

IX. ASSEMBLIES: Komponenten in eine Baugruppe einbauen

In diesem Abschnitt geht es um das Zusammenbauen von technischen Objekten (ASSEMBLIES), welche aus verschiedenen Einzelteilen (PARTS) bestehen. Dabei müssen wir die gegenseitige Lage von Objekten in geometrischer Weise durch Bedingungen beschreiben und entsprechend eingeben. Wir gehen davon aus, dass die Teile mit Pro/Engineer erzeugt wurden und schon zur Verfügung stehen. In einem eigenen Abschnitt (KONSTRUIEREN IN DER BAUGRUPPE) behandeln wir die Methode, wie man Teile erst im Zuge des Zusammenbaues erzeugt.

Zuerst wählen wir das Arbeitsverzeichnis, in dem sich alle einzubauenden Komponenten befinden.

1. Eine Baugruppe beginnen. Im Menü FILE/NEW stellen wir von PART (Default) auf ASSEMBLY (Baugruppe) um und geben den gewünschten Namen für die Baugruppe ein (hier: `baugruppe_1`).

Die Extension für eine Baugruppe wird jedenfalls `.ASM` sein.

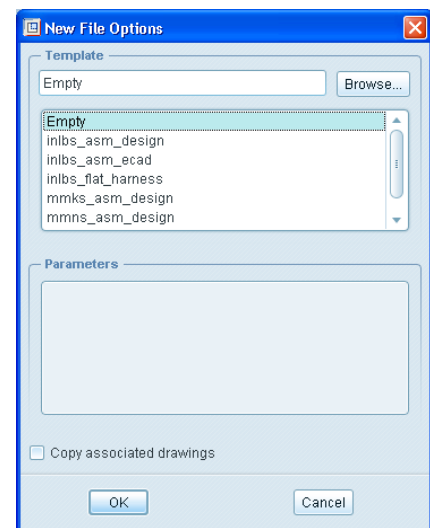
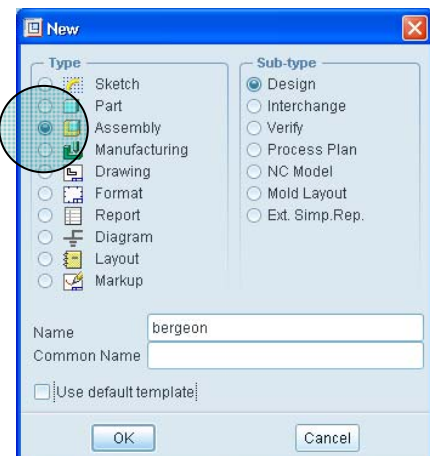
Wir können eine 'Startbaugruppe' verwenden. Dazu wählen wir

- entweder das Feld "Use default template" und laden damit eine Standard-Startbaugruppe von Pro/Engineer
- oder wir wählen diese Option ab.

In diesem Fall beginnen wir mit einer leeren Baugruppe (EMPTY) und erzeugen zuerst (wie beim Beginnen eines Bauteiles) mit dem DATUM PLANE Button ein Set von Standardbezugsebenen.

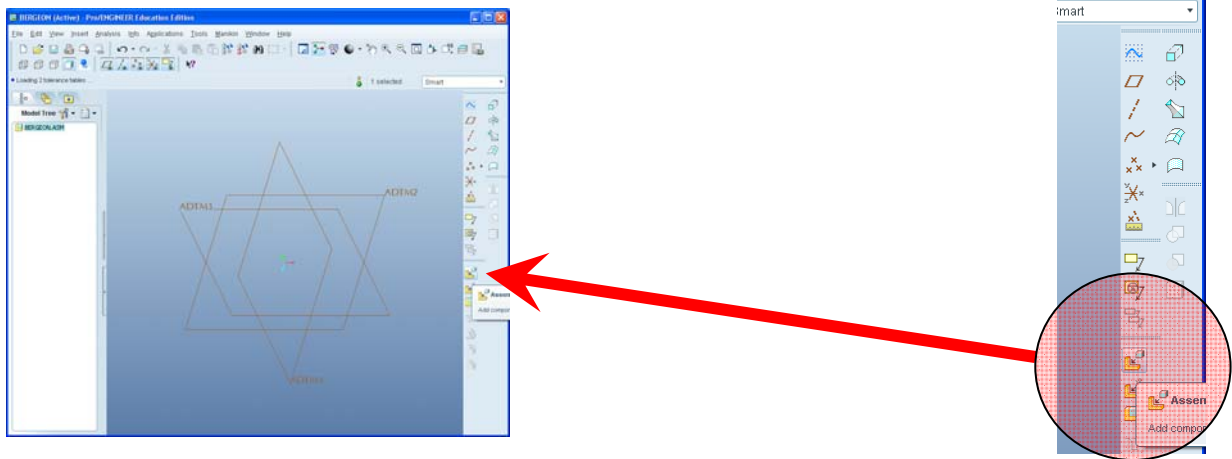
Es wäre hier auch möglich, eine **selbst erzeugte Startbaugruppe** aufzurufen. Dazu müsste man sie im eingblendeten Menü (siehe rechts) über den Button BROWSE aus dem geeigneten Directory aufrufen.

Wir können aber auch im hier erhaltenen (leeren) Assembly die Standard Ebenen (Datum Plane) erzeugen und über SAVE A COPY diese Baugruppe als Startbaugruppe im START-Directory abspeichern. Dann können wir in Hinkunft beim Erzeugen einer neuen Baugruppe im Fenster NEW FILE OPTIONS über BROWSE direkt mit der Startbaugruppe beginnen, wie wir es ja auch beim Erzeugen eines neuen Bauteiles (PART) machen.

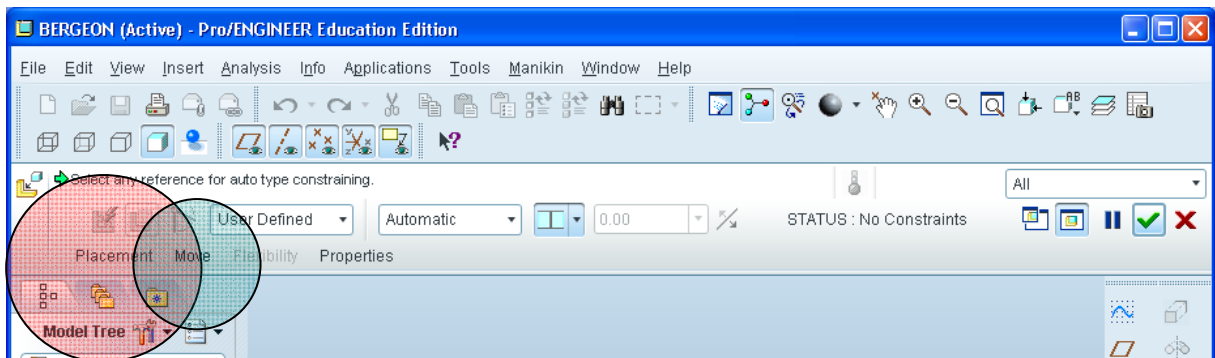


2. Das Einfügen einer Komponente in die Baugruppe. Wir beginnen mit dem Button ADD COMPONENTS TO THE ASSEMBLY (siehe eingeblendetes Menü).

Wir wählen das Bauteil, welches eingebaut werden soll, aus dem Arbeitsverzeichnis.



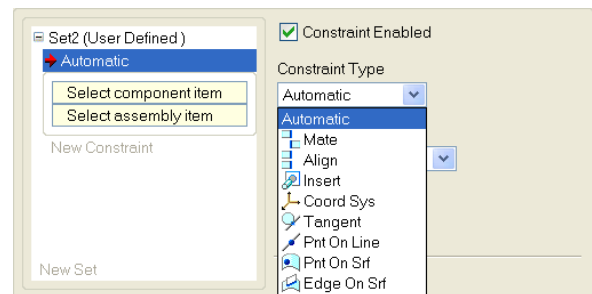
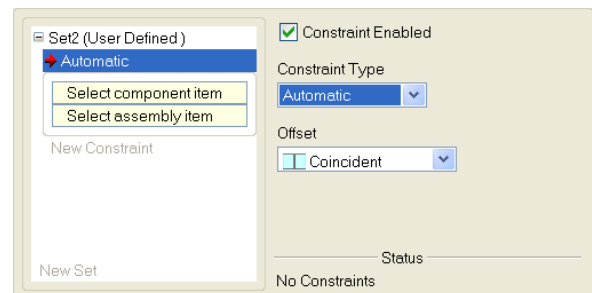
Es erscheint das Dashboard „COMPONENT PLACEMENT“ (siehe Fenster)



Bevor wir mit dem Einbau beginnen, können wir das Bauteil am Bildschirm per Mausklick positionieren. Dazu wählen wir im COMPONENT PLACEMENT Fenster das Feld MOVE und verschieben das Objekt mit der Maus (siehe grüner Kreis im eingeblendeten Fenster).

Dabei können wir den Bauteil nicht nur durch Translationen (TRANSLATE) bewegen, sondern auch um eine Achse drehen (ROTATE), bis die Lage in Bezug auf die Startbaugruppe (bzw. später in bezug auf die Baugruppe, soweit sie bisher aufgebaut ist) zweckmäßig erscheint¹.

Dieser Arbeitsschritt kann auch später, wenn die Komponente schon teilweise eingebaut ist, zwischendurch eingeschoben werden. Die Bewegungsfreiheit ist dann natürlich durch die schon definierten Bedingungen eingeschränkt.



¹ Dieser Schritt ist nicht wirklich relevant. Er dient nur dazu, beim folgenden Schritt des „Platzierens“ eine bessere Übersicht am Bildschirm zu haben.

Danach wählen wir wieder die Option PLACEMENT (roter Kreis im obigen Fenster), um mit dem Einbau zu beginnen. Es öffnet sich das nebenstehende Fenster.

3. Platzieren der Komponente. Dies ist der wesentliche Schritt beim Einbauen einer Komponente. Es bedarf im Allgemeinen mehrerer Bedingungen, um eine Komponente in eine ganz bestimmte Position in der Baugruppe zu bringen.

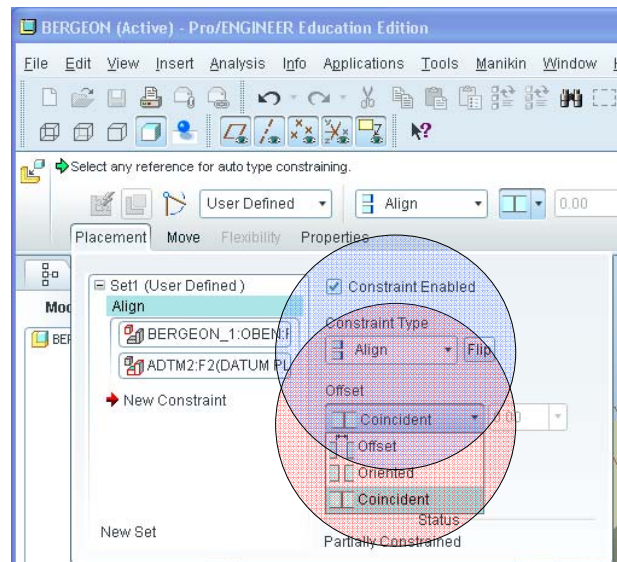
Nun müssen wir den soeben geladenen Bauteil in Bezug auf die Startbaugruppe (oder auch in Bezug auf die schon eingebauten Teile) der Baugruppe platzieren.

Es ist notwendig, sich genau zu überlegen, welche Flächen, Kurven und Punkte tatsächlich durch Platzierungsbedingungen aneinander gebunden werden sollen. Die Arten, auf die man zwei Elemente (eines in der Komponente und das zweite im Bauteil) aufeinander beziehen kann, sind im obigen Fenster zur Auswahl (siehe Insert, beginnend mit AUTOMATIC, MATE, ALIGN...).

Wir wollen hier **nicht jeden einzelnen** Typ von Platzierungsbedingung mit Worten beschreiben, zumal viele von ihnen selbsterklärend sind.

Für die Platzierungsbedingungen können nicht nur Bezugsэлеmente verwendet werden, sondern alle Flächen, Kanten und Punkte der Bauteile oder der Baugruppe.

- **AUTOMATIC:** Hier werden entsprechende (naheliegende) Optionen wie MATE, ALIGN usw. **selbsttätig** gewählt, welche sich aufgrund der ausgewählten Elemente aus der Komponente und dem Assembly ergeben. Bei einfachen Platzierungen ist diese Option sehr praktisch. Sofern diese automatische Auswahl nicht den Intentionen des Benützers entspricht, kann man sie auch nachträglich durch andere ersetzen.
- **MATE:** Diese Option dient dazu, gewisse Flächen (z. B. Ebenen) aufeinanderzulegen, sodaß ihre Vorderseiten aufeinander zu liegen kommen. Man denke etwa daran, einen Quader so auf einen anderen zu legen, daß sich zwei Seitenflächen berühren.



Unter OFFSET (roter Kreis im obigen Fenster) kann man dann außer der Standardeinstellung COINCIDENT auch einen Abstand zwischen den beiden Flächen angeben oder mittels ORIENTED zwei Ebenen parallel ausrichten ohne sich aber auf einen bestimmten Abstand festlegen zu müssen. Diese Optionen erscheinen aber erst, wenn man das Feld in der Spalte OFFSET anklickt!

Dies gilt für die Option MATE ebenso wie für die Option ALIGN.

- **ALIGN:** Diese Option richtet zwei Ebenen oder Drehzylinderflächen aufeinander aus. Bei Ebenen bedeutet das, daß sie im Assembly in ein und derselben Ebene zu liegen kommen. Die Vorderseiten (bei Bezugsebenen die gelben Seiten) weisen dabei in dieselbe Richtung. Bei Drehzylindern bedeutet dies, daß die Achsen übereinstimmen.

OFFSET bietet dann die gleichen Optionen wie bei MATE.

- **INSERT:** bei Drehzylindern. Diese Option verwendet man, um Drehzylinder auszurichten oder in entsprechende drehzylindrische Bohrungen einzusetzen. Allerdings kann man denselben Effekt auch mit Hilfe von ALIGN erreichen.

Man beachte, daß bei MATE die beiden "vorderen" Seiten der Flächen (die Seiten, in die der gelbe Pfeil weist) aufeinander zu liegen kommen, während bei ALIGN die eingeblendeten gelben Pfeile schließlich in dieselbe Richtung zeigen.

Die Felder „SELECT COMPONENT ITEM“ und „SELECT ASSEMBLY ITEM“ erlauben es, die betroffenen Teile der Komponente einerseits und der Baugruppe andererseits auszuwählen.

Man kann beim Platzieren zwischendurch jederzeit auf die Option "MOVE" umschalten, um das einzubauen Teil (im Rahmen der schon definierten Bedingungen) zu bewegen. Das hilft vor allem dann, wenn die am Bildschirm erscheinende Lage des Bauteiles zur Baugruppe sehr ungünstig oder unübersichtlich ist.

Beachten Sie dazu auch das am Ende angegebene Beispiel (Abschnitt 6 in diesem Kapitel)!

Man kann über die angegebenen Felder + und – im Dashboard so viele Platzierungsbedingungen angeben wie benötigt werden, um die Lage der Komponente eindeutig zu definieren (Button +), aber auch schon eingegebene Bedingungen wieder löschen.

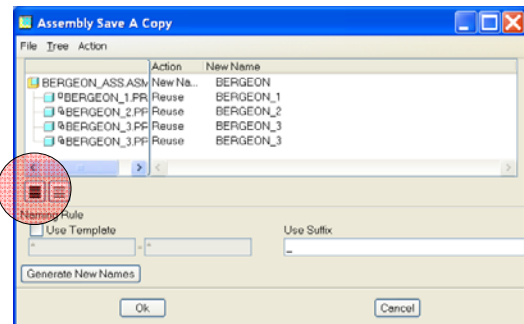
Im Fenster erscheint schließlich die Meldung

FULLY CONSTRAINED.

Durch Bestätigen im Dashboard (Abhaken) akzeptieren wir den Einbau.

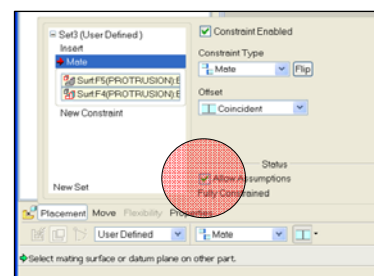
4. Abspeichern einer Kopie der Baugruppe.

Beim Abspeichern einer Baugruppe auf ein Speichermedium kann man über den Menüpunkt FILE / SAVE A COPY erreichen, dass auch alle beteiligten Bauteile mitgesichert werden (siehe eingeblendetes Feld). Dies ist notwendig, um die Baugruppe aus dem Speichermedium wieder öffnen zu können.



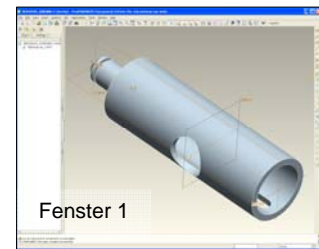
Der File *.ASM enthält nämlich nicht die Daten aller einzelnen beteiligten Bauteile, sondern nur die Daten über den Einbau. Über den (durch den Kreis) gekennzeichneten Button erreicht man, dass alle notwendigen Bauteile mit abgespeichert werden.

5. Weitere Anmerkungen. Es ist manchmal praktisch, gewisse implizite Annahmen für den Einbau zuzulassen, ohne dass die Bedingungen ausdrücklich gestellt werden. Wenn man zum Beispiel eine Niete in ein Bauteil einbaut, so ist eine Drehung der Niete um ihre Rotationsachse für den Anwender vollkommen irrelevant. Es ist im Gegenteil störend, wenn man die Ausrichtung der betreffenden Bezugsebene der Niete in Bezug auf die Baugruppe angeben muss.



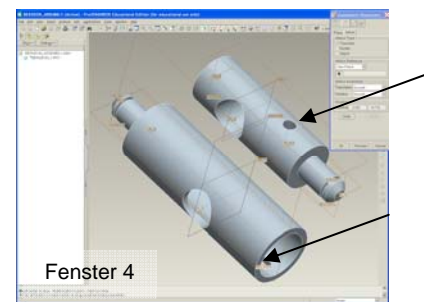
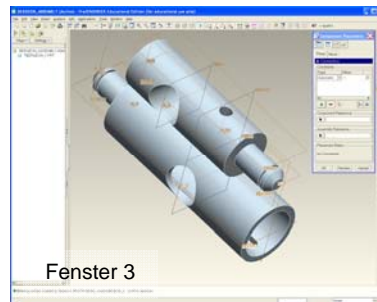
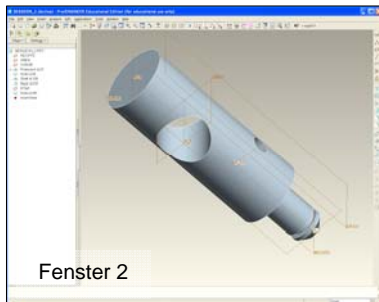
Dafür gibt es die Option "ALLOW ASSUMPTIONS", welche defaultmäßig eingestellt ist. Falls diese Option aber im speziellen Fall nicht passt, ist sie im entsprechenden Feld abzuwählen (siehe roter Kreis im eingeblenetzten Fenster).

6. Ein Beispiel. Wir wollen hier nur ein sehr einfaches Beispiel angeben. Dazu wählen wir eine Baugruppe mit dem Namen 'BERGEON', das hier nur aus zwei Teilen besteht. Der erste Teil BERGEON_1 ist im nebenstehenden Fenster eingeblenetzt. Wir haben ihn schon in das Assembly eingefügt (siehe Abschnitt 2 dieses Kapitels), indem wir den eingefügten Teil im COMPONENT PLACEMENT Menü ohne weitere Platzierungsbedingungen durch OK akzeptiert haben.



Wir wollen in diesen Teil nun ein zweites Bauteil BERGEON_2 (Fenster 2) einfügen, dessen

- drehzylindrischer Hauptkörper in die drehzylindrische Öffnung von BERGEON_1 eingepasst werden soll, und zwar so, dass
- die beiden drehzylindrischen Bohrungen zur Deckung kommen.

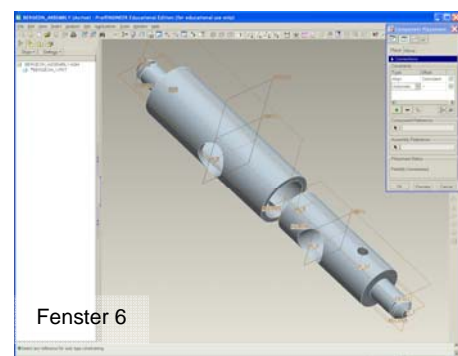
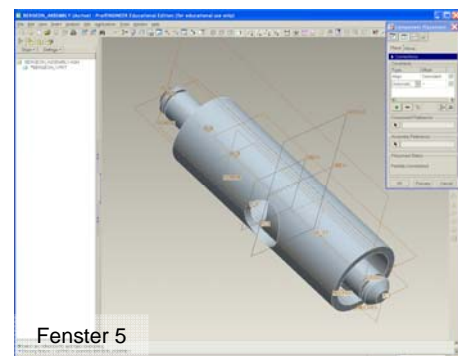


Damit sind auch schon zwei der Bedingungen beschrieben, die den Einbau regeln. Zusätzlich haben wir noch dafür zu sorgen, dass das Loch für die Madenschraube auf der Seite des Langlochs von Bergeon_1 zu liegen kommt (Pfeile in Fenster 4).

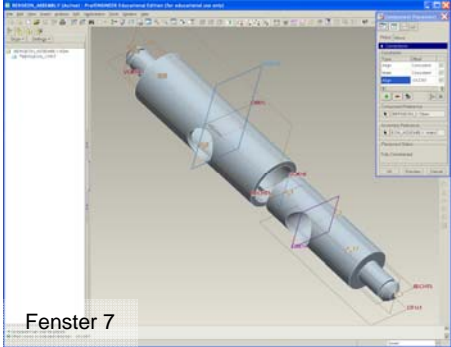
Wir gehen so vor, wie es in Abschnitt 3 beschrieben ist. Wir fügen also die Komponente BERGEON_2 über den Button ADD COMPONENTS TO ASSEMBLY ein (Fenster 3). Wir schalten im Dashboard auf MOVE und bewegen den importierten Teil BERGEON_2 in eine gewünschte Raumposition (Fenster 4). Nun schalten wir wieder im Platzierungsfenster auf PLACEMENT und beginnen mit dem eigentlichen Einbau.

Wir belassen die Einbauoption auf AUTOMATIC. Das bedeutet nur, dass das System nach Auswahl der aufeinander bezogenen Elemente der Baugruppe und des einzubauenden Teiles eine passende Option (aus der obigen Liste) wählt. Da wir diese Auswahl gegebenenfalls auch noch selbst ändern können, ist der Menüpunkt AUTOMATIC meist sehr praktisch.

- Zuerst richten wir die Achse des ersten drehzylindrischen Grundkörpers mit der Achse des einzubauenden Teils aus. Das nebenstehende Bild

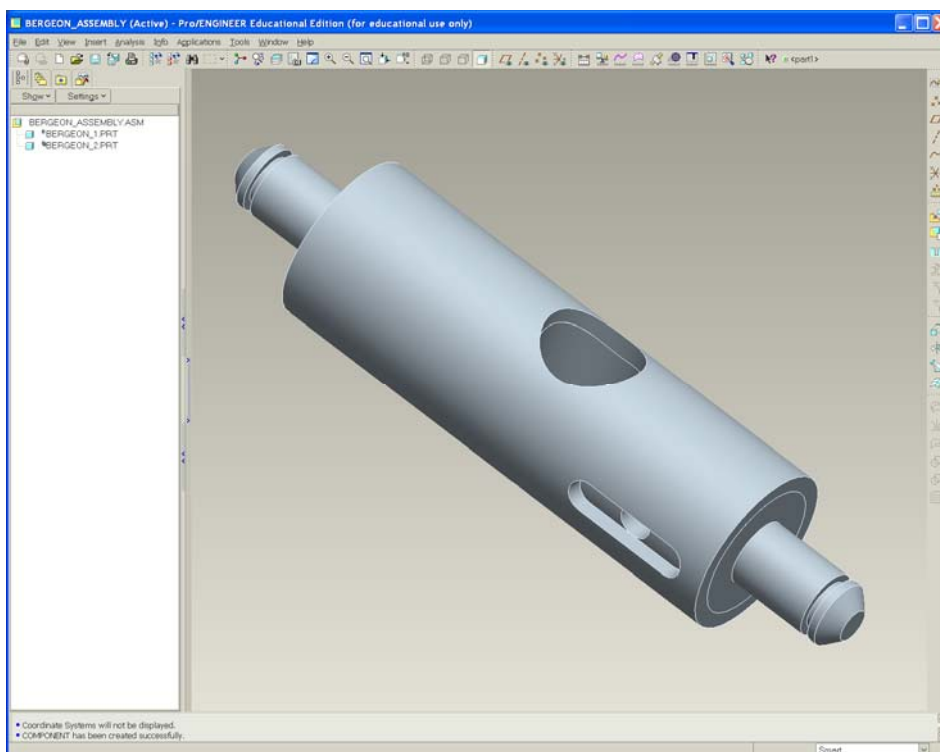


(Fenster 5) zeigt, dass der Teil BERGEON_2 in unserem Fall hier fast zur Gänze im Inneren des Teiles BERGEON_1 verschwindet.

- Wir schalten auf MOVE um, um den einzubauenden Teil – im Rahmen der schon vorgegebenen ersten Einbaubedingung (Fenster 6) – zu bewegen.
- Nun schalten wir im Feld Dashboard wieder auf PLACEMENT um und geben die zweite Bedingung ein (Button NEW CONSTRAINT). Wir richten BERGEON_2 so aus, dass die Bohrung für die Madenschraube an BERGEON_2 mit dem Langloch in BERGEON_1 zusammenpasst (was in Fenster 6 noch nicht der Fall ist). Dabei richten wir die entsprechenden Ebenen aufeinander aus (ALIGN). Danach klicken wir im COMPONENT PLACEMENT Feld auf die Bedingung ALIGN und ersetzen sie durch MATE.
 

Fenster 7
- Über NEW CONSTRAINT geben wir nun eine dritte Bedingung ein, welche angibt, wie weit BERGEON_2 in die Öffnung von BERGEON_1 eingeführt werden soll. Dazu könnten wir wieder entsprechende Ebenen zur Deckung bringen oder die beiden entsprechenden Bohrungen. Wir entscheiden uns für die entsprechenden Bohrungen (siehe Ebenen in Fenster 7).

Man kann im Modellbaum über die rechte Maustaste / EDIT DEFINITION den Einbau jederzeit auch nachträglich neu definieren.



Man beachte, dass schon durch den zweiten Einbauschritt die Öffnung für die Madenschraube auf die Seite des Langloches gedreht worden ist (siehe Fenster). Es ist zweckmäßig, solche Fragen der Orientierung **frühzeitig** im Einbauprozess zu berücksichtigen.