

V. Muster (PATTERNS)

Ein Muster (PATTERN) ist eine elegante und zeitsparende Methode, mehrere ähnliche Features in einem einzigen Schritt zu generieren. Dies hat auch den Vorteil, dass diese Features später auch in Einem zu bearbeiten und zu modifizieren sind.

Die einzelnen Elemente des Musters können sich in einem Maß (einer Bemaßung) oder in mehreren Maßen voneinander unterscheiden. Es gibt vier verschiedene Typen von Mustern:

1. Bemaßungsmuster (DIMENSION PATTERNS)
2. Die Option AXIS
3. tabellengesteuerte Muster (TABLE PATTERNS)
4. Referenzmuster (REFERENCE PATTERNS)
5. Füllmuster (FILL PATTERNS).

2. DIMENSION PATTERNS. Das sind Muster, bei denen sich die variablen Bemaßungen nur um konstante Inkremente unterscheiden.

Sie bilden also 'arithmetische Reihen' wie etwa 30, 60, 90, 120, 150, 180 (Inkrement $\delta = 30$) oder etwa 24, 22, 20, 18, 16, 14, 12, 10, 8 (Inkrement $\delta = -2$).

Wie viele der Maße eines Features (unabhängig voneinander!!) inkrementiert werden (und welche anderen Maße für alle Elemente des Musters fest bleiben), ist bei der Erzeugung festzulegen. Außerdem ist natürlich anzugeben, wie viele Exemplare (INSTANCES) das Muster besitzen soll.

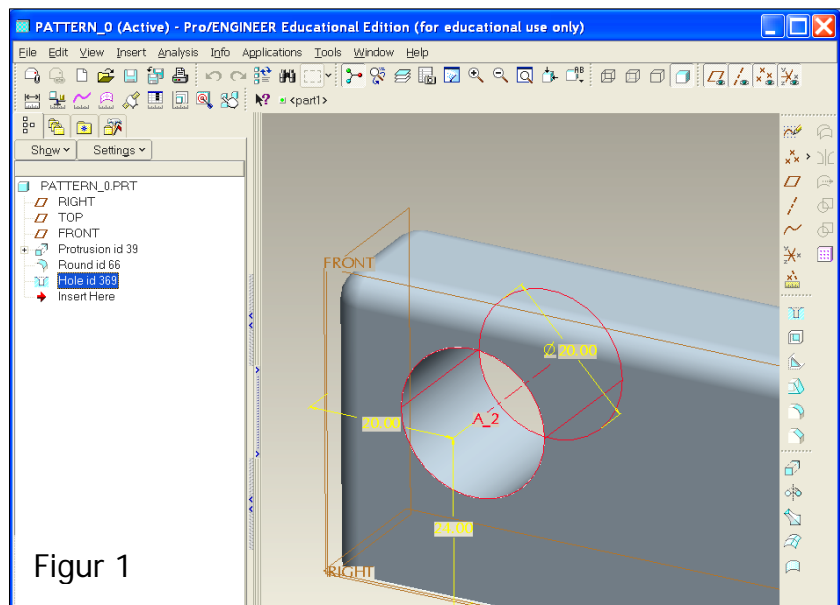
Wir wollen nun ein einfaches DIMENSION PATTERN erzeugen. Dazu erzeugen wir zuerst das Feature, welches wir mustern wollen. In unserem Fall handelt es sich um eine Bohrung in einem einfachen Körper.

Schon bei der Erzeugung des Features achten wir darauf, dass genau jene Maße vorkommen, die wir später beim Erzeugen des Musters 'inkrementieren' wollen.

In Figur 1 ist die Bohrung linear bemaßt, also durch die Abstände von der linken Begrenzungsebene RIGHT und der Basisebene TOP. Die gewählten Abstände sind $d_{11} = 20$ bzw. $d_{12} = 24$. Der Durchmesser der Bohrung ist $d = 20$ (Figur 1).

Wenn wir nun eine Serie von vier solchen Bohrungen erzeugen wollen, die sich nur im Abstand von der Bezugsebene RIGHT unterscheiden, so haben wir den Abstand $d_1 = 20$ entsprechend zu inkrementieren.

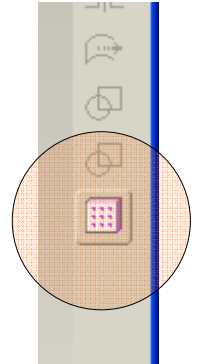
Wir wollen, dass die Bohrungen im Abstand $\delta = 28$ aufeinander folgen. Wir erzeugen also ein Muster (PATTERN),



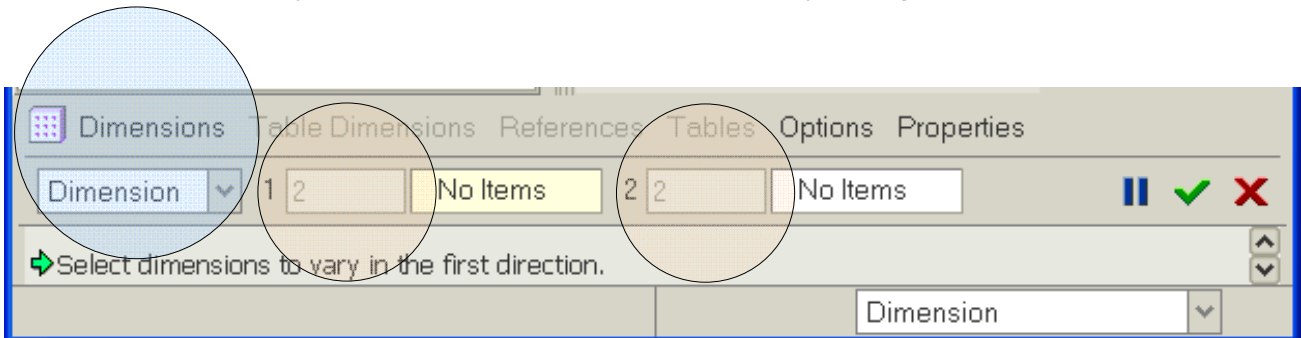
Figur 1

genauer: ein DIMENSION PATTERN.

Der Button für die Erzeugung von Patterns im rechten Bild markiert. **Man muss das zu musternde Feature** (etwa im Modellbaum oder am Teil selbst) **auswählen und sodann den PATTERN-Button klicken** (nebenan rechts eingeblendet). Damit öffnen wir das Schaltbrett (wir nennen es im Folgenden immer 'DASHBOARD', siehe Fenster weiter unten), in dem wir die weiteren Angaben zur Definition des Musters eingeben können.



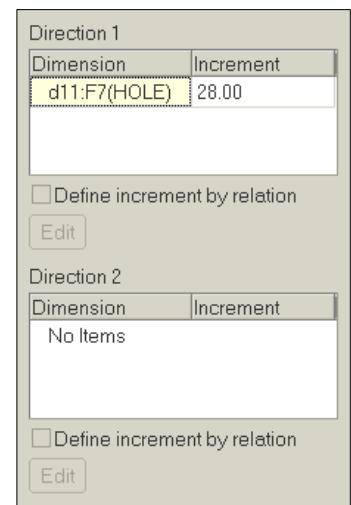
Im ersten Feld links im Schaltbrett ist schon als Defaultwert DIMENSION eingestellt. Für einen der anderen drei Mustertypen haben wir dort den entsprechenden Typ anzugeben.



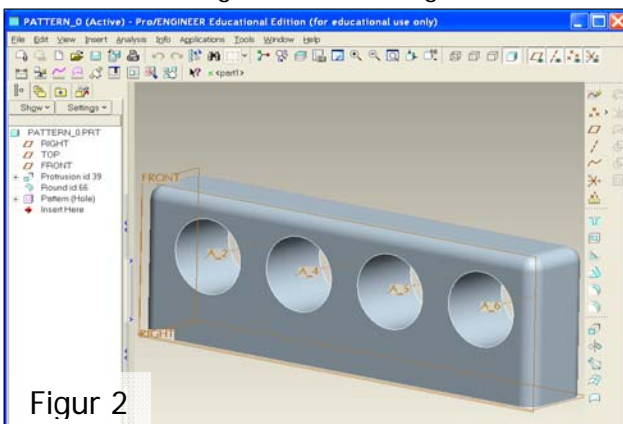
Über die (mit dem linken Kreis markierte) Schaltfläche 'DIMENSIONS' erhält man ein Dialogfenster, in dem man die zu inkrementierenden Bemaßungen anzugeben hat (siehe eingeblendetes Fenster).

Wir müssen jeweils

- jene Maße angeben, welche inkrementiert werden sollen. Falls mehrere Maße angegeben werden, nicht vergessen auf die CTR-Taste.
- Außerdem haben wir in das entsprechende Fenster das zugehörige Inkrement einzutragen.
- Schließlich ist im DASHBOARD selbst jeweils die Anzahl der Exemplare einzutragen (siehe die beiden kleineren Kreise im oben eingeblendeten DASHBOARD).



Das nebenan eingeblendete Dialogfenster bietet maximal zwei Richtungen (DIRECTIONS). Da wir nur **eine** lineare Serie von Bohrungen erzeugen wollen, brauchen wir nur die erste Richtung (DIRECTION 1) auszufüllen.



Figur 2

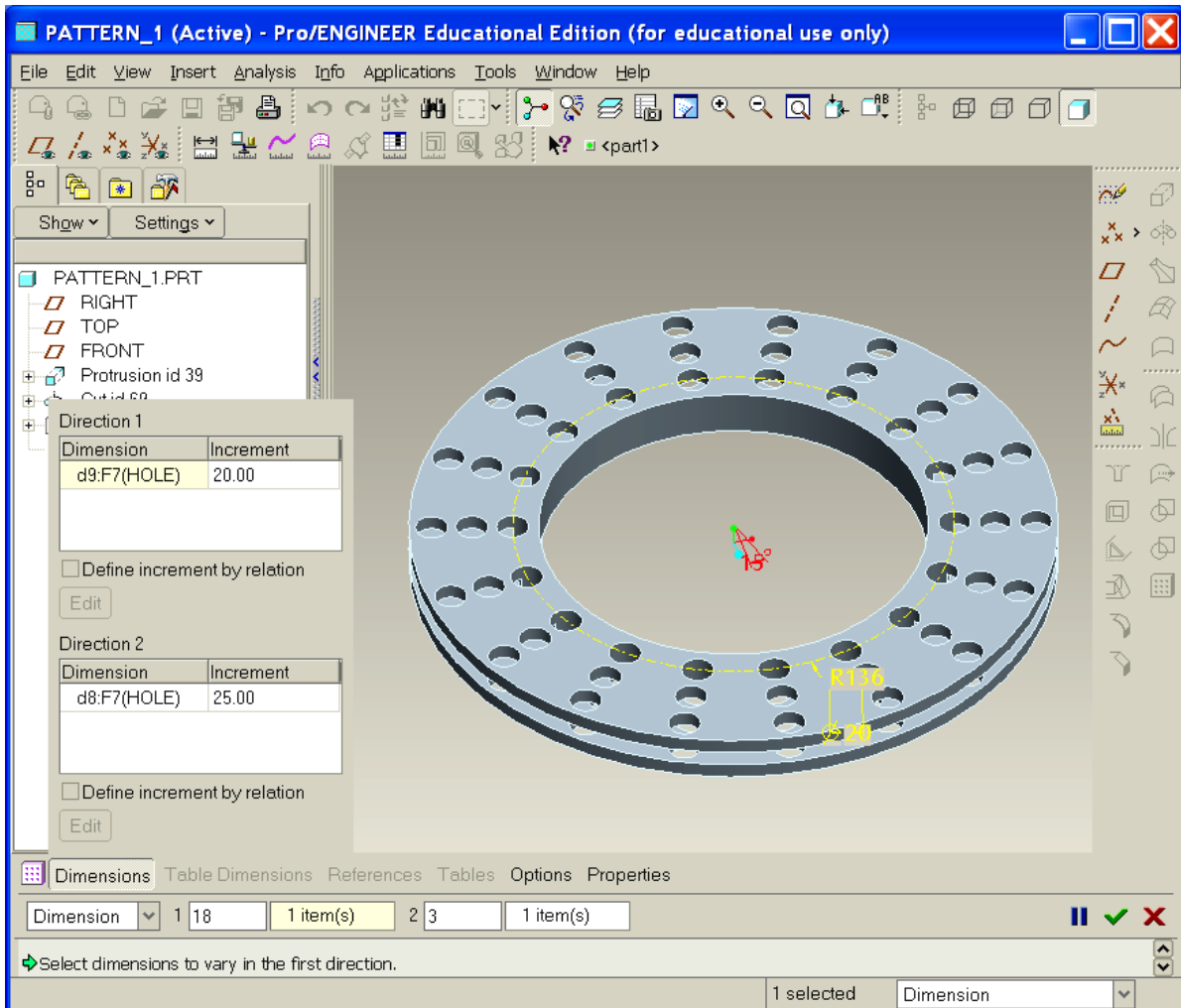
im obigen Schaltbrett) die Zahl 4 einzutragen. Das Resultat ergibt sich nach dem Bestätigen (grüner Haken rechts am DASHBOARD).

In diesem ersten Beispiel haben wir ein '1-dimensionales' Muster erzeugt und in der Reihe von Bohrungen auch nur ein einziges Maß inkrementiert, nämlich den Abstand von der Ebene RIGHT.

Wir wollen nun ein weiteres Beispiel betrachten, wo wir in zwei Richtungen mustern.

Wir erzeugen zuerst den Grundkörper (eine innenbelüftete Bremsscheibe) über EXTRUDE oder REVOLVE, um darin eine Bohrung mit einer RADIALEN BEMASZUNG zu platzieren. Die Maße, welche die Bohrung festlegen, sind also der Winkel ($d9 = 15$) und der Radius ($d8 = 136$) der radialen Platzierung.

Wir erzeugen daraus ein DIMENSION PATTERN und gehen vorerst genau wie oben vor.



Dabei mustern wir in zwei Richtungen:

- Einerseits wird der Winkel der radialen Bemaßung der Bohrung mit dem Inkrement 20 Grad inkrementiert (18 Exemplare)
- und in der zweiten Richtung wird der Radius der radialen Bemaßung um 25 inkrementiert (3 Exemplare, d.h. also 3 Reihen).

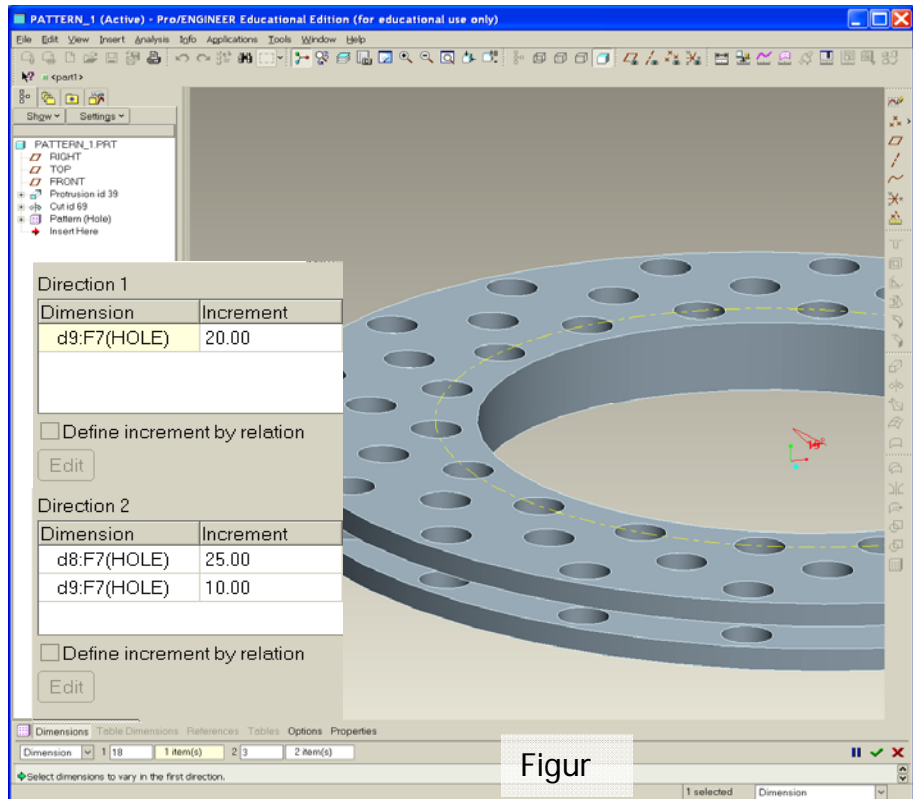
Die entstehende Bremsscheibe ist also mit $18 \times 3 = 54$ Bohrungen versehen. Das Resultat ist im obigen Fenster sichtbar.

Wir wollen hier allerdings noch eine kleine Modifikation vornehmen:

Um Schwachstellen zu vermeiden wollen wir verhindern, dass die Bohrungen genau radial angeordnet sind. Zu diesem Zweck können wir **in der zweiten Richtung (DIRECTION 2) neben dem Radius auch noch zusätzlich den Winkel mit inkrementieren.**

Dazu definieren wir das Muster um. Wir können über den Modellbaum das Muster markieren und über die rechte Maustaste EDIT DEFINITION die Definition des Musters nochmals aufrufen.

Wir fügen also in der zweiten Richtung ein weiteres Maß ein mit dem Inkrement 10. Auf diese Weise wird die Bremsscheibe für die zweite Reihe von Bohrungen um 10 Grad nachgedreht und für die dritte Reihe um weitere 10 Grad. Als Resultat entsteht die im Fenster dargestellte Bremsscheibe.

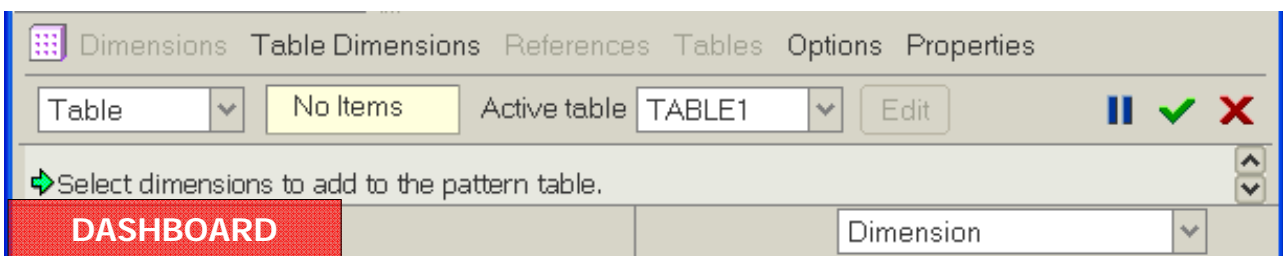


Figur

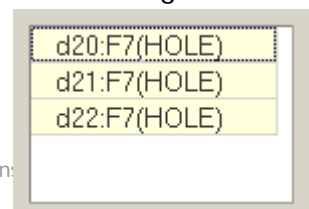
2. AXIS. Falls man ein Feature nur um eine Achse rotationssymmetrisch anordnen will, so kann man das einfach mit Hilfe der Option AXIS erreichen. Man muss nur die Drehachse angeben und die Anzahl der Exemplare sowie den Drehwinkel.

Der Vorteil dieser Option gegenüber DIMENSION PATTERNS ist, dass man das Muster auch dann erzeugen kann, wenn der zu inkrementierende Winkel im Bauteil gar nicht vorkommt.

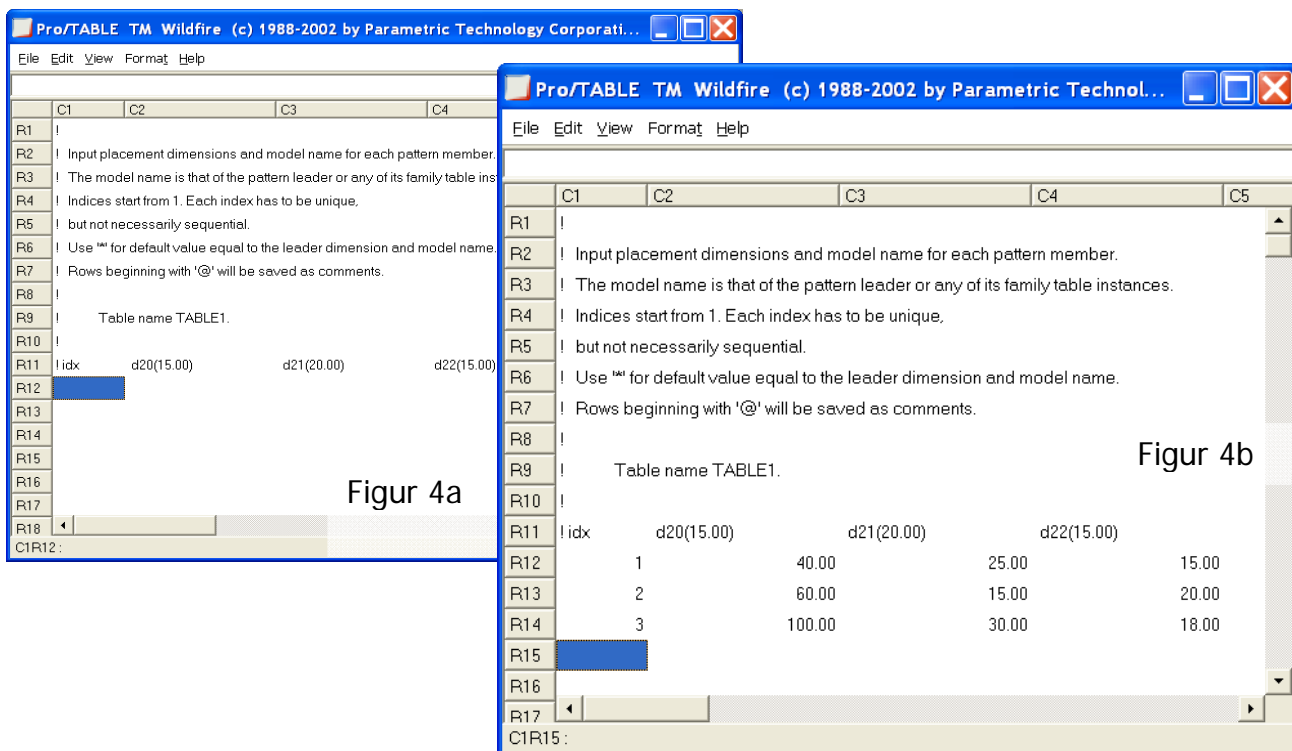
3. TABLE PATTERNS. Das sind Muster, in denen die Maße nicht notwendigerweise gleichmäßig inkrementiert sind, also nicht zwingend jeweils dasselbe Inkrement hinzugefügt wird. Vielmehr ist die betroffene Bemaßung durch eine Tabelle gesteuert. Wir wollen ein sehr einfaches Beispiel zeichnen. Dazu verwenden wir den Teil aus Figur 1 mit der linear platzierten Bohrung.



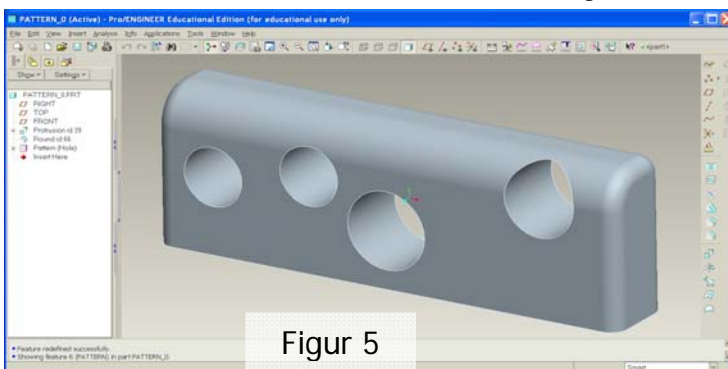
Wir wählen dieses Feature BOHRUNG aus (am Modellbaum oder am Modell anklicken) und erzeugen über den PATTERN-Button ein Muster. Am DASHBOARD schalten wir aber gleich vom Defaulttyp DIMENSION auf den Typ TABLE um.



Im Feld TABLE DIMENSIONS (siehe DASHBOARD) können wir alle jene Bemaßungen angeben, welche durch die Tabelle gesteuert werden sollen, etwa die beiden Abstände der Bohrungsachse von den Bezugsebenen und den Bohrungsdurchmesser (siehe kleines Fenster rechts; wir haben also drei Maße d_{20} , d_{21} und d_{22} ausgewählt, um sie in der Tabelle zu steuern). Über das Feld EDIT im DASHBOARD können wir die Tabelle selbst editieren (siehe Figur 4a und 4b). Die Tabelle besitzt eine Spalte für den Index und so viele weitere Spalten, wie wir oben Bemaßungen ausgewählt haben (in unserem Fall also 3 weitere Spalten). Jede Zeile in der Tabelle steht für ein Exemplar aus dem Muster. Kommentarzeilen beginnen mit einem Rufzeichen '!'. Lesen Sie bitte den vorgegebenen Kommentar im Tabellenfeld!



Die erste Zeile ist eine Kommentarzeile und enthält die Werte für das Ausgangsexemplar der Bohrung. Wir füllen also drei weitere Zeilen aus, wobei wir die Werte einzeln eintragen. Überall dort, wo der Wert mit dem des Ausgangsexemplars übereinstimmen soll, können wir auch das Symbol * eintragen (siehe Kommentar). Wir erhalten Schließlich das Objekt, das in Figur 5 dargestellt ist.

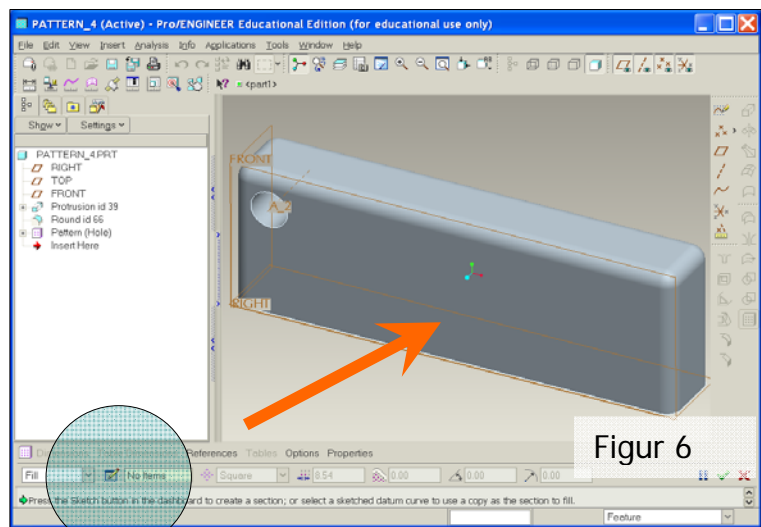


4. REFERENCE PATTERNS. Das sind Muster, welche sich an ein anderes, schon gemustertes Feature 'anlehnen'. Man erspart sich, das Muster von Anfang an zu definieren, indem man angibt, dass die Musterung nach demselben Schema definiert sein soll wie das schon vorhandene Muster. Wenn keine Abhängigkeiten bestehen, welche der Musterungsabsicht widersprechen, ist diese Option sehr praktisch. Wir wollen hier aus Platzgründen kein Beispiel angeben.

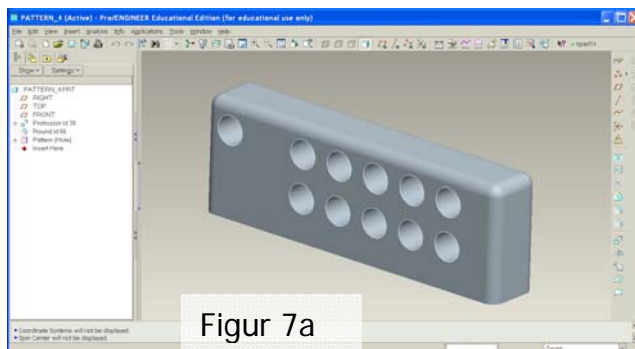
5. FILL PATTERNS. Diese Option erlaubt es, eine Fläche mit einem Muster vorgegebener Gestalt auszufüllen.

Das zugehörige DASHBOARD ist in Figur 6 zu sehen. Wir haben über den Button 'CREATE A SECTION' (Kreis in Figur 6, Skizziersymbol)

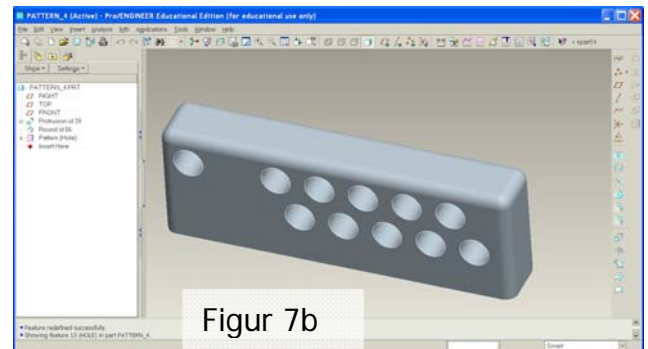
- eine ebene Fläche anzugeben, in der skizziert werden soll (wir haben die durch den Pfeil gekennzeichnete Front des Grundkörpers ausgewählt, siehe Figur 6) und sodann
- in dieser Fläche einen geschlossenen Kurvenzug zu zeichnen, dessen Inneres mit Bohrungen der angegebenen Art nach einer noch auszuwählenden Anordnung ausgefüllt wird. Das Rechteck, das wir im Skizziermodus auf der Front des Grundkörpers gezeichnet haben, ist in Figur 6 nicht zu sehen.
- Dabei haben wir die Möglichkeit, die Anordnung der Bohrungen nach einer der vier Optionen auszuwählen: SQUARE / DIAMOND / TRIANGLE / CIRCLE.



Figur 6



Figur 7a



Figur 7b

Figur 7a und 7b zeigen die Optionen SQUARE und TRIANGLE, wobei jeweils dasselbe Rechteck in der Frontebene des Grundkörpers skizziert wurde, welches durch das Muster ausgefüllt werden sollte.

ACHTUNG: Wenn man ein Muster löschen, aber das ursprüngliche Exemplar des Musters beibehalten will, so kann man das Muster im Modellbaum markieren und über die rechte Maustaste den Menüpunkt DELETE PATTERN verwenden.