

## **Vorwort** zur 1. Auflage

Das vorgelegte Fachbuch „Grundlagen für das Technische Zeichnen“ stellt all denen, die mit technischen Zeichnungen zu tun haben, ein Lehr- und Lernmittel sowie ein Nachschlagewerk bereit.

Insbesondere eignet sich das Fachbuch für Auszubildende und Schüler der Berufsschulen, der Fachoberschule Technik, der Fachoberschule Gestaltung, des Fachgymnasiums Technik und der einschlägigen Fachschulen. Das Fachbuch ist eingeteilt in die Abschnitte

**Technisches Zeichnen** (Kapitel 1 und Kapitel 2)

**Darstellende Geometrie** (Kapitel 3)

**CAD-Technik** (Kapitel 4).

Dabei werden im Kapitel 1 und Kapitel 2 die Grundlagen für das Anfertigen technischer Zeichnungen in allen Berufsbe-  
reichen behandelt. Die gültigen DIN-Normen werden dabei selbstverständlich berücksichtigt und sind im Anhang noch  
einmal zusammenhängend aufgeführt.

Das Kapitel 3 „Einführung in die Darstellende Geometrie“ steht im Mittelpunkt des Fachbuches und will mit den Pro-  
blemstellungen der Darstellenden Geometrie umfassend vertraut machen. Dabei werden alle wesentlichen Teilgebiete  
(ausgenommen die Schattenkonstruktionen) der Darstellenden Geometrie sorgfältig und präzise behandelt.

Mit dem Kapitel 4 „Zeichnen mit AutoCAD“ wird ein neuer Grundbestandteil im Technischen Zeichnen aufgenommen.  
Dieser Unterrichtsstoff wurde so aufbereitet, dass man ihn auch im Selbststudium wirkungsvoll erarbeiten kann. Not-  
wendig dazu sind ein PC und das CAD-Programm AutoCAD. Schrittweise wird eine Grundrisszeichnung entwickelt. Die  
Arbeit am PC und am Programm ist dabei zwingend erforderlich. Der Lernende erarbeitet sich mit Zeichnungen, Leittext  
und Glossar selbstständig die Grundlagenkenntnisse für das CAD-System.

Im Anhang sind die wichtigsten DIN-Bestimmungen und Richtlinien sowie eine Auswahl weiterführender Literatur für  
die drei Abschnitte sowie eine Sammlung der Worterklärungen aus der Darstellenden Geometrie und aus dem Techni-  
schen Zeichnen aufgeführt.

Allen, die durch ihre Anregungen und Unterstützung zur Entwicklung des Fachbuches beigetragen haben – insbeson-  
dere der Firma AutoDesk, namentlich Frau Bettina Müller, den Architekten Schramm & Eismann sowie dem Architekten  
Klauke –, sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Für Anregungen zur Weiterentwicklung, Verbesserungsvorschläge und  
Fehlerhinweise sind wir dankbar.

## **Vorwort** zur 2. Auflage

In dieser Überarbeitung des Fachbuches „Technisches Zeichnen – Grundlagen“ sind viele Anregungen der bisherigen  
Nutzer, DIN-bedingte und softwarebedingte Änderungen eingeflossen.

Verlag und Autoren bedanken sich für die vielfältigen Anregungen.

Das Fachbuch wurde erweitert und eingeteilt in **zwei Bücher** und in die Abschnitte

<b>Technisches Zeichnen</b>	<b>(Kapitel 1 und Kapitel 2)</b>	<b>Buch 1</b>
<b>Darstellende Geometrie</b>	<b>(Kapitel 3)</b>	

<b>CAD-Technik und Darstellende Geometrie</b>	<b>(Kapitel 4)</b>	<b>Buch 2</b>
<b>CAD-Technik und berufsspezifische Anwendung</b>	<b>(Kapitel 5)</b>	

Dabei wurden im ersten und zweiten Kapitel konsequent die Grundlagen für das technische Zeichnen in allen Berufs- und  
Anwendungsbereichen weiterentwickelt. Dies ist insbesondere aufgrund der Ausbildungsverordnungen, Rahmenricht-  
linien und Richtlinien der Bundesländer notwendig und im Hinblick auf die CAD-Anwendung richtungsweisend.

Abschließend werden im Kapitel 2.7 Zeichnungsbeispiele aus der Metalltechnik, der Bautechnik und der Holztechnik  
dargestellt.

Das Kapitel 3 „Einführung in die Darstellende Geometrie“ wurde um die wesentlichsten Grundkonstruktionen erweitert.  
Aus Platzgründen und unter Bezugnahme auf die einschlägigen Richtlinien musste hier manche Anregung unberück-  
sichtigt bleiben.

Die Kapitel 1 bis 3 nehmen sich besonders der Aufgaben an, Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler zu reaktivieren,  
eine gemeinsame Wissensbasis zu schaffen und neue zeichenfachliche Inhalte zu vermitteln. Dabei bietet das Fachbuch  
und Nachschlagewerk vielfältigen Raum, die Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens, die Anwendung der  
gültigen Normvorschriften sowie Sorgfalt, Sauberkeit und Genauigkeit als Bleistift- und Tuschezeichnung zu üben.

Das rechnerunterstützte Konstruieren und Zeichnen wird als CAD bezeichnet und in Kapitel 4 und in Kapitel 5 als hand-  
lungsorientierte Aufgabenstellung dargestellt. Im **Kapitel 4** wird die CAD-Technik anhand von Aufgabenstellungen aus  
der Darstellenden Geometrie aufgearbeitet.

Im **neuen Kapitel 5** werden Projekte zur handlungsbezogenen Erarbeitung vorgestellt und phasenweise mit der CAD-  
Technik aufgearbeitet bzw. teilweise Lösungen vorgeschlagen. Der hier verbleibende Freiraum kann mit den Lernberei-  
chen aus den Kapiteln 1 bis 4 grundsätzlich fach- und normgerecht gelöst werden. Theoretisches Wissen kann in den  
Zeichenprojekten geübt und teilweise problemorientiert vertieft werden.

Die ausgewählten zeichnerischen Darstellungen in Kapitel 2 und Kapitel 5 aus der Metalltechnik, der Bautechnik und der Holztechnik sind je nach der vorgegebenen Fertigungstechnik aufgebaut und bieten vielfältige Alternativen für neue klassen- und situationsbezogene Zeichenübungen, die traditionell manuell oder mithilfe der CAD-Technik erstellt werden können.

Die **Zeichenübungen** in allen Kapiteln orientieren sich an den jeweiligen Zeichnungsbeispielen in den Kapiteln und bieten vielfältige einfache Übungsmöglichkeiten und Gelegenheiten, methodisch auch sofort Zeichenübungen auszuwählen. Diese Zeichenübungen sind im Inhaltsverzeichnis deutlich gekennzeichnet und im Kapitel durch ein unterlegtes Gelbrauer besonders hervorgehoben.

Die **normgerechte und fachbezogene Zeichenarbeit** steht in diesem Fachbuch im Vordergrund. Die Arbeit mit einem Tabellenbuch der jeweiligen Fachrichtung bleibt für die tägliche Zeichenarbeit grundsätzliche Voraussetzung, da Tabellen und Tafeln von Baustoffen, Halbzeugen und Fertigerzeugnissen nur exemplarisch und für das zeichnerische Verständnis notwendig hier aufgeführt werden.

Für das **Arbeiten am PC** und mit dem hier vorgestellten Anwendungsprogramm ist eine Übersicht der wichtigsten AutoCAD-Befehle in die Kapitel 4 und 5 eingearbeitet worden.

AutoCAD steht stellvertretend für die Vielzahl anderer CAD-Programme und eröffnet die Möglichkeit, alle wesentlichen CAD-Befehle vorzustellen und zu erläutern.

Für die im **Anhang** aufgeführten DIN-Bestimmungen und Richtlinien sowie für die Auswahl weiterführender Literatur sind die jeweils neuesten Ausgaben berücksichtigt. Ebenso sind im Anhang alle Abbildungen und besondere Begriffe aus der Darstellenden Geometrie und dem Technischen Zeichnen aufgeführt.

Für Anregungen zur Weiterentwicklung, Verbesserungsvorschläge und Fehlerhinweise sind wir weiterhin dankbar.

## **Vorwort** zur 3. Auflage

Mit der 3. Auflage des Fachbuches „Technisches Zeichnen – Grundlagen“ Buch 1 sind nochmals Anregungen der Nutzer berücksichtigt worden:

- Bereitstellung von weiteren berufsspezifischen Anwendungen aus der Metalltechnik und der Holztechnik
- Ergänzungen der Darstellenden Geometrie um die Teilkapitel „Perspektivisches Zeichnen“ und „Schattenkonstruktionen“

Die Literaturliste und die DIN-Normen sind dem aktuellen Stand angepasst worden. Das Buch 2 liegt in der 2. Auflage unverändert vor.

## **Vorwort** zur 4. Auflage

Das Fachbuch „TECHNISCHES ZEICHNEN – GRUNDLAGEN“ wurde aufgrund vielfacher Anregungen der Nutzer weiterentwickelt und wird unter dem Titel „**TECHNISCHE KOMMUNIKATION**“ weitergeführt.

- Ergänzt wurden die berufsspezifischen Tafeln und Symbole im ersten Teilkapitel sowie bei den Zeichenbeispielen und den berufsspezifischen Anwendungen im zweiten Teilkapitel. Zusätzlich wurden vermehrt Zeichenübungen bereitgestellt.
- Völlig neu ist das Kapitel 4 „Grundlagen des Gestaltens“ hinzugefügt. Anschaulich werden die Grundlagen des Entwerfens, die Entwurfsfaktoren und die Entwurfsüberlegungen dargestellt. Ziel ist es, gebrauchsfertige Produkte zu entwickeln, die einen eigenständigen Charakter und eine prägnante Ausstrahlung haben. Dabei wurde gleichzeitig auch das Üben von Freihandzeichnungen und Skizzen eingearbeitet, da diese Techniken als Gegenpart zur CAD-Technik für eine gute technische Kommunikation immer wichtiger werden.
- Da das Trägermaterial Papier seine Bedeutung nicht verloren und heute farbiges Gestalten in allen Produktionsphasen an Bedeutung gewonnen hat, runden Teilkapitel zum Thema Papier im ersten Kapitel und zum Thema Farbe im Gestaltungskapitel die Neukonzeption des Fachbuches ab.

Die Literaturliste und das DIN-Normenverzeichnis sind dem aktuellen Stand angepasst worden. Das Glossar der Fachbegriffe wurde erweitert und das Sachwortverzeichnis enthält neben den deutschen auch die wichtigsten englischen Bezeichnungen.

Göttingen, im Herbst 2009

Autoren und Verlag

# Inhaltsverzeichnis Teil I

## Technisches Zeichnen

<b>1</b>	<b>Entwicklung der Zeichentechnik</b>	7
1.1	Einsatzmöglichkeiten der Zeichnung	9
1.2	Technische Unterlagen	10
1.3	Zeichnungsnormen	11
1.4	Zeichengeräte und Materialien	12
1.4.1	Zeichnungsträger	12
1.4.2	Papierformate	13
1.4.3	Zeichengeräte	14
1.5	Zeichnungsbeispiele und Ausführungshinweise	16
	<b>Zeichenübung</b>	21
1.6	Linien in Zeichnungen	21
1.7	Schriften	24
1.7.1	Normschrift	24
1.7.2	Schriftvariationen	25
1.8	Maßstäbe	28
1.9	Graphische Darstellungen	29
1.10	Pläne, Protokolle, Explosionszeichnungen	30
1.11	Stücklisten	31
1.12	Termin- und Ablaufplanung	31
1.13	Qualitätssicherung	33
1.14	Technische Hilfsmittel/Medien	34
<b>2</b>	<b>Darstellung und Bemaßung</b>	35
2.1	Bemaßung technischer Zeichnungen	35
2.1.1	Maßangaben	35
2.1.2	Maßeintragungen	36
	Methoden der Maßeintragung	36
	Systeme der Maßeintragung	36
2.1.3	Anordnung der Maße	37
	<b>Zeichenübung</b>	39
2.2	Maße, Kennzeichen und Symbole	40
2.2.1	Symbole bei Maßzahlen	40
2.2.2	Neigung und Verjüngung	40
2.2.3	Toleranzangaben	41
2.2.4	Oberflächenbeschaffenheit	42
2.2.5	Sinnbilder für Schweißen und Löten	43
2.2.6	Darstellung von Löchern, Bolzen, Schrauben und Nieten	43
2.3	Schraffuren für Werkstoffe, Baustoffe und Bauteile	46
	<b>Zeichenübung</b>	48
2.4	Symbole in fachspezifischen Zeichnungen	49
2.4.1	Trinkwasserinstallationszeichnungen	49
2.4.2	Abwasserinstallationszeichnungen	50
2.4.3	Gasinstallationszeichnungen	51
2.4.4	Elektroinstallationszeichnungen	52
2.4.5	Metallbauzeichnungen	57
2.4.6	Hochbauzeichnungen	57
2.4.7	Bewehrungszeichnungen	60
2.5	Zeichnungsvereinfachungen	60
2.6	Zeichen im Vermessungswesen	62
2.7	Anordnung der Ansichten	62
2.8	Berufsspezifische Anwendungen mit <b>Zeichenübung</b>	64
2.8.1	Metalltechnik	64
2.8.2	Bautechnik	70
2.8.3	Holztechnik	73
2.9	Gestaltung mit dem „Goldenen Schnitt“	80

## Darstellende Geometrie

<b>3</b>	<b>Einführung in die Darstellende Geometrie</b>	81
3.1	Grundgebilde und Grundaussagen	81
3.2	Geometrische Grundkonstruktionen	83
	Geraden und Strecken, Winkel	83
	Kreis und Dreieck, regelmäßige Vielecke	87
	Bogenkonstruktionen	90
	Tangentenkonstruktionen	94
	Kreisbogenverbindungen	96
	Kurvenkonstruktionen	98
3.3	Abbildungsverfahren – Projektionen	99
3.3.1	Begriffe	99
3.3.2	Zentralprojektion	99
3.3.3	Senkrechte Parallelprojektion	103
	Projektionsmethoden nach DIN 5	105
	Anschauliche Abbildungen mit senkrechten Parallelprojektionen	107
3.3.4	Senkrechte und schräge Axonometrien	108
	Veranschaulichung der Isometrie	109
	Senkrechte Axonometrien	110
	Schiefe Axonometrien	111
	Einschneideverfahren	112
3.3.5	Senkrechte Einfeldprojektion	113
3.3.6	<b>Zeichenübung</b> zur Dreifeldprojektion	115
3.4	Körper, Körperkanten und Körperflächen	117
3.4.1	Körperformen	117
3.4.2	Wahre Längen von Körperkanten	118
3.4.3	Wahre Größen von Flächen	119
3.4.4	Dachausmittlungen	121
	<b>Zeichenübung</b>	121
3.5	Schnitte an eckigen Körpern (Mehrfeldprojektion)	123
3.5.1	Zugeordnete Abbildungen	123
3.5.2	Lage und ausgezeichnete Linien von Ebenen im Raum	123
3.5.3	Schnitte an Prismen	125
	Ebener Schnitt mit allgemeiner Raumlage	127
3.5.4	Schnitte an Pyramiden – Perspektivität	129
3.6	Schnitte an Zylindern, Kegeln und Kugeln	131
3.6.1	Kreis und Ellipse	131
3.6.2	Ellipsenkonstruktionen	131
	Konjugierte Ellipsendurchmesser	133
	Papierstreifenkonstruktion	134
3.6.3	Zylinder und Zylinderschnitte	135
3.6.4	Kegel und Kegelschnitte	139
	Ellipsenschnitt am Kegel	141
	Parabelschnitt am Kegel	143
	Hyperbelschnitt am Kegel	145
3.6.5	Kugel und Kugelschnitte	147
3.7	Durchdringungen und Verschmelzungen	149
3.7.1	Durchdringungen ebenflächiger Körper	149
	Verschmelzung mit Mantellinien als Konstruktionshilfe	151
	Konstruktionspunkte mit Hilfsschnitten	153
	Durchstoßpunkte von Fläche und Geraden	155
3.7.2	Durchdringungen ebenflächiger Körper und krummflächigen Körpern	157
3.7.3	Verschmelzungen und Durchdringungen krummflächiger Körper	161
	Durchdringung Zylinder – Zylinder	161
	Durchdringung Kegel – Zylinder	163
	Durchdringung Kegel – Kegel	163

## Inhaltsverzeichnis Teil I

### Darstellende Geometrie

3.8	Perspektivisches Zeichnen	165
3.8.1	Begriffe	165
3.8.2	Zentralperspektive mit einem Fluchtpunkt	165
3.8.3	Zentralperspektive mit zwei Fluchtpunkten	167
3.9	Schattenkonstruktionen	171
3.9.1	Begriffe	171
3.9.2	Schattenkonstruktionen mit der Sonne	171
3.9.3	Schattenkonstruktionen mit der Sonne bei einer Eckperspektive	173
3.9.4	Schlagschatten auf unterschiedlich geneigten Flächen	173

### Grundlagen der Gestaltung

<b>4</b>	<b>Grundlagen der Gestaltung</b>	175
4.1	Produktdesign	175
4.2	Designdisziplinen	176
4.3	Designdefinition	177
4.4	Gestaltungsprozesse	178
	<b>Zeichenübung</b>	188
4.5	Modellbau	190
4.6	Farbenlehre	191
4.6.1	Farbsysteme	192
4.6.2	Farbtheorie	193
4.6.3	Wirkung von Farben	193
4.7	Gestaltungsaufgabe Messestand	195
4.7.1	Auftragssteckbrief	195
4.7.2	Informationsmaterialien und Kommunikationssystem	195

4.7.3	Fachbezogener Ausschreibungstext / Anforderungsprofil	196
4.7.4	Erstes Briefing: Design-Team und Konstruktionsbüro	196
4.7.5	Werkstoffanalyse	196
4.7.6	Zeit und Planungsdiagramm für die Umsetzung	197
4.7.7	CAD Mind Mapping	198
	Konstruktionsmodul I	198
	Knotenpunkt / Konstruktions-skizze	199
4.7.8	Zweites Briefing: Konstruktionsbüro und Produzenten	199
4.7.9	CAD – Konstruktionsweg	200
4.7.10	Vereinbarung für die Anfertigung des Messestandmoduls	202
4.7.11	Zielbeschreibung für die einzelnen Fertigungsschritte Haustechnik und Lichttechnik	202
	<b>Zeichenübung</b>	202
	Fertigungszeichnung des Messestandmoduls I für den Messebaubetrieb	203
4.7.12	Bereich Modellbau	206

### Anhang

Anhang 1:	Literaturliste	207
Anhang 2:	DIN-Normen	209
Anhang 3:	Fachbegriffe	211
Anhang 4:	Verzeichnis der Tafeln	214
	Sachwortverzeichnis	219

## Inhaltsverzeichnis Teil II (unverändert 2. Auflage, 2000)

### CAD-Technik und Darstellende Geometrie

#### Grundlagen

AutoCAD: Starten und Beenden

Geometrische Grundgebilde und Grundkonstruktionen in AutoCAD

Geometrische Grundkonstruktionen

Abbildungsverfahren mit CAD I

Abbildungsverfahren mit CAD II

### CAD-Technik und berufsspezifische Anwendungen

Aufgabenstellung aus der Metalltechnik

Aufgabenstellung aus der Bautechnik – Architektur

Aufgabenstellung aus der Holztechnik