
Technisches Zeichnen

Susanna Labisch · Georg Wählich

Technisches Zeichnen

Eigenständig lernen und effektiv üben

5., überarbeitete Auflage

 Springer Vieweg

Susanna Labisch
Hochschule Bremen
Bremen, Deutschland

Georg Wählisch
FH Aachen
Jülich, Deutschland

Bis zur vierten Auflage einschließlich war Prof. Dr.-Ing. Christian Weber Ko-Autor des Buches.

ISBN 978-3-658-18312-7
DOI 10.1007/978-3-658-18313-4

ISBN 978-3-658-18313-4 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2004, 2005, 2008, 2013, 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Lektorat: Thomas Zipsner

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort

Dieses Lehr- und Übungsbuch richtet sich an Studierende der technischen Fächer, die sich fundiert die Grundlagen des Konstruierens aneignen und deswegen Technische Zeichnungen anfertigen und interpretieren wollen. Auch Lernende in einer gewerblich-technischen Berufsausbildung und angehende Techniker, die mit dem Lesen und Anfertigen von Technischen Zeichnungen konfrontiert werden und sich schnell und gründlich in die Materie einarbeiten wollen, werden mit diesem Buch gezielt unterstützt. Übungsaufgaben am Ende eines jeden Kapitels ermöglichen das Erarbeiten des Stoffs im Selbststudium.

Das vorliegende Buch gliedert sich in drei Teile. Der erste Teil bringt die Regeln des Technischen Zeichnens anhand von vielen Beispielen näher. Der zweite Teil des Buches stellt exemplarisch Maschinenelemente vor, die in der betrieblichen Praxis häufig eingesetzt werden und deshalb nicht nur in den Abmessungen genormt sind, sondern auch in der Darstellung besonderen Regeln unterliegen. Im dritten Teil wird am Beispiel einer Baugruppe die Herangehensweise an komplexere Zeichnungen bzw. am Beispiel eines Bauteils die Erstellung einer Einzelteilzeichnung schrittweise und themenübergreifend besprochen.

Die hier vorliegende Auflage ist gründlich überarbeitet worden. Neben der Aktualisierung der Normen wurde ein Kapitel neu erstellt, das als Repetitorium die Vorbereitung auf eine Prüfung erleichtern soll. Um hierfür Platz zu machen, wurden einige Themen sowie die Lösungen der Übungsaufgaben ins Internet „ausgelagert“.

Damit ist es uns, Dank vieler Anregungen, hoffentlich gelungen, die Inhalte für die Leser wieder einmal interessanter und verständlicher zu gestalten. Deshalb geht ein großer Dank der Autoren zunächst an die Studierenden, die durch ihre Fragen jederzeit verdeutlichen, was wirklich schwierig zu verstehen ist. Ein herzliches Dankeschön hier an die Firma TANDLER Zahnrad- und Getriebefabrik GmbH & Co. KG, die ihre Zeichnungen zur Verfügung gestellt hat. Vielen Dank an Herrn Helmut Jansen für die Makrofotografien. Ebenfalls ein großer Dank für die gute Zusammenarbeit an den Verlag und besonders an Herrn Zipsner und Frau Zander, ohne die diese Auflage nicht möglich gewesen wäre.

Die Autoren wünschen Ihnen – den Lesern – Spaß und Erfolg bei der Lektüre und im weiteren Verlauf Ihrer Ausbildung.



Susanna Labisch



Georg Wählich

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Was ist das „Technische Zeichnen“?.....	1
1.2	Wozu eine Normung?.....	2
1.3	Zur Vorgehensweise.....	3
2	Erstellung einer Technischen Zeichnung	4
2.1	Arbeitsmittel.....	4
2.1.1	Zeichengeräte.....	4
2.1.2	Zeichenpapier.....	5
2.2	Zeichnungsarten.....	8
2.2.1	Einzelteilzeichnung.....	9
2.2.2	Gesamtzeichnung.....	11
2.3	Arbeitstechniken.....	13
2.3.1	Erstellung von Skizzen beim Konstruieren.....	13
2.3.2	Erstellung von Skizzen für technische Zeichnungen.....	14
2.3.3	Tipps zur Erstellung von Handzeichnungen.....	15
2.4	Übungen.....	16
3	CAD: Technisches Zeichnen in der Praxis	18
3.1	Arbeitsgeräte – Hardware.....	18
3.1.1	Eingabegeräte.....	19
3.1.2	Ausgabegeräte.....	22
3.1.3	Zusätzliche Peripheriegeräte.....	23
3.2	Softwaresysteme.....	26
3.2.1	Linienbasierte Systeme.....	26
3.2.2	Flächenbasierte Systeme.....	29
3.2.3	Volumenbasierte Systeme.....	30
3.2.4	Arbeitstechnik bei volumenbasierten Systemen.....	31
3.3	Datenformate – Schnittstellen.....	34
3.4	Rechnerunterstützte Konstruktion.....	36
3.4.1	Unterstützung der Konstruktionstätigkeit durch Rechner.....	36
3.4.2	Dokumentation.....	37
3.4.3	Digital Mock-Up.....	38
3.5	Übungen.....	39
4	Darstellung von Werkstücken	40
4.1	Maßstäbe.....	40
4.2	Linienarten.....	42

4.3	Anordnung von Ansichten	44
4.4	Schnittdarstellungen	51
4.4.1	Schraffuren	52
4.4.2	Schnittarten	55
4.4.3	Schnittlinien	59
4.4.4	Bruchdarstellungen.....	62
4.5	Räumliche Darstellungen	63
4.6	Übungen	65
5	Bemaßung	69
5.1	Geometrische Produktspezifikation	69
5.2	Normschrift	71
5.3	Maßeintragung	72
5.3.1	Allgemeines.....	72
5.3.2	Fertigungsbezogene Bemaßung.....	75
5.3.3	Sonderzeichen	86
5.3.4	Vereinfachungen bei der Bemaßung	96
5.3.5	Weitere Arten der Bemaßung.....	98
5.4	Schriftfelder und Stücklisten	100
5.4.1	Identifizierende Datenfelder.....	100
5.4.2	Beschreibende Datenfelder.....	101
5.4.3	Administrative Datenfelder	102
5.4.4	Stücklisten	103
5.5	Zeichnungsänderungen	104
5.6	Übungen	105
6	Angaben zur Oberflächenbeschaffenheit	109
6.1	Einführung.....	109
6.2	Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit.....	111
6.2.1	Definition der Kenngrößen.....	111
6.2.2	Angabe der Oberflächenbeschaffenheit.....	114
6.2.3	Oberflächenbeschaffenheiten in technischen Zeichnungen	121
6.3	Wärmebehandlung und Beschichtung	123
6.3.1	Angaben zur Wärmebehandlung	123
6.3.2	Angaben zur Beschichtung.....	125
6.4	Kantenzustand	127
6.5	Übungen	131
7	Toleranzen und Passungen	134
7.1	Tolerierungsgrundsätze	134
7.1.1	Unabhängigkeitsprinzip.....	134
7.1.2	Hüllbedingung	135
7.1.3	Maximum-Material-Bedingung.....	137
7.2	Maßtoleranzen.....	138
7.3	Form- und Lagetoleranzen.....	149

7.4	Passungen.....	156
7.5	Übungen.....	167
8	Schraubenverbindungen.....	172
8.1	Besonderheiten der Darstellung.....	172
8.1.1	Gewindedarstellung.....	172
8.1.2	Nutzbare Gewindelänge.....	175
8.2	Gewindearten.....	177
8.2.1	Metrisches ISO-Gewinde.....	177
8.2.2	Metrisches ISO-Trapezgewinde.....	179
8.2.3	Metrisches Sägewinde.....	181
8.2.4	Weitere Gewindearten.....	181
8.2.5	Toleranzen für metrische ISO-Gewinde.....	183
8.3	Schrauben und Muttern.....	184
8.3.1	Schraubenformen.....	185
8.3.2	Mutternformen.....	189
8.4	Scheiben, Ringe, Sicherungen.....	190
8.4.1	Scheiben.....	190
8.4.2	Federringe.....	191
8.4.3	Federscheiben.....	191
8.4.4	Scheiben mit Lappen und Nasen.....	192
8.4.5	Selbstsichernde Muttern.....	193
8.4.6	Splinte.....	193
8.4.7	Stoffschlüssige Schraubensicherungen.....	194
8.5	Bezeichnungen nach Norm.....	195
8.6	Vereinfachte Darstellung.....	196
8.7	Übungen.....	198
9	Elemente an Achsen und Wellen.....	200
9.1	Wellenenden.....	200
9.2	Freistiche.....	202
9.2.1	Funktion.....	202
9.2.2	Besonderheiten der Darstellung.....	204
9.2.3	Vereinfachte Darstellung.....	205
9.3	Zentrierbohrungen.....	205
9.3.1	Funktion.....	205
9.3.2	Besonderheiten der Darstellung.....	206
9.3.3	Vereinfachte Darstellung.....	207
9.4	Passfedern.....	208
9.4.1	Funktion.....	208
9.4.2	Besonderheiten der Darstellung.....	210
9.5	Vielnutzprofil.....	212
9.5.1	Funktion.....	212
9.5.2	Besonderheiten der Darstellung.....	213
9.5.3	Vereinfachte Darstellung.....	216
9.6	Passverzahnung.....	216

9.6.1	Funktion	216
9.6.2	Besonderheiten bei der Darstellung	217
9.6.3	Vereinfachte Darstellung	218
9.7	Polygonprofil	219
9.7.1	Funktion	219
9.7.2	Besonderheiten der Darstellung	220
9.8	Übungen	222
10	Sicherungselemente	224
10.1	Sicherungsringe	224
10.1.1	Funktion	224
10.1.2	Besonderheiten der Darstellung	225
10.1.3	Vereinfachte Darstellung	228
10.2	Nutmuttern	228
10.2.1	Funktion	228
10.2.2	Besonderheiten der Darstellung	229
10.3	Übungen	232
11	Wälzlager	234
11.1	Funktion	234
11.2	Wälzlageraufbau	235
11.3	Besonderheiten der Darstellung	237
11.3.1	Rillenkugellager	237
11.3.2	Schräggugellager	238
11.3.3	Vierpunktlager	239
11.3.4	Schulterkugellager	239
11.3.5	Pendelkugellager	239
11.3.6	Zylinderrollenlager	240
11.3.7	Nadellager	241
11.3.8	Kegelrollenlager	242
11.3.9	Tonnenlager, Pendelrollenlager	242
11.3.10	Axial-Rillenkugellager	243
11.4	Kurzzeichen der Wälzlager	244
11.5	Tolerierung der Anschlussbauteile	245
11.6	Anordnung von Rillenkugellagern	246
11.6.1	Festlager-Loslager-Anordnung	246
11.6.2	Stützlagerung	248
11.7	Vereinfachte Darstellung	249
11.8	Übungen	250
12	Dichtungen	252
12.1	Statische Dichtungen	252
12.1.1	Funktion	252
12.1.2	Besonderheiten der Darstellung	253
12.1.3	Runddichtring	254

12.2	Dynamische Dichtungen.....	255
12.2.1	Funktion	255
12.2.2	Radial-Wellendichtring	256
12.2.3	Filzring-Dichtung	257
12.2.4	Federnde Abdeckscheiben.....	258
12.2.5	Abdichtung bei Längsbewegungen.....	258
12.3	Berührungsfreie Dichtungen zwischen bewegten Bauteilen.....	259
12.3.1	Funktion	259
12.3.2	Schutzdichtungen	260
12.3.3	Strömungsdichtungen.....	260
12.4	Vereinfachte Darstellung.....	261
12.5	Übungen	262
13	Zahnräder	263
13.1	Kenngößen einer Verzahnung.....	264
13.2	Darstellung von Zahnrädern	265
13.2.1	Darstellung von Stirnrädern	266
13.2.2	Darstellung von Kegelrädern.....	268
13.2.3	Darstellung von Schnecke und Schneckenrad	269
13.3	Angaben zur Fertigung von Zahnrädern.....	269
13.4	Übungen	272
14	Beispiel Spiralkegelgetriebe	273
14.1	Gesamtfunktion	273
14.2	Montage	276
14.3	Einzelteile.....	281
15	Repetitorium	287
15.1	Anzahl, Art und Position der Ansichten	288
15.2	Bemaßung	288
15.3	Oberflächenbeschaffenheit	289
15.4	Tolerierung	291
15.4.1	Passungen	291
15.4.2	Form- und Lagetoleranzen	292
15.4.3	Allgemeintoleranzen	292
15.4.4	Sonstige Toleranzangaben.....	292
15.5	Ergänzende Angaben.....	293
	Literaturverweise	295
	Sachwortverzeichnis	296