

# Inhaltsverzeichnis

## Prüftechnik, Qualitätsmanagement

<b>1 Grundbegriffe</b> .....	9	<b>5 Prüfen von Gewinden</b> .....	22
Teile und Vielfache von Einheiten im metrischen Maßsystem .....	M 9	<b>6 Messabweichungen</b> .....	22
Einheit Zoll .....	M 10	<b>7 Auswahl von Prüfverfahren und Prüfgeräten</b> .....	23
Prüfmaße, Teilungen, Lochabstände .....	M 11	<b>8 Passungen</b> .....	24
<b>2 Prüfen von Längen</b> .....	13	Begriffe und Maße bei Passungen .....	M 24
Maßsysteme und ihre Einheiten .....	13	ISO-Normen für Maß- und Passungsangaben ..	25
Hochstmaß – Mindestmaß – Toleranz .....	M 13	Passung, Spiel und Übermaß .....	M 25
Direkte Längenmessung .....	14	Passungssysteme .....	25
Indirekte Längenmessung .....	17	Auswahl von Passungen .....	26
Lehren .....	17	Lehren von Passmaßen .....	26
<b>3 Prüfen von Winkeln</b> .....	18	<b>9 Form- und Lagetoleranzen und ihre Prüfung</b> .....	26
Winkelmaße .....	M 18	<b>10 Qualitätsmanagement</b> .....	28
<b>4 Prüfen der Rauheit von Oberflächen</b> .....	21		

## Fertigungstechnik

<b>1 Einteilung der Fertigungsverfahren</b> .....	30	<b>5 Fertigungsverfahren des Umformens</b> .....	77
<b>2 Vorbereitende Arbeiten zur Fertigung von Werkstücken</b> .....	30	Biegen .....	M 78
<b>3 Fertigungsverfahren des Trennens</b> .....	31	Sicken, Bördeln, Falzen .....	80
Grundbegriffe zum Zerteilen und Spanen .....	32	Richten .....	80
Masse, Dichte, Gewichtskraft .....	M 32	Schmieden .....	80
Darstellung von Kräften .....	33	Weitere Umformverfahren .....	81
Kräftezerlegung am Keil .....	34	Berechnungen zum Umformen .....	82
Scherkraft .....	M 39	Rohlangen von Biegeteilen .....	M 82
Spanen .....	40	Verschnitt .....	M 84
Meißeln .....	41	Rohlangen von Schmiedeteilen .....	M 85
Sägen .....	41	<b>6 Fertigungsverfahren des Fügens</b> .....	86
Feilen .....	42	Grundbegriffe .....	86
Bohren .....	43	Reibungskraft .....	M 87
Schnittgeschwindigkeit .....	M 45	Fügen mit Gewinden .....	88
Senken .....	46	Drehmoment .....	M 89
Reiben .....	47	Hebelgesetz .....	M 89
Gewindeherstellung .....	47	Geneigte Ebene, Schraube .....	M 90
Fertigen auf Werkzeugmaschinen .....	49	Arbeit, Spannkraft und Anzugsmoment am Gewinde .....	M 93
Technologische Grundbegriffe .....	49	Fügen mit Passfedern, Keilen und Profilformen ..	95
Spanungsquerschnitt .....	50	Fügen mit Nieten .....	96
Drehen .....	53	Fügen durch Schweißen .....	96
Geometrische Berechnungen zum Kegeldrehen M	58	Gasschmelzschweißen .....	97
Frasen .....	61	Berechnung des Gasverbrauchs beim Schweißen .....	M 98
Berechnungen zum Frasen .....	M 64	Lichtbogenschmelzschweißen .....	100
Indirektes Teilen .....	M 65	Gefügeänderungen beim Metallschweißen .....	105
Schleifen .....	66	Fehler beim Metallschweißen .....	105
Honen und Lappen .....	69	Fügen durch Kleben .....	106
Abtragen .....	70	Fügen durch Loten .....	108
Arbeitsplanung einer Einzelfertigung auf einer Werkzeugmaschine .....	71	<b>7 Beschichten</b> .....	110
<b>4 Fertigungsverfahren des Urformens</b> .....	72	<b>8 Arbeitssicherheit und Umweltschutz</b> .....	112
Gießen .....	72	Sicherheit beim Arbeiten an Werkzeugmaschinen ..	112
Druck auf Flüssigkeiten .....	M 72	Sicherheit beim Schweißen .....	112
Schweredruck in Flüssigkeiten .....	73	Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Kühlschmierstoffen .....	113
Urformverfahren für Kunststoffe .....	76	Maßnahmen bei Unfällen .....	113
Urformen durch Sintern .....	76	Sicherheitskennzeichnung .....	113
		<b>8 Umweltschutz</b> .....	113

## Werkstofftechnik

<b>1 Eigenschaften der Werkstoffe</b> .....	114	Hartmetalle .....	130
<b>2 Aufbau metallischer Werkstoffe</b> .....	115	Keramische Werkstoffe .....	130
Chemische Elemente .....	115	<b>6 Verbundwerkstoffe</b> .....	131
Aufbau von Metallen .....	116	<b>7 Korrosion und Korrosionsschutz</b> .....	131
Legierungen .....	117	<b>8 Kunststoffe</b> .....	132
<b>3 Eisen und Stahl</b> .....	119	Einteilung der Kunststoffe .....	133
Roheisen- und Stahlerzeugung .....	119	<b>9 Schmierstoffe</b> .....	134
Gefüge und Eigenschaften von Stahl .....	121	Schmieröle .....	134
Stoffeigenschaftsänderungen von Stahl .....	121	Schmierfette .....	135
Einteilung, Normung u. Verwendung von Stählen ..	124	<b>10 Kühlschmierstoffe</b> .....	136
Eisen-Kohlenstoff-Gusswerkstoffe .....	126	<b>11 Werkstoffprüfung</b> .....	137
<b>4 Nichtisenmetalle</b> .....	127	Mechanische Prüfverfahren .....	137
Aluminium und Aluminiumlegierungen .....	127	Zugversuch .....	M 137
Kupfer und Kupferlegierungen .....	128	Hartprüfung .....	138
<b>5 Sinterwerkstoffe</b> .....	129	Kerbschlag-Biegeversuch .....	139
Herstellung von Sinterteilen aus Metallpulvern ..	129	Technologische Prüfverfahren .....	140
Sintermetalle .....	129	Mikroskopische Prüfverfahren .....	140
		Zerstörungsfreie Prüfverfahren .....	141

## Maschinen- und Gerätetechnik

<b>1 Energie, Stoff, Information</b> .....	142	Elemente und Gruppen zur Energieübertragung	156
Energie und Energieumsetzung .....	142	Umfangsgeschwindigkeit, Übersetzungs-	
Mechanische Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	M 142	verhältnis .....	M 158
Stoff und Stoffumsatz .....	M 144	Drehmoment .....	M 159
Stofftransport .....	M 144	Stirnradabmessungen .....	M 161
Information und Informationsumsetzung .....	145	<b>4 Festigkeitsberechnung von Bauelementen</b> ..	165
<b>2 Systeme zur Umsetzung von Energie, Stoff und Information</b> .....	146	Grundlagen zur Festigkeitsberechnung ....	M 165
Systemtechnische Grundlagen .....	146	Zugbeanspruchung .....	M 165
Systeme zum Energieumsatz .....	148	Druckbeanspruchung .....	M 166
Systeme zum Stoffumsatz .....	149	Flächenpressung .....	M 166
Systeme zum Informationsumsatz .....	150	Scherbeanspruchung .....	M 167
<b>3 Funktionseinheiten des Maschinenbaus</b> ..	151	Berechnung von Verbindungen .....	168
Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen ..	151	Schraubenverbindungen .....	M 168
Auflagerkräfte .....	M 151	Stiftverbindungen .....	M 169
		Federverbindungen .....	M 170
		Klebe- und Lotverbindungen .....	M 170

## Informationstechnik

<b>1 Grundlagen der Datenverarbeitung</b> .....	171	Betriebssysteme und Programme .....	174
<b>2 Arbeitsweise eines Computers</b> .....	171	Grundlagen für die Programmerstellung .....	174
<b>3 Programmieren</b> .....	174	Programmieren in BASIC .....	175
		Programmieren in TURBO-PASCAL .....	176

## Grundlagen der CNC-Technik

<b>1 CNC-Werkzeugmaschinen</b> .....	178	Programmieren von Weginformationen beim	
<b>2 Grundlagen zur manuellen Programmierung</b> ..	180	Fräsen .....	189
<b>3 Programmieren zur Fertigung von Dreh-</b>		Programmierhilfen .....	191
<b>teilen</b> .....	186	Programmieren von Schaltinformationen .....	193
Programmieren der Weginformationen beim		<b>5 Steuerung einer NC-Maschine über das</b>	
Drehen .....	186	<b>Bedienfeld</b> .....	194
Programmieren von Werkzeugdaten .....	188	<b>6 Planung, Programmierung, Programm-</b>	
Drehzyklen .....	188	<b>erprobung und Programmspeicherung</b> ...	195
<b>4 Programmieren zur Fertigung von</b>			
<b>Frästeilen</b> .....	189		

## Steuerungstechnik

<b>1 Grundlagen für pneumatische und hydraulische Steuerungen</b> .....	<b>M</b>	<b>196</b>	Normal- Nenndurchfluss .....	<b>M</b>	<b>205</b>
Druck und Kolbensaft .....	<b>M</b>	<b>196</b>	Pneumatische Steuerungen .....		<b>208</b>
Physikalische Grundlagen .....		<b>196</b>	<b>3 Elektropneumatik</b> .....		<b>214</b>
Effektive Kobenkraft .....	<b>M</b>	<b>197</b>	Bauteile in elektropneumatischen Anlagen ....		<b>214</b>
Bildzeichen und Schaltpläne in der Fluidtechnik .		<b>198</b>	Elektropneumatische Steuerungen .....		<b>215</b>
<b>2 Pneumatik</b> .....		<b>200</b>	<b>4 Logikpläne von Steuerungen</b> .....		<b>218</b>
Boyle-Mariottesches-Gesetz .....	<b>M</b>	<b>200</b>	<b>5 Inbetriebnahme, Wartung und Fehlersuche in Steuerungen</b> .....		<b>220</b>
Arbeitseinheiten in der Pneumatik .....		<b>202</b>	Inbetriebnahme von Steuerungen .....		<b>220</b>
Einheiten zum Steuern der Druckluft .....		<b>204</b>	Wartung von Steuerungen .....		<b>220</b>
			Fehlersuche in pneumatischen Steuerungen ....		<b>222</b>

## Elektrotechnik

<b>1 Wirkungen und Einsätze elektrischer Energie</b> .....		<b>224</b>	<b>4 Schaltzeichen für elektrische Bauelemente und Schaltpläne</b> .....		<b>230</b>
<b>2 Physikalische Grundlagen</b> .....		<b>224</b>	<b>5 Technische Nutzung des elektrischen Stromes</b> .....		<b>230</b>
Elektrische Ladung .....		<b>224</b>	Elektrische Leistung und elektrische Arbeit . .	<b>M</b>	<b>230</b>
Strom .....		<b>224</b>	Warmewirkung des elektrischen Stromes ....		<b>231</b>
Spannung .....		<b>224</b>	Chemische Wirkung des elektrischen Stromes ..		<b>231</b>
Stromkreis .....		<b>225</b>	Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes .....		<b>232</b>
Messung von Strom und Spannung .....		<b>225</b>	Stromes .....		<b>232</b>
Leiter, Halbleiter, Nichtleiter .....		<b>225</b>	Elektromagnet .....		<b>232</b>
Elektrischer Widerstand .....		<b>226</b>	Elektromotor .....		<b>233</b>
Widerstandsberechnung .....	<b>M</b>	<b>226</b>	Generator .....		<b>233</b>
Widerstand und Temperatur .....	<b>M</b>	<b>227</b>	Transformator .....		<b>234</b>
Ohmsches Gesetz .....	<b>M</b>	<b>227</b>	Übersetzungsverhältnis des Transformators ...		<b>234</b>
<b>3 Grundschaltungen</b> .....	<b>M</b>	<b>228</b>	<b>6 Maßnahmen zur Unfallverhütung</b> .....		<b>235</b>
Reihenschaltung .....	<b>M</b>	<b>228</b>			
Parallelschaltung .....	<b>M</b>	<b>229</b>			

## Projektaufgaben

<b>1 Stempelplatte</b> .....		<b>237</b>
<i>Schwerpunkte: Werkstofftechnik, Fertigungstechnik (Trennen), Prüftechnik, Unfallschutz</i>		
<b>2 Bohrvorrichtung</b> .....		<b>238</b>
<i>Schwerpunkte: Fertigungstechnik (Trennen, Fügen), Prüftechnik, Technische Kommunikation, Unfallschutz</i>		
<b>3 Halterung</b> .....		<b>239</b>
<i>Schwerpunkte: Fertigungstechnik (Umformen), Technische Kommunikation, Berechnungen (Blechbedarf), Kostenkalkulation</i>		
<b>4 Rohrverbindung</b> .....		<b>241</b>
<i>Schwerpunkte: Fertigungstechnik (Löten), Kostenkalkulation</i>		
<b>5 Untersuchung einer Schraube</b> .....		<b>241</b>
<i>Schwerpunkte: Werkstofftechnik (Werkstoffprüfung), Prüftechnik, Berechnungen</i>		
<b>6 Blechtrichter</b> .....		<b>242</b>
<i>Schwerpunkte: Technische Kommunikation, Berechnungen (Blechbedarf), Fertigungstechnik (Löten), Kostenermittlung</i>		
<b>7 Verarbeitung und Prüfung eines faserverstärkten Kunststoffes</b> .....		<b>243</b>
<i>Schwerpunkte: Werkstofftechnik (Kunststoffe, Werkstoffprüfung), Fertigungstechnik (Urformen), Umweltschutz</i>		

<b>8 Abziehvorrichtung</b>	244
<i>Schwerpunkte: Berechnungen (Hebelgesetz, Festigkeit), Technische Kommunikation</i>	
<b>9 Sinuslineal</b>	245
<i>Schwerpunkte: Berechnungen (Hebelgesetz, Festigkeit), Technische Kommunikation</i>	
<b>10 Gelenkstück</b>	246
<i>Schwerpunkte: Fertigen mit Werkzeugmaschinen, Prüftechnik</i>	
<b>11 Buchse</b>	247
<i>Schwerpunkte: Technische Kommunikation, Fertigen mit Werkzeugmaschinen, Prüftechnik</i>	
<b>12 Kupplung</b>	248
<i>Schwerpunkte: Maschinen- und Gerätetechnik, Fertigungstechnik (Fügen), Berechnungen (Kräfte, Momente, Leistung)</i>	
<b>13 Drehteil</b>	249
<i>Schwerpunkte: Informationstechnik (BASIC-Programm anwenden und auswerten), CNC-Technik (Programme erstellen)</i>	
<b>14 Spulenträger</b>	254
<i>Schwerpunkte: Technische Kommunikation, Fertigungstechnik (Gießen), Informationstechnik (Programmentwicklung), CNC-Technik (Technologische Daten, Programmentwicklung)</i>	
<b>15 Elektrofahrzeug</b>	255
<i>Schwerpunkte: Elektrotechnik, Maschinen- und Gerätetechnik</i>	
<b>16 Preßvorrichtung</b>	256
<i>Schwerpunkte: Steuerungstechnik (Pneumatik), Berechnungen (Bauelemente), Kostenermittlung</i>	
<b>17 Spannvorrichtung</b>	257
<i>Schwerpunkte: Technische Kommunikation, Maschinen- und Gerätetechnik</i>	

### Fachübergreifende mathematische Übungen

<b>1 Dreisatz mit geradem und umgekehrtem Verhältnis</b>	258	<b>4 Proportionen</b>	261
<b>2 Gleichungen</b>	259	<b>5 Maßstäbe</b>	261
<b>3 Lehrsatz des Pythagoras</b>	260	<b>6 Strahlensätze</b>	262
		<b>7 Winkelfunktionen</b>	263