

Parametric Technology Corporation

Pro/ENGINEER® Wildfire™
Überblick für neue Benutzer

Februar 2003

Copyright © 2002 Parametric Technology Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Die Benutzer- und Schulungsdokumentation der Parametric Technology Corporation (PTC) unterliegt den Urheberrechten der Vereinigten Staaten und anderer Staaten sowie einem Lizenzvertrag, der die Vervielfältigung, Veröffentlichung und Verwendung besagter Dokumentation einschränkt. PTC gewährt dem Lizenznehmer hiermit das Recht, diese auf Softwaredatenträgern bereitgestellte Dokumentation in gedruckter Form zu vervielfältigen, jedoch ausschließlich für den internen/persönlichen Gebrauch und in Übereinstimmung mit dem Lizenzvertrag, unter dem die jeweilige Software lizenziert ist. Jede angefertigte Kopie muss den urheberrechtlichen Hinweis von PTC und sonstige von PTC bereitgestellte eigentumsrechtliche Hinweise enthalten. Diese Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von PTC nicht veröffentlicht, weitergegeben, geändert oder auf irgendeine Form reduziert werden, einschließlich elektronischer Datenträger, oder auf irgendeine Weise übertragen oder öffentlich verfügbar gemacht werden, und zum Herstellen von Kopien zu solchen Zwecken wird keine Berechtigung erteilt.

Die hierin enthaltenen Informationen dienen nur zur allgemeinen Information; sie können ohne vorherige Bekanntgabe geändert werden und enthalten keinerlei Gewährleistung oder Verpflichtung seitens PTC. PTC übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für etwaige Fehler oder Ungenauigkeiten, die unter Umständen in diesem Handbuch auftreten.

Die im vorliegenden Handbuch beschriebene Software ist mit schriftlichem Lizenzvertrag erhältlich; sie enthält wertvolle Betriebsgeheimnisse und Eigentumsinformationen, die unter den Urheberrechten der USA und den Urheberrechten anderer Länder geschützt sind. Sie darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von PTC in keiner Form und auf keinem Speichermedium vervielfältigt oder veröffentlicht, nicht an Dritte weitergegeben und nur auf die im Software-Lizenzvertrag vorgesehene Weise verwendet werden. DIE UNBEFUGTE VERWENDUNG DER SOFTWARE ODER DER DAZUGEHÖRIGEN DOKUMENTATION KANN SCHADENSERSATZFORDERUNGEN ZUR FOLGE HABEN ODER ZU STRAFRECHTLICHER VERFOLGUNG FÜHREN.

Eingetragene Warenzeichen der Parametric Technology Corporation oder einer Tochtergesellschaft

Advanced Surface Design, CADD5, Computervision, Computervision Services, Electronic Product Definition, EPD, EPD.Connect, Expert Machinist, Flexible Engineering, HARNESSDESIGN, Info*Engine, InPart, Optegra, Parametric Technology, Parametric Technology Corporation, PHOTORENDER, Pro/DESKTOP, Pro/E, Pro/ENGINEER, Pro/HELP, Pro/INTRALINK, Pro/MECHANICA, Pro/TOOLKIT, PTC, PT/Products, Shaping Innovation und Windchill.

Warenzeichen der Parametric Technology Corporation oder einer Tochtergesellschaft

3DPAINT, Associative Topology Bus, Behavioral Modeling, CDRS, CounterPart, Create Collaborate Control, CV, CVact, CVaec, CVdesign, CV-DORS, CVMAC, CVNC, CVToolmaker, DataDoctor, DesignSuite, DIMENSION III, DIVISION, DVS, DVSAFEWORK, EDE, e/ENGINEER, Electrical Design Entry, EMX, eNC Explorer, Expert MoldBase, Expert Toolmaker, GRANITE, ISSM, KDiP, Knowledge Discipline in Practice, Knowledge System Driver, ModelCHECK, MoldShop, NC Builder, PartSpeak, Pro/ANIMATE, Pro/ASSEMBLY, Pro/CABLING, Pro/CASTING, Pro/CDT, Pro/CMM, Pro/COLLABORATE, Pro/COMPOSITE, Pro/CONCEPT, Pro/CONVERT, Pro/DATA for PDGS, Pro/DESIGNER, Pro/DETAIL, Pro/DIAGRAM, Pro/DIEFACE, Pro/DRAW, Pro/ECAD, Pro/ENGINE, Pro/FEATURE, Pro/FEM-POST, Pro/FICIENCY, Pro/FLY-THROUGH, Pro/HARNESS, Pro/INTERFACE, Pro/LANGUAGE, Pro/LEGACY, Pro/LIBRARYACCESS, Pro/MESH, Pro/Model.View, Pro/MOLDESIGN, Pro/NC-ADVANCED, Pro/NC-CHECK, Pro/NC-MILL, Pro/NCPOST, Pro/NC-SHEETMETAL, Pro/NC-TURN, Pro/NC-WEDM, Pro/NC-Wire EDM, Pro/NETWORK ANIMATOR, Pro/NOTEBOOK, Pro/PDM, Pro/PHOTORENDER, Pro/PIPING, Pro/PLASTIC ADVISOR, Pro/PLOT, Pro/POWER DESIGN, Pro/PROCESS, Pro/REPORT, Pro/REVIEW, Pro/SCAN-TOOLS, Pro/SHEETMETAL, Pro/SURFACE, Pro/VERIFY, Pro/Web.Link, Pro/Web.Publish, Pro/WELDING, Product Development Means Business, Product First, Products First, ProductView, PTC Precision, Shrinkwrap, The Product Development Company, The Way to Product First, Wildfire, Windchill DynamicDesignLink, Windchill PartsLink, Windchill PDMLink, Windchill ProjectLink und Windchill SupplyLink.

Warenzeichen von Drittparteien

Adobe ist ein eingetragenes Warenzeichen von Adobe Systems. Advanced ClusterProven, ClusterProven und das ClusterProven Logo sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der International Business Machines Corporation in den USA und anderen Ländern und werden unter Lizenz verwendet. IBM Corporation übernimmt keinerlei Gewährleistung oder Verantwortung für den Betrieb dieses Software-Produkts. AIX ist ein eingetragenes Warenzeichen der IBM Corporation. Allegro, Cadence und Concept sind eingetragene Warenzeichen von Cadence Design Systems, Inc. AutoCAD ist ein eingetragenes Warenzeichen von Autodesk, Inc. Baan ist ein eingetragenes Warenzeichen der Baan Company. CADAM und CATIA sind eingetragene Warenzeichen von Dassault Systems. COACH ist ein Warenzeichen von CADTRAIN, Inc. DOORS ist ein eingetragenes Warenzeichen von Telelogic AB. FLEXlm ist ein eingetragenes Warenzeichen von GLOBETrotter Software, Inc. Geomagic ist ein eingetragenes Warenzeichen von Raindrop Geomagic, Inc. EVERSINC, GROOVE, GROOVEFEST, GROOVE.NET, GROOVE NETWORKS, iGROOVE, PEERWARE und das Logo der ineinandergreifenden Kreise sind Warenzeichen von Groove Networks, Inc. Helix ist ein Warenzeichen von Microcadam, Inc. HOOPS ist ein Warenzeichen von Tech Soft America, Inc. HP-UX ist ein eingetragenes Warenzeichen und Tru64 ist ein eingetragenes Warenzeichen der Hewlett-Packard Company. I-DEAS, Metaphase, Parasolid, SHERPA, Solid Edge und Unigraphics sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Electronic Data Systems Corporation (EDS). InstallShield ist ein eingetragenes Warenzeichen und eine Dienstleistungsmarke der InstallShield Software Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Intel ist ein eingetragenes Warenzeichen der Intel Corporation. IRIX ist ein eingetragenes Warenzeichen von Silicon Graphics, Inc. MatrixOne ist ein Warenzeichen von MatrixOne, Inc. Mentor Graphics und Board Station sind eingetragene Warenzeichen, und 3D Design, AMPLE und Design Manager sind Warenzeichen der Mentor Graphics Corporation. Netscape sowie das N-Logo von Netscape und das Steuerrad-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Netscape Communications Corporation in den USA und anderen Ländern. Oracle ist ein eingetragenes Warenzeichen der Oracle Corporation. OrbixWeb ist ein eingetragenes Warenzeichen von IONA Technologies PLC. PDGS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Ford Motor Company. RAND ist ein Warenzeichen von RAND Worldwide. Rational Rose ist ein eingetragenes Warenzeichen der Rational Software Corporation. RetrievalWare ist ein eingetragenes Warenzeichen der Convera Corporation. RosettaNet ist ein Warenzeichen und Partner Interface Process und PIP sind eingetragene Warenzeichen von "RosettaNet", einer gemeinnützigen Organisation. SAP und R/3 sind eingetragene Warenzeichen der SAP AG Deutschland. SolidWorks ist ein eingetragenes Warenzeichen der SolidWorks Corporation. Alle SPARC Warenzeichen werden unter Lizenz verwendet und sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen von SPARC International, Inc. in den USA und anderen Ländern. Produkte mit SPARC Warenzeichen basieren auf einer von Sun Microsystems, Inc. entwickelten Architektur. STHENO ist ein Warenzeichen der CAD Schroer GmbH. Sun, Sun Microsystems, das Sun Logo, Solaris, UltraSPARC, Java und alle Java-basierten Marken sowie "The Network is the Computer" sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen von Sun Microsystems, Inc. in den USA und anderen Ländern. VisTools ist ein Warenzeichen von Visual Kinematics, Inc. (VKI). VisualCafé ist ein Warenzeichen von WebGain, Inc. WebEx ist ein Warenzeichen von WebEx Communications, Inc. Microsoft, Windows, Windows NT, Visual Basic und das Visual Basic Logo sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

Informationen zu lizenzierten Technologien Dritter

Bestimmte PTC Software-Produkte enthalten lizenzierte Technologien Dritter: Rational Rose 2000E ist urheberrechtlich geschützte Software der Rational Software Corporation. RetrievalWare ist urheberrechtlich geschützte Software der Convera Corporation. VisualCafé ist urheberrechtlich geschützte Software von WebGain, Inc. VisTools Library ist urheberrechtlich geschützte Software von Visual Kinematics, Inc. (VKI), die Betriebsgeheimnisse von VKI enthält. HOOPS Graphics System ist ein eigentumsrechtliches Software-Produkt von Tech Soft America, Inc., für das Tech Soft America, Inc. die Urheberrechte besitzt. G-POST ist urheberrechtlich geschützte Software und ein eingetragenes Warenzeichen von Intercim. VERICUT ist urheberrechtlich geschützte Software und eingetragenes Warenzeichen von CGTech. Pro/PLASTIC ADVISOR wird durch Moldflow Technologie ermöglicht. Moldflow ist ein eingetragenes Warenzeichen der Moldflow Corporation. Das im Modul Pro/Web.Publish ausgegebene JPEG-Bild basiert teilweise auf der Arbeit der unabhängigen JPEG-Gruppe. DFORMD.DLL ist urheberrechtlich geschützte Software der Compaq Computer Corporation und darf nicht weitergegeben werden. Informationen zu METIS, entwickelt von George Karypis und Vipin Kumar an der University of Minnesota, sind unter <http://www.cs.umn.edu/~karypis/metis> erhältlich. METIS ist

© 1997 Regents of the University of Minnesota. LightWork Libraries sind urheberrechtlich geschützt von LightWork Design 1990 -2001. Visual Basic for Applications und Internet Explorer ist urheberrechtlich geschützte Software der Microsoft Corporation. Adobe Acrobat Reader ist urheberrechtlich geschützte Software von Adobe Systems. Parasolid © Electronic Data Systems Corporation (EDS). Windchill Info*Engine Server enthält IBM XML Parser for Java Edition und die IBM Lotus XSL Edition. Pop-up-Kalenderkomponenten Copyright © 1998 Netscape Communications Corporation. Alle Rechte vorbehalten. TECHNOMATIX ist urheberrechtlich geschützte Software und enthält eigentumsrechtliche Informationen von Technomatix Technologies Ltd. Apache Server, Tomcat, Xalan und Xerces sind von der Apache Software Foundation (<http://www.apache.org/>) entwickelte Technologien und von dieser urheberrechtlich geschützt. Ihre Verwendung unterliegt den Bedingungen und Beschränkungen unter: <http://www.apache.org/LICENSE.txt>. UnZip (© 1990-2001 Info-ZIP, Alle Rechte vorbehalten) wird UNVERÄNDERT und OHNE JEGLICHE GEWÄHRLEISTUNG zur Verfügung gestellt. Die vollständige Info-ZIP-Lizenz finden Sie unter <ftp://ftp.info-zip.org/pub/infozip/license.html>. Gecko und Mozilla Komponenten unterliegen der Mozilla Public License Version 1.1 unter <http://www.mozilla.org/MPL/>. Software, die der MPL unterliegt, wird "unverändert" und ohne jegliche ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung zur Verfügung gestellt. Bestimmungen zu sprachspezifischen Rechten und Beschränkungen finden Sie in der MPL. "Powered by Groove" Technologie wird von Groove Networks, Inc. zur Verfügung gestellt. "Powered by WebEx" Technologie wird von WebEx Communications, Inc. zur Verfügung gestellt. Acrobat Reader ist Copyright © 1998 Adobe Systems Inc. Oracle 8i Laufzeit, Copyright © 2000 Oracle Corporation. Das Java™ Telnet Applet (StatusPeer.java, TelnetIO.java, TelnetWrapper.java, TimedOutException.java), Copyright © 1996, 97 Mattias L. Jugel, Marcus Meißner, wird unter der GNU General Public License weitervertrieben. Diese Lizenz ist vom ursprünglichen Copyright-Inhaber, und das Applet wird OHNE GEWÄHRLEISTUNG JEGLICHER ART bereitgestellt. Sie können unter <http://www.mud.de/se/jta> ein Exemplar des Quellcodes für das Applet anfordern (zu einem Preis, der nicht über den Kosten für die physische Lieferung der Quelle liegt), indem Sie eine E-Mail an leo@mud.de oder marcus@mud.de senden. Sie können eine Lieferungsart wählen. Der Quellcode wird auch unter der GNU General Public License zur Verfügung gestellt. GTK+The GIMP Toolkit sind unter der GNU LPGL lizenziert. Ein Exemplar des Quellcodes kann unter <http://www.gtk.org/> angefordert werden. Der Code unterliegt ebenfalls der GNU LPGL.

EINGESCHRÄNKTE RECHTE VON US-BEHÖRDEN

Im Sinne der Gesetze und Regelungen der Vereinigten Staaten, namentlich FAR 12.212(a)-(b) (OCT'95) sowie DFARS 227.7202-1(a) und 227.7202-3(a) (JUN'95) gilt die vorliegende Dokumentation als Dokumentation für kommerzielle Computersoftware, und die dazugehörige Software gilt als kommerzielle Computersoftware, die US-Behörden und amtlichen Stellen gemäß dieser Gesetze und Regelungen zur Verfügung gestellt wird. Bei Beschaffungen vor Eintritt der genannten Bestimmungen unterliegt die Nutzung, Vervielfältigung und Veröffentlichung durch Behörden und amtliche Stellen den Bestimmungen von Unterabsatz (c)(1)(ii) der Rechte an technischen Daten und Computersoftware gemäß DFARS 252.227-7013 (OCT'88) bzw. der Eingeschränkten Rechte an kommerzieller Computersoftware gemäß FAR 52.227-19(c)(1)-(2) (JUN'87).

110102

Parametric Technology Corporation, 140 Kendrick Street, Needham, MA 02494, USA

Inhalt

Info zu diesem Handbuch

Einführung vii

Kapitel 1

Pro/ENGINEER: Konzepte

Parametrische Assoziativität und die Konstruktionsabsicht	1
Ende-zu-Ende-Assoziativität	2
Grundlegende Pro/E Konstruktionsmodi	2
Teilemodus Schaltpult und Skizzierer	3
Baugruppenmodus	4
Zeichnungsmodus	5

Kapitel 2

Pro/E Schnittstelle erlernen

In Pro/E navigieren	7
Mehrere Fenster und Dateien "in Sitzung"	8
Dateien verwalten	9
Arbeitsverzeichnis	9
Dateien öffnen	9
Dateien erstellen	10
Durchläufe speichern, sichern und ablegen	11
Dateien löschen	11
Bildausschnitt-Steuer-elemente	11
Zoomen, Verschieben und 3D-Drehen	12
Modi für das 3D-Drehen	12
Ansichtsmodus verwenden	13

Gespeicherte Ansichten	13
Schaltpulte	14
Volumenkörper-Anzeigeoptionen	15
Bezugs- und Achsendarstellung	15
Auswahlfilter	16
Auswahllisten	16
KEs unterdrücken und ordnen	17

Kapitel 3

Grundlagen der Teilekonstruktion

Bezüge, Achsen und Koordinatensysteme	19
Teile im Skizzierer definieren	21
Der Skizzierer	21
Skizzierer-Tools	22
Skizzierebene und Skizziererreferenzen	22
Bemaßungen hinzufügen oder editieren	23
Skizzierer und geometrische Bedingungen	24
Wechsel von der Skizze zur 3D-Darstellung	25
KEs umdefinieren	26
Block erzeugen: Reihenfolge im Skizzierer	26
Schnitt im Skizzierer erzeugen	27
Zusammenfassung	29

Info zu diesem Handbuch

Einführung

Das Handbuch *Pro/ENGINEER™ Überblick für neue Benutzer* ist eine Einführung in einige der Grundlagen und Techniken des bahnbrechenden und soliden Modellierungswerkzeugs Pro/ENGINEER.

PTC empfiehlt außerdem die Teilnahme an dem von PTC Education Services angebotenen Schulungskurs für die Einführung in Pro/E. Die Kurse werden an verschiedenen Standorten, u.a. bei PTC, angeboten.

Informationen über angebotene Pro/E Schulungskurse und Zeitpläne sowie über computer- und webbasierte Schulungen finden Sie auf der PTC Website im Abschnitt Education unter:

<http://www.ptc.com/services/edserv/index.htm>

Verbesserungsvorschläge und Kommentare zur PTC Dokumentation sind jederzeit willkommen. Senden Sie diese an die folgende E-Mail-Adresse:

doc-webhelp@ptc.com

Geben Sie in Ihren Kommentaren den Namen der Anwendung und deren Versionsnummer an. Geben Sie bei Online-Büchern den Buchtitel an.

Pro/ENGINEER: Konzepte

Der Pro/ENGINEER Benutzer überlegt, wie die Komponenten einer Konstruktion interagieren und wie sich diese Interaktion ändern kann. Auf der einfachsten Ebene handelt es sich bei diesen Komponenten um diskrete geometrische Formen, so genannte KEs, aus denen sich ein Volumenkörperteil zusammensetzt: Beispiel hierfür sind Profilkörper, Bohrungen oder Fasen. Auf einer höheren Ebene kann es sich bei Komponenten um die einzelnen Teile Ihrer Baugruppe handeln, die in voneinander abhängiger Weise zusammengefügt sind. Unabhängig von der Ebene wird diese für einen bestimmten Zweck bestimmte Komponenteninteraktion als Konstruktionsabsicht bezeichnet. Dieses Kapitel beschreibt, wie das Prinzip der Konstruktionsabsicht in allen Konstruktionsphasen, von der Konzeption bis zur endgültigen Dokumentation, wiederkehrt.

Parametrische Assoziativität und die Konstruktionsabsicht

Angenommen, Sie möchten einen auf einer rechteckigen Fläche zentrierten Profilkörper erzeugen. Sie können den Profilkörper platzieren, indem Sie jeweils die Hälfte der Rechteckseiten messen und zum Bestimmen der x-y-Position Bemaßungen verwenden. Ihre Konstruktionsabsicht ist jedoch ein Profilkörper, der auch dann zentriert ist, wenn sich die Länge oder Breite der Fläche ändert. Pro/E stellt Ihnen auf jeder Ebene die Werkzeuge zur Verfügung, um diese Art von Informationen zu erzeugen.

In dieser Variante können Sie den Profilkörper so einspannen, dass er zwischen den vier referenzierten Kanten zentriert ist. Die x- und y-Koordinaten des Profilkörpers betragen immer die Hälfte der Länge und Breite der rechteckigen Fläche. Auf diese Weise wird die Position des Profilkörpers von Pro/E unabhängig von den Bemaßungen des Rechtecks berechnet und aktualisiert.

Verwenden Sie diesen Prozess und andere Prozesse, um einfache Geometrie zu definieren oder komplexe Berechnungen wie z.B. für die Masse, das Volumen oder den Schwerpunkt durchzuführen. Das

Erstellen dieser parametrischen Beziehungen zwischen Konstruktionselementen kann viel Zeit und Arbeit sparen, wenn Konstruktionsänderungen erforderlich sind. Je mehr assoziative Informationen Sie in das Modell integrieren, desto schneller können Sie mit neuen Konstruktionslösungen experimentieren. Sie können auch vorhandene Konstruktionen gemäß neuer Anforderungen anpassen und daraus neue Produkte erstellen, anstatt eine Konstruktion, die einer bereits vorhandenen Konstruktion gleicht, von Grund auf neu zu erstellen.

Die Möglichkeiten zum Erzeugen dieser Beziehungen sind auf jeder Ebene von Pro/E gegeben, egal, ob es sich dabei um ein einfaches Teil oder eine komplexe Baugruppe handelt. Die Beziehungen sind oft in den Pro/E Arbeitsablauf integriert. Die größte Herausforderung beim Erlernen von Pro/E ist das parametrische Denken. Sie müssen sich ständig mit folgender Frage beschäftigen: "Wie kann sich diese Komponente ändern, und was kann sich alles damit ändern?" Sie lernen, die parametrischen Beziehungen zu erzeugen, die diese Anpassungen automatisch durchführen, wenn die Änderungen auftreten.

Ende-zu-Ende-Assoziativität

Pro/E ermöglicht nicht nur das schnelle Konstruieren von einzelnen Teilen, es werden auch ihre Baugruppenbeziehungen aufgezeichnet und fertige technische Zeichnungen erzeugt. Pro/E ermöglicht Ihnen während des gesamten Arbeitsablaufs auf jeder Stufe den leichten Zugriff auf die in einer anderen Stufe erzeugten Bemaßungen und parametrischen Assoziationen sowie deren Bearbeitung.

Selbst in der Zeichnungsstufe werden die auf dem Plot angezeigten Bemaßungen von den Bemaßungen des 3D-Modells abgeleitet und mit den 3D-Quelldateien dynamisch verknüpft. Die Verknüpfung verläuft in beide Richtungen, und Sie können das 3D-Teil direkt über die Zeichnung editieren, um sicherzustellen, dass die Bemaßungen auf der Zeichnung und im Modell immer übereinstimmen.

Grundlegende Pro/E Konstruktionsmodi

Von der Konzeption bis zum Fertigstellen einer Konstruktion in Pro/E durchlaufen die Konstruktionsinformationen drei grundlegende Schritte:

- Erzeugen der Komponententeile der Konstruktion
- Verbindung der Teile in einer Baugruppe, die die relative Position der Teile aufzeichnet
- Erzeugung technischer Zeichnungen, basierend auf den Informationen in den Teilen und der Baugruppe

Pro/E betrachtet diese Schritte als getrennte Modi mit eigenen Eigenschaften, Dateierweiterungen und Beziehungen mit anderen Modi. Denken Sie beim Erzeugen eines Konstruktionsmodells daran, dass alle Informationen, Bemaßungen, Toleranzen und Beziehungsformeln in beide Richtungen von einem Modus zum nächsten übernommen werden. Dies bedeutet, dass Konstruktionsänderungen auf einer beliebigen Stufe eines Modus von Pro/E automatisch auf allen Stufen der Modi übernommen werden. Wenn Sie voraus planen und die assoziativen KEs korrekt verwenden, können Sie während der Konstruktion und beim Durchführen von Änderungen viel Zeit sparen.

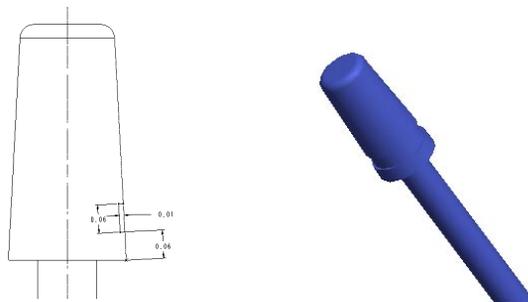
Teilemodus Schaltpult und Skizzierer

Die meisten Konstruktionen beginnen im Teilemodus. Sie erzeugen die einzelnen Komponenten, die in einer Baugruppendatei (.asm) zusammengefügt werden, in so genannten Teildateien (.prt). Im Teilemodus erzeugen und editieren Sie die KEs, Profilkörper, Schnitte, Verbund-KEs und Rundungen, aus denen sich jedes modellierte Teil zusammensetzt.

Die meisten KEs beginnen mit einem zweidimensionalen Umriss oder einem Schnitt. Nach dem Definieren des Schnitts weisen Sie diesem zum Erstellen einer 3D-Form einen Wert für die dritte Dimension hinzu. Der 2D-Schnitt wird in einem Werkzeug namens Skizzierer erzeugt. Wie aus dem Namen bereits hervorgeht, können Sie den Schnitt im Skizzierer anhand von Linien, Winkeln oder Bogen grob zeichnen und die exakten Bemaßungswerte später eingeben.

Der Wechsel in den Skizziermodus und aus dem Skizziermodus sowie das Editieren anderer Aspekte der 3D-Geometrie erfolgt über eine Schnittstelle, die als Schaltpult bezeichnet wird. Das Schaltpult enthält KE-spezifische Eingabefelder. Im Laufe der Entwicklung des Teils können Sie die Formen und Bemaßungen verstärkt im Modell selbst anstatt im Schaltpult editieren.

Antennenspitze im Skizzierer und 3D-Modus



Die Verwendung des Skizzierers ist eine der grundlegenden Methoden, die zum Konstruieren in Pro/E erforderlich sind.

Baugruppenmodus

Nach dem Erzeugen der Teile, aus denen sich ein Modell zusammensetzt, erzeugen Sie eine leere Baugruppendatei für das Modell, und bauen Sie darin anschließend die einzelnen Teile ein. Während dieses Prozesses werden die Teile in der Position, die sie im fertigen Produkt einnehmen, gegengerichtet und ausgerichtet. Definieren Sie in einer Baugruppe Explosionsansichten, um die Beziehungen der Teile besser überprüfen und darstellen zu können.

Baugruppe in einer Explosionsansicht



In einem leicht erweiterten Szenario beginnen Sie das Modell als eine Baugruppe, und erzeugen Sie jedes Teil (und jede Teiledatei) aus einem Skelettteil. Dies ist der Schlüssel für die Top-Down-Konstruktion, bei der das Editieren eines Teils automatisch alle verbundenen Teile beeinflussen kann. Sie können ein Teil mittels Baugruppenbeziehungen auch mit einem anderen Teil in einer normalen Baugruppe verknüpfen. Hierbei wird die Assoziativität zwischen den Bemaßungen beibehalten, während sich diese ändern.

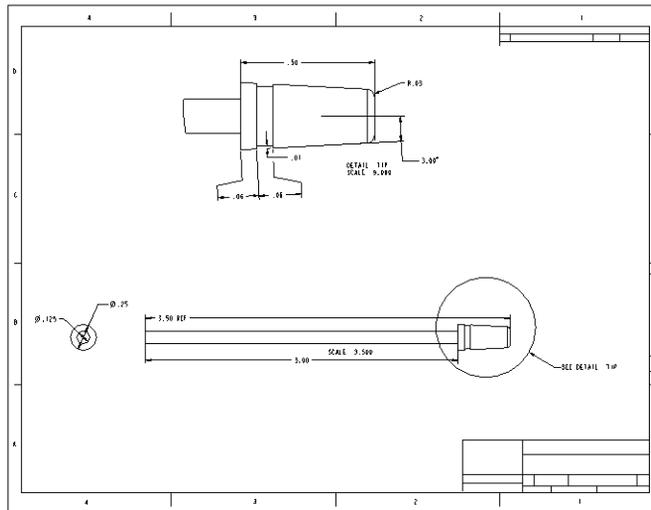
Sie können außerdem mit den Modellanalysetools die Massenwerte und das Volumen einer Baugruppe messen, um das Gesamtgewicht, den Schwerpunkt und die Trägheit zu messen. Die Durchdringung von Komponenten in der gesamten Baugruppe kann ebenfalls bestimmt werden.

Zeichnungsmodus

Im Zeichnungsmodus von Pro/E können Sie fertige, exakte technische Zeichnungen der Konstruktionen anfertigen, die auf den in 3D-Teil- und Baugruppendateien festgehaltenen Bemaßungen basieren. Sie brauchen Objekten keine Bemaßungen mehr hinzuzufügen, so, wie Sie es möglicherweise aus anderen Programmen gewohnt sind. Sie blenden in Pro/E die von 3D-Modellen übernommenen Bemaßungen nach Wunsch ein oder aus.

Alle für das 3D-Modell erzeugten Informationsobjekte wie Bemaßungen, Notizen, Flächennotizen, geometrische Toleranzen, Querschnitte usw. können im Zeichnungsmodus übernommen werden. Bei der Übernahme dieser Objekte aus dem 3D-Modell bleiben diese verknüpft. Beim Bearbeiten dieser Objekte in der Zeichnung wird das 3D-Modell beeinflusst.

Bemaßte Zeichnungsansichten der Antennenspitze



Pro/E Schnittstelle erlernen

Dieses Kapitel stellt die Schnittstellentools vor, die Sie zum Steuern von Pro/ENGINEER verwenden. Hierzu zählen das Menüsystem, das Schaltpult, die Auswahlwerkzeuge und die Ausschnittsteuerelemente. Alle diese Elemente werden gemeinsam verwendet. Das Erlernen des Umgangs mit diesen Elementen ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum erfahrenen Pro/E Benutzer.

Während Sie dieses Kapitel durcharbeiten, können Sie mit einer der mit Pro/ENGINEER gelieferten Muster-Teiledateien (.prt) experimentieren.

In Pro/E navigieren

Nach dem Starten von Pro/E wird auf dem Desktop das Hauptfenster geöffnet. Das Navigatorfenster befindet sich links. Dieses Fenster enthält verschiedene Navigationswerkzeuge und Links zu Teilebibliotheken, Internetsites oder anderen Workstations im Netzwerk. Dieses Handbuch konzentriert sich auf die Verwendung der Fenster "Modellbaum" und "Folienbaum".

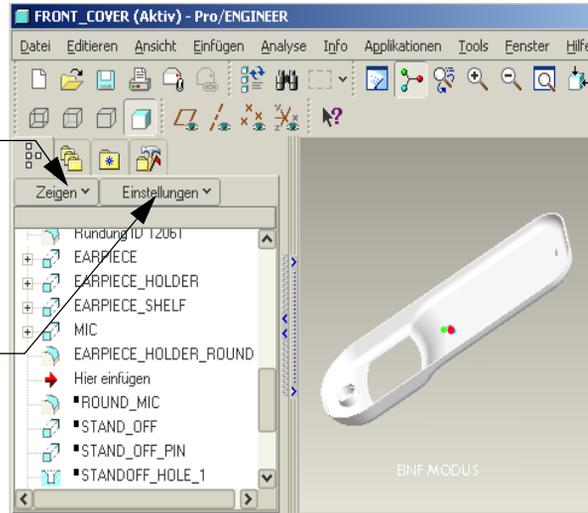
Der Modellbaum ist eine Liste aller KEs in einer Teiledatei einschließlich Bezugslinien und Koordinatensystemen. Beim Anzeigen einer Teiledatei befindet sich der Name der Teiledatei auf der Stammebene des Modellbaums und jedes KE im Teil darunter. Beim Anzeigen einer Baugruppendatei befinden sich die Baugruppendatei auf der Stammebene des Modellbaums und die enthaltenen Teiledateien darunter.

Verwenden Sie die Befehle **Dienstprogramme (Utilities) > Bildschirm anpassen (Customize Screen)**, um die Menüs anzupassen, indem Sie Optionssätze, Makros (auch Mapkeys genannt) oder einzelne Befehle hinzufügen und entfernen. Beim Aktivieren von Menüänderungen werden diese auf alle Menüs in allen geöffneten Fenstern angewendet.

Modell verwenden Baum im Navigator

Verwenden Sie Zeigen (Show), um zwischen dem Modellbaum und dem Folienbaum hin und her zu wechseln

Verwenden Sie Einstellungen (Settings) zum Hinzufügen oder Editieren von Modellbaumspalten



Die Elemente im Modellbaum sind direkt mit der Konstruktionsdatenbank verknüpft. Während Sie im Baum Elemente markieren, werden die entsprechenden KEs im Arbeitsfenster hervorgehoben und ausgewählt. Verwenden Sie den Modellbaum, um während jeder Operation Objekte auszuwählen. Sie können auch mit der rechten Maustaste klicken, um für die im Baum markierten Objekte Operationen zu starten.

Zu Beginn verwenden Sie den Modellbaum in erster Linie zum Auswählen. Benutzer mit mehr Erfahrung verwenden die in der vorherigen Abbildung dargestellten erweiterten Optionen zum Überwachen und Editieren. Mit dem Dialogfenster **Extras (Tools) > Bildschirm anpassen (Customize Screen)** können Sie den Baum im gesamten Bereich über dem Arbeitsbereich anzeigen und Spalten für die Anzeige von Status- und Parameterinformationen hinzufügen. Beim Anzeigen von Spalten können Sie die Parameter direkt in den Spaltenzellen editieren.

Mehrere Fenster und Dateien "in Sitzung"

Auch wenn mehrere Fenster geöffnet sind, können Sie jeweils nur in einem Fenster arbeiten. Das Fenster, in dem Sie arbeiten, ist das so genannte aktive Fenster. Wählen Sie im Menü Fenster (Windows) das gewünschte Fenster aus, um zwischen Fenstern hin und her zu wechseln. Verwenden Sie zum Aktivieren des Fensters **Fenster (Window) > Aktivieren (Activate)**, wenn Sie Fenster auf eine andere Art wechseln.

Pro/E unterscheidet zwischen geöffneten Dateien, die im Fenster sichtbar sind, und Dateien "in Sitzung", die zwar im Arbeitsspeicher enthalten, jedoch nicht unbedingt in einem Fenster angezeigt sind. Zum Beispiel werden beim Öffnen einer Baugruppe alle verknüpften Teiledateien in eine Sitzung integriert. Die Dateien werden von der Baugruppe fortlaufend im Arbeitsspeicher referenziert, auch wenn sie nicht geöffnet sind.

Zum Schließen von Dateien stehen also auch zwei Methoden zur Auswahl. Verwenden Sie **Datei (File) > Fenster schließen (Close Window)**, um das Fenster einer Datei zu schließen, die noch im Arbeitsspeicher referenziert wird. Verwenden Sie **Datei (File) > InSitz löschen (Erase)**, um eine Datei aus dem Arbeitsspeicher zu entfernen. Hiermit wird die Datei nicht von der Festplatte gelöscht, sondern lediglich vollständig geschlossen.

Verwenden Sie **Datei (File) > InSitz löschen (Erase) > Nicht angezeigt (Not Displayed)**, um im Arbeitsspeicher befindliche Dateien anzuzeigen, die Sie schließen möchten. Wird eine Datei jedoch beispielsweise von einer geöffneten Zeichnung oder Baugruppendatei referenziert, kann sie erst aus dem Arbeitsspeicher gelöscht werden, wenn Sie die referenzierende Datei löschen.

Dateien verwalten

In diesem Abschnitt werden die Dateiverwaltung von Pro/E, das Standardverzeichnis und die automatische Sicherung behandelt. Das Verständnis der Konventionen für das Sichern von Dateien und für Durchläufe erleichtert Ihnen das Verwalten der Datenbankverzeichnisse.

Arbeitsverzeichnis

Pro/E sucht und speichert Dateien automatisch in einem Standardverzeichnis, das Arbeitsverzeichnis genannt wird. Alle automatisch erstellten Dateien und alle Dateien, zu deren Speicherung kein anderes Verzeichnis angegeben wird, werden standardmäßig im Arbeitsverzeichnis gespeichert.

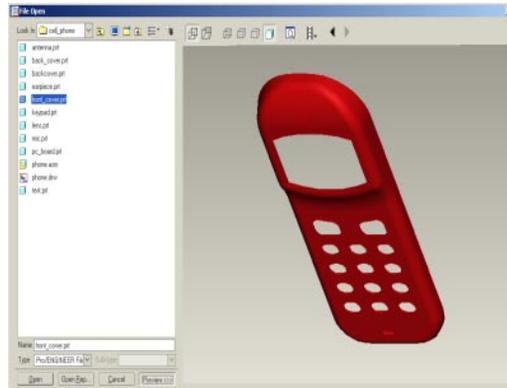
Pro/E verwendet das Verzeichnis, aus dem Sie das Programm gestartet haben, als Standard-Arbeitsverzeichnis. Verwenden Sie **Datei (File) > Arbeitsverzeichnis festlegen (Set Working Directory)**, um ein anderes Arbeitsverzeichnis festzulegen.

Dateien öffnen

Beim Klicken auf **Datei (File) > Öffnen (Open)** referenziert Pro/E das Arbeitsverzeichnis. Sind weitere Dateien in der Sitzung vorhanden, aber werden diese nicht angezeigt, klicken Sie in der Liste **Suchen in (Look In)**

auf In Sitzung (In Session), um diese zu öffnen. Fügen Sie Dateien und Ordner, auf die Sie häufig zugreifen, einem Favoritenverzeichnis hinzu. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Vorschau (Preview)** im Dialogfenster **Öffnen (Open)**, um eine grafische Darstellung der ausgewählten Datei anzuzeigen, bevor Sie diese öffnen.

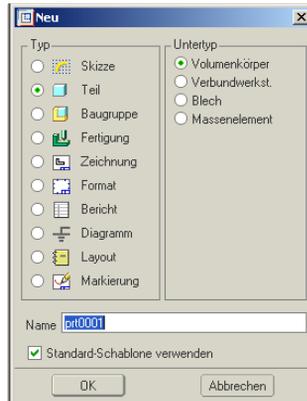
Geöffnetes Dialogfenster im Vorschaumodus



Dateien erstellen

Beim Öffnen einer Datei mit **Datei (File) > Öffnen (Open)** werden Sie zur Auswahl des Modus oder Anwendungstyps und, falls notwendig, eines Untertyps aufgefordert.

Optionen im Dialogfenster Neu (New)



Wenn Sie auf **OK** klicken, wird die neue Datei geöffnet, und die Standard-Bezugsebenen erscheinen im Hauptfenster. Die Menüs und Optionen sind für den ausgewählten Anwendungstyp konfiguriert.

Durchläufe speichern, sichern und ablegen

Verwenden Sie **Datei (File) > Speichern (Save)** zum Speichern der Änderungen. Verwenden Sie **Kopie speichern (Save a Copy)**, um die Datei unter einem anderen Namen zu speichern. Beim Verwenden des Befehls Speichern (Save) erstellt Pro/E eine neue Version der Datei, deren Version anhand einer numerischen Dateierweiterung angegeben wird, wie zum Beispiel `front_abdeckung.prt.1`, `front_abdeckung.prt.2` usw. Durch das Erstellen dieser Durchläufe steht Ihnen immer wieder die vorherige Version zur Verfügung, falls in der aktuellen Datei ein Fehler unterläuft. Beim Öffnen einer Datei mit **Datei (File) > Öffnen (Open)** zeigt der Dateibrowser die neuesten Versionen ohne Durchlaufnummern an.

Verwenden Sie **Datei (File) > Kopie speichern (Save a Copy)**, um eine Datei mit einem anderen Namen, Format oder Speicherort zu speichern. Im Gegensatz zum gängigen Windows-Befehl **Speichern unter** bleibt die ursprüngliche Datei beim Verwenden des Befehls **Kopie speichern (Save a Copy)** nach dem Ausführen dieses Speichervorgangs weiterhin geöffnet und aktiv.

Verwenden Sie **Datei (File) > Datensicherung (Backup)** zum Festlegen eines alternativen Verzeichnisses für die Durchläufe, wenn Sie diese nicht im Arbeitsverzeichnis speichern möchten. Der erste Durchlauf in einem Sicherungsverzeichnis beginnt mit 1, unabhängig von der Anzahl Durchläufe im Arbeitsverzeichnis.

Verwenden Sie **Datei (File) > Löschen (Delete) > Alte Versionen (Old Versions)**, um im Verzeichnis bis auf die neueste Version alle Versionen zu löschen.

Zum Anzeigen von Versionsnummern klicken Sie im Dialogfenster **Öffnen (Open)** auf das Symbol für Befehle und Einstellungen und anschließend auf Alle Versionen (All Versions). Anschließend können Sie die gewünschte Durchlaufnummer öffnen.

Dateien löschen

Verwenden Sie **Datei (File) > Löschen (Delete)**, um die Dateien dauerhaft von der Festplatte zu löschen. Sie können nur die alten Versionen löschen und die neueste Version beibehalten, oder Sie können auch alle Versionen löschen.

Bildausschnitt-Steuerelemente

Während des Arbeitens verwenden Sie ständig die Bildausschnitt-Steuerelemente für das 3D-Drehen, Zoomen, Verschieben usw. Mit etwas Übung wird die Anwendung dieser Steuerelemente schnell zur Routine. Sie werden lernen, welche visuellen Elemente ein- oder ausgeblendet werden müssen und mit welchem Anzeigemodus und

mit welcher Orientierung oder Vergrößerung Sie eine Aufgabe am besten ausführen. Erfahrene Pro/E Benutzer ändern die Ansichtseinstellungen von Operation zu Operation und von Minute zu Minute. Verwenden Sie eine Muster-Teiledatei zum Üben, während Sie diese Beschreibungen lesen.

Zoomen, Verschieben und 3D-Drehen

Die mittlere Maustaste ist der Schlüssel zu allen Bildausschnitt-Steuerelementen in Pro/ENGINEER. Grundlegende Funktionen:

3D-Drehen—Mittlere Maustaste

Zoomen—Mittlere Maustaste + UMSCHALTTASTE

Verschieben—Mittlere Maustaste + STRG vertikal oder Mousrad

STRG + D ist eine weitere nützliche Tastenkombination für neue Benutzer. Hiermit wird das Teil in der Mitte des Arbeitsfensters in einer Standardorientierung dargestellt.

Bildausschnitt-Steuersymbole

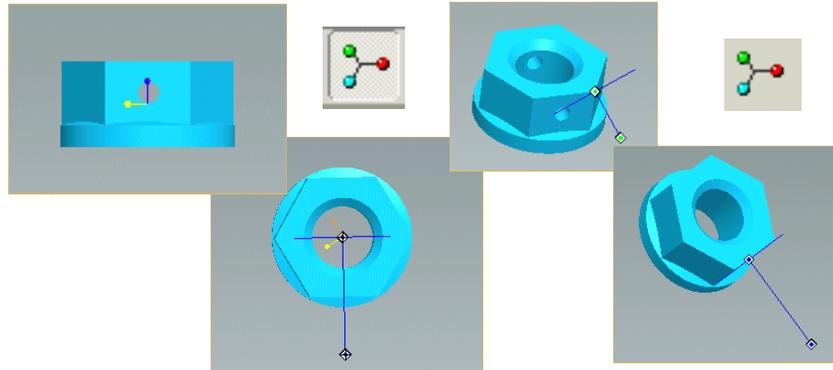


- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Bildaufbau vornehmen | 5. Verkleinern |
| 2. 3D-Drehmitte | 6. Neu zentrieren |
| 3. Ansichtsmodus | 7. Dialogfenster Orientierung
(Orientation) |
| 4. Vergrößerungsbereich | 8. Liste Gespeicherte Ansichten |

Modi für das 3D-Drehen

Verwenden Sie die Standard-Teilachse zum 3D-Drehen der Teilansicht, oder verwenden Sie eine 3D-Drehmitte an einer beliebigen Position des Teils. Beim Anzeigen der Standard-3D-Drehmitte wird das Modell durch Verschieben der Maus bei gedrückter mittlerer Maustaste gedreht. Wenn Sie die Standard-3D-Drehmitte deaktivieren, können Sie die 3D-Drehmitte durch Klicken auf eine beliebige Stelle neu positionieren. Unten sehen Sie ein Beispiel der zwei Modi für das 3D-Drehen. Das 3D-Drehmitte-Symbol links ist gedrückt, und die 3D-Drehmitte wird angezeigt. Das Modell wird um die 3D-Drehmitte gedreht. Das 3D-Drehmitte-Symbol rechts ist nicht gedrückt, und die 3D-Drehmitte befindet sich an der oberen Modellkante, auf die der Benutzer geklickt hat.

Ändern der 3D-Drehmitte



Ansichtsmodus verwenden

Im Modus **Ansicht** stehen einige weitere spezielle Steuerelemente zur Verfügung. Klicken Sie auf **Ansicht (View) > Orientierung (Orientation) > Ansichtsmodus (View Mode)**, um den Modus **Ansicht** zu aktivieren. Im Ansichtsmodus ist ständig ein quadratischer Griff sichtbar. Im Ansichtsmodus können Sie die folgenden Steuerelemente verwenden:

- **Dynamisch (Dynamic)**—Verwenden Sie die normalen Steuerelemente zum 3D-Drehen, Zoomen und Verschieben.
- **Verzögert (Delayed)**—Warten Sie, bis der Vektorgriff bewegt und freigegeben wird, um die Ansicht zu ändern. Auf diese Weise vermeiden Sie den fortlaufenden Bildaufbau bei großen Baugruppen.
- **Geschwindigkeit (Velocity)**—Behält die Bewegung bei, solange die Maustaste gedrückt wird, auch wenn die Maus nicht mehr bewegt wird.

Verwenden Sie die durch Drücken der rechten Maustaste angezeigten Kontextmenüs, um zwischen den Modi hin und her zu wechseln oder den Ansichtsmodus vollständig zu beenden.

Verwenden Sie das Zoom-Symbol auf der Hauptsymbolleiste, um ein Rechteck um einen zu vergrößernden Bereich zu ziehen. Klicken Sie mit der mittleren Maustaste, um den Zoommodus abzubrechen.

Gespeicherte Ansichten

Eine Ansicht ist eine Kombination aus einem Zoomfaktor und einer 3D-Orientierung. In jedem Modell sind Standardansichten gespeichert wie z.B. Vorderansicht (Front), Links (Left), Draufsicht (Top) oder Unten (Bottom). Die Ansicht Standard (Default) passt das Modell im Fenster in eine 3D-Orientierung. Wenn Sie eine bestimmte Ansicht häufig verwenden, können Sie diese mit **Ansicht (View) > Ansichtsmanager**

(View Manager) benennen und speichern und darauf während der Sitzung jederzeit zugreifen. Klicken Sie auf das Ansichtsmanger-Symbol , um schnell eine gespeicherte Ansicht aufzurufen.

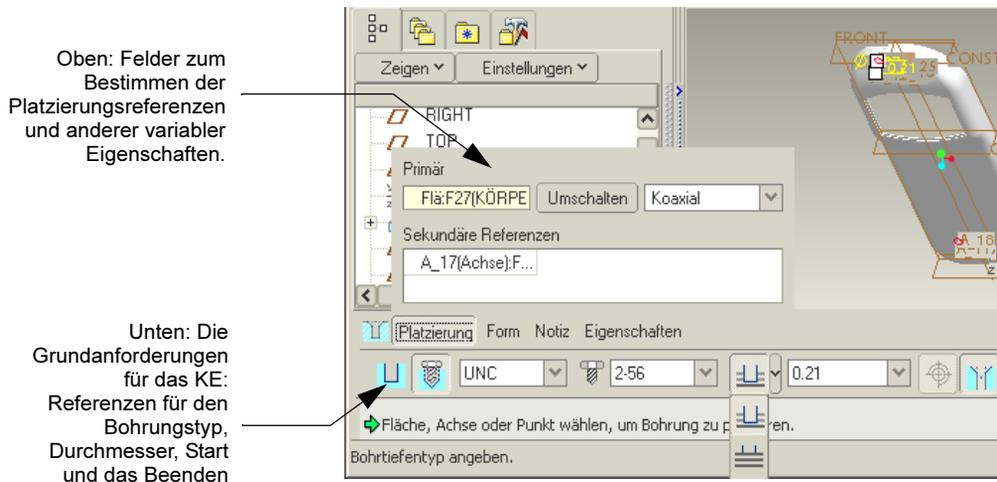
Schaltpulte

Das Schaltpult ermöglicht die Verwendung einer logischen Folge von Einrichtungen und Parametern zum Definieren neuer Geometrie oder Umdefinieren von vorhandenen Formen. Beim Erzeugen oder Editieren eines KE in einem Teil erscheinen am unteren Bildschirmrand spezifische Schaltpulte.

Mit zunehmender Erfahrung werden Sie die meisten dieser Aufgaben direkt im Modell ausführen. Das Schaltpult steht jedoch immer zur Unterstützung bereit. Das Schaltpult vermittelt Feedback und ermöglicht die Eingabe von Werten, wenn Sie zu bearbeitende Geometrie auswählen.

Das Schaltpult unterstützt Sie auf intuitive Weise von links nach rechts beim Erzeugen von Geometrie. In der unteren Hälfte des Schaltpults befinden sich die erforderlichen Eingaben in der korrekten Reihenfolge. In der oberen Hälfte können Sie die variablen Eigenschaften optimieren. Die nächste Abbildung zeigt das aktive Schaltpult für das Bohrungs-KE beim Definieren einer koaxialen Bohrung.

Schaltpult zum Platzieren der Bohrung



Volumenkörper-Anzeigeoptionen

Sie werden häufig zwischen der Volumenkörper- und der Drahtmodellansicht hin und her wechseln, um die Computerleistung zu verbessern, wenn die Konstruktionen umfangreicher werden. Die zwei Hauptanzeigemodi sind schattiert (Volumenkörper) und Liniendarstellung. Für die Liniendarstellung stehen drei Variationen zur Verfügung. Die einzelnen Variationen zeigen den Umriss des Modells in unterschiedlicher Detailliertheit.

	Schattiert (Shaded) – zeigt das Modell als einen Volumenkörper.		Verdeckte Kanten (Hidden lines) – zeigt die verdeckten Kanten in gedämpften Farbtönen.
	Sichtbare Kanten (No hidden line) – zeigt keine Linien hinter Flächen im Vordergrund.		Drahtmodell (Wireframe) – zeigt die vorderen und hinteren Linien auf gleiche Weise an.

Drahtmodell und schattierte Darstellungen



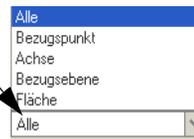
Bezugs- und Achsendarstellung

Sie können Bezugsebenen, Bezugspunkte, Achsenpunkte und Koordinatensysteme nach Bedarf jederzeit während einer Operation global ein- oder ausblenden. Blenden Sie einen einzelnen Bezug aus, indem Sie ihn im Modellbaum markieren und den im Kontextmenü, das durch Klicken mit der rechten Maustaste geöffnet wird, enthaltenen Befehl **Ausblenden (Hide)** verwenden. Da der Arbeitsbereich durch Bezüge unübersichtlich wird und auch der Bildaufbau länger dauert, sollten Sie die meisten Bezugsobjekte ausblenden. Zeigen Sie sie nur an, wenn Sie mit den Bezügen arbeiten möchten oder diese als Referenz benötigen.

Auswahlfiler

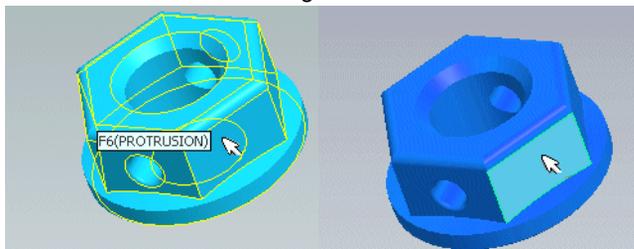
MCAD-Konstruktionen können sehr schnell komplex werden, wodurch das exakte Auswählen eines Objekts erschwert wird. Pro/ENGINEER verfügt über einen Objektfiler, mit dem Sie Objekte in dicht bestückten Bereichen leichter auswählen können. Der Filer wird gemeinsam mit der Vorauswahl-Hervorhebung eingesetzt. Während Sie den Mauszeiger über die Konstruktion bewegen, werden die Objekte unter dem Mauszeiger für die Auswahl hervorgehoben. Zur weiteren Vereinfachung der Auswahl zeigt der Filer automatisch die verfügbaren Objekte an, wenn Sie während einer Operation aufgefordert werden, ein Objekt zu wählen.

Wenn Sie aufgefordert werden, einen bestimmten Elementtyp auszuwählen, bietet der Filer nur eine für diesen Typ gültige Auswahl an.



Ist die intelligente (smart) Einstellung des Filters aktiviert, kommen alle Objekte in einer Hierarchie in Frage. Sie können zum Beispiel ein KE auswählen und anschließend noch einmal klicken, um seine Komponentenkanten oder -flächen anzuzeigen (siehe folgende Abbildung). Die Vorauswahl-Hervorhebung ist optional. Verwenden Sie **Editieren (Edit) > Auswahl (Select) > Voreinstellungen (Preferences)**, um sie zu deaktivieren.

Vorauswahl-Hervorhebung



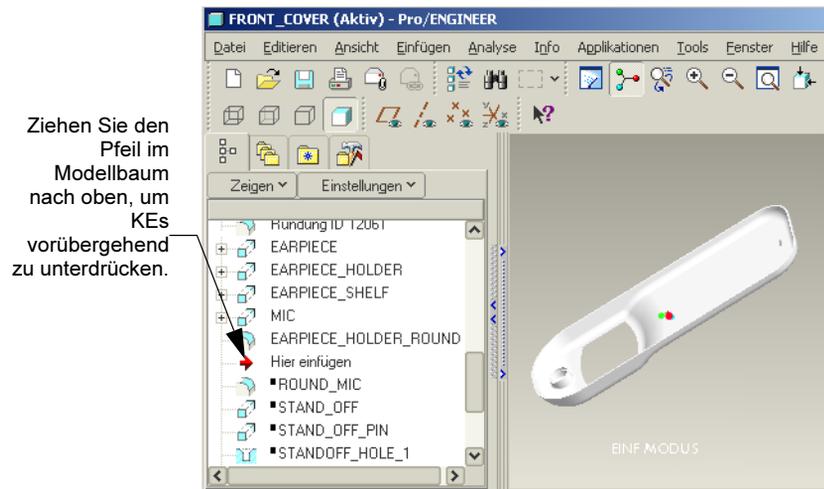
Auswahllisten

Eine alternative Methode zum Isolieren eines Elements für die Auswahl ist dessen Auswahl in einer Liste. Die Liste wird aus allen Elementen erstellt, die sich unter dem Mauszeiger befinden. Zum Anzeigen der Liste platzieren Sie den Mauszeiger auf dem Bereich, der das gewünschte Element enthält, und klicken Sie im durch Klicken mit der rechten

Maustaste angezeigten Kontextmenü auf **Aus Liste wählen (Pick From List)**. Das Dialogfenster **Aus Liste wählen (Pick from List)** wird geöffnet. Heben Sie ein Element in der Liste hervor, und klicken Sie auf **OK**, um es auszuwählen.

KEs unterdrücken und ordnen

Zwei der nützlichsten Funktionen des Modellbaums sind das Ordnen von KEs und das Unterdrücken und Zurückholen dieser KEs im Modell. Beim Ordnen legen Sie die Reihenfolge der KEs im Modellbaum fest. Beim Hinzufügen eines KE wird dieses am Ende des Modellbaums angehängt. Auf der einfachsten Stufe wird dieses Tool zum Ordnen verwendet. Sie können das KE im Baum nach oben verschieben und gemeinsam mit einem Elternteil oder anderen verwandten KEs platzieren, auch wenn das KE erst nach dem Erzeugen des Elternteils hinzugefügt wurde. Ein Kind-KE kann jedoch nicht vor einem Eltern-KE platziert werden. Auf einer anderen Stufe kann das Neuordnen vorhandener KEs das Erscheinungsbild des Modells ändern.



Beim Unterdrücken eines KE wird dieses vorübergehend sowohl physisch als auch sichtbar aus dem Modell entfernt. Zur Vereinfachung der Anzeige verwenden Sie für ausgewählte KEs im Modellbaum den Befehl Ausblenden (Hide). Unterdrücken Sie ein KE, wenn Sie beispielsweise an seiner Stelle ein anderes KE ausprobieren möchten. Oder unterdrücken Sie ein KE, wenn dieses Probleme verursacht, die zuerst an anderer Stelle behoben werden müssen.

Hinweis

Werden KEs nicht im Modellbaum angezeigt, wählen Sie die Registerkarte **Einstellungen (Settings)**, und klicken Sie auf **Baumfilter (Tree Filter)**. Verwenden Sie das Dialogfenster **Darstellen (Display)**, um die unterdrückten KEs anzuzeigen. Werden die KEs angezeigt, können Sie sie auswählen und im durch Klicken mit der rechten Maustaste angezeigten Kontextmenü auf **Zurückholen (Resume)** klicken, um diese wieder ins Modell aufzunehmen.

3

Grundlagen der Teilekonstruktion

In den bisherigen Kapiteln wurden die Benutzerschnittstelle und die Auswahlmethoden von Pro/E vorgestellt. Dieses Kapitel behandelt die grundlegenden Werkzeuge und die Grundlagen der Erstellung von Volumenkörpergeometrie in Pro/E. Nach einer kurzen Beschreibung von 3D-Bezugsebenen und Bezugsachsen für die Suche von Volumenkörper-KEs erfahren Sie, wie Sie im Skizzierer aus 2D-Umrissen oder Schnitten Volumenkörper erzeugen. Anschließend lernen Sie, wie Sie zum Erzeugen von 3D-Objekten die z-Bemaßung hinzufügen.

Es ist hilfreich, wenn Sie eine neue leere Teildatei in Pro/E erstellen, mit der Sie während des Durcharbeitens dieses Kapitels experimentieren können. Am Ende dieses Kapitels finden Sie eine schrittweise Beschreibung zum Erzeugen eines 3D-Blocks. Lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig durch, bevor Sie die Übungen beginnen.

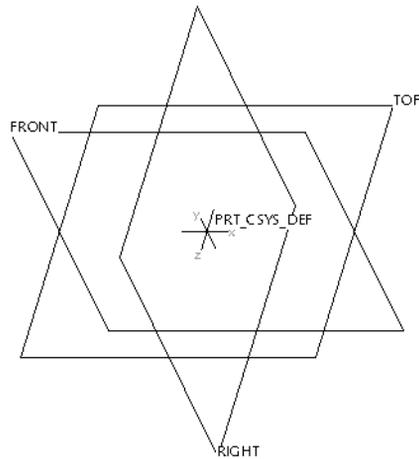
Bezüge, Achsen und Koordinatensysteme

Beim Erstellen eines neuen Teils werden automatisch drei Bezugsebenen und ein Koordinatensystem hinzugefügt. Die Bezugsebenen werden automatisch mit Vorderansicht (Front), Draufsicht (Top) und Rechts (Right) benannt. Das Koordinatensystem besteht aus der x-, y- und z-Achse. Die positive z-Achse verläuft lotrecht zur vorderen Bezugsebene. Wenn Sie die Bezüge so orientieren, dass die vordere Ebene flach auf dem Bildschirm angezeigt wird, verläuft die z-Achse lotrecht zum Bildschirm.

Bezüge sind Referenzpunkte im Raum, die Pro/E zum Berechnen von Abständen verwendet. Bei Bezügen kann es sich um Punkte, Ebenen oder Kurven handeln. Bezüge besitzen keinen Wert für die Dicke. Sie erzeugen und platzieren sowohl im Teile- als auch im Baugruppenmodus häufig Bezüge, die unterschiedlich verwendet werden.

Bezüge werden wie Volumenkörper-KEs dem Modellbaum hinzugefügt, während Sie sie erzeugen. Sie werden standardmäßig numerisch benannt wie z.B. DTM1, DTM2 (Bezugsebenen) oder PNT1, PNT2 (Bezugspunkte). Sie können die Bezüge nach dem Hinzufügen umbenennen und Namen verwenden, die ihren Zweck besser beschreiben.

Standard-Bezugsebenen und Teil-Koordinatensystem



Bezugspunkte und Koordinatensysteme gleichen sich insofern, als beide Punkte sind, die entweder fixiert oder von einer Fläche oder einem Eckpunkt versetzt sind. Verwenden Sie Bezugspunkte entweder getrennt, oder kombinieren Sie sie in einem Muster-Array, das sich wie ein einzelnes KE verhält. Diese Arrays können als ASCII-Dateien gespeichert und in anderen Konstruktionen verwendet werden.

Koordinatensysteme sind Punkte, die eine x-, y- und z-Richtung definieren. Jedes von Ihnen erzeugte Teil basiert auf einem Koordinatensystem, und Sie können Koordinatensysteme in Teilen oder Baugruppen zum Definieren der Richtung anderer Komponenten verwenden. Koordinatensysteme werden zum Beispiel in Kabelsteckerteilen verwendet, um die Richtung zu definieren, in der ein automatisch verlegter Draht (oder Kabel) aus dem Stecker austritt.

Sie können Bezüge jederzeit über das Hauptmenü mit **Einfügen (Insert) > Bezug (Datum)** hinzufügen. Legen Sie, falls erforderlich, den Bezugstyp, die Referenz und den Versatz fest.

Zum Umdefinieren von Bezügen wählen Sie die Bezüge im Modellbaum, und führen Sie den Befehl Umdefinieren (Redefine) aus, der im Kontextmenü enthalten ist, das durch Klicken mit der rechten Maustaste angezeigt wird. Fügen Sie Bezüge während der Bearbeitung oder

während anderer Prozesse hinzu. Die Bezüge, die Sie zum Erzeugen bestimmter KEs hinzufügen, werden nur im KE-Schnitt und nicht im 3D-Modell angezeigt.

Teile im Skizzierer definieren

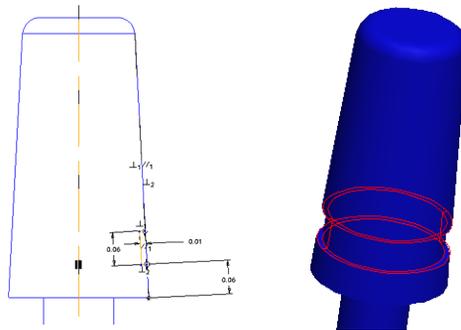
Der Skizzierer kann als Untermodus des Teilemodus betrachtet werden. Der Skizzierer ist ein 2D-Reißbrett in der 3D-Umgebung. Sie verwenden den Skizzierer, um darin die meisten der in einem Teil erzeugten geometrischen Formen zu erzeugen. Die in eine Skizze oder einen Schnitt eingebauten assoziativen Details wie geometrische Bedingungen oder Beziehungen zwischen Bemaßungen bilden die Grundlage für alle folgenden Hinzufügungen und Bearbeitungen. Je genauer Sie die Bereiche für potentielle Konstruktionsänderungen vorhersehen, desto mehr assoziative Details können Sie für die Auswirkungen der Änderungen integrieren. Integrieren Sie die zur Verarbeitung zukünftiger Editierschritte erforderliche Intelligenz nicht, müssen Sie zum Beheben von Problemen Zeit aufwenden, wenn diese auftreten. Der korrekte und effektive Einsatz des Skizzierers ist ein wesentlicher Schritt zum Erlernen von Pro/ENGINEER.

Der Skizzierer

In Pro/ENGINEER beginnen 3D-Objekte als 2D-Umriss. Nach dem Definieren des 2D-Umrisses anhand der Bemaßungen x und y wird die Bemaßung z für die Tiefe hinzugefügt, wodurch der 3D-Effekt entsteht. Der Zweck des Skizzierers ist das Skizzieren eines ungenauen oder übertriebenen 2D-Profiles des Teils, das Sie erzeugen möchten. Nach dem Skizzieren der Linien geben Sie nach Bedarf die exakten Längen, Winkel und Radien ein. Auf diese Weise ersparen Sie sich das aufwändige Zählen von Rasterlinien oder das Verwenden von Bildschirmlinealen, wie dies bei einfacheren Zeichenprogrammen der Fall ist.

Der Skizzierer fügt während des Zeichnens vollständige Bemaßungen mit Pfeilen und Maßhilfslinien hinzu. Diese Bemaßung wird als "schwache Bemaßung" bezeichnet, da es sich hierbei um Schätzungen des Skizzierers handelt. Wie bereits erwähnt, geben Sie die korrekten Bemaßungswerte (starke Bemaßung) ein, wenn Sie den Schnitt fertig gestellt haben. Der Skizzierer regeneriert anschließend den Schnitt mit den korrekten Werten. Die Skizzierergeometrie kann auch mit der Größe der Bezugslinien wachsen oder schrumpfen.

2D-Schnitt im Skizzierer und der daraus hervorgehende Volumenkörper



Möglicherweise benötigen Sie einige Bemaßungen, die der Skizzierer nicht automatisch hinzugefügt hat. Das Ziel beim Festlegen, was bemaßt wird, ist die Verwendung einer Kombination von geometrischen Bedingungen (diese werden an späterer Stelle beschrieben) und Bemaßungen zum Definieren des Schnittes mit möglichst wenig Regeln. Während des Anwendens von Bemaßungen oder Bedingungen verursachen Sie möglicherweise Konflikte mit vorhandenen Bemaßungen oder Bedingungen. Oder Sie werden darauf hingewiesen, dass für das zu definierende Element bereits eine Bedingung vorhanden ist. In diesem Fall listet der Skizzierer in einem Dialogfenster alle Konflikt verursachenden Bemaßungen oder Bedingungen auf. Löschen Sie die nicht benötigten oder zu ersetzenden Bemaßungen oder Bedingungen. Dieser Vorgang stellt sicher, dass die Geometrie nicht mit zu vielen Bemaßungen versehen wird, und dass Bedingungen keinen Konflikt verursachen.

Skizzierer-Tools

Die Grundlage der Skizzierer-Tools zum Erzeugen von Geometrie sind die Funktionen zum Erzeugen von Linien, Kreisen und Bögen, die in den meisten Zeichenprogrammen zu finden sind. Diese Tools sind auf einer Symbolleiste angeordnet, die im Arbeitsfenster links zu finden ist. Die Pop-up-Menüs an der Seite von Symbolen bedeutet, dass weitere Varianten derselben Funktion vorhanden sind. Wenn Sie den Mauszeiger auf einem Symbol platzieren, wird seine Funktion in einer QuickInfo erklärt.

Skizzierebene und Skizziererreferenzen

Beim Einrichten einer Skizze definieren Sie zuerst die Skizzierebene. Hierbei handelt es sich um die Fläche, auf der gezeichnet wird. Eine Skizzierebene kann eine vorhandene Teilfläche oder eine Bezugsebene sein. Die ausgewählte Ebene oder Fläche wird im Skizzierer flach zum

Bildschirm gedreht. Verwenden Sie die normalen Drehbefehle zum Drehen der Skizze im 3D-Raum, um diese zu überprüfen. Normalerweise werden die Schnitte wie auf einem 2D-Reißbrett flach angezeigt.

Nach dem Erstellen der Skizzierebene benötigt der Skizzierer vorhandene Ebenen und Kanten, um den neuen Schnitt zum bemaßen. Der Skizzierer wählt automatisch zwei Referenzebenen oder -kanten, eine horizontale und eine vertikale Referenzebene oder -kante, um eine Skizze zu beginnen. Während Sie einer Skizze Elemente hinzufügen, benötigen Sie möglicherweise weitere Referenzen.

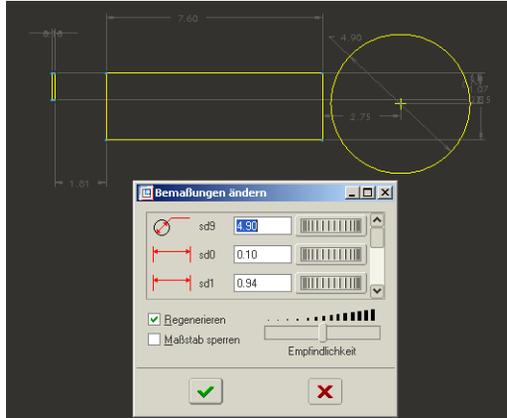
Verwenden Sie im Skizzierer das Dialogfenster **Skizze (Sketch) > Referenzen (References)**, um vorhandene Kanten als Referenzen hinzuzufügen. Hinzugefügte Kanten werden mit einer farbig gepunkteten Linie markiert.

Bemaßungen hinzufügen oder editieren

Nach dem Fertigstellen des skizzierten Umrisses wird dieser mit der standardmäßigen schwachen Bemaßung versehen. Wie bereits erwähnt, handelt es sich hierbei um die vom Skizzierer während des Zeichnens automatisch hinzugefügten Bemaßungen. Diese Bemaßungen werden als graue Linien dargestellt. Da es sich hierbei nur um eine Skizze handelt, gelten diese Bemaßungen nicht als die exakten Platzierungen oder Werte, die Sie benötigen. Zum Eingeben starker Werte für eine einzelne Bemaßung im Skizzierer klicken Sie auf den Wert der schwachen Bemaßung, und geben Sie den Wert direkt in das Textfeld ein. Die Bemaßung wird daraufhin in eine starke Bemaßung konvertiert und in einer normaler Linienstärke dargestellt. Die Linie oder der Winkel wird an den neuen Wert angepasst.

Wenn der Skizzierer nicht automatisch die gewünschte Bemaßung oder den gewünschten Winkel erzeugt, klicken Sie auf der Symbolleiste des Skizzierers auf das Symbol **Bemaßung hinzufügen (Add Dimension)** , um die Bemaßung oder den Winkel hinzuzufügen. Geben Sie anschließend einen Wert dafür ein.

Fertig stellen Bemaßungen im Skizzierer



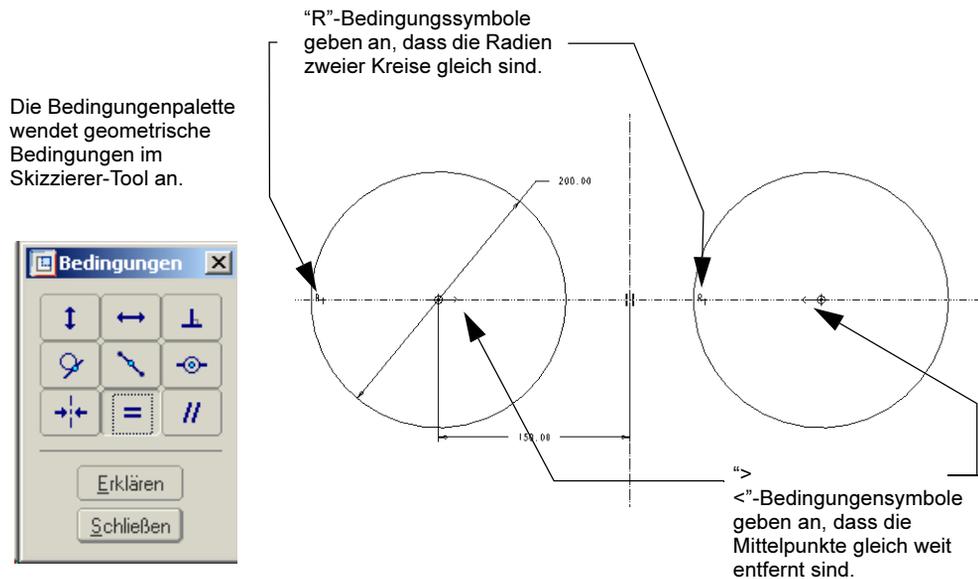
Die meisten Benutzer skizzieren den Umriss des Schnitts und verwenden anschließend das Dialogfenster **Bemaßungen ändern (Modify Dimensions)**, um alle Bemaßungen gleichzeitig zu ändern. Wenn Sie im Skizzierer auf **Editieren (Edit) > Alle wählen (Select All)** und anschließend auf das Symbol **Bemaßungen ändern (Modify Dimensions)** klicken, können Sie im Dialogfenster alle Bemaßungen einzeln auswählen.

Skizzierer und geometrische Bedingungen

Wenn Sie der Skizzierer-Referenzliste eine Kante hinzufügen, können Sie geometrische Bedingungen für den neuen Schnitt anwenden. Bedingungen werden in Kombination mit Bemaßungen verwendet und dienen zum Definieren eines Schnitts. Eine Bedingung legt fest, dass eine Linie eine bestimmte geometrische Beziehung zu einer anderen Linie besitzt. Soll beispielsweise eine Linie in Ihrem neuen Schnitt parallel zu einer vorhandenen Linie verlaufen und genauso lang sein, können Sie der Linie im Schnitt diese zwei Bedingungen hinzufügen, anstatt neue Bemaßungen einzugeben.

Bedingungen werden auf dem Bildschirm durch kleine Symbole auf der mit Bedingungen versehenen Linie dargestellt. In der nächsten Abbildung soll der Radius des rechten Kreises anhand einer Bedingung mit dem Radius des linken Kreises übereinstimmen. Die zwei Mittelpunkte sollen anhand einer Bedingung von einer Mittellinie gleich weit entfernt sein. Sie müssen also nur den ursprünglichen linken Kreis bemaßen. Der rechte Kreis übernimmt die Bemaßung automatisch.

Bedingungssymbole im Skizzierer



Wechsel von der Skizze zur 3D-Darstellung

Erhält ein Skizzierer-Schnitt Tiefe (eine z-Bemaßung), wird daraus ein geometrisches 3D-Element, ein so genannter Profilkörper. Der Profilkörper fügt entweder Material hinzu, oder er entfernt Material. In anderen Worten, ein Profilkörper ist entweder ein Volumenkörper oder ein Materialschnitt. Ein Volumenkörper ist zum Beispiel ein 2D-Kreis, der nach außen extrudiert, um einen Zylinder zu bilden.

Ein als Materialschnitt erzeugter Profilkörper entfernt aus jedem Volumenkörper, den er durchdringt, Material. Zum Beispiel kann eine Bolzenbohrung in einer Platte ein kreisförmiger Schnitt sein, der auf der Oberfläche der Platte als ein Materialschnitt platziert und durch die Platte extrudiert wird. Sie müssen den Profilkörper bei seiner Erzeugung nicht als einen Materialschnitt oder einen Volumenkörper definieren, Sie können die Materialschnitt- oder Volumenkörper-Eigenschaft jederzeit ändern.

Profilkörper können auf verschiedene Arten definiert werden. Zum Beispiel können sowohl Körper als auch Materialschnitte extrudiert sein, wobei die Tiefe einem Schnitt direkt hinzugefügt wird. Körper und Materialschnitte können auch gedreht sein, wenn die Tiefe des Materialschnitts oder Volumenkörpers in Grad um eine Achse hinzugefügt wird.

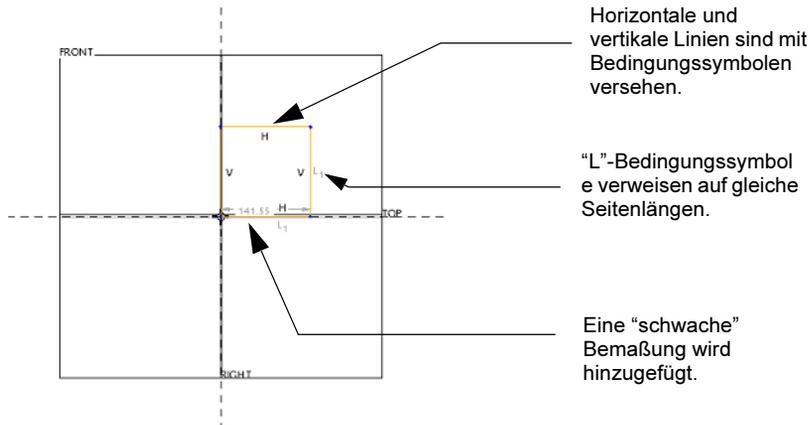
1. Klicken Sie auf **Einfügen (Insert) > Profil (Extrude)**. Im unteren Teil des Grafikfensters wird das Profilkörper-Schaltpult geöffnet.
2. Klicken Sie in der unteren Schaltpultreihe auf das **Skizzierer**-Symbol. Das Dialogfenster **Schnitt (Section)** wird geöffnet. Wie Sie sehen, ist das Feld **Ebene (Plane)** gelb hervorgehoben. Das bedeutet, dass es aktiviert ist und auf eine Skizzierebene wartet.
3. Klicken Sie im Arbeitsbereich auf die Bezugsebene Vorderansicht (Front). Der Name der Bezugsebene erscheint im Kollektorbereich, und die Markierung wechselt zum nächsten Kollektor, dem Referenzkollektor. Außerdem wird ein Richtungspfeil angezeigt, der von der Skizzierebene in Richtung Profilkörper zeigt. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Umschalten (Flip)**, um die Richtung auf Wunsch umzukehren. In diesem Beispiel verwenden wir die Standardrichtung. Legen Sie die Orientierung der Skizze in den Listenfeldern **Referenz (Reference)** und **Orientierung (Orientation)** fest, wenn die Ebene in 2D platziert ist. Verwenden Sie wieder die Standardwerte. Jetzt sind Sie bereit, den Schnitt zu zeichnen.
4. Klicken Sie im Dialogfenster auf die Schaltfläche **Skizze (Sketch)**. Die Bezugsebene Vorderansicht (Front) wird flach zum Bildschirm gedreht, und die Zeichnungswerkzeuge des Skizzierers werden rechts auf der Symbolleiste angezeigt. Das Dialogfenster **Referenzen (References)** wird geöffnet.

Verwenden Sie dieses Dialogfenster, um vorhandene Geometrie zu identifizieren, die Sie mit dem Schnitt assoziieren, den Sie erzeugen. Sie benötigen mindestens eine Referenz in jeder Richtung (X und Y), es werden also zwei Standardreferenzen (die andere Bezugsebene) für Sie gewählt. Schließen Sie das Dialogfenster.

Schnitt im Skizzierer erzeugen

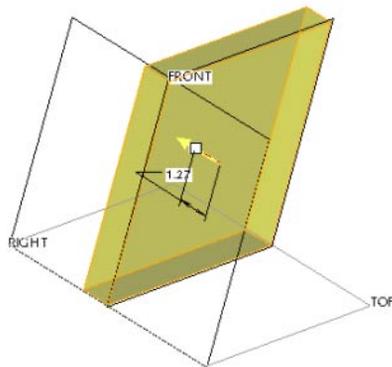
1. Klicken Sie auf der Skizzierer-Symbolleiste auf das Rechteck-Tool, und ziehen Sie im Quadrant oben rechts ein Rechteck. Weder der Zoomfaktor noch die Länge der Seiten spielen jetzt eine Rolle. Während Sie das Rechteck ziehen, sind die Bedingungen H und V (horizontal und vertikal) standardmäßig für ein Rechteck aktiviert. Wenn die Breite mit der Höhe übereinstimmt, erscheinen zwei L1-Symbole an der horizontalen und vertikalen Seite. Klicken Sie beim Erscheinen dieser Symbole mit der Maus, um das Rechteck fertig zu stellen. Klicken Sie mit der mittleren Maustaste, um den Rechteck-Befehl zu beenden.

Position des Rechteckschnitts und Bemaßungen



2. Jetzt sollte ein Quadrat angezeigt werden, bei dem eine Seite mit einer Bemaßung mit Maßhilfslinien versehen ist (siehe vorherige Abbildung). Doppelklicken Sie auf die Bemaßung, um sie zu editieren, und geben Sie den Wert 10 ein. Der Schnitt wird im Bildausschnitt verkleinert. Sie verfügen über alle Bedingungen und Bemaßungen, die für ein Quadrat von 10 Einheiten erforderlich sind. Jetzt können Sie den Schnitt fertig stellen.
3. Klicken Sie unten auf der Skizzierer-Symbolleiste auf das Häkchensymbol, um den Schnitt fertig zu stellen und wieder in den 3D-Modus zu wechseln. Der Tiefenwert wird angezeigt. Der Umriss des Richtungspfeils zeigt vom Bildschirm in Ihre Richtung. Verwenden Sie die mittlere Maustaste, um die Ansicht zu drehen und die Richtung zu überprüfen.

Extrudierter Schnitt



4. Geben Sie im Schaltpult den Wert 5 für die Tiefe ein, und drücken Sie die EINGABETASTE. Die Form wird auf die neue Bemaßung regeneriert.
5. Klicken Sie im Schaltpult auf den Pfeil, um das KE fertig zu stellen und in den Arbeitsbereich zu wechseln. Der Volumenkörper ist fertig gestellt.

Zusammenfassung

Sie haben jetzt viele der wichtigen Tools und Operationen kennen gelernt, durch die sich Pro/ENGINEER auszeichnet. Wenn Sie weitere Informationen wünschen, greifen Sie auf die Pro/ENGINEER Wildfire Web Tools zu, die im Pro/E Hilfe-Center zur Verfügung stehen.

