



## Inhaltsverzeichnis

Michael Brill

Parametrische Konstruktion mit CATIA V5

Methoden und Strategien für den Fahrzeugbau

ISBN: 978-3-446-41689-5

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-41689-5>

sowie im Buchhandel.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>Objektorientierte Methoden</b> .....	<b>30</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>9</b>	2.1	Entwurfsprozess.....	30
<b>1 Einführung</b> .....	<b>15</b>	2.2	Objekte .....	31
1.1 CAD-Systemkonzepte .....	15	2.3	Abstraktion.....	31
1.1.1 Funktionale Konstruktion .....	15	2.4	Problemkapselung.....	31
1.1.2 Parametrisch-assoziative Konstruktion	16	2.5	Hierarchieerstellung .....	32
1.1.3 Elementlogik .....	16	2.6	Modularisierung .....	32
1.1.4 Featurelogik .....	17	<b>3</b>	<b>Allgemeine Konstruktionsmethodik</b> ....	<b>33</b>
1.1.5 Vergleich .....	17	3.1	Bauteilanalyse.....	35
1.2 CATIA V5-Systemkonzept .....	18	3.1.1	Form- und Begriffsuche .....	36
1.2.1 Option Hybriddesign.....	19	3.1.2	Direkte Analyse .....	37
1.2.2 Datentypen .....	19	3.1.3	Strukturierung .....	41
1.2.3 Geometrieelemente.....	19	3.1.4	Beispiele.....	42
1.2.4 Feature .....	20	3.2	Unterstrukturen .....	46
1.2.5 Strukturierungselemente .....	20	3.2.1	Aufbau .....	47
1.2.6 Strukturbäume .....	21	3.2.2	Eigenschaften.....	51
1.3 Ziele.....	22	3.3	Konzeptgeometrie.....	52
1.3.1 Komplexitätsreduzierung .....	22	3.3.1	Positionspunkte .....	53
1.3.2 Effizienzsteigerung.....	24	3.3.2	Konzeptebenen .....	54
1.3.3 Datenqualitätsoptimierung.....	25	3.3.3	Konzeptkurven.....	56
1.4 Randbedingungen .....	26	3.4	Zusammenbaustruktur.....	66
1.4.1 Systemtechnik.....	26	3.4.1	Größenorientierung.....	66
1.4.2 Anwender .....	26	3.4.2	Abstrahierung .....	66
1.4.3 Prozess .....	27	3.4.3	Strukturierung bei Solids .....	68
1.4.4 Packaging.....	28	3.4.4	Mehrfachverwendung.....	68
1.4.5 Berechnung .....	28	<b>4</b>	<b>Startmodell Bauteil</b> .....	<b>69</b>
1.4.6 Werkzeugbau .....	28	4.1	Konzepte .....	69
1.4.7 Fertigungsverfahren.....	29	4.2	Startmodellstruktur .....	72
		4.2.1	Bauteil in Konstruktionslage .....	75

4.2.2	Standards und Informationen.....	77	6.6	Referenzflächen und Aufbauebenen.	129
4.2.3	Bauteildefinition flächenbasiert .....	78	6.7	Tangentiale Ersatzflächen .....	131
4.2.4	Beispiele.....	79	6.8	Dimensionierung .....	133
<b>5</b>	<b>Datenqualität.....</b>	<b>81</b>	6.9	3D-/2D-Reduzierung.....	135
5.1	Stetigkeiten .....	81	<b>7</b>	<b>Gestaltungsregeln für Körper.....</b>	<b>139</b>
5.1.1	Derivativa-Effekte .....	82	7.1	Entformungsschrägen und	
5.2	Segmentierung.....	84		Ausrundungen .....	139
5.2.1	Segmente und Toleranzen.....	86	7.2	Detaillierung am Objekt .....	141
5.3	Referenzfläche und Leitkurve .....	87	7.3	Zusammenbau-Ausrundungen .....	144
5.3.1	Verhalten .....	88	7.4	Negativ-Negativ-Methode.....	147
5.3.2	Regeln .....	88	7.4.1	Konservative Vorgehensweise .....	148
5.4	Kurvenglättung.....	94	7.4.2	Prinzip.....	149
5.4.1	Kurvenapproximierung .....	96	7.4.3	Update-Stabilität .....	150
5.4.2	Entfernung von Minimalradien.....	99	7.4.4	Unterstützung des Fertigungs-	
5.5	Methode und Datenmenge .....	102		prozesses.....	151
5.5.1	Segmentierung.....	102	7.4.5	Zugänglichkeit beim Konstruieren....	152
5.5.2	Systemverhalten .....	103	<b>8</b>	<b>Konstruktion Tiefziehteile .....</b>	<b>153</b>
5.5.3	Einfluss der Methodik.....	106	8.1	Anforderungen .....	153
5.5.4	Vergleich der Methoden .....	109	8.2	Begriffe .....	153
5.5.5	Einfluss über Entwicklungszeit .....	110	8.3	Fahrzeugkoordinaten und	
5.5.6	Dateigrößen V5/V4 .....	110		Bezugssysteme .....	154
5.6	Bauteiloptimierung.....	111	8.4	Externe Vorgaben.....	154
5.6.1	Passive Optimierung .....	111	8.5	Tiefziehrichtung.....	155
5.6.2	Aktive Optimierung.....	111	8.6	Entformbarkeit.....	156
<b>6</b>	<b>Gestaltungsregeln für Flächen .....</b>	<b>113</b>	8.7	Tiefziehoptimierung .....	157
6.1	Primitivlösungen .....	113	8.8	Ausrundungen .....	159
6.1.1	Aufbau .....	113	8.8.1	Verrundungsreihenfolge.....	160
6.1.2	Exakte Herleitung.....	113	8.8.2	Tiefziehbarkeit und Festigkeit .....	161
6.1.3	Messen und Annähern.....	113	8.8.3	Werkzeugkonstruktion .....	162
6.2	Variable Kantenverrundung .....	114	8.8.4	Minimaler Radius .....	163
6.3	Profilerweiterung.....	121	8.8.5	Räumliche Krümmung.....	163
6.4	Formerweiterung .....	123	8.8.6	Radius und Materialstärke .....	165
6.5	Profilsplittung.....	126	8.9	Verprägungen .....	168

8.9.1	Positionspunkte .....	168	8.16.6	Datenqualitätsprüfung.....	230
8.9.2	Aufbau .....	169	8.17	Designflächen .....	231
8.9.3	Verprägungstypen.....	170	8.18	Sichtflächen .....	233
8.9.4	Formoptimierung.....	174	8.18.1	Ausrundungen und Übergänge .....	233
8.9.5	Wandanschluss .....	175	8.18.2	Konturen mit Krümmungssprüngen. 234	
8.9.6	Abflachung.....	176	8.18.3	Krümmungsverlauf .....	234
8.9.7	Kombination .....	177	<b>9</b>	<b>Konstruktion Strangpressprofile.....</b>	<b>235</b>
8.10	Standardverprägungen .....	179	9.1	Anforderungen .....	235
8.10.1	Flanschauge .....	179	9.2	Übersicht der Methoden .....	237
8.10.2	Diabolo.....	180	9.3	Flächenbasierter Profilaufbau.....	238
8.11	Aussparungen .....	182	9.3.1	Erstellung der Profilkurven und -flächen .....	238
8.12	Flansche.....	184	9.3.2	Aufteilung des Profils in Bereiche ...	240
8.12.1	Flanschtypen.....	185	9.3.3	Profile mit internen Kontaktflächen. 242	
8.12.2	Ersatzumgebung .....	190	9.4	Solidbasierter Profilaufbau .....	243
8.12.3	Flanschverprägung.....	192	9.4.1	MultiSectionSolid.....	243
8.12.4	Toleranzausgleich.....	195	9.4.2	Ribs.....	245
8.12.5	Reibende Radien .....	196	9.5	Anwendungsfälle.....	246
8.13	Löcher .....	198	9.5.1	Konstante Querschnitte .....	246
8.14	Beschnitte .....	200	9.5.2	Variabler Querschnitt.....	246
8.14.1	Anforderungen .....	200	<b>10</b>	<b>Konstruktion Gussteile .....</b>	<b>247</b>
8.14.2	Kurvenbasiert.....	202	10.1	Begriffe .....	247
8.14.3	Flächenbasiert.....	204	10.2	Gusstechnische Gestaltung .....	248
8.14.4	Hauptbeschnitt.....	205	10.3	Kategorien von Gussbauteilen.....	249
8.14.5	Aussparungen .....	206	10.3.1	Schalenbauteile.....	249
8.14.6	Freischnitte.....	207	10.3.2	Vollkörperbauteile.....	250
8.14.7	Abstellungen .....	209	10.4	Entformung .....	250
8.14.8	Verallgemeinerung.....	210	10.4.1	Entformungswinkel .....	250
8.15	Falze .....	211	10.4.2	Entformung in Hauptachsenrichtung	251
8.16	Bauteil mit Vorspannung .....	226	10.4.3	Maximale Projektionsfläche .....	252
8.16.1	Anforderungen .....	226	10.5	Entformungsrichtung und Referenzachsen .....	253
8.16.2	Shape Morphing .....	226			
8.16.3	Türbiegung .....	229			
8.16.4	Verformungsvorgaben.....	229			
8.16.5	Arbeitsschritte.....	230			

10.5.1	Schalen- oder Vollmaterial-entformung .....	254	10.13	Variable Wandstärken .....	301
10.6	Einschalige Bauteile .....	255	<b>11</b>	<b>Konstruktion Gussteile mit FMP .....</b>	<b>305</b>
10.6.1	Flächenbasierter Aufbau .....	255	11.1	Allgemein .....	305
10.6.2	Volumenartige Ergänzungen .....	256	11.2	Eigenschaften.....	306
10.6.3	Trennfläche .....	257	11.3	Toolbar-Übersicht.....	311
10.7	Mehrschalige Bauteile.....	259	11.4	Strukturierung mit FMP .....	314
10.7.1	Analyse der Bauteilfunktionen.....	260	11.4.1	Strukturierungselemente .....	314
10.7.2	Formkörper erstellen.....	261	11.4.2	Strukturierungsmöglichkeiten .....	315
10.7.3	Formkörper begrenzen.....	261	11.4.3	Arbeitsweisen der FMP-Features.....	316
10.7.4	Schalenkörper erstellen .....	263	11.4.4	Ziele einer Strukturierungsmethodik	318
10.8	Ableitung der Kerne und Schieber....	265	11.4.5	Strukturierungsmethodik.....	318
10.8.1	Innenform als Abzugskörper .....	265	11.4.6	Integration in bisherige Methodik ...	319
10.8.2	Abzugskörper aus Formkörper .....	266	11.5	Gestaltung der Entformung .....	321
10.8.3	Bewertung der Features.....	267	11.5.1	Wandstärke und Schalenöffnung.....	321
10.8.4	Abzugskörper mit Schalenfeature....	269	11.5.2	Vollkörper.....	322
10.8.5	Strukturbaum.....	270	11.5.3	Schalenkörper geschlossen .....	323
10.8.6	Nutzung verlinkter Kopien.....	271	11.5.4	Schalenkörper offen.....	324
10.9	Werkzeugteilung und Entformung ...	272	11.5.5	Aufbau mit mehreren Kernen.....	325
10.9.1	Aufteilung Außen- und Innenform ..	272	11.6	Formgestaltung der Kunststoffschalen .....	329
10.9.2	Festlegung der Funktionsflächen .....	273	11.6.1	Flächenartige Formgestaltung.....	329
10.9.3	Aufteilung der Formkörper .....	274	11.6.2	Räumliche Formgestaltung .....	332
10.9.4	Aufteilung des Werkzeugs .....	275	11.7	Bauteil mit mehreren Kernen/ Schiebern .....	335
10.10	Befestigungsaugen .....	278	11.7.1	Außenform erstellen .....	335
10.11	Verstärkungsrippen.....	282	11.7.2	Schalenkörper erstellen .....	336
10.11.1	Konzeptvorgaben.....	282	11.7.3	Aufteilung der Kerne definieren.....	337
10.11.2	Höhenbegrenzung .....	283	11.8	Rippenkonstruktion.....	338
10.11.3	Rippengrundkörper .....	283	11.8.1	Anwendungsbeispiel .....	338
10.11.4	Entformungsschrägen .....	284	11.8.2	Feature Reinforcement.....	339
10.11.5	Rippenausrundung .....	285	11.8.3	Automatische Begrenzung des Rippenkörpers .....	340
10.11.6	Gestaltung der Rippenknoten .....	287	11.9	Rundsicken .....	341
10.11.7	Wabenformverrippung .....	290	11.9.1	Anwendungsbeispiel .....	341
10.11.8	Rippenverlauf entlang einer Wand...	293			
10.12	Lokale Aufdickungen.....	299			

11.9.2	Shellable Feature nur mit offenen Verlaufskonturen.....	341	12.12.1	Formerweiterung .....	385
11.10	Flanschkonstruktion .....	343	12.12.2	Verdrängungskörper .....	386
11.10.1	Einschalige Bauteile.....	343	12.12.3	Tangentiale Ankonstruktionen.....	387
11.10.2	Mehrschalige Bauteile.....	344	12.13	Ziehköpfe.....	408
11.11	Schraubbefestigungen .....	344	12.13.1	Profilverlängerung .....	408
11.11.1	Lochverstärkung.....	344	12.13.2	Profilaufweitung.....	410
11.11.2	Freilegung .....	346	12.13.3	Profilabschluss.....	413
11.12	Ausrundungen .....	347	12.14	Ziehwalst .....	415
11.12.1	Ausrundungsfeature.....	347	12.15	Zargenverrundung .....	417
11.12.2	Ausrundungsmethodik .....	347	12.16	Eckausrundungen.....	419
11.12.3	FMP – Option: Intersection radius....	348	12.17	Blechfluss .....	420
11.12.4	FMP – Feature Edge Fillet.....	349	12.18	Stempel und Matrize.....	421
11.12.5	FMP – Functional Edge Fillet.....	350	12.19	Beschnittmesser .....	422
11.12.6	Part Design - Intersection fillet.....	351	<b>13</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>425</b>
11.12.7	Ausrundung einer importierten FMP-Konstruktion.....	352		<b>Index.....</b>	<b>427</b>
11.12.8	Zusammenbau bei importierter FMP-Konstruktion.....	352			
11.12.9	Vollkörperaufbau mit Reduzierung zur Schale.....	354			
<b>12</b>	<b>Konstruktion Ziehwerkzeuge .....</b>	<b>355</b>			
12.1	Anforderungen .....	355			
12.2	Begriffe .....	357			
12.3	Einführung .....	359			
12.4	Startmodell.....	363			
12.5	Aufarbeitung der Rohbauteile .....	367			
12.6	Externe Vorgaben.....	370			
12.7	Bauteilpositionierung.....	372			
12.8	Platinentrennung.....	373			
12.9	Ziehzarge .....	375			
12.10	Abklappungen.....	376			
12.11	Überbiegung.....	382			
12.12	Ankonstruktion.....	385			