

# Inhaltsverzeichnis zum Lösungsheft

<b>1</b>	<b>Grundlagen der technischen Mathematik</b>	<b>5</b>	<b>2.5</b>	<b>Hebel</b>	<b>56</b>
<b>1.1</b>	<b>Zahlensysteme</b>	<b>5</b>	2.5.1	Drehmoment und Hebelgesetz	56
<b>1.2</b>	<b>Grundrechnungsarten</b>	<b>5</b>	2.5.2	Lagerkräfte	57
1.2.3	Gemischte Punkt- und Strichrechnungen	5	2.5.3	Umfangskraft und Drehmoment	60
1.2.4	Bruchrechnen	6	<b>2.6</b>	<b>Reibung</b>	<b>62</b>
1.2.5	Potenzieren und Radizieren (Wurzelziehen)	6	<b>2.7</b>	<b>Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</b>	<b>63</b>
<b>1.3</b>	<b>Technische Berechnungen</b>	<b>7</b>	2.7.1 +	Mechanische Arbeit und	
1.3.1	Umrechnung von Einheiten		2.7.2	Energie	63
bis	und Rechnen mit			• Potenzielle und kinetische Energie	64
1.3.6	physikalischen Größen	7	2.7.3 +	Mechanische Leistung und	
1.3.7	Umstellen von Formeln	8	2.7.4	Wirkungsgrad	65
1.3.8	Technische Berechnungen mit dem Taschenrechner	10	<b>2.8</b>	<b>Einfache Maschinen</b>	<b>67</b>
<b>1.4</b>	<b>Berechnungen im Dreieck</b>	<b>11</b>	2.8.1	Schiefe Ebene	67
1.4.1	Lehrsatz des Pythagoras	11	2.8.2	Keil	68
1.4.2	Winkelfunktionen	14	2.8.3	Schraube	69
	• im rechtwinkligen Dreieck	14	<b>3</b>	<b>Prüftechnik und Qualitätsmanagement</b>	<b>70</b>
	• im schiefwinkligen Dreieck	16	<b>3.1</b>	<b>Maßtoleranzen und Passungen</b>	<b>70</b>
<b>1.5</b>	<b>Allgemeine Berechnungen</b>	<b>18</b>	3.1.1	Maßtoleranzen	70
1.5.1	Schlussrechnung	18	3.1.2	Passungen	71
1.5.2	Prozentrechnung	19	<b>3.2</b>	<b>Qualitätsmanagement</b>	<b>75</b>
1.5.3	Zeitberechnungen	20	3.2.1	Prozesskennwerte aus Stichprobenprüfung	75
1.5.4	Winkelberechnungen	21	3.2.3	Maschinen- und Prozessfähigkeit	79
<b>1.6</b>	<b>Längen, Flächen, Volumen</b>	<b>22</b>	3.2.4	Statistische Prozesslenkung mit Qualitätsregelkarten	81
1.6.1	Längen	22	<b>4</b>	<b>Fertigungstechnik und Fertigungsplanung</b>	<b>88</b>
	• Teilung gerader Längen	22	<b>4.1</b>	<b>Spanende Fertigung</b>	<b>88</b>
	• Kreisumfänge und Kreisteilungen	23	4.1.1	Drehen	88
	• Gestreckte und zusammengesetzte Längen	23		• Schnittdaten, Drehzahlen und Anzahl der Schnitte	88
1.6.2	Flächen	24		• Schnittkraft und Leistung beim Drehen	89
	• Geradlinig begrenzte Flächen	24		• Rautiefe	91
	• Kreisförmig begrenzte Flächen	25		• Hauptnutzungszeit beim Drehen	91
	• Zusammengesetzte Flächen	26	4.1.2	Bohren	93
	• Verschnitt	28		• Schnittdaten, Schnittkräfte und Leistungen	93
1.6.3	Volumen, Masse, Gewichtskraft	28		• Hauptnutzungszeit, beim Bohren, Reiben, Senken	94
bis	• Gleichdicke Körper:		4.1.3	Fräsen	95
1.6.5	Berechnung mit Formeln	28		• Schnittdaten, Drehzahl, Vorschub, Vorschubgeschwindigkeit	95
1.6.6	• Gleichdicke Körper:			• Schnittkraft und Leistung beim Fräsen	96
	Berechnung mit Tabellenwerten	30		• Hauptnutzungszeit beim Fräsen	97
	• Spitze und abgestumpfte Körper, Kugeln	30	4.1.4	Indirektes Teilen	98
	• Zusammengesetzte Körper	32	4.1.5	Schleifen	99
1.6.7	Volumenänderung beim Umformen	34		• Längsrundscheifen	99
<b>1.7</b>	<b>Diagramme und Funktionen</b>	<b>35</b>		• Umfangs-Planscheifen	100
<b>2</b>	<b>Mechanik</b>	<b>39</b>	4.1.6	Koordinaten in NC-Programmen	101
<b>2.1</b>	<b>Bewegungen</b>	<b>39</b>		• Geometrische Grundlagen	101
2.1.1	Konstante Bewegungen	39		• Koordinatenmaße	102
	• Konstante geradlinige Bewegungen	39	4.1.7	Hauptnutzungszeit beim Abtragen und Schneiden	106
	• Kreisförmige Bewegung	40	4.1.8	Kegelmaße	108
2.1.2	Beschleunigte und verzögerte Bewegungen	41			
<b>2.2</b>	<b>Zahnradmaße</b>	<b>43</b>			
<b>2.3</b>	<b>Übersetzungen bei Antrieben</b>	<b>45</b>			
2.3.1	Einfache Übersetzungen	45			
2.3.2	Mehrfache Übersetzungen	46			
<b>2.4</b>	<b>Kräfte</b>	<b>47</b>			

<b>4.2</b>	<b>Trennen durch Schneiden</b>	109	<b>7</b>	<b>Elektrotechnik</b>	156
4.2.1	Schneidspalt	109	7.1	Ohmsches Gesetz	156
4.2.2	Streifenmaße und Streifenausnutzung	110	7.2	Leiterwiderstand	156
<b>4.3</b>	<b>Umformen</b>	111	7.3	Temperaturabhängige Widerstände	157
4.3.1	Biegen	111	7.4	Schaltung von Widerständen	158
	• Zuschnittmittlung bei Biegeteilen	111	7.4.1	Reihenschaltung von Widerständen	158
	• Rückfederung beim Biegen	111	7.4.2	Parallelschaltung und gemischte Schaltung von Widerständen	158
4.3.2	Tiefziehen	113	<b>7.5</b>	<b>Elektrische Leistung bei Gleich- spannung</b>	161
	• Zuschnittdurchmesser, Ziehstufen und Ziehverhältnisse	113	<b>7.6</b>	<b>Wechselspannung und Wechselstrom</b>	163
<b>4.4</b>	<b>Exzenter- und Kurbelpressen</b>	115	<b>7.7</b>	<b>Elektrische Leistung bei Wechselstrom und Drehstrom</b>	166
<b>4.5</b>	<b>Spritzgießen</b>	116	<b>7.8</b>	<b>Elektrische Arbeit und Energiekosten</b>	167
4.5.1	Schwindung	116	<b>7.9</b>	<b>Transformator</b>	168
4.5.2	Kühlung	116			
4.5.3	Dosierung der Formmasse	116	<b>8</b>	<b>Aufgaben zur Wiederholung und Vertiefung</b>	169
4.5.4	Kräfte	116	<b>8.1</b>	<b>Lehrsatz des Pythagoras, Winkel- funktionen</b>	169
<b>4.6</b>	<b>Fügen</b>	118	<b>8.2</b>	<b>Längen, Flächen, Volumen, Masse und Gewichtskraft</b>	170
4.6.1	Schraubenverbindung	118	<b>8.3</b>	<b>Dreh- und Längsbewegungen, Getriebe</b>	171
4.6.2	Schmelzschweißen	119	<b>8.4</b>	<b>Kräfte, Arbeit und Leistung</b>	172
	• Nahtquerschnitt und Elektrodenbedarf beim Lichtbogenschweißen	119	<b>8.5</b>	<b>Kräfte, Flächenpressung, Kennwerte</b>	174
<b>4.7</b>	<b>Fertigungsplanung</b>	121	<b>8.6</b>	<b>Kräfte an Bauteilen</b>	176
4.7.1	Standgrößen (Standzeit, Standmenge, Standweg, Standvolumen)	121	<b>8.7</b>	<b>Maßtoleranzen, Passungen und Teilen</b>	177
4.7.2	Durchlaufzeit, Belegungszeit	122	<b>8.8</b>	<b>Qualitätsmanagement 1</b>	178
4.7.3	Auftragszeit	124	<b>8.9</b>	<b>Qualitätsmanagement 2</b>	180
4.7.4	Kostenrechnung	126	<b>8.10</b>	<b>Spanende Fertigung 1 (Bohren, Senken, Reiben)</b>	186
4.7.5	Maschinenstundensatz	128	<b>8.11</b>	<b>Spanende Fertigung 2 (Drehen, Fräsen, Schleifen)</b>	187
4.7.6	Deckungsbeitrag	130	<b>8.12</b>	<b>CNC-Technik</b>	190
4.7.7	Lohnberechnung	132	<b>8.13</b>	<b>Schneiden und Umformen</b>	192
<b>5</b>	<b>Werkstofftechnik</b>	134	<b>8.14</b>	<b>Fügen: Schraub-, Stift-, Passfeder- und Lötverbindungen</b>	194
<b>5.1</b>	<b>Wärmetechnik</b>	134	<b>8.15</b>	<b>Wärmeausdehnung und Wärmemenge</b>	196
5.1.1	Temperatur	134	<b>8.16</b>	<b>Pneumatik und Hydraulik</b>	197
5.1.2	Längen- und Volumenänderung	134	<b>8.17</b>	<b>Elektrotechnik: Grundlagen</b>	199
5.1.3	Schwindung	134	<b>8.18</b>	<b>Elektrotechnik: Leistung und Wirkungsgrad</b>	200
5.1.4	Wärmemenge	135	<b>8.19</b>	<b>Elektrische Antriebe und Steuerungen</b>	201
<b>5.2</b>	<b>Werkstoffprüfung</b>	136	<b>8.20</b>	<b>Kostenrechnung</b>	202
5.2.1	Zugversuch	136			
5.2.2	Elastizitätsmodul und Hookesches Gesetz	138	<b>9</b>	<b>Projektaufgaben</b>	205
<b>5.3</b>	<b>Festigkeitsberechnungen</b>	139	9.1	Vorschubantrieb einer CNC-Fräsmaschine	205
5.3.1	Beanspruchung auf Zug	139	9.2	Hubeinheit	207
5.3.2	Beanspruchung auf Druck	140	9.3	Zahnradpumpe	210
5.3.3	Beanspruchung auf Flächenpressung	141	9.4	Hydraulische Spannklaue	212
5.3.4	Beanspruchung auf Abscherung, Schneiden von Werkstoffen	142	9.5	Folgeschneidwerkzeug	215
5.3.5	Beanspruchung auf Biegung	143	9.6	Tiefziehwerkzeug	219
<b>6</b>	<b>Automatisierungstechnik</b>	144	9.7	Spritzgießwerkzeug	222
<b>6.1</b>	<b>Pneumatik und Hydraulik</b>	144	9.8	<b>Qualitätsmanagement am Beispiel eines Stirnradgetriebes</b>	223
6.1.1	Druck und Kolbenkraft	144	9.9	<b>Pneumatische Steuerung</b>	229
6.1.2	Prinzip der hydraulischen Presse	146	<b>9.10</b>	<b>Elektropneumatik – Sortieren von Materialien</b>	234
6.1.3	Kolben- und Durchflussgeschwindig- keiten	147	<b>9.11</b>	<b>Zerspanungstechnik</b>	240
6.1.4	Leistungsberechnung in der Hydraulik	149			
6.1.5	Luftverbrauch in der Pneumatik	150			
<b>6.2 bis</b>	<b>Logische Verknüpfungen</b>	151			
<b>6.2.3</b>					
6.2.4	Selbthalteschaltungen	154			