

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>9</b>
1.1	Ausgangspunkt .....	9
1.2	Analyse als Voraussetzung für das Gestalten von Maschinen .....	11
1.3	Variantenbildung und Varianteneinschränkung .....	17
	Zusammenfassung .....	24
1.4	Erfinden oder konstruieren? .....	24
	Warnung .....	26
1.5	Lösungen – Einführung .....	26
<b>2</b>	<b>Fertigungs- und kostengerechtes Gestalten</b> .....	<b>31</b>
2.1	Die Verantwortung des Konstrukteurs .....	31
	Zu Werkstoffen und Wanddicken .....	35
2.2	Wirkflächen und Wirkflächenvariation .....	38
2.3	Fertigungstechnische Grundrichtungen und Vorzugsformen .....	40
2.3.1	Eine Übersicht für den Konstrukteur .....	40
2.3.2	Funktionsintegration .....	43
2.3.3	Integralbauweise .....	47
2.3.4	Armierungsbauweise .....	50
2.3.5	Differenzialbauweise .....	53
2.4	Formteilgestaltung .....	54
2.4.1	Sandguss-Formteile .....	55
2.4.2	Formteilgestaltung für Dauerformen .....	62
2.4.3	Zu den Besonderheiten der Kunststoff-Formteile .....	67
	Zur Gestaltung von Kunststoffspritzguss .....	67
	Gestaltungsregeln und Beispiele .....	68
2.4.4	Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) .....	78
	Welche FKV-Eigenschaften für den Maschinenbau? .....	79
2.4.5	Gesensschmiede-, Fließpress- und Feinschneid-Formteile .....	82
	Gesensschmiedestücke .....	82
	Fließpressteile .....	84
	Feinschneid-Formteile .....	86
2.4.6	Formteilfertigung durch Innendruck .....	88
2.5	Die Formenwelt des Rundknetens .....	93
2.6	Lösungen – Fertigungs- und kostengerechtes Gestalten .....	96
<b>3</b>	<b>Spezielle Anforderungen und Gestaltungsmittel</b> .....	<b>97</b>
3.1	Minimaler Bauraum für eine Baugruppe .....	97
3.2	Vom Vollkörper zum Minimalkörper .....	104
	Minimalkörper durch Blechanwendung .....	104
	Minimalkörper bei Gussstücken .....	107
	Minimaler Baukörper auf der Basis Draht bzw. Rundstahl .....	109
	Minimalkörper – Beispiele .....	111
3.3	Zum Problem minimaler und optimaler Bauraum für eine Maschine .....	113
3.4	Segmentierung und Lamellenbauweise .....	116
3.5	Das „Baelement“ Elastizität .....	119

3.6	Das „Baulement“ Bruchfläche.....	124
3.7	Die hohle Welle.....	125
3.8	Wellendichtungen für hohe Drehzahlen.....	129
3.9	Dicht ohne Dichtung.....	132
3.10	Kräfte, Kraftwirkungen und deren zweckmäßige Beherrschung.....	135
	Funktionsbehindernde Reibung.....	141
	Brechstangen- und Kniehebeleffekt.....	146
3.11	Lösungen – Spezielle Anforderungen und Gestaltungsmittel.....	149
<b>4</b>	<b>Füge- und montagegerechtes Gestalten.....</b>	<b>152</b>
4.1	Zur Auswahl der Fügeverfahren.....	152
	Fügeoperationen bei der Teilefertigung.....	155
	Füge- und kostengerechtes Gestalten.....	156
4.2	Schraubenverbindungen, geschraubte Verbindungen und andere Gewindeanwendungen.....	157
4.2.1	Gewinde am Maschinenteil.....	157
	Gewinde zentriert nicht!.....	160
4.2.2	Zum Sichern von Schrauben und anderen geschraubten Bauelementen.....	163
	Welche Schraubensicherung bevorzugen?.....	163
	Zum Sichern von Nutmuttern und Gewindingen.....	164
4.2.3	Der Rundstahl-Schraubbügel und das Spannband.....	166
4.2.4	Unverlierbare Schrauben für Reparaturen vor Ort.....	168
4.3	Laserschweißverbindungen.....	170
4.4	Montagegerechtes Gestalten.....	177
4.4.1	Wenige Bauelemente – die entscheidende Größe.....	177
4.4.2	Fügen beim Urformen.....	179
4.4.3	Integrierte Verbindungselemente.....	181
4.5	Zur Gestaltung der zu montierenden Bauelemente.....	190
<b>5</b>	<b>Zum Gestalten von Maschinen.....</b>	<b>191</b>
5.1	Anlässe für neue Maschinenkonstruktionen.....	191
5.2	Konstrukteuraufgaben und Designeraufgaben.....	194
5.3	Zur Gliederung einer Maschine in Baugruppen.....	202
	Gliedern in Baugruppen.....	202
	Die transportgerechte Maschine.....	205
	Zur Montage der Baugruppen am bzw. im Maschinengestell.....	206
	Justieren der Maschinenbaugruppen.....	208
5.4	Großteilgestaltung – die Gestaltung von Tragwerken.....	210
5.4.1	Einleitende Bemerkungen.....	210
5.4.2	Tragwerke in Gussbauweise.....	213
5.4.3	Geschweißte Tragwerke.....	214
	Die Profilbauweise.....	215
	Die Wandbauweise.....	216
	Die Mischbauweise.....	219
5.4.4	Die Schraubbauweise.....	220
5.4.5	Die Zugankerbauweise.....	222
5.4.6	Granit – natürliches Gestein als Basismaterial für Präzisionsmaschinen.....	223
5.4.7	Mineralguss – nicht nur ein neuer Werkstoff!.....	227

	Eingießeile.....	229
	Genauigkeitsflächen .....	231
	Eingießen, Untergießen und Kleben .....	231
	Verlorene Kerne.....	232
	Gießformen und ihr Gestalteinfluss .....	232
	Formentypen und ihre Eigenschaften.....	234
	Einhausung und Oberflächen .....	235
	Systemlösung/Rumpfmaschine .....	235
	Anwendungsbereiche und zusammenfassendes Urteil.....	235
5.4.8	Tragwerke aus Kunststoffen mit und ohne Faserverstärkung .....	237
	Tragwerke in FKV-Bauweise .....	238
5.4.9	Zur Auswahl einer zweckmäßigen Tragwerksbauweise .....	239
5.5	Das Maschinendesign und seine Teilaufgaben.....	240
5.5.1	Die Herangehensweise – wer macht den ersten Schritt?.....	240
5.5.2	Baukörpergestaltung – die Kernaufgabe des Maschinendesigns .....	242
5.5.3	Rohrleitungen, Schläuche, Kabel (RSK) – das vergessene Kapitel .....	258
	Versorgung bewegter Baugruppen.....	260
	Schläuche und Kabel an mobilen Geräten .....	262
	Geschützten Verlauf der RSK gewährleisten.....	263
5.5.4	Feingestaltung .....	264
5.5.5	Gestaltung der Kontaktzone Mensch – Maschine.....	270
	Berücksichtigung zeitweise auszuübender Tätigkeiten .....	271
	Gestaltung der Bedienzone – die eigentliche Kernaufgabe.....	274
	Gestaltung von Steh- und Sitzarbeitsplätzen.....	275
	Bedienelemente und Greifraum.....	276
	Beschriftung oder symbolische Zeichen? .....	277
5.5.6	Grafik und Farbe an der Maschine.....	282
	Zur Produktgrafik .....	283
	Farbgestaltung.....	284
5.5.7	Die Vorteile der Zusammenarbeit Konstrukteur – Designer.....	286
5.6	Lösungen – Zum Gestalten von Maschinen .....	287
6	<b>Zusammenfassende Bemerkungen und Ausblick .....</b>	<b>288</b>
	Zum konstruktiv-gestalterischen Denken.....	288
	Zum Wert der Gestaltungsregeln und der Notwendigkeit einer gründlichen Erprobung .....	288
	Zur Einführung neuer Bauweisen .....	289
	<b>Literatur- und Bildquellen .....</b>	<b>290</b>
	<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>295</b>
	<b>Farbbildteil .....</b>	<b>305</b>