

Beziehungen

Parameternamen

- müssen mit einem Buchstaben beginnen
- dürfen nicht mehr als 31 Zeichen umfassen.
- dürfen keine Sonderzeichen wie z.B. „!“, „@“, „#“ und „\$“ enthalten .
- dürfen nicht gleichlautend mit reservierten Symbolen d#, kd#, rd#, tm#, tp# oder tpm# sein.
- dürfen nicht gleichlautend mit reservierten Parametern PI, G sein

Kommentare

Jede Kommentarzeile *muß* mit einem Schrägstrich und einem Sternchen (/*) beginnen. Die Kommentarzeile bleibt an die Beziehung unter ihr gebunden. (zur Beachtung beim Sortieren der Beziehungen)

Fortsetzungszeile

Enthält eine Beziehung mehr als 80 Zeichen ist ein Verteilen der Beziehung auf zwei Zeilen erforderlich. Das Zeichen „\“ (Backslash) kennzeichnet die Übergangsstelle zur Fortsetzungszeile.

Operatoren und Funktionen

Arithmetische Operatoren

+	Addition
-	Subtraktion
/	Division
*	Multiplikation
^	Potenzieren
()	Runde Klammern

Zuweisungsoperator

=	Gleichheitszeichen
---	--------------------

Vergleichsoperatoren

Vergleichsoperatoren geben logischen Werte TRUE/FALSE (wahr/falsch) zurück.

==	ist gleich
>	ist größer als
>=	ist größer als oder gleich
!=, <>, ~=	ist ungleich
<	ist kleiner als
<=	ist kleiner als oder gleich
	Oder
&	Und
~, !	Nicht

Mathematische Funktionen

Alle trigonometrischen Funktionen verwenden Gradmaße.

cos ()	Cosinus
tan ()	Tangens
sin ()	Sinus
sqrt ()	Quadratwurzel
asin ()	Arcussinus
acos ()	Arcuscosinus
atan ()	Arcustangens
sinh ()	Sinus hyperbolicus
cosh ()	Cosinus hyperbolicus
tanh ()	Tangens hyperbolicus

log()	dekadischer Logarithmus (Logarithmus zur Basis 10)
ln()	natürlicher Logarithmus (Logarithmus zur Basis e)
exp()	eine Potenz der Zahl e
abs()	Absolutbetrag
ceil()	Die kleinste ganze Zahl, die nicht kleiner als die reelle Zahl ist. ceil (10.2) ergibt 11
ceil(Zahl, Anzahl_Dezimalstellen)	wie ceil() jedoch mit abgeschnittenen Nachkommastellen ceil (10.255, 2) ergibt 10.26 ceil (10.255, 0) ergibt 11 [gleiches Ergebnis wie bei ceil (10.255)]
floor()	Die größte ganze Zahl, die nicht größer als die reelle Zahl ist. floor (-10.2) ergibt -11
floor(Zahl, Anzahl_Dezimalstellen)	wie floor() jedoch mit abgeschnittenen Nachkommastellen floor (10.255, 1) ergibt 10.2 floor (-10.255, 2) ergibt -10.26

Andere Funktionen

rel_model_name()	Gibt den Namen des aktuellen Modells zurück. Beziehung in einer Baugruppe: z.B.: name = rel_model_name:2()
rel_model_type()	Gibt den aktuellen Modelltyp zurück.
Exists()	Stellt fest, ob ein Element (wie z. B. ein Parameter oder eine Bemaßung) vorhanden ist. z. B.: if exists(d5:20) if exists (``par:fid_25:cid_12``)

Zeichenketten

Operatoren und Funktionen

==	Legt Zeichenketten als gleich fest
!=, <>, ~=	Legt Zeichenketten als ungleich fest
+	Verknüpft Zeichenketten (Konkatenation)
itos(int)	Konvertiert ganze Zahlen (Integers) in Zeichenketten. Hierbei kann <i>int</i> eine Zahl oder ein Ausdruck sein. Fließkommazahlen werden nach oben gerundet.
Search(string, substring)	Dient zum Suchen nach Unterzeichenketten (substrings). Der resultierende Wert ist die Position der Unterzeichenkette innerhalb der Zeichenkette (0, falls diese nicht gefunden wird).
Extract(string, position, länge)	Extrahiert Teilstücke von Zeichenketten
string_length()	Gibt die Anzahl der Zeichen in einem Parameter zurück

Negative Bemaßungen

Falls negative Bemaßungen oder Beziehungen mit vorzeichenbehaftetem Wert eines Parameters verwendet werden sollen, muß vor das Symbol ein Dollarzeichen (z. B. \$d20 oder \$tiefe) gesetzt werden.

Gleichungssysteme

Gleichungssysteme sind Beziehungen, bei denen für mehrere Unbekannte oder Bemaßungen gleichzeitig Lösungen gefunden werden müssen. Angenommen, Sie wollen für ein Rechteck mit der Breite a_1 und der Höhe a_2 die folgenden Bedingungen festlegen:

- die Fläche soll 100 betragen

- der Umfang soll die Länge 50 haben

Dann können Sie das folgende Gleichungssystem eingeben:

```
SOLVE
d1*d2 = 100
2*(d1+d2) = 50
FOR d1 d2 ...oder... FOR d1,d2
```

Alle Zeilen zwischen den Anweisungen SOLVE und FOR werden Bestandteil des Gleichungssystems. Die FOR-Zeile gibt die Unbekannten (Variablen) an, für die eine oder mehrere Lösungen gefunden werden sollen. Alle Variablen, die zwar im Gleichungssystem, aber außerhalb der FOR-Zeile erscheinen, werden als Konstanten interpretiert. Sie können daher auch die folgenden Gleichungen eingeben:

```
flaeche = 100
umfang = 50
SOLVE
d1*d2 = flaeche
2*(d1 + d2) = umfang
FOR d1 d2
```

Variablen *müssen* vor ihrer Verwendung in einem Gleichungssystem initialisiert werden. Deshalb würde z. B. das Weglassen der Zeile `flaeche = 100` in der oben dargestellten Beziehung zu einem Fehler führen.

Bedingte Anweisungen

IF-Anweisung

ELSE-Anweisung

```
IF <Bedingung>
Sequenz von 0 oder mehr Beziehungen bzw. IF-Anweisungen
ELSE <optional>
Sequenz von 0 oder mehr Beziehungen bzw. IF-Anweisungen <optional>
ENDIF
```

Beziehungen sortieren

Sortieren in logisch richtige Reihenfolge, in der die Beziehungen tatsächlich berechnet werden.

Beziehungen in Teilen erzeugen

$XYZ = \text{parametername}$	
$XYZ = \text{parametername:fid}_N$ oder $XYZ = \text{parametername:fid}_{ke_name}$	Zugriff auf einen Benutzerparameter eines Konstruktionselements
$XYZ = \text{parametername:fid}_{ke_id:sitzungs_id}$ oder $XYZ = \text{parametername:fid}_{ke_name:sitzungs_id}$	Zugriff auf einen Benutzerparameter eines Konstruktionselements in der Baugruppe
$XYZ = \text{meßgrößen_name:fid}_{ke_id}$ oder $XYZ = \text{meßgrößen_name:fid}_{ke_name}$	Zugriff auf Meßgrößen aus Berechnungs-Konstruktionselementen
$XYZ = \text{parametername:sitzungs_id}$ oder $XYZ:\text{cid}_{ke_id}$ $XYZ:sitzungs_id = \text{parametername:sitzungs_id}$ oder $XYZ:\text{cid}_{ke_id} = \text{parametername:cid}_{ke_id}$	Format für Baugruppen-Beziehungen

parametername Benutzerparameter
N die interne Konstruktionselement-ID
ke_id Konstruktionselement-ID
ke_name Name des Konstruktionselements
sitzungs_id Sitzungs-ID (Komponentenidentifikation) (Runtime-ID)

fid_ Zugriff auf Konstruktionselement

cid_ Zugriff über Komponenten-ID

Beziehungen in Konstruktionselementen erzeugen

Wenn Sie Beziehungen in einem Konstruktionselement erzeugen, werden sie zusammen mit dem Konstruktionselement gespeichert und bleiben mit diesem verbunden, unabhängig vom Modell, in dem das Element verwendet wird. **Konstruktionselement-Beziehungen werden vor dem Teil regeneriert.** Daher kann eine Beziehung, falls sie eine Geometrieauswertung (wie z. B. Messen des Abstands zwischen zwei Punkten) vornimmt, bei Verwendung als

Konstruktionselement-Beziehung andere Ergebnisse liefern wie bei Verwendung als Bauteilbeziehung.

Hinweis:

Im Konstruktionselement werden zwar neue Parameter erzeugt, aber Sie können vorhandene Modellparameter anhand des Namens auf Konstruktionselement-Ebene *ändern*.

Beziehungen in Baugruppen erzeugen

Beziehungen in Baugruppen

Grundsätzliche Unterscheidung zwischen Sitzungs-ID und Komponenten-ID.

Komponenten sind Konstruktionselemente der Baugruppe.

Beim Erzeugen oder Aufrufen einer Baugruppe in eine Sitzung wird jedem einzelnen Modell (sei es eine oberste Baugruppe, eine Unterbaugruppe oder ein Bauteil) eine eigene Sitzungs-Identifikationsnummer (Sitzungs-ID) zugewiesen.

Bei Mehrfachvorkommen einer Komponente ist die

Sitzungs-ID ist für *alle* Vorkommen des Modells gleich (gilt auch für Vorkommen in Unterbaugruppen)

Komponenten-ID für jedes Vorkommen eindeutig (jede Komponente hat eigene ID)

Hinweise:

- In einer Baugruppe sind folgende Begriffe für Komponenten gleichbedeutend:
Komponenten sind Konstruktionselemente ihrer Elternbaugruppen
 - Komponentennummer = Konstruktionselement-Nummer
 - Komponenten-ID = Konstruktionselement-ID

Varianten eines tabellengesteuerten Modells haben verschiedene Sitzungs-IDs.

Sitzungs-ID ermitteln

- Menü BEZIEHUNGEN (RELATIONS) Befehl **Sitzungs-ID**
- Befehl **Aendern** und anschließend ein Konstruktionselement im Modell wählen.
Bemaßungen des Konstruktionselements werden im Format `d#:sitzungs_id` dargestellt.

Tip: Interne Komponenten-IDs in Baugruppenbeziehungen verwenden

Baugruppe in die das gleiche generische Bauteil zweimal eingebaut ist
Beziehung für die Gesamtlänge dieser beiden Komponenten

a) Sitzungs-ID

$$\text{Gesamtlaenge} = d3:2 + d3:2$$

d3 **Bemaßung**

2 Sitzungs-ID des generisches Bauteils

berechnet die Summe der Längen der beiden Komponenten nicht korrekt, falls eines der generischen Bauteile durch eine Variante aus seiner Familientabelle ersetzt wird.

Da in der Baugruppe nun ein generisches Bauteil und eine Variante vorhanden ist wird die Beziehung wie folgt aktualisiert:

$$\text{Gesamtlaenge} = d3:4 + d3:4$$

d3 **Bemaßung**

4 Sitzungs-ID der Variante, die das generische Bauteil ersetzt hat.

Pro/ENGINEER ist aber nicht in der Lage, zu unterscheiden, welche der beiden Bemaßungen aktualisiert werden sollte, oder ob beide bzw. gar keine Bemaßung aktualisiert werden sollen.

b) Komponenten-ID (cid)

- die Befehlsfolge **Info > Komponente...** > > wählen

In einer Baugruppe zeigt der Modellbaum die **KE-ID (FeatID)** (Konstruktionselement-ID) jeder Baugruppenkomponente an. Wie Sie sich erinnern, gilt in Baugruppen die Gleichung **Komponenten-ID = Konstruktionselement-ID**, da Komponenten Konstruktionselemente einer Baugruppe darstellen. Ausgehend vom vorherigen Beispiel könnte die Baugruppenbeziehung für zwei identische generische Komponenten wie folgt umgeschrieben werden:

$$\text{Gesamtlaenge} = d3:cid_1 + d3:cid_3$$

d3 **Bemaßung**

cid_1 ersten generischen Komponente

cid_3 Komponenten-ID der anderen generischen Komponente

Wird nun eine der generischen Komponenten durch eine ihrer Varianten ersetzt, wird die Beziehung korrekt aktualisiert und die *Gesamtlaenge* ergibt sich aus der Summe der Länge der generischen Komponente und der Länge der Komponenten-Variante.

$$d\#:cid_{(\text{Komponenten-ID } \#)}$$

Benutzerparameter

Benutzerparameter werden einem Modell hinzugefügt und mit diesem gespeichert wenn sie

a) über eine Beziehung definiert

b) über *Voreinstellungen>Parameter>Erzeugen* erstellt wurden

Benutzerparameter können auch Konstruktionselementen und Mustern oder Flächen bzw. Kanten hinzugefügt werden.

Parametertypen

Ganzzahlneu	ganzzahliger Parameter
Reelle Zahl	Dezimalzahl-Parameter
Zeichenkette	Zeichenketten-Parameter
Ja/Nein	Zeichenketten-Parameter kann nur die Werte „yes“, „no“, „true“ und „false“ annehmen. Er kann in Teilefamilien eingefügt werden
Notiz	Wert eines Notizparameters ist die ID einer Modellnotiz, kann in eine Familientabelle eingefügt werden. Auflistung aller Notizparameter (IDs und Textinhalte) beim Anzeigen der Beziehungen.

Durch das Löschen einer Beziehung, die einen Benutzerparameter definiert, wird der Parameter selbst *nicht* gelöscht.

Sie können keine Benutzerparameter löschen, die durch eine Beziehung gesteuert oder in einer Beziehung verwendet werden. Sie müssen zuerst die Beziehungen löschen, in denen der Benutzerparameter verwendet wird, und danach den Parameter Schritten entfernen.