

# Inhaltsverzeichnis

<b>0. Zur allgemeinen Einführung</b> .....	15
<b>1. Allgemeine konstruktive Grundlagen der Feinwerktechnik</b> .....	18
1.1. Feinwerktechnik – Feinmechanische Bauelemente .....	18
1.2. Konstruieren – Entwerfen – Gestalten – Entwickeln .....	19
1.3. Grundsätze für die Konstruktionsarbeit .....	20
1.3.1.    Konstruiere funktionsgerecht! .....	20
1.3.2.    Konstruiere werkstoffgerecht! .....	21
1.3.3.    Gestalte fertigungsgerecht! .....	21
1.3.4.    Gestalte form- und farbschön! .....	21
1.3.5.    Konstruiere wirtschaftlich! .....	22
1.3.6.    Ergänzende Konstruktionsgrundsätze .....	24
Literatur zu den Abschnitten 1.1. bis 1.3. ....	24
1.4. Festigkeitsberechnungen .....	26
1.4.1.    Einleitung und Bezeichnungen .....	26
1.4.2.    Voraussetzungen .....	27
1.4.3.    Das Hookesche Gesetz .....	27
1.4.4.    Berechnung der Nennspannungen .....	28
1.4.4.1.    Beanspruchung durch Kräfte .....	29
1.4.4.2.    Beanspruchung durch Momente .....	35
1.4.4.3.    Zusammengesetzte Beanspruchung .....	45
1.4.5.    Werkstoffbelastbarkeit .....	47
1.4.5.1.    Belastungsfälle .....	47
1.4.5.2.    Werkstofffestigkeit .....	48
1.4.5.3.    Zulässige Spannungen .....	50
Literatur zu Abschnitt 1.4. ....	52
1.5. Normzahlen .....	53
1.5.1.    Haupt- und Genauwerte .....	54
1.5.2.    Rundwerte .....	57
Literatur zu Abschnitt 1.5. ....	57
1.6. Toleranzen und Passungen .....	58
1.6.1.    Toleranzen .....	58
1.6.1.1.    Grundbegriffe nach ISO .....	59
1.6.1.2.    Größe der Maßtoleranzfelder nach ISO .....	59
1.6.1.3.    Lage der Maßtoleranzfelder nach ISO .....	63
1.6.1.4.    Maße ohne Toleranzangabe und freitolerierte Maße .....	64
1.6.1.5.    Lagetoleranzen .....	64
1.6.1.6.    Formtoleranzen .....	65
1.6.1.7.    Oberflächengüte und erreichbare Genauigkeit .....	67
1.6.2.    Passungen .....	70
1.6.2.1.    Grundbegriffe .....	71

1.6.2.2.	Passungsauswahl .....	73
1.6.2.3.	Toleranzketten .....	73
1.6.2.4.	Statistische Verteilung von Toleranzen und Passungen .....	82
	Literatur zu Abschnitt 1.6. ....	84
1.7.	Werkstoff-Übersicht .....	86
1.7.1.	Wahl des Werkstoffs .....	86
1.7.2.	Werkstoff-Übersicht .....	86
1.7.2.1.	Werkstoffe .....	86
1.7.2.2.	Anlieferformen der Werkstoffe .....	89
	Literatur zu Abschnitt 1.7. ....	98
1.8.	Technische Formgebung .....	99
1.8.1.	Einleitung .....	99
1.8.2.	Allgemeine Empfehlungen zur Formgestaltung .....	101
	Literatur zu Abschnitt 1.8. ....	102
1.9.	Systematik der Konstruktionsarbeit .....	102
1.9.1.	Einleitung .....	102
1.9.2.	Die Konstruktionssystematik von <i>Bischoff</i> und <i>Hansen</i> .....	103
1.9.2.1.	Aufgabenstellung .....	103
1.9.2.2.	Grundprinzip .....	104
1.9.2.3.	Technische Prinzipie .....	105
1.9.2.4.	Verbesserte technische Prinzipie .....	106
1.9.2.5.	Fertigungsunterlagen .....	108
1.9.3.	Beispiel .....	108
	Literatur zu Abschnitt 1.9. ....	114
<b>2.</b>	<b>Verbindungselemente</b> .....	<b>116</b>
2.1.	Übersicht .....	116
	Literatur zu Abschnitt 2.1. ....	116
2.2.	Verbindungen durch stoffliche Veränderungen .....	118
2.2.1.	Lötverbindungen .....	118
2.2.1.1.	Definition und Eigenschaften .....	118
2.2.1.2.	Lötverfahren, Eigenschaften und Anwendung .....	120
2.2.1.3.	Werkstoffe, Lote und Flußmittel .....	123
2.2.1.4.	Berechnung der Lötverbindung .....	129
2.2.1.5.	Gestaltung der Lötverbindung .....	130
	Literatur zu Abschnitt 2.2.1. ....	134
2.2.2.	Schweißverbindungen .....	135
2.2.2.1.	Definition und Eigenschaften .....	135
2.2.2.2.	Schweißverfahren, Eigenschaften und Anwendung .....	136
2.2.2.2.1.	Metallschweißverfahren .....	136
2.2.2.2.2.	Kunststoffschweißverfahren .....	142
2.2.2.2.3.	Glasschweißverfahren .....	143
2.2.2.3.	Berechnung der Schweißverbindung .....	144
2.2.2.4.	Gestaltung der Schweißverbindung .....	147
2.2.2.4.1.	Metallschweißen .....	147
2.2.2.4.2.	Kunststoffschweißen .....	157
2.2.2.4.3.	Glasschweißen – Gestaltungsregeln .....	158
	Literatur zu Abschnitt 2.2.2. ....	158
2.2.3.	Klebverbindungen .....	160
2.2.3.1.	Definition und Eigenschaften .....	160

2.2.3.2.	Klebstoffe .....	161
2.2.3.3.	Berechnung der Klebverbindung .....	162
2.2.3.4.	Gestaltung der Klebverbindung .....	162
	Literatur zu Abschnitt 2.2.3. ....	165
2.2.4.	Kittverbindungen .....	166
2.2.4.1.	Definition und Eigenschaften .....	166
2.2.4.2.	Kitte .....	166
2.2.4.3.	Gestaltung der Kittverbindung .....	167
	Literatur zu Abschnitt 2.2.4. ....	168
2.2.5.	Verbindungen durch Einschmelzen .....	168
2.2.5.1.	Einschmelzungen in Metall .....	168
2.2.5.2.	Einschmelzungen in Glas .....	168
	Literatur zu Abschnitt 2.2.5. ....	169
2.2.6.	Einbettungen .....	169
2.2.6.1.	Definition und Eigenschaften .....	169
2.2.6.2.	Gestaltung der Einbettungen .....	170
2.2.6.3.	Werkstoffe .....	172
	Literatur zu Abschnitt 2.2.6. ....	174
2.3.	Verbindungen durch plastische Verformung .....	175
2.3.1.	Nietverbindungen .....	175
2.3.1.1.	Definition und Eigenschaften .....	176
2.3.1.2.	Nietformen und Nietverfahren .....	176
2.3.1.3.	Berechnung der Nietverbindung .....	179
2.3.1.4.	Gestaltung der Nietverbindung .....	180
	Literatur zu Abschnitt 2.3.1. ....	186
2.3.2.	Bördelverbindungen .....	187
2.3.2.1.	Definition und Eigenschaften .....	187
2.3.2.2.	Gestaltung der Bördelverbindung .....	188
	Literatur zu Abschnitt 2.3.2. ....	190
2.3.3.	Sickenverbindungen .....	190
2.3.3.1.	Definition und Eigenschaften .....	190
2.3.3.2.	Gestaltung der Sickenverbindung .....	190
	Literatur zu Abschnitt 2.3.3. ....	191
2.3.4.	Falz- und Einrollverbindungen .....	191
2.3.4.1.	Definition und Eigenschaften von Falzverbindungen .....	191
2.3.4.2.	Gestaltung der Falzverbindung .....	192
2.3.4.3.	Einrollverbindungen .....	193
	Literatur zu Abschnitt 2.3.4. ....	193
2.3.5.	Verlappen und Verschränken .....	193
2.3.5.1.	Definition und Eigenschaften .....	193
2.3.5.2.	Gestaltung der Lappenverbindung .....	194
	Literatur zu Abschnitt 2.3.5. ....	197
2.3.6.	Blechsteppverbindungen .....	197
2.3.6.1.	Definition und Eigenschaften .....	197
2.3.6.2.	Gestaltung der Blechsteppverbindung .....	198
	Literatur zu Abschnitt 2.3.6. ....	198
2.3.7.	Wickelverbindungen (Umwindungen) .....	198
	Literatur zu Abschnitt 2.3.7. ....	199
2.4.	Verbindungen durch elastische Verformung .....	200
2.4.1.	Klemmverbindungen .....	200
2.4.1.1.	Definition und Eigenschaften .....	200
2.4.1.2.	Berechnung der Klemmverbindung .....	200

2.4.1.3.	Gestaltung der Klemmverbindung .....	201
	Literatur zu Abschnitt 2.4.1. ....	202
2.4.2.	Preßverbindungen .....	202
2.4.2.1.	Definition und Eigenschaften .....	203
2.4.2.2.	Berechnung der Preßverbindung .....	204
2.4.2.3.	Gestaltung der Preßverbindung .....	207
	Literatur zu Abschnitt 2.4.2. ....	210
2.4.3.	Stift- und Keilverbindungen .....	211
2.4.3.1.	Definition und Eigenschaften .....	211
2.4.3.2.	Stiftformen .....	212
2.4.3.3.	Berechnung der Stift- und Keilverbindung .....	215
2.4.3.4.	Gestaltung der Stift- und Keilverbindung .....	216
2.4.3.5.	Sicherung von Verstiftungen .....	218
2.4.3.6.	Formschlußverbindungen (Paßfedern) .....	219
	Literatur zu Abschnitt 2.4.3. ....	220
2.4.4.	Schraubenverbindungen .....	221
2.4.4.1.	Definition und Eigenschaften .....	221
2.4.4.2.	Gewindearten .....	225
2.4.4.3.	Berechnung des Gewindes .....	226
2.4.4.4.	Gestaltung der Schraubenverbindungen .....	236
	Literatur zu Abschnitt 2.4.4. ....	251
2.4.5.	Renkverbindungen .....	253
2.4.5.1.	Renkverbindungen mit Sicherung durch Formschluß .....	254
2.4.5.2.	Renkverbindungen mit Sicherung durch Kraftschluß .....	254
	Literatur zu Abschnitt 2.4.5. ....	255
2.4.6.	Spreiz- und Schnappverbindungen .....	255
2.4.6.1.	Definition und Eigenschaften .....	255
2.4.6.2.	Gestaltung der Spreiz- und Schnappverbindung .....	255
	Literatur zu Abschnitt 2.4.6. ....	259
2.5.	Schachtelverbindungen .....	259
2.5.1.	Definition und Eigenschaften .....	259
2.5.2.	Gestaltung der Schachtelverbindung .....	259
	Literatur zu Abschnitt 2.5. ....	261
<b>3.</b>	<b>Feinmechanische Funktionselemente .....</b>	<b>262</b>
3.1.	Funktionselemente – Übersicht .....	262
	Literatur zu Abschnitt 3.1. ....	262
3.2.	Speicherelemente .....	264
3.2.1.	Federn .....	264
3.2.1.1.	Grundlagen und Werkstoffe .....	264
3.2.1.2.	Biegefedern .....	267
3.2.1.3.	Verdrehungsfedern .....	283
3.2.1.4.	Tellerfedern .....	290
3.2.1.5.	Gummifedern .....	292
3.2.1.6.	Federsysteme .....	293
3.2.1.7.	Bimetallfedern (Thermobimetalle) .....	296
	Literatur zu Abschnitt 3.2.1. ....	307
3.2.2.	Triebgewichte .....	309
3.2.3.	Dynamische Energiespeicher .....	310
3.2.3.1.	Grundlagen .....	311

3.2.3.2.	Energieumwandler .....	313
3.2.3.3.	Kinetische Energiespeicher .....	315
	Literatur zu den Abschnitten 3.2.2. und 3.2.3. ....	317
3.3.	Führungselemente .....	318
3.3.1.	Lagerelemente für Drehbewegungen .....	318
3.3.1.1.	Grundlagen der Gleitlagertechnik .....	318
3.3.1.1.1.	Lagerreibung .....	319
3.3.1.1.2.	Lagerwerkstoff .....	324
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.1. ....	325
3.3.1.2.	Radialgleitlager .....	326
3.3.1.2.1.	Zylindrische Zapfenlager .....	327
3.3.1.2.2.	Kegel- und kugelförmige Lagerausbildung .....	330
3.3.1.2.3.	Kurzgleitlager .....	332
3.3.1.2.4.	Sintermetallager .....	332
3.3.1.2.5.	Kunststofflager .....	334
3.3.1.2.6.	Kunstkohlelager .....	334
3.3.1.2.7.	Hochgenauigkeitsgleitlager .....	335
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.2. ....	337
3.3.1.3.	Axialgleitlager .....	337
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.3. ....	339
3.3.1.4.	Grundlagen der Wälzlagertechnik .....	339
3.3.1.4.1.	Eigenschaften der Wälzlager .....	340
3.3.1.4.2.	Reibgeschehen beim Wälzen .....	340
3.3.1.4.3.	Werkstoffe .....	341
3.3.1.4.4.	Belastungsverhältnisse .....	342
3.3.1.4.5.	Kennzeichnung .....	347
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.4. ....	348
3.3.1.5.	Radialwälzlager .....	348
3.3.1.5.1.	Radial-Kugellager .....	349
3.3.1.5.2.	Radial-Rollenlager .....	350
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.5. ....	351
3.3.1.6.	Axial-Wälzlager und Lagerstellengestaltung .....	352
3.3.1.6.1.	Axial-Kugellager .....	352
3.3.1.6.2.	Axial-Rollenlager .....	354
3.3.1.6.3.	Lagerstellengestaltung .....	354
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.6. ....	360
3.3.1.7.	Spitzen- und Edelsteinlager .....	360
3.3.1.7.1.	Grundlagen der Spitzenlagertechnik .....	361
3.3.1.7.2.	Lagerarten .....	368
3.3.1.7.3.	Lagerstellengestaltung .....	370
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.7. ....	373
3.3.1.8.	Schneidenlager .....	374
3.3.1.8.1.	Grundlagen der Schneidenlagertechnik .....	374
3.3.1.8.2.	Gestaltung der Lagerelemente von Schneidenlagern .....	376
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.8. ....	380
3.3.1.9.	Magnetisch entlastete Lager .....	381
3.3.1.9.1.	Grundlagen der magnetischen Entlastungen .....	381
3.3.1.9.2.	Ausführung magnetisch entlasteter Lager .....	385
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.9. ....	388
3.3.1.10.	Federgelenke .....	388
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.10. ....	395
3.3.1.11.	Strömungslager (Luftlager) .....	396
3.3.1 11.1.	Grundlagen der Strömungslager .....	396

3.3.1.11.2.	Anwendungsbeispiele .....	402
	Literatur zu Abschnitt 3.3.1.11. ....	404
3.3.2.	Lagerelemente für Längsbewegungen (Führungen) .....	404
3.3.2.1.	Gleitführungen .....	405
3.3.2.2.	Wälzführungen .....	409
3.3.2.3.	Federgelenkführung .....	412
	Literatur zu Abschnitt 3.3.2. ....	414
3.3.3.	Schmierung von Lagern .....	414
3.3.3.1.	Schmierstoffe .....	415
3.3.3.1.1.	Kennwerte für Schmierstoffe .....	415
3.3.3.1.2.	Schmierstoffe und ihre Eigenschaften .....	417
3.3.3.2.	Schmierungstechnische Probleme .....	421
3.3.3.2.1.	Reinigung und Vorbereitung der Schmierstelle .....	421
3.3.3.2.2.	Schmierungsverfahren .....	422
3.3.3.2.3.	Schmierung von Gleitlagern .....	424
3.3.3.2.4.	Schmierung von Wälzlagern .....	425
	Literatur zu Abschnitt 3.3.3. ....	425
3.3.4.	Achsen und Wellen .....	426
3.3.4.1.	Grundlagen .....	426
3.3.4.2.	Gestaltung der Wellen und Achsen .....	430
	Literatur zu Abschnitt 3.3.4. ....	435
3.4.	Wandlerelemente (Getriebe) .....	436
	Allgemeine Literatur zu Abschnitt 3.4. ....	436
3.4.1.	Zahnräder und Zahnradgetriebe .....	436
3.4.1.1.	Übersicht .....	438
3.4.1.2.	Grundlagen der Verzahnung .....	441
3.4.1.3.	Stirnradgetriebe .....	447
3.4.1.3.1.	Übersicht .....	447
3.4.1.3.2.	Stirnräder mit Zykloidenverzahnung .....	448
3.4.1.3.3.	Stirnräder mit Evolventengeradverzahnung .....	458
3.4.1.3.4.	Stirnräder mit Evolventenschrägverzahnung .....	470
3.4.1.4.	Kegelradgetriebe .....	473
3.4.1.4.1.	Kegelräder mit Geradverzahnung .....	473
3.4.1.4.2.	Kegelräder mit Schräg- und Bogenverzahnung .....	475
3.4.1.4.3.	Kronenradgetriebe .....	475
3.4.1.5.	Schraubenradgetriebe .....	476
3.4.1.6.	Schneckengetriebe .....	479
3.4.1.7.	Umlaufrädergetriebe .....	482
3.4.1.8.	Tragfähigkeitsberechnung von Zahnrädern .....	488
3.4.1.9.	Zahnradwerkstoffe .....	500
3.4.1.10.	Fertigung der Zahnräder .....	503
3.4.1.11.	Konstruktive Gestaltung .....	510
	Literatur zu Abschnitt 3.4.1. ....	511
3.4.2.	Reibradgetriebe .....	514
3.4.2.1.	Definition und Einteilung .....	514
3.4.2.2.	Getriebe mit konstanter Übersetzung .....	514
3.4.2.3.	Getriebe mit stufenlos verstellbarer Übersetzung (Wechselgetriebe) .....	518
3.4.2.4.	Wendegetriebe .....	521
3.4.2.5.	Reibstangengetriebe .....	522
3.4.2.6.	Werkstoffpaarung der Reibräder .....	523
3.4.2.7.	Bemessung und Berechnung .....	524
	Literatur zu Abschnitt 3.4.2. ....	526
3.4.3.	Zugmittelgetriebe .....	527

3.4.3.1.	Prinzipielle Ausführung und Einteilung	527
3.4.3.2.	Zugmittelgetriebe mit geschmeidigen Zugmitteln	529
3.4.3.3.	Zugmittelgetriebe mit gegliederten Zugmitteln (Kettenradergetriebe)	546
	Literatur zu Abschnitt 3.4.3.	549
3.4.4.	Schraubengetriebe	550
3.4.4.1.	Keilgetriebe	550
3.4.4.2.	Kinematik der Schraubengetriebe	552
3.4.4.3.	Allgemeine Konstruktionshinweise für Schraubgelenke	558
	Literatur zu Abschnitt 3.4.4.	564
3.4.5.	Koppelgetriebe	564
3.4.5.1.	Aufbau und Wirkungsweise	564
3.4.5.2.	Getriebe der Vierdrehgelenkkette	566
3.4.5.3.	Getriebe der Schubkurbelkette	570
3.4.5.4.	Getriebe der Kreuzschleifen- und Schubschleifenkette	573
3.4.5.5.	Getriebe der mehrgliedrigen Kette	574
3.4.5.6.	Polbahnen von Koppelgetrieben	575
3.4.5.7.	Geradfuhungen mit Hilfe von Koppelgetrieben	576
3.4.5.8.	Geschwindigkeits- und Beschleunigungsermittlung	577
3.4.5.9.	Masynthetische Verfahren für Koppelgetriebe	579
	Literatur zu Abschnitt 3.4.5.	579
3.4.6.	Kurven- und Walzkurvengetriebe	580
3.4.6.1.	Kurvengetriebe	580
3.4.6.2.	Walzkurvengetriebe	594
3.4.6.3.	Reibkurvengetriebe	596
	Literatur zu Abschnitt 3.4.6.	596
3.4.7.	Feinstellgetriebe	599
	Literatur zu Abschnitt 3.4.7.	599
3.5.	Widerstands- und Kupplungselemente	600
3.5.0.	Allgemeine Betrachtungen	600
3.5.1.	Gesperre	603
3.5.1.1.	Allgemeines, Einteilung	603
3.5.1.2.	Berechnung der Gesperre	604
3.5.1.3.	Konstruktionseinzelheiten	610
3.5.1.4.	Konstruktionsbeispiele	612
	Literatur zu Abschnitt 3.5.1.	618
3.5.2.	Anschläge	618
3.5.2.1.	Allgemeines, Einteilung	618
3.5.2.2.	Anschläge für Schub und kleine Drehungen	619
3.5.2.3.	Anschläge für mehrere Umdrehungen	622
	Literatur zu Abschnitt 3.5.2.	627
3.5.3.	Energieverbrauchende Widerstände (Bremsen und Dämpfung)	627
3.5.3.1.	Allgemeines, Einteilung	627
3.5.3.2.	Bremsen	628
3.5.3.2.1.	Berechnung der Bremsvorgänge	628
3.5.3.2.2.	Gestaltung von Bremsen	630
	Literatur zu Abschnitt 3.5.3.2.	630
3.5.3.3.	Dämpfung	630
3.5.3.3.1.	Allgemeines	630
3.5.3.3.2.	Berechnung gedämpfter Schwingungen	631
3.5.3.3.3.	Gestaltung von Dämpfung	634
3.5.3.3.4.	Berechnung und Eigenschaften spezieller Dämpfung	635
	Literatur zu Abschnitt 3.5.3.3.	636

3.5.4.	Massewiderstände (Schwungmassen) .....	637
	Literatur zu Abschnitt 3.5.4. ....	638
3.5.5.	Kupplungen .....	638
3.5.5.1.	Aufgaben, Einteilung .....	638
3.5.5.2.	Dauerkupplungen .....	639
3.5.5.3.	Feste Kupplungen .....	642
3.5.5.4.	Ausgleichkupplungen .....	646
3.5.5.5.	Schaltkupplungen .....	652
3.5.5.5.1.	Klauen- und Zahnkupplungen .....	653
3.5.5.5.2.	Reibungskupplungen .....	655
3.5.5.6.	Betätigungsorgane für Schaltkupplungen .....	660
3.5.5.7.	Selbsttätige Kupplungen .....	664
3.5.5.8.	Dauermagnetkupplungen .....	668
	Literatur zu Abschnitt 3.5.5. ....	671
3.6.	Schaltelemente .....	673
3.6.1.	Aufgaben und Einteilung der Schaltelemente .....	673
3.6.2.	Schrittgetriebe (Schaltgetriebe) .....	674
3.6.2.1.	Aufbau und Eigenschaften .....	674
3.6.2.2.	Klinkenschaltgetriebe .....	675
3.6.2.3.	Räderschaltgetriebe .....	678
3.6.2.4.	Greiferschaltgetriebe .....	682
3.6.2.5.	Schlägerschaltgetriebe .....	682
3.6.2.6.	Magnetschaltgetriebe .....	683
3.6.3.	Spannwerke .....	683
3.6.4.	Sprungwerke .....	687
	Literatur zu Abschnitt 3.6. ....	691
3.7.	Steuer- und Reglerelemente (Geschwindigkeitsgleichhalter) .....	692
3.7.1.	Umfang des behandelten Stoffs .....	692
3.7.2.	Regler für stetigen Ablauf (Bremsregler) .....	693
3.7.3.	Regler für unstetigen Ablauf (Hemmregler) .....	700
3.7.4.	Hemmregler mit Eigenschwingung .....	703
	Literatur zu Abschnitt 3.7. ....	706
<b>4.</b>	<b>Elemente des Geräteaufbaus (Teil- und Gesamtfunktionen) .....</b>	<b>708</b>
4.1.	Grundlagen .....	708
4.2.	Prinzipielle Elemente des Geräteaufbaus .....	708
4.2.1.	Innerer Geräteaufbau .....	708
	Literatur zu Abschnitt 4.2.1. ....	713
4.2.2.	Äußerer Geräteaufbau .....	714
	Literatur zu Abschnitt 4.2.2. ....	717
4.3.	Konstruktive Elemente des Geräteaufbaus .....	717
4.3.1.	Werkstoffe des Geräteaufbaus .....	717
	Literatur zu Abschnitt 4.3.1. ....	720
4.3.2.	Abmessungen von Geräteaufbauten .....	720
	Literatur zu Abschnitt 4.3.2. ....	722
4.3.3.	Schutz der Gerätefunktion .....	722
	Literatur zu Abschnitt 4.3.3. ....	726
4.3.4.	Sicherung der Gerätefunktion .....	726
	Literatur zu Abschnitt 4.3.4. ....	728
4.3.5.	Gestaltung der äußeren Funktionselemente .....	729



4.3.5.1.	Bedienelemente .....	729
4.3.5.1.1.	Bedienelemente für geradlinige Bewegung .....	729
4.3.5.1.2.	Bedienelemente für Drehbewegungen .....	732
4.3.5.1.3.	Bedienelemente für Schwenkbewegung .....	737
	Literatur zu Abschnitt 4.3.5.1. ....	738
4.3.5.2.	Ablese- und Anzeigeelemente .....	739
4.3.5.2.1.	Skalen, Maßstäbe und Koordinatennetze .....	739
4.3.5.2.2.	Zeiger .....	742
4.3.5.2.3.	Mechanische Ziffernanzeigeelemente .....	744
4.3.5.2.4.	Elektronische Ablese- und Anzeigeelemente .....	744
	Literatur zu Abschnitt 4.3.5.2. ....	744
4.3.5.3.	Anschlußelemente .....	745
	Literatur zu Abschnitt 4.3.5.3. ....	748
4.3.5.4.	Abdeck- und Verschußelemente .....	749
	Literatur zu Abschnitt 4.3.5.4. ....	750
4.3.5.5.	Befestigungs- und Hilfelemente .....	750
	Literatur zu Abschnitt 4.3.5.5. ....	751
4.3.5.6.	Beschriftung und Oberflächen als Gestaltungselemente .....	751
	Literatur zu Abschnitt 4.3.5.6. ....	755
<b>Sachwörterverzeichnis .....</b>		<b>756</b>