

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b> .....	<b>1</b>
1     Aufgabe der Konstruktion .....	1
2     Arbeitsablauf in einer Firma mit Entwicklung und Produktion. . .	1
3     Bedeutung der Konstruktion .....	3
 <b>Ausarbeitung</b> .....	 <b>5</b>
1     Darstellung der Bauteile. ....	5
1.1   Anforderungen an eine technische Darstellung .....	5
1.2   Darstellung von Körpern in der Geschichte .....	6
1.3   Möglichkeiten der techn. Darstellung .....	6
1.3.1   Dreidimensionale Darstellung .....	6
1.3.2   Zweidimensionale Darstellung .....	6
1.4   Zweidimensionale Darstellung der Bauteile im Maschinenbau . . .	8
1.4.1   Normen, Grundsätze, Hinweise .....	8
1.4.2   Grundkörperzerlegung .....	9
1.4.3   Darstellung der Einzelteile, der Baugruppen, des Produktes . . . .	10
1.4.3.1   Begriffe .....	10
1.4.3.2   Einzelteilzeichnungen .....	10
1.4.3.3   Gruppenzeichnungen. ....	20
1.4.3.4   Gesamtzeichnung .....	20
1.4.4   Zeichnungsvorstufen .....	20
1.4.4.1   Angabe des Werkstoffes .....	20
1.4.4.2   Angabe des Vormaterials .....	21
1.4.4.3   Rohteilzeichnung. ....	21
2     Stückliste .....	22
2.1   Mengenübersichts-Stückliste .....	23
2.2   Struktur-Stückliste .....	24
2.3   Baukasten-Stückliste .....	26
3     Weitere Fertigungsunterlagen. ....	26
4     Systeme von Fertigungsunterlagen .....	27
4.1   System I .....	27
4.2   System II .....	28
4.3   System III .....	29
4.4   Anwendung .....	30

<b>Konstruktive Grundlagen</b>	31
<b>Fertigungsgerechtes Konstruieren</b>	32
1 Allgemeines	32
2 Fertigungsverfahren	35
2.1 Urformen	35
2.1.1 Gießen	35
2.1.1.1 Herstellung, Anwendung	35
2.1.1.2 Gußgerechte Gestaltung	36
2.2 Umformen	40
2.2.1 Schmieden	40
2.2.1.1 Herstellung, Anwendung	40
2.2.1.2 Schmiedegerechte Gestaltung	41
2.2.2 Biegen von Blechen	43
2.2.2.1 Herstellung, Anwendung	43
2.2.2.2 Biegegerechtes Gestalten	44
2.2.3 Tiefziehen	46
2.2.3.1 Herstellung, Anwendung	46
2.2.3.2 Tiefziehgerechtes Gestalten	46
2.3 Spanen (Trennen)	48
2.3.1 Bohren	48
2.3.2 Drehen	49
2.3.3 Fräsen	51
2.3.4 Räumen	52
2.5 Schleifen	53
2.4 Scherschneiden (Trennen)	54
2.5 Schweißen (Fügen)	55
2.5.1 Schmelzschweißen	55
2.5.2 Preßschweißen	57
<b>Montagegerechtes Konstruieren</b>	58
1 Allgemeines	58
2 Definition	58
3 Montagegesichtspunkte	59
3.1 Gliedern der Fügevorgänge	59
3.2 Reduzieren der Fügevorgänge	60
3.3 Vereinheitlichen der Fügevorgänge	60
3.4 Vereinfachen der Fügevorgänge	61
<b>Funktionsgerechtes Konstruieren</b>	64
1 Allgemeines	64
2 Maße, Toleranzen, Passungen	64
2.1 Grundlagen	65
2.2 Zusammenwirken vieler Maße	66
2.3 Form- und Lagetoleranzen	68

2.4	Ursachen der Toleranzen . . . . .	70
2.5	Statistische Betrachtung der Toleranzen . . . . .	71
3	Konstruktive Abstimmung von Bauteilen . . . . .	71
3.1	Gegenseitiges Abstützen von Bauteilen . . . . .	72
3.2	Führung bewegter Bauteile. . . . .	73
3.2.1	Drehbewegung mit Axialbewegung. . . . .	73
3.2.2	Drehbewegung ohne Axialbewegung . . . . .	74
3.2.3	Axialbewegung ohne gegenseitige Drehbewegung . . . . .	75
3.2.4	Offene Führungen . . . . .	76
3.3	Lagezuordnung von Bauteilen . . . . .	77
3.3.1	Konzentrische Lagezuordnung . . . . .	77
3.3.2	Vollständige Lagezuordnung . . . . .	78
3.4	Befestigung von in der Montage noch einzustellenden Bauteilen. . . . .	79
3.5	Konstruktive Maßnahmen zum Einbau von Wälzlagern . . . . .	81
3.5.1	Radiale Einbautoleranzen . . . . .	82
3.5.2	Axiale Befestigung der Lager . . . . .	82
3.5.2.1	Fest-Los-Lagerung. . . . .	82
3.5.2.2	Stützanzordnung . . . . .	83
3.5.2.3	Axiale Abstützmöglichkeiten . . . . .	84
3.5.3	Gehäuse-Verschlußdeckel. . . . .	86
3.5.4	Montage von Wälzlagern . . . . .	87
3.5.5	Wellendichtungen . . . . .	88
3.5.5.1	Auswahl von Wellendichtungen . . . . .	88
3.5.5.2	Konstruktive Hinweise zum Einbau von Radial-Wellendichtungen . . . . .	88

## **Beanspruchungsgerechtes Konstruieren . . . . . 90**

1	Einführung . . . . .	90
2	Lastflußdefinition . . . . .	90
3	Lastflußbedeutung . . . . .	90
4	Lastflußgesetze . . . . .	92
5	Lastflußdarstellung samt Kennzeichnung der Spannungsarten . . . . .	98
6	Lastflußermittlung . . . . .	98
6.1	Zerlegung des Produktes in Baueinheiten . . . . .	98
6.2	Ermittlung der Lasten auf diese Baueinheiten . . . . .	98
6.3	Ermittlung des Lastflusses mit den zusammengefaßten Baueinheiten. . . . .	98
6.4	Ermittlung des Lastflusses innerhalb der wieder aufgegliederten Baueinheiten. . . . .	99
6.5	Kennzeichnung der auftretenden Spannungsarten . . . . .	99
7	Beurteilung der Bauteilsicherheit und -verformung . . . . .	103
8	Beanspruchungsgerechte Auslegung . . . . .	107
8.1	Anzustrebender Lastfluß . . . . .	107
8.1.1	Optimierung auf geringen Bauaufwand ohne beabsichtigte Elastizität . . . . .	107
8.1.2	Optimierung auf Steifigkeit . . . . .	107
8.1.3	Optimierung auf Elastizität . . . . .	108

8.2	Beanspruchungsgerechte Querschnitte . . . . .	109
8.2.1	Querschnittsform . . . . .	109
8.2.2	Querschnittsgröße. . . . .	111
8.3	Werkstoffwahl. . . . .	111
8.4	Auslegungsgrundsätze. . . . .	115
8.5	Wahl der Bauteilsicherheit . . . . .	116

<b>Entwurf . . . . .</b>	<b>119</b>
--------------------------	------------

1	Einführung. . . . .	119
2	Voraussetzung für eine Entwurfserstellung . . . . .	121
3	Beschreibung eines Entwurfes . . . . .	122
4	Entstehung eines Entwurfes . . . . .	123
4.1	Konkretisierungsfolge . . . . .	123
4.1.1	Allgemeines . . . . .	123
4.1.2	Freihandskizze . . . . .	123
4.1.3	Grobentwurf, Entwurf, verbesserter Entwurf . . . . .	125
4.2	Darstellungsfolge. . . . .	126
5	Überprüfung des Entwurfes . . . . .	131

<b>Konzept . . . . .</b>	<b>133</b>
--------------------------	------------

1	Einführung. . . . .	133
2	Grundlage des Konzipierens. . . . .	134
2.1	Funktionale Betrachtung . . . . .	134
2.2	Physikalische Betrachtung . . . . .	134
2.3	Gestalterische Betrachtung. . . . .	134
2.4	Lösungsvarianten und Auswahl . . . . .	135
3	Durchführung des Konzipierens. . . . .	136
3.1	Funktionale Betrachtung . . . . .	136
3.1.1	Anforderungsliste . . . . .	136
3.1.2	Funktionen. . . . .	138
3.2	Physikalische Betrachtung . . . . .	139
3.3	Gestalterische Betrachtung. . . . .	140
3.3.1	Kinematik. . . . .	140
3.3.2	Geometrie. . . . .	141
3.3.2.1	Wirkelemente . . . . .	141
3.3.2.2	Wirk-Teilstrukturen. . . . .	142
3.3.2.3	Wirk-Gesamtstruktur . . . . .	142
3.3.2.4	Konstruktionsskelett . . . . .	142
4	Variationsmöglichkeiten . . . . .	143
4.1	Funktionale Betrachtung . . . . .	143
4.1.1	Anforderungsliste . . . . .	143
4.1.2	Funktionen. . . . .	143
4.2	Physikalische Betrachtung . . . . .	145
4.3	Gestalterische Betrachtung. . . . .	147
4.3.1	Kinematik. . . . .	147

4.3.2	Geometrie. . . . .	149
4.3.2.1	Form . . . . .	149
4.3.2.2	Lage . . . . .	150
4.3.2.3	Zahl . . . . .	151
4.3.2.4	Größe. . . . .	151
4.3.2.5	Sanierungslösung . . . . .	152
5	Variationstechniken. . . . .	154
5.1	Folgerichtiges Verfahren . . . . .	154
5.2	Verfahren, ausgehend von bekannten speziellen Lösungen . . . . .	155
5.3	Stützpunktverfahren . . . . .	156
5.4	Gemischtes Verfahren . . . . .	156
6	Auswahl der Varianten. . . . .	158
7	Konzipierungsablauf . . . . .	159
7.1	Erarbeiten des Lösungsprinzipes . . . . .	159
7.2	Erarbeiten des Konstruktionsskelettes. . . . .	161
	<b>Schlußbemerkung . . . . .</b>	<b>167</b>
1	Verantwortung gegenüber dem Aufgabensteller. . . . .	167
2	Verantwortung gegenüber gesetzlicher Verpflichtung. . . . .	168
3	Verantwortung gegenüber sittlichen Werten . . . . .	168
	<b>Literaturverzeichnis. . . . .</b>	<b>171</b>