

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	1
2	Die Benutzerschnittstelle des CAD-Systems.....	3
2.1	Allgemeine Hinweise zur Arbeit mit CAD-Systemen	3
2.2	Anwenderunterstützung	5
2.3	Die Arbeitsumgebung von PTC Creo	6
2.3.1	Interaktionen im Hauptarbeitsfenster	6
2.3.2	Systemkonfiguration und Dateimanagement.....	7
2.3.3	Namenskonventionen für Modellelemente und Parameter.....	8
2.3.4	Folien.....	9
2.3.5	Unterdrückung von Konstruktionselementen	11
2.3.6	Darstellungsoptionen und Farbeffekte.....	13
2.3.7	Modellinformationen.....	13
2.4	Ansichtsmanager von PTC Creo.....	16
2.4.1	Vereinfachte Darstellungen	16
2.4.2	Speicherung von Darstellungsvarianten in Baugruppen.....	18
2.4.3	Explosionsdarstellung.....	19
2.4.4	Querschnitte.....	21
3	Modellreferenzen.....	23
3.1	Standardbezugselemente.....	23
3.2	Schablonen erstellen	26
3.3	Skizzierte Bezugselemente	28
3.3.1	Die Skizzieroberfläche	28
3.3.2	Beispielskizze	32
3.3.3	Kegelschnittkurven.....	32
3.3.4	Ebene Splinekurven.....	36
3.4	Import von Bezugselementen.....	39
3.5	Benutzerdefinierte Bezugskurven	43
3.5.1	Analytische Kurvenbeschreibung.....	43
3.5.2	Kurven durch Punkte.....	44
3.5.3	Punktmuster auf Bezugskurven	46
3.6	Referenzen aus Elementverknüpfungen.....	48
3.7	Referenzen aus Modellanalysen.....	50
3.8	Abbildung von Modellzusammenhängen	51
3.8.1	Definition von Parametern und Beziehungen	51
3.8.2	Zusammenfassen von Referenzen über Referenz-KE	53
3.8.3	Graphgesteuerte Parameteranpassung	54
3.8.4	Steuerung von Modellzusammenhängen.....	56
3.8.5	Erzeugung geometrischer Abhängigkeiten.....	57

3.9	Datenaustausch.....	59
3.9.1	Datenschnittstellen.....	59
3.9.2	Aufbereitung importierter Daten	59
3.9.3	Massenzuweisung bei Importteilen	61
4	Bauteilmodellierung	63
4.1	Die Arbeitsumgebung	63
4.1.1	Modellierungsoptionen.....	63
4.1.2	Skizzierte Bezugselemente	64
4.2	Profil- und Rotationskörper.....	67
4.2.1	Einführende Beispiele.....	67
4.2.2	Anwendungsbeispiel „Ventilkorpus“	69
4.3	Gezogene Modellelemente.....	74
4.3.1	Ebene Trajektionen.....	74
4.3.2	Spiralförmige Trajektionen.....	75
4.3.3	Räumliche Trajektionen.....	77
4.3.4	Trajektionen mit Querschnittsänderung über Leitkurven	79
4.3.5	Trajektionen mit parametrischer Querschnittsänderung	81
4.4	Verbundelemente	83
4.4.1	Verbundelemente mit parallelen Anschlussquerschnitten	83
4.4.2	Materialentfernung über ein Verbundelement	86
4.4.3	Verbundelemente zwischen vordefinierten Querschnitten	86
4.4.4	Gekrümmte Verbundelemente	87
4.4.5	Gezogene Verbundelemente	89
4.5	Konstruktionsfeatures	90
4.5.1	Fasen und Rundungen	90
4.5.2	Regelbasierte Selektion	92
4.5.3	Bohrungen und Gewinde	92
4.5.4	Fertigungsbedingte Anpassungen.....	96
4.5.5	Schalenelemente	97
4.5.6	Rippen.....	97
4.5.7	Kopieren von Elementen	98
4.5.8	Mustererzeugung	99
4.5.9	Kosmetische Konstruktionselemente.....	101
4.5.10	Benutzerdefinierte Features	102
4.6	Modellanpassungen.....	106
4.6.1	Veränderung von Maßen und Attributen	106
4.6.2	Gruppieren und Umordnen von Elementen	107
4.6.3	Modellparametrisierung.....	108
4.6.4	Graphauswertung.....	111
4.7	Flächenorientierte Bauteilmodellierung	114
4.7.1	Berandungsverbundfläche	114
4.7.2	Freiformflächen	115
4.7.3	Versatzflächen	118
4.7.4	Verlängern von Flächen.....	120
4.7.5	Flächenabwicklung.....	121

4.7.6	Flächenverknüpfungen	122
4.7.7	Flächenverbund	123
4.8	Modellverformung	127
4.9	Blechteilmodellierung	129
4.9.1	Arbeitsumgebung	129
4.9.2	Körperkonvertierung	129
4.9.3	Laschen und Blechprofile	130
4.9.4	Biegungen	131
4.9.5	Blechabwicklung	132
4.9.6	Übergangsstücke	133
4.9.7	Einformen und Schneiden	133
4.9.8	Beispiel für ein Blechbiegeteil	135
4.10	Teilefamilien	136
5	Baugruppenmodellierung	139
5.1	Die Arbeitsumgebung	139
5.2	Der Einbau von Komponenten	141
5.2.1	Grundlagen	141
5.2.2	Einbau über Koordinatensysteme	142
5.2.3	Einbau über Bezugselemente und Achsen	143
5.2.4	Einbau über Geometrieelemente	144
5.2.5	Einbaukorrektur	146
5.3	Verwendung von Skelettmodellen	147
5.3.1	Aufbau des Strukturmodells	147
5.3.2	Verwendung von Skelettmodellen	149
5.4	Abbildung von Produktstrukturen	151
5.5	Austausch von Komponenten	155
5.5.1	Austauschbaugruppen	155
5.5.2	Nutzung von Komponentenschnittstellen	157
5.5.3	Baugruppenkonfigurierung über Familientabellen	161
5.6	Baugruppeninformation	162
5.6.1	Analysierung des Baugruppenmodells	162
5.6.2	Konstruktionsstudien im Baugruppenmodus	162
5.6.3	Baugruppenstrukturen und Stücklisten	163
5.6.4	Schrumpfverpackungen	163
5.7	Anpassungen von Komponenten	165
5.7.1	Bauteilkorrekturen	165
5.7.2	Flexible Komponenten	166
5.7.3	Baugruppenabhängige Teilemodellierung	167
5.7.4	Formenbau	168
5.8	Verbindungsassistenten	170
5.8.1	Verschraubungsassistent	170
5.8.2	Schweißbaugruppen	173
6	Unterstützung der Produktdokumentation	177
6.1	Abbildung von Produktmerkmalen im 3D-Datenmodell	177

6.1.1	Anmerkungen am 3D-Modell	177
6.1.2	Anzeigen von Maßtoleranzen	178
6.1.3	Geometrietoleranzen	179
6.1.4	Zusätzliche Modellsichten	182
6.1.5	Model Viewer	184
6.1.6	Toleranztabellen	185
6.2	Zeichnungsableitung aus dem 3D-CAD-Modell	186
6.2.1	Zuweisung des Layouts	186
6.2.2	Zeichnungseinstellungen	187
6.2.3	Modelleinstellungen	189
6.2.4	Verwaltung mehrerer Zeichnungsblätter	190
6.2.5	Basisansicht	190
6.2.6	Projektions- und Hilfsansichten	192
6.2.7	Schnittdarstellungen	193
6.2.8	Detailansichten	195
6.2.9	Halbe Ansicht, Bruchansicht, Teilansicht	196
6.2.10	Baugruppen-, Explosionsdarstellungen	197
6.2.11	Ergänzende Geometrieelemente	198
6.2.12	Bemaßungen	199
6.2.13	Oberflächenangaben	202
6.2.14	Form- und Lagetoleranzen	202
6.2.15	Notizen und Tabellen	204
6.3	Animationen	206
6.3.1	Gelenkdefinition für Bewegungsstudien	206
6.3.2	Animation einrichten	209
6.3.3	Explosionsanimation	212
7	Arbeitstechniken zur Produktoptimierung	213
7.1	Modellanalysen	213
7.1.1	Modelcheck	213
7.1.2	Modellvergleich	214
7.1.3	Toleranzanalyse	215
7.1.4	Benutzerdefinierte Analyse	216
7.2	Geometrieoptimierung	220
7.2.1	Optimierung eines Blechteils	220
7.2.2	Statische Unwuchtoptimierung einer Kurbelwelle	221
7.2.3	Graphenvergleich	223
7.2.4	Multiziel-Konstruktionsstudien	226
7.3	Wissensintegration	230
7.3.1	Excel-Analyse	230
7.3.2	Einbindung einer Mathcad-Analyse	232
7.3.3	Definition komplexer Beziehungen mit Pro/PROGRAM	236
7.3.4	Anwendungsorientierte Programmierung	242
7.4	Konstruktionsbegleitende Simulation	255
7.4.1	Mehrkörpersimulation	255
7.4.2	FEM-Berechnungen	258

7.4.3	Referenzkurven aus Bewegungsanalysen.....	263
8	Anwendungsbeispiele	265
8.1	Rohrzange.....	265
8.1.1	Entwurfsskizze für eine Rohrzange.....	265
8.1.2	Weitergabe geometrischer Referenzen.....	269
8.1.3	Geometrievererbung.....	270
8.2	Besondere Zylinder-Kegel-Durchdringungen.....	274
8.2.1	Konstruktiv-geometrische Grundlagen.....	274
8.2.2	Abwicklungsgerechte Rohrverbindungen	278
8.2.3	Rohrverzweigungen.....	283
8.2.4	Stützsonderformen.....	287
8.3	Behälterbau.....	288
8.3.1	Behälterboden.....	288
8.3.2	Behältergrundkörper.....	292
8.3.3	Stützen.....	295
8.3.4	Flanschverbindungen.....	300
8.3.5	Tragelemente.....	301
8.3.6	Massenberechnung.....	302
8.3.7	Integration ausgewählter Festigkeitsberechnungen.....	303
8.4	Beachtung fertigungstechnischer Randbedingungen	305
8.4.1	Problemeingrenzung.....	305
8.4.2	Wendelverteiler.....	307
8.4.3	Transportschnecken.....	312
8.4.4	Zylinderschnecken.....	317
8.4.5	Regelschraubflächen.....	318
8.4.6	Bauteilvorbereitung für den 3D-Druck.....	322
8.5	Arbeit mit Partialmodellen am Beispiel eines Gussteiles	325
8.5.1	Vorbereitung der Modellgeometrie	325
8.5.2	Definition einer Gussbaugruppe.....	327
8.5.3	Anpassung des Skelettmodells	328
8.5.4	Ableitung der Innen- und Außenteile	330
8.5.5	Rohteildefinition.....	331
8.5.6	Gussteilbearbeitung.....	332
8.5.7	Erstellung einer Gusskavität.....	333
8.6	Stirnradgetriebe.....	336
8.6.1	Zahnradherzeugung.....	336
8.6.2	Baugruppenkontext.....	341
8.6.3	CAD-CAM am Beispiel einer Antriebswelle.....	344
8.7	Profilkonstruktion.....	349
8.7.1	Vorbereiten der Baugruppe	350
8.7.2	Einbau der Profile.....	351
8.7.3	Definition von Verbindungsknoten	353
8.7.4	Definition von Verbindungselementen.....	353
8.7.5	Schraubverbindungen und Schweißnähte.....	355
8.7.6	Nachträgliches Editieren der erzeugten Bauteile.....	356

Literaturverzeichnis	358
Sachwortverzeichnis	359
Teileverzeichnis.....	363
Abbildungsverzeichnis	365
Tabellenverzeichnis	374