

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Definition und Klassifizierung der Werkzeugmaschinen.....	1
1.2	Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschine .....	5
1.3	Bedeutung der Werkzeugmaschinen-Industrie.....	6
<b>2</b>	<b>Anforderungen an und Beurteilung von Werkzeugmaschinen .....</b>	<b>7</b>
2.1	Fertigungsverfahren.....	8
2.1.1	Spanende Verfahren .....	8
2.1.1.1	Spanende Verfahren mit geometrisch bestimmter Schneide .....	18
2.1.1.2	Spanende Verfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide .....	27
2.1.2	Zerteilende Verfahren .....	32
2.1.3	Umformende Verfahren .....	34
2.1.3.1	Blechumformen.....	35
2.1.3.2	Massivumformen .....	37
2.2	Fertigungskosten.....	39
2.3	Beurteilung und Abnahme von Werkzeugmaschinen .....	44
2.3.1	Geometrische Genauigkeit und ihre Messung .....	45
2.3.2	Statische Steifigkeit und ihre Messung .....	47
2.3.3	Thermisches Verhalten und seine Messung .....	49
2.3.4	Dynamisches Verhalten und seine Messung.....	50
2.3.5	Auswirkungen der Maschineneigenschaften auf die Werkstückqualität.....	52
2.3.6	Abnahme von Werkzeugmaschinen.....	59
<b>3</b>	<b>Baugruppen spanender Werkzeugmaschinen.....</b>	<b>63</b>
3.1	Aufbau der Werkzeugmaschinen aus Baugruppen.....	63
3.2	Gestellbauteile .....	65
3.2.1	Ausführung von Gestellen.....	65
3.2.2	Statisches Verhalten von Gestellbauteilen .....	68
3.2.3	Dynamisches Verhalten von Gestellbauteilen.....	72
3.3	Führungen .....	75
3.3.1	Allgemeiner Aufbau.....	76
3.3.1.1	Geradführungen .....	77
3.3.1.2	Rundführungen.....	79
3.3.1.3	Führungsbahnschutz.....	80
3.3.2	Funktionsprinzipien zum Trennen der Führungsflächen .....	80
3.3.2.1	Gleitführung mit hydrodynamischer Schmierung.....	82

3.3.2.2	Gleitführung mit hydrostatischer Schmierung.....	92
3.3.2.3	Wälzführungen .....	100
3.4	Antriebe.....	109
3.4.1	Einteilung, Aufgaben, Anforderungen.....	109
3.4.2	Hauptantriebe zur Erzeugung rotatorischer Bewegungen .....	112
3.4.2.1	Gestufte rotatorische Hauptantriebe .....	113
3.4.2.2	Stufenlos stellbare rotatorische Hauptantriebe .....	120
3.4.3	Hauptantriebe zur Erzeugung translatorischer Bewegungen.....	138
3.4.4	Nebenantriebe zur Erzeugung translatorischer Bewegungen .....	143
3.4.4.1	Aufgaben, Anforderungen und Klassifizierung.....	143
3.4.4.2	Nebenantriebe mit Linearmotoren.....	144
3.4.4.3	Nebenantriebe mit rotatorischen Motoren.....	151
3.5	Baugruppe "Hauptspindel" .....	160
3.5.1	Allgemeines .....	160
3.5.2	Gestaltung .....	161
3.5.3	Lagerung.....	169
3.5.3.1	Wälzlagerungen .....	170
3.5.3.2	Gleitlagerung mit hydrodynamischer Schmierung.....	177
3.5.3.3	Gleitlagerung mit hydrostatischer Schmierung .....	180
3.5.3.4	Gleitlagerung mit aerostatischer Schmierung.....	181
3.5.3.5	Lagerung mit elektromagnetischem Funktionsprinzip .....	183
4	<b>Ausgeführte spanende Werkzeugmaschinen .....</b>	<b>185</b>
4.1	Bewegungsstruktur spanender Werkzeugmaschinen .....	185
4.2	Bohrmaschinen.....	192
4.2.1	Ständerbohrmaschine.....	193
4.2.2	Radialbohrmaschine.....	195
4.2.3	Tiefbohrmaschine .....	197
4.2.4	Koordinatenbohrmaschine (Lehrenbohrwerke).....	199
4.3	Drehmaschinen.....	200
4.3.1	Leit- und Zugspindel-Drehmaschine .....	201
4.3.2	NC- Schrägbett-Futter- und Stangenteildrehmaschine (Drehzelle). .....	202
4.3.3	Senkrecht-(Karussell-)Drehmaschine.....	206
4.3.4	Drehautomaten.....	209
4.3.5	Frontdrehmaschinen und Überkopf-(Pick-up-)Drehmaschinen .....	212
4.4	Fräsmaschinen .....	214
4.4.1	Konsolfräsmaschinen.....	215
4.4.2	Kreuztisch- und Kreuzbettfräsmaschinen .....	217
4.4.3	Bettfräsmaschinen.....	219
4.4.4	NC-Waagerecht- oder Senkrecht-Bearbeitungszentrum und Fertigungszellen.....	221
4.5	Spanende Werkzeugmaschinen mit translatorischer Schnittbewegung.....	228
4.5.1	Hobelmaschinen.....	228
4.5.2	Stoßmaschinen .....	229
4.5.3	Nutzenzieh- und -stoßmaschinen.....	231