

des Schnitts möglich). Sie können Beziehungen in einem Schnitt auch Benutzerparametern im Elternmodell zuweisen.

Wenn Sie den Befehl **Zeigen (Show Rel)** für das Elternmodell wählen [mit **Beziehungen > Zeigen (Relations > Show Rel)** im Menue-Manager], werden im Informationsfenster die Beziehungen auf der obersten Ebene dieses Modells und in den KE-Schnitten angezeigt (jedoch nicht auf KE-Ebene). Weiterhin werden dort die Benutzerparameter unter der Überschrift "Symbolic constant (Symbolische Konstante)" aufgelistet. Dabei wird *kein* Unterschied zwischen den auf Modellebene und den auf Schnittebene erzeugten Parametern gemacht. Die Parameter werden in der Reihenfolge ihrer Erzeugung aufgelistet.

Sie können Parameter aus dem Elternmodell in Schnittbeziehungen ändern oder verwenden. Sie können dem gleichen Parameter in unterschiedlichen Schnitten Werte zuweisen. Nach dem Regenerieren hat der Parameter den Wert der letzten zu berechnenden Beziehung.

Hinweis: Falls Sie versuchen, eine Beziehung außerhalb des Schnitts einem Parameter zuzuweisen, der bereits durch eine andere Beziehung im Schnitt gesteuert wird, gibt Pro/ENGINEER beim Regenerieren des Modells eine Fehlermeldung aus. Das gleiche gilt für den Fall, daß Sie versuchen, einem bereits durch eine Beziehung außerhalb des Schnitts gesteuerten Parameter Beziehungen in einem Schnitt zuzuweisen. Entfernen Sie eine der Beziehungen und regenerieren Sie das Modell.

So editieren Sie interaktive C-Programme

In Pro/ENGINEER wird eine C Dateischablone mit der Bezeichnung `usermain.c` zur Verfügung gestellt, mit deren Hilfe Sie Benutzerprogramme schreiben und verwenden können. Diese Schablone hat mittels einer "C" Programmierungsumgebung vollständige Lese-/Schreibrechte für die Parameterliste.

Die Schablone beschreibt auch, wie Sie Parameter als Variablen verwenden, wie Sie Variablen deklarieren, die keine Parameter sind, und wo Sie die ausführbaren Routinen eingeben. Sie befindet sich im Verzeichnis `.../usrprog/umain`. Klicken Sie in den Modi Teil oder Skizze im Menü **BEZIEHUNGEN (RELATIONS)** auf **C-Programm (User Prog)**, um auf Benutzerprogramme zuzugreifen.

1. Wählen Sie im Menü **C-PROGRAMM (USER PROG)** den Befehl **Editieren (Edit)**. Geben Sie den Namen des Programms – entweder einen vorhandenen oder einen neuen – an der Eingabeaufforderung ein. Geben Sie nicht die Erweiterung ".c" ein. Es erscheint ein Editorfenster.
2. Wenn das Programm neu ist, müssen Sie zuerst die "C" Datei `templateusermain.c` hereinkopieren. Verwenden Sie eine der folgenden Befehlsfolgen:
 - Unter UNIX wird derjenige Editor verwendet, der in der Konfigurationsdatei-Option `pro_editor_command` eingestellt ist. Wenn Sie den vi-Editor verwenden, geben Sie `[:]`, und anschließend `[r $PRO_USRMAIN]` ein. (`PRO_USRMAIN` ist eine Umgebungsvariable, die den Pfad zu `usermain.c` enthält.)
 - Unter Windows NT/95 erscheint der Windows Notepad Editor. Wählen Sie **Datei > Öffnen (File > Open)**. Wählen Sie den Namen der Schablone oder geben Sie ihn ein. Wählen Sie **Datei > Speichern als (File > Save As)**. Geben Sie den Dateinamen ein und geben Sie das Verzeichnis an, in dem die Datei gespeichert werden soll.
3. Bei vorhandenen Programmen ruft Pro/ENGINEER die Betriebssystem-Textdatei mit dem von Ihnen eingegebenen Namen auf. Bearbeiten Sie das Programm mit dem Editor.

Schablone "usermain.c"

Wenn Sie Ihre eigenen Include-Dateien hinzufügen möchten, setzen Sie die Namen dieser Dateien in Anführungszeichen:

```
#include "my_funcs.h"
```

Das System sucht diese Dateien zuerst im aktuellen Verzeichnis und anschließend in dem durch die Umgebungsvariable `PRO_USRINCS` definierten Verzeichnis (standardmäßig ist `PRO_USRINCS` das Verzeichnis, das `usermain.c` enthält).

Wenn in weiteren Verzeichnissen gesucht werden soll, ändern Sie entweder den Wert von `PRO_USRINCS` entsprechend oder geben in der Include-Anweisung den vollständigen Pfad für die Datei an:

```
#include "/usr/C_libs/my_funcs.h"
```

Wenn Sie die Datei fertig bearbeitet haben, verlassen Sie die Datei (speichern Sie vorher etwaige Änderungen), und kehren Sie zum Pro/ENGINEER Fenster zurück.

Umgebungsvariablen bestimmen

Wählen Sie **Verschiedenes > System (Misc > System)**, um die Pfade zu den aktuellen Umgebungsvariablen zu bestimmen. Wenn das Shell-Fenster erscheint, gehen Sie folgendermaßen vor:

UNIX

Geben Sie folgenden Befehl ein:

```
[echo $PRO_USRMAIN $PRO_USRINCS] .
```

Windows NT/95/98

Geben Sie folgenden Befehl ein:

```
[echo %PRO_USRMAIN% %PRO_USRINCS%] .
```

Das System gibt daraufhin die vollständigen Pfade an.

Wichtige Regeln

- Pro/ENGINEER Bemaßungen müssen in Benutzerprogrammen groß geschrieben werden.
- Baugruppenbemaßungen oder Mustervariantennummern können nicht über Benutzerprogramme gesteuert werden.
- Bezeichnen Sie Bemaßungen auf dem Bildschirm mit D[i]. Diese Bezeichnung entspricht "di" im Modus Teil/Baugruppe oder "sdi" im Modus Skizze. Es ist nicht möglich, vom Benutzer zugewiesene Symbolnamen wie "Breite" statt der vom System zugewiesenen Bemaßungssymbole zu verwenden.

Verwenden Sie in Ihren Routinen keine Exit-Anweisungen. Verwenden Sie die Anweisung `printf` oder `fprintf`, um Fehlerhandhabung in Ihr Programm zu integrieren.

So verknüpfen Sie interaktive C-Programme

Wenn Sie das Bearbeiten eines "C"-Programms abgeschlossen haben, kompilieren und verknüpfen Sie es, indem Sie im Menü **TEIL (PART) bzw. BAUGRUPPE (ASSEMBLY)** auf **Beziehungen > C-Programm > Verknuepfen (Relations > User Prog > Link)** klicken.

Im Startfenster werden daraufhin Fehlermeldungen ausgegeben. Falls Fehler vorhanden sind, bearbeiten Sie das Programm und verknüpfen Sie es erneut.

UNIX

Das Verzeichnis, das das Dienstprogramm "cc" zum Kompilieren und Verknüpfen enthält, muß in der Suchliste enthalten sein, die in der Umgebungsvariablen "PATH" definiert ist.

Windows NT/95/98

Die Umgebungsvariable `NT_COMPILER` muß definiert sein. Ihr Wert muß der inkrementale Befehl mit 32-Bit für C-Compiler sein. Die Umgebungsvariable `LIB` muß definiert sein. Ihr Wert muß der Verzeichnispfad vom Installationspfad des Compiler zu seinen Bibliotheken (.LIB-Dateien) sein.

So führen Sie interaktive C-Programme aus

Nachdem Sie ein Benutzerprogramm erfolgreich verknüpft haben führen Sie es aus mit C-PROGRAMM > **Ausführen** (USER PROG > **Run**) aus. Geben Sie den Namen des Programms ein, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

Das Programm wird ausgeführt. Sämtliches gedrucktes Ausgabematerial wird in das Startfenster geschrieben.

Ebenso werden alle angeforderten Eingaben im Startfenster eingegeben. Etwaige Parameteränderungen werden in das Modell geladen (als wären sie manuell eingegeben worden); das Modell muß regeneriert werden, damit es aktualisiert wird.

Führen Sie das Programm jedes Mal aus, um das Teil zu aktualisieren; Benutzerprogramme werden nicht automatisch ausgeführt.

Bei der Ausführung des Programms werden zwei temporäre Dateien erstellt:

- In der Datei `spgtousr.dat` werden die Parameter und ihre Werte vor der Ausführung des Programms aufgelistet.
- In der Datei `usrtospg.dat` werden die Parameter und ihre Werte nach der Ausführung des Programms aufgelistet.

Wenn Sie sicher sind, daß das Programm störungsfrei läuft, können Sie diese Dateien löschen.

- Das Menü C-PROGRAMM (USER PROG) ist nur in den Modi Teil und Skizze verfügbar.
- Es kann jeweils nur ein Benutzerprogramm bearbeitet und ausgeführt werden; Sie können jedoch für jedes Teil mehrere Programme schreiben und nacheinander ausführen.
- Jedes Programm ist auf eine einfache Subroutine mit der Bezeichnung "USRMAIN ()" beschränkt. Diese kann jedoch andere Subroutinen in der Programmdatei aufrufen.

Beispiel: Benutzerprogramm

Das Programm berechnet die Dicke des Druckgefäßes auf der Basis seines Durchmessers und der Materialparameter wie Arbeitsdruck, zulässige Belastung usw. Der Durchmesser stammt aus dem Modell; Materialparameter werden nach Eingabeaufforderungen im Startfenster eingegeben. Die berechnete Dicke wird an Pro/ENGINEER weitergegeben.

[Programm beginnt in der nächsten Zeile]

```
/* Template for writing user programs in the Pro/ENGINEER
environment */

/* the following definition and include file are necessary */

#define    USRMAIN

#include    "spgusrgl.h"

/* This include file establishes useful variables for user needs.
Those are:

1. D[i] refers to dimensions you see on the screen. 'i' is the
index of a

dimension you see on the screen.
```

So, D[0] has a value corresponding to "d0" on the screen (or "sd0" if you are

in SKETCHER mode). D[4] corresponds to "d4" (or "sd4") on the screen, etc.

2. DIM_NUM Total number of dimensions on the screen.

*/

usrmain()

/* Dieses Programm berechnet die Dicke für ein Druckgefäß bei vorgegebenem Modelldurchmesser und verschiedenen vom Benutzer eingegebenen Material- und Konstruktionskonstanten. */

```
{  
  
    /* ----- local variables -----  
    */  
  
    /* Declare any additional variables or functions you need here.  
    */  
  
    double sqrt ();  
  
    double thickness, f_s, joint_eff, allow_stress, press, dia;  
  
    /* ----- executable code -----  
    */  
  
    /* Prompt user for input. Prompts appear in the startup window.  
    You must also  
  
    enter your responses there. */  
  
    printf("Enter material parameters\n");  
    printf("\n Working Pressure [psia]:\n");  
    scanf("%lf", &press);  
  
    printf("\n Factor of Safety [ ]:\n");  
    scanf("%lf", &f_s);  
  
    printf("\n Joint efficiency [ ]:\n");  
    scanf("%lf", &joint_eff);
```

```

printf("\n Allowable stress [psia]:\n");

scanf("%lf", &allow_stress);

/* Compute thickness of pressure vessel based on equations in
Mechanical Analysis
and Design, A.H. Burr, Elsevier, 1982.

Note use of dimension D[2], the pressure vessel diameter, in
computing the new

thickness */

thickness = press * D[2] * f_s / (2 * joint_eff * allow_stress);

/* Pass new thickness back to Pro/ENGINEER */

D[3] = thickness;

}

[Programm endet in der vorigen Zeile]

```

Bemaßungstoleranzen

Bei der Konstruktion eines Teils legen Sie die zulässigen Variationen in der Größe mit sogenannten *Bemaßungstoleranzen* fest. Alle Bemaßungen werden durch Toleranzen gesteuert. Davon sind die *Basis-*Bemaßungen ausgenommen, die für Referenzzwecke als exakt betrachtet werden.

In Pro/ENGINEER können Sie Bemaßungstoleranzen auf eine von zwei möglichen zwei Arten ausdrücken: als allgemeine oder als individuelle Toleranzen. *Allgemeine* Toleranzen (dargestellt in einer Toleranztafel) gelten für Bemaßungen, die in einem nominellen Format, d.h. ohne Toleranzen angezeigt werden. *Individuelle* Toleranzen legen einzelne Bemaßungen fest.

Sie können den Toleranzstandard auf ANSI oder ISO setzen und Bemaßungstoleranzen über einen Satz von Toleranztabellen steuern.

- Wenn Sie von ISO auf ANSI umschalten, legt Pro/ENGINEER bei der Zuweisung der ANSI-Toleranzen die Ziffernanzahl der nominalen Bemaßung zugrunde und löscht die Toleranztabellen-Referenz.
- Wenn Sie von ANSI auf ISO umschalten, steuert ein Satz von Toleranztabellen die ISO-Standard-Toleranzen.

Voreinstellungen für Bemaßungstoleranzen festlegen

Wenn Sie mit dem Erzeugen eines Modells beginnen, verwendet Pro/ENGINEER voreingestellte Werte für Bemaßungstoleranzen. Daher sollten Sie zuvor bereits Voreinstellungen für Toleranzen festgelegt haben, indem Sie die Optionen `linear_tol` und `angular_tol` einstellen. Mit der Konfigurationsdatei-Option `linear_tol` können Sie auch Standardtoleranzen für ganzzahlige Bemaßungen festlegen.

Eine lineare Maßtoleranz braucht nicht die gleiche Anzahl von Dezimalstellen zu haben wie die Bemaßung selbst. Mit anderen Worten, Bemaßungen können Toleranzen annehmen, die eine höhere Anzahl signifikanter Dezimalstellen haben.

So kann z.B. eine Bemaßung mit sechs Dezimalstellen einen Toleranzwert mit sieben Dezimalstellen haben. Um die Voreinstellung linearer Bemaßungstoleranzen festzulegen, geben Sie den Wert der Option `linear_tol` wie folgt an:

```
# toleranz x
```

– wobei `#` eine ganze Zahl ist, die für die Anzahl der Dezimalstellen der Bemaßung steht, `tolerance` den voreingestellten Toleranzwert repräsentiert und `x` die Anzahl der Dezimalstellen für die Toleranz angibt.

Der Wert für `x` sollte gleich dem Wert für `#` oder größer sein. Ist `x` kleiner als `#`, verwendet das Programm den voreingestellten Wert (gleich der Anzahl der Dezimalstellen für die Bemaßung) und rundet ihn auf die signifikante Stellenanzahl der Bemaßung.

Hinweis: Wenn Sie `x` nicht in den Wert einschließen, setzt das Programm die Voreinstellung gleich der Anzahl der Dezimalstellen der Bemaßung.

Beispiel

```
Linear_tol 0 .05 2
```

In diesem Beispiel hat die Bemaßung einer Ganzzahl eine Toleranz von 0,05.

Wenn Sie mit dem Erzeugen eines Teils beginnen, wird unten im Fenster eine Tabelle mit den aktuellen voreingestellten Toleranzen angezeigt. Diese Tabelle erscheint nur dann, wenn Sie die Konfigurationsdatei-Option `tol_display` auf `yes` gesetzt haben.

Wenn Sie *keine* Toleranzen festgelegt haben, verwendet Pro/ENGINEER die Systemvoreinstellungen.

Darstellung von Bemaßungstoleranzen steuern

Über die Konfigurationsdatei-Option `tol_display` wird die Darstellung von Bemaßungen mit Toleranzen festgelegt.

Sie können die Darstellung von Toleranzen in Ihrem Modell ein- oder ausschalten. Aber selbst dann, wenn Sie Toleranzen ausblenden, werden Bemaßungen mit ihren voreingestellten Toleranzen gespeichert.

Für die aktuelle Sitzung können Sie die Einstellung der Option `tol_display` übergehen, indem Sie im Dialogfenster **Umgebung (Environment)** [**Dienstprogramme** > **Umgebung (Utilities)** > **Environment**] das Kontrollkästchen **Bemassungstoleranzen (Dimension Tolerances)** aktivieren.

So ändern Sie das Format von Bemaßungstoleranzen

Stellen Sie die Konfigurationsdatei-Option `tol_mode` auf einen der folgenden Werte:

- `nominal` — Bemaßungen werden ohne Toleranzen angezeigt.
- `limits` — Bemaßungen werden als obere und untere Grenzwerte angezeigt.
- `plusminus` — Bemaßungen werden als Nominalwert mit Plus-Minus-Toleranzen angezeigt. Die positiven und negativen Werte sind unabhängig voneinander.
- `plusminussym` — Bemaßungen werden nominal mit einem einzelnen Wert sowohl für die positive als auch für die negative Toleranz (+/- Toleranzwert) angezeigt.

Hinweise:

- Gruppen, die Sie aus anderen Modellen einfügen, behalten die Toleranzdarstellungsart, die bei ihrer Erzeugung aktiv war.