

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	9
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
2	Fertigungs- und kostengerechtes Gestalten	31
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	Gesenkschmiede-, Fließpress- und Feinschneid-Formteile.....	82
	Gesenkschmiedestücke.....	82
	Fließpressteile	84
	Feinschneid-Formteile	86
2.4.6	Formteilmontage durch Innendruck	88
2.5	Die Formenwelt des Rundnetens.....	93
2.6	Lösungen – Fertigungs- und kostengerechtes Gestalten	96
3	Spezielle Anforderungen und Gestaltungsmittel.....	97
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 „Baelement“ 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
	Brechtangen- und Kniehebeleffekt.....	146
3.11	Lösungen – Spezielle Anforderungen und Gestaltungsmittel.....	149
4	Füge- und montagegerechtes Gestalten.....	152
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 Baelementen	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 Baelemente – die entscheidende Größe.....	177
4.4.2	Fügen beim Urformen.....	179
4.4.3	Integrierte Verbindungselemente.....	181
4.5	Zur Gestaltung der zu montierenden Baelemente.....	190
5	Zum Gestalten von Maschinen.....	191
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

	Eingießteile.....	229
	Genauigkeitsflächen	231
	Eingießen, Untergießen und Kleben	231
	Verlorene Kerne.....	232
	Gießformen und ihr Gestalteinfluss	232
	Formtypen und ihre Eigenschaften.....	234
	Einhausung und Oberflächen	235
	Systemlösung/Rumpfmachine	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 ausübender 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	Zusammenfassende Bemerkungen und Ausblick	288
	Zum konstruktiv-gestalterischen Denken.....	288
	Zum Wert der Gestaltungsregeln und der Notwendigkeit einer gründlichen Erprobung.....	288
	Zur Einführung neuer Bauweisen	289
	Literatur- und Bildquellen	290
	Sachwortverzeichnis	295
	Farbbildteil	305