



BIBLIOTHEK DES TECHNISCHEN WISSENS

PAUL WYNDORPS

3D-KONSTRUKTION MIT CREO PARAMETRIC UND WINDCHILL

PTC CREO® 8.0 UND PTC WINDCHILL® 12

ÜBERARBEITETE UND ERWEITERTE 4. AUFLAGE

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

EUROPA-NR.: 89526

Autor:

Prof. Dr.-Ing. Paul Theodor Wyndorps, 72793 Pfullingen

Prof. Dr. Wyndorps unterrichtet CAD/CAE-Techniken sowie Konstruktion an der Hochschule Reutlingen.

Verlagslektorat:

Dr. Astrid Grote-Wolff

Die in diesem Lehr- und Übungsbuch bzw. Nachschlagewerk genannten Software-, Hardware- und Handelsnamen sind in der Mehrzahl auch eingetragene Warenzeichen.

Die im Rahmen dieses Buches verwendeten Konfigurations- und Normteildateien (Startup TOOLS) werden von INNEO-Solutions GmbH auf ihrer Internetseite für die Studentenversion und die HomeUse-Version von Creo kostenlos zum Download bereitgestellt: <https://www.inneo.de/creo8buchdaten>

Der verwendete PDM-Server steht fertig konfiguriert als Image für berechnete Bildungseinrichtungen bei INNEO zum Herunterladen zur Verfügung. Es muss lediglich ein Rehost des Servers auf die Umgebung der jeweiligen Bildungseinrichtung durchgeführt werden.

Die kostenlose, jeweils aktuelle Studentenversion von *Creo Parametric* mit eingeschränktem Leistungsumfang ist erhältlich unter: www.ptc.com/go/creoforstudents

Die korrekten Produktbezeichnungen lauten **PTC Creo® Parametric 8.0** und **PTC Windchill® 12**. Für dieses Buch werden stattdessen vereinfachend die Kurzbezeichnungen *Creo* und *Windchill* verwendet.

4. Auflage 2022

Druck 5 4 3 2 1

ISBN 978-3-8085-8957-1

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2022 Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Prof. Dr. Wyndorps, 72793 Pfullingen

Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Vorwort

Das vorliegende Buch **3D-Konstruktion mit Creo Parametric – PTC Creo® 8.0 und PTC Windchill® 12** richtet sich an alle, die sich in das 3D-CAD-System *Creo Parametric* einarbeiten möchten. Das Buch wurde als Handbuch für *Creo Parametric*-Funktionen konzipiert und in der **4. Auflage** als Lehrbuch im Hinblick auf die Version *PTC Creo® 8.0* und *PTC Windchill® 12* weiterentwickelt. Im Vergleich zur 3. Auflage liegen erhebliche Änderungen vor.

Am weitgehend durchgängig verwendeten Beispiel eines Modellflugmotors werden in kleinen Arbeitsschritten die wichtigsten Verfahren der 3D-Konstruktion, einschließlich der Blechteilkonstruktion, bis hin zur abgeleiteten Fertigungszeichnung erlernt und trainiert. Neben den reinen Programm-Handhabungstechniken werden die verschiedenen Konstruktionsarbeitsweisen, wie „Top-Down“ und „Bottom-Up“, sowie die Arbeit aus dem Grobmodell erläutert. Da meist mehrere Vorgehensweisen zum gleichen Modellergebnis führen, werden möglichst viele der wesentlichen Verfahren und Lösungsansätze beschrieben. Neben der Volumenmodellierung werden Verfahren zur Organisation und Strukturierung von Baugruppen, zur Animation und zur kinematischen sowie dynamischen Simulation der Komponenten behandelt.

Erweitert wurde die **4. Auflage** um die Handhabung von Mehrkörperobjekten (Multi Body Objects), die Profilkonstruktionsanwendung (AFX), die intelligenten Verbinder (IFX), das Generative Design, die Live-Simulation und das Arbeiten mit „3D-Zeichnungen“ (Modell Based Definition).

Über die Inhalte klassischer Basis- oder Grundkurse hinausgehend soll das Buch den Konstrukteur in die Lage versetzen, übliche Konstruktions- und Detaillierungsaufgaben selbstständig zu lösen. Aufgrund des ausführlichen Inhalts- und Sachwortverzeichnisses sowie einer Vielzahl an Bildern ist das Buch als Grundlage für Vorlesungen, Schulungen oder Praktika und insbesondere auch zum Selbststudium sowie als Nachschlagewerk geeignet.

Der im Rahmen des Buches verwendete Motor vom Typ „Graupner OS Max 61 FX“ wurde aus didaktischen Gründen teilweise erheblich verändert. So entsprechen beispielsweise die angegebenen Werkstoffe nicht den tatsächlich verwendeten Werkstoffen. Auch wurden verschiedene Bemaßungen geändert und Geometrieelemente weggelassen. Der Schulungsmotor ist damit nicht flugfähig. Bei den Marken „Graupner“ und „OS“ handelt es sich um beim Deutschen Patentamt eingetragene Marken.

Unseren Lesern wünschen wir viel Freude und Erfolg bei der Erarbeitung der wesentlichen Verfahren der 3D-Konstruktion mit *PTC Creo Parametric* und *PTC Windchill*. Kritische Hinweise unserer Leser nehmen wir unter der Verlagsadresse oder per E-Mail (lektorat@europa-lehrmittel.de) gerne entgegen. Wir bitten Sie, auch in Zukunft die Weiterentwicklung dieses Buches durch Ihre Verbesserungsvorschläge zu begleiten.

Frühjahr 2022

Autor und Verlag

Unser besonderer Dank gilt:

Herrn Jordan J. Cox, PTC, SVP Global Academic Programs
für die Genehmigungen und Unterstützung,

INNEO Solutions GmbH, Ellwangen,
für die Unterstützung und das Bereitstellen wichtiger Konfigurationsdateien,
insbesondere **Herrn Dipl.-Ing. (TU) Steffen Nessler**

Herrn Ivan Reimer, Hochschule Reutlingen,
für den Aufbau des PDM-Servers, der gesamten Konfigurationsumgebungen und vielfache Hilfe,

Herrn Martin Lüttke, Hochschule Pforzheim,
für die kritische Durchsicht und die vielen Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge,

Herrn Andreas Beck, Hochschule Reutlingen,
für die kritische Durchsicht und die vielen Anmerkungen,

Graupner Modellbau GmbH & Co. KG, Kirchheim/Teck,
für die Freigabe ihres Flugmotors OS Max 61 FX als Schulungsbeispiel und

Trivit AG, Ravensburg,
für die Anregungen sowie die Freigabe von Bildern und Formulierungen.

Inhalt

1	LIZENZMODELLE UND KONFIGURATIONSUMGEBUNG	13
1.1	Lizenzmodelle	13
1.2	Konfigurationsumgebung	13
2	ANLEITUNG ZUR HANDHABUNG DES BUCHES	15
3	EINLEITUNG	16
4	GRUNDLAGEN	18
4.1	<i>Creo</i> -Hauptfenster	18
4.2	Menüstruktur	20
4.2.1	Multifunktionsleiste	20
4.2.2	Verwaltungsfunktionen – Register „Datei“	23
4.2.3	Dateinamen und Versionen	26
4.2.4	Namen unter <i>Windchill</i>	26
4.2.5	Objektmodus wählen	26
4.2.6	Grafiksymbolleiste	27
4.2.7	Mausfunktionen zur Ansichtsteuerung	27
4.2.8	Funktionen der Maustasten bei der Auswahl	27
4.3	Systemeinstellungen	28
4.3.1	Konfigurationseditor	28
5	WINDCHILL-GRUNDLAGEN	29
5.1	<i>Windchill</i> -Server anbinden	29
5.2	<i>Windchill</i> -Benutzeranmeldung	29
5.3	Workspace-Konzept	30
5.4	Rollen-Konzept	32
5.5	Server-Verwaltung	32
5.5.1	Serververbindung deaktivieren bzw. aktivieren	32
5.5.2	Ereignisverwaltung	33
5.6	Dokumenten-Sammelmappe (WTPart)	33
6	SKIZZIERMODUS	34
6.1	Funktionen im Skizziermodus	34
6.2	Funktionen der Maustasten im Skizziermodus	37
6.3	Implizite Annahmen (Bedingungen) im Skizziermodus	37
6.4	Explizite Bedingungen im Skizzierer definieren	38
6.4.1	Tipps zum Arbeiten im Skizziermodus	39
6.4.2	Vorgehensweise beim Skizzieren	39
6.4.3	Übungen im Skizziermodus	40
7	GRUNDLAGEN DER CREO-KONSTRUKTION	45
7.1	Konstruktionsmethoden	45
7.2	Grundlagen	45
7.3	Modellierungsschritte in <i>Creo</i>	45
7.4	Funktionen der Maustasten im Modellbereich	46
7.5	Bezugselemente	46
7.5.1	Darstellung von Bezügen	46
7.5.2	Bezugsebene erzeugen	47
7.5.3	Bezugsachse erzeugen	49
7.5.4	Bezugspunkte erzeugen	49
7.5.5	Bezugskurve erzeugen	50
7.6	Arbeitsverzeichnis bzw. Workspace einstellen	52
7.6.1	Arbeitsverzeichnis einstellen (Arbeit ohne <i>Windchill</i>)	52

7.6.2	Windchill-Benutzeranmeldung.....	52
7.7	Komponente öffnen	53
8	BOTTOM-UP-MODELLIERUNG	55
8.1	Bauteil anlegen	55
8.2	Körper und Schnitte aus Skizzen erzeugen	55
8.2.1	Verwendung von Standard-Schablonen.....	55
8.2.2	Erzeugen des ersten zylindrischen Körpers als extrudiertes Profil.....	56
8.2.3	Anschlusskörper als extrudiertes Profil (Zylindergehäuse)	59
8.2.4	Kurbelwellengehäuse als Rotationskörper & Rotationsmaterialschnitt	60
8.2.4.1	Rotationskörper.....	60
8.2.4.2	Rotierter Materialschnitt	62
8.2.5	Modellieren im Vollbildmodus.....	63
8.2.5.1	Vormodellierung des Zylinderkopfs	63
9	TOP-DOWN-KONSTRUKTION	65
9.1	Übergeordnete Baugruppe anlegen.....	65
9.2	Erzeugen des Standardskelettmodells.....	65
9.3	Skelettelemente definieren.....	66
9.4	Publiziergeometrie erstellen (AAX).....	69
9.5	Modellieren mit Skelettbezug (Pleuel)	70
9.5.1	Publiziergeometrie aus dem Skelett übertragen.....	70
9.5.2	Vormodellierung des Pleuels	72
9.5.3	Vormodellierung der Laufbuchse	75
10	MODELLIERUNGSÜBUNGEN	77
10.1	Vormodellierung des Pleuels mit Konik	77
10.2	Vormodellierung des Kolbens	78
10.3	Operationen und KE-Operationen.....	80
10.3.1	Kopieren und Einfügen von Konstruktionselementen	81
10.3.2	Spiegeln von Konstruktionselementen	82
11	PLATZIERBARE GRUNDELEMENTE	84
11.1	Bohrungen.....	84
11.1.1	Bohrungstypen.....	84
11.1.2	Standard-Bohrtabellen *.hol	87
11.1.3	Bohrungsplatzierung	88
11.1.4	Platzierungstypen für Bohrungen	89
11.1.5	Kolbenbohrung (gerade Bohrung, radiale Platzierung)	90
11.1.6	Zündkerzenbohrung (koaxial).....	91
11.1.7	Bohrung am Pleuelauge (koaxial).....	92
11.1.8	Bohrung für Zylinderkopfverschraubung (Durchmesser).....	93
11.2	Fasen.....	94
11.2.1	Kantenfasen.....	94
11.2.2	Kantenfasen am Zylinderkopf	95
11.3	Rundungen.....	95
11.3.1	Satzmodus.....	95
11.3.2	Übergangsmodus	96
11.3.3	Automatisches Runden	96
11.3.4	Kantenrundung am Kolben	97
11.4	Schalenfunktion.....	98
11.4.1	Schalenfunktion am Auspuff.....	99
11.5	Schrägen (Ausformschrägen)	99
11.5.1	Einfache Schräge	99
11.5.2	Ausformschrägen am Pleuel (klassisch)	100
11.6	Rippenfunktion	101
11.6.1	Profilrippe	101

11.6.2	Rippenleitkurve	102
11.7	Übung zum automatischen Runden	104
11.8	Übung zum Kopieren und Einfügen von KE.....	104
11.9	Übungen zu Pick&Place-Elementen (Pleuel).....	105
12	MUSTERERZEUGUNG	106
12.1	Musterfunktion aufrufen	107
12.2	Bemaßung-Muster	107
12.3	Richtung-Muster	108
12.4	Achse-Muster (Rotationsmuster)	108
12.5	Füllen-Muster	109
12.6	Tabelle-Muster	109
12.7	Referenz-Muster	109
12.8	Kurve-Muster	110
12.9	Punkt-Muster	110
12.10	Geometriemuster	111
13	MODELLEIGENSCHAFTEN	112
13.1	Materialzuweisung	112
13.2	Materialdefinition	114
13.2.1	Standard- und Struktur-Daten	115
13.2.2	Benutzerdefinierte Materialparameter	115
13.3	Beziehungen.....	116
13.4	Parameter	117
13.5	Einheitensystem	117
13.6	Toleranzen	118
13.6.1	Bemaßungs- und Toleranzanzeige im Teilmodus	118
13.6.2	Einstellen der Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768	118
13.6.3	Toleranztabelle festlegen.....	119
13.6.3.1	Grundlagen.....	119
13.6.3.2	Toleranztabellen in <i>Creo</i>	119
13.6.4	Maßtoleranz nach DIN ISO 286 mit Hüllbedingung zuweisen.....	120
13.6.5	Freie Toleranzen zuweisen	120
13.7	Modellbaumanpassung	121
13.7.1	Üblichen Namen im Baum anzeigen	121
13.7.2	Baumfilter	121
13.8	Stücklisten- und Zeichnungskopfinformationen.....	122
14	KÖRPER- UND MEHRKÖRPEROBJEKTE	123
14.1	Laufbuchse als Mehrkörpermodell.....	123
14.2	Stanz-Prozess-Definition als Mehrkörpermodell.....	126
15	BAUTEILMODELLIERUNGEN	127
15.1	Kurbelwelle	127
15.2	Gleitlager	132
15.3	Kolbenbolzen	132
16	BAUGRUPPEN	133
16.1	Grundlagen.....	133
16.1.1	Aufbau und Strukturierung von Baugruppen.....	133
16.1.2	Standard- und Normteilorganisation	134
16.1.2.1	Einzel- oder Serverinstallation ohne <i>Windchill</i>	134
16.1.3	<i>Windchill</i> – Installation	134
16.1.3.1	Komponentensuche in <i>Windchill</i>	135

16.1.3.2	Komponenteneinbau in <i>Windchill</i>	136
16.1.4	Komponentenplatzierung in Baugruppen.....	136
16.1.5	Platzierungsbedingungen.....	137
16.2	Einbau von Komponenten mit Bauteilbezügen.....	138
16.2.1	Unterbaugruppe BG_Kolben.....	138
16.2.1.1	Einbau der ersten Komponente.....	138
16.2.1.2	Einbau weiterer Komponenten.....	140
16.2.2	Unterbaugruppe BG_Kurbelwelle.....	142
16.2.3	Änderung der Farbdarstellung von Komponenten in Baugruppen.....	143
16.2.3.1	Farbzuweisung im Teilmodus.....	143
16.2.3.2	Farbzuweisung im Baugruppenmodus.....	144
16.2.3.3	Farbeffekte-Galerie.....	145
16.3	Einbau von Bibliotheksteilen.....	145
16.3.1	Bibliotheksteil mit GENIUS TOOLS hinzufügen.....	145
16.3.2	Bibliotheksteil aus <i>Windchill</i> hinzufügen.....	146
16.3.3	Lokales Bibliotheksteil ohne <i>Windchill</i> hinzufügen.....	147
16.3.4	Unterbaugruppe BG_Gehaeuse.....	148
16.4	Datensicherung von Baugruppen mit Normteilen.....	148
16.5	Skelett-Technik.....	149
16.5.1	Zusammenbau mit Skelettbezügen.....	149
16.5.2	Digitaler Entwurf (Digital Mock Up).....	152
16.6	Folien zur Strukturierung.....	152
17	EDITIEREN VON TEILEN UND KONSTRUKTIONSELEMENTEN.....	153
17.1	Bemaßungswerte ändern (einfache Bewegungsanalyse).....	155
17.2	Ändern der Reihenfolge von Konstruktionselementen.....	155
17.3	Einfügemodus.....	156
18	MODELLIERUNGSÜBUNGEN.....	157
18.1	Erweiterung des Motorgehäuses.....	157
18.2	Übungen zum Mustern.....	159
18.2.1	Zylinderkopfbohrungen als Rotations-Maßmuster.....	159
18.2.2	Körper und Schnitte als Achsemuster.....	159
18.2.3	Rippen am Kurbelwellengehäuse als Geometriemuster (Achse).....	160
18.2.4	Kühlrippen am Motorgehäuse als Richtung-Muster.....	161
18.2.5	Kühlrippen am Zylinderkopf als Tabelle-Muster.....	162
19	FORTGESCHRITTENE MODELLIERUNG.....	163
19.1	Rohteil- und Fertigteildefinitionen (AAX) mit Vererbung.....	163
19.1.1	Kopie speichern als Rohteil (ohne <i>Windchill</i>).....	163
19.1.2	Kopie speichern als Rohteil (mit <i>Windchill</i>).....	163
19.1.3	Automatisches Runden konkaver Kanten am Rohteil.....	164
19.1.4	Rohteil: Zusammenführung (AAX).....	164
19.1.5	Fertigteil: Modellierung und Bearbeitungseinfärbung.....	165
19.1.5.1	Bohrung der Laufbuchse als externe Referenz.....	166
19.1.5.2	Sacklochgewinde mit Referenz-Muster-Erkennung.....	167
19.1.5.3	Anschraubbohrungen als skizzierte Bohrung.....	168
19.1.5.4	Flanschbohrungen als Bemaßung-Muster in 2 Richtungen.....	168
19.1.5.5	Parametrische Abguss-Identnummer als Erhebung.....	169
19.2	Ziehen an Leitkurve (Anschlusskragen am Auspuff).....	173
19.3	Konstruktionsmodus (Anschlussböden am Auspuff).....	175
19.4	Versatzkante im Skizziermodus (Dichtungssitz am Auspuff).....	176
19.5	Projizieren im Skizziermodus (Durchstoß am Auspuff).....	176
19.6	Auspuffanschluss mit Eingriff in die Konstruktionshistorie.....	177
19.7	Fertigteil-Anpassung mit Modellhistorie.....	178
19.8	Ziehen an Kante.....	179

19.9	Freistich mit DESIGN TOOLS	180
19.10	Außengewinde (Kosmetik)	181
19.11	Standard- und Normteile	181
19.11.1	Schraube mit Gewinde als Kosmetik.....	181
19.11.2	KE-Beziehung	183
19.11.3	Bemaßungen (um-)benennen	184
19.11.4	Teil-Parameter für Normteilkennzeichnung.....	185
19.11.5	Werkstoffvarianten für Standardteile	185
19.11.6	Familientabelle anlegen (Schraubenvarianten)	186
19.11.7	Komponentenschnittstelle definieren	187
19.12	Spiralförmige Zugelemente (Federn)	188
19.13	Körper aus verbundenen Querschnitten (Luftschraube)	190
19.13.1	Verbundkörper	192
19.14	Konstruktion mit Flächen und Kurven	193
19.14.1	Kurve durch Punkte	193
19.14.2	Flügelauslauf als Berandungsverbund.....	194
19.14.3	Flächenverschmelzen (Zusammenführen)	195
19.14.4	Verbundvolumen	196
19.15	Vervielfältigungsvarianten	196
19.15.1	Einzelvervielfältigung: Kopieren & Einfügen	196
19.15.2	Vervielfältigung als Gruppen-Muster	197
19.15.3	Vervielfältigung als Geometriemuster	198
19.16	Restmodellierung der Luftschraube	198
20	MODEL-BASED-DEFINITION (3D-ZEICHNUNG)	199
20.1	Querschnitt (Schnitt-Ansicht)	199
20.2	Kombinierte Ansichten	199
20.2.1	Anmerkungsorientierung für 3D-Notizen.....	201
20.2.2	KE-gebundene Notiz erzeugen	201
20.2.3	Oberflächenangaben als 3D-Notizen (Anmerkungs-KE)	202
20.2.4	Anmerkungen als 3D-Notizen.....	204
20.2.4.1	Steuernde Maße (Konstruktionsmaße).....	204
20.2.4.2	Eigenschaftsänderung gesteuerter und steuernder Maße	205
20.2.4.3	Bemaßungsdarstellung auf Ebene verschieben	206
20.2.4.4	Gesteuerte Maße	207
20.2.4.5	Bemaßungen modifizieren	207
20.2.5	Achsen, Notizen, Symbole anzeigen	208
20.2.6	Geometrische Toleranzen als Modellinformation.....	208
20.2.6.1	Achsbezug in kombinierter Ansicht definieren	209
20.2.6.2	Ebenen-Bezug in kombinierter Ansicht definieren	209
20.2.6.3	Bemaßungstoleranz in kombinierter Ansicht definieren	209
20.2.6.4	Geometrische Toleranz in kombinierter Ansicht definieren	210
20.2.7	Kosmetische Skizze in kombinierter Ansicht erstellen	211
20.2.8	Symbol in kombinierter Ansicht definieren.....	211
21	FORTGESCHRITTENE ARBEITSTECHNIKEN BEIM ZUSAMMENBAU	212
21.1	Konstruktion aus der Baugruppe	212
21.2	Ersetzen mit Referenzbezügen	215
21.3	Analysefunktionen (Messen in Modell oder Baugruppe)	216
21.4	Modellieren aus der Baugruppe	216
21.5	Referenzkontrolle	218
21.6	Flexible Komponenten	219
22	BEZIEHUNGEN	221
22.1	Bemaßungsbeziehung einfügen	221
22.2	Beziehungen verwalten	222
22.3	Herleitung der Federbeziehungen	223

23	WEITERE MODELLIERUNGS- UND EINBAUÜBUNGEN	224
23.1	Erweiterung der Laufbuchse	224
23.2	Laufbuchse und Zylinderkopf im Einfügemodus einbauen	225
23.3	Kurbelwellengehäuse einbauen	226
23.4	Baugruppenmodellierung des Anschlussflansches	227
23.5	Auspuff einbauen	229
23.6	Standard-Komponenten (Schrauben) hinzufügen (RefMuster)	229
23.6.1	Standard-Komponenten aus lokaler Familientabelle	230
23.6.2	Standard-Komponenten aus <i>Windchill</i>	230
23.6.3	Einbau über Schnittstellendefinition	231
23.6.3.1	Manuelles Platzieren mit Schnittstellendefinition	231
23.6.3.2	Automatisches Platzieren mit Schnittstellendefinition	231
23.6.4	Wiederholen (Schraubeneinbau)	232
23.7	Ersetzen durch Familientabelle	233
23.8	Vergaseranschluss	234
24	SCHWEIßEN	236
24.1	Schweißanwendung vorbereiten	237
24.1.1	Schweißnahtnorm auf ISO	237
24.1.2	Schweißmaterial definieren	237
24.1.3	Schweißnaht-Einstellungen	237
24.2	Schweißteil als Schweißbaugruppe	238
24.2.1	Kehlnähte ohne Nahtvorbereitung	239
24.2.2	Stumpfnah als Fläche mit Nahtvorbereitung	240
24.2.3	Schweißsymbol bearbeiten	242
24.2.4	Mechanische Bearbeitung in der Schweißbaugruppe	242
24.3	Schweißteil als Mehrkörperobjekt	243
25	UMGANG MIT IMPORT-GEOMETRIE	245
25.1	Spindelhubgetriebe als bewegliche Kauf-Baugruppe	245
25.1.1	Importgeometrie laden	246
25.1.2	Volumen- sowie Flächenprüfung	246
25.1.3	Baugruppenstruktur von Importgeometrie ändern bzw. löschen	247
25.1.4	Fremdformate bzgl. Massen aufbereiten	247
25.1.5	Baugruppe: Spindelhubgetriebe	248
25.2	Untrennbare Baugruppe	249
26	FLEXIBLE MODELLIERUNG	250
26.1	Mustererkennung und Musteranwendung	250
26.2	Entfernen	251
26.3	Verschieben mit Ziehgriff	252
26.4	Nach Bemaßung verschieben	252
26.5	Rotationskopie erzeugen	254
26.6	Symmetrierkennung	255
27	WINDCHILL	256
27.1	Modellparameter im ASM-Modus eingeben	256
27.2	Workspaceinformationen	257
27.3	Elemente umbenennen	258
27.4	Baugruppe einchecken	259
27.5	Ereigniskonsole	260
27.6	Sammelteil definieren (Beispiel: Kaufteil-Komponenten)	260
27.7	Erzeugnis definieren (Beispiel: Motor)	261

27.8	Dokumentation mit <i>WTPart</i> verknüpfen (Bsp.: Hubgetriebe)	262
27.9	Komponente auschecken	263
27.10	Workspace synchronisieren bzw. aktualisieren	264
27.11	Zeichnungen und Zeichnungsinformationsmanagement	264
27.12	Erhöhungsantrag und Freigabe	265
27.12.1	Erhöhungsantrag stellen (in der Rolle des Konstrukteurs)	265
27.12.2	Erhöhungsantrag bearbeiten (in der Rolle des Projektleiters)	266
27.13	Änderungen nach Freigabe (Revision)	267
27.13.1	Revision einer Zeichnung	268
27.13.2	Revision einer Komponente	268
27.13.3	Revision einer Baugruppe	268
27.13.4	Lebenszyklusstatus „veraltet“	269
27.14	<i>Windchill</i>-Ansichten anpassen	269
27.15	<i>Windchill</i>-Troubleshooting	269
27.15.1	Lokale Änderungen können nicht hochgeladen werden	270
27.15.2	Hochladen fehlgeschlagen	270
27.15.3	Objekte gesperrt	270
27.15.4	Auschecken fehlgeschlagen	270
28	BAUGRUPPEN-ANSICHTSMANAGEMENT	272
28.1	Baugruppen-Materialschnitte	272
28.2	Explosionsdarstellung	273
28.3	Ansichtsmanager	274
28.3.1	Vereinfachte Darstellung	275
28.3.1.1	Vereinfachte Darstellung (Masterdarstellung ohne Gehäuse) erzeugen	276
28.3.1.2	Vereinfachte Darstellung in Baugruppen über Regeln	277
28.3.1	Vereinfachte Darstellung im Teilmodus	278
28.3.2	Stil (nur Baugruppe)	279
28.3.3	Explodieren-Ansicht	279
28.3.4	Querschnitte	280
28.3.4.1	Planaren Baugruppenquerschnitt (A) erzeugen	280
28.3.4.2	Querschnitte aktivieren / deaktivieren	281
28.3.4.3	Baugruppenschraffuren anpassen	282
28.3.4.4	Komponenten vom Schnitt ausschließen	282
28.3.5	Orientieren	283
28.3.6	Folien	283
28.3.7	Farbeffekte	284
28.3.8	Alle (Ansichten)	284
28.4	Schrumpf-KE	285
28.4.1	Internes Schrumpf-KE, Standardauswahl	286
28.4.2	Internes Schrumpf-KE, manuell definiert	286
28.4.1	Externes, abhängiges Schrumpf-KE	288
28.4.2	Externes, unabhängiges Schumpf-KE (ext. Kopie)	288
28.5	Such-Tool	289
28.5.1	Such-Ergebnisse auf Folie zusammenfassen	289
28.5.2	Außenkontur als vereinfachte Darstellung	290
28.6	Vergleich Such-Tool vs. Regel-Definition	291
28.7	Zonen	291
28.7.1	Zone erstellen	291
28.7.2	Vereinfachte Darstellung aus Zone erstellen	292
28.8	Organisieren großer Baugruppen	293
29	BLECHKONSTRUKTION	295
29.1	Blechteil in Baugruppe erzeugen	295
29.2	Erste Lasche als Zielkonstruktion aus Baugruppe	296
29.3	Flach (flache Lasche)	297
29.4	Biegeentlastung	297

29.5	Abwickeln	298
29.6	Blechausbruch	298
29.7	Biegung	299
29.8	Zurückbiegen	300
29.9	Blecbearbeitung mit Pick-and-Place-Elementen	301
29.10	Sicken	302
29.10.1	Prägestempel erzeugen.....	302
29.10.2	Sicke erzeugen	302
29.10.3	Stanzstempel.....	303
29.11	Verlängern	303
29.12	Definition von Laschen	303
29.12.1	Flanschasche	303
29.12.2	Verdrehte Lasche	304
29.12.3	Trapezlasche.....	305
29.12.4	Flanschasche an Berandungs-Tangentialkette.....	305
29.13	Fertigteilbohrungen	306
29.14	Blechabwicklungen	306
29.14.1	Manuelle Endabwicklung.....	307
29.14.2	Modellzustand (Abwicklung) verwalten	308
29.14.2.1	Modellzustand als vereinfachte Darstellung.....	309
29.14.2.2	Modellzustand als Familientabellenvariante	309
30	ZEICHNUNGEN	311
30.1	Zeichnungsmodus aktivieren	311
30.2	Zeichnungsrahmen setzen	312
30.3	Zeichnungsansichten	313
30.3.1	Basisansicht erstellen (volle Ansicht, kein Schnitt).....	313
30.3.2	Projektionsansicht erstellen (volle Ansicht, kein Schnitt).....	314
30.3.3	Schnittansicht einstellen	315
30.3.4	Ansichten bewegen, Ansichtsbewegungen sperren	317
30.3.5	Zeichnungsmaßstab und Blattgröße.....	317
30.4	Zeigen von Modellanmerkungen	317
30.4.1	Achsen und Bezüge aus dem 3D-Modell zeigen	318
30.4.2	Bemaßung anzeigen.....	318
30.4.3	Bemaßungen anpassen und bereinigen.....	319
30.4.4	Maßhilfslinien anpassen	321
30.4.5	Notizen und Geometrische Toleranzen zeigen.....	321
30.4.6	Bemaßungen in Zeichnung erzeugen	322
30.4.6.1	Bemaßung	323
30.4.6.2	Ordinatenbemaßung	323
30.4.6.3	Automatische Ordinatenbemaßung	324
30.4.6.4	Verkürzte Radiusbemaßung (Z-Radiusbemaßung)	324
30.5	Symbole	325
30.5.1	Oberflächensymbol über den Aufruf <i>Oberflächengüte</i>	325
30.5.2	Oberflächensymbol über den <i>Symbolaufruf</i>	326
30.5.3	2D-Symbol aus Palette	327
30.6	Zeichnung mit Blechabwicklung	328
30.6.1	Modellzustand aus vereinfachter Darstellung	328
30.6.2	Modellzustand aus Familientabellenvariante	328
30.6.3	Weiterarbeiten mit Modellzustand	328
30.7	Gesamtzeichnungen	329
30.7.1	Zeichnungsansicht als Basisansicht erstellen	329
30.7.2	Schnittansicht als Projektion erstellen	330
30.7.3	Schraffur anpassen.....	331
30.7.4	Ansicht mit Ausbruch	332
30.7.5	Sichtbarer Bereich einer Ansicht.....	333
30.8	Zeichnungs-Stücklisten	334

30.8.1	Stücklistendefinition erstellen	334
30.8.1.1	Zeichnungstabelle erstellen.....	334
30.8.1.2	Tabellen-Wiederholbereich definieren	335
30.8.1.2.1	Tabelle als Stücklistenvorlage speichern	337
30.8.2	Stückliste anwenden	337
30.8.3	Automatische Stücklisten	341
31	ADVANCED FRAMEWORK EXTENSION AFX	342
31.1	Profilkonstruktion starten	342
31.2	Profile anlegen	343
31.3	Profilstöße definieren.....	345
31.4	Verbindungselemente	346
31.5	Zubehörelemente	347
31.6	Vereinfachte Darstellungen (AFX).....	348
31.7	Zeichnungswerkzeuge.....	348
32	INTELLIGENT FASTENER EXTENSION (IFX)	349
32.1	Brennplatten aus GENIUS TOOLS-Bibliothek erstellen	349
32.2	Verschraubung mit IFX erstellen.....	350
32.3	Verschraubung mit IFX ändern / löschen	351
33	LIVE-SIMULATION	352
33.1	Struktur-Simulation	352
33.2	Modal-Simulation.....	353
34	GENERATIVES DESIGN.....	355
34.1	Modellvorbereitung für Generatives Design.....	355
34.2	Generative Designstudie definieren.....	357
34.2.1	Erste Studie	358
34.2.2	Zweite Studie	359
35	BEWEGUNGSANALYSEN (KINEMATIK) – MECHANISMUS	360
35.1	Hilfe zu Mechanismus.....	360
35.2	Kinematischer Zusammenbau.....	360
35.2.1	BG_Kurbelwelle mit Drehgelenkverbindung einbauen.....	362
35.2.2	Pleuel mit Drehgelenkverbindung einbauen	364
35.2.3	BG_Kolben mit Zylinderlagerverbindung einbauen	365
35.2.4	Komponente ziehen.....	366
35.2.5	Schnappschüsse erstellen	367
35.3	Mechanismus-Bewegungen unter <i>Windchill</i>	368
35.4	Anwendung Mechanismus	369
35.4.1	Motoren (Servomotoren) und Mechanismus-Baumstruktur.....	369
35.4.2	Mechanismus Analysen.....	370
35.4.2.1	Positionsanalyse – Beispiel: Angetriebener Kurbeltrieb.....	371
35.4.2.2	Statische Analyse (MDO) – Beispiel: Statische Endlage ermitteln	371
35.4.2.3	Kraftausgleich Analyse (MDO) – Beispiel: Schwerkraftausgleich	372
35.4.2.4	Kraftausgleich Analyse (MDO) – Beispiel: Ausgleich für Federkraft	373
35.4.2.5	Dynamische Analyse (MDO) – Beispiel: Benutzerdefiniertes Drehmoment gegen Federkraft	374
35.4.3	Messgrößen	376
35.4.4	Wiedergabe	378
35.4.4.1	Wiedergabe mit Messgrößenausgabe.....	378
35.4.4.2	Wiedergabe mit Kollisionsprüfung.....	379
35.4.4.3	Wiedergabe mit Bewegungshülle.....	380
SACHWORTVERZEICHNIS	381	
LITERATUR.....	383	

1 Lizenzmodelle und Konfigurationsumgebung

1.1 Lizenzmodelle

Die im Rahmen dieses Buches verwendeten Funktionen sind nicht alle in der kostenlos verfügbaren *Student Edition* enthalten. Für einige Funktionen wird eine kostenpflichtige *Student Premium Edition* oder die *University Plus Edition*, die an den Hochschulen in Baden-Württemberg verfügbar ist, benötigt.

Die aktuelle Lizenzstruktur der akademischen Lizenzen von PTC im Hinblick auf die Verwendung im Buch ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

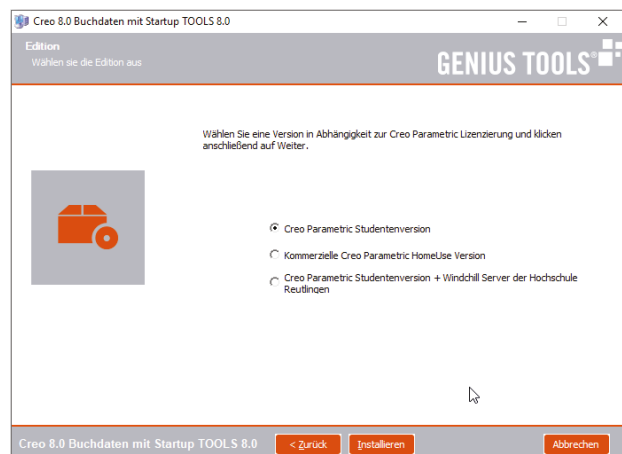
<i>Creo Product Features</i>	Student Edition	Student Premium Edition	University Plus Edition
<i>Creo Parametric™</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Creo Simulation Live™</i>	No	Yes	Yes
<i>Creo Render Studio</i>	No	Yes	Yes
<i>Flexible Modeling</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Advanced Framework™ (AFX)</i>	No	Yes	Yes
<i>Advanced Assembly (AAX)</i>	No	Yes	Yes
<i>Mechanism Dynamics</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Creo Weld Design</i>	No	Yes	Yes
<i>Creo 3D Annotations (MBD)</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Creo Intelligent Extension (IFX)</i>	No	Yes	Yes
<i>Generative Topology Optimization</i>	No	?	Yes

1.2 Konfigurationsumgebung

Die Arbeit mit Creo, insbesondere in Verbindung mit einem Datenmanagementsystem oder der Simulation desselben, erfordert umfangreiche Einstellungen. Daher wurde für dieses Buch eine angepasste Konfigurationsumgebung der Startup TOOLS erstellt, die ein Teil der GENIUS TOOLS von INNEO sind und bei INNEO kostenlos heruntergeladen werden kann. <https://www.inneo.de/creo8buchdaten>

Bei der Installation besteht die Wahl zwischen folgenden Konfigurationspaketen:

- **Creo Parametric Studentenversion:** Das ist die für die Arbeit mit diesem Buch geeignete Konfiguration für alle Leser, die mit einer Studentenversion von *Creo 8* arbeiten.
- **Kommerzielle Creo Parametric HomeUse Version:** Das ist die für die Arbeit mit diesem Buch geeignete Konfiguration für alle Leser, die mit einer kommerziellen HomeUse Version von *Creo 8* arbeiten.
- **Creo Parametric Studentenversion + Windchill Server der Hochschule Reutlingen:** Diese Version ist speziell für Studierende der Hochschule Reutlingen und Studierende von Bildungseinrichtungen, die mit dem von der Hochschule zur Verfügung gestellten *Windchill* Server arbeiten.



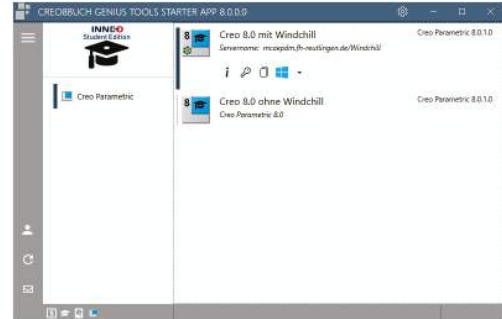
Nach der Installation der Umgebung stehen je nach gewähltem Konfigurationspaket die Start-Konfigurationen **Creo 8.0 mit Windchill** und bzw. oder **Creo 8.0 ohne Windchill** zur Verfügung:

- **Creo 8.0 mit Windchill:** Diese Konfiguration ist für Studierende und Professoren von Bildungseinrichtungen gedacht, die den ebenfalls bei INNEO für Bildungseinrichtungen frei verfügbaren PDM-Server verwenden. Dabei sind alle Normteile (9er-Nummernkreis) und die AFX-Komponenten (81er-Nummernkreis) bereits auf dem PDM-Server vorhanden. Alle Suchpfade verweisen auf den entsprechenden PDM-Server. Die Dateinamen (Identnummern) für neue Elemente werden aus dem PDM-Server automatisch generiert.

- **Creo 8.0 ohne Windchill:** Diese Konfiguration ist insbesondere für alle Anwender gedacht, die keinen Zugriff auf den PDM-Server haben. In dieser Konfiguration sind sämtliche Normteile und AFX-Komponenten bereits mit den gleichen Dateinamen (Identnummern) weitgehend als generische Elemente mit in das Datenpaket integriert. Entsprechend verweisen die Suchpfade hier auf die lokalen Komponenten. Dieses Verfahren ermöglicht auch ohne PDM eine nahezu identische Arbeitsweise wie mit dem PDM-System. Bei der Arbeit ohne Windchill werden keine automatischen Dateinamen (Identnummern) für neue Komponenten vergeben. Hier muss der Dateiname händisch definiert werden.

⚠ Beide Konfigurationen dürfen nicht gemischt werden! D. h. Konstruktionen, die ohne *Windchill* erzeugt wurden, können nicht bzw. nur mit großem administrativem Aufwand in das PDM übertragen werden.

Ursache dafür ist, dass die verwendeten Komponenten (z. B. Schrauben) zwar dieselbe Nummer und sogar denselben geometrischen Inhalt haben, dass aber das PDM-System diese beim Einladen (unter anderem aufgrund des Zeitstempels) als geänderte Teile erkennt.



Im Folgenden wird, unabhängig vom Konfigurationspaket, immer die Bezeichnung **Startup TOOLS-Buchkonfiguration** verwendet.







Um die Startup TOOLS-Buchkonfiguration zu nutzen muss *Creo* immer über den GENIUS TOOLS-Starter gestartet werden. Beim Anlegen oder Aufrufen eines Bauteils oder einer Baugruppe steht in der Menüleiste, abweichend vom PTC-Standard, der Reiter GENIUS TOOLS zur Verfügung.



2 Anleitung zur Handhabung des Buches

Die Darstellung von Dialogboxen wird so weit wie möglich durch zumindest ausschnittsweises Abbilden der entsprechenden Bildschirmdarstellung erreicht.

Um die Erklärungen übersichtlicher zu gestalten, werden folgende Darstellungen und Abkürzungen verwendet:

Aufgabe	Darstellung
Aufforderung zur Ausführung	•
Funktionsaufruf mit der Maus aus der Menüleiste (z. B. „Datei“)	• ⇨ Datei
Funktionsaufruf als Kette aus einem Untermenü der Menüleiste (z. B. Objektmodus „Teil“ aus Funktion „Neu“ im „Dateimenü“)	• ⇨ Datei, Neu  ,  Teil
Funktionsaufruf im <i>Windchill</i> -Fenster (z. B. Hochladen)	• Windchill ⇨ 
Name eines Dialogfensters	UMGEBUNG
Kurzer Klick auf die rechte Maustaste	⇨
Kurzer Klick auf die linke Maustaste	⇨
Langer Klick auf die rechte Maustaste	▶
Kurzer Klick auf die mittlere Maustaste	↓
Auswahl einer Funktion ... aus der Menüleiste	⇨ ML ...
Scroll-Rad der Maus	[ Sc]
Return bzw. Eingabetaste	[↵]
Strg-Taste	[Strg]
Umschalttaste Groß-/Kleinschreibung	[⇧]
Gleichzeitige Maus- und Tastatur-Kombination (z. B. Umschalttaste und linke Maustaste)	[⇧] + ⇨
Befehlsschalter im Dialogfenster	[OK] oder ✓
Warnungen, Hinweise und Tipps	  So kommen Sie schneller ans Ziel.
Eingabeaufruf	Name ?
Eingabe	[1.5]

Die korrekten Produktbezeichnungen lauten **PTC Creo® Parametric 8.0** und **PTC Windchill® 12**. Für dieses Buch werden stattdessen vereinfachend die Kurzbezeichnungen *Creo* und *Windchill* verwendet.

Creo benötigt als Dezimaltrennzeichen einen Punkt „.“. Werden daher im Verlauf dieses Buches direkte Eingaben angegeben, so werden diese in eckigen Klammern und mit Dezimalpunkt dargestellt. Häufig wird zur Verdeutlichung die Einheit mit ausgegeben, z. B. [1.5] mm. Maßangaben im Textverlauf werden in der üblichen Form mit Dezimalkomma dargestellt, z. B. **Tiefe T= 1,5** mm.

Begriffe	Bedeutung
Objekte	Bauteile, Komponenten, Zeichnungen, Haupt- und Unterbaugruppen
Elemente	Konstruktionselemente, Bezugselemente, Flächen usw.
Modelle	Teil- oder Baugruppenobjekte

3 Einleitung

Bei der klassischen zweidimensionalen Darstellung von Konstruktionen in Form technischer Zeichnungen leitet der Konstrukteur von einem dreidimensionalen, nur in seiner Vorstellung existierenden Modell verschiedene zweidimensionale Ansichten und Schnitte ab, die zusammengenommen und versehen mit Maßen eine vollständige Beschreibung des gewünschten dreidimensionalen Bauteils ergeben.

Moderne 3D-CAD-Systeme ermöglichen es dem Konstrukteur, seine dreidimensionale Vorstellung in ein ebenfalls dreidimensionales, virtuelles Modell zu überführen, das von allen Seiten und in beliebigen Körperschnitten betrachtet werden kann. Für das Ableiten der zur Dokumentation des Bauteils erforderlichen zweidimensionalen Ansichten und Schnitte in Form von Zeichnungen stehen in *Creo* umfangreiche Hilfsmittel bereit, die einen hohen Automatisierungsgrad ermöglichen.

Der wesentliche Unterschied zur 2D-Konstruktion besteht darin, dass der Konstrukteur die Gestalt des Bauteils nicht mehr über das Bemaßen in den Zeichnungen, sondern über die Festlegung von Längen, Abständen, Durchmessern usw. bei der 3D-Modellerzeugung vornimmt. Die Maße in den abgeleiteten Zeichnungen sind das Ergebnis (Ausgabe) dieses Prozesses; sie dienen im Allgemeinen nicht der Eingabe. In Baugruppendateien werden Verweise auf die Bauteile und deren Verbindungen abgelegt.

Creo Parametric unterscheidet daher zwischen:

- Bauteilmodelldaten, die in Dateien mit der Endung „.prt“ (part) abgelegt werden,
- Baugruppenmodelldaten mit der Endung „.asm“ (assembly),
- Zeichnungsdaten dieser Modelle, die in eigenen Dateien mit der Endung „.drw“ (drawing) abgelegt werden. Zeichnungsdaten sind in diesem Zusammenhang nur die Informationen über die Art und Lage von Ansichten und Schnitten, Formatvorgaben, Anordnung von Bemaßungen, Oberflächen usw. sowie der Verweis auf die zugehörige Modelldatei. Die Maße und Abhängigkeiten der Konstruktionselemente sind hier nicht gemeint.

Aufgrund dieser Struktur werden alle das Modell beschreibenden Informationen (Maße, Definition von Schnitten und Schnittverläufen, Toleranzen, Werkstoffdaten usw.) im Modell abgespeichert.

Im Folgenden sind einige weitere Merkmale von *Creo Parametric* zusammengefasst und kurz beschrieben:

- **Parametrik:** Die Modelle sind parametrisch aufgebaut. Die Änderung eines Maßwertes führt zu einer Änderung des Modells und seiner Abhängigkeiten. Anstelle fester Bemaßungswerte können mathematische Funktionen (*Beziehungen*) eingegeben werden, die eine variable Gestaltung der Modelle ermöglichen.
- **Bidirektionale Assoziativität:** Die Assoziativität der Modelldaten ist in beiden Richtungen gegeben. Werden beispielsweise Bemaßungswerte des Modells geändert, werden automatisch die entsprechenden Zeichnungen auf die neuen Werte aktualisiert (*Richtung 1*). Werden umgekehrt Änderungen eines Maßwertes in einer abgeleiteten 2D-Zeichnung vorgenommen, wird das 3D-Modell mit allen seinen Abhängigkeiten aktualisiert (*Richtung 2*).

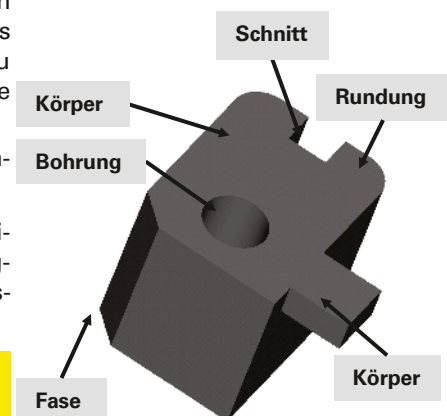
Bei Bauteilen, die Bestandteil von Baugruppen sind, kann die Änderung aus der abgeleiteten Zeichnung heraus aufgrund der dort nicht erkennbaren Abhängigkeiten zu anderen Bauteilen und Nachfolgeelementen zu unerwarteten Ergebnissen beim Regenerieren der Baugruppe führen.


 Vermeiden Sie das Ändern von Bauteilen durch Maßänderungen in der abgeleiteten 2D-Zeichnung.

- **Elementbasiertes Modellieren:** Beim elementbasierten Modellieren wird das Modell aus mehreren Konstruktionselementen aufgebaut. Das sind in erster Linie gezogene oder rotierte Körper und Schnitte. Dazu kommen platzierbare Grundelemente (*Pick-and-Place-Elemente*) wie Bohrungen, Fasen, Rundungen usw.

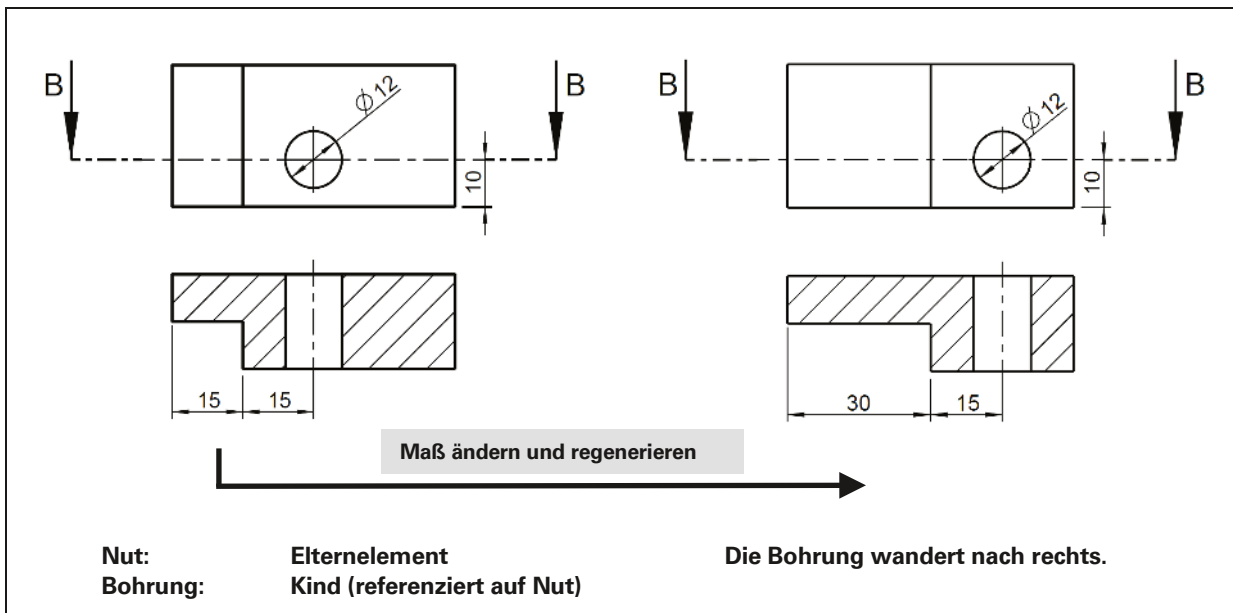
Daneben dienen Bezüge (Ebenen, Achsen, Punkte und Kurven) zur Lagefixierung der Konstruktionselemente (Referenzierung).

Dasselbe Modell kann auf unterschiedliche Weisen erstellt werden. Beispielsweise können Fasen und Rundungen schon in der Skizze des Zug- oder Rotationskörpers definiert werden oder als eigenes Konstruktionselement dem Körper nachgeschaltet werden.



-  Es gibt in *Creo Parametric* keine Modellierungsvorschriften. Halten Sie die Skizzen so einfach wie möglich. Verwenden Sie nach Möglichkeit viele einfache Konstruktionselemente und platzierbare Grundelemente anstelle komplexer Konstruktionselemente.

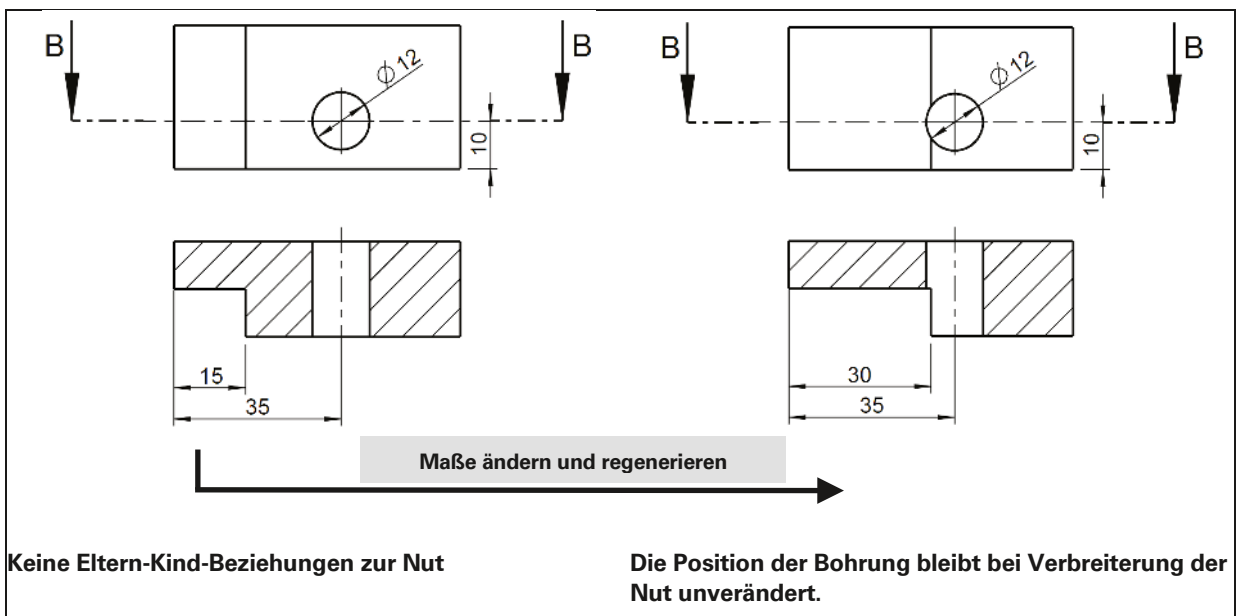
- **Eltern-Kind-Beziehungen:** Als Eltern-Kind-Beziehung wird der Zusammenhang zwischen Konstruktionselementen oder Baugruppenkomponenten bezeichnet. Nachfolgend ist eine Bohrung in Abhängigkeit zu einer geraden Nut platziert. Ändert sich die Breite der Nut, ändert sich auch die Lage der Bohrung. In dieser parametrischen Beziehung ist die Nut das „Elternelement“ und die Bohrung das „Kind“ der Nut.



Das Beispiel soll verdeutlichen, wie wichtig es ist, beim Konstruieren darauf zu achten, welche Referenzen einem Konstruktionselement zugewiesen werden.

Die Eltern-Kind-Beziehungen haben ebenfalls Einfluss auf das Löschen von Elementen. Soll die Nut aus dem oberen Beispiel gelöscht werden, muss der Bohrung zuerst eine neue Referenz zugewiesen werden. Gleiches gilt auch für Eltern-Kind-Beziehungen innerhalb und zwischen Baugruppen. Im folgenden Beispiel bestehen keine Eltern-Kind-Beziehungen.

Es ist deshalb ratsam, die Einbaureferenzen von Baugruppenkomponenten im Voraus sorgfältig zu überdenken.



4 Grundlagen

4.1 Creo-Hauptfenster

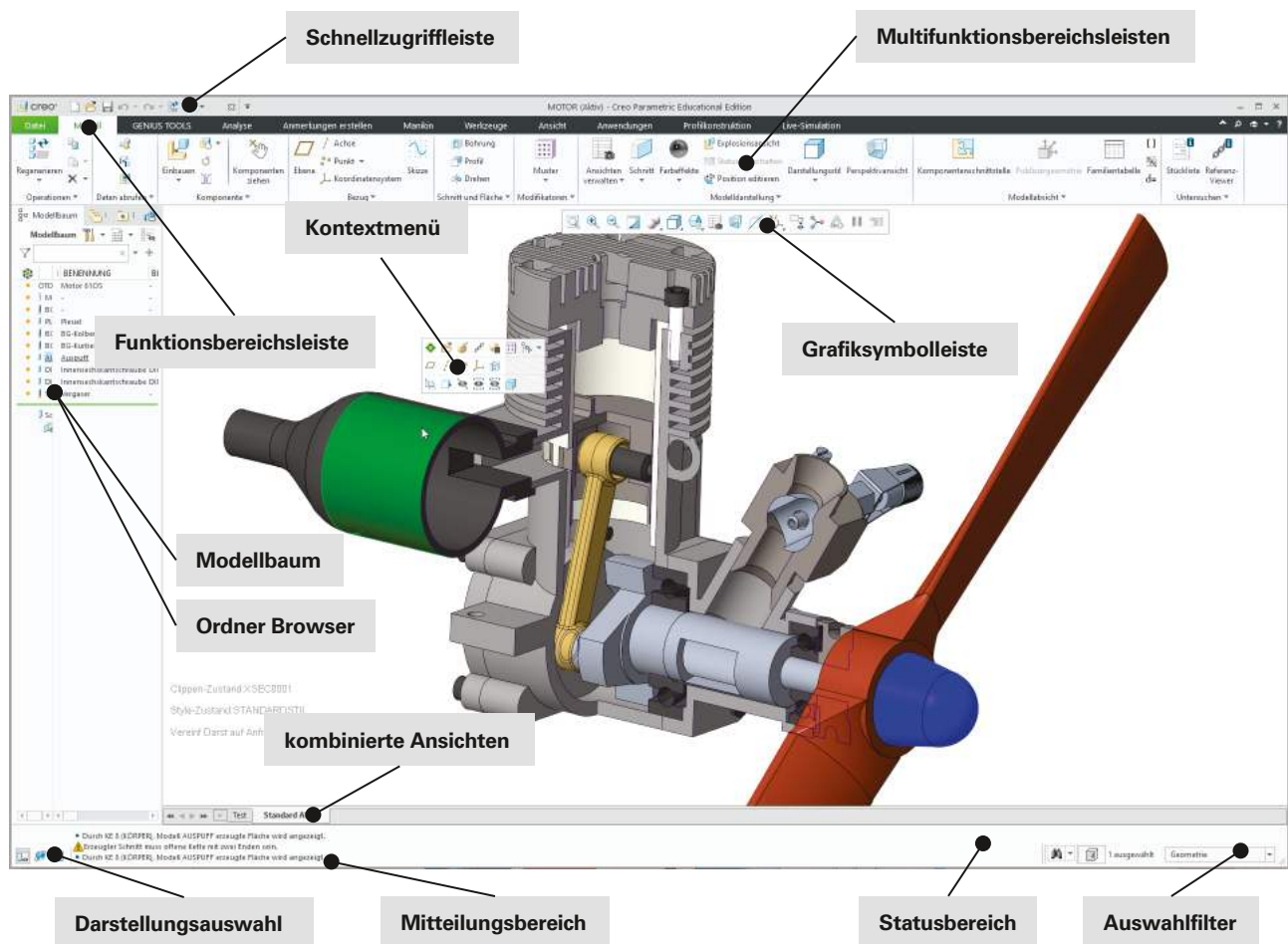
Das *Creo*-Hauptfenster stellt neben dem eigentlichen Arbeitsbereich (3D-Modelldarstellung) am oberen Bildschirmrand eine Schnellzugriffleiste, die Funktionsbereichsleiste und die Multifunktionsbereichsleisten zur Verfügung.

Am linken Bildschirmrand befindet sich der Modellbaum, der sämtliche Informationen zu allen Bauteil- und Baugruppenelementen bereithält. Anstelle des Modellbaums kann auch ein Ordnerbrowser angezeigt werden.

Am unteren Bildschirmrand befinden sich die Darstellungsauswahl (Umschalten auf Vollbildmodus), der Mitteilungsbereich für Rückmeldungen von *Creo* zu bestimmten Prozessen, ein Statusbereich sowie die Auswahlfilter.

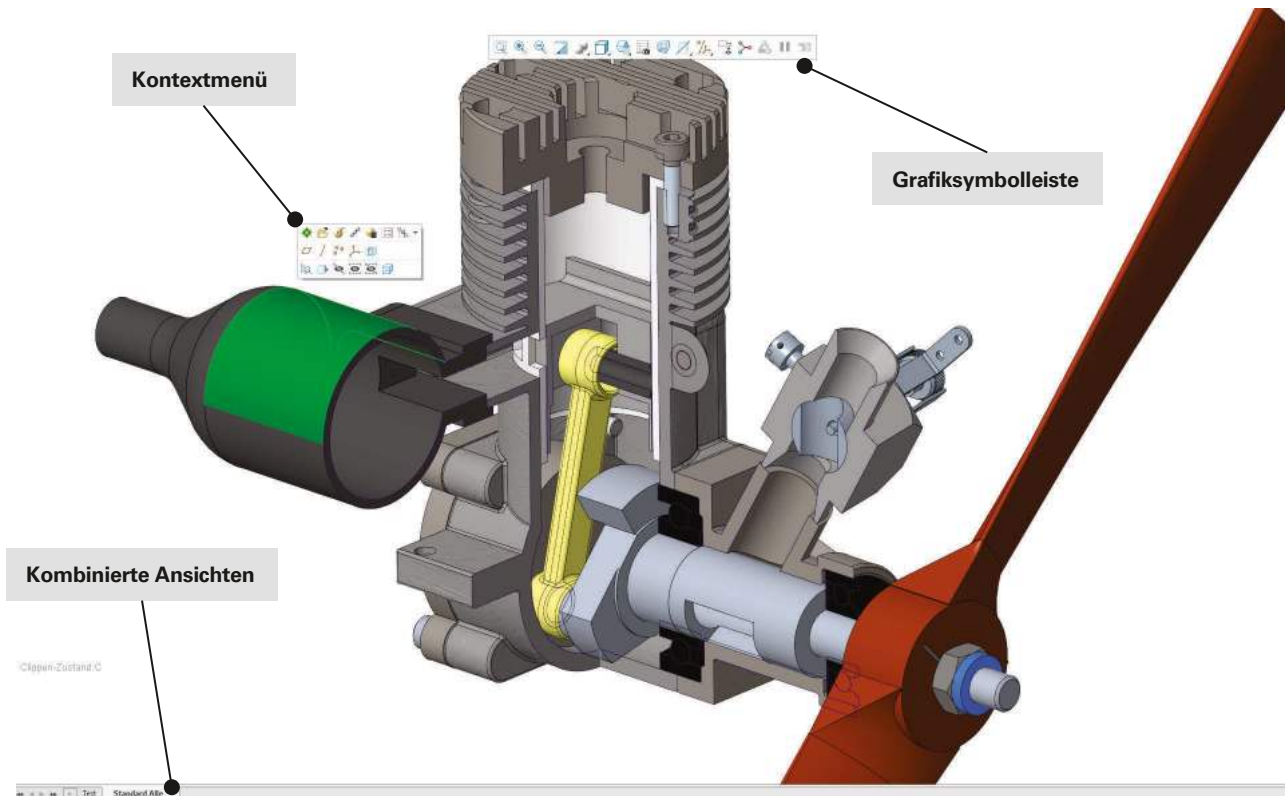
Im Arbeitsschirmbereich finden sich dann je nach Auswahl Kontextmenüs für die schnelle Anwahl von Funktionen, eine Grafiksymbolleiste mit den wichtigsten Elementen zur Ansichtsteuerung sowie Umschalter für kombinierte Ansichten.

Alle Menüs und Funktionsbereiche zusammen belegen einen erheblichen Teil der eigentlichen Arbeitsfläche, obwohl diese Bereiche immer nur zeitweise benötigt werden. In *Creo* gibt es daher einen Vollbildmodus, bei dem der Arbeitsbereich maximiert ist und die Funktionsbereiche nach Bedarf aktiviert werden.



Der Vollbildmodus (siehe Kap. 8.2.5) ermöglicht ein beschleunigtes Arbeiten. Wesentliche Funktionsaufrufe stehen über Icons, die entsprechend der gewählten Objekte in unmittelbarer Nähe erscheinen, oder über die rechte Maustaste zur Verfügung.

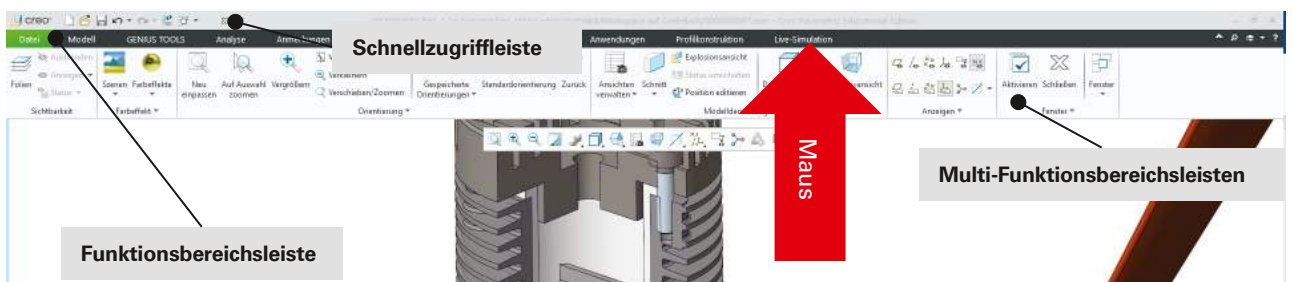
Der Grafik-Arbeitsbereich wird im Vollbildmodus nicht mehr durch Menüleisten, Status- oder Mitteilungsbereiche, Navigationsbereiche und Browser reduziert. Vielmehr steht jetzt der komplette Bildschirm als Arbeitsbereich zur Verfügung. Einzig die Grafiksymbolleiste und eine Auswahlleiste für kombinierte Ansichten stehen dauerhaft zur Verfügung. Die wichtigsten Funktionen stehen nach vorheriger Auswahl von Objekten kontextbezogen über die rechte Maustaste zur Verfügung.



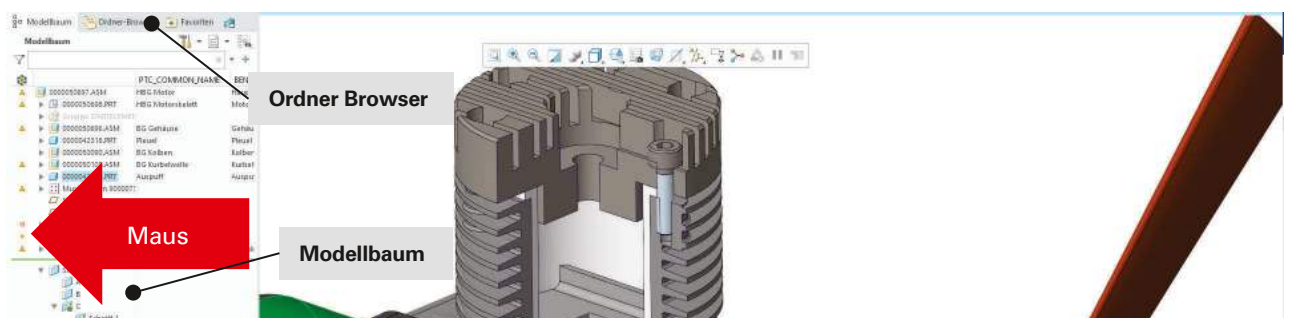
Werden weitergehende Funktionen oder Anwendungen benötigt, lassen sich diese durch einfache Mausbewegungen anzeigen. Wird die Maus zum oberen Bildschirmrand bewegt, öffnet sich ohne zusätzlichen Mausklick der Bereich mit den **Funktionsbereichs-** und den **Multifunktionsleisten**. Die **Multifunktionsleiste** ordnet die wichtigsten Funktionsgruppen zu Dateiverwaltung, Modelldefinition, Analysen, Werkzeugen usw. und aktiviert die jeweils zugehörige **Multifunktionsleiste** mit den Einzelfunktionen.

Die **Symbolleiste für den Schnellzugriff** kann genauso wie die Multifunktionsleiste und die Kontextmenüs individuell angepasst werden.


Menüoptionen, die für den aktuellen Zustand des Fensters oder für das darin gewählte bzw. dargestellte Objekt oder Element nicht relevant sind, sind nicht verfügbar.

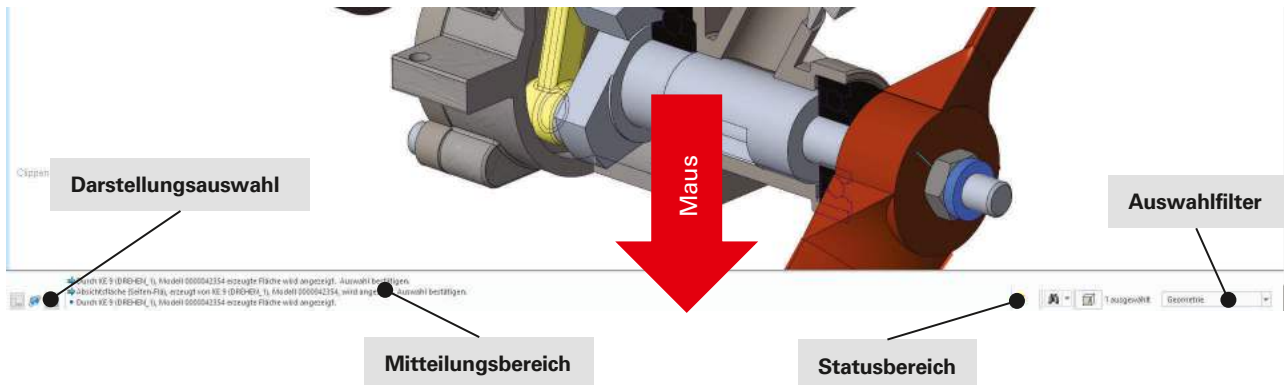


Wird die Maus zum linken Bildschirmrand bewegt, öffnet sich der **Navigationsbereich** mit Modellbaum, Ordner-Browser und Favoriten. Der **Modellbaum** stellt die Konstruktionshistorie des aktiven Modells bereit. Der **Navigationsbereich** enthält Registerkarten für den Modellbaum, die Folienstruktur, den Ordner-Browser, die Favoriten, den Verlauf und die Verbindungen.

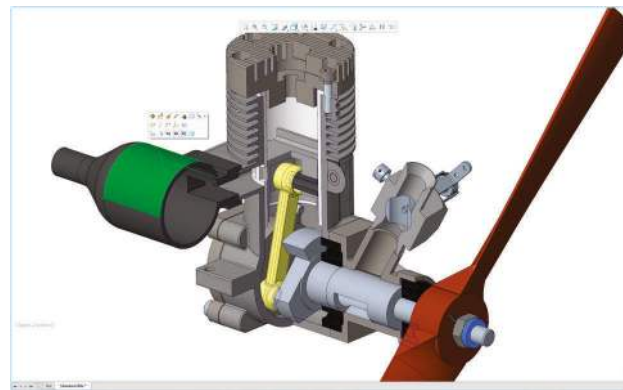
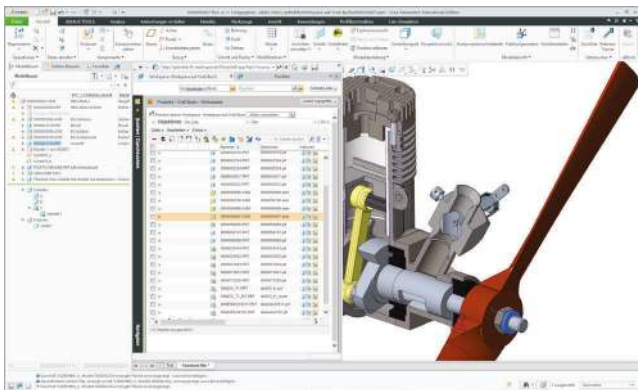


Bei einer Mausbewegung zum unteren Bildschirmrand werden der Mitteilungsbereich und Statusbereich sowie der Auswahlfilter und die Darstellungsauswahl aktiviert. Im **Mitteilungsbereich** und **Statusbereich** werden Hilfsinformationen angezeigt. Außerdem werden Kurzbeschreibungen eingeblendet, wenn die Maus auf Menünamen, Menübefehlen, Schaltflächen oder bestimmten Elementen der Dialogfenster positioniert wird. Im **Mitteilungsbereich** werden alle Mitteilungen angezeigt, die sich unmittelbar auf die im betreffenden Fenster durchgeführten Operationen beziehen. Das Mitteilungsfenster besitzt eine Trennlinie, die es vom grafischen Darstellungsbereich des Fensters abgrenzt. Wenn die Zahl der angezeigten Mitteilungszeilen erhöht oder verringert werden soll, wird bei deaktiviertem Vollbildmodus der Fensterrahmen in die gewünschte Position gezogen, indem die Maus darauf positioniert und bei gedrückter linker Maustaste bewegt wird.

In der Darstellungsauswahl befinden sich neben dem **Umschalter für den Vollbildmodus** auch der Zugriff auf den internen Webbrowser . Der **eingebettete Webbrowser** von *Creo* bietet Zugriff auf interne oder externe Websites sowie Infodaten, wie z. B. Bauteilinformationen.



Wird ohne Vollbildmodus gearbeitet, stehen alle Funktions- und Menüleisten ständig zur Verfügung, der Modellbaum und der Web-Informationsbereich können bei Bedarf einzeln aktiviert bzw. deaktiviert werden. Wie der nachfolgend dargestellte Vergleich zeigt, reduziert sich dadurch das verfügbare Grafikfenster für die eigentliche Modellarbeit erheblich.



4.2 Menüstruktur

4.2.1 Multifunktionsleiste



Die Multifunktionsleiste ist jederzeit anwählbar und ermöglicht den Zugriff auf die Hauptbetriebsarten von *Creo* sowie auf andere systembezogene Funktionen. Sie kann über die rechte Maustaste an den Bedarf angepasst werden. Im Standard unterscheidet sie sich geringfügig in Abhängigkeit vom Betriebsmodus (Teil-, Baugruppen- oder Zeichnungsmodus).