



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

Dagmar Köhler
Frank Köhler
Klaus Wermuth
Detlef Ziedorn

Technische Kommunikation

Metallbau und Fertigungstechnik

Lernfelder 1 - 4

Informationsband

3. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 15910

Autoren:

Köhler, Dagmar	Dipl.-Ing.Päd.	Steinbach b. Moritzburg
Köhler, Frank	Dipl.-Ing.Päd.	Steinbach b. Moritzburg
Wermuth, Klaus	Dipl.-Ing.Päd.	Berlin
Ziedorn, Detlef	Industriemeister Metall	Berlin

Die Autoren sind an Beruflichen Schulzentren in Dresden und Radeberg sowie in der Berufsausbildung der Siemens AG Berlin tätig.

Lektorat:

Frank Köhler

Bildentwürfe:

Die Autoren, Bildarchiv des Verlages

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern
Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

3. Auflage 2016

Druck 5 4 3

Alle Drucke derselben Auflage sind im Unterricht nebeneinander einsetzbar, da sie bis auf korrigierte Druckfehler und kleine Änderungen, z.B. auf Grund neuer Normen, identisch sind.

ISBN 978-3-8085-1593-8

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

© 2016 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz:	Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar
Umschlag:	Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar
Umschlagfoto:	Grafik nach einer Idee von Anja Köhler, Haigerloch
Druck:	mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort zur 2. Auflage

Der vorliegende Band **Technische Kommunikation - Arbeitsplanung** stellt Grundkenntnisse der technischen Kommunikation und Arbeitsplanung, die bei beruflichen Handlungen der industriellen und handwerklichen Metallberufe benötigt werden, dar.

Der Inhalt orientiert sich an den Lernfeldern 1 bis 4 des Lehrplanes der Grundstufe Metall. Das Buch soll als Informations- und Übungsband sowohl das Auffinden spezieller Informationen des Fachgebietes als auch die systematische Wissensaneignung vor allem beim selbst gesteuerten Lernen ermöglichen. Deshalb wurde viel Wert auf eine anschauliche Darstellung der Inhalte gelegt. Zahlreiche Übungsaufgaben ermöglichen eine umgehende Anwendung und Überprüfung erworbener Kenntnisse.

Der lernfeldbezogene Aufgabenteil bietet eine Auswahl von Lernsituationen an, deren Aufgaben die handlungsorientierte Auseinandersetzung mit den anzueignenden fachlichen Inhalten ermöglicht.

Damit ist das Buch vor allem für den Einsatz im Lernfeldunterricht der Berufsausbildung geeignet, aber auch in Fachoberschulen, Fachschulen für Technik sowie in der Aus- und Weiterbildung von Facharbeitern, Technikern und Meistern anwendbar.

Das Buch bringt den Benutzern die nebenstehenden Themenbereiche anschaulich und einprägsam nahe. Die farbige Gestaltung und die Kombination verschiedener Darstellungsmöglichkeiten sowie zahlreiche Anwendungsbeispiele erleichtern das Verständnis. Farblich hervorgehobene Seitenverweise helfen dabei, Inhalte schnell zu verknüpfen.

In der vorliegenden **3. Auflage** wurden Fehler in Text und Bild berichtigt. Änderungen der ISO 15786 wurden in das Thema 2.6 „Werkstücke mit Gewinde“ eingearbeitet und auch das Kapitel 2.8 „Angaben zur Abweichung von Form und Lage“ wurde aktualisiert.

Das Kapitel „Pneumatische Schaltpläne“ wurde hinsichtlich der Bauteilbezeichnung nach ISO 1219-2 und der Kennzeichnung von Betriebsmitteln steuerungstechnischer Systeme nach DIN EN 81346-2 auf neuesten Stand gebracht.

Die besten Arbeitsergebnisse sind zu erzielen, wenn dieses Buch gemeinsam mit den anderen Fachbüchern des Verlages Europa-Lehrmittel für die Grundstufe Metall eingesetzt wird.

An vielen Stellen des Buches werden Bezüge zum **Projekt „Schraubstock“** aus der zu diesem Buch erscheinenden **Arbeitsblattsammlung** hergestellt. Ebenso sind darin Arbeitsblätter zu sämtlichen Übungsaufgaben dieses Buches enthalten, die sowohl für den Einsatz im Lernfeldunterricht als auch zum selbstständigen Üben geeignet sind.

Wir wünschen unseren Lesern viel Erfolg bei der Nutzung dieses Buches und sind für konstruktive Hinweise und Verbesserungsvorschläge sehr dankbar.

Herbst 2016

Autoren und Verlag

1	Grundlagen der technischen Kommunikation	
		7 ... 69
2	Technische Darstellung von Werkstücken	
		70 ... 173
3	Lesen technischer Zeichnungen	
		174 ... 188
4	Arbeitspläne	
		189 ... 202
5	Pneumatische Schaltpläne	
		203 ... 223
6	Übungsaufgaben zu den Lernfeldern 1 bis 4	
		224 ... 236
7	Präsentation von Arbeitsergebnissen	
		237

Handlungsfeld	Lernfeld	
Herstellen von Werkstücken	LF 1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen
	LF 2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen
Montage und Demontage	LF 3	Herstellung von einfachen Baugruppen
Instandhaltung	LF 4	Warten und inspizieren technischer Systeme

Bild 1: Zuordnung von Handlungsfeldern und Lernfeldern der Grundstufe der neu geordneten Metallberufe

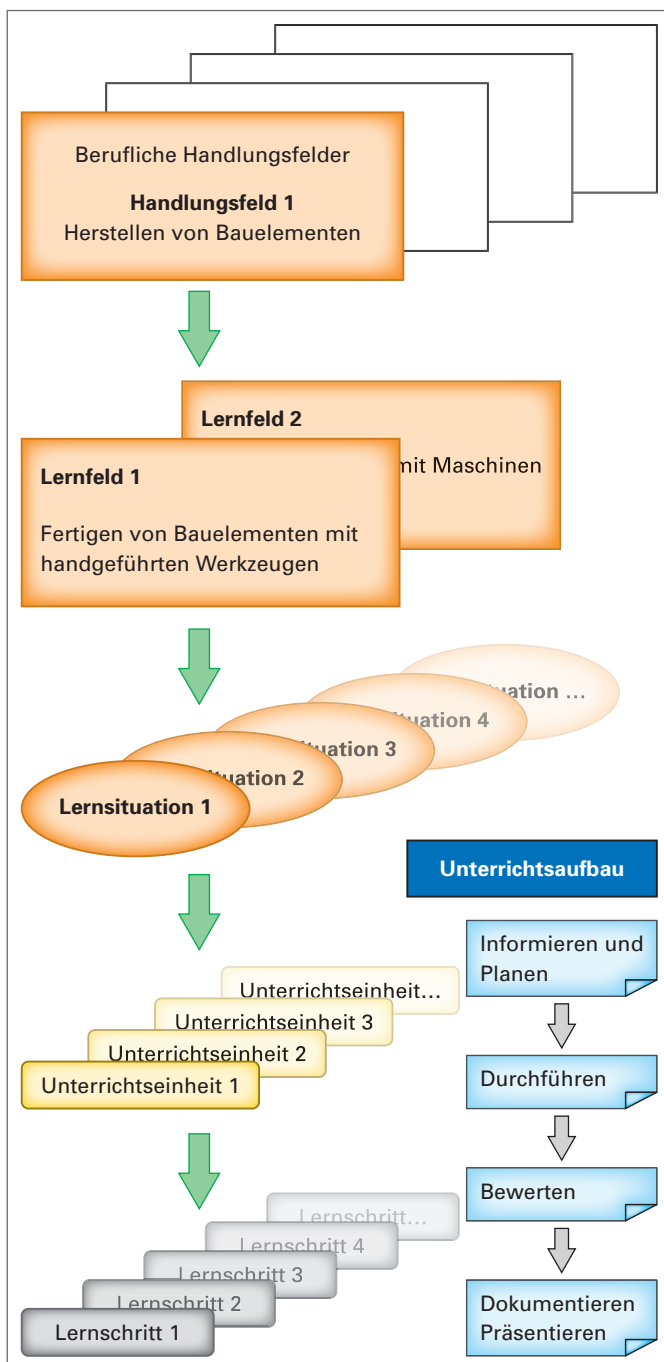


Bild 2: Vom Handlungsfeld zum handlungsorientierten Unterricht

Neuordnung der Metallberufe

Gegen Ende der 90er Jahre war in Deutschland der Zeitpunkt gekommen, die 1987 erlassenen Ausbildungsberufe den neuen Bedingungen der wirtschaftlichen und technologischen Entwicklung anzupassen. Die Zunahme prozessorientierter Arbeitsformen, die wachsende Komplexität und Vernetzung der Technologien und der Zwang zu kundenorientierten Dienstleistungen machten die Neuordnung der industriellen und handwerklichen Metallberufe erforderlich.

Das Unterrichtskonzept

Während bisher die jeweilige Fachwissenschaft Ordnungsprinzip des Wissenserwerbs war, tritt an diese Stelle nun die Orientierung auf konkretes berufliches Handeln. Der Unterricht soll *handlungsorientiert* sein und die Auszubildenden zum selbstständigen **Planen, Durchführen** und **Bewerten** von beruflichen Arbeitsaufgaben befähigen. Das gelingt am besten, wenn fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verwoben werden.

Die Struktur des neuen Lehrplanes gründet sich auf definierte berufliche Handlungsfelder. Anfangs beinhalten sie vordergründig den Erwerb gemeinsamer beruflicher Kernqualifikationen, mit dem Ausbildungsfortschritt wächst jedoch der Anteil berufsspezifischer Fachqualifikationen bezogen auf die Einsatzgebiete des Ausbildungsberufs.

Im ersten Ausbildungsjahr konzentriert sich die Ausbildung aller industriellen und handwerklichen Metallberufe auf drei Handlungsfelder. (Bild 1)

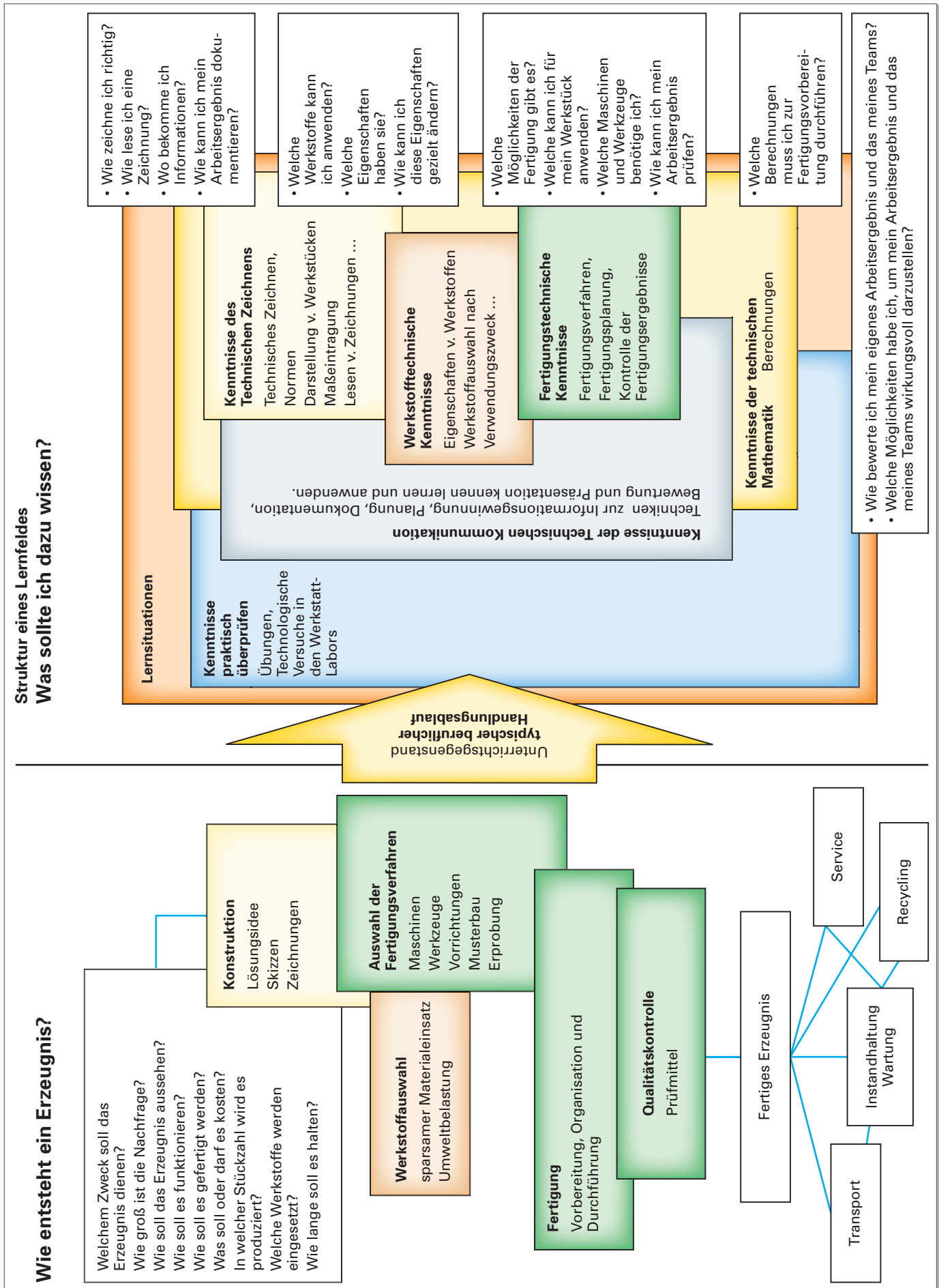
Die Geschäfts- und Arbeitsprozesse dieser beruflichen Handlungsfelder sind im Lehrplan durch vier Lernfelder abgebildet. Die dort formulierten Ziele sind Maßgabe für die Unterrichtsgestaltung.

Die Verantwortung und die Freiheit der Lehrerteams an den einzelnen Bildungseinrichtungen liegt darin, Lernsituationen zu planen, die geeignet sind die geforderten Handlungskompetenzen zu entwickeln. Die Struktur der einzelnen Unterrichtseinheiten und die Abfolge der Lernschritte soll letztlich typische berufliche Handlungsabläufe widerspiegeln. (Bild 2)

Das Lehrbuch

Ein Lehrbuch wie das vorliegende, das grundlegende Kenntnisse der technischen Kommunikation und Arbeitsplanung vermitteln will, kann solche Strukturen nicht abbilden. Durch die Darstellung des fachlichen Wissens kann es jedoch die Grundlagen für ein tieferes Verständnis beruflicher Handlungsabläufe schaffen. Damit Informationen auch im Rahmen des handlungsorientierten Unterrichts schnell aufgefunden werden können, halten die Autoren die fachsystematische Gliederung eines Lehrbuches auch künftig für unverzichtbar.

Inhalte der technischen Kommunikation durchdringen alle Bereiche der beruflichen Tätigkeit in den industriellen und handwerklichen Metallberufen. Die Autoren halten es deshalb nicht für sinnvoll, an dieser Stelle einen „Lernfeld-Wegweiser“, wie er in anderen Lehrbüchern des Verlages zu finden ist, zu installieren. Vielmehr sollten zum schnellen Auffinden von Informationen in diesem Buch das Inhaltsverzeichnis und das Sachwortverzeichnis benutzt werden.



Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen der Technischen Kommunikation	7	2.5.2 Halbschnitt	139
1.1 Notwendigkeit und Inhalt	7	2.5.3 Teilschnitt	141
1.1.1 Aufgabe der Technischen Kommunikation	7	2.5.4 Besondere Schnittdarstellungen	142
1.1.2 Kommunikation und Information	7	Übungsaufgaben 13	143
1.1.3 Informationsfluss im Betrieb	8	Übungsaufgaben 13.1	144
1.2 Kommunikationsmittel	9	2.6 Werkstücke mit Gewinde	145
1.2.1 Fachbegriffe	10	2.6.1 Anwendung und Darstellung	145
Übungsaufgaben 01	13	2.6.2 Außengewinde	146
1.2.2 Zeichen	14	2.6.3 Innengewinde	148
1.2.3 Technische Texte	15	2.6.4 Gewindeteile im zusammengebauten Zustand	150
Übungsaufgaben 02	16	2.6.5 Senkungen für Schrauben	154
1.2.4 Modelle	17	2.6.6 Vereinfachte Darstellung und Bemaßung	155
1.2.5 Fotografische Bilder	17	Übungsaufgaben 14	159
1.2.6 Normen	18	2.7 Toleranzangaben	160
1.2.7 Technische Zeichnungen	25	2.7.1 Allgmeintoleranzen	160
1.2.8 Stücklisten	28	2.7.2 Toleranzangabe durch Abmaße	161
Übungsaufgaben 03	37	2.7.3 Toleranzangabe durch Grenzmaße	161
1.2.9 Grafische Darstellungen	38	2.7.4 Toleranzangabe durch Toleranzklassen, Passungen	161
1.2.10 Tabellen	40	2.8 Abweichungen von Form und Lage	164
Übungsaufgaben 04	41	2.8.1 Erfordernis	164
1.2.11 Pläne und Protokolle	42	2.8.2 Begriffe	164
Arbeitsplan, Prüfplan, Prüfprotokoll	42	2.8.3 Angaben in technischen Zeichnungen	165
1.3 Grundnormen für das Technische Zeichnen	45	Übungsaufgaben 15	168
1.3.1 Blattformate	45	2.9 Oberflächenangaben	169
1.3.2 Vordrucke für Zeichnungen und Stücklisten	46	2.9.1 Angaben zur Oberflächenrauheit	169
1.3.3 Schrift für Zeichnungen	50	2.9.2 Wärmebehandlungsangaben	172
1.3.4 Maßstäbe	52	3. Lesen Technischer Zeichnungen	174
1.3.5 Linienarten	53	3.1 Produktdokumentation	174
Übungsaufgaben 05	56	3.1.1 Begriffe	174
1.4 Anfertigen von Technischen Zeichnungen	57	3.1.2 Handhabung von Dokumenten	174
1.4.1 Arbeitsmittel für das manuelle Zeichnen	57	3.1.3 Funktion von technischen Zeichnungen und Stücklisten	175
1.4.2 Anfertigen von Skizzen	58	3.1.4 Aufbau eines Zeichnungs- und Stücklistensatzes	175
Übungsaufgaben 06	61	3.2 Technische Zeichnungen und Stücklisten	177
Übungsaufgaben 07	65	3.2.1 Gliederung des Informationsgehaltes einer technischen Zeichnung	178
1.4.3 Zeichnungserstellung mit dem PC	68	3.2.2 Lesen und Auswerten einer Einzelteilzeichnung	180
2. Technische Darstellung von Werkstücken	70	3.2.3 Lesen und Auswerten einer Gruppenzeichnung	182
2.1 Perspektivische Darstellungen	70	3.2.4 Lesen und Auswerten einer Gesamtzeichnung	184
2.1.1 Arten der perspektivischen Darstellung	70	3.2.5 Normteilanalyse	186
2.1.2 Isometrische Projektion	71	3.2.6 Lesen und Auswerten einer Prüfzeichnung	188
2.1.3 Dimetrische Projektion	72	Übungsaufgaben 16	188
2.1.4 Schiefwinklige Projektionen, Kavalierprojektion, Kabinett-Projektion	78	4. Arbeitspläne	189
Übungsaufgaben 08	80	4.1 Inhalt und Zweck	189
2.1.5 Zentralprojektion	81	4.2 Fertigungsplanung	190
2.2 Darstellung in Ansichten	83	4.2.1 Fertigungsplanung für ein Drehteil	190
2.2.1 Rechtwinklige Parallelprojektion	83	4.2.2 Fertigungsplanung für ein Frästeil	192
Übungsaufgaben 09	91	4.2.3 Fertigungsplanung für ein Biegeteil	195
2.2.2 Darstellen in Gebrauchslage	92	4.3 Montageplanung	198
2.2.3 Darstellen in Fertigungslage	93	4.4 Instandhaltungsplanung	201
2.2.4 Darstellen in Einbaulage	94	5. Pneumatische Schaltpläne	203
2.2.5 Teilansichten	95	5.1 Grundlagen	203
2.2.6 Besondere Darstellungen	96	5.2 Schaltzeichen	205
Übungsaufgaben 10	99	5.3 Gerätetechnik	207
2.3 Grundlagen der Maßeintragung	100	5.4 Geschwindigkeitssteuerung	213
2.3.1 Elemente der Maßeintragung	100	5.5 Schaltplanaufbau und Beschriftung	214
2.3.2 Systematik der Maßeintragung, Maßbezugs-systeme	112	5.6 Beispiel für eine Schaltplananalyse	216
2.3.3 Arten der Maßeintragung	115	5.7 Funktionspläne GRAFCET	219
Übungsaufgaben 11	116	Übungsaufgaben 17	223
2.3.4 Fertigungsgerechte Bemaßung	117	6. Übungen zu den Lernfeldern	224
2.3.5 Funktionsgerechte Maßeintragung	120	Lernfeld 1, Haken	224
2.3.6 Prüfungsgerechte Maßeintragung	120	Lernfeld 1, Keiltreiber	227
2.4 Darstellung und Bemaßung technischer Werkstück-formen	121	Lernfeld 2, Grundplatte	229
2.4.1 Formelemente an prismatischen Werkstücken	121	Lernfeld 2, Spindelkopf	231
2.4.2 Formelemente an zylindrischen Werkstücken	123	Lernfeld 3, Baugruppe B „Schlitten“ des Schraubstocks	234
2.4.3 Werkstücke mit pyramidenförmigen Formelementen	128	Lernfeld 4, Rohrbiegemaschine, Scherenheber	236
2.4.4 Werkstücke mit kegelförmigen Formelementen	129	7. Präsentation von Arbeitsergebnissen	237
2.4.5 Formelemente an flachen Werkstücken	130	Sachwortverzeichnis	238
Übungsaufgaben 12	131		
2.5 Schnittdarstellungen, Arten	132		
2.5.1 Vollschnitt	135		

1.1 Notwendigkeit und Inhalt

Um ein Erzeugnis, eine Baugruppe, ein Einzelteil handwerklich oder industriell herstellen zu können, muss heute eine große Datenmenge bewältigt werden. Damit alle Tätigkeiten, die auf die Herstellung eines Erzeugnisses gerichtet sind zweckmäßig, kostengünstig und termingerecht durchgeführt werden können, sind umfangreiche Planungsarbeiten zu leisten. Alle Mitarbeiter müssen wissen, zu welchem Zeitpunkt sie welche Arbeit zu verrichten haben. In einem Betrieb entwickelt sich bei der Lösung dieser Aufgabe ein reger Austausch von **Informationen**, bei dem letztlich viele Teilinformationen zusammenfließen. Deshalb wird dieser Datenaustausch auch oft als Informationsfluss bezeichnet.

Wer heute im Wettbewerb bestehen will, muss auch in der Lage sein, das von ihm geplante oder hergestellte Produkt, die von ihm angebotene Dienstleistung so überzeugend zu präsentieren, dass er letztlich den Kundenauftrag erhält.

1.1.1 Aufgabe der Technischen Kommunikation

Kommunikation bedeutet „Austausch“. Im Bereich der Technik bezeichnet man den Austausch von Informationen als Technische Kommunikation. Sie umfasst die Bereitstellung, Bearbeitung, Weiterleitung und Speicherung derjenigen Informationen, die auf einen bestimmten technischen Gegenstand gerichtet sind. Dabei werden Daten, die direkt oder indirekt zur Herstellung von Erzeugnissen oder zur Durchführung von Dienstleistungen nötig sind, zielgerichtet zwischen Institutionen und Personen ausgetauscht. Der ganze Prozess der Technischen Kommunikation muss möglichst fehlerfrei ablaufen. Deshalb müssen die benötigten Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort vorliegen. Dazu ist es erforderlich, dass Informationen auf bestimmten Wegen weitergegeben werden, dass sie bestimmte Eigenschaften haben und dass geeignete Mittel für ihren Transport zur Verfügung stehen.

1.1.2 Kommunikation und Information

Kommunikationswege

Der Austausch von technischen Informationen findet auf verschiedenen Wegen statt:

■ Zwischen Menschen:

Neben dem gesprochenen Wort als dem wichtigsten und unmittelbarsten Kommunikationsmittel kommt der schriftlichen Information besondere Bedeutung zu. Trotz elektronischer Medien behält das gedruckte Wort seine Bedeutung, denn das Nachlesen einer Information bewirkt ein nachhaltigeres Ergebnis als das Hören und Sehen. Auch die Verwendung von Zeichen und Symbolen hat eine lange Tradition und spielt heute gerade im Bereich der Technischen Kommunikation eine große Rolle. Der große Vorteil dieser Art der Informationsweitergabe besteht darin, dass nur bescheidene technische Hilfsmittel zu ihrer Durchführung erforderlich sind.

■ Zwischen Mensch und Maschine:

Im Wesentlichen findet der Prozess der Informationsübertragung an eine Maschine derart statt, dass die menschliche Sprache in eine maschinenlesbare Sprache übersetzt wird und umgekehrt. Dazu wurden in der Vergangenheit zahlreiche Programmiersprachen entwickelt. Darauf basiert z. B. der Umgang mit programmgesteuerten Werkzeugmaschinen, mit der Steuerungstechnik und auch mit der Computertechnik.

■ Zwischen Maschinen:

In der modernen Informationsverarbeitung sind Maschinen informationstechnisch so miteinander vernetzt, dass sie untereinander selbsttätig Informationen austauschen und diese auch verarbeiten können. Der Mensch ist nur scheinbar unbeteiligt, denn schließlich hat er die Maschinensprache entwickelt, programmiert und überwacht den ganzen Prozess.

