

# Inhaltsverzeichnis

## Prüftechnik, Qualitätsmanagement

1	Grundbegriffe der Prüftechnik .....	9	6	Messabweichungen .....	22
	Prüfverfahren: Messen und Lehren .....	10	7	Auswahl von Prüfverfahren und Prüferäten .....	23
2	Prüfen von Längen .....	10	8	Passungen und Prüfen von Passmaßen .....	24
	Maßsysteme und Einheiten .....	M 10		Begriffe und Maße bei Passungen .....	24
	Hochstmaß – Mindestmaß – Toleranz .....	M 13		ISO-Normen für Maß- und Passungsangaben .....	25
	Begriffe der Langenmesstechnik .....	14		Einteilung der Passungen .....	25
	Direkte Langenmessung .....	14		Passungssysteme und Passungsnormen .....	25
	Indirekte Langenmessung .....	17		Auswahl von Passungen .....	26
	Endmaße und Lehren .....	17		Lehren von Passmaßen .....	26
3	Prüfen von Winkeln .....	M 18	9	Form- und Lagetoleranzen und ihre Prüfung .....	26
4	Prüfen von Gewinden .....	21	10	Messmaschinen .....	28
	Lehren von Gewinden .....	21			
	Messen von Gewinden .....	21	11	Qualitätsmanagement .....	29
5	Prüfen der Rauheit von Oberflächen .....	21			

## Fertigungstechnik

1	Einteilung der Fertigungsverfahren .....	34	8	Fertigen durch Räumen .....	59
2	Vorbereitende Arbeiten zur Fertigung von Werkstücken .....	34	9	Fertigen durch Schleifen .....	59
3	Verfahren des Trennens .....	35		Schleifwerkzeuge .....	60
	Grundbegriffe zum Zerteilen und Spanen .....	35		Arbeitsverfahren auf Schleifmaschinen .....	61
	Keil als Werkzeugschneide .....	36	10	Fertigen durch Honen und Läppen .....	63
	Kraft .....	M 36		Honen .....	63
	Zerteilen durch Scherschneiden .....	39		Läppen .....	63
4	Spanen von Hand und mit einfachen Maschinen ..	40	11	Kühlschmierstoffe für spanabhebende Verfahren .....	64
	Sägen .....	40	12	Fertigen durch Abtragen .....	65
	Feilen .....	41		Autogenes Brennschneiden .....	65
	Bohren .....	M 41		Plasmascneiden .....	67
	Entgraten und Senken .....	43		Trennen mit Laserstrahlen .....	68
	Gewindeschneiden .....	44	13	Fertigungsverfahren des Umformens .....	69
	Reiben .....	45		Umformen von Metallen durch Gießen .....	69
5	Grundlagen zur Fertigung mit Dreh-, Fräz- und Schleifmaschinen .....	46		Urformverfahren für Kunststoffe .....	71
	Technologische Grundbegriffe .....	46		Additiv Fertigen .....	71
	Schneidstoffe für maschinelles Spanen .....	47	14	Fertigungsverfahren des Fügens .....	72
	Normung von Wendeschneidplatten .....	48		Biegen von Blechen und Rohren .....	M 72
6	Fertigen durch Drehen mit mechanisch gesteuerten Werkzeugmaschinen .....	48		Sicken, Bördeln, Falzen .....	76
	Leit- und Zugspindel-Drehmaschine .....	M 48		Tiefziehen .....	M 76
	Einteilung und Benennung der Drehverfahren .....	50		Schmieden .....	M 77
	Drehwerkzeuge .....	50		Fließpressen .....	78
	Spannen und Stützen der Werkstücke .....	51		Richten .....	79
	Spezielle Drehverfahren .....	52	15	Fertigungsverfahren des Fügens .....	79
	Einflussgrößen auf die Oberflächenbeschaffenheit beim Drehen .....	53		Grundbegriffe .....	M 79
	Bestimmen von Arbeitsgrößen zum Drehen .....	M 53		Fügen mit Gewinden .....	M 82
7	Fertigen durch Fräsen mit mechanisch gesteuerten Werkzeugmaschinen .....	54		Fügen mit Stiften und Bolzen .....	85
	Fräsmaschinen .....	54		Fügen mit Passfedern, Keilen und Profilformen .....	86
	Frasverfahren .....	54		Fügen mit Nieten .....	87
	Fraswerkzeuge und ihr Einsatz .....	55		Fügen durch Schweißen .....	88
	Spannzeuge für Werkzeuge auf Fräsmaschinen .....	57		Fügen durch Löten .....	99
	Positionieren und Spannen beim Fräsen .....	57		Fügen durch Kleben .....	100
	Teilen mit Teilapparaten .....	M 57	16	Arbeitssicherheit und Unfallschutz .....	102
	Bestimmen von Arbeitsgrößen beim Fräsen .....	M 58	17	Umweltschutz .....	103

## Werkstofftechnik

<b>1</b>	<b>Eigenschaften der Werkstoffe .....</b>	104	<b>4</b>	<b>Nichteisenmetalle .....</b>	119
	Physikalische Eigenschaften .....	104		Aluminium und Aluminiumlegierungen .....	119
	Chemische Eigenschaften .....	105		Kupfer und Kupferlegierungen .....	119
	Technologische Eigenschaften .....	105	<b>5</b>	<b>Sinterwerkstoffe .....</b>	120
	Projektaufgabe zum Prüfen von Werkstoffeigenschaften .....	105		Hartmetalle .....	120
<b>2</b>	<b>Aufbau metallischer Werkstoffe .....</b>	107		Keramische Werkstoffe .....	120
	Chemische Elemente .....	107	<b>6</b>	<b>Verbundwerkstoffe .....</b>	121
	Aufbau von reinen Metallen .....	108	<b>7</b>	<b>Kunststoffe .....</b>	121
	Legierungen .....	109	<b>8</b>	<b>Werkstoffprüfung .....</b>	124
<b>3</b>	<b>Eisen und Stahl .....</b>	111		Mechanische Prüfverfahren .....	M 124
	Roheisen- und Stahlerzeugung .....	111		Technologische Prüfverfahren .....	126
	Gefüge und Eigenschaften von Stahl .....	113		Metallografische Prüfverfahren .....	127
	Stoffeigenschaftandern von Stählen .....	113		Zerstörungsfreie Prüfverfahren .....	M 127
	Einteilung, Normung und Verwendung von Stählen .....	116			
	Eisen-Kohlenstoff-Gusswerkstoffe .....	117			

## Maschinen- und Gerätetechnik

<b>1</b>	<b>Technische Systeme .....</b>	129	<b>5</b>	<b>Baugruppen und ihre Montage .....</b>	159
<b>2</b>	<b>Systeme zur Umsetzung von Energie, Stoff und Information .....</b>	131		Grundlagen .....	159
	Systeme zum Energieumdatz .....	M 131		Fügen durch Schrauben .....	M 160
	Systeme zum Stoffumsatz .....	M 134		Fügen durch An- und Eindrücken .....	M 163
	Systeme zum Informationsumsatz .....	136		Fügen durch Schweißen .....	166
<b>3</b>	<b>Funktionseinheiten des Maschinenbaus .....</b>	139		Prüfen in Montageprozessen .....	167
	Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen .....	M 139		Handhaben in Montageprozessen .....	170
	Elemente und Gruppen zur Energieübertragung .....	M 144		Sondertätigkeiten in Montageprozessen .....	171
<b>4</b>	<b>Festigkeitsberechnungen von Bauelementen .....</b>	153	<b>6</b>	<b>Fertigungssysteme .....</b>	175
	Grundlagen zur Festigkeitsberechnung .....	M 153		Einteilung von Fertigungssystemen .....	175
	Berechnungen von Verbindungselementen .....	M 156		Flexible Fertigungssysteme .....	175

## Instandhaltung – Wartungstechnik

<b>1</b>	<b>Grundlagen der Instandhaltung .....</b>	179	<b>6</b>	<b>Maschinenschaden durch mechanische Beanspruchung .....</b>	185
<b>2</b>	<b>Systembeurteilung durch Inspektion .....</b>	179	<b>7</b>	<b>Maschinenschaden durch Korrosion .....</b>	187
<b>3</b>	<b>Instandhaltung durch Wartung .....</b>	180	<b>8</b>	<b>Hilfsstoffe für die Instandhaltung .....</b>	189
<b>4</b>	<b>Instandsetzen .....</b>	183		Schmierstoffe .....	189
<b>5</b>	<b>Instandhaltung durch Verbesserung .....</b>	184		Reinigungsmittel .....	193

## Grundlagen der CNC-Technik

<b>1</b>	<b>CNC-Werkzeugmaschinen .....</b>	194	<b>5</b>	<b>Werkstattorientierte Programmierung (WOP) .....</b>	213
<b>2</b>	<b>Grundlagen zur manuellen Programmierung .....</b>	196	<b>6</b>	<b>Bedienfeld von CNC-Maschinen .....</b>	213
<b>3</b>	<b>Programmieren zur Fertigung von Drehteilen .....</b>	202	<b>7</b>	<b>Werkstückspannsysteme .....</b>	M 214
<b>4</b>	<b>Programmieren zur Fertigung von Frästeilen .....</b>	206	<b>8</b>	<b>Werkzeugüberwachungssysteme .....</b>	216

## Steuerungs- und Regelungstechnik

<b>1</b>	<b>Grundlagen für pneumatische und hydraulische Steuerungen</b> .....	<b>M</b>	<b>217</b>	<b>4</b>	<b>Hydraulik</b> .....	<b>241</b>
	Physikalische Grundlagen .....		217		Leistungsumwandlung und Leistungsübertragung in der Hydraulik .....	241
	Grafische Symbole und Schaltpläne in der Fluidtechnik .....		219		Physikalische Grundlagen .....	241
<b>2</b>	<b>Pneumatik</b> .....		<b>221</b>		Messtechnische Grundlagen .....	<b>243</b>
	Einheiten zur Bereitstellung der Druckluft .....	<b>M</b>	221		Aufbau und Wirkungsweise einer Hydraulikanlage ..	244
	Arbeitseinheiten in der Pneumatik .....	<b>M</b>	223		Teilsystem zur Leistungswandlung und	
	Einheiten zum Steuern der Druckluft .....	<b>M</b>	224		Leistungsbereitstellung (Antriebsaggregat) .....	245
	Pneumatische Steuerungen .....		227		Teilsystem zur Leistungsumwandlung .....	246
<b>3</b>	<b>Elektropneumatik</b> .....		<b>232</b>	<b>5</b>	Teilsystem zur Leistungswandlung (Motorgruppe) ..	248
	Bauteile in elektropneumatischen Anlagen .....		232		Grundsteuerungen in der Hydraulik .....	248
	Elektropneumatische Steuerungen .....		233		<b>Inbetriebnahme, Wartung und Fehlersuche</b>	
	Vorlage „Klemmenbelegungsliste“ zu den Aufgaben 3/23 und 3/24 .....		235		bei Steuerungen .....	249
	Projektaufgabe zum Installieren und Inbetriebnehmen einer Ruttelvorrichtung .....		236		Inbetriebnahme von Steuerungen .....	249
	Projektaufgabe zum Installieren und Inbetriebnehmen einer Klebepresse .....		237		Wartung von Steuerungen .....	250
					Fehlersuche in Steuerungen .....	252
				<b>6</b>	<b>Regelungstechnik</b> .....	253
					Unterscheidung Steuern – Regeln .....	253
					Funktionseinheiten und Größen im Regelkreis .....	253
					Arten von Reglern .....	254

## Elektrotechnik

<b>1</b>	<b>Wirkungen und Einsätze elektrischer Energie</b> .....		<b>255</b>	<b>4</b>	<b>Schaltzeichen für elektrische Bauelemente und Schaltpläne</b> .....	<b>260</b>
<b>2</b>	<b>Physikalische Grundlagen</b> .....	<b>M</b>	<b>255</b>	<b>5</b>	<b>Maßnahmen zur Unfallverhütung</b> .....	<b>260</b>
<b>3</b>	<b>Grundschaltungen</b> .....	<b>M</b>	<b>258</b>	<b>6</b>	<b>Elektrische Antriebstechnik</b> .....	<b>262</b>

## Digitale, Automatisierung

<b>1</b>	<b>Entwicklung zur digitalen Automatisierung</b> .....		<b>263</b>	<b>4</b>	<b>GRAFCET (Funktionsplan)</b> .....	<b>273</b>
<b>2</b>	<b>Sensortechnik</b> .....		<b>265</b>		<b>Gerätetechnischer Aufbau der SPS (Hardware)</b> .....	<b>275</b>
	Überblick über Sensoren und Messprinzipien .....		265		<b>Arbeitsweise der SPS</b> .....	<b>276</b>
	Sensoren .....		266		Programmieren von speicherprogrammierbaren	
	Digitalisierung und Signalverarbeitung .....		271		Steuerungen .....	276
<b>3</b>	<b>Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</b> ....		<b>272</b>		Beispiele für Steuerungen .....	<b>281</b>
	Steuerungstechnische Grundlagen .....		272	<b>4</b>	<b>Industrieroboter</b> .....	<b>283</b>

## Kreativ- und Präsentationstechniken

<b>1</b>	<b>Kreativtechniken</b> .....		<b>288</b>	<b>2</b>	<b>Präsentationstechniken</b> .....	<b>289</b>
----------	-------------------------------	--	------------	----------	-------------------------------------	------------

## Fächerübergreifende mathematische Übungen

1 Dreisatz mit geradem und umgekehrtem Verhältnis .....	293	8 Berechnung von geradlinig begrenzten Flächen .....	300
2 Gleichungen .....	294	9 Berechnung von Kreisflächen und Ellipsen .....	301
3 Lehrsatz des Pythagoras .....	295	10 Volumenberechnung von Säulen .....	302
4 Proportionen .....	296	11 Volumenberechnung von Kegel, Pyramide, Kegel- und Pyramidenstumpf .....	303
5 Maßstäbe .....	296	12 Masseberechnung von Werkstücken .....	304
6 Strahlensätze .....	297	13 Gewichtskraftberechnung .....	305
7 Winkelfunktionen .....	298		