



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

J. Burmester J. Dillinger W. Escherich R. Gomeringer B. Schellmann C. Scholer

Lösungsheft zum Rechenbuch Metall

Gültig ab 32. Auflage

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

Europa-Nr.: 10501

Autoren:

Burmester, Jürgen	Dipl.-Ing., Studienrat	Soest
Dillinger, Josef	Studiendirektor	München
Escherich, Walter	Studiendirektor	München
Gomeringer, Roland	Dipl.-Gwl., Studiendirektor	Balingen
Schellmann, Bernhard	Oberstudienrat	Kißlegg
Scholer, Claudius	Dipl.-Ing., Dipl.-Gwl., Studiendirektor	Metzingen

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:

Claudius Scholer, Metzingen

Bildentwürfe: Die Autoren

Bildbearbeitung: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

Hinweise:

1. Die Bezeichnung der Lösungen erfolgt jeweils durch eine Zahlengruppe, gebildet aus der Seitennummer der betreffenden Aufgabe im Rechenbuch Metall und aus der Aufgabennummer.
So bedeutet z. B. **12/3**: Rechenbuch Metall, Seite 12, Aufgabe 3.
2. Bei der Beurteilung von Aufgaben, in denen der Wert π vorkommt, ist zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse mit dem Taschenrechner berechnet wurden. Dabei wurde für π der Wert 3,141592654 benutzt.
Die Ergebnisse der Aufgaben wurden sinnvoll auf- bzw. abgerundet.
Bei Arbeitszeitberechnungen wurden die berechneten Endwerte grundsätzlich auf volle Minuten aufgerundet.

ab 32. Auflage 2016, korrigierter Nachdruck 2018

Druck 5 4 3

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-1982-0

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

<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Ertstadt

Umschlag: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlagfoto: Sauter Feinmechanik GmbH, 72555 Metzingen

Druck: Medienhaus Plump GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Inhaltsverzeichnis zum Lösungsheft

Teil A – Fachrechnen		
Technische Mathematik		
Zahlensysteme	5	
Grundrechnungsarten	5	
Gemischte Punkt- und Strichrechnungen	5	
Bruchrechnen	6	
Potenzieren und Radizieren	6	
Allgemeine Berechnungen	7	
Schlussrechnung	7	
Prozentrechnung	8	
Zeitberechnungen	9	
Winkelberechnungen	10	
Technische Berechnungen	11	
Umrechnen von Einheiten und Rechnen mit physikalischen Größen	11	
Umstellen von Formeln	12	
Technische Berechnungen mit dem Taschenrechner	14	
Berechnungen im Dreieck	16	
Lehrsatz des Pythagoras	16	
Winkelfunktionen	18	
Längen, Flächen, Volumen, Gewichtskraft	22	
Längen und Teilung	22	
Flächen und Verschnitt	25	
Volumen, Masse und Gewichtskraft	30	
Gleichdicke Körper, Masseberechnung mithilfe von Tabellenwerten	31	
Volumenänderung beim Umformen	35	
Diagramme und Funktionen	36	
Technische Physik		
Bewegungen	40	
Konstante Bewegungen	40	
Beschleunigte und verzögerte Bewegungen	42	
Kräfte	44	
Kräfte	44	
Drehmoment, Hebelgesetz	53	
Lagerkräfte	54	
Umfangskraft und Drehmoment	57	
Reibung	59	
Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad	60	
Mechanische Arbeit und Energie	60	
Mechanische Leistung und Wirkungsgrad	62	
Einfache Maschinen	64	
Fluidmechanik und Automation	66	
Druck und Kolbenkraft	66	
Luftverbrauch in der Pneumatik	69	
Hydrostatik – Prinzip der hydraulischen Presse	70	
Hydrodynamik – Volumenstrom	71	
Leistungsberechnung in der Hydraulik	73	
Logische Verknüpfungen	74	
Speichern von Signalen – Selbsthalteschaltungen	77	
Werkstoffprüfung und Festigkeitslehre	79	
Zugversuch	79	
Elastizitätsmodul und Hookesches Gesetz	80	
Beanspruchung auf Zug	81	
Beanspruchung auf Druck	82	
Beanspruchung auf Flächenpressung	83	
Beanspruchung auf Abscherung, Schneiden von Werkstoffen	84	
Beanspruchung auf Biegung	85	
Beanspruchung auf Torsion	86	
Wärmelehre	88	
Temperatur, Längen- und Volumenänderung, Schwindung	88	
Wärmemenge	89	
Elektrotechnik	91	
Ohmsches Gesetz	91	
Leiterwiderstand	92	
Temperaturabhängige Widerstände	93	
Schaltung von Widerständen	93	
Elektrische Leistung bei Gleichspannung	97	
Wechselspannung und Wechselstrom	99	
Elektrische Leistung bei Wechselstrom und bei Drehstrom	102	
Elektrische Arbeit und Energiekosten	103	
Transformator	104	
Prüftechnik und Qualitätsmanagement		
Maßtoleranzen und Passungen	105	
Maßtoleranzen	105	
Passungen	106	
Qualitätsmanagement	109	
Prozesskennwerte aus Stichprobenprüfung	110	
Maschinen- und Prozessfähigkeit	116	
Statistische Prozesslenkung mit Qualitäts- regelkarten	118	
Maschinenelemente		
Zahnradmaße	122	
Zahnradmaße und Achsabstände	122	
Übersetzungen bei Antrieben	123	
Einfache Übersetzungen	123	
Mehrfache Übersetzungen	125	
Schraubenverbindung	126	
Fertigungsplanung		
Standgrößen	128	
Durchlaufzeit, Belegungszeit	129	
Auftragszeit	131	
Kostenrechnung	133	
Maschinenstundensatz	135	
Deckungsbeitrag	137	
Lohnberechnung	139	

Fertigungstechnik

Drehen	141
Schnittdaten, Drehzahl und Anzahl der Schnitte .	141
Schnittkraft und Schnittleistung.....	142
Rautiefe.....	144
Hauptnutzungszeit.....	144
Kegelmaße.....	146
Fräsen	147
Schnittdaten, Drehzahl, Vorschub und Vorschubgeschwindigkeit.....	147
Schnittkraft und Schnittleistung.....	148
Hauptnutzungszeit.....	148
Bohren	150
Schnittdaten, Schnittkraft und Schnittleistung .	150
Hauptnutzungszeit beim Bohren, Reiben, Senken .	151
Schleifen	153
Hauptnutzungszeit beim Längs-Rundschleifen .	153
Hauptnutzungszeit beim Umfangs-Planschleifen .	153
Indirektes Teilen	154
Koordinaten in NC-Programmen	156
Geometrische Grundlagen	156
Koordinatenmaße	157
Abtragen und Schneiden, Hauptnutzungszeit .	161
Trennen durch Schneiden	163
Schneidspalt.....	163
Streifenmaße und Streifenausnutzung	164
Biegen	165
Zuschmittermittlung bei Biegeteilen.....	165
Rückfederung beim Biegen.....	165
Tiefziehen	167
Zuschnittdurchmesser, Ziehstufen und Ziehverhältnisse	167
Exzenter- und Kurbelpressen	169
Spritzgießen	170
Schwindung, Kühlung, Dosierung der Form- massen, Kräfte.....	170
Schmelzschweißen	172
Nahtquerschnitt und Elektrodenbedarf beim Lichtbogenschweißen.....	172

Teil B – Vertiefungsaufgaben

Berechnungen im Dreieck.....	174
Längen, Flächen, Volumen, Masse und Gewichtskraft.....	175
Bewegungen, Übersetzungen	176
Kräfte, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	177
Kräfte, Flächenpressung, Kennwerte.....	179
Kräfte an Bauteilen	181
Maßtoleranzen, Passungen und Teilen	182
Statistische Auswertungen	183
Maschinen- und Prozessfähigkeit.....	189
Bohren, Senken, Reiben	191
Drehen, Fräsen, Schleifen.....	192
Koordinaten in NC-Programmen	195
Schneiden und Umformen	197
Schraub-, Stift-, Passfeder- und Lötverbindungen .	199
Wärmeausdehnung und Wärmemenge	201
Hydraulik und Pneumatik	202
Grundlagen der Elektrotechnik	204
Elektrische Leistung und Wirkungsgrad	205
Elektrische Antriebe und Steuerungen	206
Kalkulation	207

Teil C – Projektaufgaben

Vorschubantrieb einer CNC-Fräsmaschine	210
Hubeinheit	212
Zahnradpumpe	215
Hydraulische Spannklaue.....	217
Folgeschneidwerkzeug	222
Tiefziehwerkzeug	226
Spritzgießwerkzeug	229
Qualitätsmanagement.....	230
Pneumatische Steuerung	236
Elektropneumatik – Sortieren von Materialien .	241
Frästeil Spannplatte.....	248
Drehteil Ritzelwelle	253