

Inhalt

1 Einleitung	1
Joachim Regel	
1.1 Historische Entwicklung und Definition	1
1.2 Bedeutung der Produktionstechnik und der Werkzeugmaschinen-Industrie	5
1.3 Anforderungen an Werkzeugmaschinen aus Anwendersicht	9
Verständnisfragen	12
Literatur	13
2 Klassifizierung und Aufbau von Werkzeugmaschinen	15
Joachim Regel	
2.1 Klassifizierung von Werkzeugmaschinen	15
2.2 Aufbau reihenstrukturierter und parallelkinematischer Werkzeugmaschinen	20
Verständnisfragen	27
Literatur	28
3 Anforderungen an Werkzeugmaschinen und ihre Beurteilung	29
Andreas Hirsch und Markus Richter	
3.1 Fertigungstechnische Anforderungen an Werkzeugmaschinen	29
3.1.1 Spanende Verfahren mit geometrisch bestimmter Schneide	40
3.1.2 Spanende Verfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide	45
3.2 Europäische Sicherheitsgesetzgebung	52
3.3 Abnahme von Werkzeugmaschinen	57
Verständnisfragen	66
Literatur	67
4 Ausgewählte spanende Werkzeugmaschinen	69
Joachim Regel und Michael Müller	
4.1 Bohrmaschinen	71
4.1.1 Säulenbohrmaschinen	75
4.1.2 Radialbohrmaschinen (Auslegerbohrmaschinen)	78
4.1.3 Tiefbohrmaschinen	80

Verständnisfragen	86
4.2 Drehmaschinen	86
4.2.1 Flachbettdrehmaschinen (Leit- und Zugspindeldrehmaschinen) ..	96
4.2.2 Schrägbettdrehmaschinen	97
4.2.3 Senkrechtdrehmaschinen	99
4.2.4 Drehautomaten und Rundtaktzentren	104
4.2.5 Dreh-Fräs-Bearbeitungszentren	112
Verständnisfragen	114
4.3 Fräsmaschinen	115
4.3.1 Fräsmaschinen in Konsolbauform	119
4.3.2 Fräsmaschinen in Bettbauform	121
4.3.3 Horizontal-Bohr- und Fräswerke	128
4.3.4 Bearbeitungszentren	132
4.3.5 Parallelkinematische Maschinen	140
Verständnisfragen	144
4.4 Stoß-, Zieh- und Räummaschinen	144
4.4.1 Stoß- und Ziehmaschinen	145
4.4.2 Räummaschinen	147
Verständnisfragen	150
4.5 Sägemaschinen	151
Verständnisfragen	155
4.6 Schleifmaschinen	155
4.6.1 Rundschleifmaschinen	162
4.6.2 Planschleifmaschinen	168
4.6.3 Werkzeugschleifmaschinen	171
Verständnisfragen	174
4.7 Hon-, Läpp- und Poliermaschinen	174
4.7.1 Hon- und Superfinishmaschinen	174
4.7.2 Läpp-, Feinschleif- und Poliermaschinen	180
Verständnisfragen	182
4.8 Ultrapräzisionsmaschinen	183
Verständnisfragen	187
4.9 Einzweck- und Sondermaschinen	188
4.9.1 Verzahnmaschinen	188
4.9.2 Maschinen zur Kurbel- und Nockenwellenherstellung	204
4.9.3 Maschinen zur Gewindeherstellung	211
4.9.4 Mobile Dreh- und Fräsmaschinen	212
Verständnisfragen	215
Literatur	215

5 Ausgewählte abtragende Werkzeugmaschinen	217
Joachim Regel	
5.1 Elektrochemische Bearbeitungsanlagen	220
5.2 Erodieranlagen	226
5.2.1 Senkerodieranlagen	228
5.2.2 Schneiderodieranlagen	230
5.3 Laserbearbeitungsanlagen	232
5.4 Wasserstrahl-Schneidanlagen	241
Verständnisfragen	249
Literatur	250
6 Mehrmaschinensysteme	253
Volker Wittstock	
6.1 Systemgrundlagen	254
6.2 Struktur der Maschinenverkettung	258
6.2.1 Technologieorientierte Strukturierung	258
6.2.2 Anordnungsstrukturen	260
6.3 Baugruppen und Elemente der Maschinenverkettung	263
6.3.1 Transporteinrichtungen	264
6.3.2 Werkstückpaletten	272
6.3.3 Palettenlose Handhabung	276
6.3.4 Zwischenspeicher als Werkstückpuffer	278
6.4 Ausgewählte Mehrmaschinensysteme	280
6.4.1 Fertigung von rotationssymmetrischen Werkstücken	280
6.4.2 Fertigung von prismatischen Werkstücken	282
Verständnisfragen	286
Literatur	287
7 Aufbau und Auslegung funktionsbestimmender Werkzeugmaschinen-Baugruppen	289
Andreas Hirsch und Arvid Hellmich	
7.1 Aufbau der Werkzeugmaschinen aus Baugruppen	290
7.2 Baugruppe „Hauptspindel“	291
7.2.1 Anforderungen und prinzipieller Aufbau	291
7.2.2 Gestaltung der Lagerung des Bauteils „Hauptspindel“	302
Verständnisfragen	321
7.3 Antriebe	322
7.3.1 Einteilung, Aufgaben, Anforderungen	322
7.3.2 Hauptantriebe	326
7.3.3 Nebenantriebe	340
7.3.4 Anschaltung von Antrieben	357
7.3.5 Sensoren und Messsysteme in Antriebssystemen	372

Verständnisfragen	381
7.4 Führungen	381
7.4.1 Allgemeiner Aufbau	382
7.4.2 Funktionsprinzipien zum Trennen der Führungsflächen	388
Verständnisfragen	420
7.5 Gestellbauteile	420
7.5.1 Klassifizierung und Ausführung von Gestellbauteilen	421
7.5.2 Statisches Verhalten von Gestellbauteilen	425
7.5.3 Dynamisches Verhalten von Gestellbauteilen	430
Verständnisfragen	434
7.6 Steuerung und Programmierung von Werkzeugmaschinen	435
7.6.1 Inbetriebnahme der Werkzeugmaschinensteuerung	438
7.6.2 Erzeugung von Sollwerten aus dem NC-Programm (Wegesteuerung)	444
7.6.3 Steuerungsinterne Überwachungsaufgaben (Condition Monitoring)	458
Verständnisfragen	460
Literatur	460
Normen und Richtlinien	463
Firmenverzeichnis	467
Sachwortverzeichnis	473