

# Inhaltsverzeichnis

Lernfeldkompass für Industrie- und Werkzeugmechaniker .....	6
Lernfeldkompass für Zerspanungs- und Feinwerkmechaniker .....	7
Mathematische und physikalische Begriffe .....	8

## Teil A – Fachrechnen

### Technische Mathematik

<b>Zahlensysteme</b> .....	9
Dezimals Zahlensystem .....	9
Duales (binäres) Zahlensystem .....	9
Hexadezimals Zahlensystem .....	10
<b>Grundrechnungsarten</b> .....	11
Variable .....	11
Klammerausdrücke (Klammerterm) .....	11
Runden .....	11
Strich- und Punktrechnungen .....	11
Bruchrechnen .....	14
Potenzieren .....	15
Radizieren (Wurzelziehen) .....	17
<b>Allgemeine Berechnungen</b> .....	19
Schlussrechnung (Dreisatzrechnung) .....	19
Prozentrechnung .....	20
Zeitberechnungen .....	21
Winkelberechnungen .....	22
<b>Technische Berechnungen</b> .....	24
Formeln (Größengleichungen) .....	24
Zahlenwertgleichungen .....	24
Größen und Einheiten .....	25
Darstellung großer und kleiner Zahlenwerte .....	25
Rechnen mit physikalischen Größen .....	26
Umrechnen von Einheiten .....	26
Umwandeln von Formeln .....	29
Technische Berechnungen mit dem Taschenrechner .....	32
<b>Berechnungen im Dreieck</b> .....	35
Lehrsatz des Pythagoras .....	35
Winkelfunktionen .....	38
<b>Längen, Flächen, Volumen, Gewichtskraft</b> .....	44
Längen und Teilung .....	44
Flächen und Verschnitt .....	48
Volumen .....	54
Masse .....	55
Gewichtskraft .....	55
Gleichdicke Körper, Masseberechnung mithilfe von Tabellenwerten .....	57
Volumenänderung beim Umformen .....	60
<b>Diagramme und Funktionen</b> .....	61
Kreisdiagramm .....	61
Balkendiagramm .....	61
Histogramm und Paretdiagramm .....	61
Grafische Darstellungen von Funktionen und Messreihen .....	62
<b>Technische Physik</b>	
<b>Bewegungen</b> .....	65
Konstante Bewegungen .....	65

Beschleunigte und verzögerte Bewegungen .....	70
<b>Kräfte</b> .....	72
Darstellen von Kräften .....	72
Grafische Ermittlung von Kräften .....	72
Rechnerische Ermittlung von Kräften .....	74
Drehmoment, Hebelgesetz .....	76
Lagerkräfte .....	78
Umfangskraft und Drehmoment .....	80
Reibung .....	82
<b>Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</b> .....	84
Mechanische Arbeit .....	84
Mechanische Energie .....	85
Mechanische Leistung .....	87
Wirkungsgrad .....	88
Einfache Maschinen .....	91
<b>Rollen und Flaschenzüge</b> .....	94
<b>Fluidmechanik und Automation</b> .....	95
Druck – Einheiten und Druckarten .....	95
Kolbenkraft in Pneumatik und Hydraulik .....	96
Luftverbrauch in der Pneumatik .....	99
Hydrostatik – Prinzip der hydraulischen Presse .....	101
Hydrodynamik – Volumenstrom .....	103
Leistungsberechnung in der Hydraulik .....	105
Logische Verknüpfungen .....	107
<b>Werkstoffprüfung</b> .....	114
Zugversuch .....	114
Elastizitätsmodul und Hookesches Gesetz .....	117
<b>Festigkeitslehre</b> .....	120
Beanspruchung auf Zug .....	120
Beanspruchung auf Druck .....	122
Beanspruchung auf Flächenpressung .....	123
Beanspruchung auf Abscherung, Schneiden von Werkstoffen .....	124
Beanspruchung auf Biegung .....	126
Beanspruchung auf Torsion (Verdrehung) .....	128
<b>Wärmelehre</b> .....	130
Temperatur .....	130
Längen- und Volumenänderung .....	130
Schwindung beim Gießen .....	131
Wärmemenge .....	133
<b>Elektrotechnik</b> .....	136
Ohmsches Gesetz .....	136
Leiterwiderstand .....	137
Temperaturabhängige Widerstände .....	138
Schaltung von Widerständen .....	139
Elektrische Leistung bei Gleichspannung .....	143

Wechselspannung und Wechselstrom .....	145
Elektrische Leistung bei Wechselstrom und bei Drehstrom .....	148
Elektrische Arbeit und Energiekosten .....	150
Transformator .....	151

### Prüftechnik und Qualitätsmanagement

<b>Maßtoleranzen und Passungen</b> .....	152
Maßtoleranzen .....	152
Passungen .....	154
ISO-Passungen .....	155
<b>Qualitätsmanagement</b> .....	158
Prozesskennwerte aus Stichprobenprüfung .....	158
Statistische Berechnungen mit dem Taschenrechner .....	162
Maschinen- und Prozessfähigkeit .....	164
Statistische Prozesslenkung mit Qualitätsregelkarten .....	168

### Maschinenelemente

<b>Zahnradmaße</b> .....	172
Stirnräder mit Geradverzahnung .....	172
Stirnräder mit Schrägverzahnung .....	173
Achsabstand bei Zahnradern .....	174
<b>Übersetzungen bei Antrieben</b> .....	176
Einfache Übersetzungen .....	176
Mehrfache Übersetzungen .....	179
<b>Welle-Nabe-Verbindung</b> .....	181
Passfederverbindung .....	181
<b>Schraubenverbindung</b> .....	183
Schraubenverbindungen mit axialer Betriebskraft $F_B$ .....	183
Schraubenverbindungen ohne Betriebskraft .....	185
<b>Fertigungsplanung</b>	
<b>Standgrößen (Standzeit, Standmenge, Standweg, Standvolumen)</b> .....	187
<b>Durchlaufzeit, Belegungszeit</b> .....	188
<b>Auftragszeit</b> .....	191
<b>Kostenrechnung</b> .....	193
<b>Maschinenstundensatz</b> .....	197
<b>Deckungsbeitrag (Teilkostenrechnung)</b> .....	199
<b>Lohnberechnung</b> .....	201

## Fertigungstechnik

<b>Drehen</b> .....	204	Schnittdaten und Drehzahl beim Bohren .....	220	Streifenmaße und Streifenausnutzung .....	241
Schnittdaten und Anzahl der Schnitte beim Drehen .....	204	Schnittkraft beim Bohren .....	221	<b>Biegen</b> .....	243
Drehzahl beim Drehen .....	205	Schnittleistung und Antriebsleistung beim Bohren .....	222	Zuschmittermittlung .....	243
Schnittkraft beim Drehen .....	206	Hauptnutzungszeit beim Bohren, Senken, Reiben .....	223	Rückfederung .....	245
Schnittleistung und Antriebsleistung beim Drehen .....	207	<b>Schleifen</b> .....	225	<b>Tiefziehen</b> .....	247
Rautiefe .....	209	Hauptnutzungszeit beim Längs-Rundschleifen .....	225	Zuschnittdurchmesser .....	247
Hauptnutzungszeit beim Drehen mit konstanter Drehzahl .....	210	Hauptnutzungszeit beim Umfangs-Planschleifen .....	227	Ziehstufen und Ziehverhältnisse ..	248
Kegelmaße .....	212	<b>Indirektes Teilen</b> .....	229	<b>Exzenter- und Kurbelpressen</b> .....	250
<b>Fräsen (Stirnfräsen)</b> .....	214	<b>Koordinaten in NC-Programmen</b> ..	231	Pressenauswahl .....	250
Schnittdaten und Drehzahl für das Stirnfräsen .....	214	Geometrische Grundlagen .....	231	Schneidarbeit .....	250
Schnittkraft beim Fräsen (Stirnfräsen) .....	215	<b>Abtragen und Schneiden, Hauptnutzungszeit</b> .....	237	<b>Spritzgießen</b> .....	252
Schnittleistung und Antriebsleistung beim Fräsen .....	216	<b>Trennen durch Schneiden</b> .....	239	Schwindung .....	252
Hauptnutzungszeit beim Fräsen ..	218	Schneidspalt .....	239	Kühlung .....	253
<b>Bohren</b> .....	220			Dosierung der Formmasse .....	254
				Kräfte .....	255
				<b>Schmelzschiessen</b> .....	257
				Nahtquerschnitt und Elektrodenbedarf beim Lichtbogenschweißen ..	257

## Teil B – Simulationsaufgaben

Konstante geradlinige Bewegungen .....	260	Druck und Kolbenkraft .....	264	Gemischte Schaltung von Widerständen .....	268
Konstante kreisförmige Bewegungen .....	261	Hydraulische Presse .....	265	ISO-Toleranzen .....	269
Hebelgesetz .....	262	Ohmsches Gesetz .....	266	ISO-Passungen .....	270
Schiefe Ebene .....	263	Reihenschaltung und Parallelschaltung von Widerständen .....	267	Einfache Übersetzungen .....	271
				Biegen .....	272

## Teil C – Vertiefungsaufgaben

<b>Lernfeldkompass</b> .....	273	Maßtoleranzen, Passungen und Teilen .....	280	Wärmeausdehnung und Wärmemenge .....	290
Berechnungen im Dreieck .....	274	Statistische Auswertungen .....	281	Hydraulik und Pneumatik .....	291
Längen, Flächen, Volumen, Masse und Gewichtskraft .....	275	Maschinen- und Prozessfähigkeit ..	283	Grundlagen der Elektrotechnik ..	293
Bewegungen, Übersetzungen .....	276	Bohren, Senken, Reiben .....	284	Elektrische Leistung und Wirkungsgrad .....	294
Kräfte, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad .....	277	Drehen, Fräsen, Schleifen .....	285	Elektrische Antriebe und Steuerungen .....	295
Kräfte, Flächenpressung, Kennwerte .....	278	Koordinaten in NC-Programmen ..	287	Kalkulation .....	296
Kräfte an Bauteilen .....	279	Schneiden und Umformen .....	288		
		Schraub-, Stift-, Passfeder- und Lötverbindungen .....	289		

## Teil D – Projektaufgaben

<b>Vorschubantrieb einer CNC-Fräsmaschine</b> .....	297	<b>Folgeschneidwerkzeug</b> .....	309	<b>Pneumatische Steuerung</b> .....	321
<b>Hubeinheit</b> .....	300	<b>Tiefziehwerkzeug</b> .....	312	<b>Elektropneumatik – Sortieren von Materialien</b> .....	324
<b>Zahnradpumpe</b> .....	303	<b>Spritzgießwerkzeug</b> .....	315	<b>Frästeil Spannplatte</b> .....	327
<b>Hydraulische Spannklau</b> .....	306	<b>Qualitätsmanagement</b> .....	318	<b>Drehteil Ritzelwelle</b> .....	330

Anhang: Referenznorm DIN EN 81346-2 .....

Sachwortverzeichnis .....