

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Definition und Klassifizierung der Werkzeugmaschinen.....	1
1.2	Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschine	5
1.3	Bedeutung der Werkzeugmaschinen-Industrie.....	6
2	Anforderungen an und Beurteilung von Werkzeugmaschinen	7
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
3	Baugruppen spanender Werkzeugmaschinen	63
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	Gerafführungen	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 Ausgeführte spanende Werkzeugmaschinen	185
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 Nutenzieh- und -stoßmaschinen.....	231