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
	Literaturverzeichnis	7
2	Anforderungen an und Beurteilung von Werkzeugmaschinen	9
2.1	Fertigungsverfahren	11
2.1.1	Spanende Verfahren	11
2.1.2	Zerteilende Verfahren	40
2.1.3	Umformende Verfahren	43
2.2	Fertigungskosten	48
2.3	Beurteilung und Abnahme von Werkzeugmaschinen	54
2.3.1	Geometrische Genauigkeit und ihre Messung	56
2.3.2	Statische Steifigkeit und ihre Messung	59
2.3.3	Thermisches Verhalten und seine Messung	60
2.3.4	Dynamisches Verhalten und seine Messung	61
2.3.5	Auswirkungen der Maschineneigenschaften auf die Werkstückqualität	63
2.3.6	Abnahme von Werkzeugmaschinen	75
	Literaturverzeichnis	81
3	Baugruppen spanender Werkzeugmaschinen	83
3.1	Aufbau der Werkzeugmaschinen aus Baugruppen	83

3.2	Gestellbauteile	84
3.2.1	Ausführung von Gestellen	84
3.2.2	Statisches Verhalten von Gestellbauteilen	88
3.2.3	Dynamisches Verhalten von Gestellbauteilen	93
3.3	Führungen	97
3.3.1	Allgemeiner Aufbau	98
3.3.2	Funktionsprinzipien zum Trennen der Führungsflächen	104
3.4	Antriebe	137
3.4.1	Einteilung, Aufgaben, Anforderungen	137
3.4.2	Hauptantriebe zur Erzeugung rotatorischer Bewegungen	140
3.4.3	Hauptantriebe zur Erzeugung translatorischer Bewegungen	165
3.4.4	Nebenantriebe zur Erzeugung translatorischer Bewegungen	172
3.5	Baugruppe „Hauptspindel“	192
3.5.1	Allgemeines	192
3.5.2	Gestaltung	193
3.5.3	Lagerung	204
	Literaturverzeichnis	221
4	Ausgeführte spanende Werkzeugmaschinen	223
4.1	Bewegungsstruktur spanender Werkzeugmaschinen	223
4.2	Bohrmaschinen	232
4.2.1	Ständerbohrmaschine	232
4.2.2	Radialbohrmaschine	234
4.2.3	Tiefbohrmaschine	236
4.2.4	Koordinatenbohrmaschine (Lehrenbohrwerke)	240
4.3	Drehmaschinen	240
4.3.1	Leit- und Zugspindel-Drehmaschine	240
4.3.2	NC-Schrägbett-Futter- und Stangenteildrehmaschine (Drehzelle)	243
4.3.3	Senkrecht-(Karussell-)Drehmaschine	246
4.3.4	Drehautomaten	249
4.3.5	Frontdrehmaschinen und Überkopf-(Pick-up-)Drehmaschinen	252
4.4	Fräsmaschinen	254
4.4.1	Konsolfräsmaschinen	255
4.4.2	Kreuztisch- und Kreuzbettfräsmaschinen	259
4.4.3	Bettfräsmaschinen	260

4.4.4 NC-Waagrecht- oder Senkrecht-Bearbeitungszentrum und Fertigungszellen	263
4.5 Spanende Werkzeugmaschinen mit translatorischer Schnittbewegung	271
4.5.1 Hobelmaschinen	271
4.5.2 Stoßmaschinen	273
4.5.3 Nutenzieh- und -stoßmaschinen	275
4.5.4 Räummaschinen	275
4.6 Schleifmaschinen	278
4.6.1 Universal-Außen- und Innenrundscheifmaschine	279
4.6.2 CNC-Außenrundscheifmaschine mit CBN- oder Diamantscheiben	284
4.6.3 Futterteilscheifmaschine	287
4.6.4 Flachscheifmaschine	289
4.6.5 Spitzenlos-Außenrundscheifmaschinen	291
4.7 Verzahnmaschinen	294
4.7.1 Einteilung und notwendige Bewegungen bei spanenden Verzahnmaschinen	294
4.7.2 Wälzstoßmaschinen	300
4.7.3 Wälzfräsmaschinen	309
4.7.4 Zahnradschabmaschinen	322
4.7.5 Zahnradscheifmaschinen	324
4.7.6 Wälzhonmaschinen	334
Literaturverzeichnis	336
5 Baugruppen schneidender und umformender Werkzeugmaschinen . . .	339
5.1 Gestelle schneidender und umformender Werkzeugmaschinen . . .	339
5.2 Stößelführungen	344
5.3 Antriebe schneidender und umformender Werkzeugmaschinen . . .	344
5.3.1 Hauptantriebe weggebundener Maschinen	347
5.3.2 Hauptantriebe energiegebundener Maschinen	357
5.3.3 Hauptantriebe kraftgebundener Maschinen	359
5.3.4 Nebenantriebe (Ziehkissen, Niederhalter und Ausstoßer) . . .	362
5.4 Handhabeeinrichtungen	367
5.5 Sicherheitseinrichtungen an schneidenden und umformenden Werkzeugmaschinen	371
Literaturverzeichnis	378

6	Ausgeführte schneidende und umformende Werkzeugmaschinen	379
6.1	Weggebundene Maschinen	379
6.1.1	Exzenterpressen	379
6.1.2	Kurbelpressen	382
6.1.3	Kniehebelpressen	388
6.2	Energiegebundene Maschinen	392
6.2.1	Hämmer	392
6.2.2	Spindelpressen	395
6.3	Kraftgebundene Maschinen	398
6.3.1	Hydraulische Pressen	398
6.3.2	Hydraulische Gesenkbiegepressen	399
6.3.3	Hydraulische Scheren	404
6.4	Schneid- und Umformanlagen	406
6.4.1	Großteil-Transferpresse	406
6.4.2	Hydraulische Pressenstraße für die Blechteilfertigung	407
6.4.3	Schneidautomat	408
	Literaturverzeichnis	410
7	Abtragende Werkzeugmaschinen	411
7.1	Erodiermaschinen	412
7.1.1	Senkerodiermaschinen	413
7.1.2	Schneiderodiermaschinen	415
7.2	Laserbearbeitungsmaschinen	418
7.3	Wasserstrahlschneidanlagen	424
	Literaturverzeichnis	429
	Bildquellenverzeichnis	431
	Sachwortverzeichnis	435