

RUDOLF KOLLER

Konstruktionslehre für den Maschinenbau

**Grundlagen
zur Neu- und Weiterentwicklung
technischer Produkte mit Beispielen**

4., neubearbeitete und erweiterte Auflage

Mit 372 Abbildungen und 16 Tabellen



Springer

Inhaltsverzeichnis

Definition wichtiger Begriffe.	xvii
1 Einführung	1
1.1 Bedeutung der Konstruktion	1
1.2 Aufgaben und Ziele der Konstruktionslehre	3
2 Produktplanung und Aufgabenstellung	7
2.1 Entwicklung von Produktideen	8
2.2 Zweckbeschreibung und Forderungen an technische Produkte.	11
2.3 Planen von Aufgabenstellungen	19
3 Technische Systeme.	25
3.1 Klassifikation technischer Systeme.	25
3.2 Elementare Tätigkeiten in Maschinen, Geräten und Apparaten.	32
3.3 Konstruktionselemente technischer Systeme _____	37
3.3.1 Übersicht	37
3.3.2 Physikalische Grundoperationen und Funktionen technischer Systeme.	39
3.3.3 Mathematische und logische Grund- operationen und Elementarfunktionen.	58
3.3.4 Physikalische Effekte.	59
3.3.5 Effekträger.	61
3.3.6 Prinziplösung.	62
3.3.7 Gestaltelemente.	63
3.3.8 Oberflächen, Schichten, Kanten und Spitzen	64
3.4 Strukturen technischer Systeme.	71
3.4.1 Funktionsstrukturen	71
3.4.2 Gestaltstrukturen	75

3.5	Tätigkeiten, Eigenschaften und Parameter technischer Produkte	79
3.5.1	Forderungen, Tätigkeiten und Eigenschaften	79
3.5.2	Eigenschaften technischer Produkte.	81
4	Grundlagen des Konstruierens	85
4.1	Einführung und Definitionen	85
4.2	Erster Hauptsatz der Konstruktionslehre.	87
4.3	Tätigkeiten und Zwischenergebnisse von Konstruktionsprozessen	92
4.4	Konstruktionsarten	98
5	Produktneutraler oder allgemeiner Konstruktionsprozeß.	105
5.1	Einführung und Überblick	105
5.2	Entwickeln von Funktionsstrukturen	109
5.2.1	Funktionssynthese.	109
5.2.2	Symbolik zur Beschreibung von Tätigkeiten technischer Gebilde	118
5.3	Entwickeln von Prinziplösungen, Prinzipsynthese.	121
5.3.1	Physikalisches Prinzip, Prinziplösungen	122
5.3.2	Festlegen der physikalischen Effekte, Effektsynthese.	123
5.3.3	Festlegen des Effekträgers, Effekträger-synthese.	127
5.3.4	Beispiele zur Entwicklung von Prinziplösungen	128
5.4	Allgemeine oder produktneutrale Gestaltungsprozesse	145
5.4.1	Einführung, Überblick, Definitionen.	145
5.4.2	Qualitatives Gestalten oder Entwerfen	151
5.4.3	Produktneutrale Gestaltungsregeln	159
5.4.4	Bevorzugte spezielle Gestaltvarianten.	174
5.5	Konstruieren von Oberflächen und Schichten....	178
5.6	Restriktionsgerechtes Konstruieren	189

5.6.1	Übersicht	189
5.6.2	Marktbedingte Forderungen	194
5.6.3	Umweltbedingte Forderungen	196
5.6.4	Gesellschaftsbedingte Forderungen	198
5.6.5	Werdegangsbedingte Forderungen	198
5.6.6	Eigenstörungsbedingte Forderungen	203
5.6.7	Richtlinien und Beispiele zu verschiedenen Forderungen	204
	1. Zuverlässig und sicher	204
	2. Systemzugehörigkeit oder Schnittstellenbedingungen	212
	3. Fertigungsgerecht	213
	4. Schweißgerecht, Laserschweißgerecht....	229
	5. Montagegerecht	230
	6. Toleranzgerecht	244
	7. Beanspruchungsgerecht	261
	8. Werkstoffgerecht	262
	9. Ressourcenschonend oder Recyclinggerecht	275
5.7	Minimieren der Bauteilezahl technischer Systeme	276
5.8	Kostenreduzierendes Konstruieren	279
	5.8.1 Kostenarten und Mittel zur Kostenreduzierung	279
	5.8.2 Kostenermittlung	294
5.9	Restriktionsgerechte Lösungen	297
	1. Präzise spielfreie und spielarme Lagerungen und Führungen	298
	2. Reibungsarme Lagerungen	301
6	Bauweisen technischer Systeme	305
6.1	Funktionsbauweisen von Bauteilen und Baugruppen	307
	1. Partial- und Totalbauweise	308
	2. Differential- und Integralbauweise	311
	3. Mono- und Multifunktionalbauweise	312
6.2	Bauweisen von Maschinen, Geräten und Apparaten	318
	1. Monobaugruppen-Bauweise	320
	2. Multibaugruppen-Bauweise	321

7	Standardisieren von Produkten	323
7.1	Baureihen	327
7.2	Typengruppen	333
7.3	Baukastensysteme	336
8	Produktspezifische oder spezielle Konstruktionsprozesse	351
8.1	Beschreiben produktspezifischer Konstruktionsprozesse	352
8.2	Beispiel „Karosserie-A-Säulen“	358
8.3	Festlegen qualitativer Parameterwerte, Beispiele	364
8.4	Festlegen quantitativer Parameterwerte	373
8.5	Optimieren und Bewerten von Lösungen	396
8.5.1	Optimieren und Bewerten qualitativer Parameter	397
8.5.2	Optimieren quantitativer Parameter	402
8.5.3	Beispiele	413
9	Beispiele methodischen Konstruierens	419
9.1	Entwickeln von Pumpen	419
9.2	Entwickeln von Drahtwebmaschinen	425
9.3	Entwickeln von Nahtwebmaschinen	427
9.4	Entwickeln von Zündzeitpunktverstellern	432
9.5	Entwickeln von Verbindungen	433
9.6	Entwickeln von Paletten	437
9.7	Entwickeln einer Fadenhalter- und Schneideinrichtung	438
9.8	Gestalten von Kegelradgetrieben	443
9.9	Gestalten von Bremssteuerventilen	445
9.10	Entwickeln von Bremssystemen	450
9.11	Gestalten eines Schalters für PKW-Sitzheizungen	456
10	Automatisieren von Konstruktionsprozessen	461
10.1	Bestimmung der Typ- und Abmessungs- varianten einer Produkteart	466
10.2	Konstruktionsalgorithmen zur Bestimmung von Produkten	484

1. Algorithmen zur Bestimmung von Produktetypen	484
2. Algorithmen zur Bestimmung von Abmessungsvarianten.	486
3. Beispiel.	488
11 Informationssysteme über technische Produkte	491
11.1 Ordnungs- und Suchmerkmale.	492
11.2 Informationssysteme für unterschiedliche Aufgaben.	495
11.3 Festlegen von Suchmerkmalen.	497
12 Innovation technischer Produkte.	509
12.1 Innovationsanstöße durch Bedarfsermittlung....	511
12.2 Innovationsanstöße durch Entwickeln von Aufgabenstellungen.	513
12.3 Innovationsanstöße durch Variieren von Konstruktionsmitteln oder Fertigungsverfahren...	516
12.4 Zusammenfassung.	519
12.5 Beispiele.	520
13 Patentwesen, methodisches Konstruieren und Erfinden.	523
13.1 Schutzwürdigkeit technischer Lösungen.	524
13.2 Konstruktionselemente und Konstruktions- prozeß.	524
13.3 Eigenschaften technischer Produkte.	526
13.4 Neuheit von Lösungen.	526
13.5 Fortschrittlichkeit von Lösungen.	529
13.6 Erfindnerische Tätigkeiten, Erfindungshöhe.	531
13.7 Grundlagen zur Prüfung von Neuheit und Erfindungshöhe.	541
14 Anhang.	547
Tabelle 1 Systematik der physikalischen Effekte für die Grundoperation „Wandeln und Vergrößern von Energien und Signalen“.	547

Tabelle 2	Systematik der physik. Effekte für die Grundoperation „Verbinden und Trennen von Energien und Stoffen“	550
Tabelle 3	Systematik der physikalischen Effekte für die Grundoperation „Trennen von Stoffen“	552
Prinzipkatalog 1	Wandeln der Energie- bzw. Signalart	555
Prinzipkatalog 2	Vergrößern bzw. Verkleinern physikalischer Größen	588
Prinzipkatalog 3	Fügen von Stoffen	596
Prinzipkatalog 4	Lösen von Stoffen	598
Prinzipkatalog 5	Trennen von Stoffen	604
Prinzipkatalog 6	Mischen von Stoffen	634
Tabelle 4	Eigenschaften von Oberflächen, Realisierungsmöglichkeiten, Beispiele	639
Tabelle 5	Eisenlegierungen - Eigenschaften und Anwendungen	646
Tabelle 6	Nickellegierungen - Eigenschaften und Anwendungen	648
Tabelle 7	Kobaltlegierungen - Eigenschaften und Anwendungen	650
Tabelle 8	Kupfer-, Blei-, Zinnlegierungen - Eigenschaften und Anwendungen	652
Tabelle 9	Elementare Stoffe (Metalle, Nichtmetalle) - Eigenschaften und Anwendungen	654
Tabelle 10	Komposite, Dispersionen - Eigenschaften und Anwendungen	656
Tabelle 11	Keramische Werkstoffe, Oxyde, Nitride, Karbide, Boride, Sulfide - Eigenschaften und Anwendungen	658
Tabelle 12	Teilkristalline Thermoplaste - Eigenschaften und Anwendungen	660
Tabelle 13	Amorphe Thermoplaste und Duroplaste - Eigenschaften und Anwendungen	665
	Literatur	671
	Literatur zum Anhang	681
	Sachwortverzeichnis	685