

# HANSER



## Leseprobe

zu

## Flächenmodellierung mit Creo Parametric

von Manfred Gerken

Print-ISBN: 978-3-446-47392-8

E-Book-ISBN: 978-3-446-47729-2

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<https://www.hanser-kundencenter.de/fachbuch/artikel/9783446473928>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>XI</b>
<b>1 Einführung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Voraussetzungen .....	1
1.2 Aufbau dieses Buches .....	1
1.3 Konventionen im Buch .....	6
<b>2 Einführung in Creo Parametric</b> .....	<b>8</b>
2.1 Parametrik .....	8
2.2 Assoziativität .....	9
2.3 Objekttypen Bauteil, Baugruppe, Zeichnung .....	10
2.4 Features/Konstruktionselemente (KE) .....	11
2.4.1 Bezugsэлеmente .....	12
2.4.2 Auf Skizzen basierende KE .....	13
2.4.3 Pick-and-Place-KE .....	14
<b>3 Flächenmodellierung in Creo Parametric</b> .....	<b>16</b>
3.1 Flächen in Creo .....	16
3.2 Flächendarstellung in Creo .....	19
<b>4 Flächen-KE in Creo erzeugen und bearbeiten</b> .....	<b>22</b>
4.1 Überblick über die Flächen-KE .....	22
4.2 Flächen-KE in der Gruppe Formen .....	23
4.3 Flächen-KE in der Gruppe Konstruktion .....	27
4.3.1 Ansatztypen bei Rundungen und Kantenfasen .....	29

4.4	Flächen-KE in der Gruppe Editieren .....	30
4.4.1	Flächen mustern .....	31
4.4.2	Flächen spiegeln .....	31
4.4.3	Flächen trimmen .....	32
4.4.4	Flächen verschmelzen .....	33
4.4.5	Flächen verlängern .....	35
4.4.6	Flächenversatz .....	38
4.4.7	Flächen aufdicken .....	42
4.4.8	Verbundvolumen aus einem Flächenverbund erzeugen .....	43
4.4.9	Flächen entfernen .....	44
4.4.10	Flächen trennen .....	45
4.4.11	Flächen teilen (neu ab Creo 9.0) .....	46
4.4.12	Flächen vereinigen (neu ab Creo 9.0) .....	47
4.4.13	Flächen krümmen .....	48
4.4.14	Senkrechte umkehren .....	49
4.5	Flächen-KE in der Gruppe Flächen .....	51
4.5.1	Berandungsverbund .....	51
4.5.2	Füllen .....	54
4.5.3	Freistil .....	55
4.5.4	Eckpunktrundung .....	55
4.5.5	Abgewinkelte Sammelfläche .....	56
4.6	Anzeige von Flächen im Modellbaum .....	57
<b>5</b>	<b>Beschreibung der Bezugs-KE .....</b>	<b>60</b>
5.1	Bezugsebenen .....	61
5.2	Bezugsachsen .....	64
5.3	Bezugspunkte .....	67
5.4	Koordinatensysteme .....	70
5.5	Skizzierte Bezugselemente .....	71
5.6	Bezugskurven .....	73
5.7	Graph .....	77
5.8	Projizieren .....	79
5.9	Schneiden .....	80
5.10	Wickeln .....	81

<b>6</b>	<b>Erste Flächenübungen</b>	<b>83</b>
6.1	Startteil	83
6.2	Erste Flächenübung	84
6.3	Zweite Flächenübung	94
6.4	Dritte Flächenübung	104
<b>7</b>	<b>Auswahl- und Referenzierungsmethoden</b>	<b>113</b>
7.1	Auswahl im Teilemodus	113
7.1.1	Übung Kantenauswahl	116
7.1.2	Übung Flächenauswahlfunktionen mit Tasten	126
7.1.3	Übung Flächenauswahlfunktionen mit der Option Details	129
7.2	Spezielle Referenzierungsmethoden	136
7.2.1	Übung Absichtsflächen und -kanten	138
<b>8</b>	<b>Kleine Übungen zu verschiedenen Flächenfunktionen</b>	<b>142</b>
8.1	Einstieg in die Berandungsverbundflächen	142
8.1.1	Übung Verbundfläche_1	142
8.1.2	Übung Verbundfläche mit Bezugspunkt	144
8.1.3	Übung Verbundfläche mit Steuerpunkten	146
8.2	Flächen verlängern	149
8.2.1	Übung Flächenverlängerung 1	149
8.2.2	Übung Flächenverlängerung 2	154
8.3	Flächen trimmen	156
8.3.1	Übung Flächentrimmung	156
8.3.2	Übung Eckpunktrundungen	161
8.4	Flächen zur gleichzeitigen Erzeugung und Entfernung von Material	162
8.4.1	Übung Fläche ersetzen	162
<b>9</b>	<b>Stetigkeiten und Modellanalysen</b>	<b>165</b>
9.1	Untersuchungen der Qualität von Kurven und Flächen	166
9.2	Übung Stetigkeiten	173
9.3	Übung Seitenkanteneinfluss	182
9.4	Übung Kappe	184
9.5	Stetigkeiten beim KE Rundung	193
9.5.1	Rundungsformen	193
9.5.2	Übung Rundungsformen	194

<b>10</b>	<b>Leitkurven für gezogene Konstruktionselemente wie Krümmer</b>	<b>198</b>
10.1	Skizzierte Leitkurven	198
10.2	Bezugskurven als Schnittkurven von Flächen	205
10.3	Übung Krümmer	206
10.4	Andere Leitkurven für Zug-KE	218
10.4.1	Übung Zug-KE mit Leitkurve durch Punkte	218
10.4.2	Übung Zug-KE mit Leitkurve aus Gleichung	228
10.4.3	Übung Zug-KE mit Wickel-KE als Leitkurve	231
10.4.4	Übung Murrelbahn	237
10.4.5	Weitere Möglichkeiten zur Erzeugung von Leitkurven für Zug-KE	246
<b>11</b>	<b>Geometriefehler</b>	<b>247</b>
11.1	Geometrie nicht erzeugbar	247
11.2	Geometrischer Fehler	248
11.3	Übung zur Beseitigung eines Geometriefehlers	249
<b>12</b>	<b>Export- und Importgeometrie</b>	<b>255</b>
12.1	Speicherformate in Creo für Exportdateien	255
12.2	Importieren von Modellen	256
12.3	Einstiegsübungen Export und Import von Dateien	257
12.3.1	Übung: Export und Import einer STEP-Datei	257
12.3.2	Übung: Export und Import einer STL-Datei	260
12.3.3	Übung: Rollerrad	264
12.4	Reparatur von Importdaten	274
12.4.1	Einführung	274
12.4.2	Import DataDoctor in Creo	274
12.4.3	Übung Import DataDoctor	276
12.5	Flächen entfernen	286
12.5.1	Übung Flächen an Importgeometrie entfernen	286

<b>13</b>	<b>Verschiedene Übungen zu Modellen aus dem Alltag</b> . . . . .	<b>291</b>
13.1	Übung Schlüssel . . . . .	291
13.2	Übung Sechskantflasche aus Glas . . . . .	296
13.3	Übung Küchenreibe . . . . .	312
13.3.1	Werkzeug für die Sicke Raspel . . . . .	312
13.3.2	Werkzeug für die Sicke Messer . . . . .	316
13.3.3	Reibe . . . . .	319
13.4	Verpackung . . . . .	330
13.5	Übung Spüle . . . . .	339
13.6	Übung Öffner . . . . .	352
<b>14</b>	<b>Weitere komplexe Flächenübungen</b> . . . . .	<b>366</b>
14.1	Übung Winkelarm . . . . .	366
14.2	Übung Radzierblende . . . . .	381
14.3	Übung Trägerblech . . . . .	402
<b>15</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>422</b>
	<b>Index</b> . . . . .	<b>423</b>



# Vorwort

Als ich 1993 den ersten Kontakt mit Creo Parametric (damals noch Pro/ENGINEER) hatte, war mir nicht klar, welche große Rolle dieses CAD-System für mein weiteres Berufsleben haben würde. Selbst jetzt, in meinem Ruhestand, bin ich immer noch begeistert von diesem CAD-System, das seit seiner Einführung immer wieder neue Maßstäbe im 3D-CAD gesetzt hat.

Seitdem habe ich in 30 Jahren in verschiedenen Unternehmen viel Erfahrung in der Anwendung der Software gesammelt. In meinen 20 Jahren bei der Volkswagen AG war ich weltweit zur Durchführung von CAD-Schulungen an Standorten in verschiedenen Ländern wie Argentinien, Brasilien, China, Mexiko und den USA tätig. In der Zeit habe ich auch viele Untersuchungen zu Creo Parametric (Pro/ENGINEER) durchgeführt und die Ergebnisse u. a. in 14 Fachartikeln in nationalen und internationalen Zeitschriften publiziert.

Für Creo Parametric existieren diverse Bücher. Im deutschsprachigen Raum gibt es aber bisher kein Buch speziell zur Flächenmodellierung. Da die sehr guten Flächenfunktionen in Creo nicht besonders bekannt sind, möchte ich mit diesem Buch meine Erfahrungen in der Flächenmodellierung an Anwenderinnen und Anwender von Creo Parametric weitergeben.

Meine langjährigen Erfahrungen in CAD-Schulungen haben gezeigt, dass der größte Lernerfolg erzielt wird, wenn die Anwender selbst praktische Übungen durchführen. Deshalb liegt der Fokus des Buches auf der selbstständigen Durchführung von gut beschriebenen Übungen aus der Praxis und weniger auf theoretischen Funktionsbeschreibungen. In den ersten Kapiteln gibt es natürlich als Einstieg System- und Funktionsbeschreibungen zur Übersicht. Den Schwerpunkt bilden dann aber die Kapitel mit den umfangreichen Übungen. Die Übungen haben einen zunehmenden Schwierigkeitsgrad. Den Abschluss bilden drei anspruchsvolle Übungen im letzten Kapitel.

Für die Durchsicht des Buches mit Anregungen und Vorschlägen bedanke ich mich herzlich bei Dipl.-Ing. (FH) Jörg Szillat, nexiles GmbH.



Außerdem auch vielen Dank an den Hanser Verlag für die gute Unterstützung durch die Lektorinnen Frau Julia Stepp und Frau Dr. Philippa Söldenwagner-Koch, die die Umsetzung des Buches erst ermöglicht haben.

Wolfsburg, Januar 2024

## ■ 1.1 Voraussetzungen

Die Flächenmodellierung ist in Creo Parametric eine weiterführende Technik für Modelle, die mit Volumengeometrie gar nicht oder nur umständlich erzeugt werden können. Deshalb setzt dieses Buch zur Flächenmodellierung gute Grundkenntnisse in Creo Parametric voraus, wie sie z. B. im Buch **Creo Parametric für Einsteiger** [1] vermittelt werden. In dem Buch für Einsteiger von Hackenschmidt u. a. werden die Themen *Einstieg in Creo Parametric*, *Erstellen von Bauteilen*, *Erstellen von Baugruppen*, *Zeichnungsableitung* sowie *Ausblick auf weitere ausgewählte Anwendungen* gut und ausführlich behandelt. Vergleichbare Kenntnisse reichen ebenfalls aus.

Da dies Buch ein Aufbaubuch ist, werden die Grundlagen von Creo Parametric in Kapitel 2 nur grob behandelt. Einführende Informationen können Sie [1] entnehmen.

## ■ 1.2 Aufbau dieses Buches

Dieses Buch behandelt die Flächenmodellierung in Creo Parametric. Ab jetzt wird das CAD-Programm nur noch abgekürzt Creo genannt. Das Buch richtet sich hauptsächlich an Studierende und Anwender aus der Praxis, die die Funktionen der Flächenmodellierung lernen wollen. Auch für erfahrene Anwender gibt es wahrscheinlich noch die eine oder andere neue Funktion und Methode für den Einsatz von Creo.

Das Buch ist für die Versionen 7.0 bis 10.0 geeignet. Die Übungen sind in der Version 7.0 beschrieben, die zum Herausgabetermin noch in vielen großen Unternehmen im Einsatz ist. Die wenigen neuen Funktionen im Bereich der Flächen und Bezugselemente sind in Kapitel 4 und Kapitel 5 beschrieben.

Nach der Einführung in Creo in Kapitel 2 bekommen Sie in Kapitel 3 einen Überblick über Flächen in Creo.

In Kapitel 4 erhalten Sie eine Beschreibung der Flächen-KE und in Kapitel 5 der Bezugs-KE.

In Kapitel 6 bis 14 folgen dann die umfangreichen praktischen Übungen. Für diese Übungen gibt es ausführliche Beschreibungen, in denen die Vorgehensweisen Schritt für Schritt beschrieben sind. Es gibt in Creo bei der Modellierung allerdings sehr viele Lösungswege. In den Übungen ist jeweils ein Weg beschrieben, der gut zum Ziel führt.

Die Übungen beginnen in Kapitel 6 mit drei Einstiegsübungen in die Flächenmodellierung. Danach folgen in Kapitel 7 Aufgaben zu Auswahl- und Referenzierungsmethoden. In Kapitel 8 geht es mit einigen kürzeren Übungen zu verschiedenen Flächenfunktionen weiter. In den anschließenden Kapiteln folgen dann weitere Übungen mittleren Schwierigkeitsgrads. Den Abschluss bilden in Kapitel 14 drei anspruchsvolle Übungen, wie z.B. das Trägerblech. In Tabelle 1.1 bis Tabelle 1.9 sind die Übungsmodelle in den einzelnen Kapiteln dargestellt.

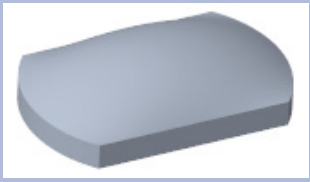
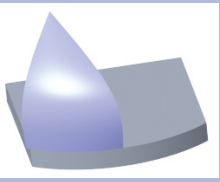
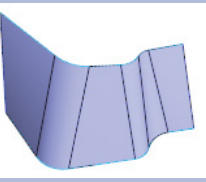



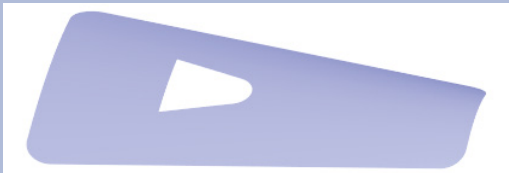

**Tabelle 1.1** Übungsmodelle in Kapitel 6 (Erste Flächenübungen)

		
<i>flaechen_1.prt</i>	<i>flaechen_2.prt</i>	<i>flaechen_3.prt</i>

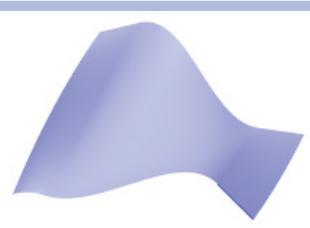

**Tabelle 1.2** Übungsmodelle in Kapitel 7 (Auswahl- und Referenzierungsmethoden)

		
<i>auswahl_kanten.prt</i>	<i>auswahl_flaechen_1.prt</i>	<i>auswahl_flaechen_2.prt</i>
		
<i>absichtsflaechen.prt</i>		

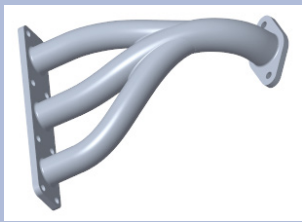
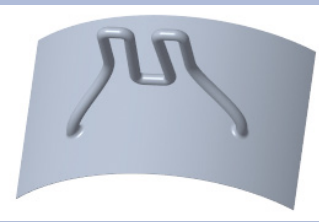



**Tabelle 1.3** Übungsmodelle in Kapitel 8 (kleine Übungen zu verschiedenen Flächenfunktionen)

		
<i>berandungsverbund_1.prt</i>	<i>berandungsverbund_2.prt</i>	<i>verbundflae_mit_kon_pnt_1.prt</i>
		
<i>verlaengern_1.prt</i>	<i>verlaengern_2.prt</i>	<i>trimmen.prt</i>
		
<i>eckpunktrundung.prt</i>		<i>flaeche_ersetzen.prt</i>

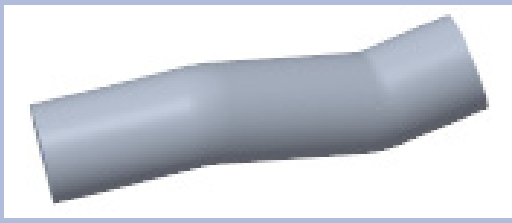
**Tabelle 1.4** Übungsmodelle in Kapitel 9 (Stetigkeiten und Modellanalysen)

		
<i>stetigkeiten.prt</i>	<i>seitenkanten_einfl.prt</i>	<i>kappe.prt</i>
		
<i>stetigkeit_rundungen.prt</i>		

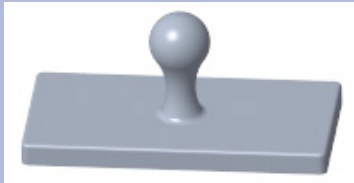


**Tabelle 1.5** Übungsmodelle in Kapitel 10 (Leitkurven und gezogene Konstruktionselemente)

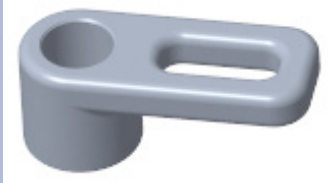

		
<i>kruemmer.prt</i>	<i>lk_kurve_durch_punkte.prt</i>	<i>lk_kurve_aus_gleichung.prt</i>
		
<i>wickeln.prt</i>	<i>murmelnbahn.prt</i>	

**Tabelle 1.6** Übungsmodelle in Kapitel 11 (Geometriefehler)

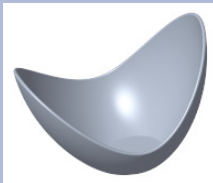
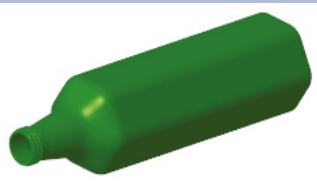
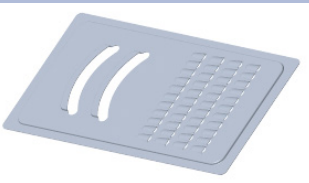
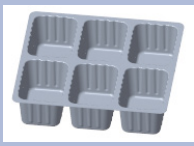
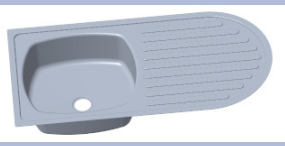

	
<i>geom_check.prt</i>	

**Tabelle 1.7** Übungsmodelle in Kapitel 12 (Export- und Importgeometrie)




		
<i>import_teil_step.prt</i>	<i>import_teil_stl.prt</i>	<i>rollerrad.prt</i>

			
<i>import_data_doctor.prt</i>	<i>flaechen_entfernen.prt</i>		

**Tabelle 1.8** Übungsmodelle in Kapitel 13 (verschiedene Übungen zu Modellen aus dem Alltag)

		
<i>schuessel.prt</i>	<i>sechskantflasche.prt</i>	<i>reibe.prt</i>
		
<i>verpackung.prt</i>	<i>spuele.prt</i>	<i>flaschenoeffner.prt</i>

**Tabelle 1.9** Übungsmodelle in Kapitel 14 (weitere komplexe Flächenübungen)

		
<i>winkelarm.prt</i>	<i>radzierblende.prt</i>	<i>traegerblech.prt</i>



Die erforderlichen Übungsmodelle und die Modelle der fertigen Übungen finden Sie unter [plus.hanser-fachbuch.de](http://plus.hanser-fachbuch.de).

## ■ 1.3 Konventionen im Buch


Hier folgt eine Beschreibung der benutzten Konventionen im Buch. Tabelle 1.10 zeigt die benutzten Abkürzungen für die Maustasten.

**Tabelle 1.10** Abkürzungen der Maustasten

Abkürzung	Bedeutung
LMT	Linke Maustaste
MMT	Mittlere Maustaste
RMT	Rechte Maustaste

Eine weitere benutzte Abkürzung ist R für Radius.

Befehle, Funktionen und Optionen werden in KAPITÄLCHEN dargestellt, wie z. B.:

- Wählen Sie die Befehle  FÜLLEN und dann REFERENZEN, DEFINIEREN.
- Wählen Sie auf der RMT LÖSCHEN, um die bisherigen Einstellungen/Aktionen aufzuheben.

Namen von Menüs, Registerkarten, Dialogfenster und Befehlsgruppen werden *kursiv* dargestellt:

- Befehle auf der Registerkarte *Modell*.

Beispiele für Tasten und Tastenkombinationen werden im Text in KAPITÄLCHEN dargestellt:

- Drücken Sie die <UMSCHALT>-Taste.
- Wählen Sie die Tastenkombination <STRG>+<C>.

In Dateinamen werden keine Umlaute verwendet wie ä, ö und ü, sondern ae, oe und ue sowie auch kein ß. Alle Dateinamen werden *kursiv* und in kleinen Buchstaben geschrieben. Kleine Buchstaben, weil Dateinamen von Creo in kleinen Buchstaben auf der Festplatte gespeichert werden:

- Öffnen Sie das Teil *auswahl\_kanten.prt*.

Konfigurationsoptionen werden *kursiv* und in kleinen Buchstaben geschrieben:






- Sie können das in Ihrer Konfigurationsdatei *config.pro* über den Parameter *sketcher\_starts\_in\_2d* einstellen.

Bei Umbenennungen von Konstruktionselementen (KE) werden keine Umlaute verwendet wie ä, ö und ü, sondern ae, oe und ue sowie auch kein ß. Die KE-Namen werden in Großbuchstaben geschrieben, weil sie im Modellbaum auch in Großbuchstaben angezeigt werden:

- Ändern Sie den Namen in E\_FLAECHEN\_MITTE.

Für wichtige Konstruktionselemente zur Steuerung der Geometrie werden Abkürzungen beim Namensbeginn für die KE-Typen benutzt, um sie leichter zu erkennen (Tabelle 1.11).

**Tabelle 1.11** Abkürzungen für den Namensbeginn beim Umbenennen von KE in Creo-Modellen

Namensbeginn	KE-Typ	Beispiel
A_	Bezugs-Achse (  )	A_ROTATION
E_	Bezugs-Ebene (  )	E_OEFFNER_OBEN
F_	Flächen-KE (  ,  usw.)	F_OBEN
K_	Bezugs-Kurve (  )	K_DREHEN
P_	Bezugs-Punkt (  )	P_ENDE_KURVE
S_	Skizziertes Bezugselement (  )	S_FLAECHE_OBEN

Alle Längenmaße sind in mm.

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Dezimalpunkt benutzt, weil nur diese Eingabeart in Creo möglich ist (z. B. 10.75).



# 2

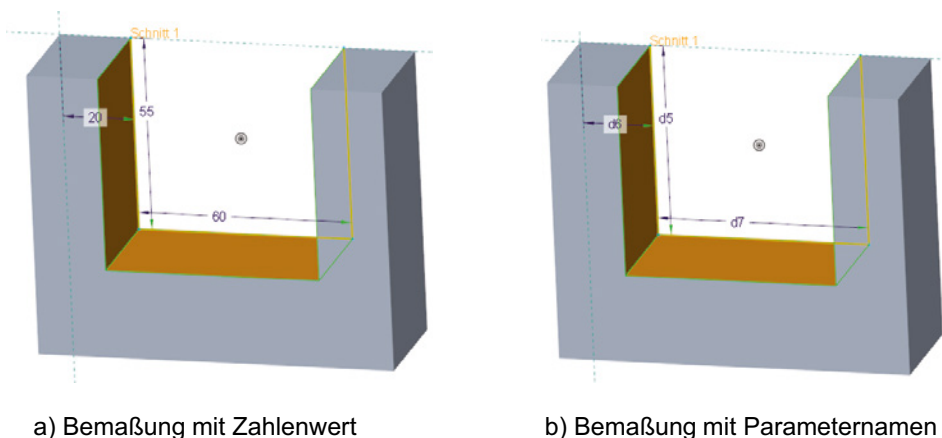
## Einführung in Creo Parametric

Nachdem in Kapitel 1 einiges Grundsätzliches zu diesem Buch beschrieben wurde, gibt es hier einige Grundlagen zu Creo. Diese werden aber kurzgehalten, weil gute Grundkenntnisse in Creo vorausgesetzt werden.

Wichtige Funktionsmerkmale sind die Parametrik, die bidirektionale Assoziativität und damit der Zusammenhang zwischen den Objekten wie Bauteil, Baugruppe und Zeichnung sowie der Modellaufbau durch Konstruktionselemente (Features).

### ■ 2.1 Parametrik

Da Creo ein parametrisches System ist, sind die Maße nicht nur einfacher Text, sondern zeigen Werte von Variablen, welche assoziativ mit der Modellgeometrie verknüpft sind. Die als Parameter bezeichneten Bemaßungen haben somit einen Zahlenwert und einen Parameternamen (Bild 2.1).

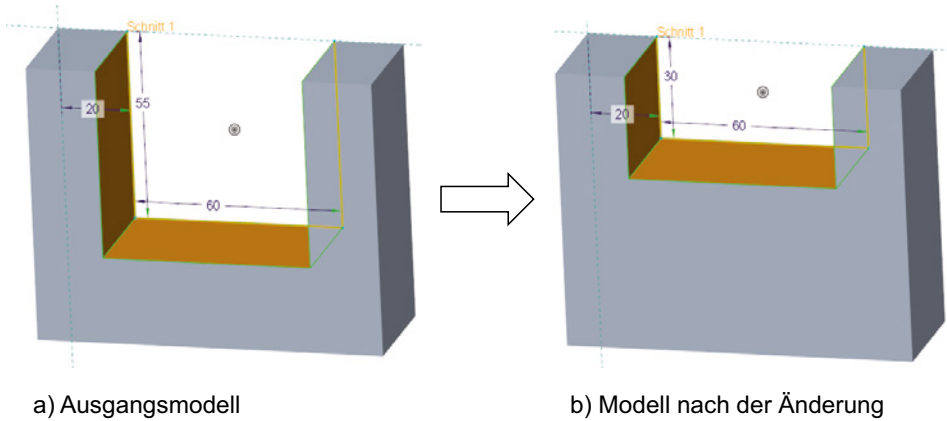


a) Bemaßung mit Zahlenwert

b) Bemaßung mit Parameternamen

**Bild 2.1** Bemaßungen als Zahlenwert und Parametername

Bei einer Änderung von Maßen wird die Geometrie neu berechnet und angepasst (Bild 2.2).

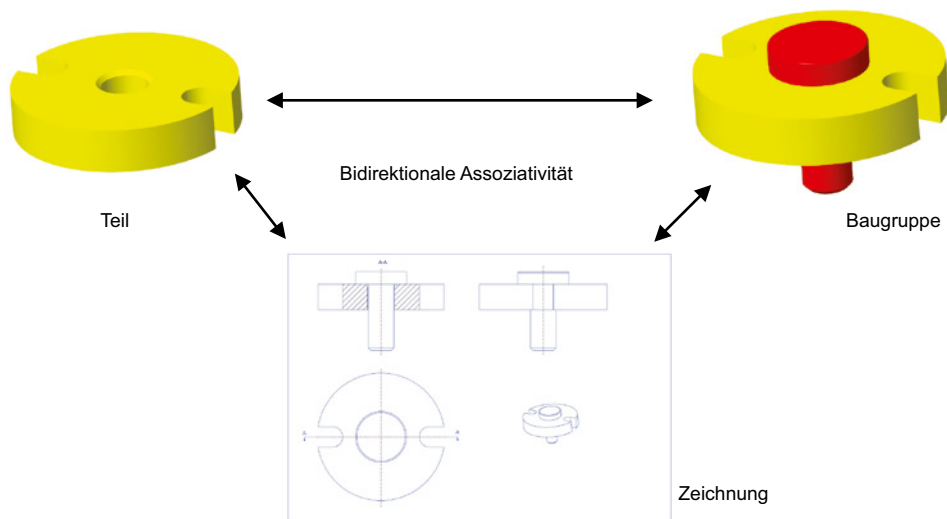


**Bild 2.2** Änderungen an einem Modell

## ■ 2.2 Assoziativität

Module wie z. B. Bauteil, Baugruppe und Zeichnung sind „bidirektional assoziativ“ miteinander verknüpft (Bild 2.3). Dadurch wird eine Änderung eines Modellmaßes in der Zeichnung auch im Bauteil und der Baugruppe durch eine Regenerierung geändert. Genauso ist es bei Änderungen im Baugruppenmodus. Das gilt auch für weitere Module wie z. B. Creo NC.

Die symbolischen Namen der Maße (Maßparameter) können in Beziehungen verwendet und über Beziehungen gesteuert werden. Diese Möglichkeit wird in einigen Übungen angewendet.



**Bild 2.3** Assoziativität

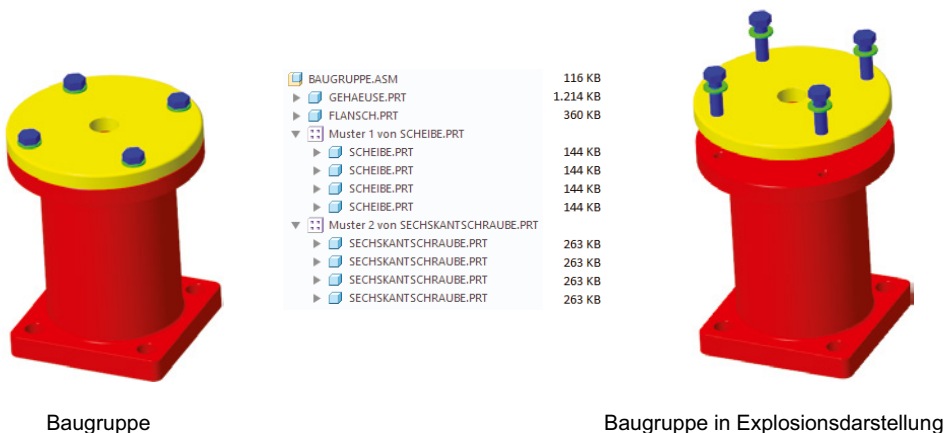
## ■ 2.3 Objekttypen Bauteil, Baugruppe, Zeichnung

Die drei grundlegenden Objekttypen in Creo sind Bauteile, Baugruppen und Zeichnungen. Tabelle 2.1 zeigt diese mit ihren Dateibezeichnungen. Die Dateierendungen sind jeweils die Abkürzung des englischen Objektnamens.

**Tabelle 2.1** Grundlegende Objekttypen in Creo

Bezeichnung	Bezeichnung in Creo	Dateiname
Bauteil	Teil (Part)	*.prt
Baugruppe	Baugruppe (Assembly)	*.asm
Zeichnung	Zeichnung (Drawing)	*.drw

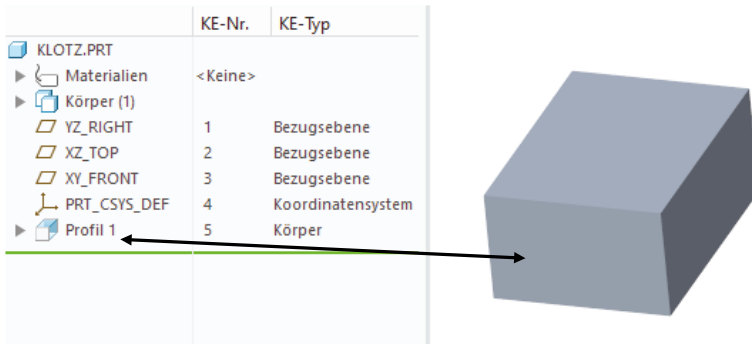
Bauteile werden in der Regel im Teilemodus konstruiert und danach im Baugruppenmodus zu einer Baugruppe zusammengebaut. Die Definitionen der Bauteile werden in Dateien vom Typ \*.prt gespeichert. Die Informationen über die Einbaubedingungen der Komponenten in die Baugruppe und weitere Baugruppeninformationen werden in Dateien vom Typ \*.asm gespeichert. Da in der Baugruppe nur die Zusammenbaubedingungen und weitere Baugruppeninformationen gespeichert werden, ist die Dateigröße der Baugruppe im Vergleich zu den Dateigrößen der Einzelteile meist geringer. In dem Beispiel in Bild 2.4 ist die Datei vom Bauteil *gehaeuse.prt* mehr als zehnmals so groß wie die Datei von der Baugruppe. Auch die anderen Dateien der Einzelteile sind größer als die Datei der Baugruppe.



**Bild 2.4** Einzelteile und Baugruppe

## ■ 2.4 Features/Konstruktionselemente (KE)

In Creo werden die Modelle über Features aufgebaut, die auf Deutsch Konstruktionselemente genannt werden. Im Buch wird ab jetzt häufig die Kurzform KE benutzt. KE sind in Creo die kleinste zusammenhängende Einheit, die auch in der Modellstruktur des Modellbaums auftritt. Bild 2.5 zeigt ein KE als Geometrie und im Modellbaum.



**Bild 2.5** Konstruktionselement in Creo

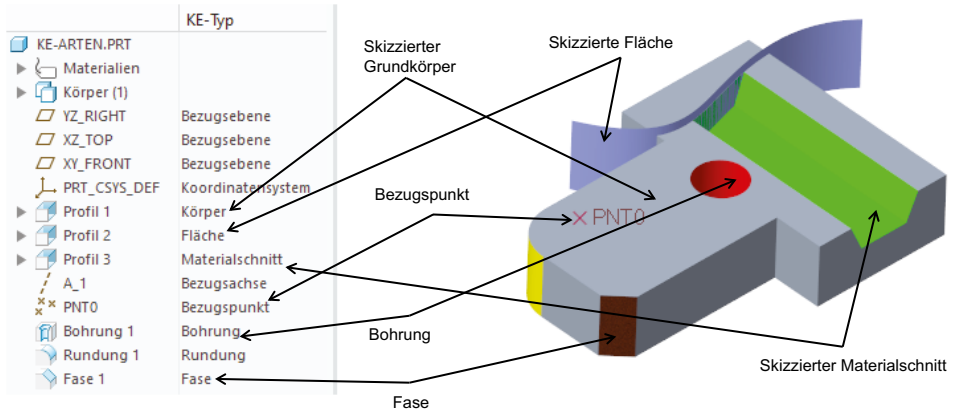
Eine Einteilung der Konstruktionselemente sehen Sie in Tabelle 2.2.

**Tabelle 2.2** Unterteilung der Konstruktionselemente

Bezugs-KE	Volumenkörper-KE	Flächen-KE	Kosmetische-KE
Es werden Bezugselemente erzeugt. Dies sind Hilfselemente, um Volumen- oder Flächengeometrie zu erzeugen, z. B. Ebenen, Achsen, Punkte, Koordinatensysteme und Kurven.	Es wird eine Volumen-geometrie erzeugt.	Es wird eine Flächen-geometrie erzeugt. Diese Flächenelemente sind meistens Hilfselemente, um Volumen-geometrie zu erzeugen.	Kosmetische Elemente werden benutzt, um gewisse Dinge vereinfacht darzustellen wie z. B. Gewinde.
Beispiel Bezugsebenen:	Beispiel Profilkörper:	Beispiel Profilfläche:	Beispiel Gewinde:

Eine andere Einteilungsmöglichkeit ist in skizzenbasierte KE und Pick and Place-KE, wie weiter unten beschrieben.

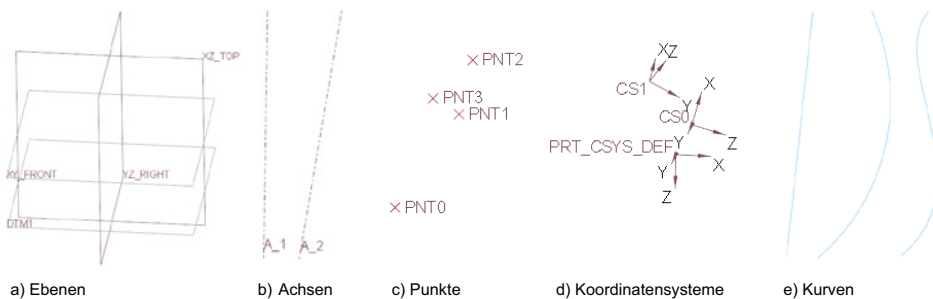
Ein Beispielteil mit verschiedenen Konstruktionselementen sehen Sie in Bild 2.6. Im Modellbaum auf der linken Seite sehen Sie in der linken Spalte die KE-Namen wie Profil 1 bis Profil 3. Da diese drei gleichen Bezeichnungen nicht besonders aussagekräftig sind, ist es sinnvoll, im Modellbaum die Spalte KE-Typ anzeigen zu lassen. So werden auch die Typen Körper, Fläche und Materialschnitt angezeigt.



**Bild 2.6** Beispiel für unterschiedliche Konstruktionselemente

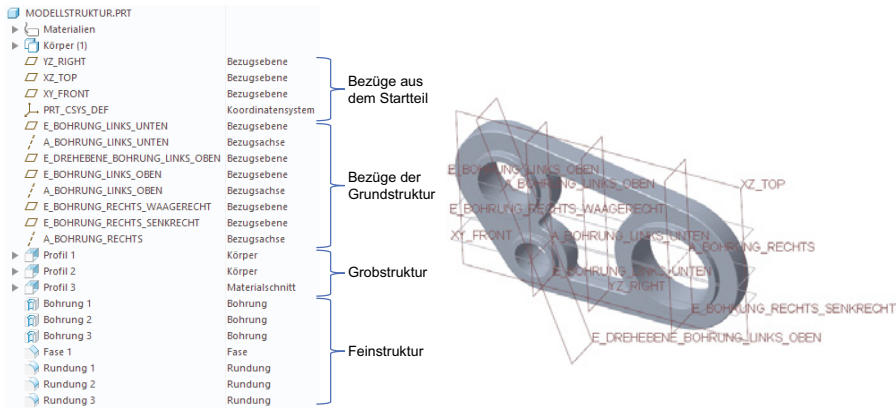
## 2.4.1 Bezugselemente

Bezugselemente sind volumenlose Hilfskonstruktionselemente. Sie können z.B. als Referenz zum Positionieren von anderen Konstruktionselementen, als Skizzierebene oder als Bemaßungsreferenz genutzt werden. Bezüge haben weiterhin den Vorteil, dass sie im Gegensatz zur Volumengeometrie auf Folien gelegt und gezielt ausgeblendet werden können, um die Übersichtlichkeit bei komplexen Bauteilen zu erhöhen. Sie können sowohl in Einzelteilen als auch in Baugruppen erzeugt werden. In Bild 2.7 sehen Sie einige wichtige Bezugselemente.

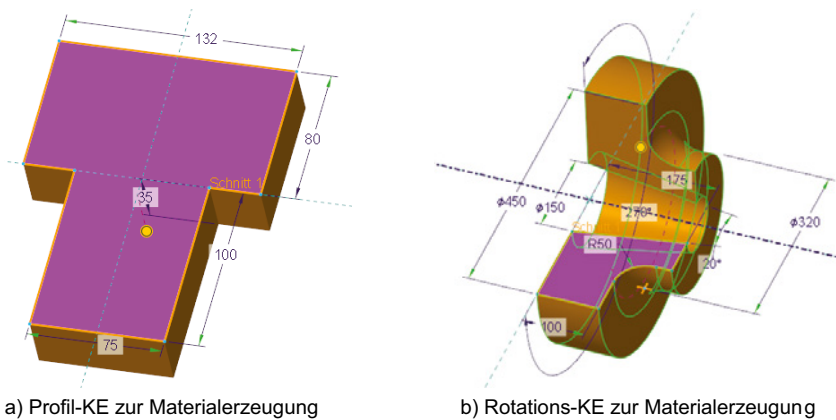


**Bild 2.7** Überblick Bezugselemente

Beim Beginn einer Bauteilmodellierung sollten Sie wichtige Hauptgeometrien als Bezugsэлеmente definieren. Das können z. B. Bohrungsabstände sein. Die Bohrungsachsen können in diesem Fall als Bezugsachsen definiert werden. In Bild 2.8 sehen Sie die Struktur eines Modells, in dem die wichtigen Geometrien über Bezugsэлеmente definiert sind. Die Bezugsэлеmente sollten mit aussagekräftigen Namen versehen werden. Nach den Bezugsэлеmenten kommt die Grobstruktur. Die Feinstruktur (z. B. Fasen und Rundungen) sollte am Ende der Modellierung erstellt werden, soweit das möglich ist.



**Bild 2.8** Struktur eines Modells

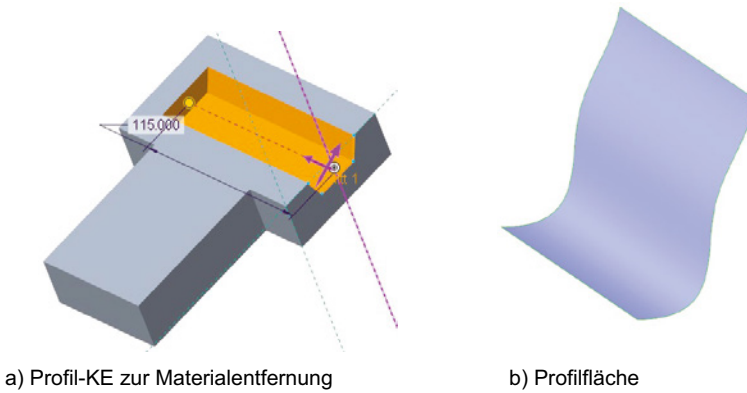


**Bild 2.9** Profil- und Rotations-KE

## 2.4.2 Auf Skizzen basierende KE

Zur Definition der ersten Geometrie wird meistens ein skizziertes KE erzeugt. Die Skizze kann dabei senkrecht zur Skizzierebene zu einem Profil-KE gezogen oder auch um eine Achse rotiert werden, um ein Rotations-KE zu erzeugen. Weitere Möglichkeiten sind die Erzeugung gezogener KE und Verbund-KE über Skizzen. In

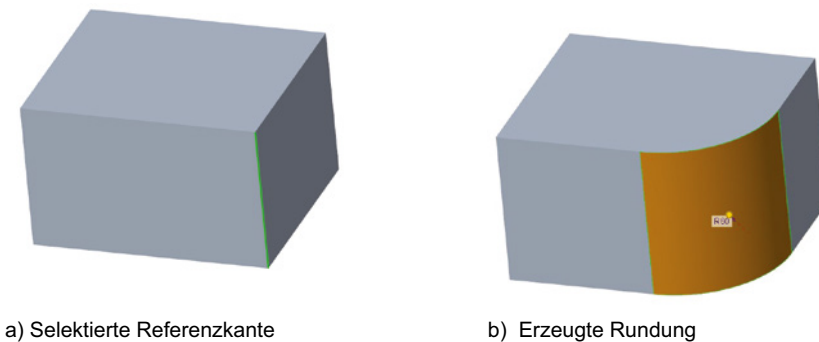
Bild 2.9 sehen Sie ein Profil- und ein Rotations-KE. In Bild 2.10 werden ein Materialabschnitt (negatives Volumen) und eine Profilfläche gezeigt.



**Bild 2.10** Materialschnitt und Profilfläche

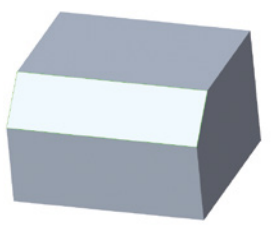
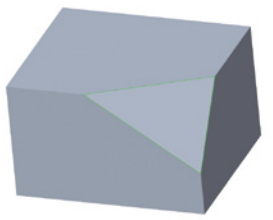
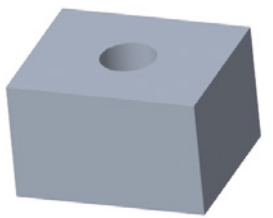
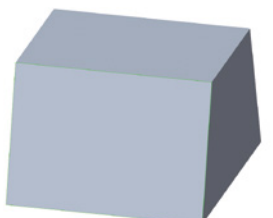
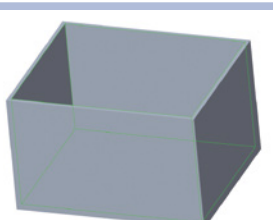
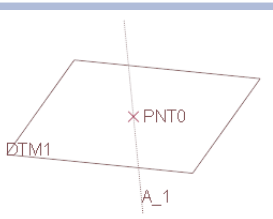
### 2.4.3 Pick-and-Place-KE

Die sogenannten Pick-and-Place-Elemente sind KE, die zur Erzeugung keine Skizze benötigen. So ist z. B. die Form einer Rundung mit kreisförmig oder Kegelschnitt vorgegeben. Bei der Erzeugung eines solchen KE müssen deshalb nur die benötigten Referenzen selektiert sowie die erforderlichen Einstellungen wie Radiuswert, Form und Ähnliches definiert werden. Bild 2.11 zeigt als Beispiel die Erstellung einer Rundung. Beispiele weiterer Pick-and-Place-Elemente können Sie in Tabelle 2.3 sehen.



**Bild 2.11** Erzeugung einer Rundung

**Tabelle 2.3** Beispiele weiterer Pick-and-Place-Elemente

Beispielmodell	KE-Typ
	Kantenfase
	Eckenfase
	Bohrung Eine Ausnahme ist die skizzierte Bohrung. Dabei ist auch eine Skizze erforderlich.
	Schräge
	Schale
	Bezugselemente wie z. B. Achse, Ebene und Punkt



# Index

## Symbole

2D-Skizzierumgebung 86

## A

Abgewickelte Sammelfläche 56  
Abkürzungen der Maustasten 6  
Absichtsflächen 113, 135, 136, 138  
Absichtskanten 113, 135, 136, 138  
Achse 64  
Analyse 100  
Ansatztypen 29  
Assoziativität 9  
Aufdicken 42, 93  
Aus Liste wählen 115, 136  
Auswahlfilter 113  
Auswahlmethoden 113  
Automatische Rundung 28

## B

Baugruppe 10  
Bauteil 10  
Berandungsverbund 51, 142, 145, 147  
Berandungsverbundfläche 51, 142  
Beziehung 78, 202, 211, 370, 379  
Bezugsachse 64  
Bezugsebene 61  
Bezugselement 12, 60  
Bezugskurve 73  
Bezugspunkt 67

## C

C0 165  
C1 166  
C2 166, 193, 197  
Creo 1  
Creo-Design-Essentials-Lizenz 22, 330  
Creo Parametric 1

## D

Darstellung von Sammelflächen 19  
Dateinamen 6  
Datenaustausch 255  
Datenimport 256  
Drehen 25, 163

## E

Ebene 61  
Eckpunktrundung 55, 161  
Editieren 30  
Einzelfläche 17  
Elternsammelfläche 88  
Entfernen 44, 286  
evalgraph 78, 370, 379

## F

Farbeffekte 310  
Fase 28  
Feature 11  
Fehlerbeheber 270  
Flache Fläche 54

Flächen 51  
Flächenbereich trennen 45  
Flächen-KE 16, 22  
Flächenkopie 330  
Flächensegment 17  
Flächenverlängerung 149  
Flächen verschmelzen 87  
Fläche teilen 46  
Fläche trennen 45  
Fläche vereinigen 47  
Formen 23  
Freistil 55  
Füllen 54, 85

## G

G0 165, 176  
G1 166, 176, 196  
G2 166, 178, 179, 196  
G3 166  
Genauigkeit 84  
Geodätische Bezugskurve 74  
GeomCheck 248  
Geometriefehler 247, 249  
Geometrieprüfungen 248  
Geometrischer Fehler 248  
Geometrische Stetigkeit G 165  
Geschlossene Enden 89  
Graph 77, 203, 369, 378

## H

Hybridmodell 83, 104

## I

IDD 274, 276  
IGES 255, 264  
Import 256, 274  
Import DataDoctor 274, 276  
Importdaten 274  
Importieren 259

## K

Kantendarstellung 19  
KE 11, 17  
Kegelschnitt 193  
Konstruktion 27  
Konstruktionselement 11, 17  
Konventionen im Buch 6  
Konvertieren in 366  
Koordinatensystem 70  
kreisförmig 193  
Krümmen 48  
Kurve aus Gleichung 74, 228  
Kurve aus Querschnitt 74  
Kurve durch Punkte 73, 222, 385  
Kurve mit geschlossener Schleife 76  
Kurve von Punkt und Richtung 74

## L

Leitkurven 198  
Lizenz 22, 330

## M

Masseneigenschaften 20, 100  
Maßparameter 9  
Mathematische Stetigkeit C 165  
Mischmodell 83  
Modell aufschneiden 100  
Modelleigenschaften 84  
Muster 31

## N

Netzfläche 19, 92

## P

Parameter 8  
Parametrik 8  
patch 17  
Patchzahl 146  
Pick-and-Place-Elemente 14  
Primäre Sammelfläche 88  
Profil 25

Profil-KE 23  
Projizieren 79  
Prozesskette 255  
Punkt 67

## Q

quilt 16

## R

Referenzierungsmethoden 113, 136  
Restyle 51  
Rotatorischer Verbund 26, 291  
Rundung 28  
Rundungsformen 193

## S

Sammelfläche 16  
Schale 213  
Schneiden 80  
Schnittkurve 205  
Schnittstellenformate 255  
Schräge 29  
Seitenkanteneinfluss 182  
Senkrechte umkehren 49  
Sheetmetal 56, 312, 323  
Skizze 71  
Skizzenansicht 86  
Skizzierte Bezugselemente 71  
Speicherformate 255  
Spiegeln 31  
Spiralförmiges Zug-KE 26, 239, 308  
Spline 77, 200, 222  
Stanzstempel 323, 328  
Startbaugruppe 330  
Startteil 83  
STEP 255, 257, 264, 276, 286  
Stereolithographie 255  
Stetigkeit 165, 173  
Steuerpunkte 146  
STL 255, 260  
Style 51  
Symbolische Namen der Maße 9

## T

Tabellengesteuertes Muster 347  
Tasten und Tastenkombinationen 6  
Teilübergreifende Modellierung 330  
trajpar 78, 202, 211, 370, 379  
Trimmen 32, 157

## U

Übungsmodelle in Kapiteln 2  
Umfang 366

## V

Variable Öffnungsrichtungsschräge 29  
Verbindungsanalyse 172, 197  
Verbund 26  
Verbundvolumen 43, 102, 111, 144  
Verlängern 35, 150  
Versatz 38, 164  
Versatz-Koordinatensystem 67, 70  
Verschmelzen 17, 33  
Versionen 1  
Volumenkörper 16

## W

Wickeln 81, 233

## Z

Zeichnung 10  
Zug-KE 25  
Zug-Verbund 26  
Zusammenführen 33, 87