

Längenprüftechnik	1
Qualitätsmanagement	2
Fertigungstechnik	3
Maschinenelemente und Festigkeitslehre	4
Instandhaltung	5
Steuerungstechnik	6
Computertechnik	7
Handhabungstechnik	8
Grundlagen der Elektrotechnik	9
Werkstofftechnik	10
Sachwortverzeichnis	11

Prüfungsbuch Metall- und Maschinentechnik

Vorbereitung zur:

- **Facharbeiterprüfung**
- **Gesellenprüfung**
- **Berufskollegprüfung**
- **Meisterprüfung**
- **Technikerprüfung**
- **Abiturprüfung TG**

für Industrie und Handwerk

Peter Schultheiß

5., überarbeitete und erweiterte Auflage

5., überarbeitete und erweiterte Auflage 2018

Dieses Werk folgt der reformierten Rechtschreibung und Zeichensetzung.

Dieses Buch ist auf Papier gedruckt, das aus 100 % chlorfrei gebleichten Faserstoffen hergestellt wurde.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich oder durch bundesweite Vereinbarungen zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Die Hinweise auf Internetadressen und -dateien beziehen sich auf deren Zustand und Inhalt zum Zeitpunkt der Drucklegung des Werks. Der Verlag übernimmt keinerlei Gewähr und Haftung für deren Aktualität oder Inhalt noch für den Inhalt von mit ihnen verlinkten weiteren Internetseiten.

Verlag Handwerk und Technik GmbH, Lademannbogen 135, 22339 Hamburg;
Postfach 63 05 00, 22331 Hamburg, E-Mail: info@handwerk-technik.de, Internet:
www.handwerk-technik.de

Umschlagfoto: Fotolia Deutschland, Berlin, © www.fotolia.de © Oleg Zhukov

Zeichnungen: Peter Schultheiß, Stuttgart

Abbildungen: Alzmetall GmbH & Co. KG, Altenmarkt, S. 277;
Beiersdorf AG, Hamburg, S. 380

Satz: dtp-design Wahner GbR, 35085 Ebsdorfergrund

Druck und Weiterverarbeitung: UAB STANDARTŪ SPAUSTUVĒ, 02189 Vilnius

ISBN 978-3-582-31501-4

VORWORT

Die Entwicklung im Bereich Metall- und Maschinentechnik bringt ständig Veränderungen mit sich.

Die Zielsetzung der Lehrpläne versucht diesen ständigen Veränderungen gerecht zu werden und betont deshalb die Handlungsorientierung, die Sie zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigen soll. Auch die handlungsorientierten Lernfelder zielen darauf ab, sich Lerngegenstände weitgehend selbstständig anzueignen.

Der ganzheitliche Ansatz der Berufsausbildung beinhaltet somit neben der Fachkompetenz gleichberechtigt die Methoden-, Sozial- und Individualkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet hier die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Bei der Gestaltung des Prüfungsbuches für die Ausbildungsberufe der Metall- und Maschinentechnik wurde versucht, diesen Anforderungen gerecht zu werden. So sollen bei der Lösung der unterschiedlichen Aufgaben aus den Bereichen der Berufstheorie selbstständig Lösungsansätze gefunden werden. Dazu sollte der Lösungsvorschlag zunächst abgedeckt werden. Erst wenn Sie Ihren eigenen Lösungsvorschlag erarbeitet haben, sollten Sie einen inhaltlichen Vergleich vornehmen. Der kompetente Umgang mit dem Tabellenbuch ist für den sinnvollen Umgang mit diesem Buch eine Voraussetzung.

Ich wünsche Ihnen, dass Ihre beruflichen Kompetenzen mit der Bearbeitung der methodisch gestalteten Aufgaben dieses Buches gefestigt und erweitert werden.

Peter Schultheiß

Inhaltsverzeichnis

1	Längenprüftechnik	12
1.1	Prüfen	12
1.2	Prüfmittel	18
1.3	Oberflächenprüfung	30
1.4	Toleranzen und Passungen	36
2	Qualitätsmanagement	48
2.1	Qualitätsmanagementsysteme	48
2.2	Seven Tools	55
	Ishikawa	55
	FMEA	56
	Pareto-Analyse	58
	Korrelation	60
	Streudiagramm	61
	Paarvergleich (Matrix-Diagramm)	63
2.3	Grundlagen der Statistik	65
	Wahrscheinlichkeit	66
	Kennwerte der Normalverteilung	67
2.3.1	Projekt Düsennadel	69
	Urliste	69
	Strichliste, Histogramm	70
	Wahrscheinlichkeitsnetz	71
2.4	Statistische Prozessregelung (SPC)	75
2.4.1	Prüfmittelfähigkeit untersuchen	75
2.4.2	Maschinenfähigkeit untersuchen	80
2.4.3	Prozessfähigkeit untersuchen	83
2.4.4	Qualitätsregelkarten führen	87
2.5	Projekt Lagerzapfen	94
	Maschinenfähigkeit untersuchen	95
	Prozessfähigkeit untersuchen	98
	Qualitätsregelkarten führen	101
2.6	Vertrauensstrebereich und Zufallsstrebereich	104
2.7	Tabellen und Formeln	107
3	Fertigungstechnik	116
3.1	Arbeitssicherheit	116
3.2	Fertigungsverfahren	118
3.3	Urformen	118

3.4	Umformen	125
3.4.1	Umformgrad, Fließkurven	126
3.4.2	Strang- und Fließpressen	129
3.4.3	Tiefziehen	130
	Tiefziehfehler	134
3.4.4	Biegen	136
3.4.5	Schmieden, Gesenkformen	139
3.5	Trennen und Zerteilen	145
3.5.1	Scherschneiden	147
3.5.2	Projekt Folgeschneidwerkzeug	152
3.5.3	Feinschneiden	156
3.6	Spanen	157
3.6.1	Bohren, Reiben, Gewindeschneiden	160
3.6.2	Drehen	167
3.6.3	Fräsen	178
3.6.4	Schleifen, Honen, Läppen	184
3.6.5	Abtragen	191
3.6.6	Thermisches Trennen	198
3.7	Fügen	200
3.7.1	Kleben	200
3.7.2	Löten	202
3.7.3	Schweißen	205
4	Maschinenelemente und Festigkeitslehre	216
4.1	Gewinde und Schraubenverbindungen	216
4.2	Bolzen, Stifte und Welle-Nabe-Verbindungen	220
4.3	Federn	230
4.4	Achsen, Wellen, Lager und Dichtungen	232
4.4.1	Projekt Antriebseinheit	245
	Antriebseinheit analysieren	247
4.4.2	Projekt Getriebe	249
	Baugruppe analysieren	250
	Zeichnung planen	252
	Zeichnung erstellen	253
	Optimieren	254
4.5	Kupplungen	255
4.6	Riementrieb	256
4.7	Zahnräder, Zahnradgetriebe	259
4.8	Biegebeanspruchte Bauteile dimensionieren	264
4.9	Vorrichtungen	266

5	Instandhaltung	268
5.1	Instandhaltungsmaßnahmen, Abnutzungsvorrat	268
5.2	Schmierstoffe	272
5.3	Projekt Säulenbohrmaschine	277
5.4	Reibung	280
5.5	Korrosion und Oberflächenschutz	282
6	Steuerungstechnik	290
6.1	Steuerung und Regelung	290
6.2	Darstellung logischer Verknüpfungen	292
6.3	Pneumatische Steuerungen	298
6.4	Pneumatische Messprotokolle interpretieren	309
6.5	Sensoren	316
6.6	GRAFSET	318
6.7	Elektropneumatische Steuerungen	325
6.7.1	Elektropneumatische Ablaufsteuerung „Projekt Prägevorrichtung mit Stapelmagazin“	330
6.8	CNC-Steuerungen	336
6.8.1	Anhang Werkzeugformdatei	354
6.9	Hydraulische Steuerungen	355
6.10	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	368
6.10.1	SPS-Projekt „Honeinheit (IEC-Zähler)“	371
6.10.2	IEC-Zeitglieder (Timer)	374
6.10.3	SPS-Projekt „Bewegungswarner“	378
6.10.4	SPS-Projekt „Creme-Abfüllstation“	380
6.10.5	SPS-Projekt „Paketverteilstation“	388
6.10.6	SPS-Projekt „Klebestation“	397
6.10.7	Anhang Funktionsablaufplan DIN EN 61131-3	404
7	Computertechnik	408
7.1	Grundlagen	408
7.2	Algorithmen	412
7.3	Programmieren	414
8	Handhabungstechnik	426
8.1	Handhaben	426
8.2	Robotertechnik	429

9	Grundlagen der Elektrotechnik	436
9.1	Begriffe, Größen und Berechnungen	436
9.2	Stromwirkung	442
9.3	Gefahren und Schutzmaßnahmen	444
9.4	Bauelemente	446
9.4.1	Aktive Bauelemente	447
9.4.2	Passive Bauelemente	449
9.5	Grundsaltungen	452
10	Werkstofftechnik	462
10.1	Einteilung und Eigenschaften der Werkstoffe	462
10.2	Aufbau und Gefüge metallischer Werkstoffe	465
10.3	Legierungen	468
10.4	Eisen und Stahl	476
10.5	Wärmebehandlung von Stahl	482
10.6	Eisen-Gusswerkstoffe	490
10.7	Nichteisen-Metalle	494
10.8	Kunststoffe	502
10.9	Verbundstoffe	506
10.10	Sinterwerkstoffe	508
10.11	Werkstoffprüfung	511
	Zugversuch	513
	Härteprüfverfahren	517
	Projekt Härteprüfung nach Brinell durchführen	519
	Sachwortverzeichnis	525