

Inhaltsverzeichnis

1 Konstruktionsmethodik und Konstruktionssystematik	7	2.2.1.2 Grundregel <i>einfach</i>	64
1.1 Einleitung	7	2.2.1.3 Grundregel <i>sicher</i>	65
1.1.1 Begriffe, Definitionen.....	7	2.2.2 Allgemeine Gestaltungsregeln.....	66
1.1.2 Geschichtliche Entwicklung.....	10	2.2.2.1 Grundforderungen bei der Gestaltung ..	66
1.2 Vorgehensplan beim systematischen Konstruieren	14	2.2.2.2 Einfache Gestaltungselemente und Formelemente.....	66
1.3 Analyse der Aufgabenstellung	16	2.2.2.3 Prinzip der konstanten Wandstärke	68
1.3.1 Anforderungsliste.....	18	2.2.2.4 Prinzip der Kraftleitung – Der Kraftfluss	70
1.3.2 Kern der Aufgabe, Problemkern, Gesamtfunktion.....	21	2.2.2.5 Wirkung von Kerben auf den Kraftfluss.	71
1.3.3 Aufgliedern der Gesamtfunktion in Teilfunktionen.....	23	2.2.2.6 Berücksichtigung der Gefügestruktur bei Umformverfahren.....	75
1.3.4 Darstellung des Problemkerns.....	23	2.3 Gestaltungsrichtlinien	76
1.4 Systematische Lösungssuche	24	2.3.1 Festigkeitsgerechtes Gestalten.....	76
1.4.1 Bemerkungen zur Methodik und zum Denkprozess.....	24	2.3.1.1 Gestaltung bei Zugbeanspruchung	78
1.4.2 Methoden zur Ideenfindung.....	27	2.3.1.2 Gestaltung bei Druckbeanspruchung ..	78
1.4.3 Problemlösungs-Sitzungen.....	28	2.3.1.3 Gestaltung bei Biegebeanspruchung ..	79
1.4.4 Einzelne Methoden.....	29	2.3.1.4 Gestaltung bei Schubbeanspruchung ..	80
1.4.4.1 Brainstorming.....	29	2.3.1.5 Gestaltung bei Torsionsbeanspruchung	80
1.4.4.2 Brainwriting- Methoden.....	31	2.3.1.6 Gestaltung bei zusammengesetzter Beanspruchung	81
1.4.4.3 Morphologischer Kasten.....	33	2.3.2 Werkstoffgerechte Gestaltung.....	83
1.4.4.4 Verwendung von Katalogen.....	35	2.3.3 Fertigungsgerechtes Gestalten.....	84
1.5 Bewertung und Auswahl	39	2.3.3.1 Gussgerechtes Gestalten.....	88
1.5.1 Allgemeines zum Wertbegriff.....	39	2.3.3.2 Schweißgerechtes Gestalten	100
1.5.2 Bewertungskriterien.....	42	2.3.3.3 Lötgerechtes Gestalten	117
1.5.3 Bewertungsverfahren.....	43	2.3.3.4 Klebegerechtes Gestalten	123
1.5.3.1 Rangfolgeverfahren.....	43	2.3.3.5 Schmiedegerechtes Gestalten	127
1.5.3.2 Klassenbildung, Notengebung.....	43	2.3.3.6 Spangerechtes Gestalten.....	134
1.5.3.3 Punktebewertungen.....	43	2.3.3.7 Vorrichtungsgerechtes Gestalten	142
1.5.3.4 Punktebewertungen nach Wertefunktionen.....	45	2.3.4 Konstruieren mit Kunststoffen	145
1.5.3.5 Nutzwertanalyse.....	45	2.3.4.1 Allgemeines	145
1.5.3.6 Technisch-wirtschaftliche Bewertung nach VDI 2225.....	47	2.3.4.2 Werkstofftechnische Gesichtspunkte..	148
1.6 Darstellung von Lösungsideen während der Lösungssuche	50	2.3.4.3 Gestaltung	149
1.7 Übungen und Beispiele zur Lösungssuche	53	2.3.4.4 Werkzeugkonstruktion	155
2 Entwerfen und Gestalten	61	2.3.5 Kostengerechtes Gestalten	163
2.1 Prinzipielles Vorgehen	61	2.3.5.1 Allgemeines	163
2.2 Allgemeine Gestaltungsgrundlagen ...	62	2.3.5.2 Kostenbegriffe	164
2.2.1 Gestaltungsgrundregeln	62	2.3.5.3 Relativkosten	165
2.2.1.1 Grundregel <i>eindeutig</i>	63	2.3.5.4 Konstruktionskosten	167
		2.3.5.5 Materialkosten	167
		2.3.5.6 Fertigungskosten	168
		2.3.6 Automatisierungsgerechtes Gestalten.	169
		2.3.6.1 Allgemeines	169
		2.3.6.2 Automatisierungsgerechte Gestaltung.	170
		2.3.7 Montagegerechtes und demontagegerechtes Gestalten.....	172
		2.3.7.1 Allgemeines	172
		2.3.7.2 Montage.....	172
		2.3.7.3 Demontage	174
		2.3.7.4 Rationalisierung	174
		2.3.7.5 Gestaltung	175
		2.3.8 Ergonomische Gestaltung	177
		2.3.8.1 Der Mensch ist das Maß.....	177
		2.3.8.2 Methodik zur Ergonomie	181
		2.3.8.3 Gestaltung von Griffen, Stellteilen und Bediengeräten	182

2.3.8.4	Projektbeispiel PHG.....	184	3.4.5	Magnetlager	260
2.3.9	Sicherheitsgerechtes Gestalten von Maschinen.....	185	3.4.6	Führungen	261
2.3.9.1	Bauteilversagen und mangelnde Stabilität	186	3.4.6.1	Wälzfürungen.....	261
2.3.9.2	Ungeschützt bewegte Maschinenteile	189	3.4.6.2	Hydrodynamische Führungen.....	263
2.3.9.3	Teile mit gefährlicher Oberfläche.....	192	3.4.6.3	Hydrostatische Führungen.....	265
2.3.9.4	Transportmittel und bewegte Arbeitsmittel	192	3.4.6.4	Aerostatische Führungen	266
2.3.9.5	EU-Maschinenrichtlinie	193	3.4.6.5	Magnetische Führungen	266
2.3.9.6	Europäische Sicherheitsnormen	196	3.5	Dichtungen	267
2.3.10	Umweltgerechtes Gestalten.....	199	3.5.1	Allgemeines	267
2.3.10.1	Lärm.....	199	3.5.2	Statische Dichtungen	268
2.3.10.2	Vibration.....	205	3.5.2.1	Unlösbare und bedingt lösbare Dichtungen	268
2.3.10.3	Recyclinggerechte Konstruktion.....	208	3.5.2.2	Lösbare Berührdichtungen	269
2.3.11	Transportgerechtes und lager- gerechtes Gestalten	211	3.5.3	Dynamische Dichtungen	273
2.3.12	Formgerechtes und ästhetisches Gestalten	213	3.5.3.1	Berührungsdichtungen	273
3	Maschinenelemente	215	3.5.3.2	Berührungslose Dichtsysteme	278
3.1	Einführung.....	215	3.5.3.3	Hermetische Abdichtungen.....	279
3.2	Achsen und Wellen.....	216	3.6	Schrauben	280
3.2.1	Übersicht.....	216	3.6.1	Einführung	280
3.2.2	Formgebung.....	220	3.6.2	Kenngößen und Ausführungsformen.....	281
3.3	Naben und Verbindungen zu Wellen..	223	3.6.3	Sicherung von Schraubverbindungen	285
3.3.1	Die Nabe	223	3.6.4	Verschraubung von Blechen.....	287
3.3.2	Welle-Nabe-Verbindungen (WNV).....	224	3.6.5	Schraubenmontage	288
3.3.2.1	Kraftschlüssige WNV.....	225	3.6.6	Festigkeitsgerechte Verschraubung	289
3.3.2.2	Formschlüssige WNV	228	3.6.7	Berechnungen.....	292
3.3.2.3	Stoffschlüssige WNV.....	232	3.6.7.1	Vorspannung	292
3.4	Drehlager und Führungen	233	3.6.7.2	Dynamische Belastung	299
3.4.1	Wälzlager	234	3.6.7.3	Scherbelastung von Passschrauben ..	300
3.4.1.1	Einführung.....	234	3.7	Kupplungen.....	301
3.4.1.2	Bezeichnungen.....	235	3.7.1	Allgemeines	301
3.4.1.3	Lagerarten (Auswahl)	236	3.7.2	Nichtschaltende Kupplungen.....	302
3.4.1.4	Einsatz	238	3.7.2.1	Starre Kupplungen	302
3.4.1.5	Reibung und Schmierung.....	238	3.7.2.2	Elastische Kupplungen	303
3.4.1.6	Einbau und Ausbau	241	3.7.3	Schaltende Kupplungen.....	310
3.4.1.7	Gestaltung	242	3.7.3.1	Selbsttätige Schaltkupplungen.....	310
3.4.1.8	Lagerluft und Betriebsspiel	244	3.7.3.2	Fremdbetätigte Kupplungen.....	311
3.4.1.9	Steifigkeit	245	3.8	Getriebe	313
3.4.1.10	Lebensdauer und Tragfähigkeit	246	3.8.1	Allgemeine kinematische Eigenschaften	314
3.4.1.11	Lebensdauerberechnung.....	247	3.8.2	Zugmittelgetriebe	318
3.4.2	Hydrodynamische Lager	252	3.8.2.1	Allgemeines	318
3.4.2.1	Einführung.....	252	3.8.2.2	Riementriebe	319
3.4.2.2	Werkstoffe und Bauformen	253	3.8.3	Stufenlos verstellbare Getriebe	323
3.4.2.3	Normung, Ausführungsformen und Einbau	254	3.8.3.1	Umschlingungsgetriebe.....	323
3.4.2.4	Wartungsfreie Trockenlaufgleitlager ..	256	3.8.3.2	Reibradgetriebe	324
3.4.3	Hydrostatische Gleitlager	258	3.8.3.3	Wälzgetriebe.....	324
3.4.4	Aerostatische Lager (Luftlager)	259	3.8.3.4	Hydrodynamische Wandler.....	325
			3.8.4	Zahnräder und Zahnradgetriebe.....	326
			3.8.4.1	Zahnräder und Zahnradpaarungen....	326
			3.8.4.2	Zahnradgeometrie geradzahnter Stirnräder	326
			3.8.4.3	Schrägverzahnungen	330
			3.8.4.4	Schneckenverzahnungen.....	331

3.8.4.5	Kegelradverzahnung	332
3.8.4.6	Innenverzahnung	333
3.8.4.7	Schraubradverzahnung.....	335
3.8.4.8	Zahnradwerkstoffe und ihre Behandlung.....	335
3.8.4.9	Getriebestufung und Zähnezahlauswahl.....	336
3.8.4.10	Getriebeart und Konstruktion	337
3.8.4.11	Schaltgetriebe	340
3.8.5	Getriebe mit ungleichförmigen Bewegungen	341
3.8.5.1	Kurbelgetriebe	341
3.8.5.2	Getriebe mit aussetzender Bewegung	342
3.8.6	Getriebe für Linearbewegungen	343
3.8.6.1	Lineare Zugmittelgetriebe	343
3.8.6.2	Zahnstange-Ritzel-Trieb	344
3.8.6.3	Gewindetrieb	345
3.8.6.4	Schnecke-Zahnstange-Trieb	346
4	Computer und Konstruktion	347
4.1	CAD-Systeme	347
4.1.1	Die Entwicklung der CAD-Systeme....	347
4.1.2	Der CAD-Arbeitsplatz	348
4.1.3	Arten von CAD-Systemen.....	349
4.1.4	Werkzeuge und Begriffe der CAD-Technik.....	351
4.2	Konstruktionsautomatisierung	354
4.2.1	Knowledge Based Engineering	354
4.2.2	Eltern-Kind-Beziehungen.....	355
4.3	Produktdatenmodell.....	356
4.4	Schnittstellen	356
4.5	Baugruppe	360
4.6	Top- Down und Bottom- Up	362
4.7	Bionik.....	363
4.7.1	Topologieoptimierung	364
4.7.2	Gestaltoptimierung.....	365
4.8	Simulationswerkzeuge	366
4.9	Virtualisierung	368
4.9.1	Stereoskopische Betrachtung	368
4.9.2	Virtual Environments (VE).....	368
4.9.3	Anwendungen von VE-Systemen.....	371
4.10	Rapid Prototyping	372
4.11	Produktdatenmanagement (PDM)	377
4.12	Product Lifecycle Management (PLM). 378	

Anhang: Kleine Festigkeitslehre 379

1	Aufgaben und Ziele	379
2	Grundbelastungsfälle	380
3	Beanspruchung auf Zug	380
3.1	Zugspannung	380
3.2	Zugversuch	381
3.3	Zulässige Zugspannung.....	383
4	Beanspruchung auf Druck	384
4.1	Druckspannung	384
4.2	Druckversuch.....	384
4.3	Zulässige Druckspannung	385
4.4	Knickung	385
4.5	Flächenpressung.....	387
5	Beanspruchung auf Biegung	388
5.1	Biegespannung	388
5.2	Biegemoment	389
5.3	Zulässige Biegespannung.....	390
6	Beanspruchung auf Schub.....	391
6.1	Schubspannung	391
6.2	Schubmodul.....	392
6.3	Zulässige Schubspannung.....	392
7	Beanspruchung auf Torsion (Verdrehung)	393
7.1	Torsionsspannung.....	393
7.2	Torsionsmoment.....	394
7.3	Zulässige Torsionsspannung	395
8	Dynamische Beanspruchung	396
8.1	Schwingende Beanspruchung	396
8.2	Spannungsermittlung	396
8.3	Zug-Druck-Wechselsfestigkeit.....	397
8.4	Dauerschwingfestigkeit.....	398
8.5	Zulässige Spannung	400
9	Kerbwirkung.....	401
9.1	Spannungskonzentration.....	401
9.2	Statische Beanspruchung	401
9.3	Formzahl	402
9.4	Festigkeitsverhalten unter Kerbwirkung.....	403
9.5	Kerbschlagbiegeversuch	404
10	Wärmespannungen	405
10.1	Wärmeausdehnungskoeffizient	405
10.2	Wärmedehnung.....	405
10.3	Einachsiger Spannungszustand.....	406
10.4	Mehrachsiger Spannungszustand	406

Fachwörterbuch Deutsch – Englisch, Sachwortverzeichnis	407
---	------------

Quellenverzeichnis.....	416
--------------------------------	------------