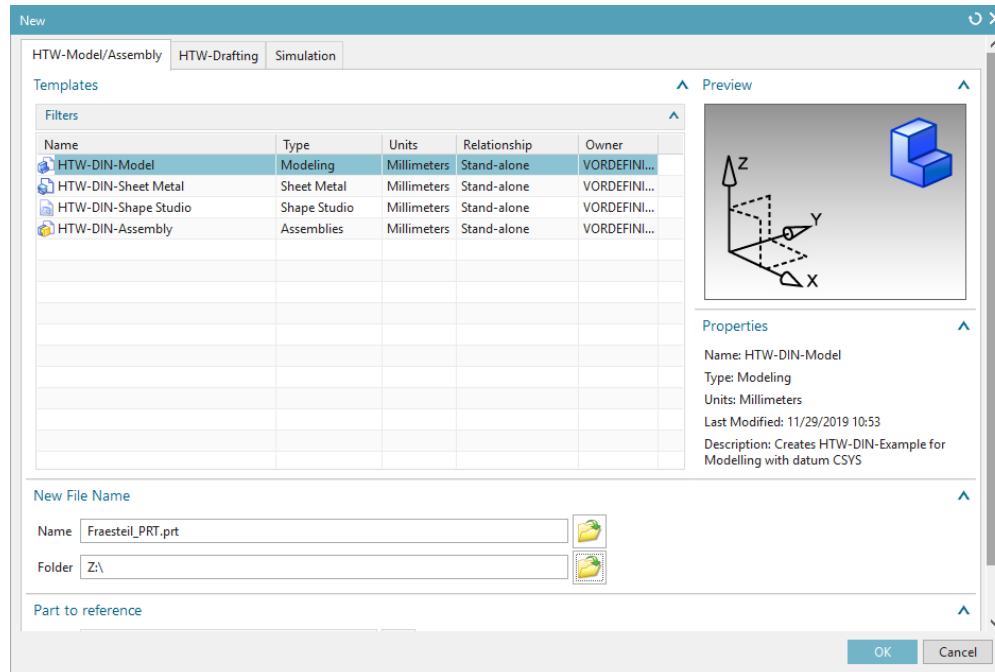


Übung 1: Update SE → NX (Teilemodellierung - Frästeil)

Aufgabe: Modellieren eines Frästeils

- Neue Modelldatei erzeugen mit *File* → *New...*, *Tab* (Registerkarte) = HTW-Model/Assembly → HTW Template = HTW-DIN-Model



- *Name*: `Fraesteil_PRT.prt` eingeben (Vorgabewert: `_PRT1.prt`)
- *Folder*: eigenes Verzeichnis wählen, z. B. Homeverzeichnis (`Z:\`)

Hinweise: NX vereinigt im Dateiformat *Siemens Part File* (`.prt`) Teile, Baugruppen und Zeichnungen, deshalb sollte am Dateinamen der Inhalt erkennbar sein.

NX verfügt über kein automatisches Speichern. Mit der Tastenkombination `<STRG> + <S>` (oder über die *SF Save* u.a. in der Kopfleiste vorhanden) sollten Dokumente regelmäßig gesichert werden.

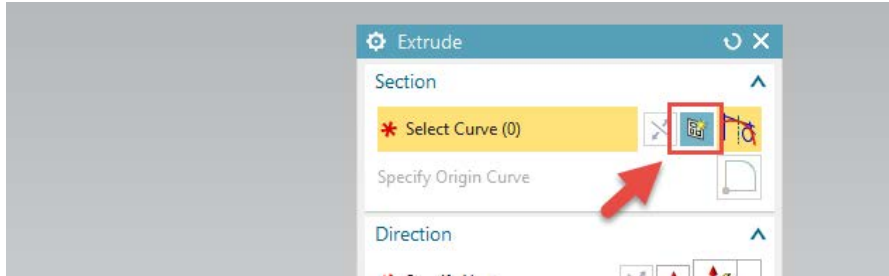
Befehlssuche: Mit Hilfe der Befehlssuche (*Find a Command*, rechts oben in der Ribbon Bar) können Befehle gesucht bzw. aufgerufen werden.



Alle Befehle (Commands), die in dieser und folgenden Anleitungen mit Hilfe der Befehlssuche gesucht bzw. aufgerufen werden können, sind in Großbuchstaben gedruckt.

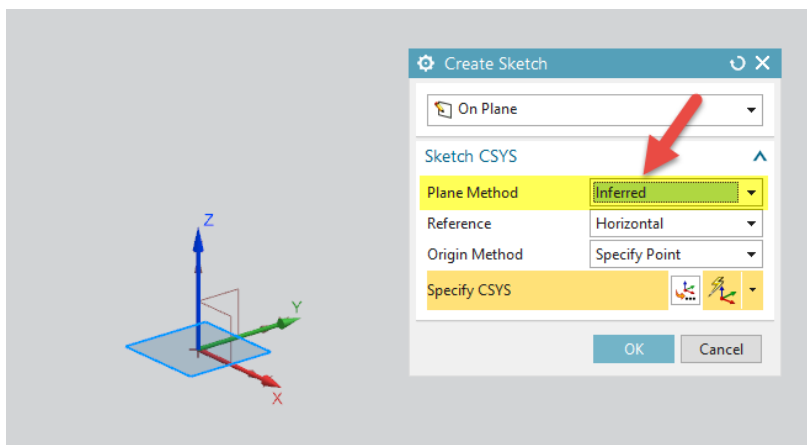
1. Erstes Formelement erstellen

- Command EXTRUDE aufrufen
- In Dialogbox die Schaltfläche **Sketch Section** aufrufen, um Skizze für Formelement zu erstellen.



Erläuterung: In NX ist es möglich sowohl mit internen wie auch externen Skizzen zu arbeiten. Intern bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Skizze direkt beim Erzeugen des Formelements erstellt und in dieses integriert wird (vgl. Solid Edge). Von externen Skizzen spricht man, wenn die Skizze separat erzeugt und unabhängig von deren Bezugnahme weiterhin sichtbar und damit für weitere Bezüge wählbar bleibt. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden interne Skizzen verwendet.

- *Work Coordinate System* (WCS, dt. Arbeitskoordinatensystem) für das erste Formelement bestimmen, in Dialogbox *Plane Method* = *Inferred* (dt. ermittelt) und im Grafikbereich **xy-Plane** wählen.



Hinweis

WCS wird entsprechend der Erstellungsoptionen in die entsprechende Ebene hineingedreht, dies wird durch die sich überlagernden Achsenbezeichnungen des WCS und des Datum CSYS sichtbar.

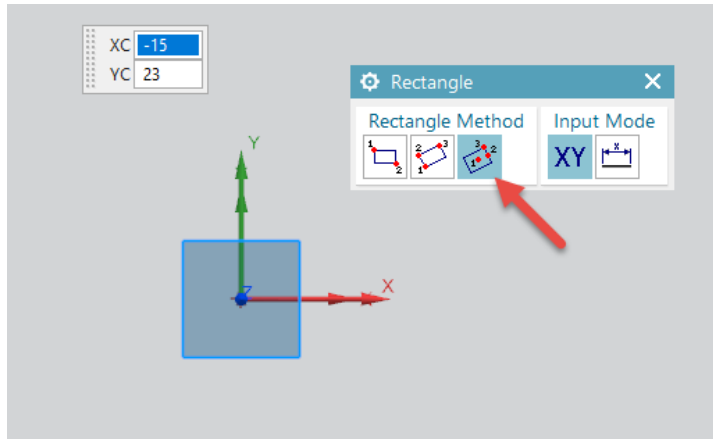
Erläuterung: In NX gibt es verschiedene Arten von Koordinatensystemen. Das absolute Koordinatensystem (auch Weltkoordinatensystem genannt). Bezugskordinatensysteme (Datum CSYS, durch braune Flächen im Grafikbereich symbolisiert), die selbst erstellt und verschoben werden können. Außerdem das bereits genannte Work Coordinate System, welches meist beim Erzeugen und Bearbeiten von Features verwendet wird, sowie spezifische Feature-Koordinatensysteme (z. B. bei Mustern). Beim Erstellen von Formelementen ist im ersten Schritt immer das WCS zu definieren.



Rectangle

- Rechteck zeichnen mit Command RECTANGLE

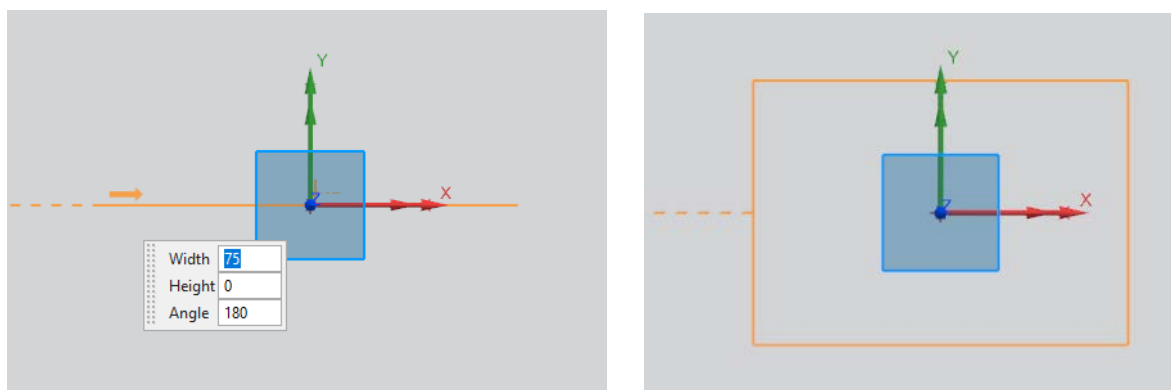
In Dialogbox *Rectangle Method* = **From Center** wählen, im Grafikbereich auf z-Achse (blauer Punkt) zeigen und ca. 3 Sekunden warten bis am Mauszeiger drei Punkte erscheinen. Dann kann mit LMT das *Quick-Pick* aufgerufen werden, um die Auswahloptionen für den ersten Punkt (Mittelpunkt) des Rechtecks zu wählen:



Im *QuickPick Existing Point* – **Sketch Origin** wählen.

Erläuterung: Es ist hierbei möglich den Skizzenursprung (*Sketch Origin* = WCS) oder den Ursprung des Bezugskoordinatensystems (*Datum CSYS*) *Origin of Datum Coordinate System* zu wählen. Vorzugsweise ist im Rahmen dieser Lehrveranstaltung *Sketch Origin* zu verwenden, da damit kein Bezug außerhalb der Skizze erzeugt wird. Im Allgemeinen kann das Vorgehen hierbei abhängig von den Konstruktionsabsichten unterschiedlich gehandhabt werden.

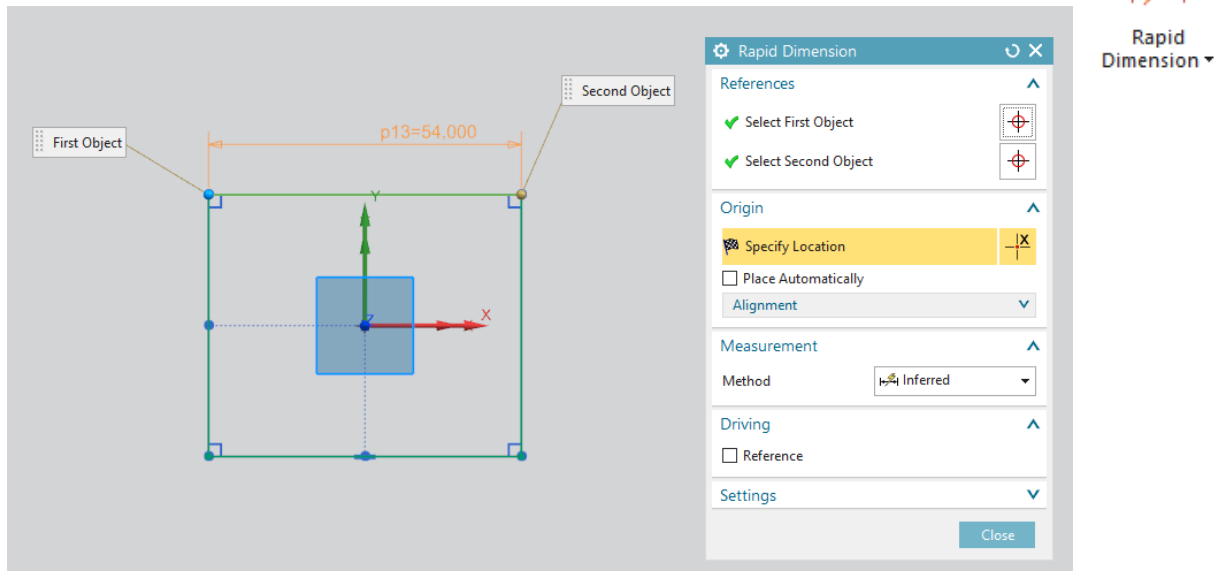
Anschließend 2. Punkt für Rechteck so absetzen (LMT), dass eine horizontale Ausrichtung entsteht und mit 3. Punkt das Rechteck aufziehen:



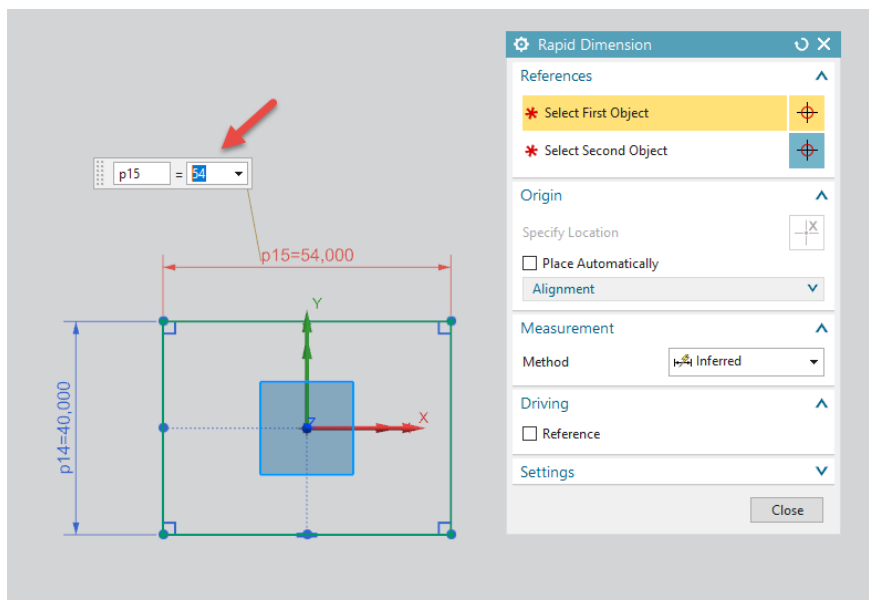
Hinweis: Bei versehentlichem Herausdrehen aus der Skizzenebene kann mit ORIENT VIEW TO SKETCH die orthogonale Skizzenansicht wiederhergestellt werden.



Beim Erzeugen des Rechtecks werden automatisch *Geometric Constraints* (geometr. Skizzenbeziehungen, blaue Symbole in der Skizze) erzeugt. Zur vollständigen Bestimmung des Rechtecks ist dieses noch mit RAPID DIMENSION zu bemaßen.



Nach Absetzen der Bemaßung erscheint ein Eingabefenster, in dem der Name und der Wert des Parameters (vgl. Solid Edge Variable) eingegeben werden kann (Konkrete Zahlenwerte spielen bei dieser Aufgabe keine Rolle.).



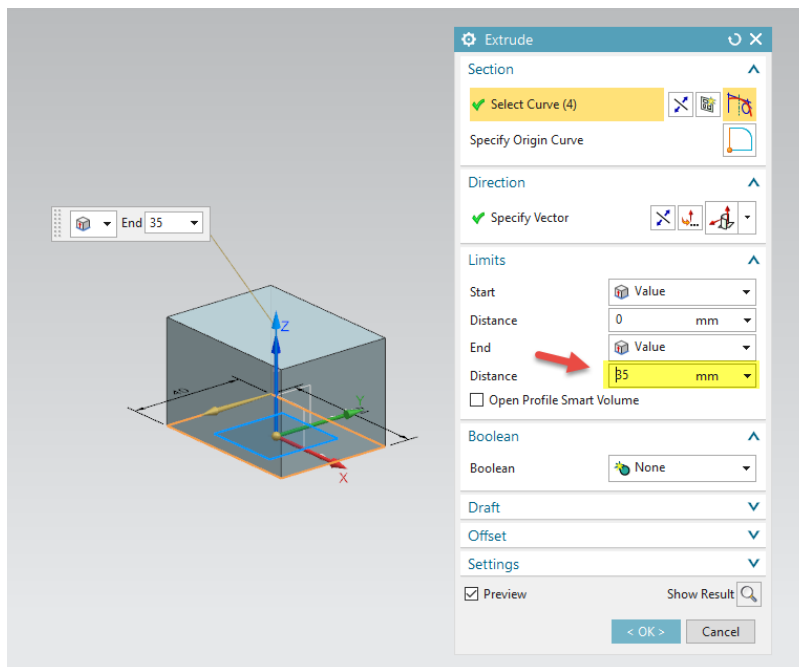
Die Parameter lassen sich mit EXPRESSIONS (linke Randleiste) in Tabellenform aufrufen und bearbeiten.



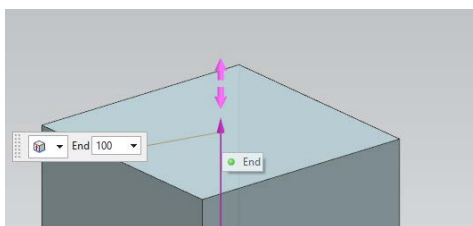
Skizze mit FINISH beenden (links oben in Menübandleiste).



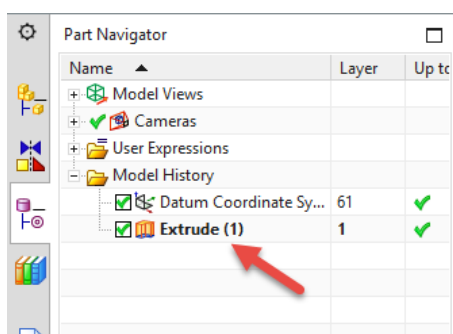
- Parameter für die Extrusion festlegen. Im Abschnitt *Limits* der Dialogbox (oder in der Schnelleingabe-Box im Grafikbereich) den Wert für *Distance (End)* eingeben.



Erläuterung: Im Abschnitt *Section* wird die Skizze bzw. Kurven gewählt. Im Abschnitt *Direction* die Richtung der Ausprägung. Zur Festlegung von Richtung und Wert können auch die (hellblauen) Vektorpfeile im Grafikbereich betätigt werden. Hierbei ist die Pfeilspitze mit LMT anzuklicken. Durch Bewegung der Maus mit gehaltener LMT lässt sich dabei der Wert ändern, mit Doppelklick LMT die Richtung umkehren, im Abschnitt *Limits* kann mit *Start* ein Anfangswert (Option *Value*) und mit *End* ein Endwert für die Extrusion festgelegt werden. Ein Wert für *Start* ungleich 0 entspricht somit einem Offset zur Skizzenebene.



- Mit *Ok* Extrusion erstellen und Dialogbox schließen.
- Die Extrusion ist nun links im *Part-Navigator* gelistet.



- Im Kontextmenü (RMT) stehen in der oberen Leiste eine Auswahl an Schnellzugriffssymbolen bereit, die ausführliche Liste darunter:

Hide = Ausblenden des Formelements

Edit Parameters = Bearbeiten im aktuellen Kontext

Edit with Rollback = Bearbeiten und Ausblenden der nachfolg. Schritte

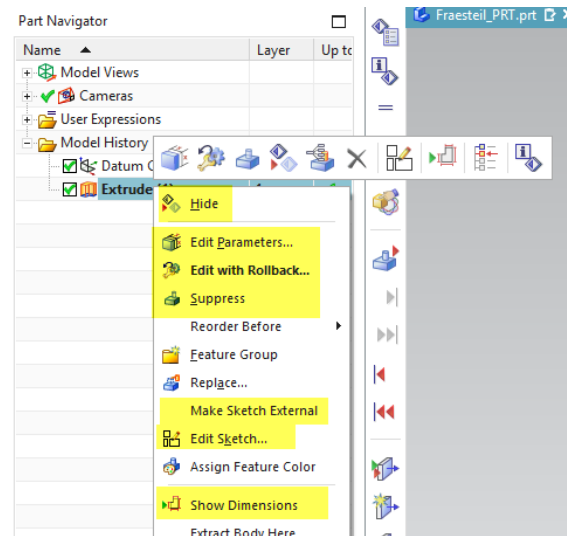
Suppress = Formelement unterdrücken

Make Sketch External (Internal) = Skizze in externe bzw. interne Skizze umwandeln

Edit Sketch = Skizze bearbeiten (Schnellzugriff auf Skizzenmodus)

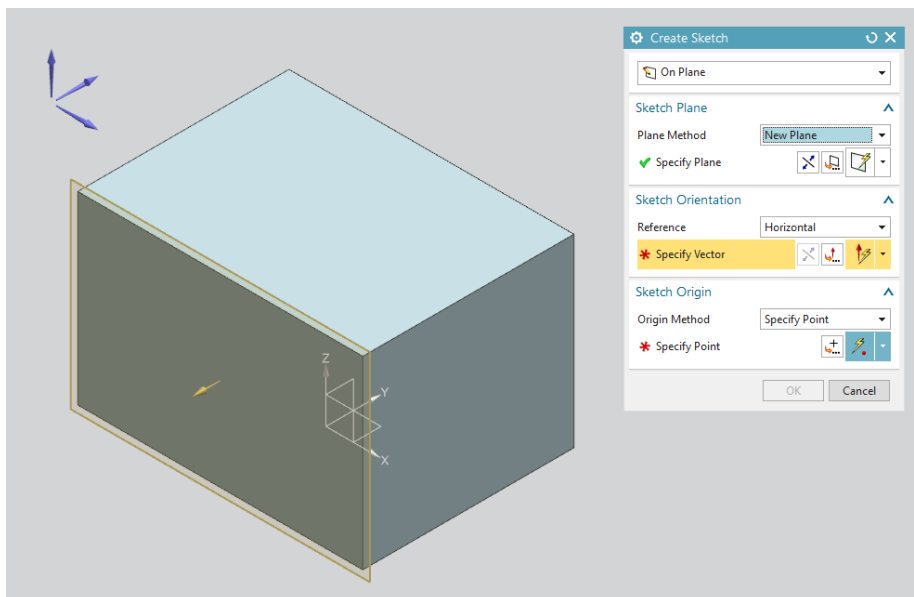
Show Dimensions = Parameter am Modell anzeigen und bearbeiten

Make Current Feature = zu Formelement wechseln, nachfolgende unterdrücken



2. Ausschnitt erstellen

- Command EXTRUDE aufrufen (Ausschnitte werden in NX ebenfalls mit *Extrude* erstellt)
- **Sketch Section** aufrufen
- WCS für das neue Formelement bestimmen, im Dialogbox *Plane Method* = **New Plane** wählen. Es wird nun der erweiterte Dialog zur Bestimmung der Skizzenebene geöffnet.

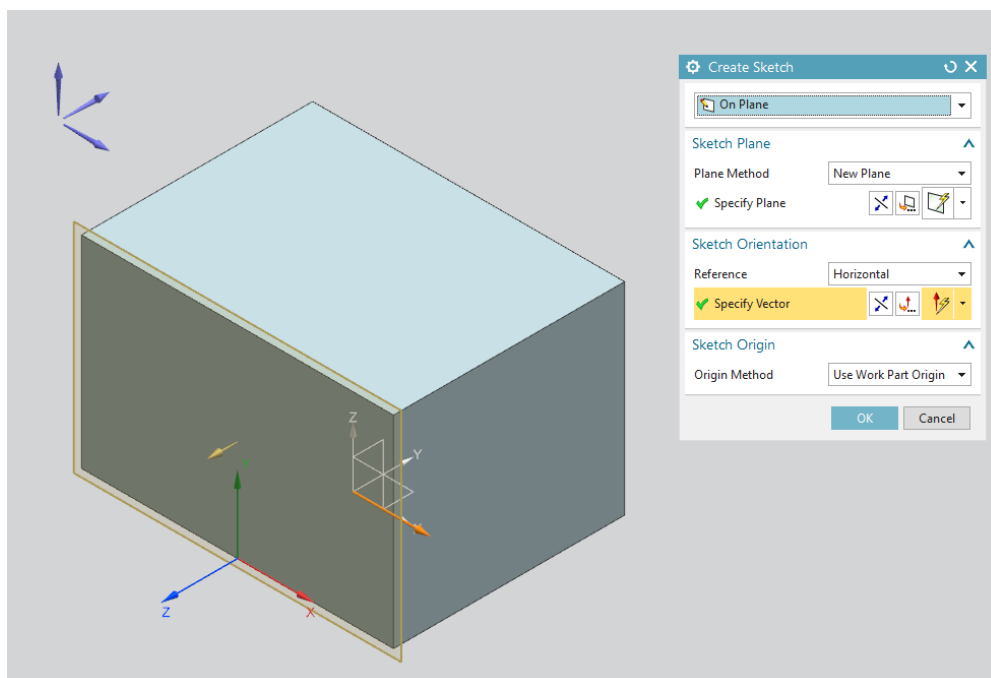


Erläuterung: Im Unterschied zu Solid Edge ist bei NX nicht nur die Skizzenebene zu definieren, sondern auch das Koordinatensystem dieser Skizzenebene. Dies bietet u.a. den Vorteil sich in der Skizze direkt auf dieses Koordinatensystem beziehen zu können (z. B. bei Symmetrien).

Im Abschnitt *Plane Method* ist mit *Specify Plane* die Skizzenebene zu definieren. Hierbei ist die **Fläche** des vorher erzeugten **Quaders** wie oben abgebildet zu wählen. Die Seite der orthogonalen Skizzenansicht kann bei Bedarf im Grafikbereich (hellbrauner Vektorpfeil) oder in der Dialogbox mit der *SF Reverse Direction* geändert  werden. Im Abschnitt *Sketch Orientation* ist nun die **Ausrichtung** des neuen **Skizzenkoordinatensystems** zu bestimmen. Dies kann durch das Wählen von Kanten, Kurven oder dem Schnellwahlwerkzeug (lila Vektorpfeile) erfolgen. Das Schnellwahlwerkzeug spiegelt hierbei die Ausrichtung des absoluten CSYS wieder. In diesem Fall kann die Achse gewählt werden, die die x-Achse repräsentiert.



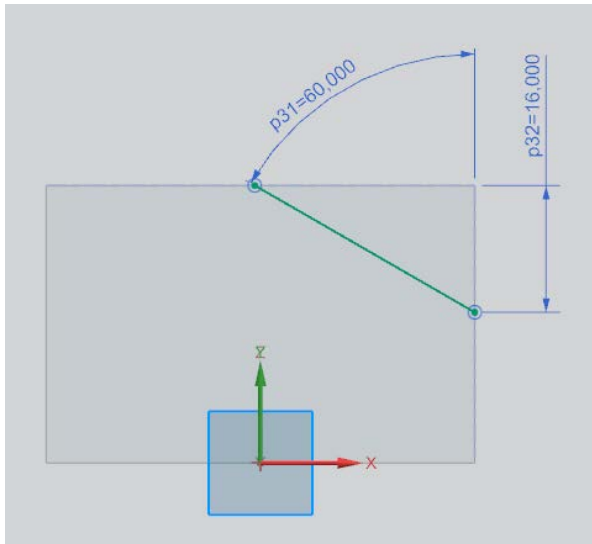
Im letzten Abschnitt *Sketch Origin* ist der **Ort des Skizzenkoordinatensystems** zu bestimmen. Hierbei kann z. B. ein Eigenpunkt des Volumenmodells oder einer Kurve gewählt werden. In diesem Fall ist im Pull-Down-Menü auf **Use Work Part Origin** zu stellen. Damit wird der Ursprung des Modells in die Skizzenebene projiziert und bestimmt dadurch den Ursprung des neuen Skizzenkoordinatensystems.



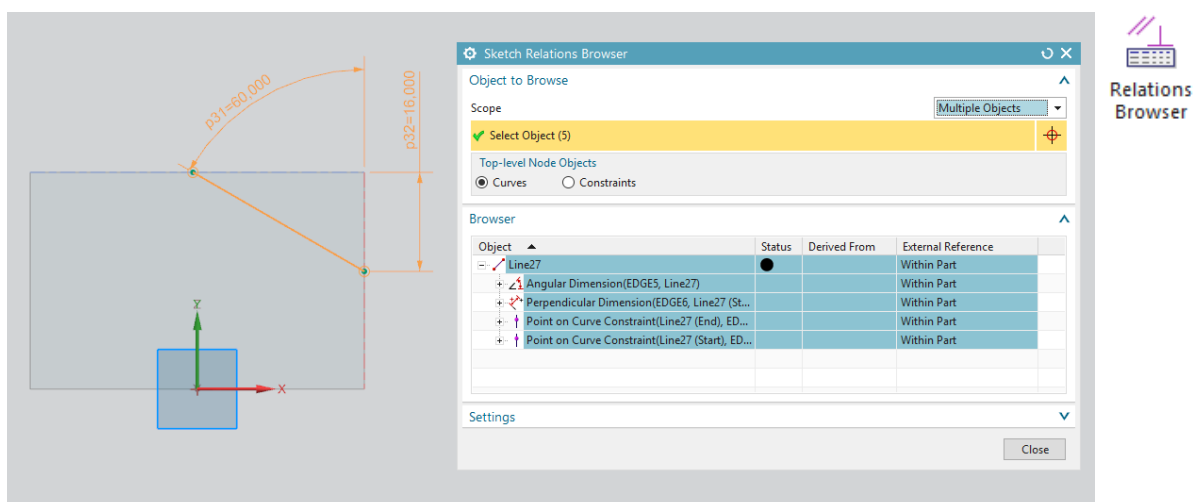
Mit **OK** abschließen und in den Skizzenmodus wechseln.

– Linie zeichnen mit Command **LINE** Line

Linie wie unten abgebildet auf den Kanten des Quaders absetzen und mit RAPID DIMENSION Winkel und Abstand bemaßen. Bei der Winkelbemaßung ist analog zu Solid Edge darauf zu achten, dass die Kanten und keine Eigenpunkte gewählt werden. Im Bedarfsfall kann die Winkelbemaßung (*Angular Dimension*) auch direkt im Pull-Down-Menü *Rapid Dimension* gewählt werden.  Angular Dimension ▾



Durch das Absetzen der Linie auf den Kanten des Quaders werden wieder automatisch GEOMETRIC CONSTRAINTS erzeugt. Diese Skizzenbeziehungen lassen sich bei Bedarf direkt im Grafikbereich mit LMT oder gesammelt mit dem RELATION BROWSER aufrufen und bearbeiten.

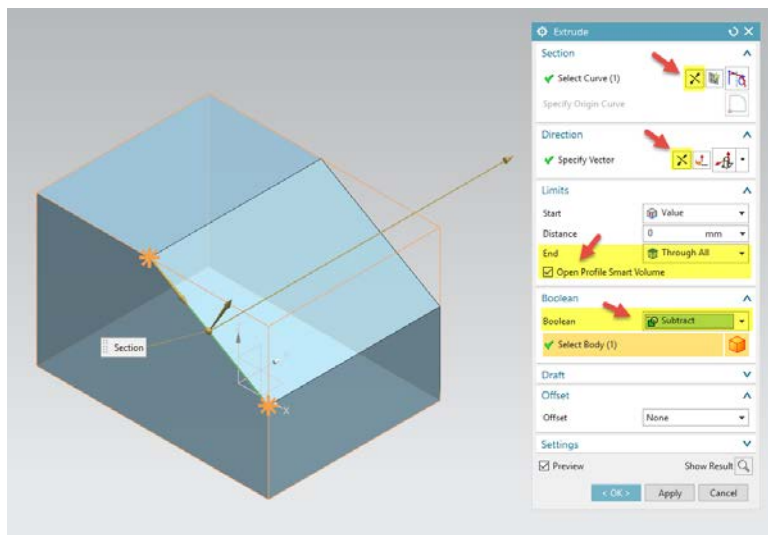


Hierbei können bei der Standard-Einstellung *Multiple Objects* im Grafikbereich die zu untersuchenden *Constraints* bzw. *Curves* per Fens-terauswahl selektiert werden.

Mit Geometric Constraints lassen sich bei Bedarf Skizzenbeziehungen manuell vergeben.  **Geometric Constraints**

Im vorliegenden Fall können die Endpunkte ggf. mit der Beziehung  *Point on Curve* auf den Kanten des Quaders abgesetzt werden. Auf die manuelle Verwendung von Skizzenbeziehungen wird an späterer Stelle noch ausführlicher eingegangen.

- Mit FINISH die Skizzenumgebung verlassen.
- In Dialogbox (oder im Grafikbereich) mit *Reverse Direction* zuerst  die Richtung der Extrusion so ändern, dass die Ecke des Quaders entfernt werden kann. Dies kann in den Abschnitten *Section* und *Direction* betätigt werden. Anschließend im Abschnitt *Limits* im Pull-Down-Menü *End* die Option **Through All** (durch ganzes Teil) sowie das Häkchen bei **Open Profile Smart Volume** setzen. *Open Profile Smart Volume* ermöglicht es hierbei auch offene Profile auszutragen. Im Unterschied zu Solid Edge ist dies standardmäßig nicht möglich. Damit die Extrusion als Ausschnitt ausgetragen, also Volumen vom Modell abgezogen wird, muss im Abschnitt *Boolean* die Boolesche Operation *Subtract* gewählt werden. Die Option *Inferred* kann hier ebenso das gewünschte Ergebnis liefern, die explizite Operation *Subtract* liefert dies in jedem Fall.



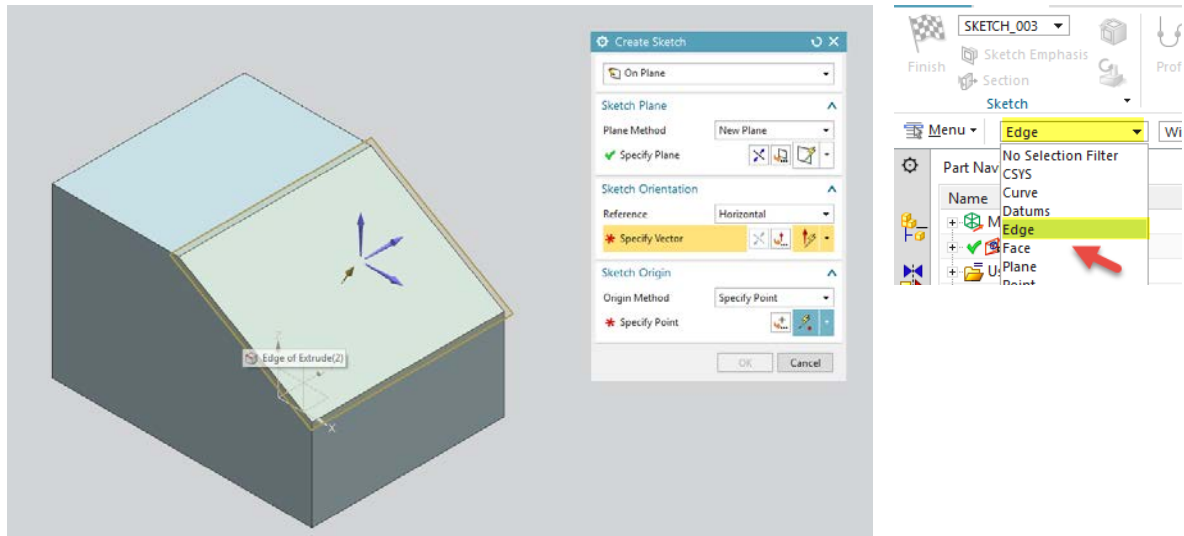
Erläuterung: Im Unterschied zu Solid Edge stellt NX keine expliziten Ausschnitte bzw. Rotationsausschnitte bereit, sondern bietet in den Feature-Dialogfenstern meist die besagte Option *Boolean* an. Die Booleschen Operation lassen sich auch nachträglich anwenden, hierfür steht in der Group *Feature* ein entsprechendes Pull-Down-Menü bereit. 

- Mit OK abschließen.

3. Langloch mit EXTRUDE erzeugen, **Sketch Section** aufrufen

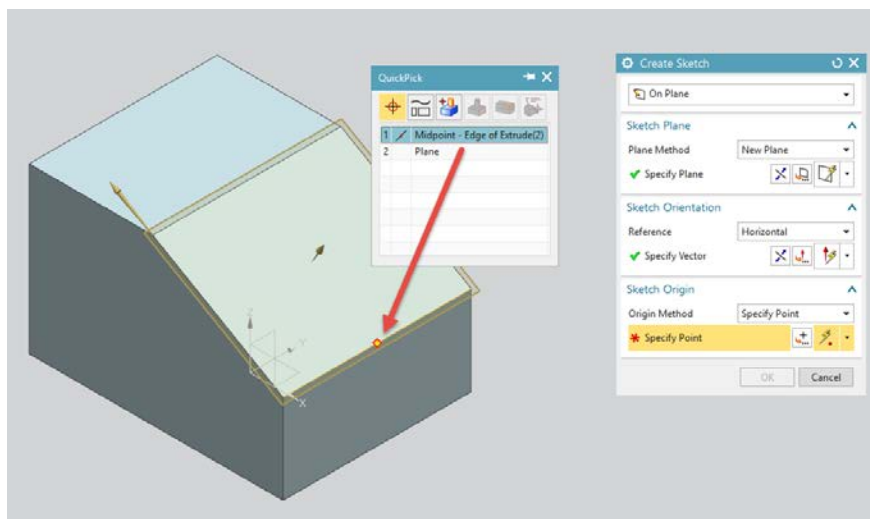
- WCS bestimmen, im Dialogbox *Plane Method* = **New Plane** wählen.

Skizzenebene ist die im vorangegangenen Schritt entstandene geneigte Fläche am Quader. Zur Bestimmung der Ausrichtung des Skizzenkoordinatensystems ist eine Kante der Schrägung am Quader zu wählen (zur leichteren Auswahl kann in der oberen Randleiste der *Type Filter* auf *Edge* (Kante) gestellt werden).



Erläuterung: Diese Methode zeigt die gezielte Ausrichtung anhand einer Körperkante, die Verwendung des Schnellwahlwerkzeugs ist hier ebenso möglich, es wird dabei die gewählte Achse in die Skizzenebene hineingedreht.

Zur Bestimmung des Skizzenursprungs wird nun die *Origin Method* **Specify Point** angewendet. Hierbei ist als Eigenpunkt der Mittelpunkt der unteren Kante der geneigten Fläche (ggf. mit *QuickPick*) zu wählen.

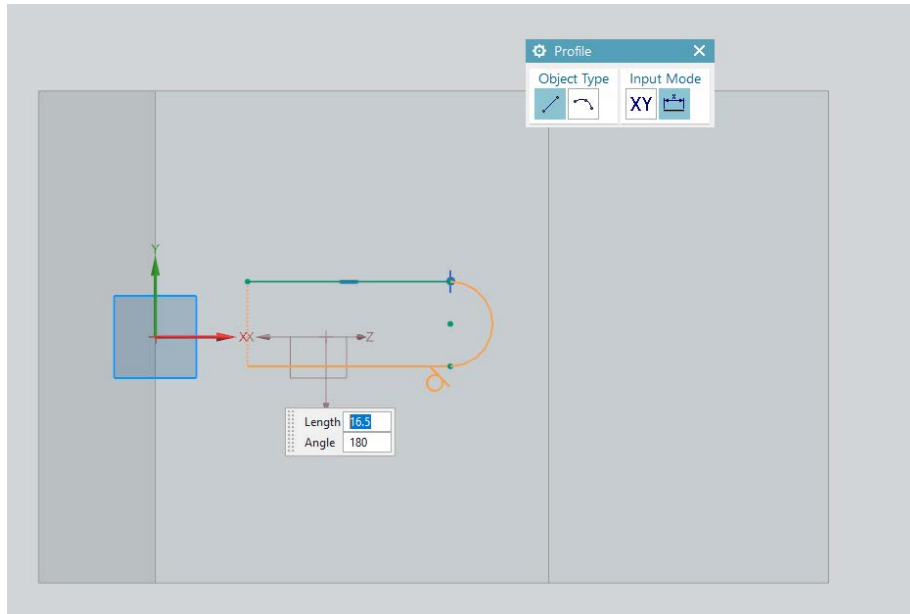


Mit *Ok* abschließen und in Skizzenmodus wechseln.

- Linienzug zeichnen mit Command **PROFILE**

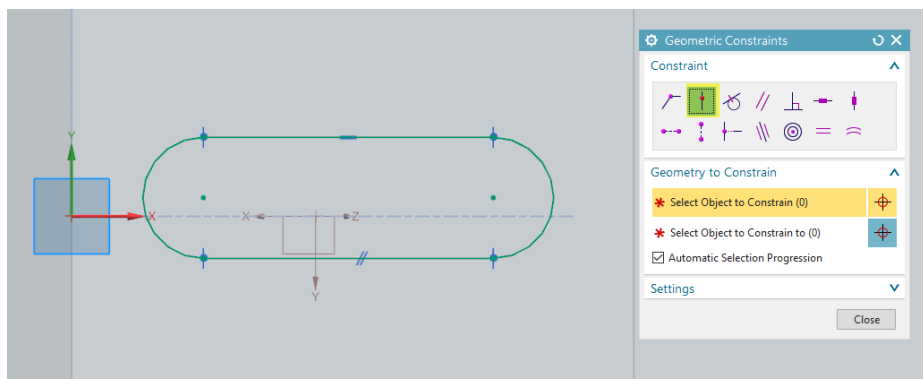


Mit LMT können einzelne Punkte abgesetzt werden, um einen fortlaufenden Linienzug zu zeichnen. Mit gedrückter LMT, lässt sich der Zeichenmodus *Arc* (Bogen) aktivieren (oder über Dialogbox *Profile*). Bei gedrückter <ALT>-Taste lässt sich das automatische Erzeugen von Skizzenbeziehungen temporär unterdrücken.

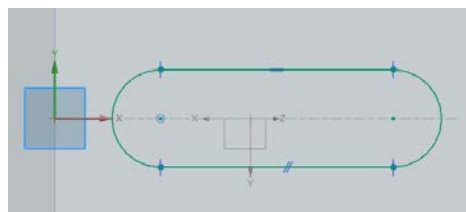


Linienzug so zeichnen, dass Langloch entsteht.

- Langloch mit **GEOMETRIC CONSTRAINTS** zum Skizzenkoordinatensystem ausrichten.  **Geometric Constraints**



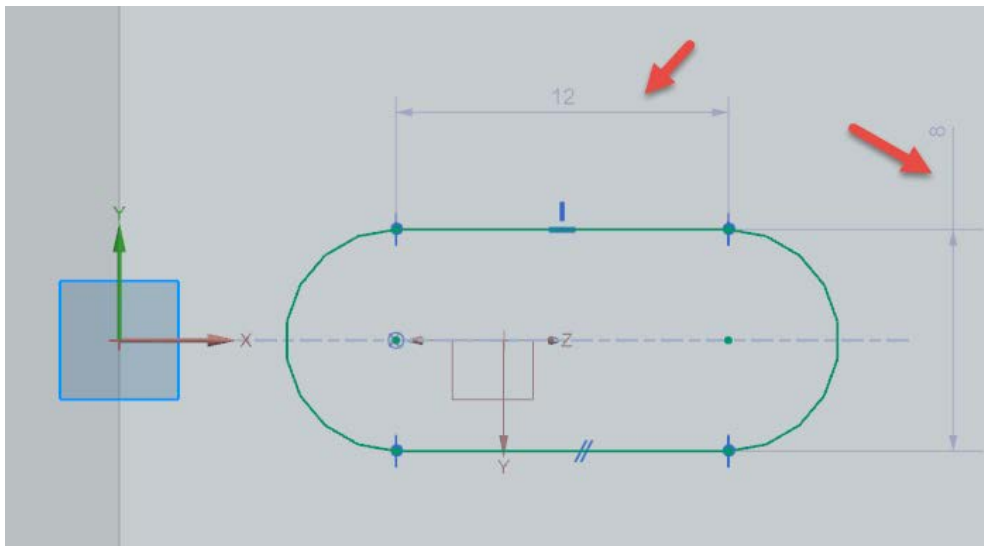
In Dialogbox **Point on Curve** wählen, Mittelpunkt eines der Kreisbögen anklicken und anschließend die x-Achse des Skizzenkoordinatensystems anwählen.



- Das Langloch kann noch mit der *Constraint Vertical Alignment* mittig auf der geneigten Fläche des Quaders ausgerichtet werden. Dafür ist der Mittelpunkt einer Geraden des Langlochs sowie der Mittelpunkt einer entsprechenden Kante zu wählen.
- Ob die Skizze vollständig bestimmt ist, zeigt sich im Gegensatz zu Solid Edge nicht an der Farbgebung der Geometrie. In NX ist in der unteren Statusleiste zu erkennen, ob noch *Constraints* (GEOMETRIC CONSTRAINTS oder *Dimensions*) fehlen.

Sketch is fully constrained with 2 auto dimensions 

Der angezeigte Status besagt, dass die Skizze mit 2 automatischen Bemaßungen vollständig definiert wäre. Automatische Bemaßungen sind in der HTW-Umgebung deaktiviert, lassen sich aber bei Bedarf mit *Display Sketch Auto Dimensions* anzeigen und bei Bedarf durch Doppelklick LMT + <ENTER> als steuernde Bemaßung übernehmen.



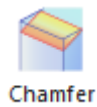
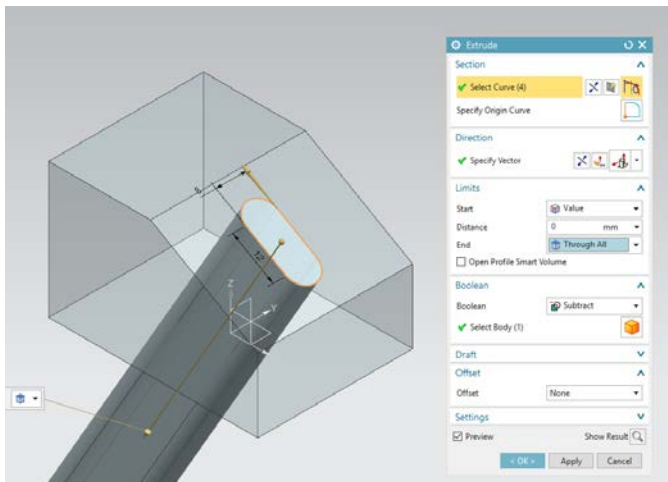
Erläuterung: Die automatischen Bemaßungen werden generisch anhand der verbleibenden Freiheitsgrade erzeugt und spiegeln nicht zwingend die Absicht des Konstrukteurs hinsichtlich der parametrischen Modellierens wieder.

- Automatische Bemaßungen übernehmen oder mit RAPID DIMENSION das Langloch manuell bemaßen. Anschließend sollte die Skizze vollständig bemaßt sein.

Sketch is fully constrained 

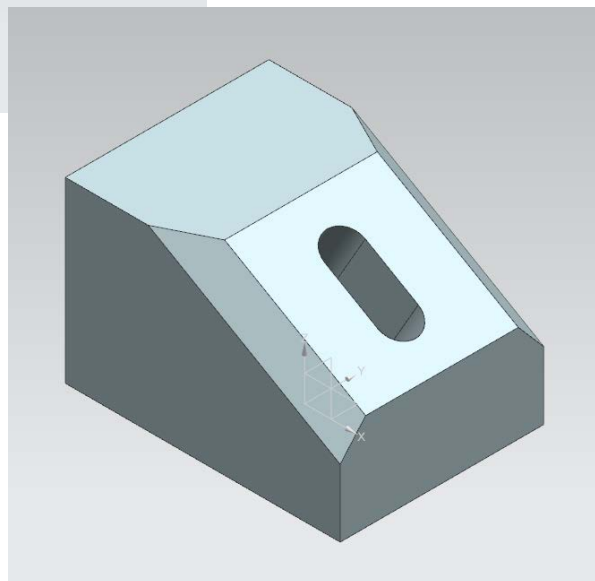
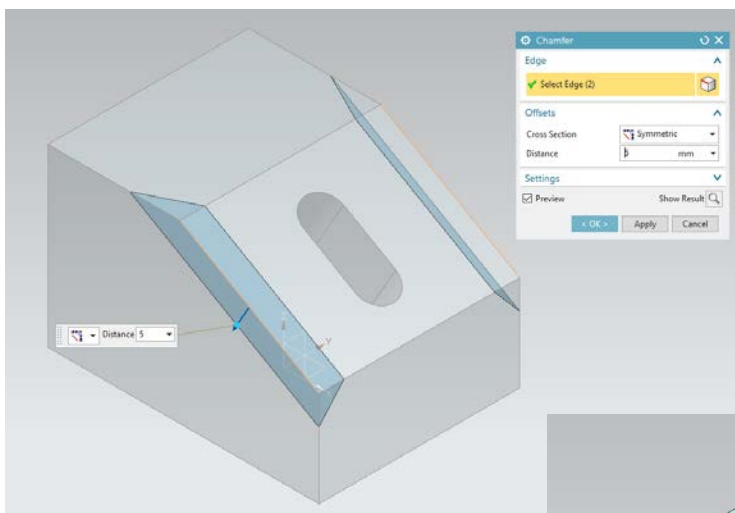
- Mit FINISH die Skizzenumgebung verlassen.

- Extrusion analog zum vorigen Formelement austragen.



4. Fasen mit dem Command CHAMFER erzeugen.

- Im Abschnitt *Offsets* **Symmetric** wählen und Größe der Fasse im Feld **Distance** bestimmen, anschließend Kanten wählen.



Ende