

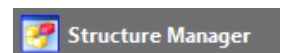
Top-Down-Modellierung

Für die Top-Down-Modellierung mit Teamcenter und NX stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung. So ist es möglich, die Baugruppenstruktur im Teamcenter Struktur-Manager vor dem Erzeugen der verbauten Komponenten zu definieren, um beispielsweise die Verteilung von Aufgaben schon vor Beginn der eigentlichen Konstruktionsarbeit koordinieren zu können.

Für die Modellierung im Baugruppenkontext (Baugruppenskizzen, Baugruppenvariablen) sind Verknüpfungen zwischen einzelnen Komponenten (Dateien bzw. *ItemRevisions/NX-Datasets*) erforderlich. Direkte Verknüpfungen zwischen zwei Komponenten (ohne Berücksichtigung des Kontextes) sind unübersichtlich und nicht änderungsstabil. Stabiler ist der Weg über die jeweils übergeordnete Komponente, jedoch können hier leicht Schleifenreferenzen entstehen. Am stabilsten ist eine Definition der steuernden Elemente in der übergeordneten Komponente und eine Weitergabe nur nach unten. Die Arbeit im Baugruppenkontext ist besonders bei gemeinsamer Schnittstellengeometrie der verbauten Komponenten von Bedeutung, da hierbei die Schnittstellengeometrie nicht mehrfach erzeugt werden muss und somit auch Fehlern durch Abweichungen vorgebeugt werden kann. Zur Vermeidung ungewollter Verknüpfungen sollte dafür vorgesehene Geometrie mittels PRODUCT INTERFACE explizit definiert werden. In den Optionen kann dort festgelegt werden, dass bei Nutzung anderer Geometrie eine Warnung angezeigt und die Nutzung ganz unterbunden wird. Gleiches gilt übrigens auch für die ASSEMBLY CONSTRAINTS. Bei Verwendung von PRODUCT INTERFACE sind auch qualitative Änderungen an der Geometrie möglich, sonst werden reine Geometrie-Links aufgebaut, die nur quantitative Änderungen zulassen.

1. Struktur Manager

- der Teamcenter Struktur-Manager (*Structure Manager*) kann in der Teamcenter Resource Bar aufgerufen werden, bereits existierende Baugruppen können auch durch Doppelklick auf die zugehörige *BOM View Revision* direkt im Structure Manager geöffnet werden
- neue Items/ItemRevisions mit File → New → Item... erzeugen
- vorhandene Items/ItemRevisions mit File → Edit → Add... hinzufügen
- weitere Operationen (Cut, Paste, ...) stehen analog zur Arbeit im Home-Verzeichnis in den Menüs File und Edit zur Verfügung



002241/A-View

BOM Line			Item Type	Rule configured by
002241/A;1-G00-Bedienpult-ASM (View)			Item	
002242/A;2-G00-Frontplatte-PRT			Item	Precise
002243/A;1-G00-Gehäuse-PRT			Item	Precise

- Stücklisten können im *Structure Manager* mit RMT → Generate Report erzeugt werden

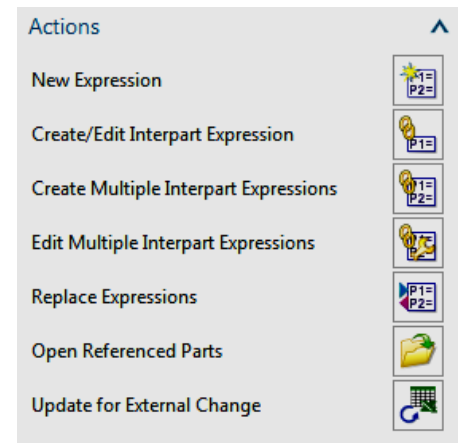
Id	Name	Revision	Owner	Creation Date
002241/A	G00-Bedienpult-ASM	A	hornoff	2022-05-04T08:10:35Z

Level	ID/Rev	Name	Description
1	002242/A	G00-Frontplatte-PRT	
1	002243/A	G00-Gehäuse-PRT	
1	002244/A	G00-Griff-STP	
1	002244/A	G00-Griff-STP	
1	002245/A	G00-Touchscreen-Modul-STP	
1	002245/A	G00-Touchscreen-Modul-STP	

2. Interpart Expressions (NX)

a) Referencing Expressions

- in übergeordneter Komponente steuernden Ausdruck definieren und mit Kommentar (Spalte *Comment*) versehen
- in untergeordneten Komponenten (als *Work Part* festlegen) wird mit CREATE INTERPART EXPRESSION darauf Bezug genommen (= gesteuert)
- steuernde Funktion ist in übergeordneter Komponente nicht erkennbar, Verwendungsnachweis kann mit RMT → LIST REFERENCES angezeigt werden



b) Overriding Expressions

- steuernde Ausdrücke in übergeordneter Komponente ändern einen (gesteuerten) Ausdruck in der untergeordneten Komponente
- wird in NX12 nicht mehr benutzt

3. WAVE-Technologie

a) WAVE GEOMETRY LINKER WAVE Geometry Linker

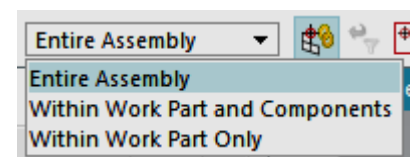
- baut Geometrie-Link auf
- kann assoziativ sein
- Link kann auf den aktuellen Zeitstempel beschränkt sein (Alternative EXTRACT GEOMETRY)
- kann positionsunabhängig sein

b) WAVE INTERAFCE LINKER WAVE Interface Linker

- erzeugt einen Link zum PRODUCT INTERFACE
- kann assoziativ sein
- Link kann auf den aktuellen Zeitstempel beschränkt sein (Alternative EXTRACT GEOMETRY)
- kann positionsunabhängig sein

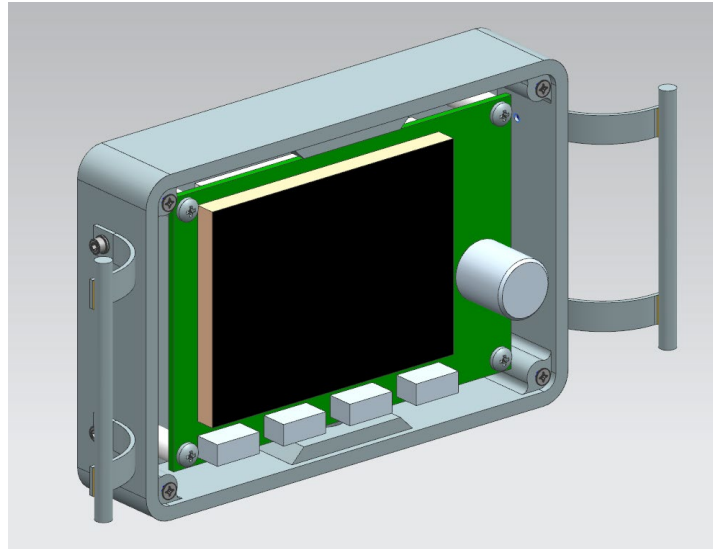
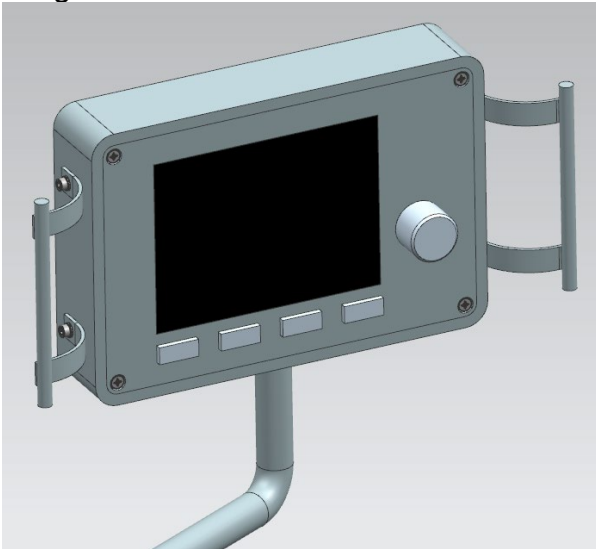
c) während Geometrieselektion

- über den Schalter CREATE INTERPART LINK kann während der Geometrieselektion (z.B. SKETCH, EXTRUDE, REVOLVE) ein WAVE-Link erzeugt werden



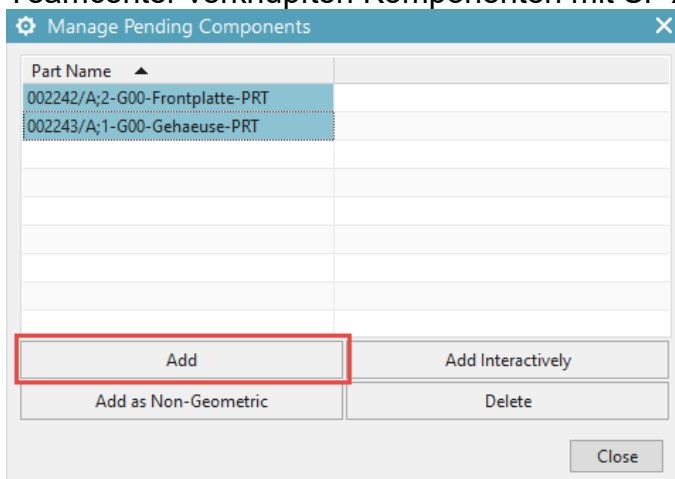
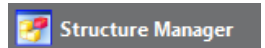
Aufgabe:

Die nachfolgend abgebildete Baugruppe eines Touchscreen-Bedienpults soll mittels Top-Down-Modellierung erstellt werden. Dabei sind die zu modellierenden Komponenten im Teamcenter *Structure Manager* anzulegen und anschließend ist im Baugruppenkontext die Geometrie zu erzeugen.



1. Produktstruktur mit dem *Structure Manager* in Teamcenter aufbauen

- Baugruppe ID-Gxy-Bedienpult-ASM erstellen
- Komponenten ID-Gxy-Frontplatte-PRT und ID-Gxy-Gehaeuse-PRT anlegen
- Baugruppe in NX öffnen und Template zuweisen, anschließend kommt Hinweis, dass in Teamcenter Komponenten ergänzt wurden
- mit MANAGE PENDING COMPONENTS (Tab "Assemblies", Group "Component") die in Teamcenter verknüpften Komponenten mit SF *Add* hinzufügen

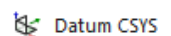


- es öffnet sich für jede Komponente das DF zum Zuweisen der jeweiligen Templates
- die Positionierung der noch „leeren“ Komponenten erfolgt erst nach Erstellen der Geometrie

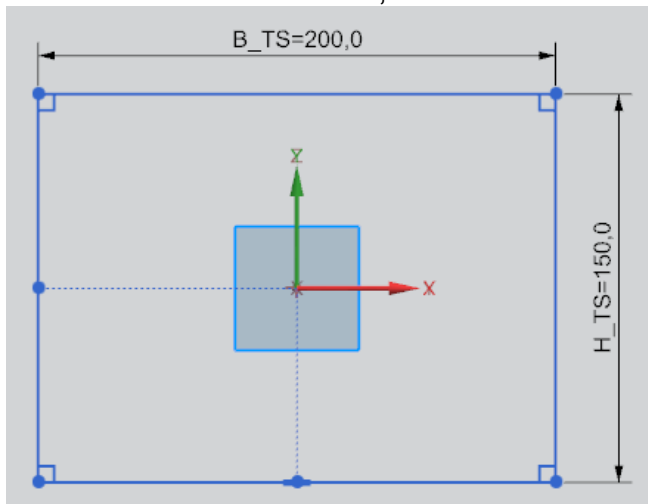
2. Erstellen von Baugruppenskizzen für die Geometrie der Einzelteile

Die Geometrie wird zur Reduzierung der Komplexität auf mehrere Skizzen in der Baugruppendatei (ID-Gxy-Bedienpult-ASM) aufgeteilt.

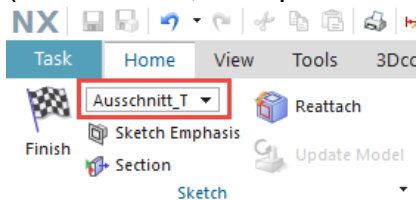
- Hinzufügen eines Bezugskordinatensystems für das Erstellen der Skizzen in der Baugruppendatei (Befehl DATUM CSYS auf Tab "Home", Group "Feature", im PD "Datum Plane"), mit LAYER SETTINGS ggf. Layer 61 sichtbar schalten



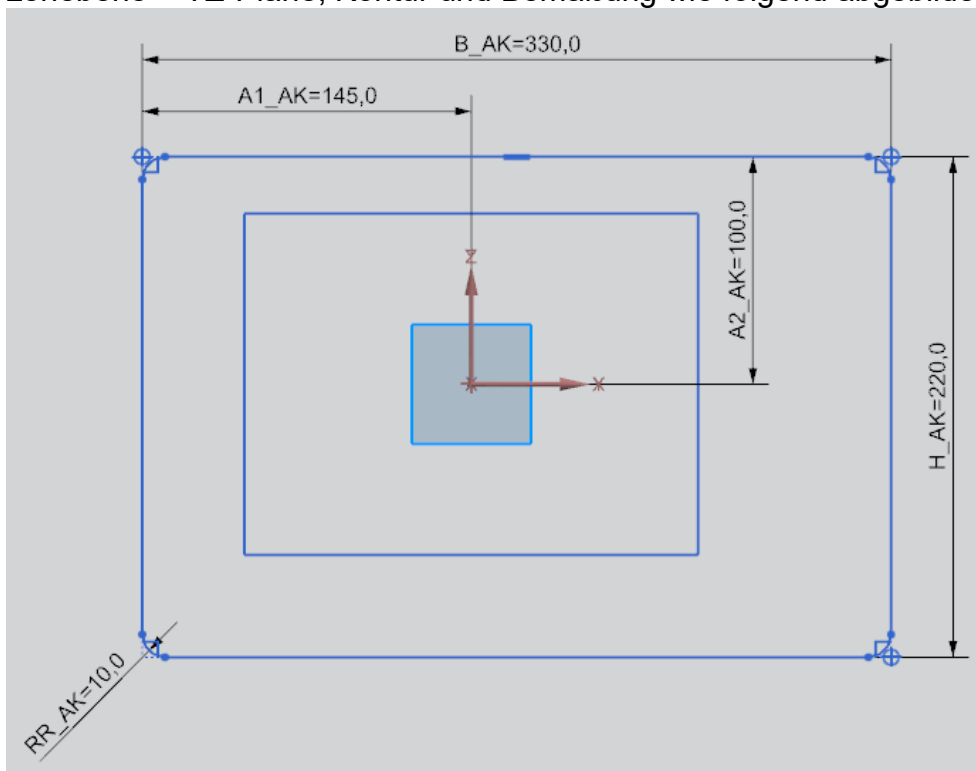
- Skizze "Touchscreen-Ausschnitt" mit *Sketch in Task Environment* erstellen, Skizzenebene = YZ-Plane, Rechteck mit Bemaßung (200x150mm) erzeugen



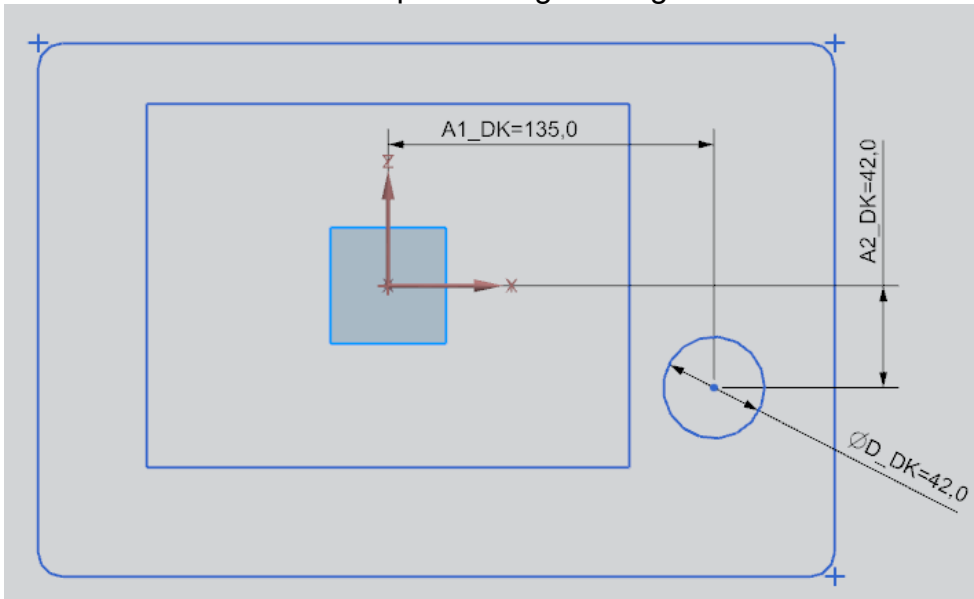
- zum besseren Nachverfolgen im *Part Navigator* kann die Skizze benannt werden (Tab "Home", Group "Sketch", im PD "Sketch Name")



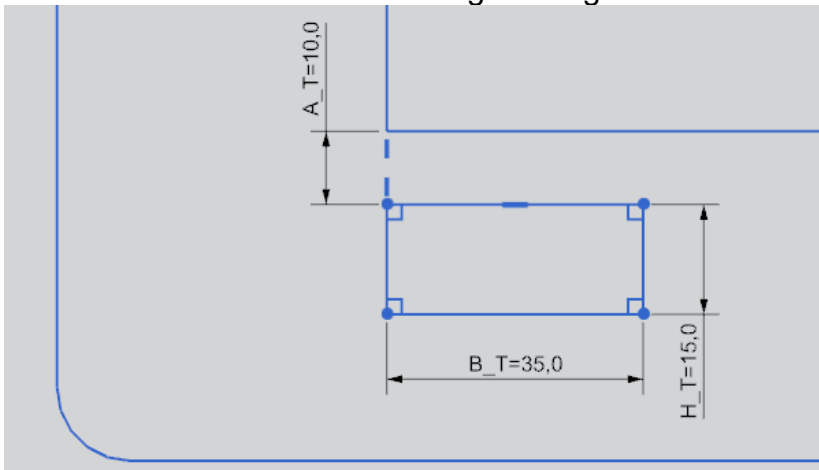
- Skizze "Außenkontur der Frontplatte" wieder mit *Sketch in Task Environment* erstellen, Skizzenebene = YZ-Plane, Kontur und Bemaßung wie folgend abgebildet



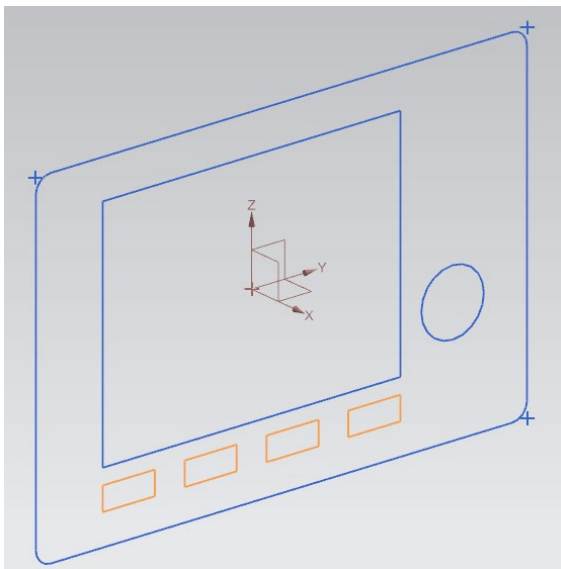
- Skizze "Ausschnitt Drehknopf" wie folgend abgebildet



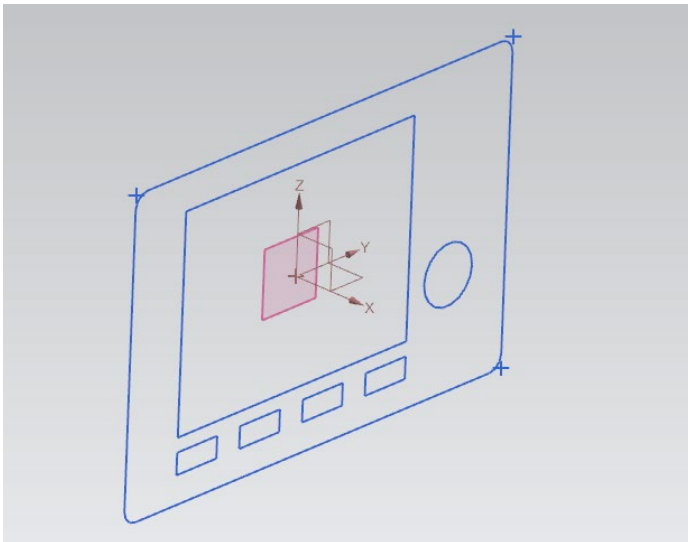
- Skizze "Ausschnitt Taste" wie folgend abgebildet



- Skizze "Ausschnitt Taste" kann mit PATTERN FEATURE als Muster angeordnet werden:



- Skizzen und Muster mit MOVE TO LAYER auf Layer 21 legen
- für die Austragungstiefen der beiden Komponenten können mit dem Befehl DATUM PLANE jeweils Hilfsebenen erstellt werden, hier zuerst die Bezugsebene für die Frontplatte erstellen, bei *Planar Reference* YZ-Plane wählen und Offset-Richtung nach hinten (gegenläufig zur Richtung der x-Achse) festlegen. Der Offset für die Hilfsebene der Frontplatte beträgt 5 mm.



- Bezugsebene auf Layer 61 legen

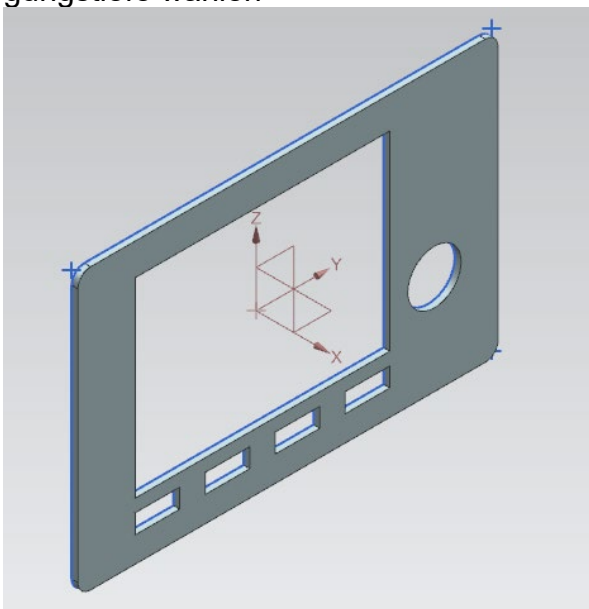
3. Ableiten der Geometrie der "Frontplatte" aus den Baugruppenskizzen

- Frontplatte im Assembly Navigator zum aktiven Teil machen RMT → *Make Work Part*



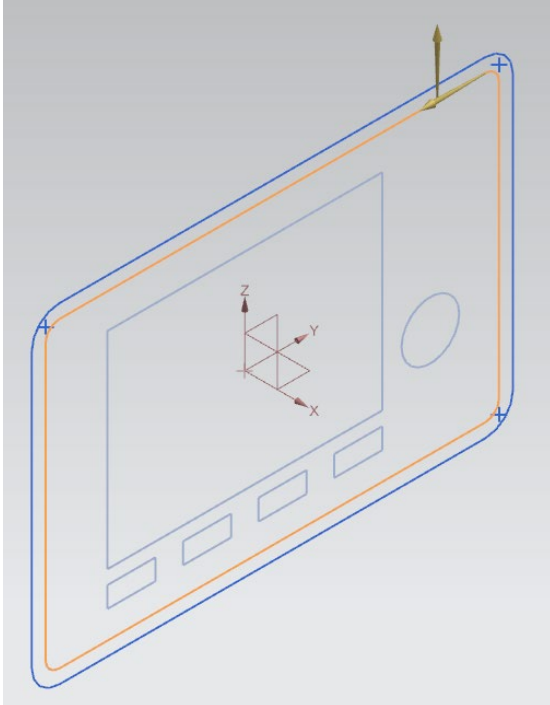
WAVE GEOMETRY LINKER öffnen (Tab "Assemblies", Group "General"). Im DF im oberen Pull-down-Menü die Auswahloption *Sketch* wählen. Anschließend mit *Select Sketch* alle Skizzen (inkl. Muster) wählen, mit *Ok* bzw. *Apply* abschließen. Die Skizze wird anschließend als Wave-Link in der aktiven Komponente integriert, verknüpft und im Part Navigator aufgeführt.

- WAVE GEOMETRY LINKER öffnen und Hilfsebene für Frontplatte mit Auswahloption *Datum* in aktives Teil verlinken
- mit *EXTRUDE* austragen, die *Linked Sketch* bei *Select Curve* auswählen und im Abschnitt Limits mit Auswahloption *Until Selected* (End) die Hilfsebene zur Bestimmung der Austragstiefe wählen



4. Steuergeometrie für das "Gehäuse" in der Baugruppe hinzufügen

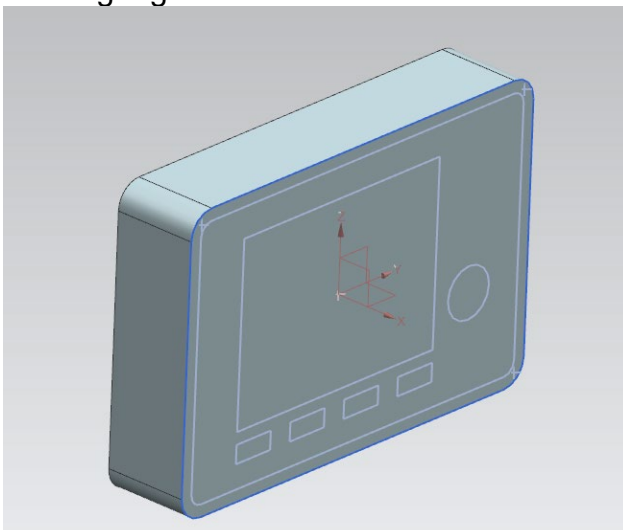
- "Bedienpult" im Assembly Navigator zum aktiven Teil machen, zur besseren Handhabung kann die Komponente "Frontplatte" mit HIDE ausgeblendet werden
- Außenkontur des Gehäuses direkt mit OFFSET CURVE (Tab "Curve", Group "Derived Curve") erzeugen, "Außenkontur der Frontplatte" wählen, Offset-Richtung nach außen und 10 mm Offset definieren:



- Mit DATUM PLANE Bezugsebene für Austragung des Gehäuses erstellen, bei *Planar Reference* YZ-Plane wählen und Offset-Richtung nach hinten (gegenläufig zur Richtung der x-Achse) festlegen. Der Offset für die Hilfsebene beträgt hier 70 mm.
- Bezugsebene auf Layer 61 legen

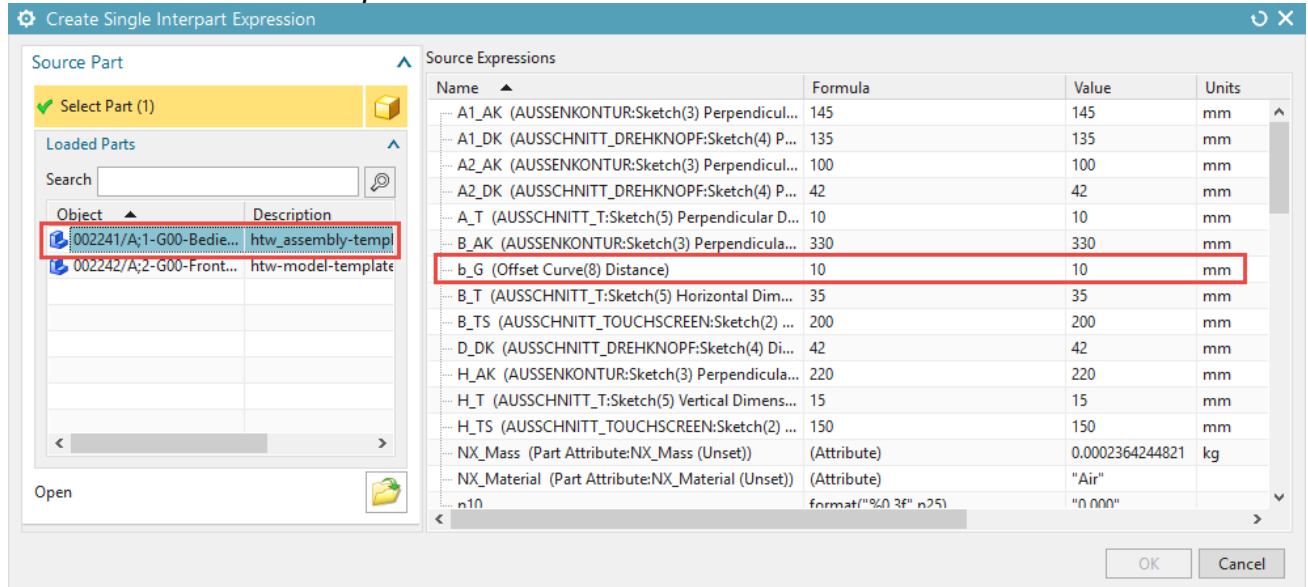
5. Ableiten des "Gehäuses" aus den Baugruppenskizzen

- Gehäuse im Assembly Navigator zum aktiven Teil machen RMT → *Make Work Part*
- Außenkontur des Gehäuses (Offset Curve aus 4.) mit WAVE GEOMETRY LINKER Auswahloption *Composite Curve* in aktives Teil verlinken
- WAVE GEOMETRY LINKER öffnen und Hilfsebene für Gehäuse mit Auswahloption *Datum* in aktives Teil verlinken
- mit EXTRUDE austragen, die *Linked Composite Curve* bei *Select Curve* auswählen und im Abschnitt *Limits* mit Auswahloption *Until Selected* (End) die Hilfsebene zur Bestimmung der Austragungstiefe wählen

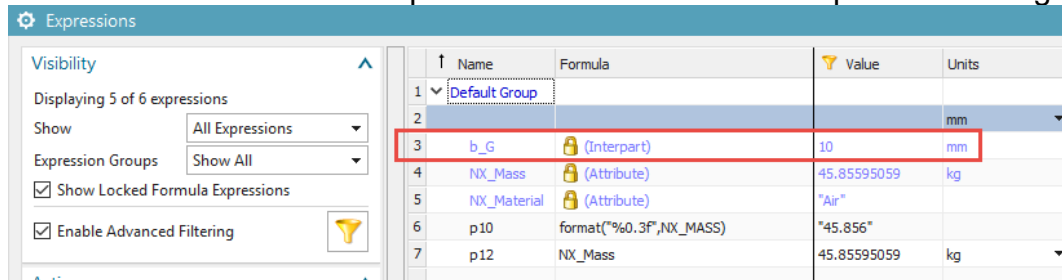


- Der Abstandswert (10 mm) der Offset Curve in der Baugruppe ("Bedienpult") stellt die Wanddicke des Gehäuses dar und kann zum Erzeugen des Hohlkörpers aus dem Vorlagenteil verlinkt werden.

EXPRESSIONS öffnen, CREATE INTERPART EXPRESSION wählen, im folgenden DF als *Source Part* die Baugruppendatei (hier 002241/A;1-G00-Bedienpult-ASM) und im rechten Feld unter *Source Expression* den Parameter der *Offset Curve* wählen



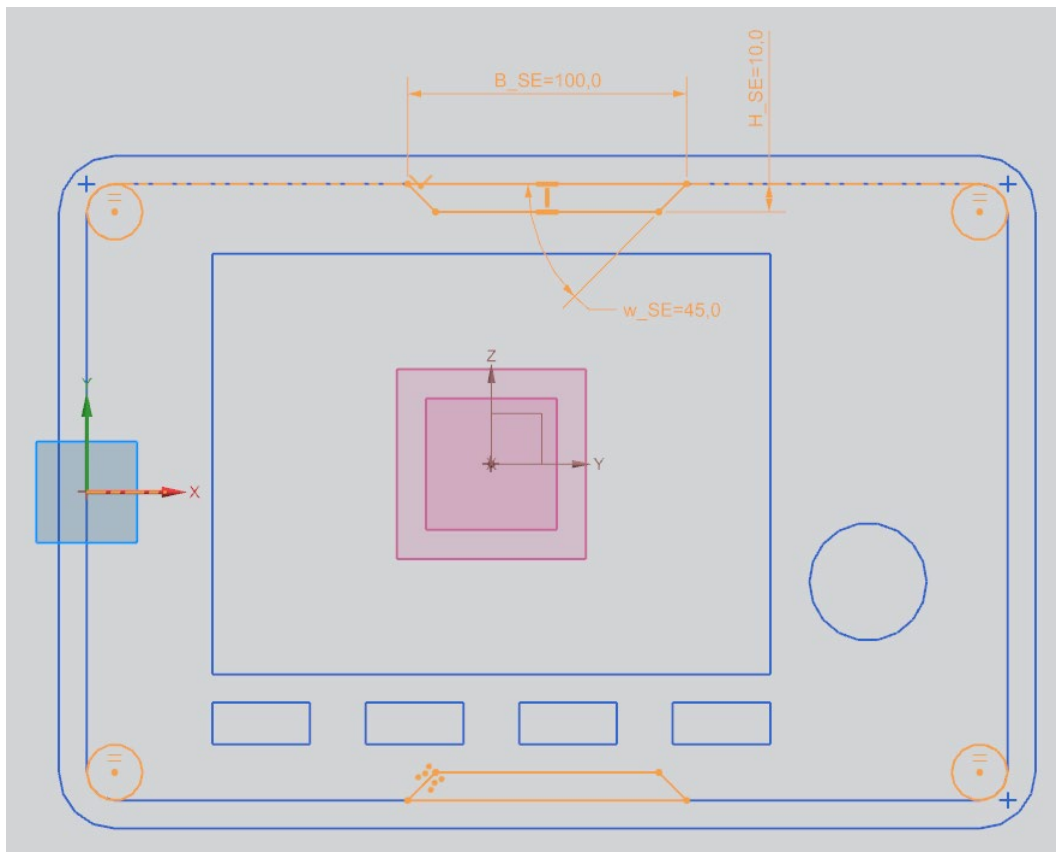
Der Parameter wird als Interpart-Variable der aktiven Komponente hinzugefügt.



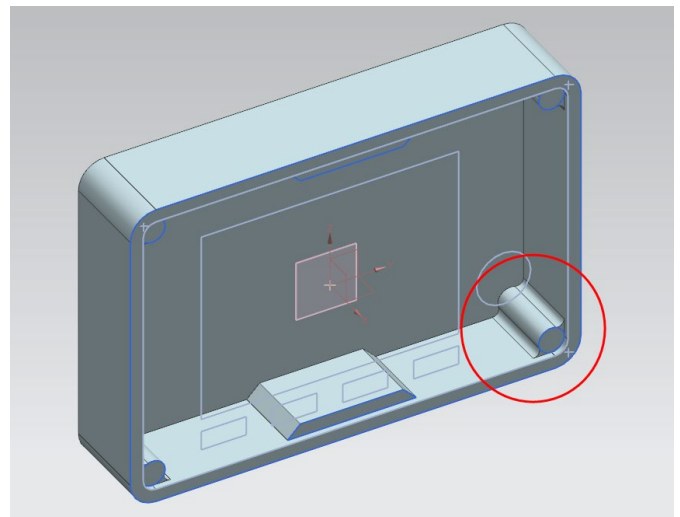
- mit SHELL das Gehäuse als dünnwandig definieren (vordere Teilfläche anwählen, damit diese für die offene Seite entfernt wird), den vorher verlinkten Parameter der Offset Curve als Wandstärke verwenden (Parametername direkt im DF *Shell* unter *Thickness* eintragen oder nachträglich mittels EXPRESSIONS zuordnen)

6. Weitere Detailierung des "Gehäuses" mittels neuer Baugruppenskizze

- zurück zur Baugruppe ("Bedienpult") wechseln, zur besseren Handhabung kann ggf. das "Gehäuse" mit HIDE ausgeblendet werden
- Skizze für Anlagefläche mit *Sketch in Task Environment* erstellen: Skizzenebene = Hilfsebene für Frontplatte, Skizzenursprung so legen, dass x-Achse zum Spiegeln der Skizzengeometrie verwendet werden kann, Kreise mit gleichem Durchmesser in Ecken bzw. Geometrie für Stützelement (100x10mm, Winkel = 45°) mittig an Außenkontur der Frontplatte anlegen, Kontur für Stützelement muss dabei in sich geschlossen werden



- "Gehäuse" im Assembly Navigator zum aktiven Teil machen
- Skizze für Stützelemente mit WAVE GEOMETRY LINKER in aktives Teil verlinken
- mit EXTRUDE austragen, im Abschnitt Limits mit Auswahloption *Until Selected* (End) Rückwand wählen
- Verrundungen der Stützelemente wie nachfolgend erzeugen, Parameter für Verrundungsradius in Baugruppe hinterlegen und in "Gehäuse" verlinken



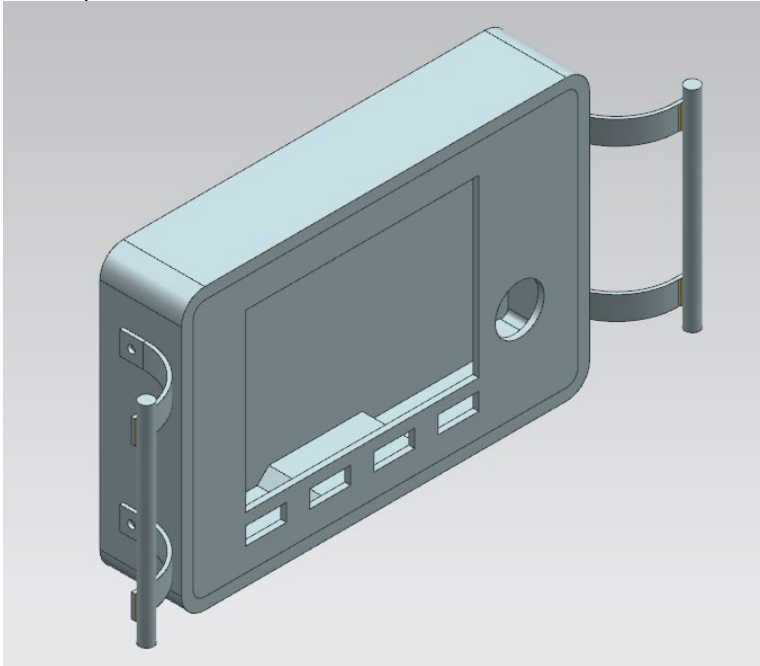
7. Assembly Constraints für Komponenten "Frontplatte" und "Gehäuse" definieren

Die im Baugruppenkontext mit Hilfe von Wave Links erzeugten Komponenten sind im Modellbereich noch frei verschiebbar. Eine versehentliche Änderung der Lage kann zu ungewollten Gestaltänderungen bis hin zu fehlgeschlagenen Features in den Komponenten führen, da sich Bezüge ändern oder nicht rekonstruiert werden können. Die Komponenten sind daher mit dem Assembly Constraint *Fix* in ihrer durch die Wave Links definierten Lage zu fixieren.

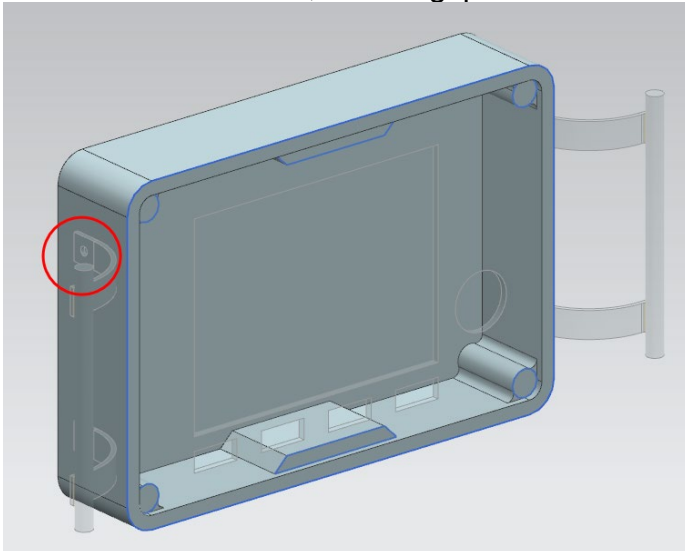


8. "Griffe" zur Baugruppe hinzufügen und Befestigungsbohrungen in "Gehäuse" definieren

- zurück zur Baugruppe ("Bedienpult") wechseln, "Gehäuse" ggf. mit SHOW einblenden
- Hinzufügen der Griffe (2x 002244-G00-Griff-STP) aus Ordner "Top-Down-Modellierung" (wird über die Mailbox im Ordner "Übungsaufgaben" zur Verfügung gestellt)
- Griffe mit Assembly Constraints mittig (z. B. mit Constraint *Center*, *Subtype* = 2 to 2) zur y-Achse außen an "Gehäuse" platzieren, Abstand zur Rückwand (z. B. mit Constraint *Distance*) selbst definieren

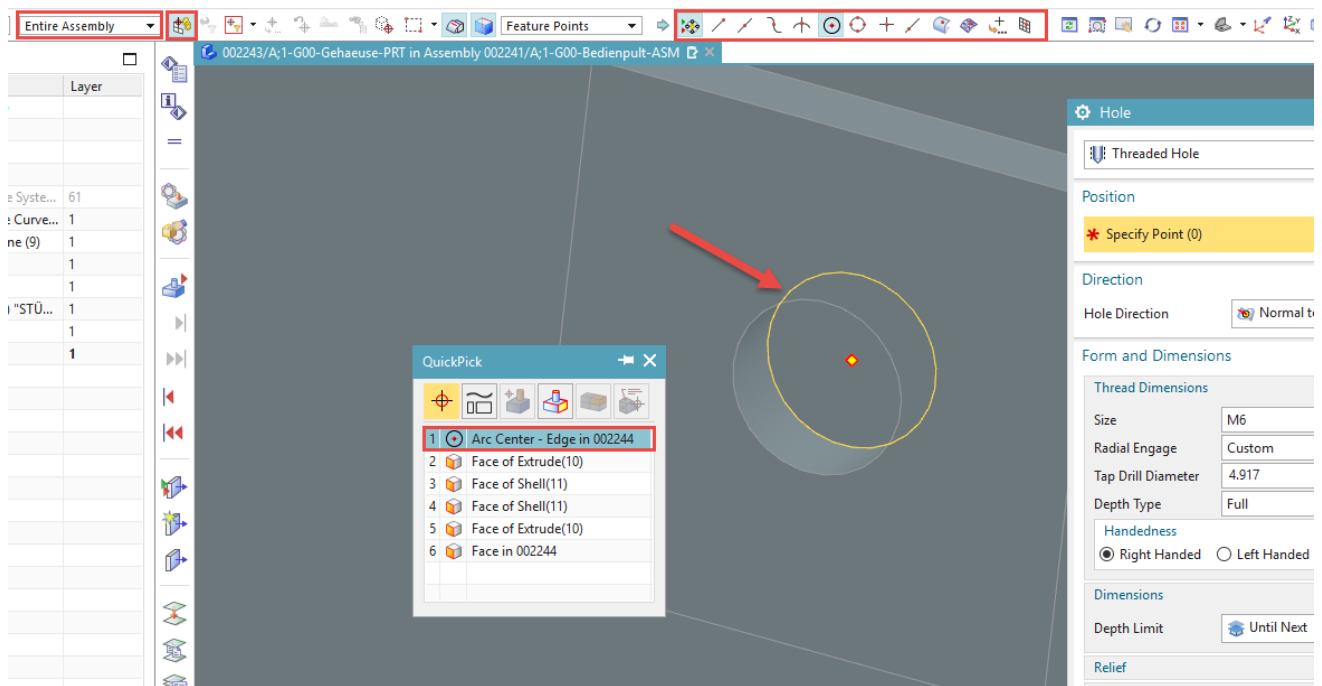


- "Gehäuse" im Assembly Navigator zum aktiven Teil machen
- Feature HOLE öffnen, Bohrungsparameter für die M6-Gewindedurchgangsbohrung einstellen



Im PD-Menü *Selection Scope* den Filter *Entire Assembly* wählen und die Option *Create interpart Link* (direkt rechts daneben) einschalten, anschließend kann mit *Specify Point* der Mittelpunkt der Griffbohrung für die Gewindebohrung im "Gehäuse" referenziert werden. Beim Fangen der Bohrung ggf. die passenden Fangoptionen in der *Selection Bar* zur Hilfe ein- bzw. ausschalten.

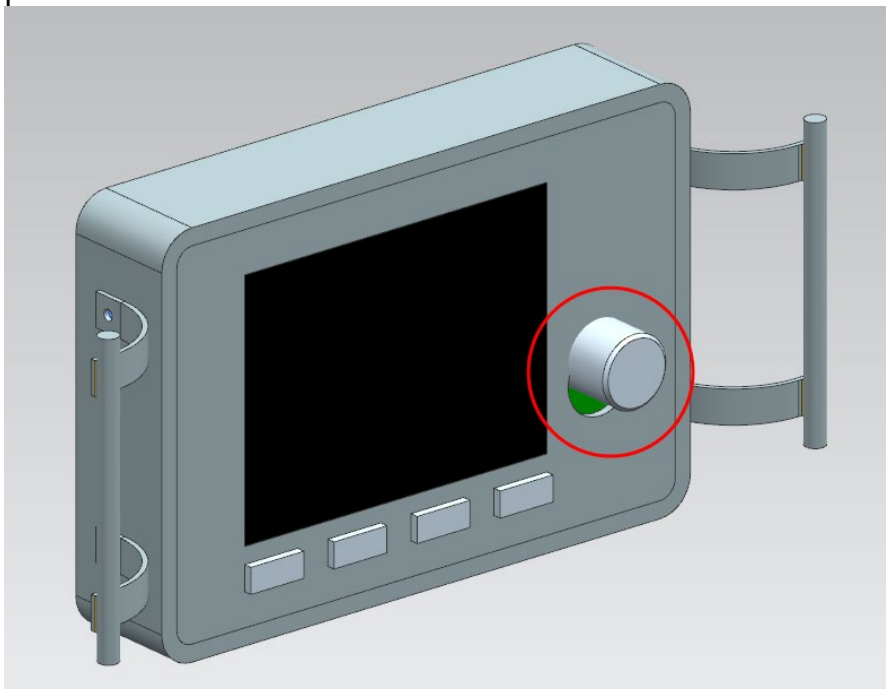
Es können hierbei auch alle 4 Gewindebohrungen in einem Zug erstellt werden. Die ausgewählten Referenzkanten werden wieder als *Linked Composite Curve* verlinkt (im *Part Navigator* sichtbar):



- Überprüfen der Abhängigkeit der Gewindebohrung durch Veränderung der Position der Griffe in der Baugruppe (Wert der Assembly Constraint *Distance* ändern), Ergebnis: Gewindebohrungen ändern ihre Position mit der geänderten Lage der Griffe in der Baugruppe

9. Touchscreen-Modul einfügen

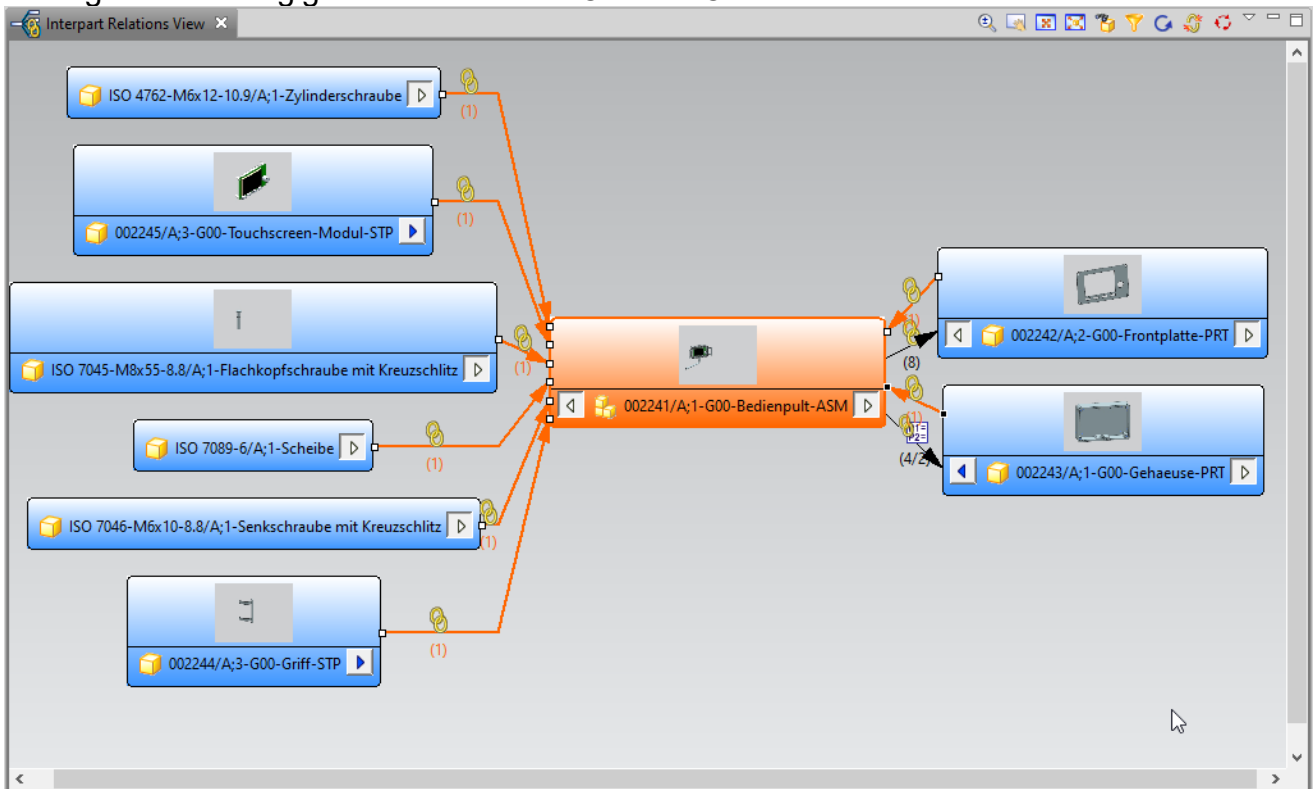
- Hinzufügen des Touchscreen-Moduls (002245-G00-Touchscreen-Modul-STP) aus Ordner "Top-Down-Modellierung"
- "Touchscreen-Modul" mit Assembly Constraints am "Touchscreen-Ausschnitt" in Frontplatte ausrichten bzw. "Distanzbolzen" an Gehäuserückwand ansetzen
- es ist festzustellen, dass die Lage des Drehknopfs nicht zum Ausschnitt in der Frontplatte passt



Position des Ausschnitts für den Drehknopf in Baugruppenskizzen anpassen.

10. Kontrolle der Abhängigkeiten

- Anzeige der Abhängigkeiten mit RELATIONS BROWSER



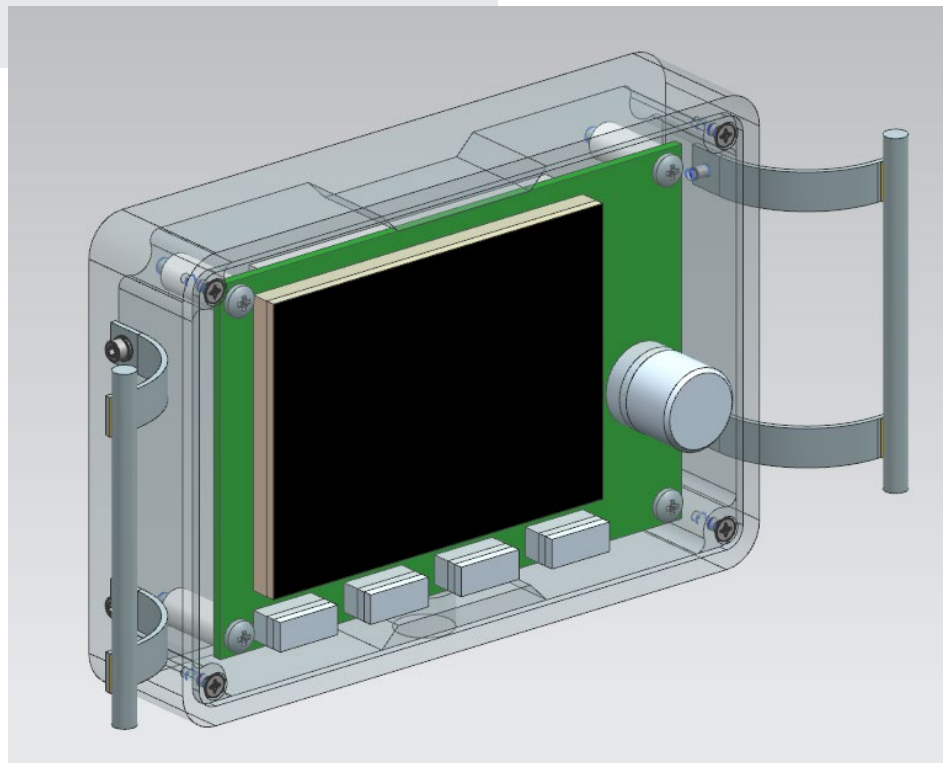
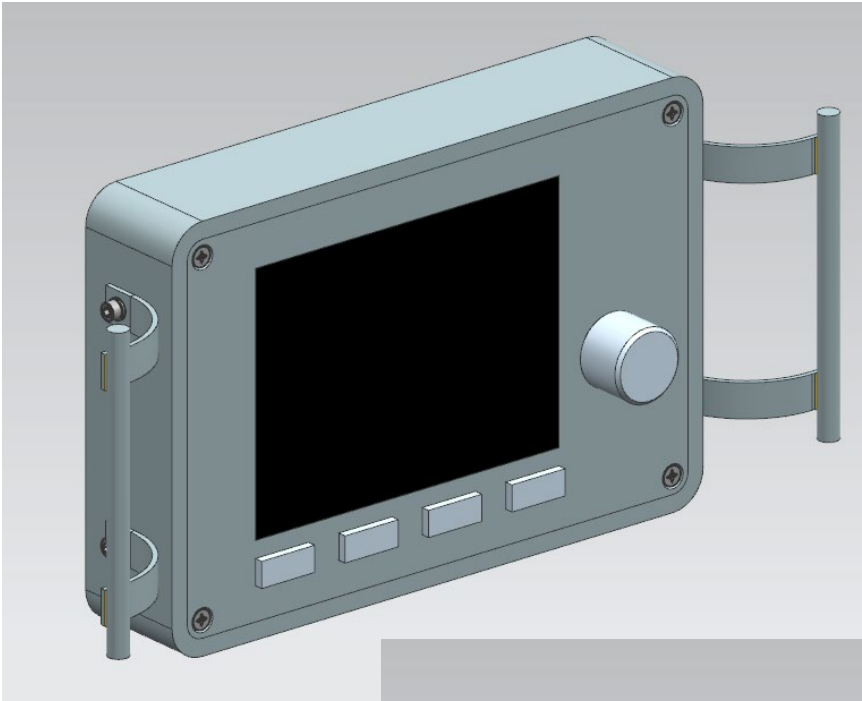
Im *Relations Browser* können die Abhängigkeiten nachvollzogen und ggf. auch bearbeitet (*Edit Link*) oder entfernt und in nicht assoziative Elemente umgewandelt werden (*Broke Link*).

- Abschließend *Linked Curves* (Wave-Link-Geometrie) in den Komponenten "Frontplatte" und "Gehäuse" auf Layer 61 für Bezugselemente (*Datums*) legen und ausblenden. Achtung: NX schreibt Layer-Zuweisungen im Baugruppenkontext (Make Work Part) nicht in die betroffene Part-Datei. Für die Layerzuweisung ist daher die betroffene Komponente in einem eigenen Fenster zu öffnen (Befehl *Open in Window*)
- Zusatzaufgabe: Fertigstellen der Baugruppe, Hinzufügen weiterer Befestigungsbohrungen ("Frontplatte" und "Touchscreen-Modul") und der Normteile (aus Ordner "Top-Down-Modellierung")
- Ergebnis:

Structure Manager

002241/A;1-G00-Bedienpult-ASM (View) - Latest Working - Date - "Now"

BOM Line	Item Type	Rule configured by	Item Rev Status	Find No
002241/A;1-G00-Bedienpult-ASM (View)	Item			
002242/A;2-G00-Frontplatte-PRT	Item	Precise		10
002243/A;1-G00-Gehäuse-PRT	Item	Precise		20
002244/A;3-G00-Griff-STP	Item	Precise		30
002244/A;3-G00-Griff-STP	Item	Precise		40
002245/A;3-G00-Touchscreen-Modul-STP	Item	Precise		50
ISO 7046-M6x10-8.8/A;1-Senkschraube mit Kreuzschlitz	Item	Precise		60
ISO 7046-M6x10-8.8/A;1-Senkschraube mit Kreuzschlitz	Item	Precise		70
ISO 7046-M6x10-8.8/A;1-Senkschraube mit Kreuzschlitz	Item	Precise		80
ISO 7046-M6x10-8.8/A;1-Senkschraube mit Kreuzschlitz	Item	Precise		90
ISO 7045-M8x55-8.8/A;1-Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz	Item	Precise		100
ISO 7045-M8x55-8.8/A;1-Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz	Item	Precise		110
ISO 4762-M6x12-10.9/A;1-Zylinderschraube	Item	Precise	Standard Part	120
ISO 7045-M8x55-8.8/A;1-Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz	Item	Precise		130
ISO 4762-M6x12-10.9/A;1-Zylinderschraube	Item	Precise	Standard Part	140
ISO 7089-6/A;1-Scheibe	Item	Precise	Standard Part	150
ISO 4762-M6x12-10.9/A;1-Zylinderschraube	Item	Precise	Standard Part	160
ISO 7089-6/A;1-Scheibe	Item	Precise	Standard Part	170
ISO 7089-6/A;1-Scheibe	Item	Precise	Standard Part	180
ISO 4762-M6x12-10.9/A;1-Zylinderschraube	Item	Precise	Standard Part	190
ISO 7089-6/A;1-Scheibe	Item	Precise	Standard Part	200
ISO 7045-M8x55-8.8/A;1-Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz	Item	Precise		210



Ende