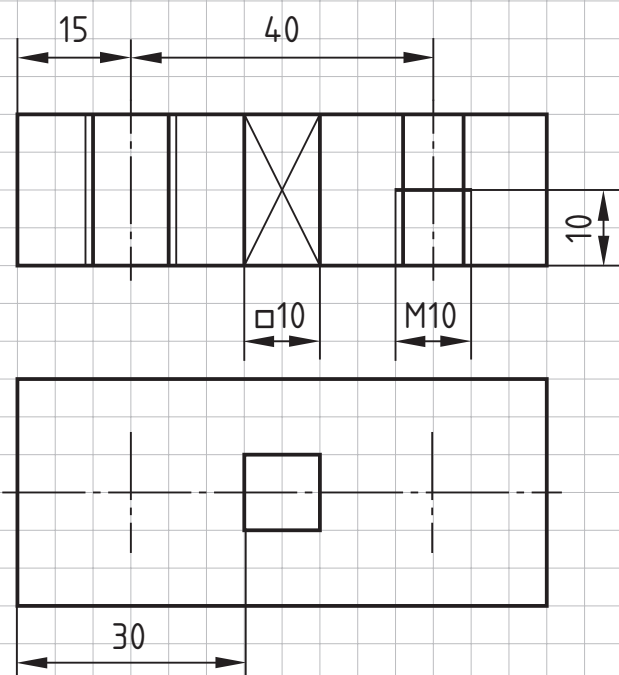
Anschlusslasche aus CuZn 40 Pb 2
Maßstab 1 : 1

Auf die Mitte bezogene Bemaßung



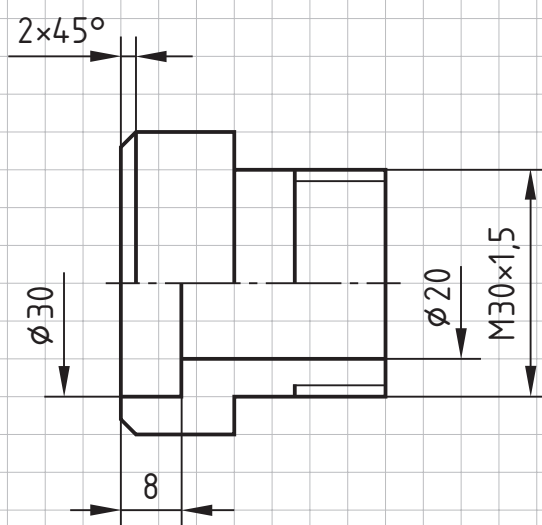
Isolierplatte aus Polyethylen
Maßstab 1 : 5

Vorderansicht im Vollschnitt mit Innengewinde



Isolierplatte aus PP
Maßstab 1 : 1

Drehteil im Halbschnitt mit Außengewinde



Führungsbuchse aus Al Mg3
Maßstab 1 : 1

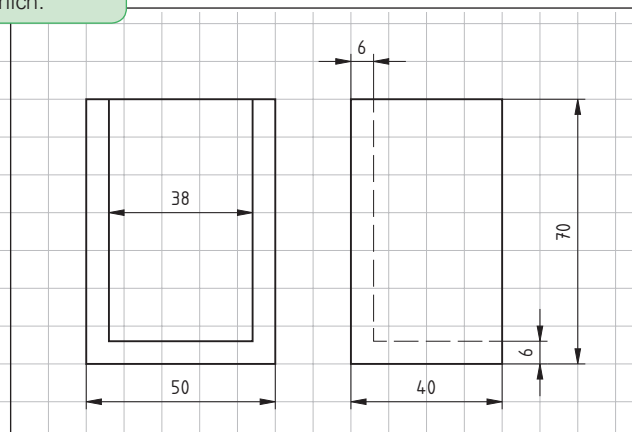
1.12 Projektionsmethoden

(methods of projection)

1

Das Isolierstück aus PMMA (Acrylglas) ist in **a)** isometrischer und in **b)** dimetrischer Projektion im Maßstab 1:1 zu zeichnen. Eine Bemaßung ist nicht erforderlich.

a) Isometrische Projektion



b) Dimetrische Projektion

