



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für metalltechnische Berufe

Prüfungsbuch Metall

Dr. Ignatowitz Hillebrand Kinz Vetter

32. neu bearbeitete Auflage

Hauptbuch:
Technologie
Technische Mathematik
Technische Kommunikation
Wirtschafts- und Sozialkunde

Zusatzbuch:
Leistungsüberprüfungen zu den Lernfeldern
Übungs-Abschlussprüfungen
Lösungen

Arten von Fragen, Aufgaben und Prüfungen:

- Fragen aus der Fachkunde Metall, 59. Auflage mit Antworten und Erklärungen
- Ergänzende Fragen mit Antworten und Erklärungen
- Testaufgaben mit Auswahlantworten
- Rechenaufgaben mit Lösungen
- Leistungsüberprüfungen Lernfelder mit Lösungen
- Musterabschlussprüfung mit Lösung

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

Europa-Nr.: 10269

Die Autoren des Prüfungsbuchs Metall:

Hillebrand, Thomas	Studiendirektor	Wipperfürth
Ignatowitz, Eckhard	Dr.-Ing., Studienrat a. D.	Waldbonn
Kinz, Ullrich	Studiendirektor	Groß-Umstadt
Vetter, Reinhart	Oberstudiendirektor a. D.	Ottobeuren

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:

Dr. Eckhard Ignatowitz

Bildbearbeitung:

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

Die Leistungsüberprüfungen für die Lernfelder wurden auf der Basis des lernfeld-orientierten Lehrplans der Kultusministerkonferenz (KMK) für den Ausbildungsberuf Industriemechaniker(in) erstellt.

Die Übung-Abschlussprüfungen wurden gemäß den Prüfungsordnungen der Industrie- und Handelskammern gestaltet.

32. Auflage 2025

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-1426-5

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

© 2025 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlag: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 73760 Ostfildern

Umschlagfoto: Sauter Feinmechanik GmbH, 72555 Metzingen

Druck: Himmer GmbH, 86167 Augsburg

Das **PRÜFUNGSBUCH METALL** ist ein Buch zum Erwerben von Fachwissen, zur Leistungsüberprüfung und zur Prüfungsvorbereitung. Es ergänzt die **FACHKUNDE METALL** durch eine systematische Wiederholung, Vertiefung und Lernzielkontrolle des dort behandelten Lehrstoffs.

Es ist zur Begleitung des **lernfeldorientierten Berufschul-Unterrichts** geeignet, kann aber auch zur fachsystematischen Erarbeitung einzelner Themen eingesetzt werden.

Das **PRÜFUNGSBUCH METALL** dient zur Kenntnissicherung vor **Klassenarbeiten** in Berufs- und Fachschulen sowie zur Vorbereitung auf **Abschlussprüfungen** für angehende Facharbeiter, Techniker und Meister des Berufsfeldes Metall. Der Inhalt des Buches umfasst den gesamten Prüfungsstoff für metalltechnische Berufe.

Das Hauptbuch

Teil I Technologie

Teil I enthält alle Fragen zur **Wiederholung und Vertiefung** aus der 59. Auflage der **Fachkunde Metall** sowie zusätzlich ergänzende Fragen. Zu den Fragen sind, farblich abgesetzt, die Antworten gegeben.

Zusätzliche Erläuterungen und viele Bilder vertiefen den Lernerfolg.

Am Ende jedes Großkapitels werden **Testaufgaben mit Auswahlantworten** gestellt.

Teil II Technische Mathematik

In Teil II werden die fachmathematischen Grund- und Fachkenntnisse der metalltechnischen Berufe behandelt. Das technische Rechnen und der Einsatz des **TABELLENBUCH METALL** werden fortwährend geübt. Es gibt Aufgaben mit ausgearbeiteten Lösungen sowie Testaufgaben mit Auswahllösungen.

Teil III Technische Kommunikation

Teil III behandelt die verschiedenen technischen Zeichnungen, die Bemaßung von Werkstücken sowie Toleranzangaben und die geometrische Bauteil-Spezifikation mit ISO – GPS. An einem größeren Lernprojekt wird die Kompetenz geprüft.

Teil IV Wirtschafts- und Sozialkunde

Teil IV behandelt sieben Themen aus den Bereichen Wirtschafts- und Sozialkunde. Sie decken den Rahmenlehrplan für Industriemechaniker ab. Zu jedem Thema gibt es Fragen mit ausgearbeiteten Antworten sowie Testaufgaben mit Auswahlantworten.

Teil V Lösungen der Testaufgaben in den Teilen I bis IV

Das Zusatzbuch

Teil VI Leistungsüberprüfungen zu den Lernfeldern

Dieser Teil besteht aus 13 Leistungsüberprüfungen zu den Lernfeldern für Industriemechaniker.

Die Leistungsüberprüfungen sind in Aufbau und Inhalt den Prüfungsrichtlinien der Ausbildungsordnungen sowie den Abschlussprüfungen der **PAL** (**Prüfungsaufgaben- und Lernmittelentwicklungsstelle, Stuttgart**) angeglichen. Jede Leistungsüberprüfung besitzt ein größeres Leitprojekt.

Teil VII Übungs-Abschlussprüfungen

Teil VII enthält eine komplette Übungs-Abschlussprüfung mit den Teilen 1 und 2. Sie entspricht in Form, Inhalt und Umfang den PAL-Abschlussprüfungen. Damit kann ein Lehrer mit seinen Schülern einen Probelauf für die Abschlussprüfung durchführen.

Teil VIII und Teil IX Lösungen der Leistungsüberprüfungen und Übungs-Abschlussprüfungen

Die Lernfeld-Leistungsüberprüfungen und die Übungs-Abschlussprüfungen sind im **Zusatzbuch** zusammengefasst. Die Seiten sind perforiert und können als Ganzes oder einzeln aus dem Buch herausgetrennt werden.

Der Lehrer kann sie dann Zug um Zug als Leistungsüberprüfungen (Klassenarbeiten) oder zur Vorbereitung auf die Abschlussprüfungen einsetzen. Mit den Lösungen am Ende des Buches ist eine Leistungsbewertung möglich.

Die aktuelle 32. Auflage des **PRÜFUNGSBUCH METALL** bezieht sich auf die 59. Auflage der **FACHKUNDE METALL**. Wesentlich überarbeitet, erweitert oder neu aufgenommen wurden die Themen:

- Im Bereich Technologie: ISO-GPS, Grundlagen der Automatisierungstechnik, Automatisierung der Produktion
- Grundlagen der technischen Mathematik mit Benutzen des **TABELLENBUCH METALL**
- Technische Kommunikation mit Bemaßung, Toleranzen und Geometrischer Tolerierung nach ISO-GPS

Die Autoren sind allen Nutzern des **PRÜFUNGSBUCH METALL** für das Auffinden von Satzfehlern sowie kritischen Hinweisen und Verbesserungsvorschlägen dankbar. Kontaktadresse: lektorat@europa-lehrmittel.de

Teil I Aufgaben zur Technologie

1	Prüftechnik mit Geometrischer Produktspezifikation (ISO GPS)	10	Hochgeschwindigkeitsfräsen (HSC-Fräsen) und Universalfräsmaschinen	80
1.1	Größen und Einheiten	10	Laserbearbeitung	81
1.2	Grundlagen der Messtechnik	11	3.8.9 Räumen	81
1.3	Längenprüfmittel	12	3.8.10 Entgraten von Werkstücken	82
	Maßstäbe, Lineale, Winkel, Lehren	12	3.8.11 Schleifen	83
	Endmaße, Messschieber und Messschrauben	13	Schleifkörper, Einflüsse auf den Schleifprozess, Schleifverfahren, Schleifmaschinen	83
	Innenmessgeräte, Messuhren, Fühlhebelmessgeräte, Feinzeiger	15	3.8.12 Feinarbeitung	85
	Pneumatische, elektronische und optoelektronische Messgeräte, Koordinatenmessgeräte	16	Honen und Läppen	85
1.4	Geometrische Produktspezifikation (ISO-GPS)	18	3.8.13 Funkenerosives Abtragen	87
1.5	Toleranzen und Passungen, Dimensionelle Tolerierung	23	Funkenerosives Senken und Schneiden	87
1.6	Geometrische Tolerierung und Prüfung von Form, Richtung, Ort und Lauf	26	3.8.14 Vorrichtungen und Spannelemente an Werkzeugmaschinen	88
1.7	Kenngrößen und Prüfung von Oberflächen	28	3.8.15 Fertigungsbeispiel Spannpratze	90
	<i>Testfragen zu 1 Prüftechnik mit Geometrischer Produktspezifikation</i>	31	3.9 CNC-Steuerungen für Werkzeugmaschinen	91
2	Qualitätsmanagement	35	3.9.1 Merkmale CNC-gesteuerter Maschinen	91
	<i>Testfragen zu 2 Qualitätsmanagement</i>	39	3.9.2 Koordinaten, Null- und Bezugspunkte	92
3	Fertigungstechnik	41	3.9.3 Steuerungsarten, Korrekturen	92
3.1	Arbeitssicherheit	41	3.9.4 Erstellen von CNC-Programmen nach DIN 66025	95
3.2	Gliederung der Fertigungsverfahren	41	3.9.5 Zyklen und Unterprogramme	97
3.3	Gießen	42	3.9.6 Programmieren von CNC-Drehmaschinen	97
3.4	Formgebung und Weiterverarbeitung der Kunststoffe	44	Programmierbeispiele für CNC-Drehmaschinen	99
3.5	Umformen	46	3.9.7 Programmieren von CNC-Fräsmaschinen	101
3.6	Schneiden	51	3.9.8 Programmierverfahren	101
3.7	Handgeführte spanende Fertigung	52	3.9.9 5-Achs-Bearbeitung nach PAL	103
3.7.1	Grundlagen	52	3.10 Fügen	104
3.7.2	Fertigen mit handgeführten Werkzeugen	52	3.10.1 Fügeverfahren (Übersicht)	104
3.8	Spanende Fertigung mit Werkzeugmaschinen	54	3.10.2 Press- und Schnappverbindungen	104
3.8.1	Schneidstoffe	55	3.10.3 Kleben	105
3.8.2	Kühlschmierstoffe	57	3.10.4 Löten	106
3.8.3	Sägen	58	3.10.5 Schweißen	107
3.8.4	Bohren	58	Lichtbogenschweißen	107
	Gewindebohren	61	Schutzgasschweißen	108
	Bohrmaschinen	62	Gasschmelzsenschweißen	109
	Spannmittel für Bohrwerkzeuge	62	Strahlschweißen, Press-Schweißen, Einsatz und Prüfen von Schweißverbindungen	109
3.8.5	Senken	63	3.11 Generative Fertigungsverfahren	110
3.8.6	Reiben	63	3.12 Beschichten	111
3.8.7	Drehen	64	3.13 Fertigungsbetrieb und Umweltschutz	112
	Grundlagen des Drehens	64	<i>Testfragen zur 3 Fertigungstechnik</i>	113
	Fertigungsplanung beim Drehen	71		
	Kräfte und Leistungen beim Drehen	72		
	Werkzeug- und Werkstück-Spannsysteme	73		
	Drehmaschinen	74		
3.8.8	Fräsen	76	4 Werkstofftechnik	136
	Zerspangrößen beim Fräsen	76	4.1 Übersicht der Werk- und Hilfsstoffe	136
	Fräswerkzeuge	77	4.2 Auswahl und Eigenschaften der Werkstoffe	136
	Fräsvorfahren	79	4.3 Innerer Aufbau der Metalle	138
			4.4 Stähle und Gusseisenwerkstoffe	139
			Roheisengewinnung, Herstellung und Weiterverarbeitung von Stahl	139
			4.4.1 Das Bezeichnungssystem für Stähle	141
			4.4.2 bis 4.4.6 Stahlarten, Einteilung, Verwendung, Handelsformen der Stähle	143
			4.4.8 Erschmelzen der Gusseisenwerkstoffe	145
			4.4.9 Bezeichnungssystem für Gusseisenwerkstoffe	145

4.4.10	Gusseisensorten, Stahlguss	145
4.5	Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	147
	Leichtmetalle	147
	Schwermetalle	148
4.6	Sinterwerkstoffe	150
4.7	Keramische Werkstoffe	150
4.8	Wärmebehandlung der Stähle	151
	Gefügearten von Eisen/Stahl-Werkstoffen und Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm	151
	Glühen, Härtan	152
	Vergüten, Härtan der Randzone	155
4.9	Kunststoffe	157
	Eigenschaften, Einteilung, Verwendung,	157
	Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere,	
	Kunststoff-Kennwerte	157
4.10	Verbundwerkstoffe	160
4.11	Werkstoffprüfung	162
	Prüfung mechanischer Eigenschaften	162
	Härteprüfungen	164
	Dauerfestigkeitsprüfung, Bauteilprüfung, metallografische Untersuchungen	165
4.12	Umweltpolitik der Werkstoffe und Hilfsstoffe	166
	<i>Testfragen zu 4 Werkstofftechnik</i>	167
5	Maschinentechnik	176
5.1	Einteilung der Maschinen, physikalische Grundlagen	176
	Arbeitsmaschinen und Datenverarbeitungsanlagen	177
5.2	Funktionseinheiten von Maschinen	179
	Sicherheitseinrichtungen an Maschinen	180
5.3	Funktionseinheiten zum Verbinden	180
	Gewinde	180
	Schraubenverbindungen	181
	Stiftverbindungen	184
	Nietverbindungen	184
	Welle-Nabe-Verbindungen	185
5.4	Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen	187
5.4.1	Reibung und Schmierstoffe	187
5.4.2	Lager	188
5.4.3	Führungen	194
5.4.4	Dichtungen	196
5.4.5	Federn	197
5.5	Funktionseinheiten zur Energieübertragung	198
5.5.1	Wellen und Achsen	198
5.5.2	Kupplungen	198
5.5.3	Riementriebe	200
5.5.4	Kettentriebe	201
5.5.5	Zahnradtriebe	202
5.6	Antriebseinheiten	204
5.6.1	Elektromotoren	204
5.6.2	Getriebe	206
5.6.3	Linearantriebe	208
	<i>Testfragen zu 5 Maschinentechnik</i>	210
6	Montage, Inbetriebnahme, Instandhaltung	216
6.1	Montagetechnik	216
6.2	Inbetriebnahme	218
	<i>Testfragen zu 6 Montage, Inbetriebnahme, Instandhaltung</i>	228
7	Elektrotechnik	232
7.1	Der elektrische Stromkreis	232
7.2	Schaltung von Widerständen	232
7.3	Stromarten	234
7.4	Elektrische Leistung und elektrische Arbeit	234
7.5	Überstrom-Schutzeinrichtungen	234
7.6	Fehler an elektrischen Anlagen	234
7.7	Schutzmaßnahmen bei elektrischen Maschinen	234
7.8	Hinweise für den Umgang mit Elektrogeräten	234
	<i>Testfragen zu 7 Elektrotechnik</i>	239
8	Grundlagen der Automatisierungstechnik	241
8.1	Steuern und Regeln	241
8.3	Pneumatische Steuerungen	244
8.3.1	Baugruppen pneumatischer Anlagen	244
8.3.2	Bauelemente der Pneumatik	244
8.3.3	Schaltpläne pneumatischer Steuerungen	247
8.3.4	Systematischer Schaltplanentwurf, GRAFCET	247
	Beispiel einer pneumatisch gesteuerten Montage- und Bearbeitungsanlage	250
8.3.5	Vakuumtechnik	252
8.4	Elektropneumatische Steuerungen	252
8.5	Hydraulische Steuerungen	259
8.6	Speicherprogrammierbare Steuerungen	263
	<i>Testfragen zu 8 Grundlagen der Automatisierungstechnik</i>	269
9	Automatisierung der Produktion	278
9.1	bis 9.5 Automatisierung, Komponenten, automatisierte WZ-Maschinen und Transportsysteme	278
9.6	Industrieroboter in der Produktion	279
9.7	bis 9.10 Automatisierte Fertigungsanlagen, Transferstraßen und Transportsysteme	283
9.11	Industrie 4.0 – Smart Factory	283
	<i>Testfragen zu 9 Automatisierung der Produktion</i>	285
10	Technische Projekte	289
10.1	bis 10.4 Grundlagen der Projektarbeit	289
10.5	Dokumentation und technische Unterlagen	290
	<i>Testfragen zu 10 Technische Projekte</i>	295

Teil II Aufgaben zur technischen Mathematik

1	Grundlagen der technischen Mathematik — 298	4.2 Umformen — 311
1.1	Umwstellen von Gleichungen — 298	4.3 Schneiden — 312
1.2	Dreisatz- bzw. Schlussrechnung — 300	4.4 Schnittgeschwindigkeiten und Drehzahlen beim Spanen — 313
1.3	Prozentrechnung — 300	4.5 Schnittkräfte, Leistung beim Zerspanen — 313
1.4	Zinsrechnung — 300	4.6 Kegeldrehen — 314
1.5	Benutzen des Tabellenbuchs Metall — 301	4.7 Teilen mit dem Teilkopf — 315
2	Physikalisch-technische Berechnungen — 303	4.8 Hauptnutzungszeiten, Kostenberechnungen — 315
2.1	Umrechnung von Größen — 303	5 Berechnungen an Maschinen — 317
2.2	Längen und Flächen — 303	5.1 Gewinde — 317
2.3	Körpervolumen, Dichte, Masse — 304	5.2 Riementriebe — 317
2.4	Geradlinige und kreisförmige Bewegungen — 306	5.3 Zahnradtriebe — 317
2.5	Kräfte, Drehmomente — 306	5.4 Zahnradmaße — 318
2.6	Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad — 307	6 Berechnungen zur Elektrotechnik — 318
2.7	Einfache Maschinen — 307	7 Berechnungen zur Automatisierungstechnik — 320
2.8	Reibung — 308	Pneumatik und Hydraulik — 320
2.9	Druck, Auftrieb, Gasinhalt — 308	Logische Verknüpfungen — 320
2.10	Wärmeausdehnung, Wärmemenge — 309	8 Berechnungen zur CNC-Technik — 321
3	Festigkeitsberechnungen — 309	<i>Testfragen zur technischen Mathematik</i> — 322
4	Berechnungen zur Fertigungstechnik — 311	
4.1	Maßtoleranzen und Passungen — 311	

Teil III Aufgaben zur technischen Kommunikation

1	Darstellung und Bemaßung von Werkstücken — 336	4 Bemaßung und Toleranzen am Lernprojekt Laufrollenlagerung — 349
2	Bemaßungen mit Toleranzangaben — 340	5 Testaufgaben zur technischen Kommunikation — 356
3	Geometrische Tolerierung mit ISO-GPS — 342	

Teil IV Wirtschafts- und Sozialkunde

1	Berufliche Bildung — 362	4 Sozialpartner im Betrieb — 375
	<i>Testfragen zur beruflichen Bildung</i> — 363	<i>Testfragen zu den Sozialpartnern</i> — 376
2	Eigenes wirtschaftliches Handeln — 364	5 Arbeits- und Tarifrecht — 377
	<i>Testfragen zum eigenen wirtschaftlichen Handeln</i> — 368	<i>Testfragen zu Arbeits- und Tarifrecht</i> — 381
3	Grundlagen der Volks- und Betriebswirtschaft — 369	6 Betriebliche Mitbestimmung — 384
	<i>Testfragen zu Grundlagen der Volks- und Betriebswirtschaft</i> — 374	<i>Testfragen zur betrieblichen Mitbestimmung</i> — 385
		7 Soziale Absicherung — 389
		<i>Testfragen zur sozialen Absicherung</i> — 393

Teil V Lösungen der Testaufgaben in den Teilen I bis IV

Lösungen der Testaufgaben zu: Teil I	397
Technologie	
Lösungen der Testaufgaben zu: Teil II	398
Technische Mathematik	

Lösungen der Testaufgaben zu: Teil III	399
Technische Kommunikation	
Lösungen der Testaufgaben zu: Teil IV	399
Wirtschafts- und Sozialkunde	

Zusatzbuch: Leistungsüberprüfungen und Abschlussprüfungen

Teil VI Leistungsüberprüfungen zu den Lernfeldern 402

Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 1 _____	403	Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 8 _____	445
Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 2 _____	409	Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 9 _____	451
Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 3 _____	415	Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 10 _____	457
Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 4 _____	421	Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 11 _____	463
Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 5 _____	427	Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 12 _____	467
Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 6 _____	433	Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 13 _____	475
Leistungsüberprüfung zu Lernfeld 7 _____	439		

Teil VII Übungs-Abschlussprüfungen 481

Übungs-Abschlussprüfung Teil 1 _____	481	Auftrags- und Funktionsanalyse Teil B _____	511
Schriftliche Aufgabenstellung Teil A _____	481	Fertigungstechnik Teil A _____	515
Schriftliche Aufgabenstellung Teil B _____	495	Fertigungstechnik Teil B _____	523
Übungs-Abschlussprüfung Teil 2 _____	501	Wirtschafts- und Sozialkunde _____	527
Auftrags- und Funktionsanalyse Teil A _____	501		

Teil VIII Lösungen der Leistungsüberprüfungen 535

Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 1 _____	535	Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 8 _____	563
Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 2 _____	539	Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 9 _____	567
Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 3 _____	543	Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 10 _____	571
Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 4 _____	547	Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 11 _____	575
Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 5 _____	551	Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 12 _____	581
Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 6 _____	555	Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 13 _____	588
Leistungsüberprüfungen zu Lernfeld 7 _____	559		

Teil IX Lösungen der Übungs-Abschlussprüfungen 592

Übungs-Abschlussprüfung Teil 1 _____	592
Übungs-Abschlussprüfung Teil 2 _____	594

Bildquellenverzeichnis 598

Empfehlungen zum Lernen mit dem Prüfungsbuch Metall

Sie haben im Berufsschulunterricht und in Ihrem Ausbildungsbetrieb ein Fachgebiet kennengelernt. Jetzt wollen Sie mit dem **Prüfungsbuch Metall** Ihren Lernerfolg testen und festigen.

Zur Erzielung eines optimalen Lernerfolgs mit dem **Prüfungsbuch Metall** hat sich die folgende Vorgehensweise bewährt.

1. Sie wählen das entsprechende Sachthema aus und schlagen die Seite im **Prüfungsbuch Metall** auf, z. B. Seite 10. Sie decken die Antwort der Aufgabe 1 mit einem Blatt Papier ab.

10 Prüftechnik mit Geometrischer Produktspezifikation (ISO GPS): Größen und Einheiten

Teil I Aufgaben zur Technologie

1 Prüftechnik mit Geometrischer Produktspezifikation (ISO GPS)

1.1 Größen und Einheiten

◆ Fragen zu Größen und Einheiten

1 Welche Basisgrößen sind im Internationalen Einheiten- system festgelegt?

5 Welche Basiseinheit hat die Masse?
Die Basiseinheit der Masse ist das Kilogramm (kg).

6 Wie groß ist die Gewichtskraft eines Körpers mit der Masse 1 kg?
Ein Körper mit der Masse $m = 1 \text{ kg}$ hat die Gewichtskraft 9,81 Newton



Abdeckblatt

2. Sie überlegen sich die Lösung und notieren sie stichwortartig auf dem Blatt Papier.

Länge l
Zeit t
Temperatur T
Masse m
Elektrische Stromstärke I

3. Sie schieben das Blatt Papier zur Seite und Sie vergleichen Ihre Lösung mit der korrekten Lösung im **Prüfungsbuch Metall**.

1.1 Größen und Einheiten

◆ Fragen zu Größen und Einheiten

1 Welche Basisgrößen sind im Internationalen Einheiten- system festgelegt?
Im Internationalen Einheitensystem SI (System International) sind folgende Basisgrößen festgelegt:

- die Länge l
- die Masse m
- die Zeit t
- die thermodynamische Temperatur T
- die elektrische Stromstärke I
- die Lichtstärke I_v

6 Wie groß ist die Gewichtskraft eines Körpers mit der Masse 1 kg?
Ein Körper mit der Masse $m = 1 \text{ kg}$ hat die Gewichtskraft 9,81 Newton (9,81 N).



Länge l
Zeit t
Temperatur T
Masse m
Elektrische Stromstärke I

4. Sie prägen sich die vollständige und richtige Lösung ein.
5. Dann gehen Sie zur nächsten Frage und bearbeiten sie in der gleichen Weise.

Auch bei **Teil II Aufgaben zur technischen Mathematik** verfahren Sie in gleicher Weise.

Beispiel: Seite 311, 4.2 Umformen

1. Sie beginnen mit der Aufgabe 1.

Sie decken die Lösung der Aufgabe im **Prüfungsbuch Metall** mit einem Blatt Papier ab.

Berechnungen zur Fertigungstechnik: Maßtoleranzen und Passungen 311

4 Berechnungen zur Fertigungstechnik

4.1 Maßtoleranzen und Passungen

1 Eine Bohrung mit dem Nennmaß $N = 64 \text{ mm}$ hat die Grenzabmaße $ES = -14 \mu\text{m}$ und $EI = -33 \mu\text{m}$.

Abdeckblatt

2. Sie suchen in Ihrem **Tabellenbuch Metall** (TM) im Sachwortverzeichnis nach „Biegeumformen“ und finden dort die Formel zur Berechnung der gestreckten Länge: $L = a + b - v$

Aus der dort vorhandenen Tabelle lesen Sie den **Ausgleichswert $v = 4,5 \text{ mm}$** ab.

Ausgleichswerte, Zuschnittsermittlung, Rückfederung														
Biegeradius r in mm	Ausgleichswert v für Biegewinkel $\alpha = 90^\circ$ vgl. Beiblatt 2 zu DIN 6935 (2011-10) zurückgezogen													
	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	8
1	1,0	1,3	1,6	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,6	1,2	1,5	1,8	2,1	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,5	1,5	1,8	2,1	2,4	3,2	4,0	4,8	—	—	—	—	—	—	—
4	—	2,4	2,7	3,0	3,7	4,5	5,2	6,0	6,9	—	—	—	—	—
6	—	—	3,5	3,8	4,5	5,2	5,9	6,7	7,5	8,3	9,1	9,9	—	—
10	—	—	—	5,5	6,1	6,7	7,4	8,1	8,9	9,6	10,4	11,2	12,7	—
16	—	—	—	8,1	8,7	9,3	9,9	10,5	11,2	11,9	12,6	13,3	14,8	17,8
20	—	—	—	9,8	10,4	11,0	11,6	12,2	12,8	13,4	14,1	14,9	16,3	19,3
25	—	—	—	11,9	12,6	13,2	13,8	14,4	15,0	15,6	16,2	16,8	18,2	21,1

Zuschnittsermittlung für Teile mit beliebigem Biegewinkel vgl. DIN 6935 (2011-10)

$\beta \leq 90^\circ$  L gestreckte Länge s Blechdicke a, b Länge der Schenkel r Biegeradius **Gestreckte Länge¹⁾**

3. Damit berechnen Sie die gestreckte Länge

$$L = a + b - v = 25,0 \text{ mm} + 12,0 \text{ mm} - 4,5 \text{ mm} = 32,5 \text{ mm}$$

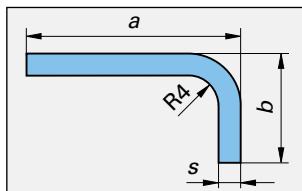
4. Jetzt schieben Sie das Blatt Papier zur Seite und vergleichen Ihre Lösung mit der Lösung im **Prüfungsbuch Metall**.

Lösung: TM: Formel für die gestreckte Länge:

$$L = a + b - v$$

aus Tabelle: $v = 4,5 \text{ mm}$

$$L = a + b - v$$

$$L = 25 \text{ mm} + 12 \text{ mm} - 4,5 \text{ mm} = 32,5 \text{ mm}$$


Die Lösung ist richtig.

5. Sie fahren mit der nächsten Aufgabe in der gleichen Weise fort.

Wir wünschen viel Erfolg

Teil I Aufgaben zur Technologie

1 Prüftechnik mit Geometrischer Produktspezifikation (ISO GPS)

1.1 Größen und Einheiten

◆ Fragen zu Größen und Einheiten

1

Welche Basisgrößen sind im Internationalen Einheitensystem festgelegt?

Im Internationalen Einheitensystem SI (System International) sind folgende Basisgrößen festgelegt:

- die Länge l
- die Masse m
- die Zeit t
- die thermodynamische Temperatur T
- die elektrische Stromstärke I
- die Lichtstärke I_v

2

Welches ist die Basiseinheit der Länge?

Die Basiseinheit der Länge ist das Meter (m).

Ein Meter ist die Länge eines Eichmessers, das in der Bundesanstalt für Messtechnik/Braunschweig aufbewahrt wird.

Die wissenschaftliche Definition des Meters ist die Länge des Weges, den das Licht im luftleeren Raum in einer 299729458 Sekunde durchläuft.

3

Welche Bedeutung hat der Vorsatz „Mikro“ vor dem Namen der Einheit?

„Mikro“ bedeutet Millionstel. Das Kurzzeichen ist μ . So ist z.B. 1 Mikrometer (μm) der millionste Teil eines Metres.

Weitere Vorsätze für physikalische Einheiten sind:

Vorsatz	Faktor			
M Mega	millionenfach	10^6	= 1000000	
k Kilo	tausendfach	10^3	= 1000	
h Hekto	hundertfach	10^2	= 100	
da Deka	zehnfach	10^1	= 10	
d Dezi	Zehntel	10^{-1}	= 0,1	
c Zenti	Hundertstel	10^{-2}	= 0,01	
m Milli	Tausendstel	10^{-3}	= 0,001	
μ Mikro	Millionstel	10^{-6}	= 0,000001	

4

Was gibt die Masse eines Körpers an?

Die Masse eines Körpers gibt seine Materiemenge an.

Die Masse eines Körpers ist unabhängig vom Ort, an dem sich der Körper befindet.

5

Welche Basiseinheit hat die Masse?

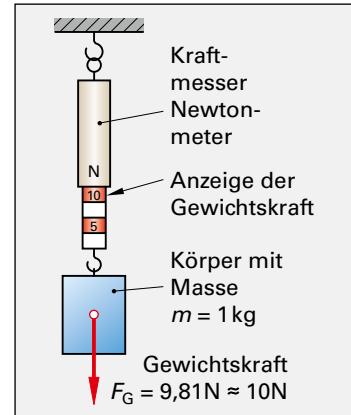
Die Basiseinheit der Masse ist das Kilogramm (kg).

6

Wie groß ist die Gewichtskraft eines Körpers mit der Masse 1 kg?

Ein Körper mit der Masse $m = 1 \text{ kg}$ hat die Gewichtskraft 9,81 Newton (9,81 N).

Man misst die Gewichtskraft eines Körpers mit einem Kraftmesser, auch Newtonmeter genannt (Bild).



7

Welches ist die gebräuchlichste Temperatureinheit?

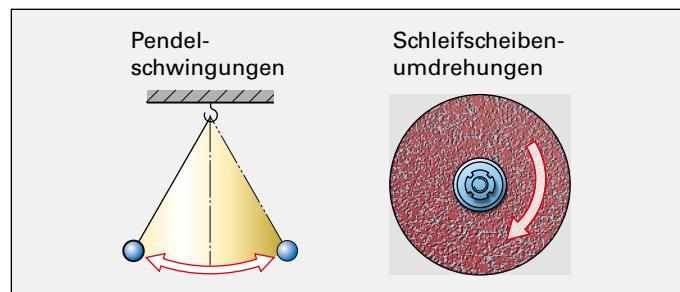
Die gebräuchlichste Einheit der Temperatur ist in Deutschland das Grad Celsius ($^\circ\text{C}$).

8

Was versteht man unter der Periodendauer bei zeitlich sich wiederholenden Vorgängen?

Unter Periodendauer versteht man die Zeitspanne, innerhalb derer ein Vorgang regelmäßig wiederholt wird.

Beispiele: Die Schwingungsdauer eines Pendels oder die Umdrehung einer Schleifscheibe sind Vorgänge mit Periodendauer (Bild).



9

Was versteht man bei regelmäßig sich wiederholenden Vorgängen unter der Frequenz und in welcher Einheit wird sie angegeben?

Die Frequenz gibt an, wie viele regelmäßig sich wiederholende Vorgänge in der Sekunde stattfinden. Die Basiseinheit der Frequenz ist 1/Sekunde (1/s) oder Hertz (Hz). $1/\text{s} = 1 \text{ Hz}$

Die Umdrehungsfrequenz n (auch Drehzahl genannt) ist die Anzahl der Umdrehungen je Sekunde oder Minute.