



BIBLIOTHEK DES TECHNISCHEN WISSENS

PAUL WYNDORPS

3D-KONSTRUKTION MIT CREO PARAMETRIC UND WINDCHILL

PTC CREO® 4.0 UND PTC WINDCHILL®

ÜBERARBEITETE UND ERWEITERTE 3. AUFLAGE

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL • NOURNEY, VOLLMER GMBH & CO. KG
DÜSSELBERGER STR. 23 • 42781 HAAN-GRUITEN

EUROPA-NR.: 89526

Inhalt

1	ANLEITUNG ZUR HANDHABUNG DES BUCHES	13
2	EINLEITUNG	14
3	GRUNDLAGEN	16
3.1	<i>Creo</i> -Hauptfenster.....	16
3.2	Menüstruktur.....	18
3.2.1	Multifunktionsleiste	18
3.2.2	Verwaltungsfunktionen - Register „Datei“	19
3.2.3	Dateinamen und Versionen	22
3.2.4	Namen unter <i>Windchill</i>	22
3.2.5	Objektmodus wählen.....	22
3.2.6	Grafiksymbolleiste.....	23
3.2.7	Mausfunktionen zur Ansichtssteuerung	23
3.2.8	Funktionen der Maustasten bei der Auswahl	23
3.3	Systemeinstellungen	23
3.3.1	Konfigurationseditor	23
4	WINDCHILL-GRUNDLAGEN.....	25
4.1	<i>Windchill</i> -Server anbinden	25
4.2	<i>Windchill</i> -Benutzeranmeldung	25
4.3	Workspace-Konzept	26
4.4	Rollen-Konzept.....	28
4.5	Server-Verwaltung	28
4.5.1	Serververbindung deaktivieren / aktivieren	28
4.5.2	Ereignisverwaltung.....	29
4.6	Dokumenten-Sammelmappe (WTPart)	29
5	SKIZZIERMODUS.....	30
5.1	Funktionen im Skizziermodus.....	30
5.2	Funktionen der Maustasten im Skizziermodus	33
5.3	Implizite Annahmen (Bedingungen) im Skizziermodus	33
5.4	Explizite Bedingungen im Skizzierer definieren	34
5.4.1	Tipps zum Arbeiten im Skizziermodus.....	34
5.4.2	Vorgehensweise beim Skizzieren	35
5.4.3	Übungen im Skizziermodus.....	35
6	MODELLERZEUGUNG.....	40
6.1	Grundlagen	40
6.1.1	Modellierungsschritte in <i>Creo</i>	40
6.1.2	Funktionen der Maustasten im Modellbereich	41
6.1.3	Darstellung von Bezügen	41
6.2	Arbeitsverzeichnis bzw. Workspace einstellen	42
6.2.1	Arbeitsverzeichnis einstellen (Arbeit ohne <i>Windchill</i>)	42
6.2.2	<i>Windchill</i> -Benutzeranmeldung	42
6.3	Bauteil öffnen	43
6.4	Bauteil anlegen	44
6.5	Körper und Schnitte aus Skizzen erzeugen	44
6.5.1	Verwendung von Standard-Schablonen.....	44
6.5.2	Erzeugen des ersten zylindrischen Körpers als extrudiertes Profil.....	45
6.5.3	Anschlusskörper als extrudiertes Profil (Zylindergehäuse).....	48
6.5.4	Kurbelwellengehäuse als Rotationskörper & Rotationsmaterialschnitt	48

6.5.4.1	Rotationskörper	48
6.5.4.2	Rotierter Materialschnitt	50
6.5.5	Modellieren im Vollbildmodus	51
6.5.5.1	Vormodellierung des Zylinderkopfs	51
6.5.6	Modellierungsübungen	53
6.5.6.1	Vormodellierung der Laufbuchse	53
6.5.6.2	Vormodellierung des Kolbens	53
6.5.6.3	Vormodellierung des Pleuels (klassische Variante)	55
6.5.6.4	Vormodellierung des Pleuels mit Konik	57
6.6	Operationen und KE-Operationen	57
6.6.1	Kopieren und Einfügen von Konstruktionselementen	58
6.6.2	Spiegeln von Konstruktionselementen	59
6.7	Bezugselemente erzeugen	60
6.7.1	Bezugsebene erzeugen	60
6.7.2	Bezugsachse erzeugen	61
6.7.3	Bezugsachse am Pleuel erzeugen	62
6.7.4	Bezugspunkte erzeugen	62
6.7.5	Bezugskurve erzeugen	63
7	PLATZIERBARE GRUNDELEMENTE	65
7.1	Bohrungen	65
7.1.1	Bohrungstypen	65
7.1.2	Standard-Bohrtabellen *.hol	67
7.1.3	Bohrungsplatzierung	68
7.1.4	Kolbenbohrung (gerade Bohrung, radiale Platzierung)	69
7.1.5	Zündkerzenbohrung (koaxial)	70
7.1.6	Bohrung am Pleuelauge (koaxial)	71
7.1.7	Bohrung für Zylinderkopfverschraubung (Durchmesser)	72
7.2	Fasen	73
7.2.1	Kantenfasen	73
7.2.2	Kantenfasen am Zylinderkopf	74
7.3	Rundungen	74
7.3.1	Satzmodus	74
7.3.2	Übergangsmodus	75
7.3.3	Automatisches Runden	75
7.3.4	Kantenrundung am Kolben	76
7.4	Schalenfunktion	77
7.4.1	Schalenfunktion am Auspuff	78
7.5	Schrägen (Ausformschrägen)	78
7.5.1	Einfache Schräge	78
7.5.2	Ausformschrägen am Pleuel (klassisch)	79
7.6	Rippenfunktion	80
7.6.1	Profilrippe	80
7.6.2	Rippenleitkurve	81
7.7	Übung zum automatischen Runden	82
7.8	Übung zum Kopieren und Einfügen von KE	82
7.9	Übungen zu Pick & Place-Elementen (Pleuel)	82
8	MODELLEIGENSCHAFTEN	84
8.1	Materialzuweisung	84
8.2	Materialdefinition	86
8.2.1	Standard- und Struktur-Daten	86
8.2.2	Benutzerdefinierte Materialparameter	87

8.3	Beziehungen.....	88
8.4	Parameter	88
8.5	Einheitensystem.....	89
8.6	Toleranzen	89
8.6.1	Bemaßungs- und Toleranzanzeige im Teilmodus	90
8.6.2	Einstellen der Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768	90
8.6.3	Toleranztafel festlegen.....	91
8.6.3.1	Grundlagen	91
8.6.3.2	Toleranztafeln in <i>Creo</i>	91
8.6.4	Maßtoleranz nach DIN ISO 286 mit Hüllbedingung zuweisen	92
8.6.5	Freie Toleranzen zuweisen	92
8.7	Modellbaumanpassung.....	92
8.7.1	Üblichen Namen im Baum anzeigen	93
8.7.2	Baumfilter.....	93
8.8	Stücklisten- und Zeichnungskopfinformationen	94
9	MODELLIERÜBUNGEN	95
9.1	Kurbelwelle	95
9.2	Gleitlager	99
9.3	Kolbenbolzen	99
10	BAUGRUPPEN.....	100
10.1	Grundlagen	100
10.1.1	Aufbau und Strukturierung von Baugruppen.....	100
10.1.2	Standard- und Normteilorganisation	101
10.1.2.1	Einzel- oder Serverinstallation ohne <i>Windchill</i>	101
10.1.3	<i>Windchill</i> -Installation	101
10.1.3.1	Komponentensuche in <i>Windchill</i>	102
10.1.3.2	<i>Windchill</i> -Komponentensuche im Modellbaum	102
10.1.3.3	Komponenteneinbau in <i>Windchill</i>	103
10.1.4	Komponentenplatzierung in Baugruppen.....	103
10.1.5	Platzierungsbedingungen	104
10.2	Zusammenbau mit Bauteilbezügen	105
10.2.1	Unterbaugruppe BG_Kolben	105
10.2.1.1	Einbau der ersten Komponente.....	105
10.2.1.2	Einbau weiterer Komponenten	107
10.2.2	Unterbaugruppe BG_Kurbelwelle	109
10.2.3	Änderung der Farbdarstellung von Komponenten in Baugruppen.....	110
10.2.3.1	Farbzuweisung im Teilmodus	110
10.2.3.2	Farbzuweisung im Baugruppenmodus.....	111
10.2.3.3	Farbeffekte-Galerie	111
10.2.4	Bibliotheksteil mit <i>Windchill</i> hinzufügen.....	112
10.2.5	Bibliotheksteil ohne <i>Windchill</i> hinzufügen	113
10.2.6	Unterbaugruppe BG_Gehäuse	113
10.3	Datensicherung von Baugruppen mit Normteilen	114
10.4	Skelett-Technik	114
10.4.1	Standard-Skelett (AAX)	114
10.4.2	Zusammenbau mit Skelettbezügen	117
10.4.3	Standard-Teil als Skelett ohne AAX	119
10.4.4	Digitaler Entwurf	119
10.5	Folien zur Strukturierung.....	120
11	EDITIEREN VON TEILEN UND KONSTRUKTIONSELEMENTEN	121
11.1	Bemaßungswerte ändern (einfache Bewegungsanalyse)	123

11.2	Ändern der Reihenfolge von Konstruktionselementen.....	123
11.3	Einfügemodus	124
11.4	Modellierungsübungen	124
12	MUSTERERZEUGUNG	127
12.1	Musterfunktion aufrufen	128
12.2	Bemaßung-Muster	128
12.3	Richtung-Muster	129
12.4	Achse-Muster (Rotationsmuster)	129
12.5	Füllen-Muster.....	130
12.6	Tabelle-Muster.....	130
12.7	Referenz-Muster	130
12.8	Kurve-Muster	131
12.9	Punkt-Muster	131
12.10	Geometriemuster.....	131
12.11	Übungen und Anwendungen insbesondere zum Mustern.....	132
12.11.1	Zylinderkopfbohrungen als Rotations-Maßmuster.....	132
12.11.2	Körper und Schnitte als Rotationsmuster	133
12.11.3	Rippen am Kurbelwellengehäuse als Geometriemuster (Achse)	135
12.11.4	Kühlrippen am Motorgehäuse als Richtung-Muster.....	135
12.11.5	Kühlrippen am Zylinderkopf als Tabelle-Muster	136
13	FORTGESCHRITTENE MODELLIERUNG	137
13.1	Rohteil- und Fertigteildefinitionen (AAX) mit Vererbung.....	137
13.1.1	Kopie speichern als Rohteil (ohne <i>Windchill</i>)	137
13.1.2	Kopie speichern als Rohteil (mit <i>Windchill</i>)	137
13.1.3	Rohteil: Vererbung (AAX).....	138
13.1.4	Fertigteil: Modellierung und Bearbeitungseinfärbung	139
13.1.4.1	Sacklochgewinde als Referenz-Muster.....	140
13.1.4.2	Anschraubbohrungen als Punkt-Muster	140
13.1.4.3	Flanschbohrungen als Bemaßung-Muster in 2 Richtungen.....	141
13.1.4.4	Parametrische Abguss-Identnummer als Erhebung	142
13.2	Ziehen an Leitkurve (Anschlusskragen am Auspuff).....	144
13.3	Konstruktionsmodus (Anschlussböden am Auspuff)	146
13.4	Versatzkante im Skizziermodus (Dichtungssitz am Auspuff)	147
13.5	Projizieren im Skizziermodus (Durchstoß am Auspuff)	148
13.6	Einfügemodus (Eingriff in die Konstruktionshistorie).....	148
13.7	Fertigteil-Anpassung mit Modellhistorie	150
13.8	Ziehen an Kante	151
13.9	Außengewinde (Kosmetik)	152
13.10	Notizen und Anmerkungs-elemente	152
13.10.1	Anmerkungsorientierung für 3D-Notizen.....	152
13.10.2	KE-gebundene Notiz erzeugen	153
13.10.3	Oberflächenangaben als 3D-Notizen (Anmerkungs-KE)	154
13.10.4	Oberflächengüte aus Palette	155
13.10.5	Maße als 3D-Notizen.....	156
13.10.5.1	Steuernde Maße (Konstruktionsmaße).....	156
13.10.6	Texthöhen von Notizen, Anmerkungs-KE und Symbolen	157
13.10.6.1	Eigenschaftsänderung gesteuerter und steuernder Maße.....	158
13.10.6.2	Gesteuerte Maße	159

13.11 Geometrische Toleranzen als Modellinformation.....	160
13.11.1 Achsbezug im 3D definieren	160
13.11.2 Ebenen-Bezug im 3D-Modus definieren	161
13.11.3 Geometrisch Toleranz im 3D-Modus definieren.....	161
13.12 Kosmetische Skizze.....	162
13.13 Standard- und Normteile.....	163
13.13.1 Schraube mit Gewinde als Kosmetik	163
13.13.2 KE-Beziehung.....	164
13.13.3 Bemaßungen (um-)benennen	165
13.13.4 Teil-Parameter für Normteilkennzeichnung	166
13.13.5 Werkstoffvarianten für Standardteile	167
13.13.6 Familientabelle anlegen (Schraubenvarianten)	167
13.13.7 Komponentenschnittstelle definieren.....	169
13.14 Spiralförmige Zuelemente – Feder.....	170
13.15 Körper aus verbundenen Querschnitten (Luftschraube).....	171
13.15.1 Verbundkörper	173
13.16 Konstruktion mit Flächen und Kurven	174
13.16.1 Kurve durch Punkte.....	174
13.16.2 Flügelauslauf als Berandungsverbund.....	175
13.16.3 Flächenverschmelzen (Zusammenführen).....	176
13.16.4 Verbundvolumen	177
13.17 Vervielfältigungsvarianten	177
13.17.1 Einzelvervielfältigung: Kopieren & Einfügen	177
13.17.2 Vervielfältigung als Gruppen-Muster	178
13.17.3 Vervielfältigung als Geometriemuster	179
13.18 Restmodellierung der Luftschraube	179
14 FORTGESCHRITTENE ARBEITSTECHNIKEN BEIM ZUSAMMENBAU	180
14.1 „Top-Down“-Konstruktion	180
14.1.1 Entwurfsarbeit am übergeordneten Skelett (Hauptbaugruppe).....	180
14.1.2 Publiziergeometrie erstellen (AAX)	181
14.1.3 Publiziergeometrie als Kopie referenzieren	181
14.1.4 Zusammenbau durch den Projektleiter.....	182
14.2 „Top-Down“-Konstruktion aus der Baugruppe	183
14.3 Ersetzen mit Referenzbezügen	185
14.4 Analysefunktionen (Messen in Modell oder Baugruppe).....	186
14.5 Modellieren aus der Baugruppe	187
14.6 Referenzkontrolle	188
14.7 Flexible Komponenten	189
15 BEZIEHUNGEN	191
15.1 Bemaßbeziehung einfügen.....	191
15.2 Beziehungen und Parameter verwalten	191
16 WEITERE MODELLIERUNGS- UND EINBAUÜBUNGEN	192
16.1 Erweiterung der Laufbuchse.....	192
16.2 Laufbuchse und Zylinderkopf im Einfügemodus einbauen	193
16.3 Kurbelwellengehäuse einbauen	194
16.4 Baugruppenmodellierung des Anschlussflansches	196
16.5 Auspuff einbauen	197
16.6 Standard-Komponenten (Schrauben) hinzufügen (RefMuster).....	197

16.6.1	Standard-Komponenten aus lokaler Familientabelle	198
16.6.2	Standard-Komponenten aus <i>Windchill</i>	198
16.6.3	Einbau über Schnittstellendefinition	199
16.6.3.1	Manuelles Platzieren mit Schnittstellendefinition	199
16.6.3.2	Automatisches Platzieren mit Schnittstellendefinition.....	199
16.6.4	Schraube vervielfältigen (Referenz-Muster)	200
16.7	Ersetzen durch Familientabelle	200
16.8	Wiederholen von Komponenten	201
16.9	Vergaseranschluss.....	202
16.10	Statorblech.....	203
16.10.1	Erweiterte Skizzen-Techniken.....	204
16.10.2	Punkt-Muster, Toleranzen, Hüllbedingung, Basisbemaßung	204
16.10.3	Absichtskante	206
17	SCHWEIßEN	207
17.1	Schweißanwendung vorbereiten	208
17.1.1	Schweißnahtnorm auf ISO	208
17.1.2	Schweißmaterial definieren	208
17.1.3	Schweißnaht-Einstellungen	208
17.2	Schweißnähte definieren	209
17.2.1	Kehlnähte ohne Nahtvorbereitung.....	209
17.2.2	Stumpfnäht mit Nahtvorbereitung.....	211
17.2.3	Schweißsymbol bearbeiten	212
17.2.4	Mechanische Bearbeitung in der Schweißbaugruppe	212
18	UMGANG MIT IMPORT-GEOMETRIE	214
18.1	Spindelhubgetriebe von „tracepartsonline“ aufbereiten	214
18.1.1	Importgeometrie laden.....	215
18.1.2	Volumen- sowie Flächenprüfung.....	215
18.1.3	Baugruppenstruktur von Importgeometrie ändern bzw. löschen	215
18.1.4	Fremdformate bzgl. Massen aufbereiten.....	216
18.1.5	Baugruppe: Spindelhubgetriebe.....	217
19	FLEXIBLE MODELLIERUNG	218
19.1	Mustererkennung und Musteranwendung	218
19.2	Entfernen	219
19.3	Verschieben mit Ziehgriff	220
19.4	Nach Bemaßung verschieben	220
19.5	Rotationskopie erzeugen	221
19.6	Symmetrierkennung	222
20	WINDCHILL	224
20.1	Modellparameter im ASM-Modus eingeben	224
20.2	Workspaceinformationen	225
20.3	Elemente umbenennen	226
20.4	Baugruppe einchecken	227
20.5	Ereigniskonsole	227
20.6	Sammelteil definieren (Beispiel: Kaufteil-Komponenten)	228
20.7	Erzeugnis definieren (Beispiel: Motor)	229
20.8	Dokumentation mit WTPart verknüpfen (Bsp.: Hubgetriebe)	229
20.9	Komponente auschecken	230

20.10 Workspace synchronisieren bzw. aktualisieren	231
20.11 Zeichnungen und Zeichnungsinformationsmanagement.....	231
20.12 Erhöhungsantrag und Freigabe.....	232
20.12.1 Erhöhungsantrag stellen (Rolle Konstrukteur).....	232
20.12.2 Erhöhungsantrag bearbeiten (Rolle Projektleiter)	234
20.13 Änderungen nach Freigabe (Revision)	235
20.13.1 Revision einer Zeichnung	235
20.13.2 Revision einer Komponente.....	236
20.13.3 Revision einer Baugruppe	236
20.13.4 Lebenszyklusstatus „veraltet“	236
20.14 Windchill-Ansichten anpassen.....	237
20.15 Windchill-Troubleshooting	237
20.15.1 Lokale Änderungen können nicht hochgeladen werden	237
20.15.2 Hochladen fehlgeschlagen	238
20.15.3 Objekte gesperrt	238
20.15.4 Auschecken fehlgeschlagen	238
21 BAUGRUPPEN-ANSICHTSMANAGEMENT	239
21.1 Baugruppen-Materialschnitte	239
21.2 Explosionsdarstellung	240
21.3 Ansichtsmanager.....	241
21.3.1 Vereinfachte Darstellung	242
21.3.1.1 Vereinfachte Darstellung (Masterdarstellung ohne Gehäuse) erzeugen	242
21.3.1.2 Vereinfachte Darstellung in Baugruppen über Regeln	243
21.3.1 Vereinfachte Darstellung im Teilmodus.....	245
21.3.2 Stil (nur Baugruppe)	245
21.3.3 Explodieren-Ansicht	246
21.3.4 Querschnitte.....	246
21.3.4.1 Planaren Baugruppenquerschnitt (A) erzeugen.....	247
21.3.4.2 Querschnitte aktivieren / deaktivieren	248
21.3.4.3 Baugruppenschraffuren anpassen.....	248
21.3.4.4 Komponenten vom Schnitt ausschließen	248
21.3.5 Orientieren	249
21.3.6 Folien	249
21.3.7 Farbeffekte	250
21.3.8 Alle Ansichten.....	250
21.4 Schrumpf-KE.....	251
21.4.1 Internes Schrumpf-KE (Standardauswahl)	252
21.4.2 Internes Schrumpf-KE (manuell definiert)	252
21.4.3 Externes, abhängiges Schrumpf-KE	253
21.4.4 Externes, unabhängiges Schumpf-KE (ext. Kopie)	254
21.5 Such-Tool	254
21.5.1 Such-Ergebnisse auf Folie zusammenfassen	254
21.5.2 Außenkontur als vereinfachte Darstellung	255
21.6 Vergleich Such-Tool vs. Regel-Definition	257
21.7 Zonen.....	257
21.7.1 Zone erstellen.....	257
21.7.2 Vereinfachte Darstellung aus Zone erstellen	258
21.8 Organisieren großer Baugruppen	259
22 BLECHKONSTRUKTION	260
22.1 Blechteil in Baugruppe erzeugen	260
22.2 Erste Lasche als Zielkonstruktion aus Baugruppe	261

22.3	Flach (flache Lasche).....	262
22.4	Abwickeln	262
22.5	Biegeentlastung	263
22.6	Blechausbruch.....	264
22.7	Biegung	264
22.8	Zurückbiegen.....	265
22.9	Blecbearbeitung mit Pick-and-Place-Elementen	266
22.10	Sicken.....	267
22.10.1	Prägestempel erzeugen	267
22.10.2	Sicke erzeugen.....	267
22.10.3	Stanzstempel	268
22.11	Verlängern	268
22.12	Definition von Laschen	269
22.12.1	Flansclasche.....	269
22.12.2	Verdrehte Lasche	270
22.12.3	Trapezlasche.....	270
22.12.4	Flansclasche an Berandungs-Tangentialkette.....	270
22.13	Fertigteilbohrungen	271
22.14	Blechabwicklungen	272
22.14.1	Manuelle Endabwicklung.....	273
22.14.2	Modellzustand über Familientabelle verwalten	274
23	ZEICHNUNGEN UND BERICHTE	276
23.1	Zeichnungsmodus aktivieren.....	276
23.2	Zeichnungsrahmen setzen.....	277
23.3	Zeichnungsansichten.....	278
23.3.1	Basisansicht erstellen (volle Ansicht, kein Schnitt)	278
23.3.2	Projektionsansicht erstellen (volle Ansicht, kein Schnitt).....	279
23.3.3	Schnittansicht einstellen	280
23.3.4	Ansichten bewegen, Ansichtsbewegungen sperren.....	282
23.3.5	Zeichnungsmaßstab und Blattgröße	282
23.4	Zeigen von Modellanmerkungen.....	282
23.4.1	Achsen und Bezüge aus 3D zeigen	283
23.4.2	Bemaßung zeigen.....	284
23.4.3	Bemaßungen anpassen und bereinigen.....	284
23.4.4	Notizen und Geometrische Toleranzen zeigen	286
23.5	Bemaßungen erzeugen und Zeichnungselemente ergänzen.....	287
23.5.1	Bemaßungen erzeugen	287
23.5.1.1	Bemaßung	288
23.5.1.2	Ordinatenbemaßung.....	288
23.5.1.3	Automatische Ordinatenbemaßung.....	289
23.5.1.4	Verkürzte Radiusbemaßung.....	289
23.5.2	Maßhilfslinien anpassen	289
23.5.3	Zeichnungselemente ergänzen.....	289
23.5.4	Zeichnungsnotiz erstellen	291
23.6	Geometrische Toleranzen (Form- und Lagetoleranzen)	291
23.6.1	2D-Bezug für Geometrische Toleranzen definieren	291
23.6.1.1	Allgemeinen 2D-Bezug erstellen.....	291
23.6.1.2	2D-Achsbezug erstellen.....	292
23.6.2	2D-Geometrische Toleranz definieren	292
23.7	Symbole	294

23.7.1	Symboleintrag als 2D-Notizen (rein grafisches Symbol)	294
23.7.2	Symbol aus Palette (rein grafisches Symbol).....	295
23.7.3	Eigenes Symbol erzeugen	295
23.8	Gesamtzeichnungen.....	298
23.8.1	Zeichnungsansicht als Basisansicht erstellen	299
23.8.2	Schnittansicht als Projektion erstellen	300
23.8.3	Schraffur anpassen.....	301
23.8.4	Ansicht mit Ausbruch	301
23.8.5	Sichtbarer Bereich einer Ansicht	302
23.9	Schweißnahtsichtbarkeit.....	303
23.10	Stücklisten.....	303
23.10.1	Stücklistendefinition erstellen	304
23.10.1.1	Zeichnungstabelle erstellen	304
23.10.1.2	Tabellen-Wiederholbereich definieren	305
23.10.1.2.1	Tabelle als Stücklistenvorlage speichern	307
23.10.2	Stückliste anwenden	307
24	BEWEGUNGSANALYSEN (KINEMATIK) – MECHANISMUS	310
24.1	Hilfe zu Mechanismus	310
24.2	Kinematischer Zusammenbau	310
24.2.1	BG_Kurbelwelle mit Drehgelenkverbindung einbauen	312
24.2.2	Pleuel mit Drehgelenkverbindung einbauen	314
24.2.3	BG_Kolben mit Zylinderlagerverbindung einbauen.....	315
24.2.4	Komponente ziehen.....	316
24.2.5	Schnappschüsse erstellen	317
24.3	Mechanismus-Bewegungen unter <i>Windchill</i>	318
24.4	Anwendung Mechanismus	319
24.4.1	Motoren (Servomotoren) und Mechanismus-Baumstruktur	319
24.4.2	Mechanismus Analysen	320
24.4.2.1	Positionsanalyse – Beispiel: Angetriebener Kurbeltrieb	321
24.4.2.2	Statische Analyse (MDO) – Beispiel: Statische Endlage ermitteln.....	321
24.4.2.3	Kraftausgleich Analyse (MDO) – Beispiel: Schwerkraftausgleich	322
24.4.2.4	Kraftausgleich Analyse (MDO) – Beispiel: Ausgleich für Federkraft	323
24.4.2.5	Dynamische Analyse (MDO) – Beispiel: Benutzerdefiniertes Drehmoment gegen Federkraft.....	324
24.4.3	Messgrößen.....	326
24.4.4	Wiedergabe	327
24.4.4.1	Wiedergabe mit Messgrößenausgabe	327
24.4.4.2	Wiedergabe mit Kollisionsprüfung	328
24.4.4.3	Wiedergabe mit Bewegungshülle.....	329
SACHWORTVERZEICHNIS		330
LITERATUR.....		332