

**Leseprobe**  
106 Seiten aus 671

**Doku - NX 2306**



## **Copyright**

*Dieses Trainingshandbuch der Firma BINDE Training ist urheberrechtlich geschützt. Jegliche Vervielfältigung gleich jeder Art ist nicht gestattet.*

*Der Erwerb dieses Handbuchs berechtigt nur zum persönlichen Gebrauch. Weitere Exemplare oder Anteile daraus müssen über BINDE Training bezogen werden.*

*BINDE Training  
Kinzigstr. 20  
D 78112 St. Georgen*

*Tel. +49/7724/6149  
Fax +49/7724/6143  
Internet: [www.binde.de](http://www.binde.de)  
E-Mail: [info@binde.de](mailto:info@binde.de)*

## **Verfügbare Module der NX-Doku:**

### **A-H Modeler**

**I Synchronous Modeling**

**J Assembly**

**K Drafting**

**L Sheet Metal**

**M Basic Freeform**

*Die Inhalte dieses Handbuches basieren auf dem Leistungsumfang des Lizenzpakets Mach1.*

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Modeler:**

#### **A – Basics**

- A1 *NX starten*
- A2 *NX-Benutzeroberfläche*
- A3 *Bauteile verwalten*
- A4 *Layerverwaltung*
- A5 *Koordinatensysteme*
- A6 *Darstellung*
- A7 *Selektions-Möglichkeiten*
- A8 *Eingabe-Möglichkeiten*
- A9 *Voreinstellungen (Preferences)*
- A10 *Dienstprogramme*

#### **B – Navigator**

- B1 *Navigatorfenster*
- B2 *Abhängigkeiten*
- B3 *Bauteile bearbeiten*
- B4 *Gruppieren / Teilemodul*
- B5 *Rollback*
- B6 *Neuordnen*
- B7 *Konstruktionsfolge*
- B8 *Feature-Browser*
- B9 *Reuse-Library*

#### **C – Skizze + 3D-Kurven**

- C1 *Skizze-Überblick*
- C2 *Voreinstellungen/Definitionen*
- C3 *Sketch erzeugen*
- C4 *Geometrie erzeugen*
- C5 *Geometrie bearbeiten*
- C6 *Bemassung*
- C7 *Beziehungen*
- C8 *Skizzenfunktionen*
- C9 *3D-Kurven*

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Modeler:**

#### **D – Extrudiertvolumen**

- D1 Extrudiertvolumen
- D2 Rotationsvolumen
- D3 Sweep
- D4 3D-Text extrudieren

#### **E – Bezugsgeometrie**

- E1 Einführung
- E2 Ebene erzeugen
- E3 Achse erzeugen
- E4 Koordinatensystem erzeugen
- E5 Punkt erzeugen
- E6 Übung: schräge Aussparung

#### **F – Features**

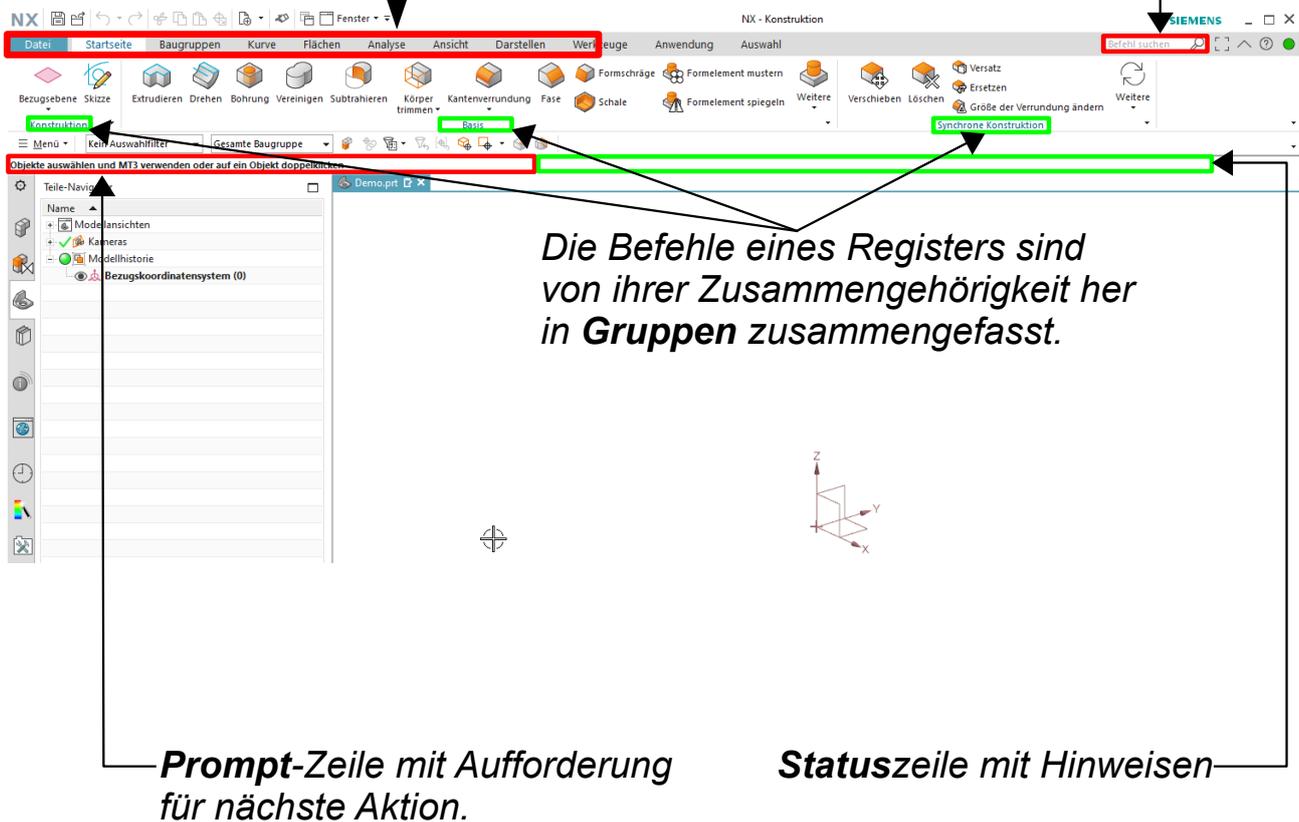
- F 1 Überblick Features
- F 2 Bohrung (Hole)
- F 3 Rippe (Rib)
- F4 Feaure ohne Skizze
- F5 Einstich
- F6 Gewinde
- F7 Prägen (Emboss)
- F8 Prägen Offset (Offset Emboss)

**Menüband (Ribbon)**

Alle Befehle liegen in einem Menüband am oberen Rand.  
Die wichtigsten Befehle sind sichtbar, **weitere** Befehle erscheinen in Dropdown-Menüs.

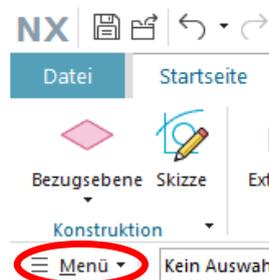
Das Menüband hat verschiedene **Register**.  
Üblicherweise starten wir mit dem Register **Startseite**.

**Wichtig!**  
**Befehlsuche**

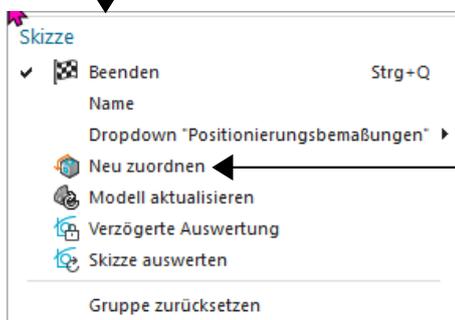


**Menüstruktur**

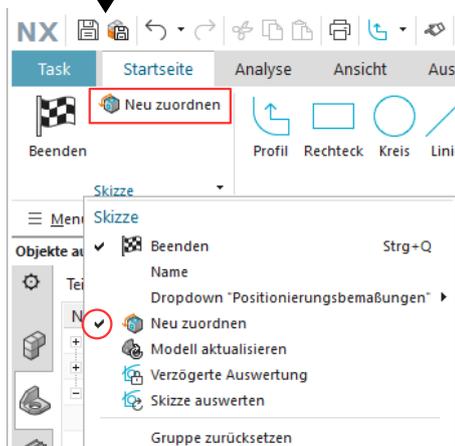
Unter dem Befehl **Menü** lassen sich **alle** NX-Befehle über Dropdown-Listen aufrufen.



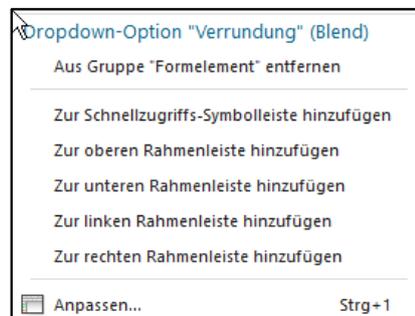
**Icons aktivieren/deaktivieren**



*zusätzlich darstellen*



*Optional können Icons in diverse Randleisten (re MT) kopiert werden:*

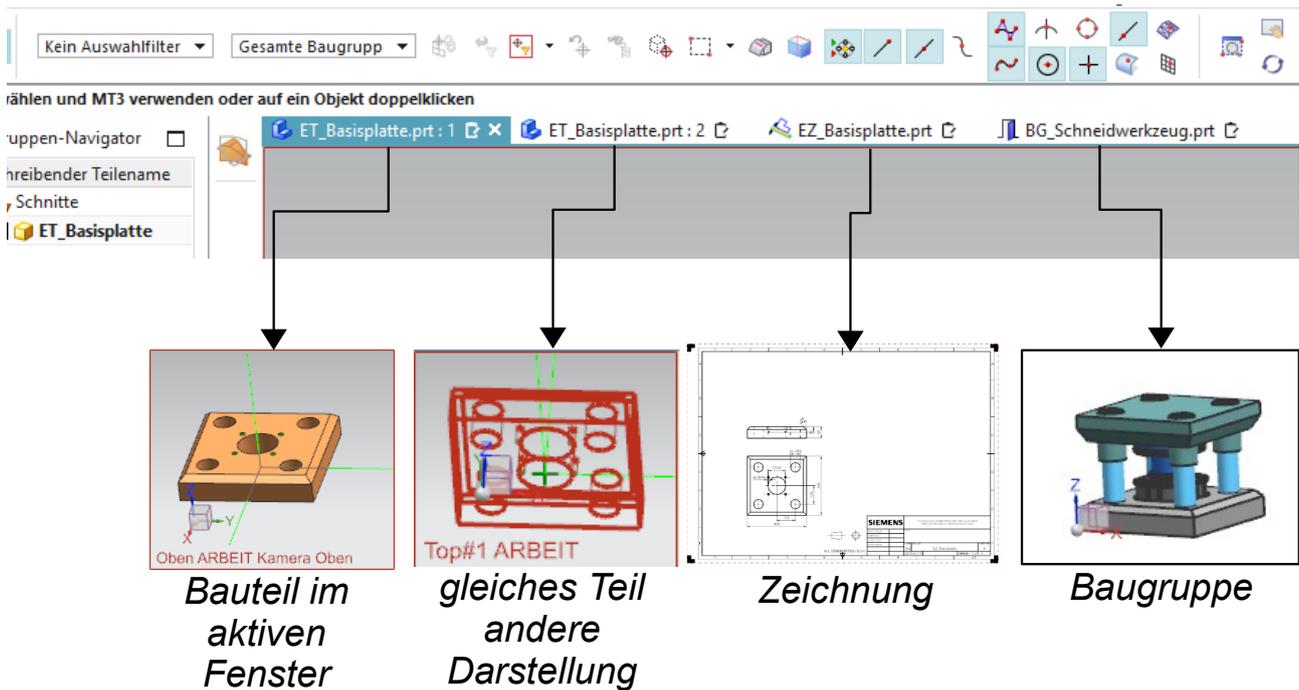


*Wie es einem gefällt:  
Sind alle gängigen Icons neu positioniert,  
können wir das Menüband verschwinden lassen (oben rechts):*



### Bauteilfenster

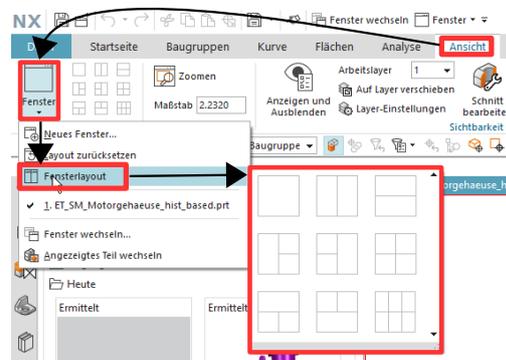
Wird ein Bauteil, eine Zeichnung oder eine Baugruppe geöffnet, so wird von NX für jedes Element ein separates Fenster erzeugt:



an das aktive Fenster wird der Navigatorinhalt sowie das Menü gemäss der Anwendung angepasst. Durch Anklicken wird das Fenster aktiv.

### Geöffnete Parts in vordefinierten Layouts darstellen: Tab: Ansicht

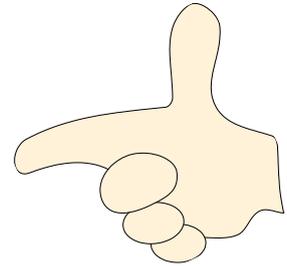
Layout zurücksetzen:  
Das aktive Part wird in einem Fenster dargestellt.



Ein Fenster kann auch abgedockt werden (re MT), um es dann als Window-Fenster beliebig auf dem Schirm zu positionieren.

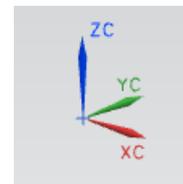
**Koordinatensysteme:**

NX hat neben dem globalen Koordinatensystem, welches im Nullpunkt sitzt und nicht veränderbar ist noch ein sog. **WCS = Work-Coordinate-System** (Arbeitskoordinatensystem).

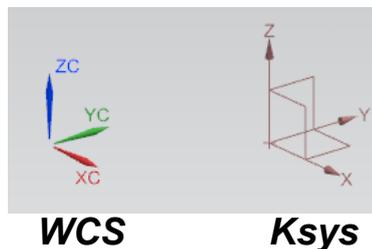


Da die Buchstaben x, y, z oft schwerlich zu erkennen sind, ist die Farbmarkierung sehr hilfreich:

- X = rot
- Y = grün
- Z = blau



Unterscheide:



Dieses WCS ist entstanden in CAD-Zeiten, als es noch keine Koordinatensysteme als Bezugsgeometrie gab. Es verliert aber immer mehr an Bedeutung und kann mit der **Taste "W"** aus- und eingeblendet werden.

**Bedeutung hat das WCS noch bei 3D-Linien:** Werden diese über Cursor-Position erzeugt, liegen sie in der y-x-Ebene des WCS.

**Das WCS orientieren:**

Folgende Befehle existieren im Toolbar

**Werkzeuge unter Weitere:**



**Dimm-Farbe oder Transparenz:**

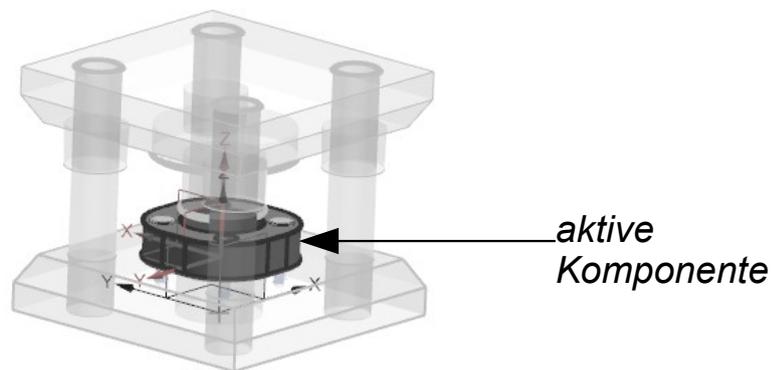
**Ansicht (View) → Anzeige → Weitere → Voreinstellungen  
(View → Display → More → Preferences)**

alternativ:

**Datei → Alle Voreinstellungen → Visualisierung  
(File → Preferences → Visualization)**

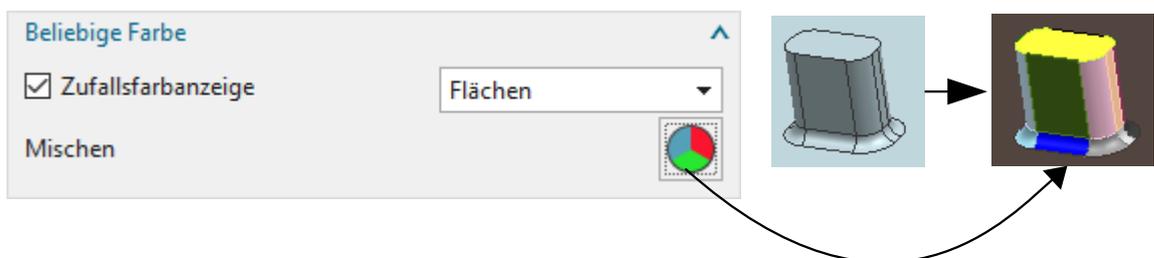
**Gruppe: "Beachten" (Emphasis = Betonen)**

Hier kann eingestellt werden mit welcher Farbe und wie stark inaktive Teile gedimmt oder transparent dargestellt werden.



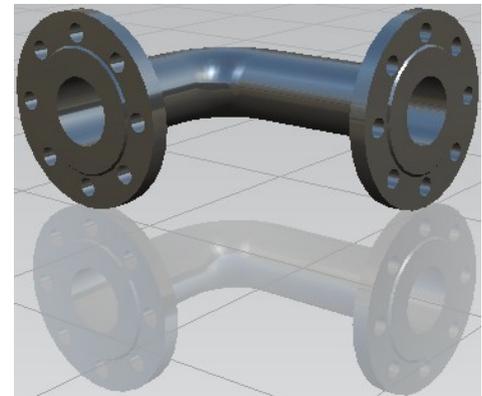
**Datei → Voreinstellungen → Visualisierung Gruppe: Farbe  
(File → all Preferences → Visualization group: Color)**

Über **Zufallsfarbanzeige** z.B. von Flächen lassen sich mögliche Fehler besser erkennen.





**Ansicht > Anzeige > Stil  
> Wahre Schattierung**



**Ansicht > Wahre Schattierung - Einstellungen  
> Wahrer Schattierungseditor ( nur wenn Schattierung aktiviert ist)**

**Globale Materialien** ^


**Objektspezifische Materialien** ^

Objekt auswählen (0) +


Materialzuweisung von Objekt entfernen ⊘

**Globale Reflexionen** ^

Bild ⊘ Kein ▾

**Hintergrund** ^

Hintergrundtyp ☐ Heller Farbverlauf ▾

**Boden** ▾

**Bodeneffekte** ▾

**Lichtquellen** ▾

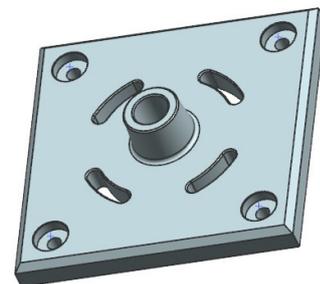
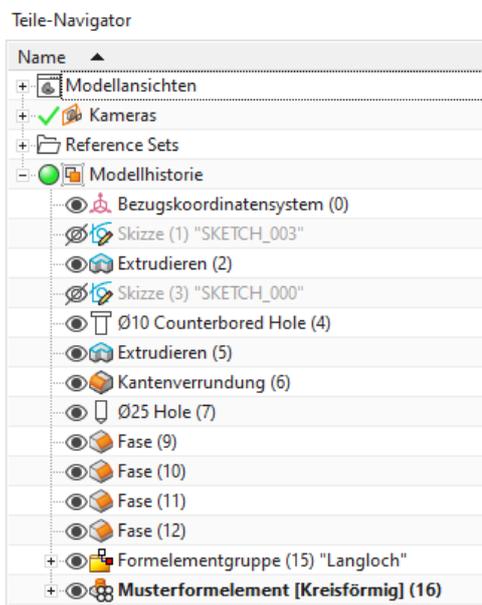
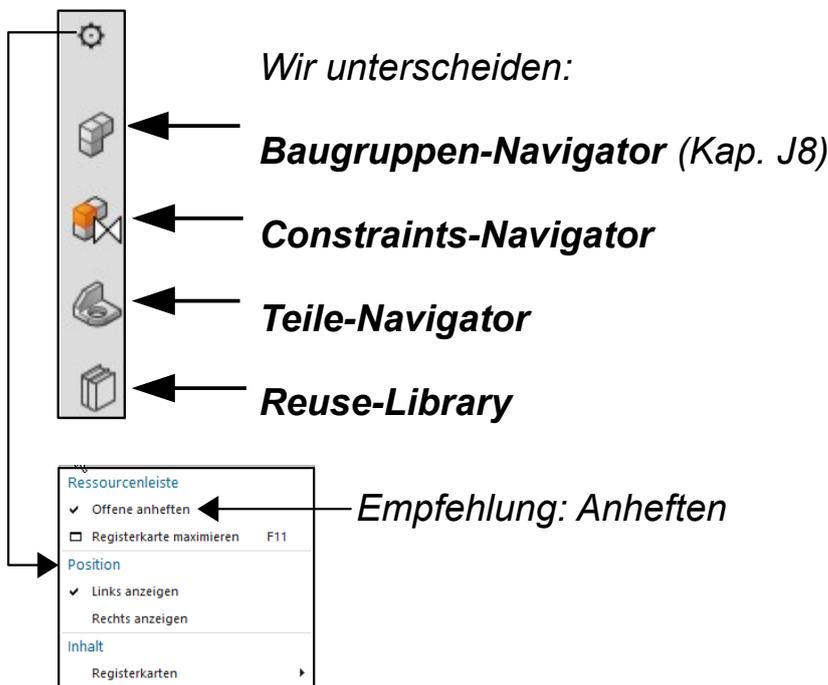
← *gesamtes Bauteil  
wird verändert*

← *gewählte Flächen  
werden verändert*

← *weitere  
selbstsprechende  
Parameter  
siehe auch Toolbar bei  
aktiver Wahrer Schattier.*

**Teile-Navigator (Part-Navigator)**

Der Navigator enthält die **Konstruktionsgeschichte** des aktuellen Bauteils. Analog den "Bremer Stadtmusikanten" zeigt er, was ist ganz unten und was ist später "darauf" gekommen.



Im Part-Navigator selektierte Volumen/Formelemente werden grafisch hervorgehoben. Die Auswahl eines Features kann im Navigator oder grafisch erfolgen. Einige wenige Situationen erwarten noch zwingend eine grafische Eingabe.

## Rollback in der Konstruktionsgeschichte



Teile-Navigator

Name	Aktuelles Formelement
Reference Sets	
Modellhistorie	
Bezugskoordinatensyste...	
Skizze (1) "SKETCH_000"	
Extrudieren (2)	
Bezugsebene (3)	
Skizze (4) "SKETCH_001"	
Drehen (8)	
Drehen (9)	
Extrudieren (10)	
Kantenverrundung (11)	
Vereinigen (12)	
Kantenverrundung (13)	
Schale (14)	
Skizze (15) "SKETCH_002"	
Rippe (16)	
Formschräge (17)	
Kantenverrundung (18)	

Formelementfarbe zuweisen

Bemaßungen anzeigen

**Formelement als aktuell festlegen**

Körper hier extrahieren

Gesamte Verzweigung auswählen

Noch einfacher geht das Ganze mit **einem** Click in die Zelle der Spalte "**Aktuelles Formelement**" im Navigator.

 **Beachte Symbol in der Spalte!**  
Es zeigt das aktuelle (letzte) Feature!

**zurück:**

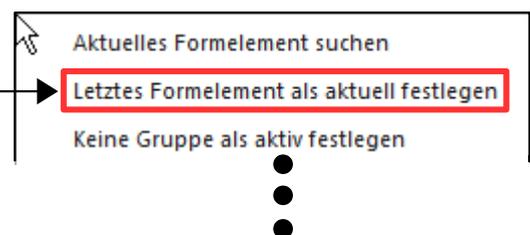
Ein Click am Ende aktualisiert wieder das gesamte Bauteil!

oder

auf letztem Feature: re MT → "**Formelement als aktuell festlegen**"

oder

re MT → Kopfzeile des Navigators



Aktuelles Formelement suchen

**Letztes Formelement als aktuell festlegen**

Keine Gruppe als aktiv festlegen

•

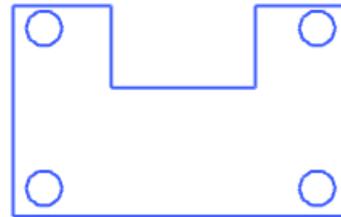
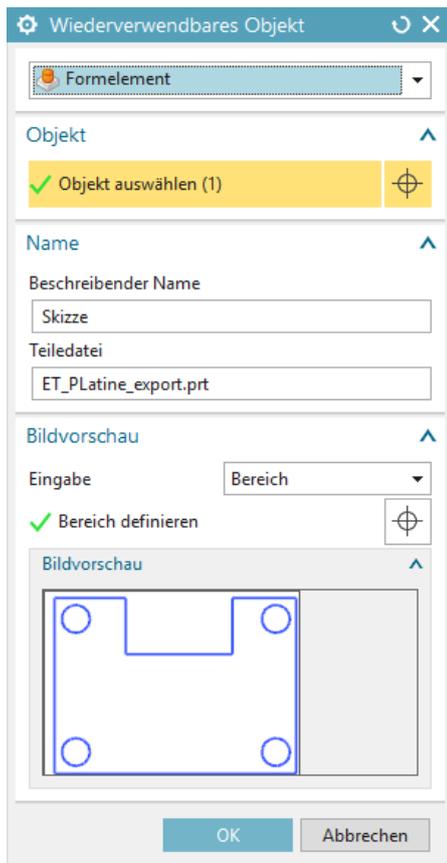
•

•

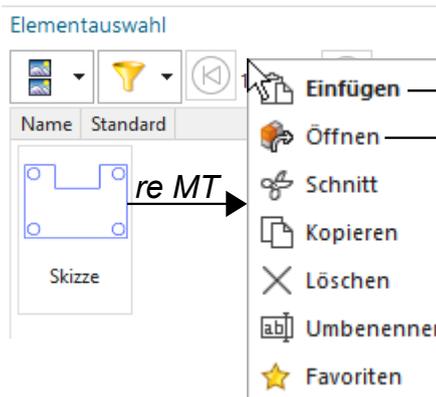


### Eintrag in die Reuse-Library

**Beispiel:**  
Die abgebildete Sketchgeometrie soll eingetragen werden:



**Ändern eines eingetragenen Objekts:**  
siehe unten: Elementauswahl



**Einfügen ins aktuelle Part**

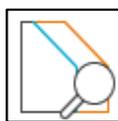
**Öffnen:** Das Library-Objekt wird als Part geöffnet und kann geändert werden.  
Danach speichern und schließen!"

### Farbgebung der Skizzengeometrie

1. Der Inhalt von geschlossenen Konturen wird schattiert dargestellt

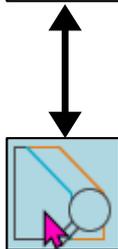
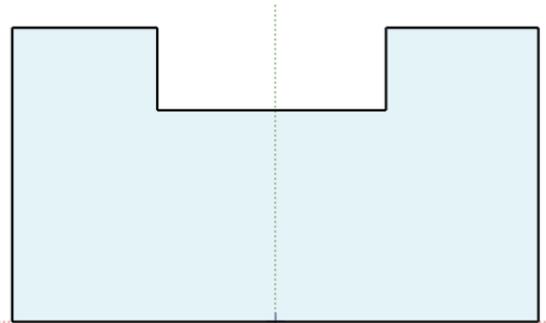
2. Kurvenfarbe = schwarz

#### Bewegliche anzeigen:



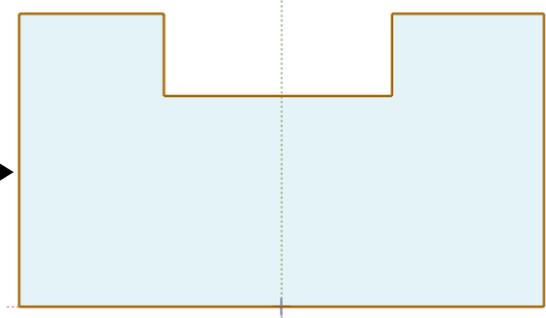
OFF

alle Linien schwarz



ON

bewegliche  
Linien = braun



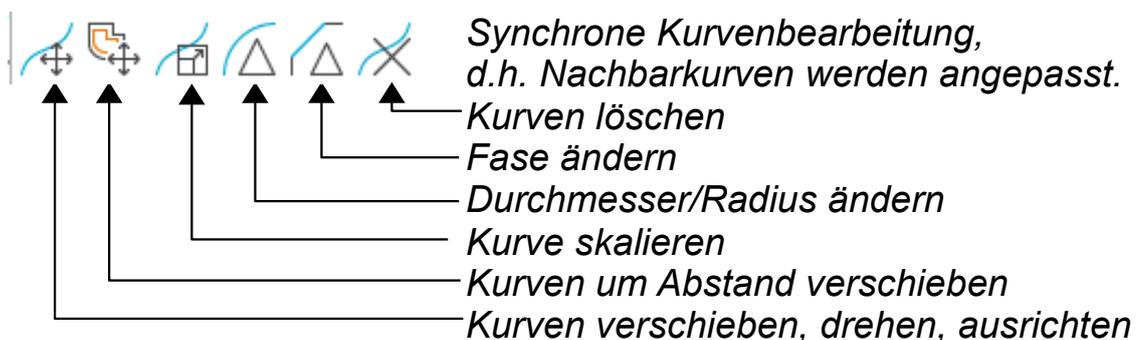
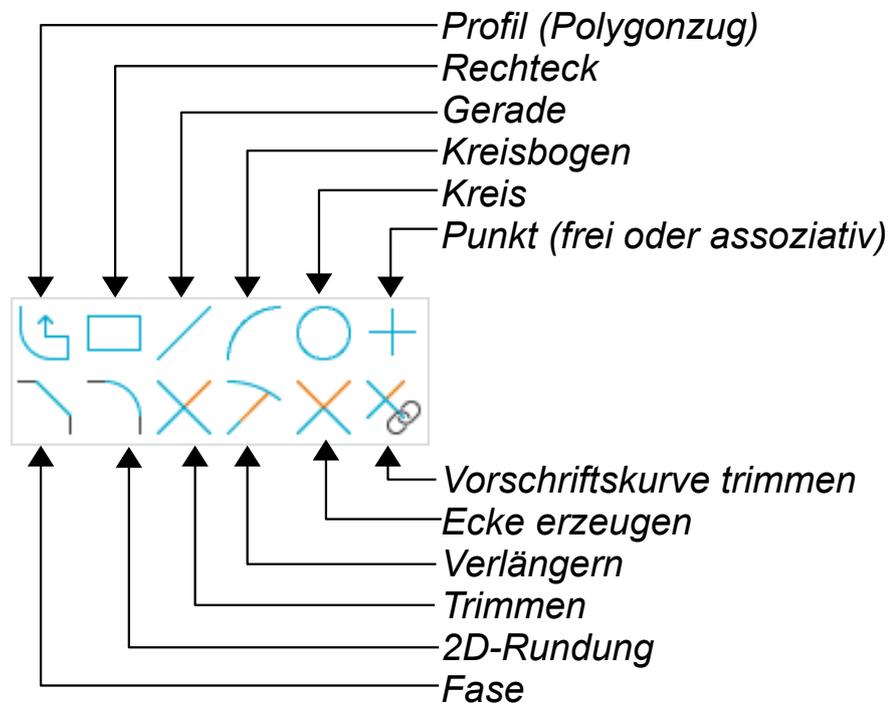
Task > Voreinstellungen > Skizze



### Skizzen-Geometrie erzeugen

Skizzengeometrie bietet die Möglichkeit **parametrisch** zu arbeiten.

### Übersicht Funktionsumfang





**Startseite → Kurve → Muster**  
**Home → Curve → Pattern**

*Parametrisches Muster aus Skizzierkurven erzeugen.*

▼ Zu musternde Kurve

\* Kurve auswählen (0)

▼ Musterdefinition

Layout: Kreisförmig

▼ Rotationspunkt

\* Punkt angeben

Richtung umkehren

▼ Winkelrichtung

Abstand: Anzahl und Steigung

Anzahl: 12

Steigungswinkel: 10°

Steigungs-Ausdrücke erzeugen

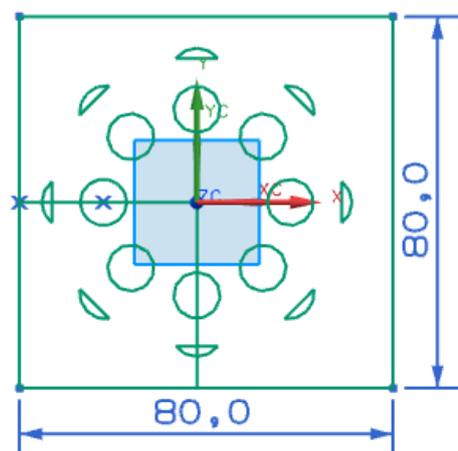
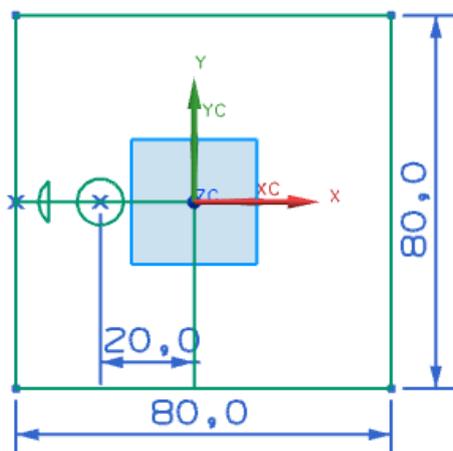
Umfang für Beziehungsst: Eingabekurven

▼ Einstellungen

Persistente Beziehung erzeugen



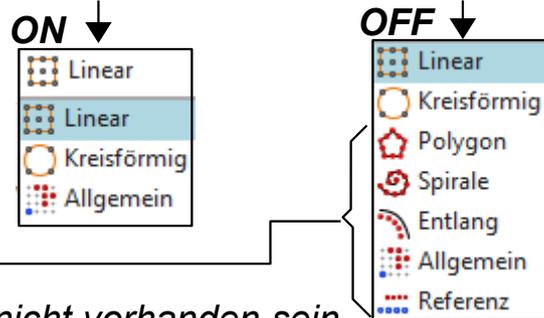
Anzahl und Steigung — Anzahl + Teilwinkel  
 Anzahl und Abstand — Anzahl + Gesamtwinkel  
 Steigung und Spanne — Teil- und Gesamtwinkel





Startseite → Kurve → Muster  
Home → Curve → Pattern

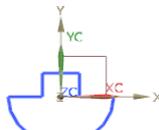
Beachte Schalter  
unter Einstellungen:



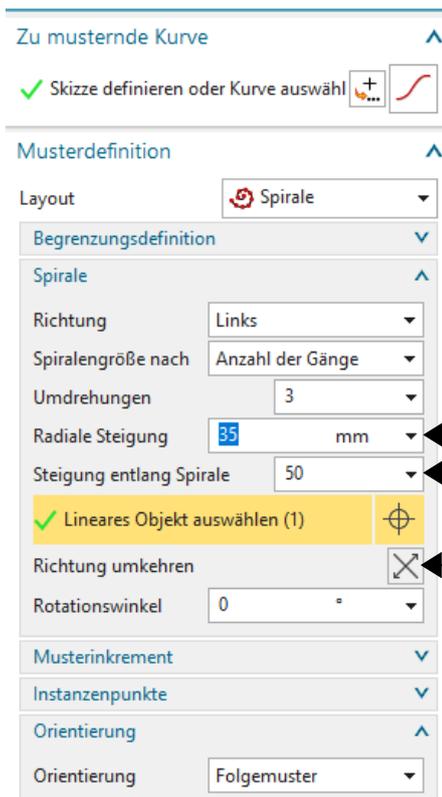
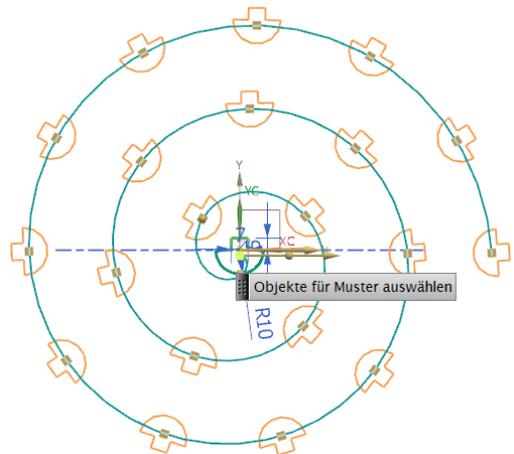
Ergebnis  
nicht  
assoziativ!

- Polygon:** muss vorher nicht vorhanden sein.
- Spirale:** dito
- Entlang:** Führungslinie muss vorh. sein.
- Referenz:** ein anderes assoz. Muster muss vorh. sein.

Beispiel Spirale:



Ausgangskurven:



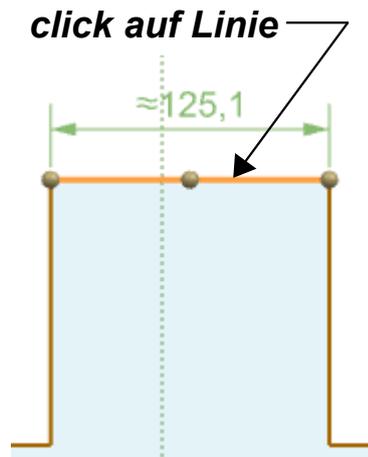
Zunahme des Radius

Bogenlänge zwischen den  
Kopien

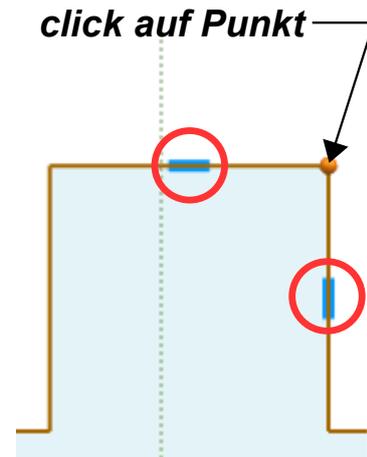
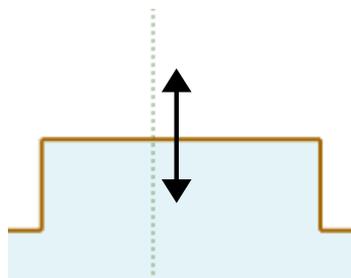
Startrichtung der Spirale

**Geometrie ändern:**

Unterscheide:

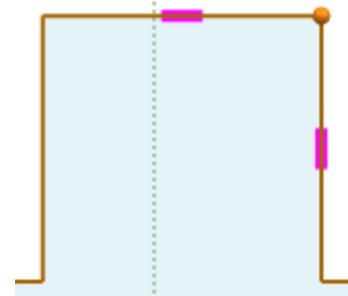


Linie lässt sich nur nach oben und unten schieben.

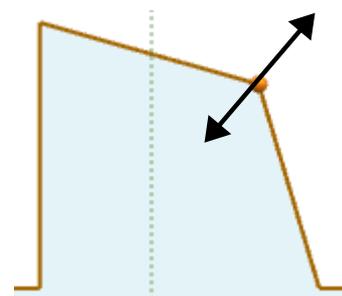


2 Beziehungen werden angezeigt, d.h. nur senkrecht Bewegung des Punktes ist möglich!

Aber: wir können diese **lockern** (frei geben) **durch Anklicken!**

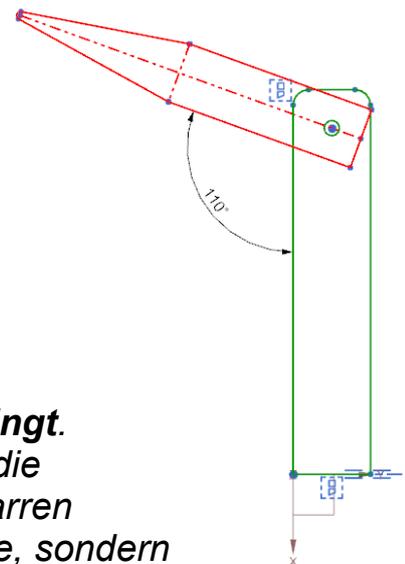


Damit ist der Punkt in alle Richtungen beweglich!



In der dargestellten Skizze gibt es 2 Skizzengruppen.

rot: Gruppe Zeiger  
grün: Gruppe Ständer



Beide Gruppen sind nicht aktiv.  
Beide Gruppen sind **starr zwangsbedingt**.  
Ist eine starre Gruppe aktiv, sehen wir die internen Masse. Bei einer inaktiven starren Gruppe sehen wir keine internen Masse, sondern nur das ZB-Symbol: starr zwangsbedingt.

Das Winkelmaß betrifft die Lage der beiden Gruppen zueinander und ist daher ein externes (sichtbares) Mass.

**Gruppe aktivieren/deaktivieren**

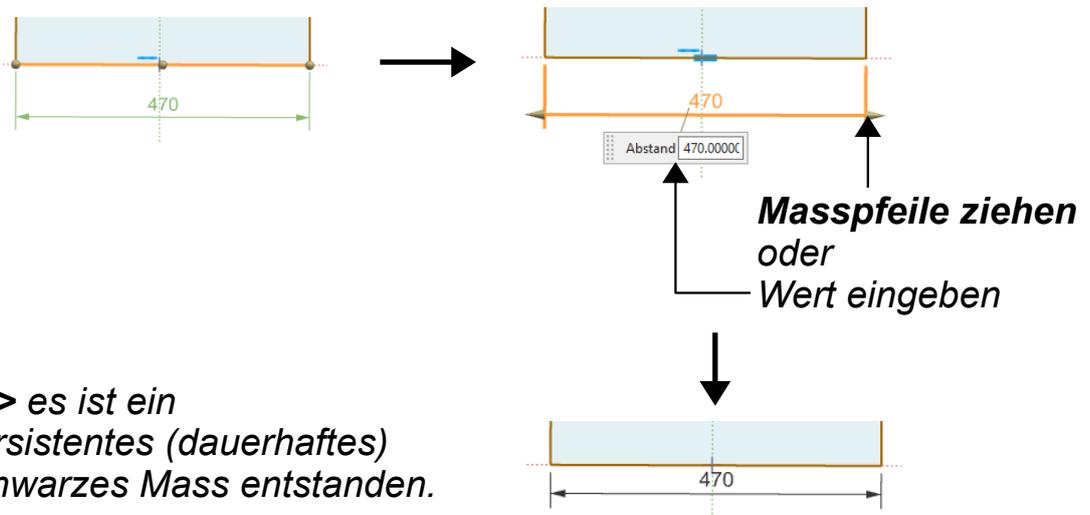
einfachste Möglichkeit:

Cursor auf Gruppe + re MT + **Aktiv** ein/aus

Alternativ kann der Haken auch im Dialogfeld gesetzt werden.

**Vorgehensweise**

1. zu bemassende Linie anklicken  
 > automatische Bemassung wird angezeigt (Farbe: grün)
2. gewünschte Bemassung selektieren, bei Bedarf neu positionieren
3. Masswert eingeben

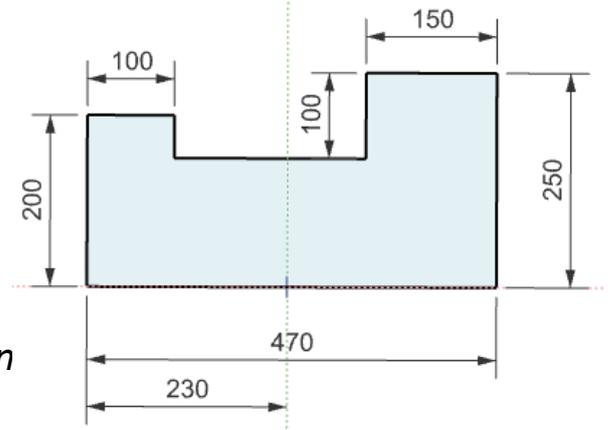
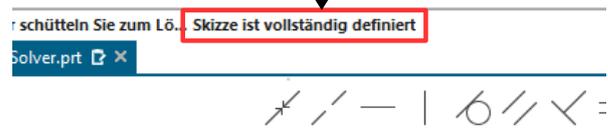


>>> es ist ein persistentes (dauerhaftes) schwarzes Mass entstanden.



"Bewegliche anzeigen" muss aktiv sein für diese Meldung

Skizze wurde mit 7 persitenten Bemassungen und unsichtbaren Zwangsbed(ZB) vollständig bestimmt!

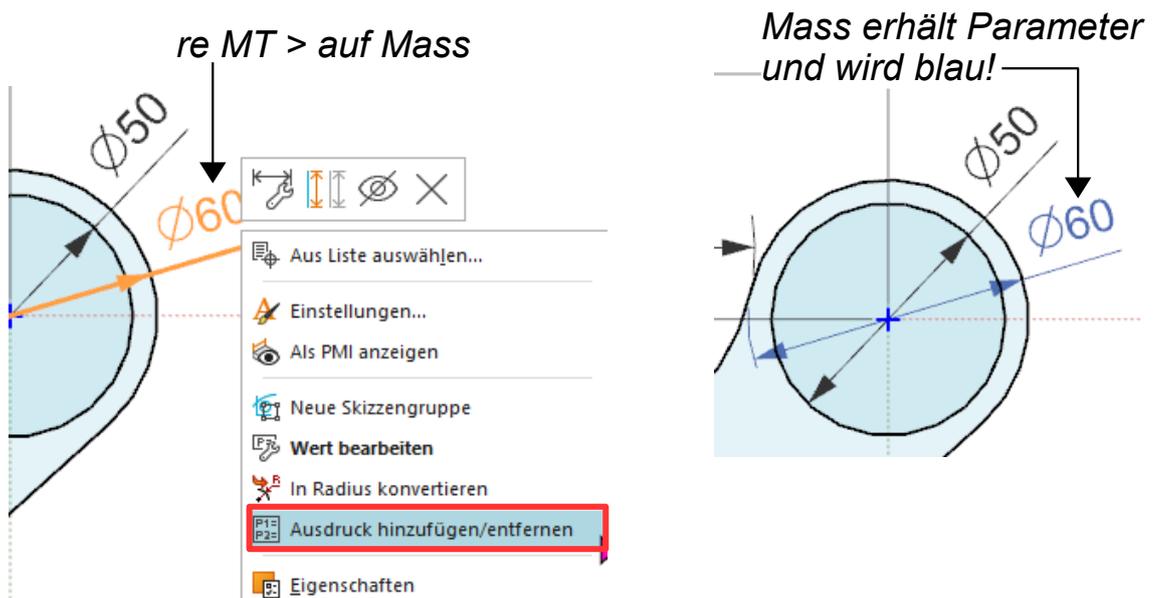


Die Zwangsbedingungen wurden bei der Geometrieerzeugung vom Solver erzeugt.

**Hinweis:** Eine Überbestimmung gibt es mit dem Sketch-Solver nicht!

### Bemassung als Parameter-Ausdruck definieren

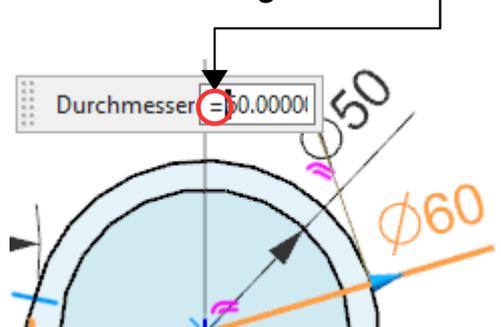
Generell finden wir bei dem Sketch-Solver keine Bemassung als Parameter in den "Ausdrücken". Wir können aber explizit eine Bemassung als Bemassung mit Ausdruckparameter versehen:



Massparameter erscheint in den Ausdrücken und kann dort weiter verarbeitet werden.

	↑ Name	Formel	Wert	Einheiten
1	Standardgrup...			
2				mm
3	p0	60	60	mm

Alternativ genügt es auch bei der Werteingabe ein "=" voranzustellen.



**Gefundene und persistente Beziehung (relations)**

**Gefundene Beziehungen:**

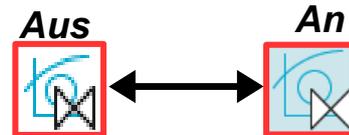
- Können nicht explizit gelöscht werden.
- Erst nach Anklicken von Linie, Punkt sichtbar.
- Müssen für Geometrieänderungen gelockert werden und werden je nach Änderung automatisch gelöscht.

**persistente Beziehungen:**

- Können angezeigt werden.
- Können gelockert oder gelöscht werden.

Folgende Beziehungen sind **immer** persistent: - Bemassung  
- Mittelpunkt ausr.  
- gleiche Länge

Alle anderen persistenten Beziehungen werden bei aktivem Schalter erzeugt:

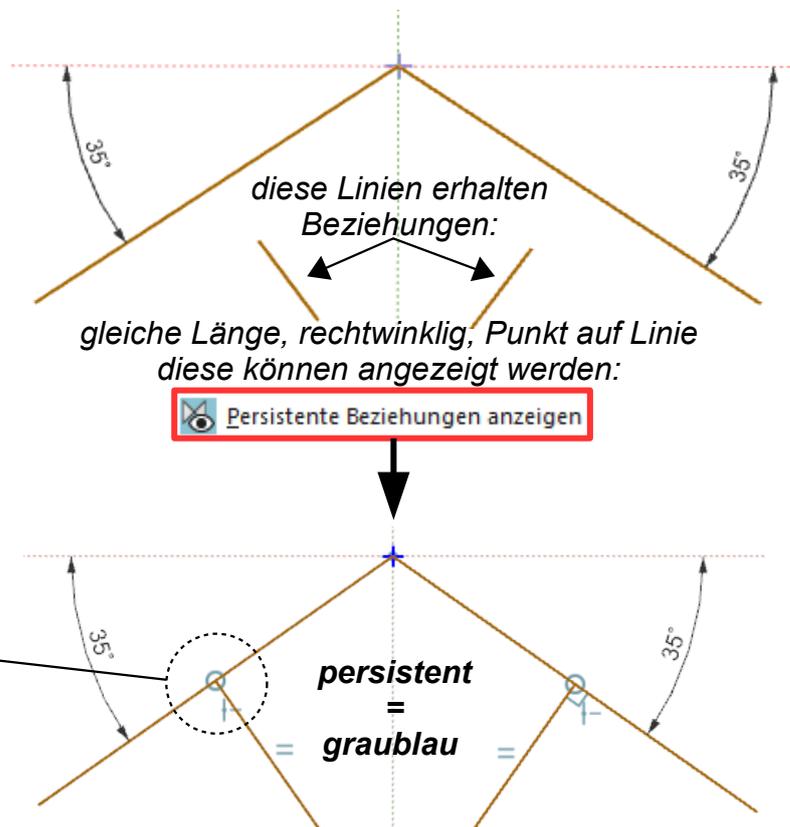


**Sichtbarkeit der Beziehungen**

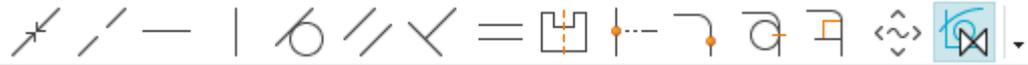
gefundene Beziehungen = hellblau



werden erst nach **Selektion** einer Linie sichtbar!



**Persistente Beziehungen (graublau)**

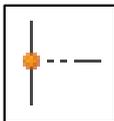


Darstellung  
im Sketch

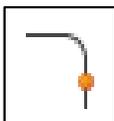
Bemerkungen:



Schalter **ON/OFF**  
persistente Beziehungen; Default = **OFF**



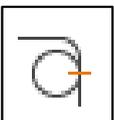
**Mittelpunkt** ausrichten



**Punkt auf Konturzug**



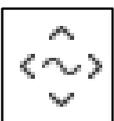
Konturzug=Vorschriftskurve  
z.B. projizierte Kante



**tangential auf Konturzug**



**senkrecht zu Konturzug**



**einheitlich Skalieren**

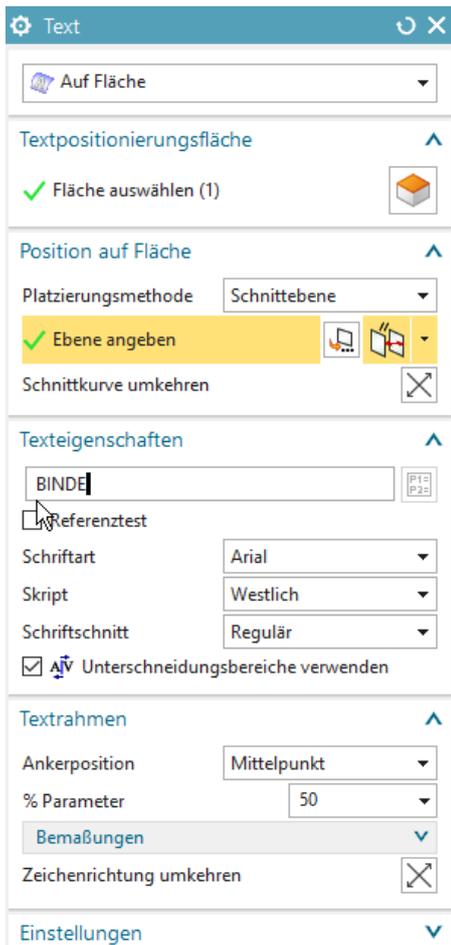


gleichmässige Skalierung  
eines Splines

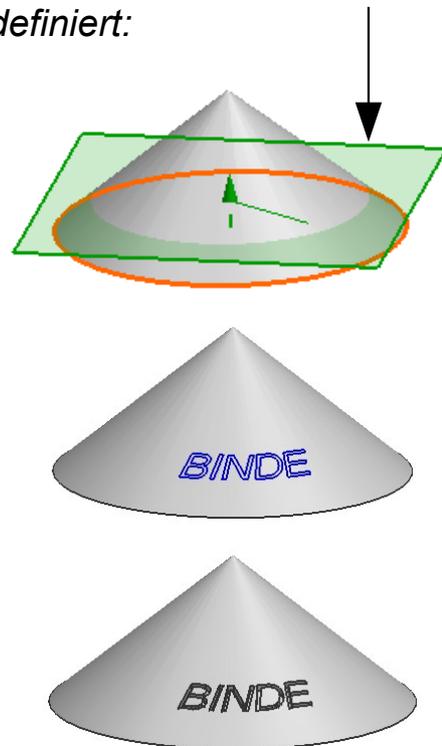


**Kurve → Basis → Text**  
**Curve → Base → Text**

**Text aus Kurven erzeugen, die extrudiert werden können.**



Die Lage des Textes wird durch die horizontale Schnittebene definiert:

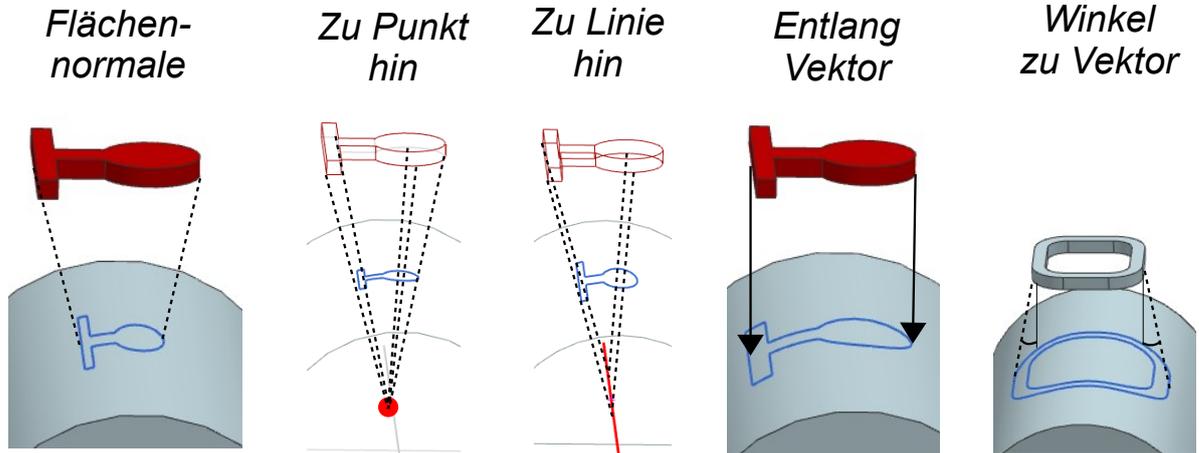


Typ: **auf Kurve**

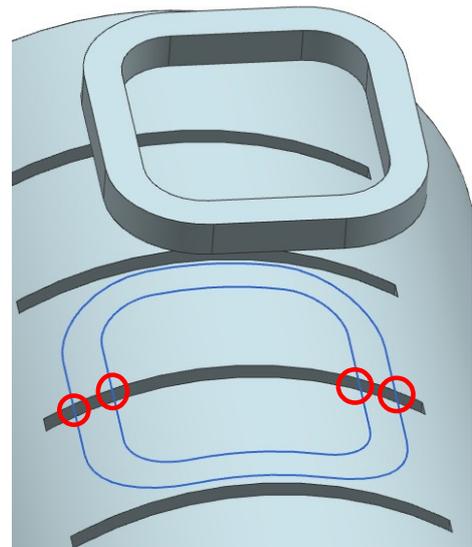




**Projektionsarten:**



**Behandlung von Lücken (Gaps)**  
Lücken, die kleiner sind als die max. Lückengröße und grösser als die kleinste angegebene Toleranz können geschlossen werden.



Option "Endlücken"

Spalten von Kurven zu Brücken erzeugen

Max. überbrückte Lückengröße

2.0000

max. Lückengröße

Liste "Lücke"

Lücke	Lücken...	Start	Ende
Lücken (4)			
Überbrückte Lü...			
Lücke 1	1.000000	(78.500,30.8...	(78.500,30.8...
Lücke 2	1.000000	(61.500,30.8...	(61.500,30.8...
Lücke 3	1.000000	(76.500,31.7...	(76.500,31.7...
Lücke 4	1.000000	(63.500,31.7...	(63.500,31.7...
Nicht überbrück...			

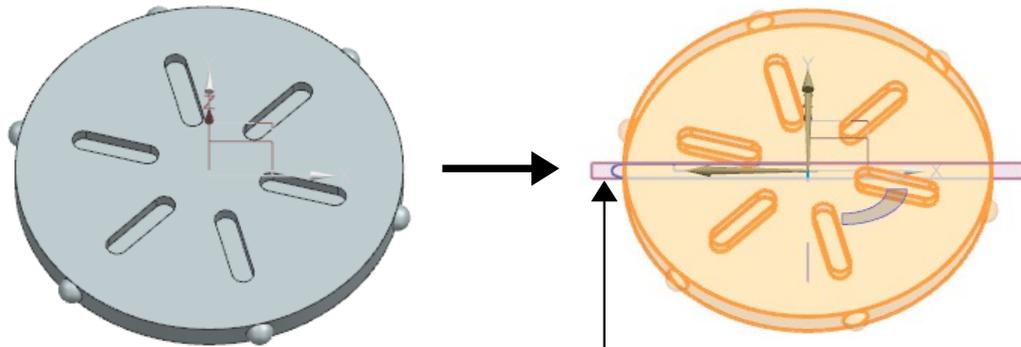


**Kurve → Abgeleitet → ...**  
**(Curve → Derived → ...)**

**Umriss drehen (Revolve Outline)**

Um Einbauuntersuchungen in einer Baugruppe durchzuführen, ist es sinnvoll, die maximale Aussenkontur eines oder mehrerer Bauteile zu kennen. Hierfür haben wir die Funktion: Umriss drehen!

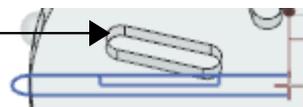
Wir drehen die Aussenkontur in eine gewünschte Ebene:



in dieser Ebene soll die Kontur dargestellt werden

- ▼ Körper
  - ✓ Körper auswählen (1)
- ▼ Konturebene
  - ✓ Achsenfläche auswählen (1)
  - ✓ Ebenennormale festlegen
- ▼ Seite
  - Konturseite umkehren
- ▼ Ausschlussfläche
  - Fläche auswählen (0)

Die Langlöcher können bei Bedarf ausgeschlossen werden.



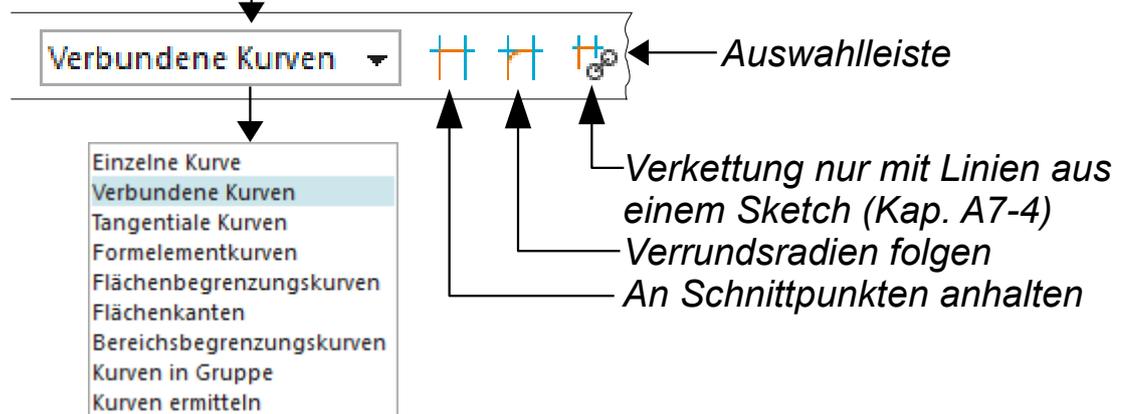
**Beachte: Die Kontur ist assoziativ zum Körper!**

**Kontur richtig selektieren**

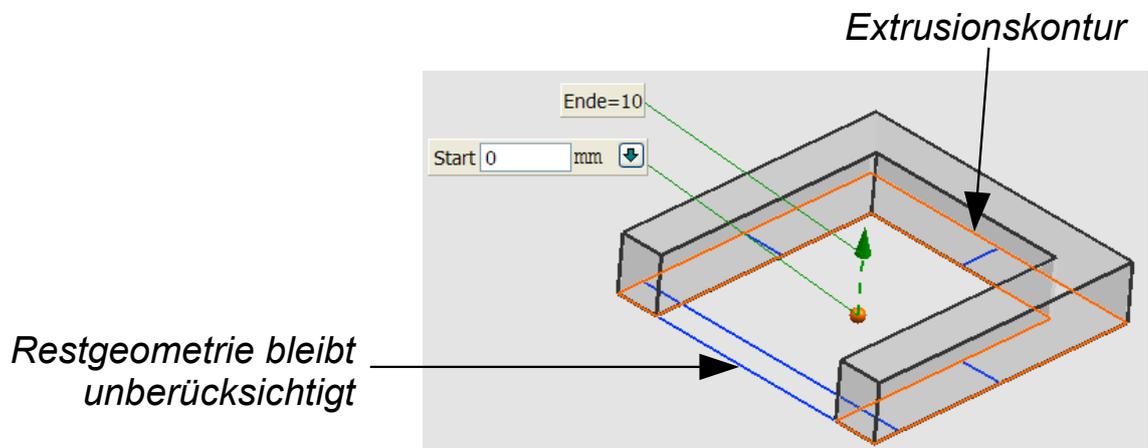
Als Extrusionsgeometrie kommen mehrere Elementtypen in Frage:

- Skizzengeometrie
- 3D-Kurven
- 3D-Körperkanten

Vor der Selektion:  
**Immer die Filtereinstellung in der Auswahlleiste kontrollieren!**



Mit dem Auswahlzweck lässt sich somit folgende Geometrie zum Extrudieren herausfiltern:

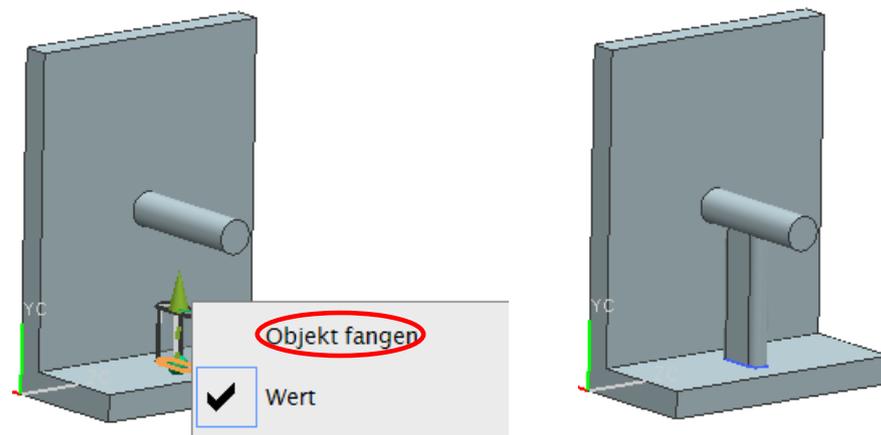


## Anwendungsbeispiele

### Extrusion mit grafisch selektierten Begrenzungen

Statt einer Werteingabe können wir der Funktion Punkte/Linien/Flächen zuweisen:

1. Begrenzung muss auf Wert stehen
2. Cursor auf Ziehpfeil
3. re MT → **Objekt fangen (Snap to Objekt)**



**Beachte:**

Das "eingefangene" Element ist nicht assoziativ, es dient lediglich der Wertermittlung.

Das Verfahren funktioniert auch bei Baugruppen mit den inaktiven Komponenten. Sehr praktisch!

### Anwendungsbeispiele

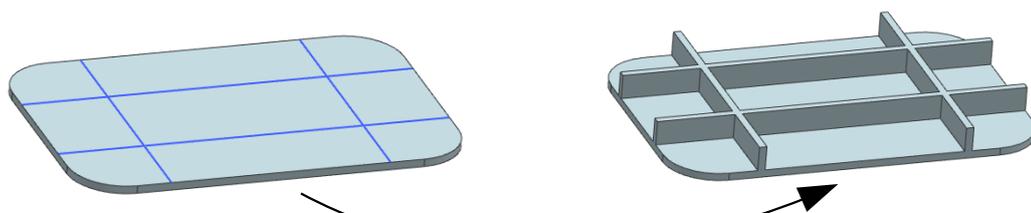
#### Extrusion mit Offset

Kreuzende Kurven (selfintersecting curves) rufen normalerweise eine Fehlermeldung hervor. Eine Ausnahme gibt es bei OFFSET:

Voraussetzung:

Datei → Dienstprogramme → Anwenderstandards  
Konstruktion → Formelementeinstellungen

**Selbtschnitt zulassen**



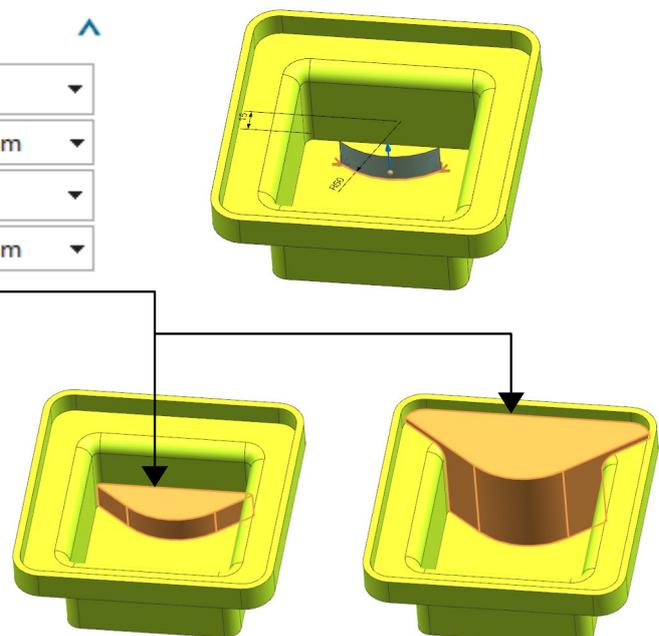
erzeugt mit einer Extrude-Offset-Operation

#### Offene Profile mit optionaler Verlängerung:

##### Begrenzungen

Start	Wert	▼
Abstand	0	mm ▼
Ende	Wert	▼
Abstand	20	mm ▼

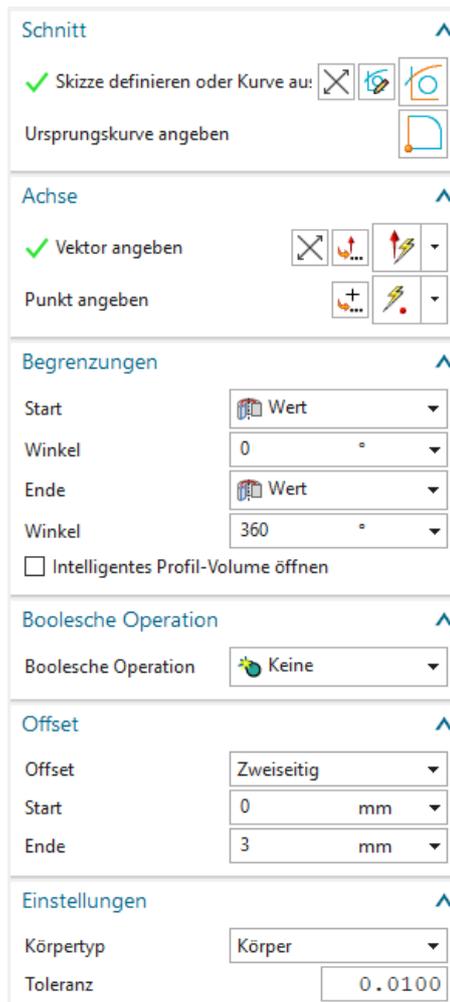
Intelligentes Profil-Volume öffnen



Kombiniert mit Offset  
erhalten wir eine Rippe.

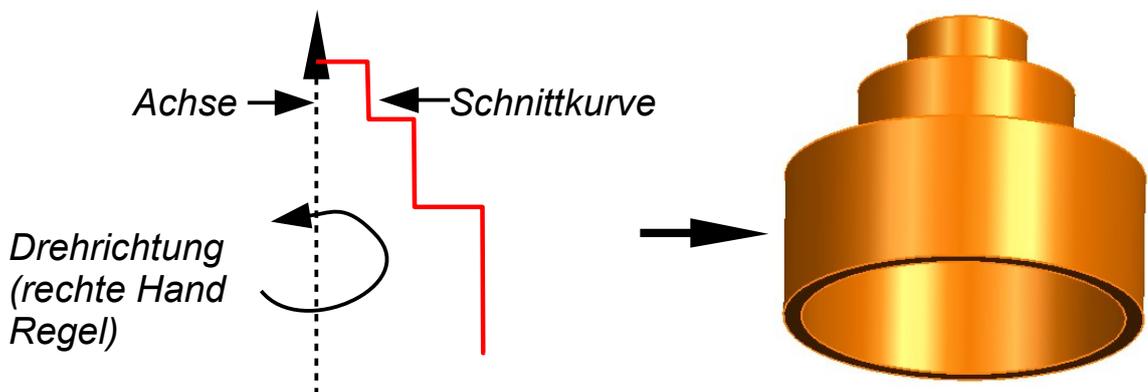


**Startseite → Basis → Drehen**  
**Home → Base → Revolve**



Wir benötigen:  
eine Kontur (Skizze)  
eine Achse  
einen Drehwinkel

Analog zu Extrude können wir hier auch eine interne oder externe Skizze erzeugen.



## Bezugselemente

Bezugselemente sind Hilfselemente, die zur 3D-Konstruktion erforderlich sind. Wir unterscheiden:

**Ebenen**  
**Achsen und Punkte**  
**Koordinatensysteme**

Startseite →

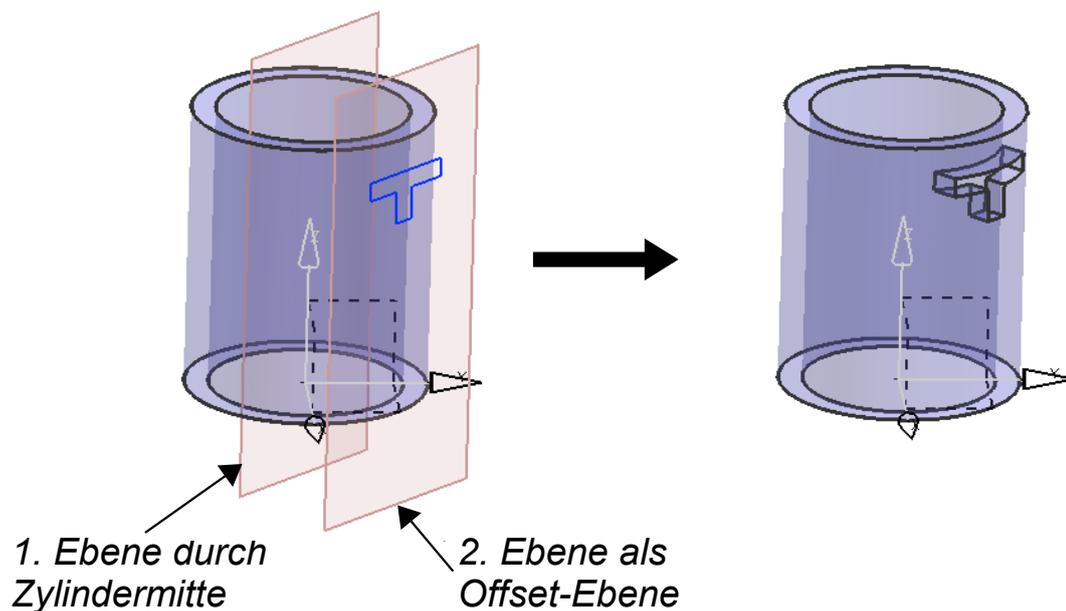
Gruppe: Formelement → Bezugselemente →



Die Bezugselemente werden üblicherweise auf einen **Layer** (vgl. Kap. A: Layer ) gelegt. Dieser kann dann nach Bedarf sichtbar/unsichtbar geschaltet werden.

Anwendungsfall: **Skizze auf einem Zylinder**

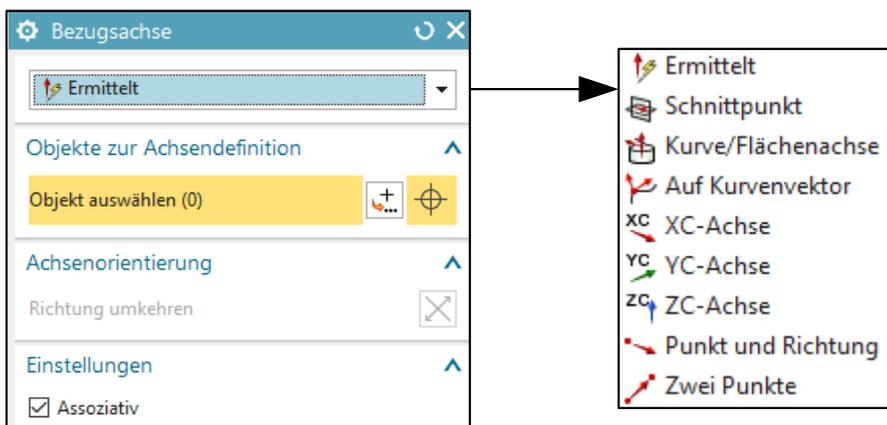
1. Wir benötigen ein Koordinatensystem in Zylindermitte.
2. Darauf wird eine Ebene im Winkel erzeugt.
3. Eine weitere Ebene im Abstand ergibt die Skizzenebene.



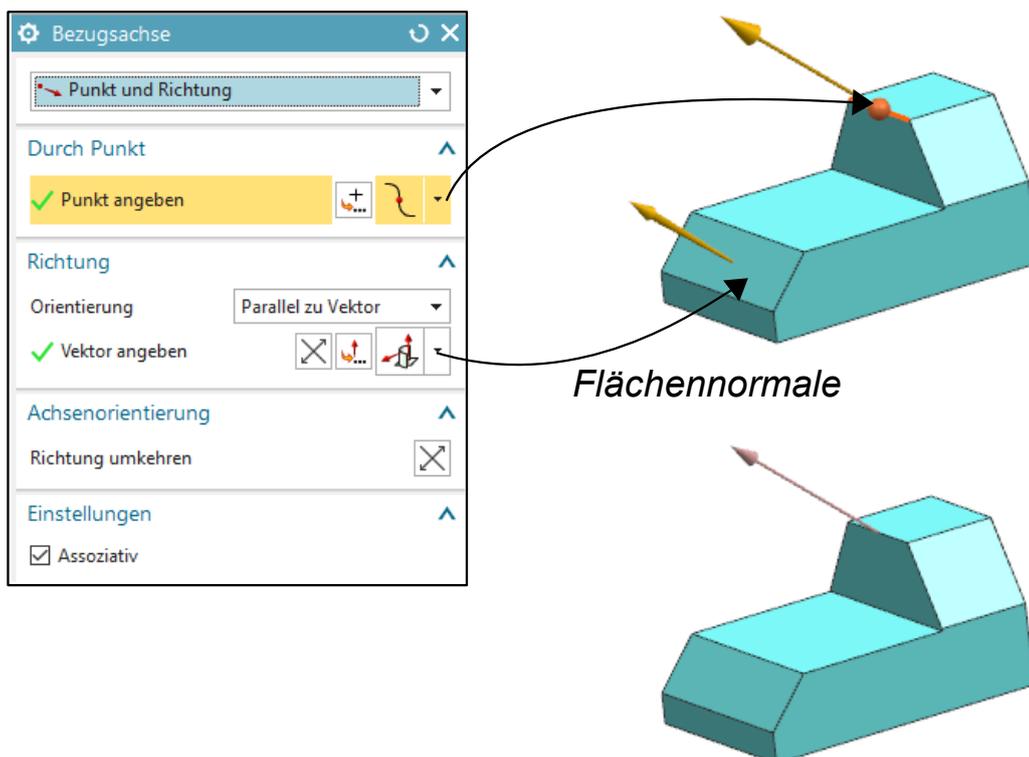


**Startseite → Konstruktion → Bezugsachse**  
**Home → Construction → Datum Axis**

Nach dem Aktivieren der Funktion erscheint folgendes Fenster mit versch. Erzeugungsmethoden:

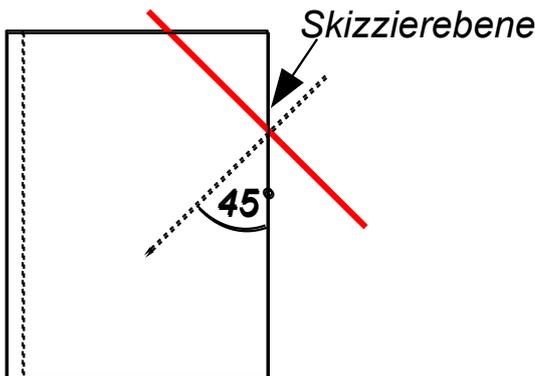


**Beispiel einer Bezugsachse senkrecht zu vorh. Fläche:**



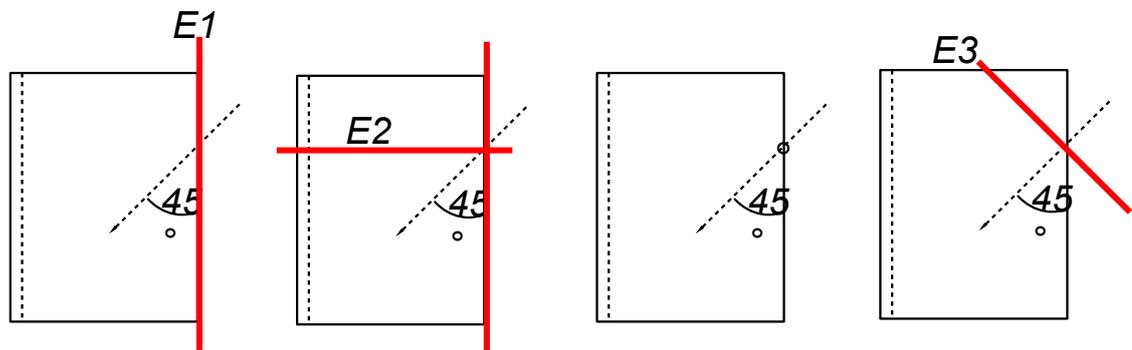
**Vorgehensweise:**

Unser Ziel: schräge Bezugsebene zum Skizzieren



Diese Vorgehensweise ist nicht die schnellste, aber eine gute Übung!!!

**Schritte zur Skizzierebene:**



1. E1 tangential

2. E2 Offset = 75 mm

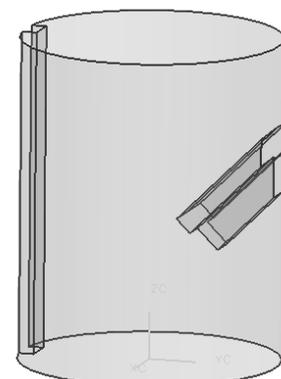
3. Bez.Achse Schnittlinie aus E1 u. E2

4. E3 gedreht um Achse 45°

Letzter Schritt  
Aussparung in 2 Richtungen erzeugen  
(vgl. Kap. Extrudiertvolumen)

Wie wär's mit etwas **Transparenz**?  
Ansicht → Gruppe: Visualisierung  
→ Objektdarstellung

**Alternative zu dieser Vorgehensweise:**  
Neues Ksys mit Offset und Drehung zum Basis-Ksys.





**Startseite → Basis → Bohrung**  
**Home → Base → Hole**

**Erzeugen**  
 Bohrungsgröße:   
 Bohrungsdurchmesser: 25 mm

**Fase**  
 Startfase  
 Endfase

**Position**  
 Punkt angeben (1)   
 Punkt auf Ziel projizieren

**Richtung**  
 Bohrungsrichtung:

**Begrenzung**  
 Tiefenbegrenzung:   
 Bohrtiefe: 50 mm  
 Tiefe bis:   
 Schneidenwinkel: 118°

**Boolesch**  
 Boolesche Operation:   
 Körper auswählen (1)

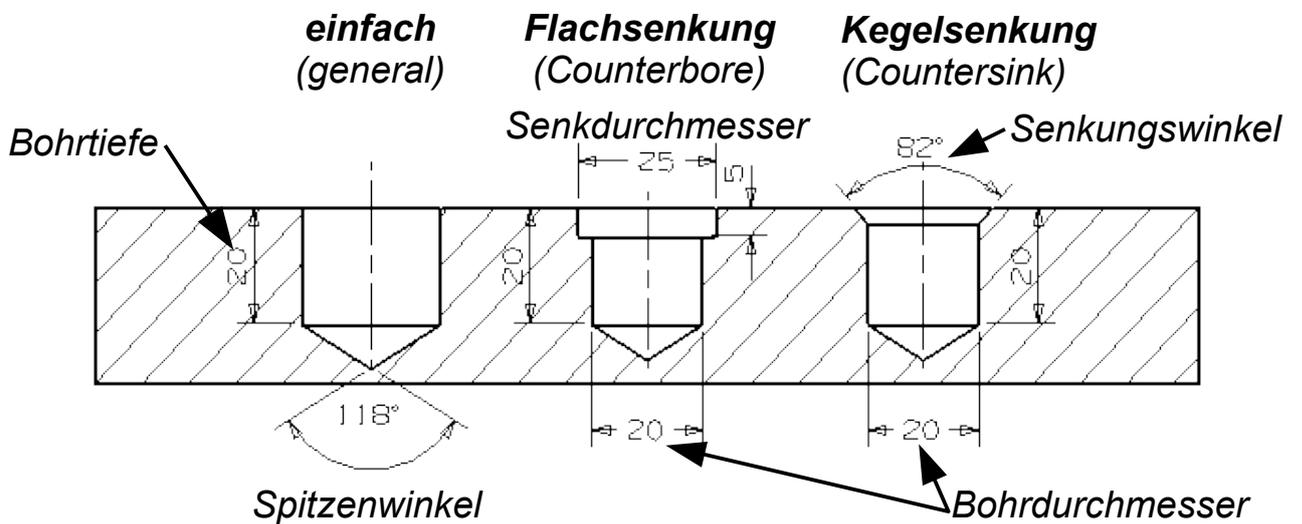
**Einstellungen**  
 Anfang verlängern  
 Toleranz: 0.0100

- Einfach
- Flachsenkung
- Kegelsenkung
- Abgeschrägt
- Mit Gewinde
- Bohrungsreihe

- Anwenderdefiniert
- Bohrergröße
- Schraubenfreiraum

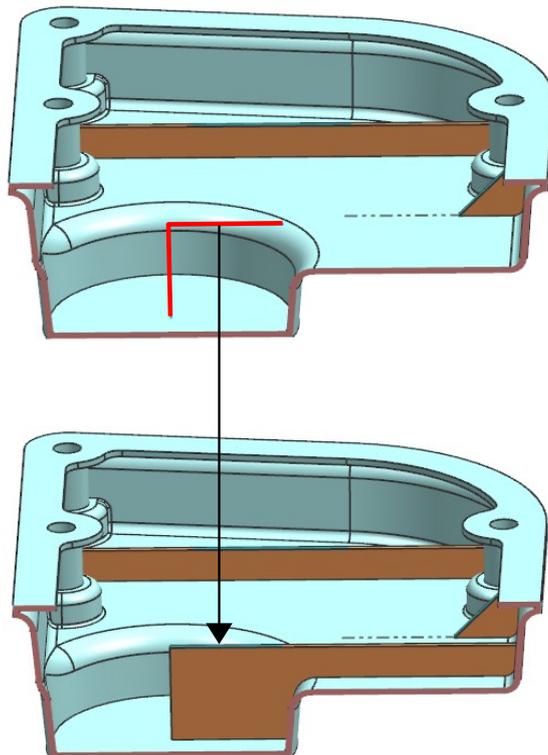
Wird statt eines vorh. Punktes eine Fläche selektiert, wird an der Cursorposition ein Punkt erzeugt.  
NX erzeugt zu diesem Punkt 2 Bemassungen,

- 
- 



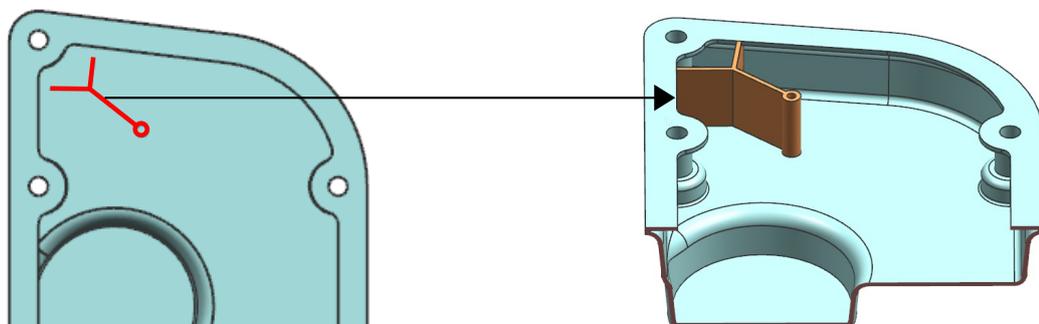


Rippe soll nur einseitig angepasst werden:



Ausbildung der Rippe erfolgt **parallel** zur Sketch-Ebene und Endlinie grenzt die Rippe ein.

**Y-Ausbildung:**

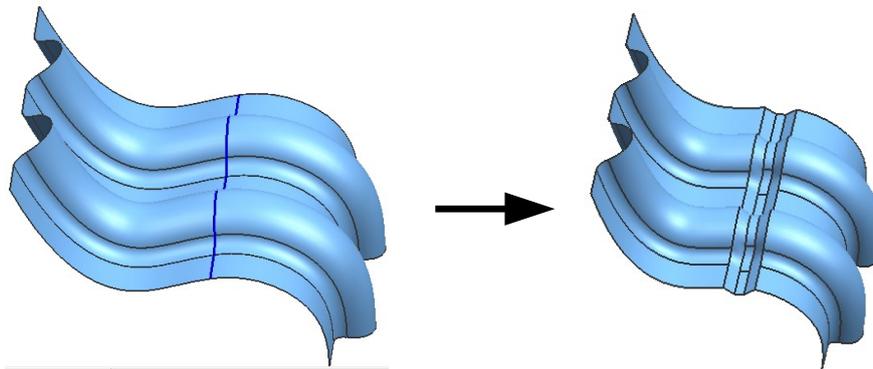


Hier ist für die Oberkante der Rippe die Flanschfläche ausgewählt.

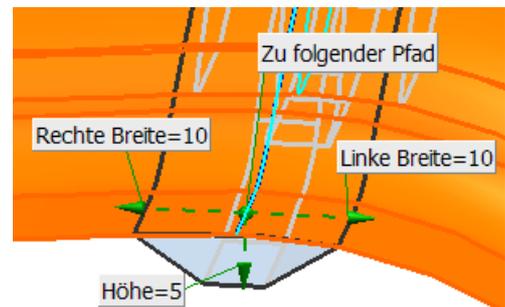


**Menü → Einfügen → Detailformelement → Präge-Offset**  
**Menu → Insert → Detailfeature → Offset Emboss**

*Aus einer Kurve, die in der Fläche liegt, wird eine Prägung erzeugt.*



*Die Ausbildung der Prägung erfolgt durch Eingabe von Abständen (Offsets):*



Kurve	
<b>Offset-Körper</b>	
✓ Flächenkörperflächen auswählen (9)	
<b>Zu folgender Pfad</b>	
✓ Skizze definieren oder Kurve auswählen	
<b>Offsets</b>	
Seiten-Offset	3 mm
Höhe	5 mm
<b>Breite</b>	
Rechte Breite	10 mm
Linke Breite	10 mm
<b>Einstellungen</b>	

*Schrägstellung der Seitenwände über Abstand von aussen.*



**Startseite → Basis → Kantenverrundung**  
**Home → Base → Edge Blend**

**Regel:**

Verrundet wird erst gegen Ende des Konstruktionsprozesses.  
Dadurch ersparen wir uns Fehlermeldungen, wenn NX zu früh erzeugte Verrundungen bei der weiteren Konstruktion nicht wieder aufbauen kann.

**Vorgehensweise:**

Kanten mit gleichem Radius werden zu einem Set zusammengefasst.

Durch **Bestätigen** wird ein neuer Set erzeugt oder

erzeugt einen neuen Set.

**Qualität des Flächenübergangs zu Nachbarflächen**

**auf Filter achten!**

**Form der Rundungsfläche**

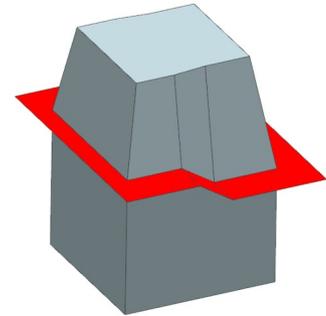
**Immer eine nützliche Option!**

Radius	1	4	p9=4
Radius 4	6	p12=6	
Radius 5	8	p15=8	
Radius 6	10	p18=10	



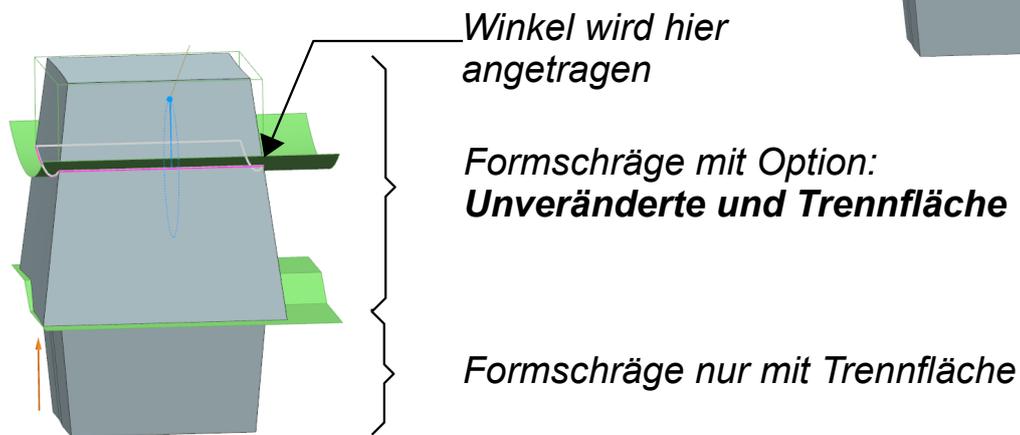
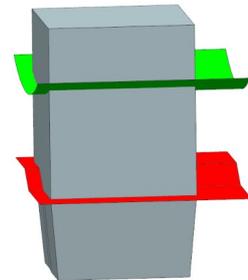
**Aus Fläche:**

Beachte dabei die Option:  
**unveränderte Fläche/Trennfläche.**  
Hier: Option **Trennfläche** ausgewählt.  
Ein "Fläche teilen" ist hier vorab nicht  
notwendig im Gegensatz zu Trennkann-  
ten.



**Option: Unveränderte und Trennfläche**

Zusätzlich zur Trennfläche (rot) können wir  
eine Fläche/Ebene (grün) definieren, an der  
die Formschräge beginnen soll.



*Die Flächen müssen ausreichend überstehen!*

### **Erzeugungsmöglichkeiten**

Das dargestellte Muster "kugelige Aussparung" erzeugt über die Methode "**entlang Pfad**" kann über 2 Wege erzeugt werden:



**Feature:**  
**Formelement mustern**

*Es entstehen geometrische Verknüpfungen.*

- Featuregruppe im Navigator
- sehr zeitaufwendig (Performance-intensiv)

**Synchronous Modeling:**  
**Fläche mustern**

*Das Muster wird aus vielen kleinen Flächen aufgebaut.*

- **ein** Eintrag im Navigator
- mindestens **Faktor 10** schneller

*Eine Weiterbearbeitung des Musters*

- Element/Fläche löschen
- Element/Fläche verschieben
- usw.

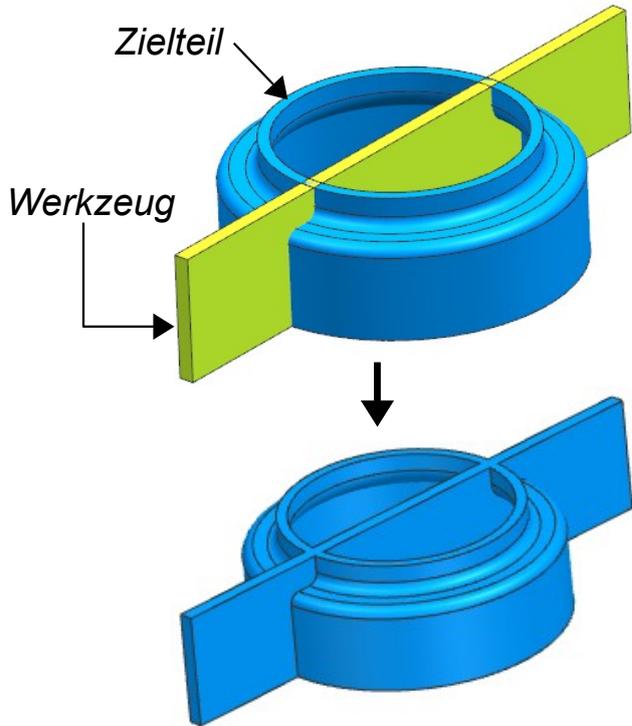
*ist bei beiden Methoden möglich.*



**Vereinigen von 2 Volumenkörpern**

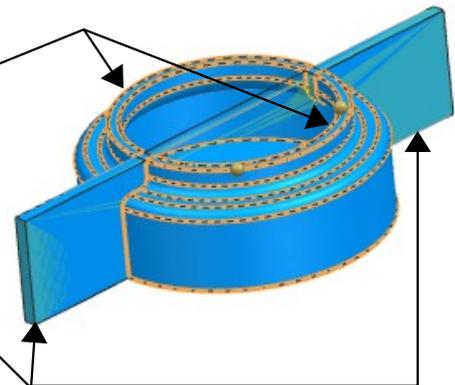
**Vereinigen (Unit)**

Ziel	^
* Körper auswählen (0)	
Werkzeug	^
* Körper auswählen (0)	
Bereich	^
<input type="checkbox"/> Bereiche definieren	
Einstellungen	^

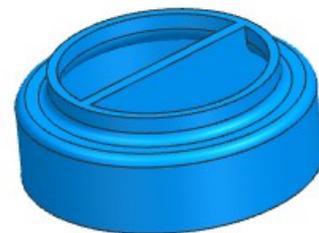


**optional:  
 Arbeiten mit Bereichen (Region):**

▼ Bereich	
<input checked="" type="checkbox"/> Bereiche definieren	
<input checked="" type="checkbox"/> Separate Ziel- und Werkzeugbereiche	
✓ Zielbereich auswählen (2)	
<input checked="" type="radio"/> Beibehalten <input type="radio"/> Entfernen	
✓ Werkzeugbereich auswählen (2)	
<input type="radio"/> Beibehalten <input checked="" type="radio"/> Entfernen	



**Ergebnis:**

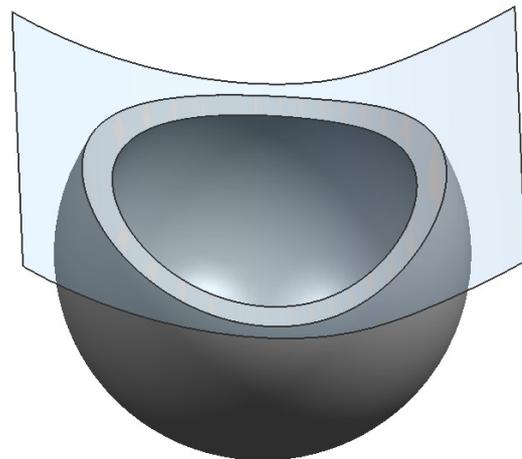


**Startseite → Basis → Körper trimmen  
Home → Base → More → Trim Body**

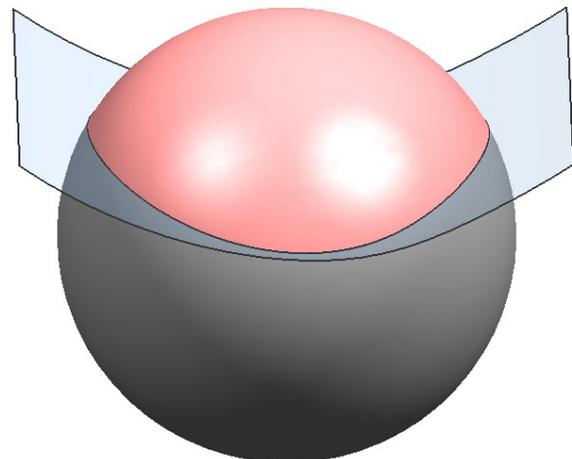
**Unterscheide: Trimmen (Trim Body) und Teilen (Split Body)**



**Trimmen (Trim Body):**  
Körper mit einer Fläche  
beschneiden.  
Es entsteht ein weiteres  
Feature im Navigator.



**Teilen (Split Body):**  
Körper mit einer Fläche teilen.  
  
Es entstehen zwei  
Volumenkörper in einem Part.



**Körper löschen (Delete Body)**

*Dieses Löschen erfolgt mit Verknüpfung im Konstruktionsprozess,  
d.h. es kann irgendwann wieder rückgängig gemacht werden.  
Ein normales Delete wäre nach dem Speichern unwiderruflich weg!*



**Messmethoden:**

*Folgende Kombination:*

Objekt     Punkt     Vektor  
 **Objektsatz**     Punktsatz     KSYS

\* Objekt auswählen (0)

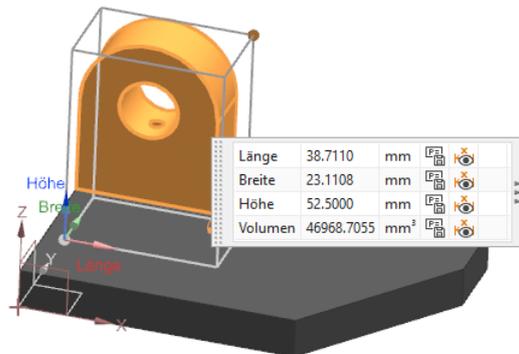
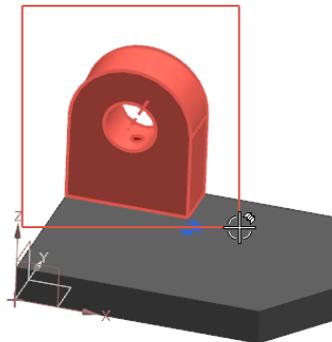
Neuen Satz hinzufügen

Liste

Messmethode

Ergebnisfilter

Es werden 0 von 0 Messungen angezeigt



*ergibt eine Hüllbox, deren Volumen berechnet wird.*

*Folgende Kombination:*

**Objekt**     Punkt     Vektor  
 Objektsatz     Punktsatz     KSYS

Objekt auswählen (0)

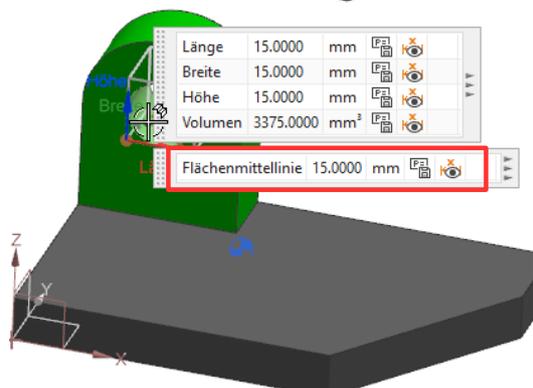
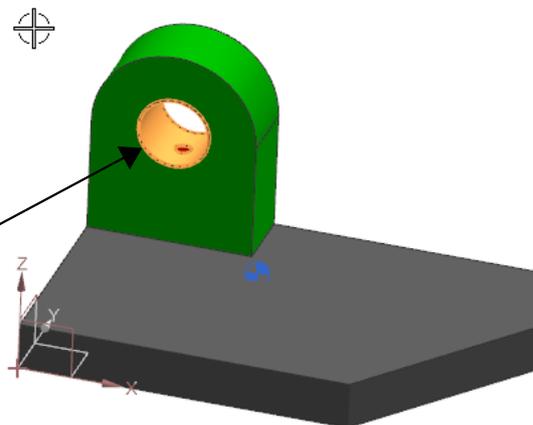
Liste

Objekt 1	Fläche von Ex
Ein Objekt auswählen	

Messmethode

Ergebnisfilter

Es werden 2 von 3 Messungen angezeigt



*Misst bei einer zylindrischen Fläche die Mittellinie.*



**Analyse → Teil → Modellvergleich (Model Compare)**

Änderungen zwischen unterschiedlichen Versionen können ermittelt werden. Dazu müssen beide Parts in der Sitzung geladen sein.  
Z.B. Fenster 1: Version 1 und Fenster 2: Version 2

1. Modellvergleich
2. Version 1 selektieren
3. Fenster aktivieren → Version 2 selektieren
4. Bei Bedarf Farben individuell einstellen + Anwenden

The screenshot shows the 'Modellvergleich' (Model Compare) dialog box with the following annotations:

- Anzeigen:** Three icons for comparison. Arrows point to them with labels: 'identisch' (identical), 'geändert' (changed), and 'neu' (new).
- Flächen Flächen Kanten Kanten:** A table of checkboxes and color swatches.
 

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teil 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teil 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Optionen:**
  - Alle Körper in jedem Teil auswählen
  - Formelemente und Ausdrücke vergleichen
  - Genauigkeit: Default | Toleranz: 0.0100
- Sichtbarkeit und Durchsichtigkeit:**
  - Sichtbar (circled in red)
  - Inverse Durchsichtigkeit
  - Durchsichtigkeit: 0 to 100 slider

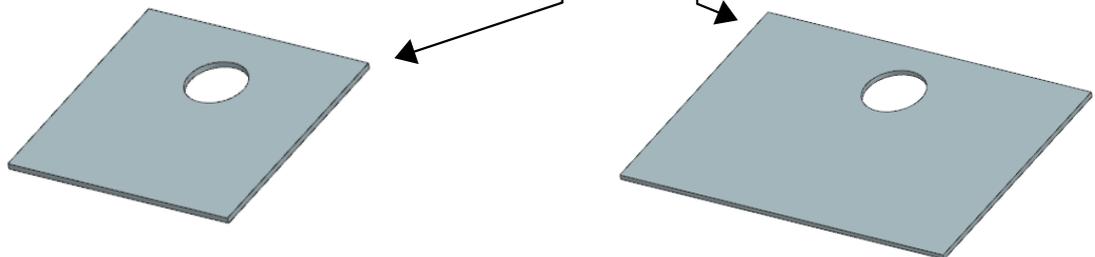
Additional annotations for the 3D model comparison diagram:

- Labels 'neu' and 'geändert' point to the top-right model, which has red and green highlights.
- Label 'beide Parts überlappend' points to the bottom model, where the two parts are shown overlapping.

**Steuerparameter, welches Fenster (siehe aktives Icon) in der Darstellung geändert werden soll.**



	Parameterbezeichnung	Ausdruck	Aktueller Wert	Configuration	Configuration 1	Configuration 2	Kommentar	Ursprung
1	Durchmesser	Durchmesser	25	25	50	60		(SKETCH_000:Sk...
2	Breite	Breite	150	150	200	350		(SKETCH_000:Sk...
3	Höhe	Höhe	200	200	200	250		(SKETCH_000:Sk...



Mit OK Tabelle schiessen!



Mit OK die Tabellen-Übersicht schliessen.

Die Parametertabelle wird automatisch mit dem Bauteil gespeichert.

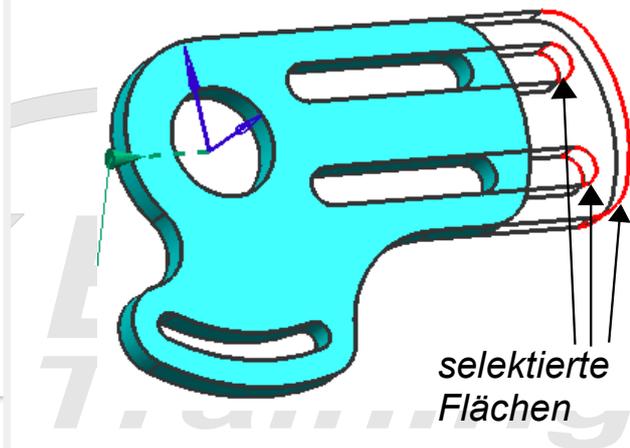
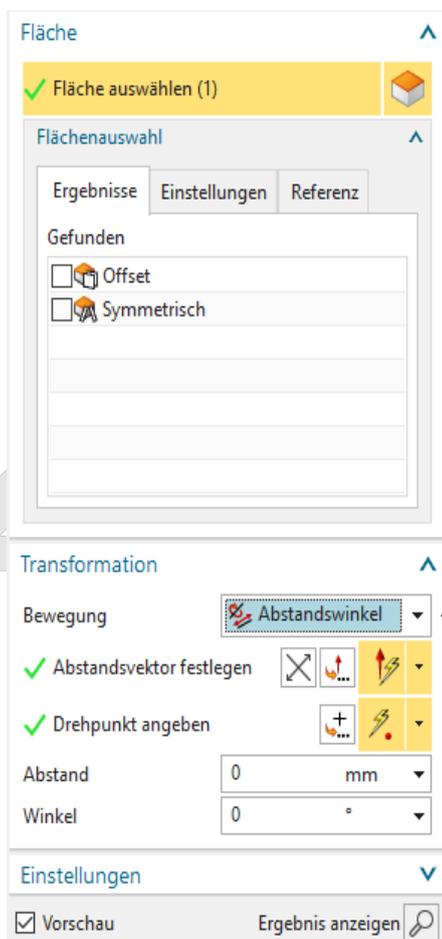
3D-Kurven	C9	Delete Body	G10-2	Formschräge	G3-1
<b>A</b>		Design Logic	A8	Freiheitsgrade Skizze	C2-1
Abhängigkeiten-Navig.	B2	Dialogfelder	A2-8	Freistich	F8
Abstand messen	H1-2	Dienstprogramme	A10	Fullscreen	A2-9
Anforderung(Messen)	H1-10	Skizzen Zwangsbed.	C2-1	Funktionstasten	A2-13
Anforderung	H6-9	Distance	H1-2	<b>G</b>	
Anwenderstandards	A10-3	Divide Face	G10-1	Geom.ändern Skizze	C5-1
Anzeige aktualisieren	A6-8	Draft	G3-1	Geometrie mustern	G6-10
Assign Materials	H3	Draft Body	G4-1	Gewinde	F6
Attribute (Bauteil)	H2	Drag&Drop (Fenster)	A3-3	Gewindebohrung	F2-3
Ausdrücke	H5-1	Drehen	D2-1	Groove	F5
Ausrichten Skizze	C3-2	Drehzentrum	A2-12	Gruppe Skizze	C5-10
Auswahlleiste	A7-3	<b>E</b>		Gruppen	A7-7
autom.Bez. Skizze	C7-1	Eckverrundung	G1-4	Gruppieren	B4-1
<b>B</b>		Edge Blend	G1	<b>H</b>	
Bauteilfenster	A3-1	Eigenschaften(Baut.)	H2	HD3D	H1-11
Bemassung,Skizze	C6	Einstich	F5	Hilfsgeometrie Sketch	C4-5
Benutzeroberfläche	A2-1	Emboss	F7-1	Hintergrund ändern	A6-1
Bereichsbegrenzung	D1-4	Emboss Body	G9-5	Hole	F2-1
Beziehungen,Skizze	C7	Emboss Offset	F8	<b>I</b>	
Bezugsachse	E3-1	Entformschrägen Extr	D1-8	Information Object	H2
Bezugsebene	E2-1	Excel (Ausdrücke)	H6-9	intelligent. Profilvol.	D1-10
Bezugselemente	E1	Expressions	H6-1	int./externe Skizze	D1-1
Bezugs-Ksys	E4-1	Extrahieren Kurve	C9-8	Interpart Expressions	H6-6
Bohrung	F2-1	Extrempkte messen	H1-7	Isolate Obj.of Feature	G6-12
Browser Modeling	B8-1	Extrudieren	D1	Isolinie	C9-7
Browser Skizze	C7-6	Extrudiertes Volumen	D3-4	Isoparametr. Kurve	C9-8
<b>C</b>		Extrude entl. Führung	D3-1	<b>J</b>	
Cleanup Part	A10-2	<b>F</b>		<b>K</b>	
Clipping	A6-4	Farbgebung Skizze	C2-2	Kantenverrundung	G1
Combine Bodies	G9	Fase 2D	C4-4	Klassenauswahl	A7-2
Compare Model	H5	Fase 3D	G2	Kombinieren Körper	G9
Copy Feature	G7-1	Feature Group	B4-1	Konbtroll-Parameter	H6-9
Customize	A2-4	Feature Replace	G8-1	Konturauswahl	D1-3
<b>D</b>		Feature-Überblick	F1-1	Konturrippe	F3-3
Datum Csys	E4-1	FEM-Daten	H1-4	Koordinatensysteme	A5
Datum Plane	E2-1	Fensterfunktionen	A3-1	Körper löschen	G10-2
Datum Point	E5-1	Filter bei Selektion	A7-2	Körper messen	H1-4
Datums	E1	Fläche teilen	G10-1	Körper prägen	G9-5
		Forelem. ersetzen	G8-1	Körper schrägen	G4-1
		Formelem. kopieren	G7-1	Körper teilen	G10-2
		Formelem.obj.isolier.	G6-12	Körper trimmen	G10-2
				Kurve löschen Skizze	C5-9



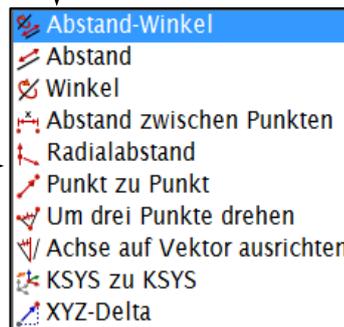
**Startseite → Synchr. Konstr. → Fläche verschieben**  
**Home → Synchr. Modeling → Move Face**

**Eine oder mehrere Flächen verschieben:**  
**Einfachste Methode ohne Flächenfinder:**

**1. Einzelflächen selektieren**



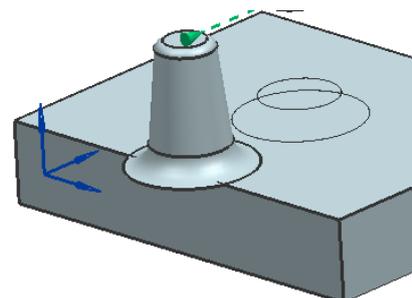
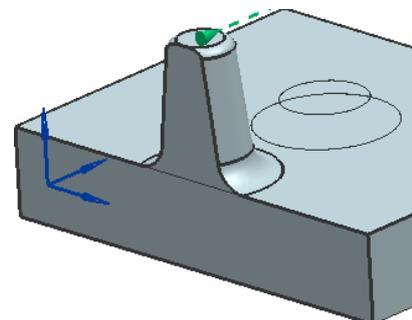
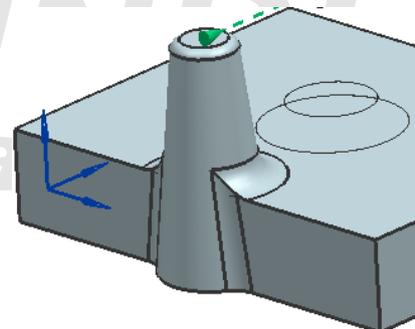
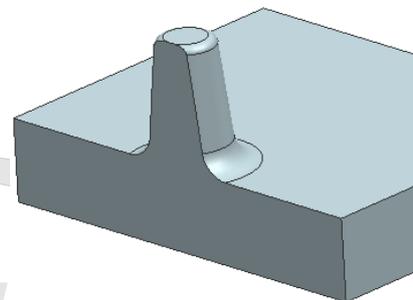
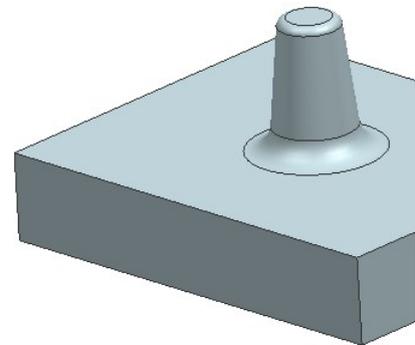
**2. Verschiebungsmethode**



**Overflow-Parameter**

Wenn wir den abgebildeten Boss verschieben, ergeben sich folgende Varianten:

Automatisch  
Änderungsfläche erweitern  
Ereignisfläche erweitern  
Kappenfläche erweitern



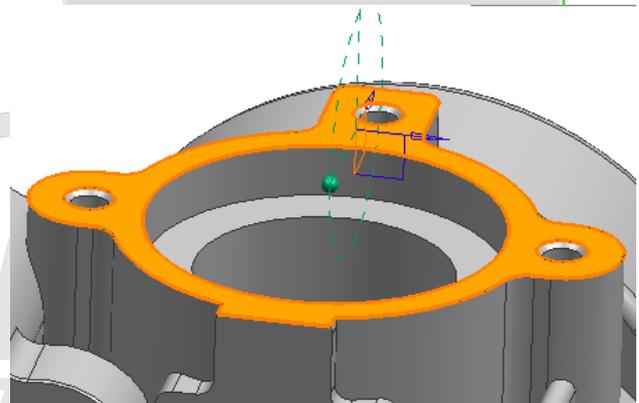
**Unterschied: Fläche verschieben und Fläche ziehen  
(Move Face und Pull Face)**

In diesem Beispiel wurden dieselben **Flächen** selektiert und der-  
selbe **Richtungsvektor** selektiert.



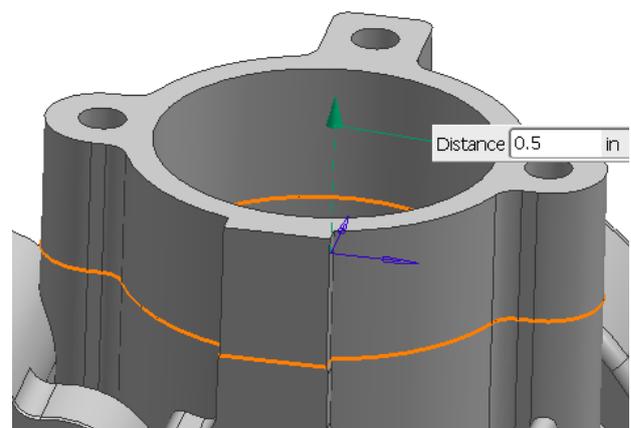
**Fläche verschieben  
(Move Face)**

Fehlermeldung



**Fläche ziehen  
(Pull Face)**

ist erfolgreich!  
Dies liegt an der  
unterschiedlichen  
Vorgehensweise.  
Hier wird ein neues  
Volumen hinzugefügt.





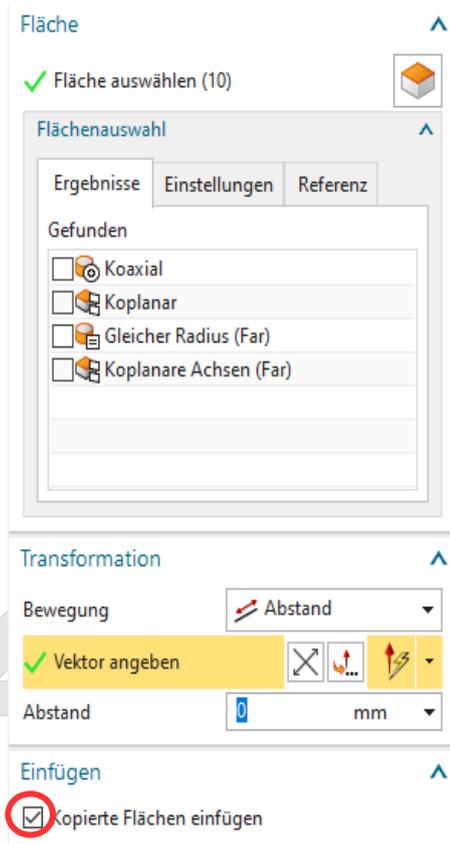
**Startseite → Synchr. Konstr. → Weitere → Verrundung erkennen**  
**Home → Synchr. Modeling → More → Label Notch Blend**

Beim Ziehen einer Fläche wird eine angrenzende Rundung im Sinne einer "rollenden Kugel" angepasst.





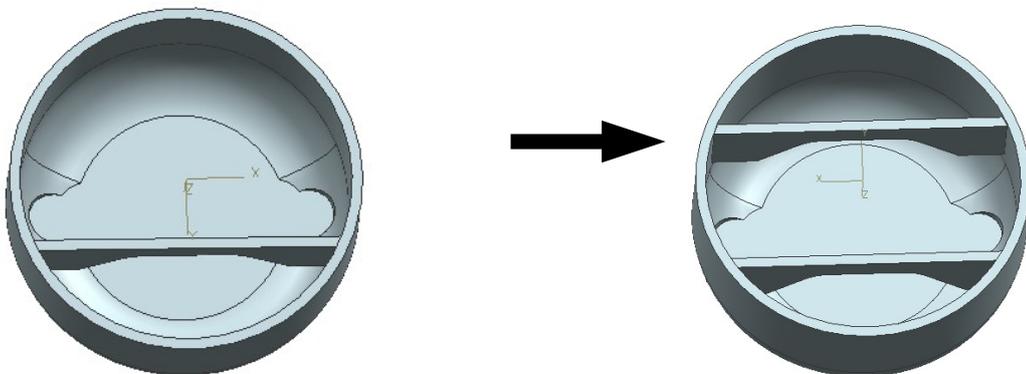
**Startseite → Synchr. Konstr. → Weitere → Fläche kopieren**  
**Home → Synchr. Modeling → More → Copy Face**



Flächen werden kopiert und zu einem Flächenkörper zusammengefasst. Dieser kann mit Einfügen (Paste) kopiert und eingefügt werden.

Abgebildetes Beispiel:

1. Auswahl der Flächen über die Flächenregel: Rippenflächen
2. Abstand und Vektor definieren
3. Kopierte Flächen einfügen im Einfüge-Absatz selektieren.

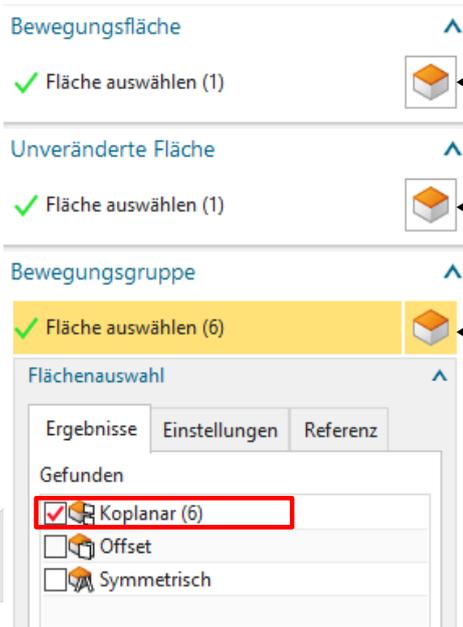


Optional kann hier auch mit dem Flächenfinder (Face Finder) wie bei Move Face (siehe B2-2) selektiert werden.



**Startseite → Synchr. Konstr. → Weitere → Als koplanar festlegen  
Home → Synchr. Modeling → More → Make Coplanar)**

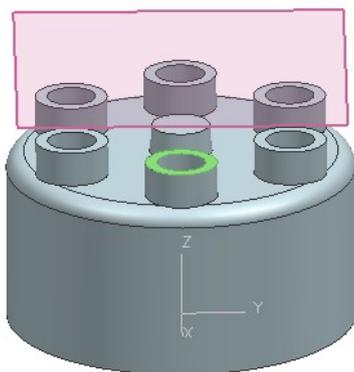
Hiermit können eine oder mehrere Flächen, vorausgesetzt sie sind koplanar, auf ein neues Niveau verschoben werden.



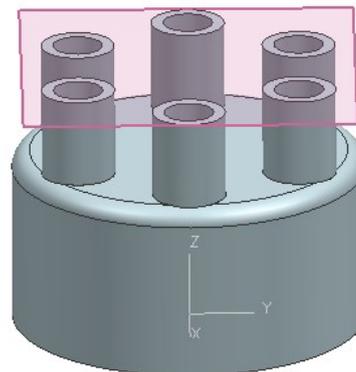
← Startfläche

← Grenzfläche

← weitere Flächen, optional über Flächenfinder  
Im Beispiel wird unter **Einstellungen koplanar** selektiert.  
Dadurch werden alle Flächen, die koplanar zur Startfläche sind automatisch mit geändert.



Es wurde nur die grüne Startfläche gewählt.



Alle koplanaren Flächen wurden mit geändert.



**Startseite → Synchr. Konstr. → Weitere → Als senkrecht festlegen  
Home → Synchr. Model. → More → Make Perpendicular**

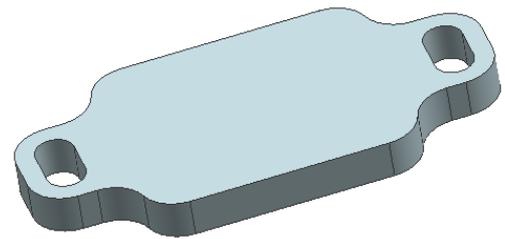
*Eine bewegliche Fläche wird rechtwinklig zu einer Fix-Fläche ausgerichtet.*

*Optional: Ein Durchgangspunkt kann vorgegeben werden.  
Weitere Flächen können selektiert werden, um rechtwinklig ausgerichtet zu werden.*

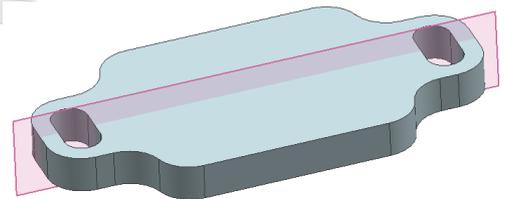


**Startseite → Synchrone Konstruktion → Querschnitt bearbeiten  
Home → Synchronous Modeling → Cross Section Edit**

*Diese Platine ist aus Quader und Features wie Polster, Nut (Pad, Slot) entstanden. Bei einer Erzeugung mit Sketch und Extrude entstehen Bedingungen, die dieses Vorgehen nicht zulassen.*

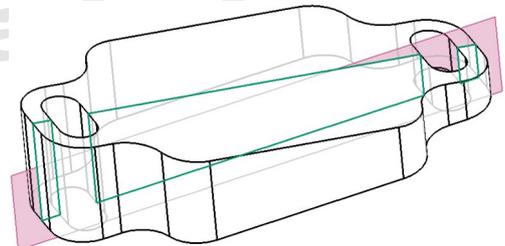


*Frei wählbare Flächen des Bauteils werden mit einer Ebene geschnitten. Das Ergebnis sind Sketch-Linien, die geändert werden können.*



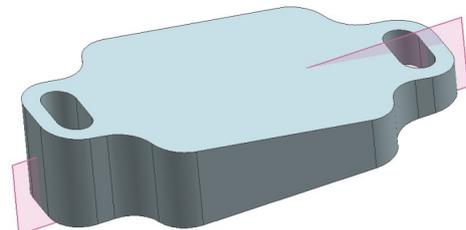
*Die Änderungsmöglichkeiten sind eingeschränkt:*

*a) Neue Geometrie kann nicht hinzugefügt werden.*



*b) Ziehen der Skizzenlinien funktioniert stabiler, als die Steuerung über Masse. Bringt aber keine exakten Ergebnisse.*

*c) Masse und Randbed. können hinzugefügt und gespeichert werden.*



*Hilfsmittel:*

*Gitter einschalten und auf Gitterlinien ziehen (Snap to grid)*

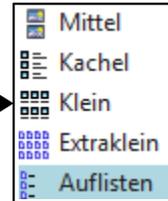
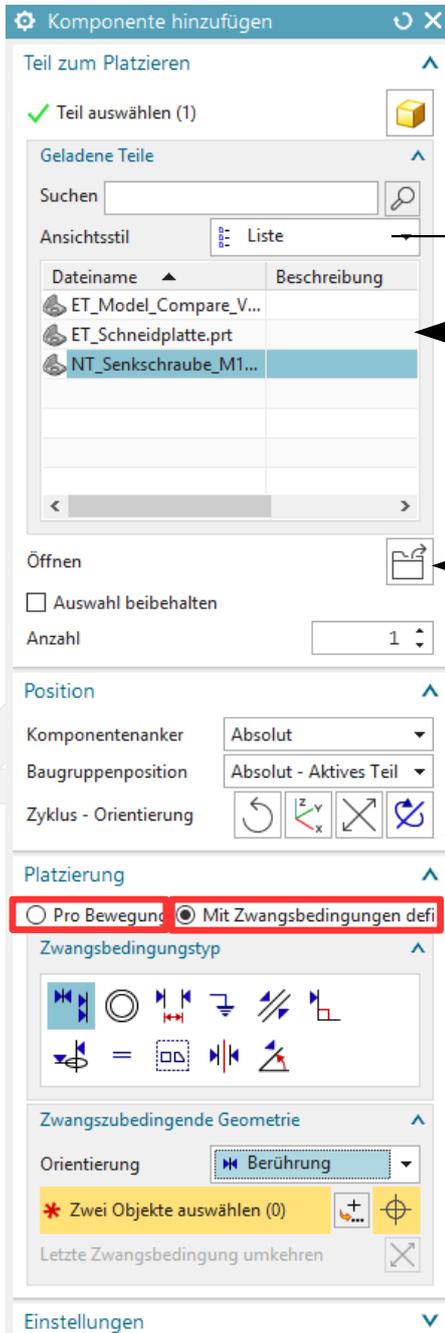
## **Inhalt**

### **J Baugruppen**

- J1 Übersicht Baugruppenstruktur*
  - J2 Struktur erzeugen*
  - J3 Speichern und Laden*
  - J4 Komponenten positionieren*
  - J5 Zwangsbedingungen*
  - J6 Darstellungsoptionen (Reference-Sets)*
  - J7 Komponenten-Felder*
  - J8 Baugruppen-Navigator*
  - J9 BG-Schnitt*
  - J10 Baugruppe spiegeln*
  - J11 Kollisionsabfragen*
  - J12 Geometrieverknüpfungen (WAVE-Links)*
  - J13 Explosionsdarstellung*
  - J14 Arrangements*
  - J15 Sequenzen*
  - J16 deformierbare Teile in der BG*
- Stichwortverzeichnis*



### Komponente hinzufügen (Add Component)



Liste  
oder  
Bilder

Es können mehrere Parts  
gleichzeitig selektiert werden.

Im Ordner gespeicherte Parts

Wo absetzen?  
**absolut** oder  
Fangen (**Snap**) auf  
beliebigen Punkt oder Ksys..

Komponente positionieren:  
**Pro Bewegung** = ohne Fixierung  
oder  
**Mit Zwangsbed. definieren** = fixiert

Constraints.- Dialog



### Neu erzeugen (Create New Component)

Neue Komponenten können leer erzeugt werden oder mit vorh. Geometrie gefüllt werden, diese muss sichtbar sein. Es entsteht zuerst ein Komponentennamen, der dann beim Sichern mit dem Bauteilname überschrieben wird.

### Transformation mit Kopien

Keine Kopie  
Kopieren  
Manuelle Kopie

bereits selektiert oder neu selektieren

Ermitteln  
Auswählen

Original bleibt ausgewählt  
Auswahl geht auf Kopie über

Kopieren

Modus: Kopieren

Zu kopierende Komponenten

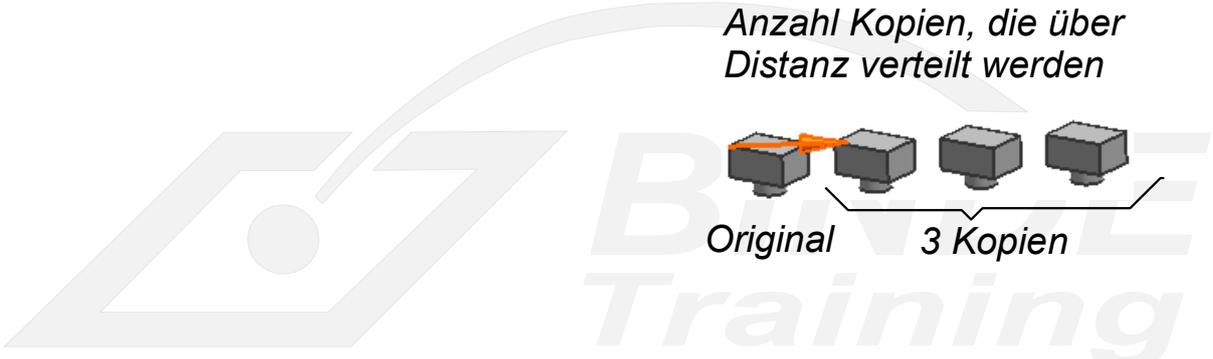
Komponenten: Ermitteln

Auswahl nach Kopie

Komponentenauswahl beibehalten  
 Auswahl auf "Kopierte Komponenten" ändern

Zwischenkopien

Gesamtanzahl der Kopien: 4



### Modus: Manuelle Kopie

Kopie entsteht ohne Verschiebung

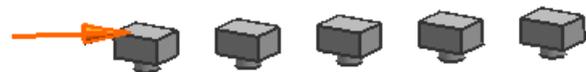


Transformation wiederholen

Wiederholzeiten: 4

Kopieren und wiederholen

Die Kopien **mit** Transformation entstehen durch Aktivieren des Buttons



**Erläuterung der Constraints:**



**fixiert (fix)**



Fixiert eine Komponente in ihrer aktuellen Position. Die beweglichen Komponenten werden über Constraints angehängt.



**automatisch**

Zwei Elemente werden über Berühren oder Ausrichten verbunden. Aufgrund der Automatik, kann hier eine Korrektur notwendig werden.



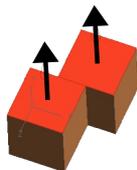
**Berührung:  
(Touch)**



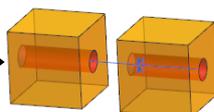
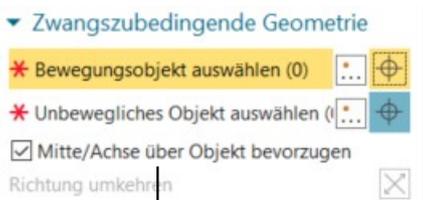
Elemente treffen aufeinander hier: Fläche auf Fläche



**Ausrichten:  
(Align)**



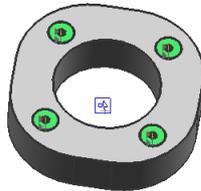
Elemente aneinander ausrichten hier: Fläche an Fläche  
Flächennormalen sind gleich gerichtet!



**Achsiale Ausrichtung**

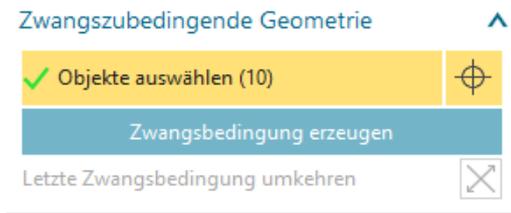


**Bindung  
(Bond)**



Alle selektierten Komponenten werden zu einem starren Körper verschweisst.

Erforderliche Eingabe:



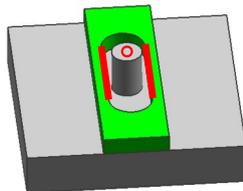
**Mitte  
(Center)**



zentriert Elemente  
je nach Definition im Untermenü

**1 zu 2:**

1. Eingabe: Mittelpunkt Bolzen
2. Eingabe: Langlochfläche links
3. Eingabe: Langlochfläche rechts

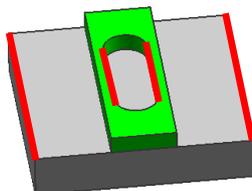


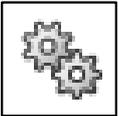
**2 zu 1:**

1. Eingabe: Langlochfläche links
2. Eingabe: Langlochfläche rechts
3. Eingabe: Mittelpunkt Bolzen

**2 zu 2:**

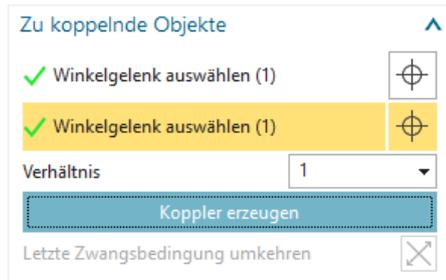
1. Eingabe: Langlochfläche links
2. Eingabe: Langlochfläche rechts
3. Eingabe: Plattenkante links
4. Eingabe: Plattenkante rechts





### Kopplungen von erzeugten Gelenken (Coupler)

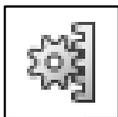
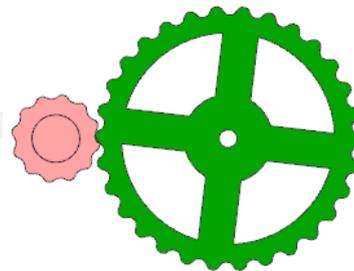
Beispiel: 2 Zahnräder existieren mit je einem zylindrischen Gelenk



Gelenke selektieren  
(am besten im ZB-Navigator)

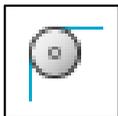
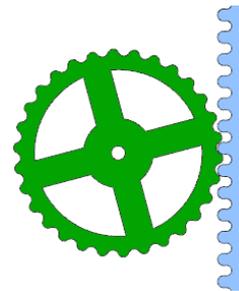
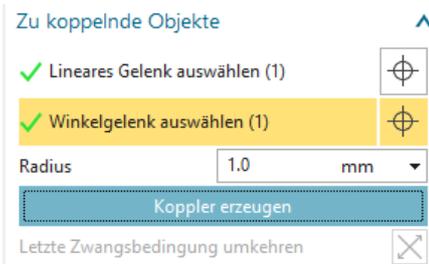
Dann: Kopplung erzeugen

**Verhältnis** definiert wie unterschiedlich die Zahnräder zueinander drehen.  
Typischer Wert:  
 $\text{Anz. Zähne Rad1} / \text{Anz. Zähne Rad2}$



### Zahnstange und Ritzel

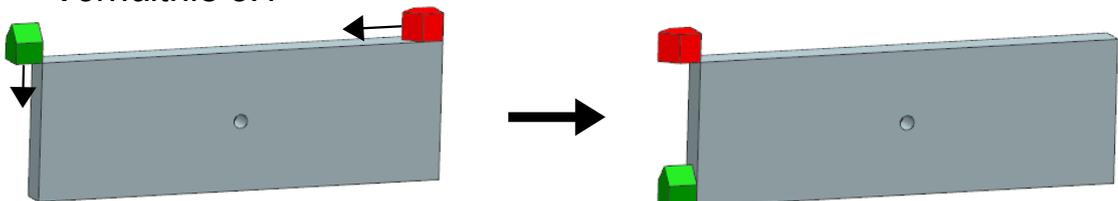
Gekoppelt werden zylindrisches Gelenk mit einem Schiebegelenk.



### Kabel

Gekoppelt werden 2 Schiebegelenke, über das Verhältnis kann deren relative Bewegung zueinander definiert werden.

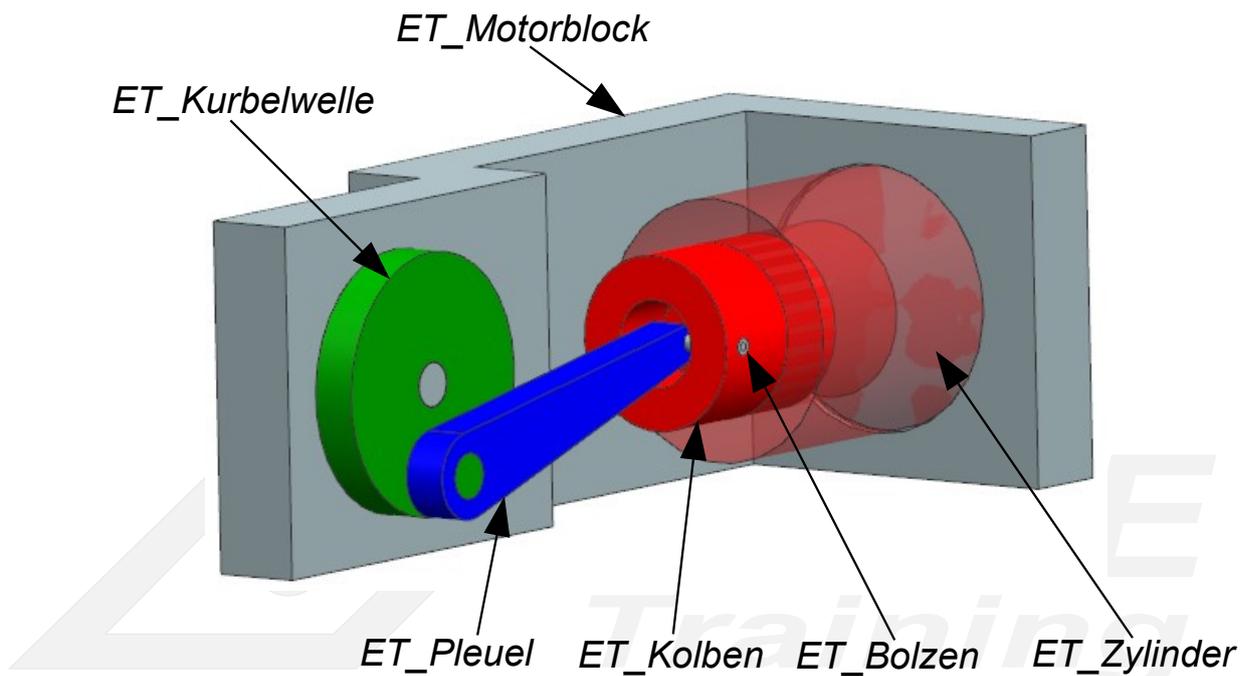
Verhältnis 3:1



**Hinweis: Nur ein Schiebegelenk darf Abstandsbeschränkungen haben!**

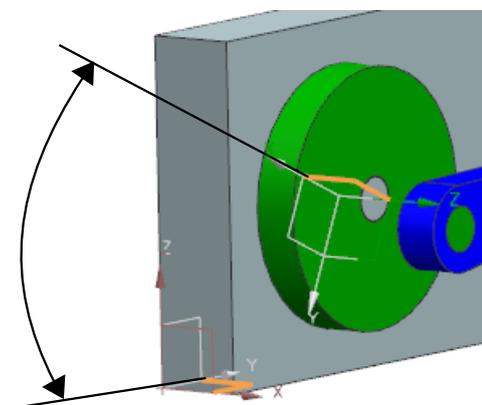
**Motor**

Erzeugen Sie die Motorbaugruppe aus folgenden Komponenten:



Zuerst Motorblock fixieren, dann die Komponenten mit Constraints anbauen.

Die Kolbenbewegung können wir über einen Winkel zwischen den beiden Ksys-Ebenen erzeugen.

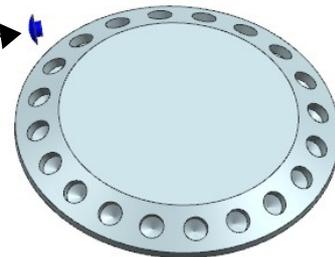


**Musterkomponente (Pattern) erzeugen**

Ein Muster aus Komponenten kann **assoziativ** rechteckig, kreisförmig oder verknüpft (Referenz) zu einem bereits vorh. Muster in einer Komponente aufgebaut werden.

Beispiel:

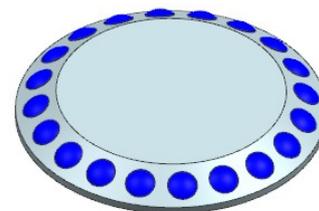
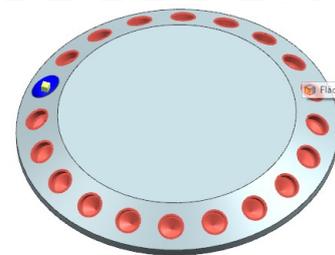
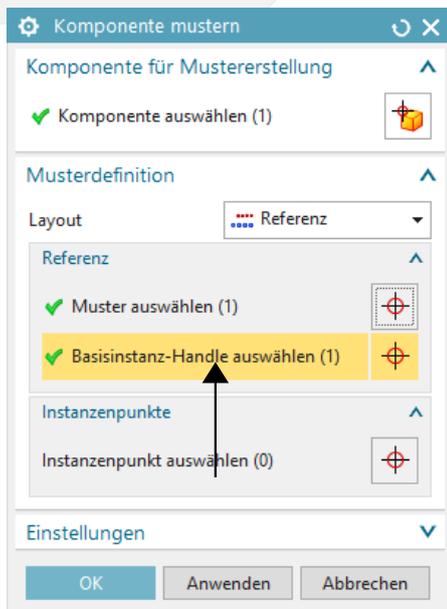
Die Komponente "Abdeckkappe" soll in jeder Bohrung positioniert werden.



Zunächst muss die Basiskomponente positioniert werden. Üblich ist das mit Constraints, sie kann aber auch ohne Constraints positioniert werden (Komp. verschieben).



**Baugruppen → Komponente → Komponente mustern (Pattern Component)**



Instanzpunkte = Komponenten des Musters können **gelöscht** werden: re MT → Löschen



**Startseite → Basis → Weitere → Baugruppenschnitt**  
**Home → Base → More → Assembly Cut**

Mit dieser Funktion können wir Komponenten einer BG schneiden.

**Wichtig:**

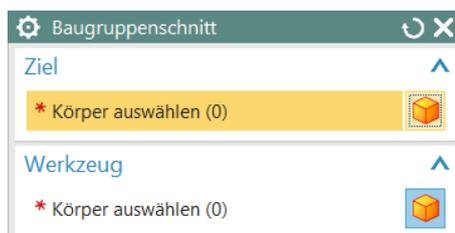
Der Schnitt wird visuell an der Komponente dargestellt. Das Part bleibt davon unberührt.

**Anwendungsfälle:**

- Bohrungen oder Ausbrüche, die erst bei Montage erzeugt werden
- **"Aufschneiden" einer BG zur Dokumentation**

Wir benötigen hierfür einen oder mehrere **Schneidkörper** als Werkzeug. Dieser kann zu einer Komponente gehören oder als eigenständiges Volumen in der BG existieren.

**1. Baugruppenschnitt**



**2. zu schneidende Komponenten selektieren + Bestätigen**

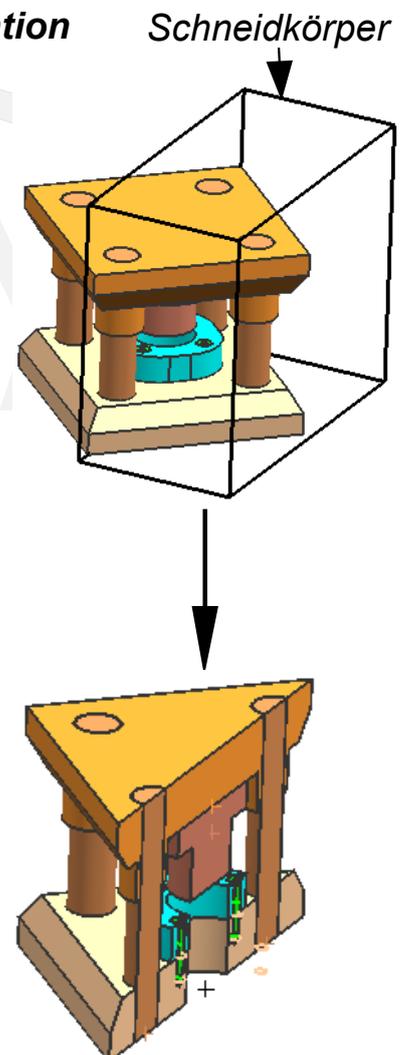
**3. Werkzeug selektieren**

**4. OK**

Der erzeugte Baugruppenschnitt wird nicht im BG-Navigator, sondern im Teilnavigator als **Assembly\_Cut** verwaltet.

**Hinweis:**

**WAVE-Elemente werden nicht geschnitten!**



Nicht geschnittene Komponenten wurden ausgeblendet.

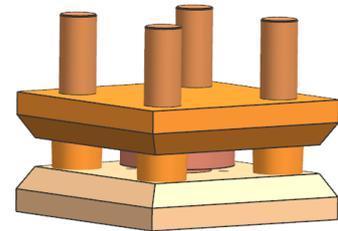


**Beispiel: Kollisionsprüfung**



**Analyse durchführen:**

Analysiert werden alle sichtbaren Komponenten:



**Kollisions-Browser (Clearance Browser)**

Ausgewählte Komponente	Komponentendurchdringung	Typ	Abstand	Sicherheits...
● Kollisionssatz: SET2	Version: 1			5.000000
- Durchdringungen				
<input checked="" type="checkbox"/> ET_Schneidplatte (67533)	ET_Schneidstempel (66186)	Neu (Hard)		5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Schneidstempel (66186)	ET_Basisplatte (67694)	Neu (Weich)	3.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Basisplatte (67694)	ET_Fuehrungssaeule (68025)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Basisplatte (67694)	ET_Fuehrungssaeule (68042)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Basisplatte (67694)	ET_Fuehrungssaeule (68059)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Fuehrungsplatte (66117)	ET_Fuehrungssaeule (67455)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Fuehrungsplatte (66117)	ET_Fuehrungssaeule (68025)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Fuehrungsplatte (66117)	ET_Fuehrungssaeule (68042)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Fuehrungsplatte (66117)	ET_Fuehrungssaeule (68059)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Fuehrungsplatte (66117)	ET_Schneidstempel (66186)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Fuehrungssaeule (67455)	ET_Basisplatte (67694)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000
<input type="checkbox"/> ET_Schneidplatte (67533)	ET_Basisplatte (67694)	Neu (Berührung)	0.000000	5.000000

**Weiterführende Analyse:**

Cursor auf massg. Zeile → re MT →

**Störung analysieren**

Wiederherstellen der Komponenten-Sichtbarkeit  
Ausgewählten Knoten neu zeichnen

---

Erneut analysieren

Prüfen Sie den Körper

**Kollisionsgeometrie erzeugen**

Eindringtiefe berechnen

Ignorieren

---

Links ausblenden

Links Drahtmodell

Schattieren umdrehen

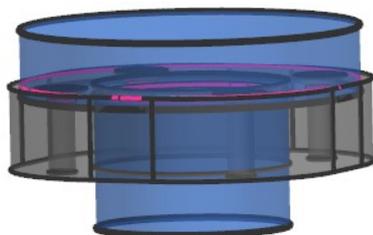
---

Unbestimmt festlegen

Behoben festlegen

Irrelevant festlegen

Als "Ausstehend" festlegen



**Ergebnis:**  
Störung analysieren

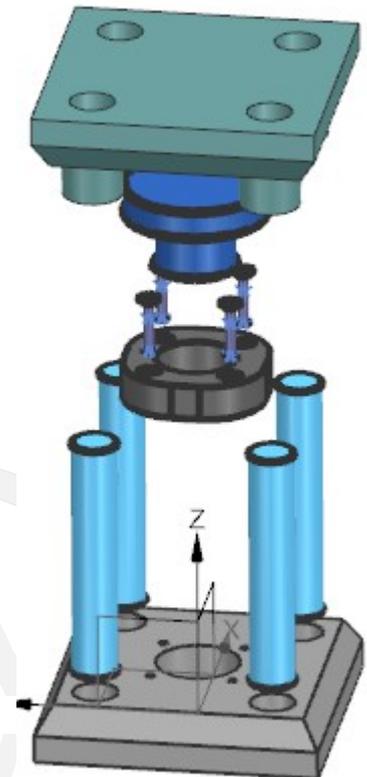
**Explosionstyp: Automatisch**

Die automatische Anordnung der Explosionsdarstellung hat seit NX 2007 erfreuliche Fortschritte gemacht.

Massgebend sind die Achsen des Ksys der Baugruppe. Optional kann auch das Ksys der Komponenten berücksichtigt werden.

Eine automatische Anordnung kann auch manuell mehrmals nachkorrigiert werden. Auch mehrere autom. Teilexplosionen sind möglich.

Hilfreich sind hier auch die UNDO-Optionen besonders um manuelle Fehlexplosionen rückgängig zu machen.

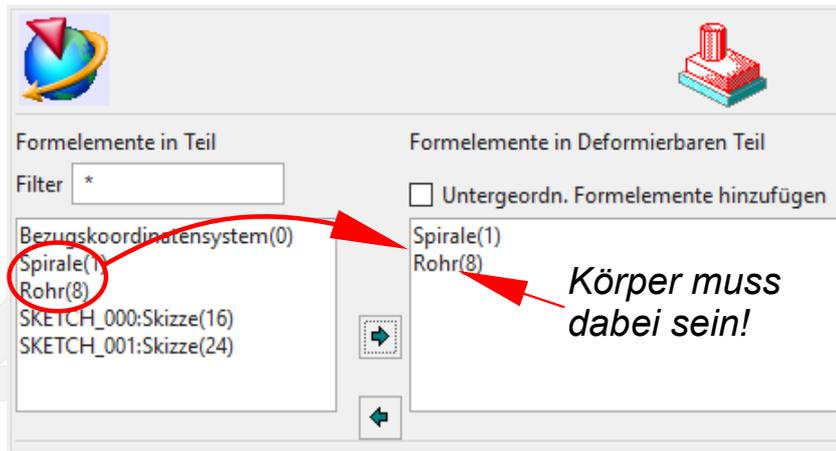
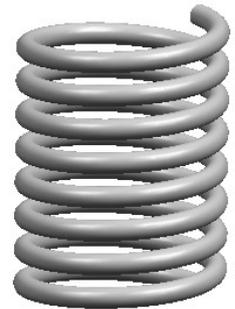


**Anwendungsbeispiel "deformierbare Parts"**

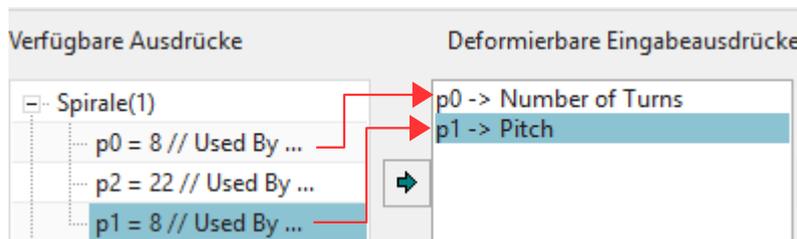
In einer Baugruppe, bestehend aus mehreren Komponenten soll die Feder verformbar sein.

**Feder erzeugen:**

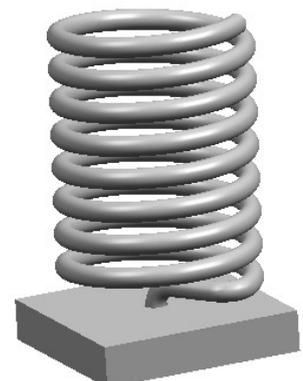
1. Kurve → Erweitert → Spirale (Helix)
2. Flächen → Weitere → Rohr
3. Eigenschaft **deformierbar** zuweisen: Menü → Werkzeuge → **deformierbares Teil definieren**



Folgende Parameter der Spirale sollen variieren: **Anzahl Windungen und Steigung**



Nun können wir eine Baugruppe mit beliebigen Anbauteilen erzeugen:



<b>A</b>		<b>F</b>		<b>N</b>	
Abstand	J5-6	Fehlerhafte Constr.	J5-13	Navigatorspalten änd.	J8-2
Add Component	J2-1	Fenster isoliert	J2-7	neue Elternkomp.	J2-3
Aktives Teil	J2-5	Fenster separat	J2-6		
Aktualisierung verzög.	J5-14	Filter Components	J8-3	<b>O</b>	
Align	J5-4	Filter-Constraints	J5-18	<b>P</b>	
Anordnungen	J14-1	Fit (Constraint)	J5-7	Parallel	J5-5
Anord.-spez. Constr.	J14-3	Fixieren	J5-4	Pattern Component	J7-1
Arrangements	J14-1	Freiheitsgrade anz.	J5-1	Perpendicular	J5-5
Assembly Clearance	J11-1			Positionierung	J4
Assembly-Cut	J9-1	<b>G</b>		Product Interface	J5-17
Ausrichten/Sperren	J5-6	Gelenke	J5-7	Produktschnittstelle	J5-16
<b>B</b>		<b>H</b>		<b>Q</b>	
Berühren+Ausrichten	J5-4				
Baugruppenfreiraum	J11-1	<b>I</b>		<b>R</b>	
BG-Navigator	J8-1	Interference	J11-1	Reference Sets	J6-1
Baugruppenschnitt	J9-1			Remember Constr.	J5-15
Baugr. spiegeln	J10-1	<b>J</b>		Replace Comp.	J3-3
Bindung	J5-8			Richtung Constraints	J5-10
Bond	J5-6	<b>K</b>			
		Kollision bei Move	J4-5	<b>S</b>	
<b>C</b>		Kollisionsprüfung	J11-1	Senkrecht	J5-6
Center	J5-7	Komp. ersetzen	J3-3	Sequenz	J15-1
Constraints benennen	J5-11	Komp. hinzufügen	J2-1	Show + Hide constr.	J5-18
Constraints-Gruppen	J5-12	Komponentenmuster	J7-1	Starre Baugruppe	J5-8
Constraints Navigator	J5-9	Komp. neu erz	J2-2	Start Baugruppe	J2-2
Constraints vergeben	J5-3	Komp.-Reihenfolge	J8-3	Struktur ändern	J8-3
Create new Comp.	J2-2	Komp. suchen	J8-3		
Create new parent	J2-3	Komp. verschieben	J4-2	<b>T</b>	
		Konzentrisch	J5-6	Teileübergr. Verbind.	J12-4
<b>D</b>		Kopie erz.	J4-4	Touch	J5-4
Deformierbare Parts	J16-1	Kopplungen	J5-8	Top down	J2-7
Degrees of Freedom	J5-1			Tracelines	J13-3
Distance	J5-5				
		<b>L</b>		<b>U</b>	
<b>E</b>		Ladeoptionen	J3-1	Übergeordn. Element	J2-3
Eindeutig festlegen	J3-5			Unterdrückte Komp.	J8-2
Einpassen	J5-7	<b>M</b>		Update verzögern	J5-14
Explosion erzeugen	J13-1	Make unique	J3-4		
		Mitte	J5-7	<b>V</b>	
		Mirror Assembly	J10-1	Variable Positionier.	J5-21
		Musterkomponente	J7-1	Variante erzeugen	J3-4
		Move Component	J4-2	Verb.-linien(Explos.)	J13-3

**K - Zeichnungserstellung:**

**K1 Start einer Zeichnung**

- K1-1 Zeichnung erzeugen*
- K1-3 Zeichnungsnavigator*
- K1-4 Drafting Menüband*

**K2 Zeichnungsblatt**

**K3 Ansichten**

- K3-1 Zeichnungseinstellungen*
- K3-3 Grundansicht*
- K3-5 Ansichtsparameter bei Baugruppen*
- K3-8 projizierte Ansicht*
- K3-9 Detailansichten*
- K3-11 Bruchansicht*
- K3-13 Zeichnungsansicht*
- K3-14 Explosionsansicht*
- K3-15 Stückliste*
- K3-18 Bohrtabelle*
- K3-19 Bild*

**K4 Schnitte erzeugen**

- K4-1 Funktion für Schnittansichten*
- K4-2 einfacher Schnitt / Stufenschnitt*
- K4-4 3D Schnittdarstellung*
- K4-5 Baugruppenschnitt*
- K4-7 halber Schnitt*
- K4-8 abgewickelter Schnitt (Rotationsteil)*
- K4-10 abgewickelter Schnitt (Extrusionsteil)*
- K4-11 Ausbruch Schnittansicht*

**K5 Ansichten bearbeiten**

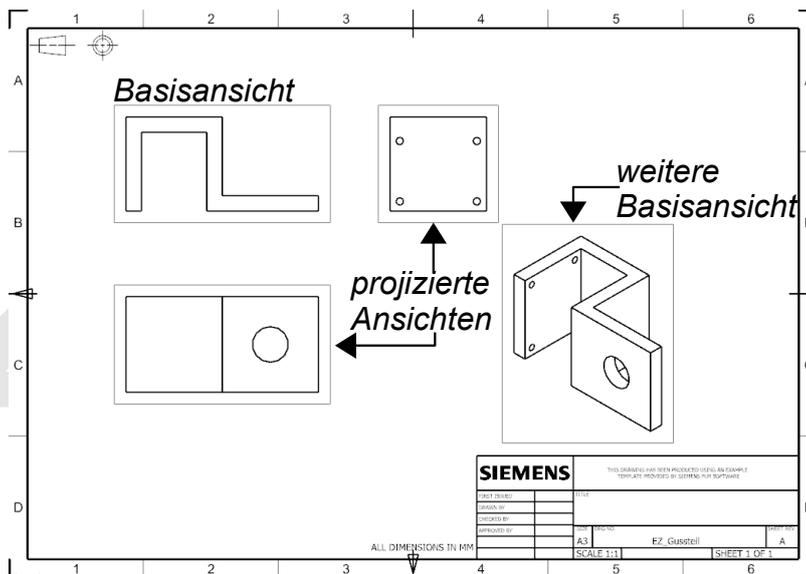
- K5-1 Ansichten verschieben, kopieren*
- K5-2 Ansichten ausrichten*
- K5-3 Ansichtsbegrenzung*
- K5-4 3D-Elemente visuell verändern*
- K5-5 Skizze in der Zeichnung*
- K5-6 Ansicht sperren*

### Zeichnungserstellung

Es erfolgt ein Wechsel in die Anwendung Zeichnungserstellung mit gleichzeitigem Aufruf des Zeichnungsblattes im gewählten Format. Je nach Einstellung startet ein Ansichts-Assistent, in dem alle Parameter der Ansicht "abgearbeitet" werden. Diese können aber auch später geändert werden.

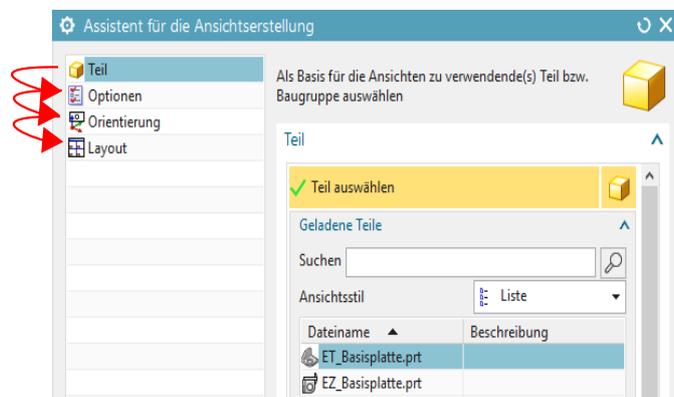
#### Vorgehensweise ohne Assistent:

1. Basisansicht erzeugen
2. Projektionsansichten werden von der Basisansicht abgeleitet



#### Der Ansichts-Assistent (View creation wizard)

"Weiter" = nächste Gruppe definieren:

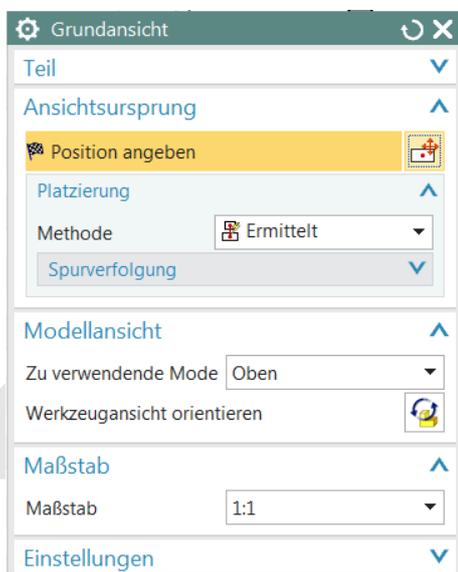




**Startseite → Ansicht → Grundansicht**  
**Home → View → Base View**

→ Mit diesem Befehl wird die erste Ansicht des verknüpften 3D-Parts festgelegt und positioniert. Alle weiteren Ansichten werden von dieser Grundansicht projiziert.

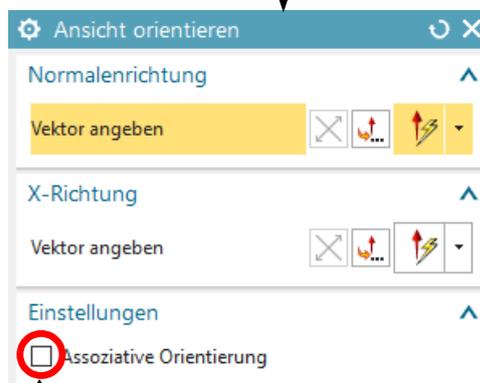
Je nach Einstellungen des Anwenderstandards kann diese Funktion auch automatisch nach dem Aufruf des ersten Sheets erfolgen.



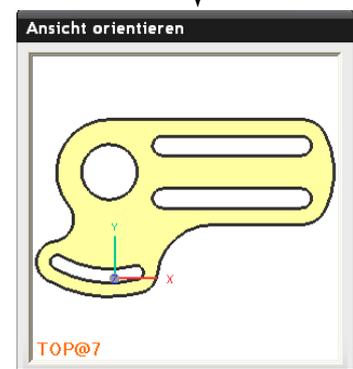
← Positionierungsmethoden

← Ansichtstyp

← Ausrichten des 3D-Modells

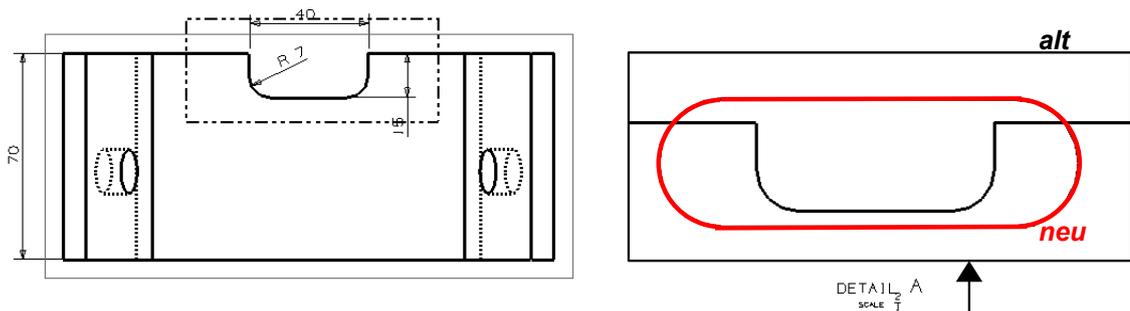


**An:** Ansicht ändert sich nicht mehr.



**Beispiel einer individuellen Detail-Berandung:**

Folgende Einzelheit wurde erstellt:

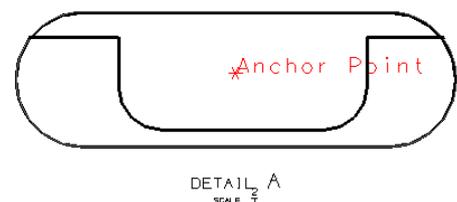
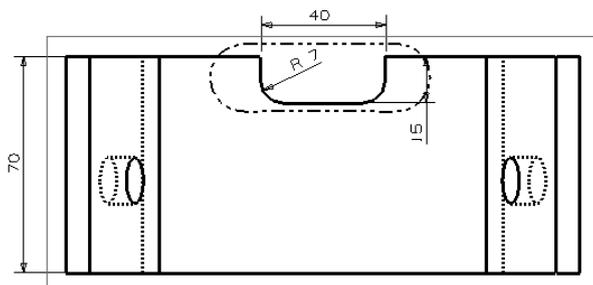
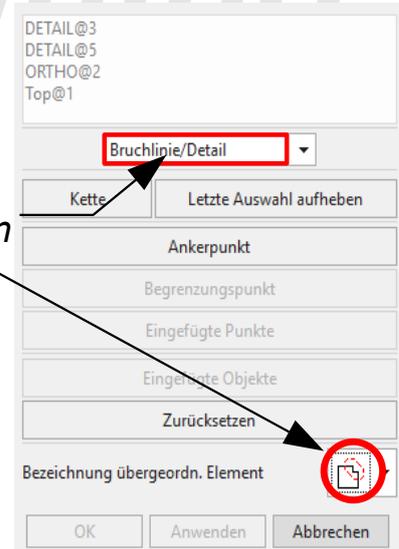


Mit dem Sketcher wird die gewünschte Umrandung erzeugt:

1. Im Part Navigator → Detailansicht selektieren
2. re MT → in unabhängigen Detailansicht konvertieren
2. re MT → Aktive Skizzenansicht
3. Linien, Bögen, Splines erzeugen

**Begrenzung ändern (siehe auch K5-2):**

1. Cursor auf Ansichtsrahmen
2. re MT → Begrenzung
3. Im Menü:  
Detailansicht und Bruchlinie/Detail wählen
4. neue Berandungskurven selektieren
5. OK





Startseite → Tabelle → Stückliste  
Home → Table → Parts List

Stückliste

Ursprung

Position angeben

Ausrichtung

Inhalte

✓ Objekt auswählen (12)

Titel	Cal...
NT_Senkschraube_...	5
ET_Fuehrungssauele	1
ET_Fuehrungssauele	1
NT_Senkschraube_...	5

Umfang: Nur Blätter

Hauptbaugruppe: Untergeordnetes Teil

Zu verwendende Anordnung: offen

Unterbaugruppen einschließen

Texthinweise = Positionskreise

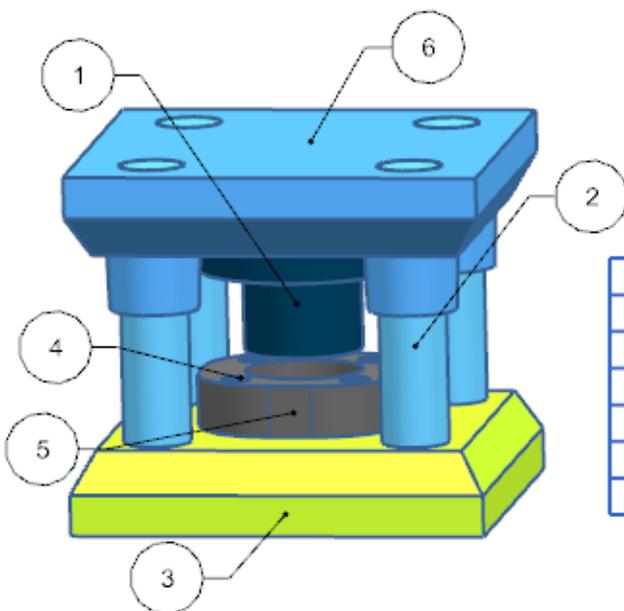
Anzeigen

Einstellungen

- Alle Ebenen
- Nur oberste Ebene
- Nur Blätter

Welche Assy steht oben?  
(bei "alle Ebenen")

Untergeordnetes Teil → Top-Assembly  
Der Unterordnung untergeordnetes Teil → Subassembly



6	ET_FUEHRUNGSPLATTE	1
5	ET_SCHNEIDPLATTE	1
4	NT_SENKSCHRAUBE_M16X80	4
3	ET_BASISPLATTE	1
2	ET_FUEHRUNGSSAEULE	4
1	ET_SCHNEIDSTEMPEL	1
PC NO	PART NAME	QTY

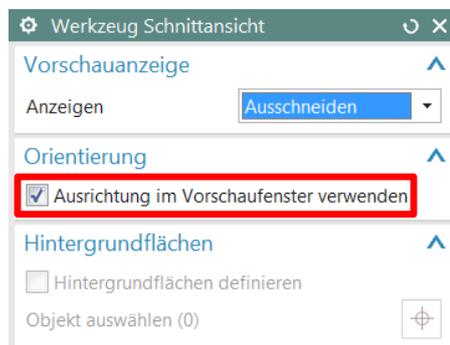
Positionskreise nachträglich verschoben  
oder mit Doppelklick bearbeitet werden.

Spalte durch Ziehen verbreitert.

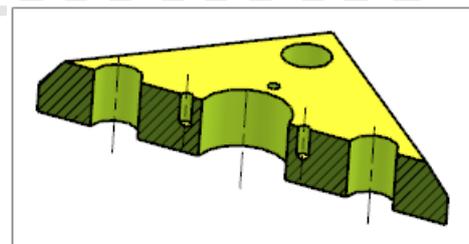
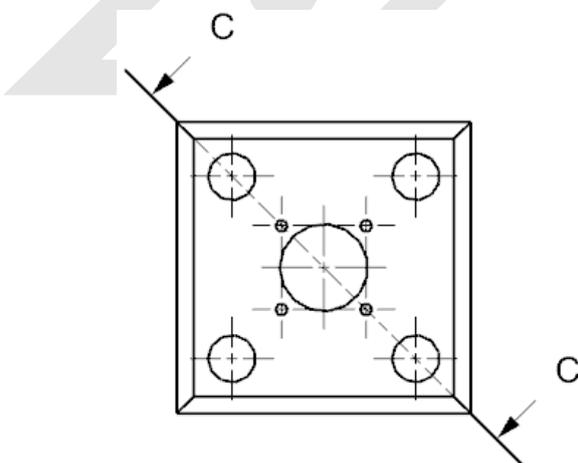
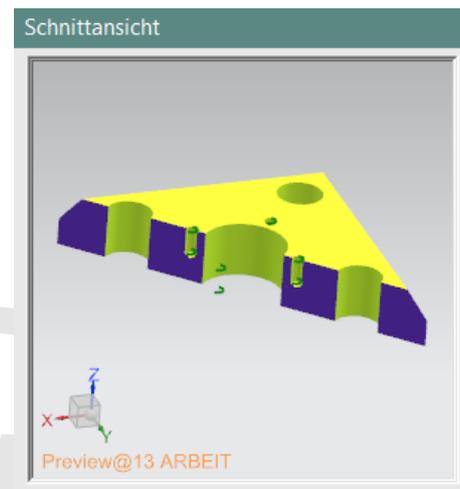


### 3D-Schnittdarstellung

Vor dem Positionieren eines Schnitts/Stufenschnitts steht der **Vorschau-Button** zu Verfügung. Mit dieser Vorschau-Funktion lässt sich eine 3D-Darstellung erzeugen:



*Ausschneiden und Ausrichten aktivieren!*



*Nachträglich lässt sich diese Ansicht nicht erzeugen, sondern nur während der Schnittgenerierung.*

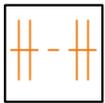
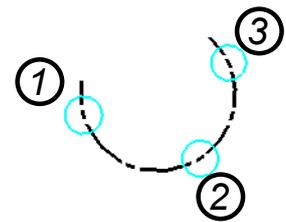
**Mittellinien (Centerlines)**



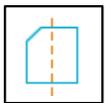
Lochkreis – Mittellinie über 3 Punkte



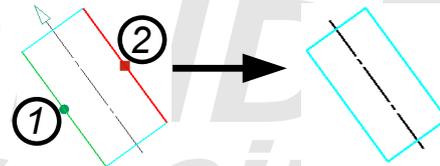
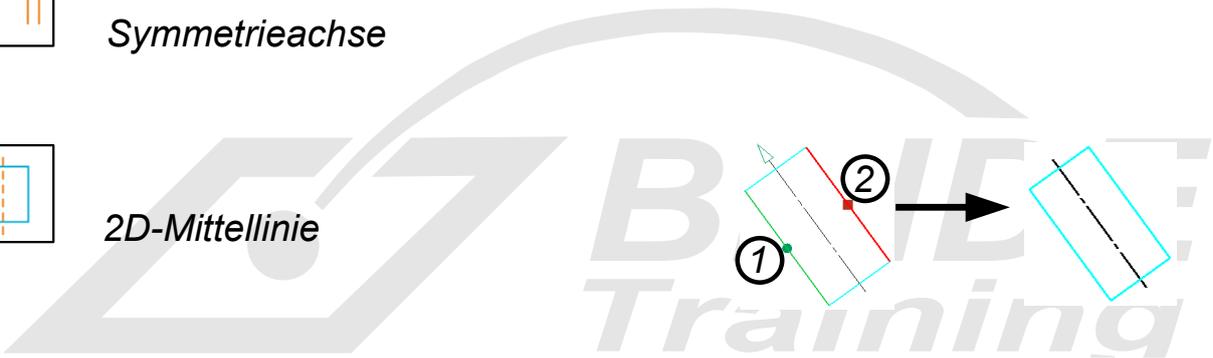
kreisförmige Mittellinie  
(Eingabe im Gegenuhrzeigersinn oder  
Mittelpunkt und Umfangspunkt)



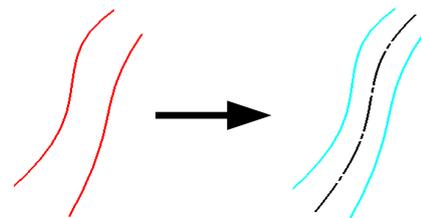
Symmetrieachse



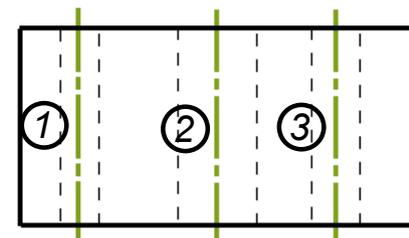
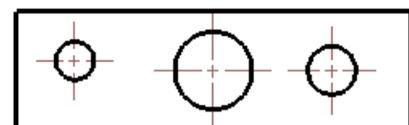
2D-Mittellinie



Mittellinie  
zwischen 2 Splines



3D-Mittellinie  
Funktion erkennt 3D-Zylinderflächen  
sowie Flächen von Rohren,  
kreisförmigen Sweep-Flächen

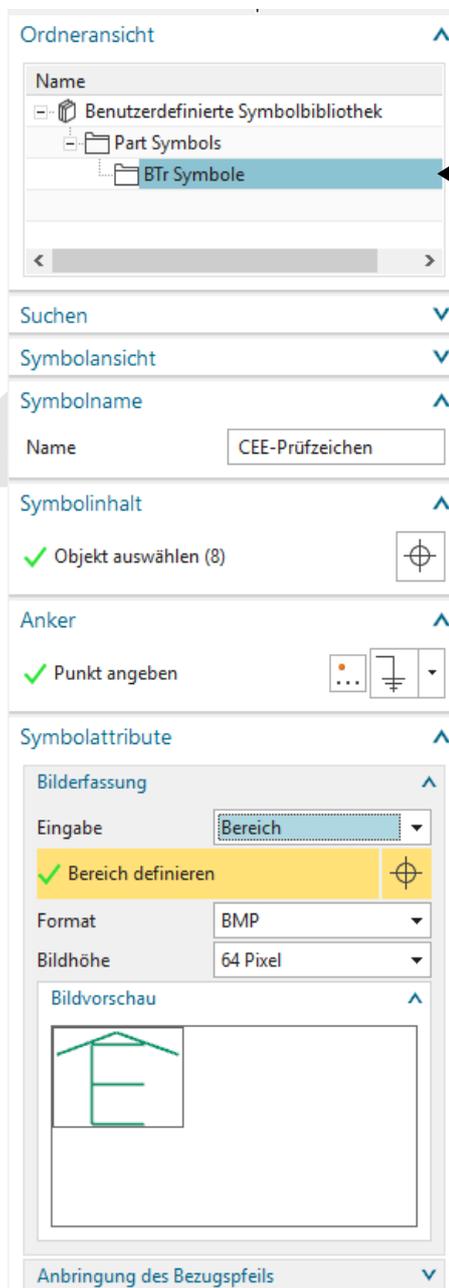


Automatische Mittellinie



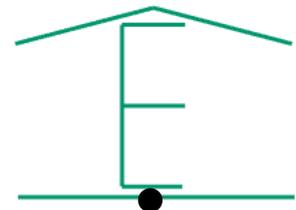
**Werkzeuge zur Zeichn.-Erst. → Benutzer-Def.-Symbol  
→ Definieren  
Drafting Tools → Custom Symbols → Define**

Über diesen Befehl werden eigene Symbole definiert.  
Aufgerufen werden sie über die **Reuse-Library** (siehe D8). In dieser haben wir eine in der Custom Symbol Library unter Part Symbols (re MT > neuer Ordner) einen Ordner "BTr Symbole" angelegt. In diesen soll das abgebildete Symbol eingetragen werden.



← eigener Ordner

BIN  
Train

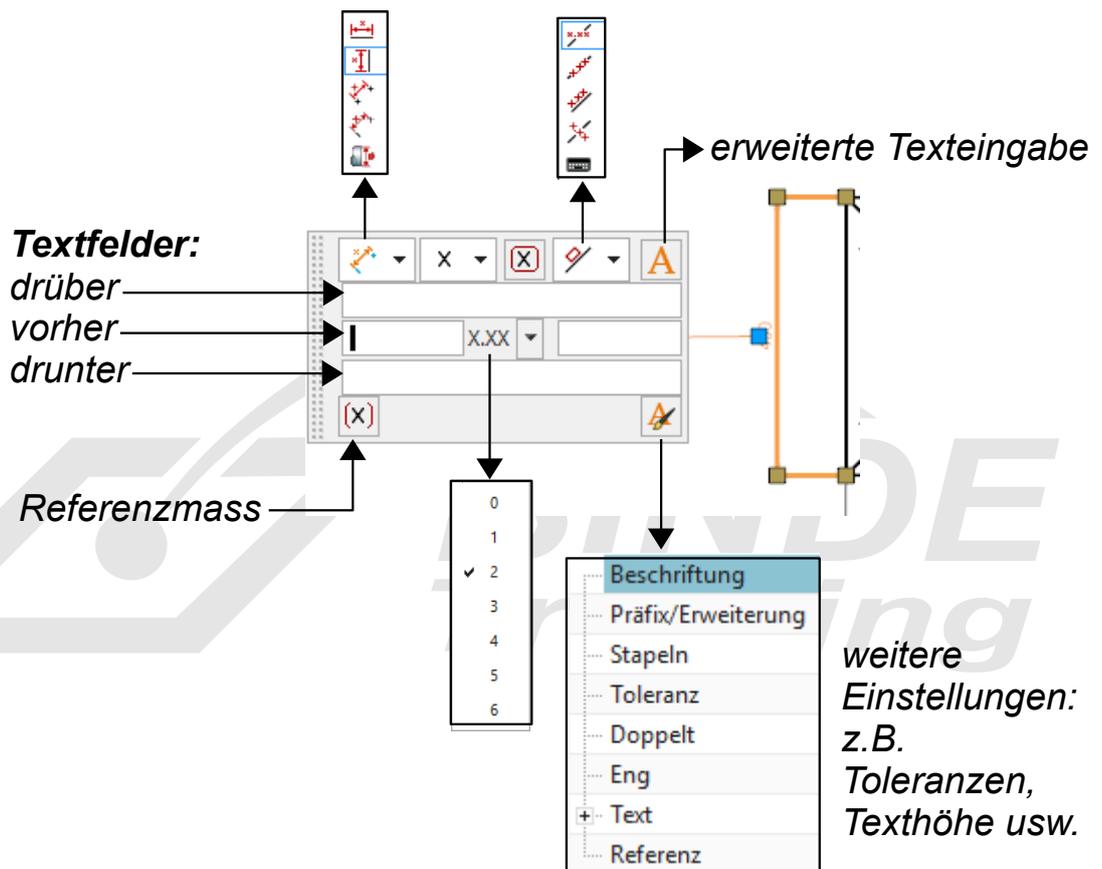


Ankerpunkt  
sowie  
Anhängepunkt  
für Pfeile

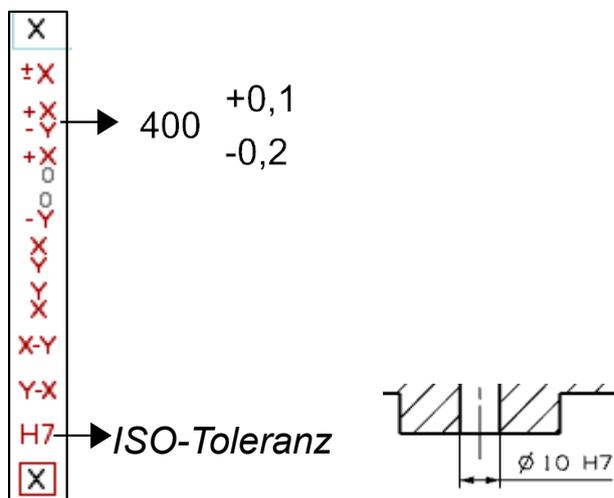
Hier wird der Bereich ausgewählt, der in der Vorschau sichtbar sein soll.

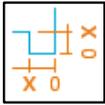
**Parameterbox**

Beim Bearbeiten oder Doppelklicken eines Masses erscheint folgende Parameterbox:

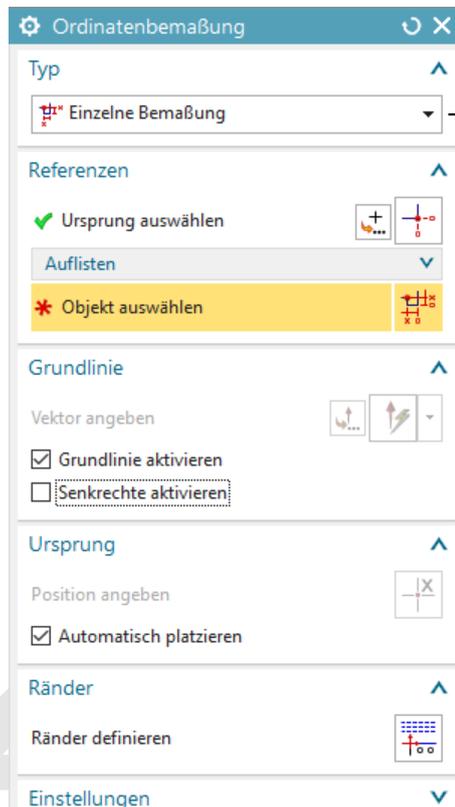


**gängige Toleranzen:**

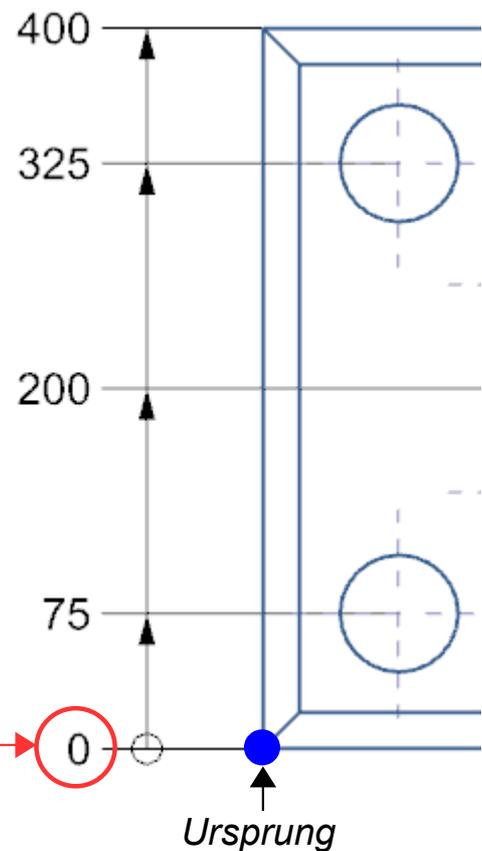




## Ordinaten-Bemassung



Einzelne Bemaßung *eine/zwei*  
 Mehrere Bemaßungen *Richtungen*



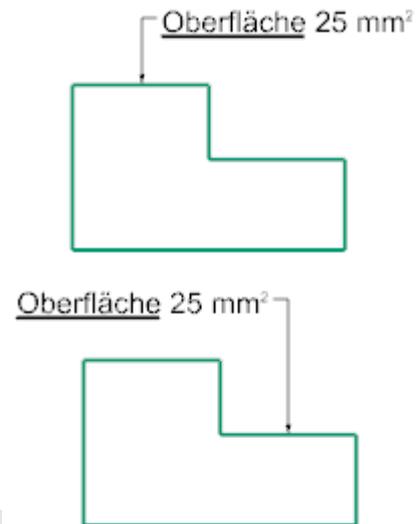
Die Ordinatenbemassung wird durch die Null repräsentiert.  
**Löschen der Null, löscht auch die gesamte Masskette.**

### Fehlendes Mass hinzufügen:

1. Icon Ordinatenbem. selektieren
2. Ordinaten-Ursprung auswählen
3. zu bemassenden Punkt. selektieren
4. Beenden

**Position Pfeilspitze ändern:**

1. Pfeil doppelklicken
2. neuen Punkt für Pfeilspitze eingeben
3. Schliessen
4. bei Bedarf: Cursor auf Text
5. mit li MT an neue Position ziehen

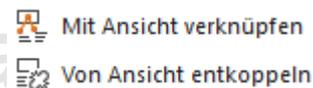


**Text ohne Bezugspfeil**

**Text kann assoziativ mit einer Ansicht verknüpft sein:**

a) beim Positionieren erscheint eine Hinweislinie auf die Ansichtmitte oder

b) Cursor auf vorh. Text + re MT →



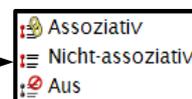
**Ausrichtung der Texte**

Voreinstellung > Zeichnungserstellung > Beschriftung > Ursprung

▼ Ausrichtung

Autom. Ausrichtung

- Stapelausrichtung
- Horizontal oder Vertikal ausrichten
- Relativ zur Ansicht positionieren
- Relativ zur Geometrie positionieren
- An Fangpunkt positionieren
- Auf Rand positionieren



**Assoziativ**

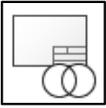
= immer verknüpft

**Nicht Assoziativ**

= beim Erzeugen können Punkte ohne Verknüpfung selektiert werden

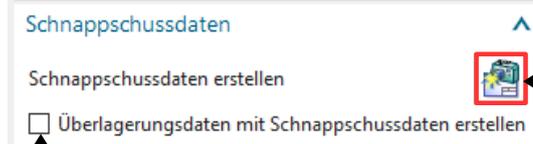
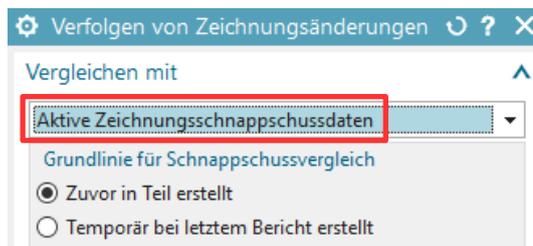
**Aus**

= generell keine Verknüpfung;  
kein Punktefang aktiv



**Verfolgen von Zeichnungsänderungen**  
**Parameter: Aktive Zeichnungsschnappschussdaten**

Verglichen werden in der offenen Zeichnung der aktuelle Stand mit dem letzten Schnappschuss der offenen Zeichnung.



Hier können neue Schnappschüsse manuell erstellt werden.

Beim Aktivieren werden Snapshots für jedes Blatt erstellt.

Folgender Vergleichsbericht wird erstellt:

Zeichnung 1: EZ\_Wellenzapfen\_M20\_V1.prt    Zeichnung 2: EZ\_Wellenzapfen\_M20\_V1.prt (Snapshot)

Zusammenfassung: 0 Änderungen, 6 Ergänzungen, 0 Löschungen    Berichtsdatum: 11-Apr-2X

Detaillierte Ergebnisse

Typ	Änd...	Beschreib...	Zeichnung 1	Zeichnung 2 (S...
Sheet1: BLATT_1		Geändert		
Annotations		Geändert		
Hinweise		Geändert		
Hinweis	1	Hinzugefügt		
Hinweis	2	Hinzugefügt		
Hinweis	3	Hinzugefügt		
Hinweis	4	Hinzugefügt		
Hinweis	5	Hinzugefügt		
Hinweis	6	Hinzugefügt		

## **Inhaltsverzeichnis**

### **L Sheet Metal**

#### **L-3 Benutzeroberfläche**

##### **L1 – Basics**

- L1-1 Voreinstellungen
- L1-2 Tab (Basisblech)
- L1-4 Blech aus Volumen
- L1-5 Volumen in Blech konvertieren

##### **L2 – Flansche**

- L2-1 Flansch
- L2-5 Kontourflansch
- L2-9 Übergangflansch
- L2-10 Brückenverrundung
- L2-11 Saumflansch
- L2-12 Biegung
- L2-14 Absatz
- L2-16 Biegewölbungsfreistich

##### **L3 – Ecke**

- L3-1 Geschlossene Ecke (Closed Corner)
- L3-3 Dreifache Biegungsecke (Three Bend Corner)
- L3-4 Ecke brechen (Break Corner)
- L3-5 Fase
- L3-6 Biegungsschrägung

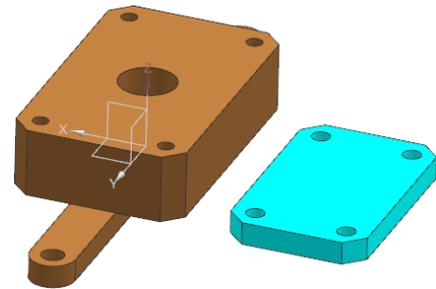
##### **L4 - Blech-Feature**

- L4-1 Vertiefung (Dimple)
- L4-4 Lamelle (Louver)
- L4-5 Flanschbohrung (Drawn Cutout)
- L4-6 Sicke (Bead)
- L4-8 Körper stanzen (Solid Punch)
- L4-10 Versteifung (Gusset)

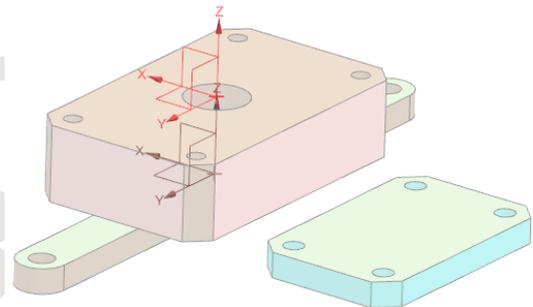
### Multi Bend Tab

Ein Basistab kann beim Erzeugen mit mehreren Biegezonen versehen werden.

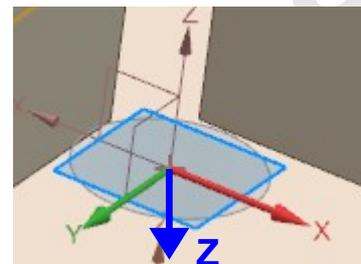
Anwendung: In einer Baugruppe soll ein Verbindungsblech zwischen mehreren Bauteilen erzeugt werden.



1. neue Komponente (Ksys)
2. Tab erzeugen
  - a) rote Flächen  
übergeordnet: Skizzenebene  
Aussenmaterial;  
Normale nach innen
  - b) grüne Flächen  
übergeordnet: rote Flächen  
Innenmaterial;  
Normale nach oben

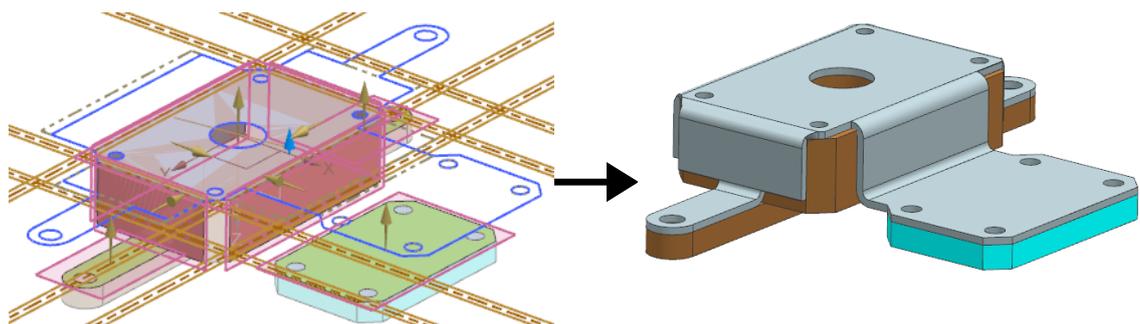


**Definition der Skizzenebene**  
Wichtig: X und Y so legen, damit Z nach unten (in Biegerichtung) zeigt.



### Skizze erzeugen

1. Aussenkontur in 1 Linie erzeugen.
2. Bohrungskreise nachfahren
3. OK

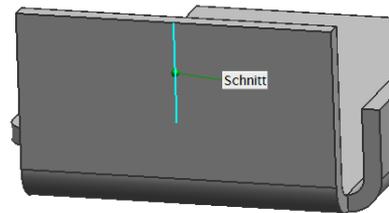




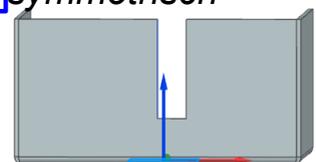
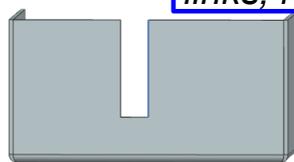
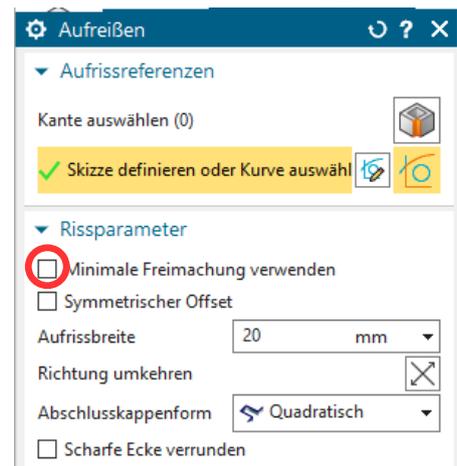
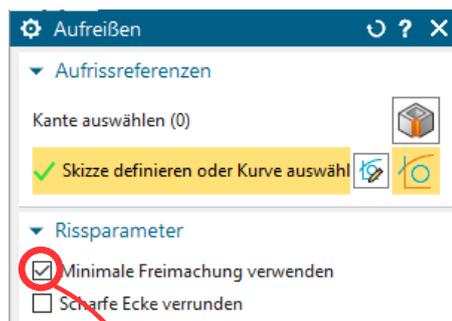
**Startseite → Konvertieren → Weitere → Aufreißen**  
**Home → Convert → More → Rip**

Mit dieser Funktion lassen sich Kanten (z. B. eines Volumens) separat aufschlitzen.

Eine Schlitzlinie kann auch in einer Skizze erzeugt werden:



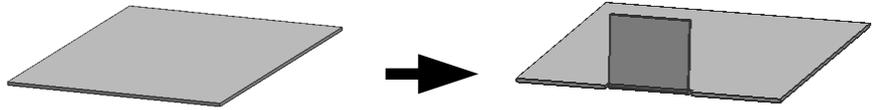
Über Biegung kann nun separat ein Teil des geteilten Flansches bearbeitet werden.



oder mit Offset:  
**links, rechts, symmetrisch**

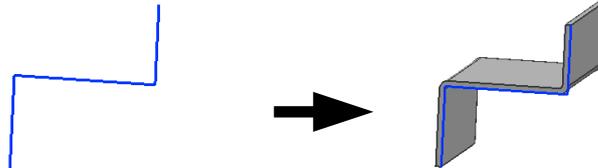
**Flansch- Features:**

**L2-1  
Flansch**

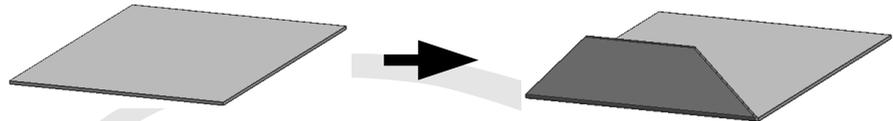


**L2-5  
Konturflansch**

primär::



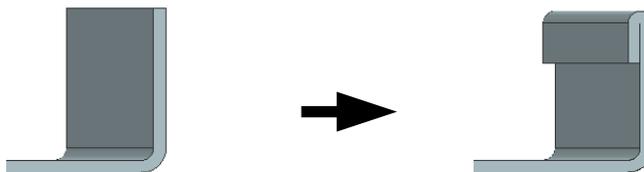
sekundär:



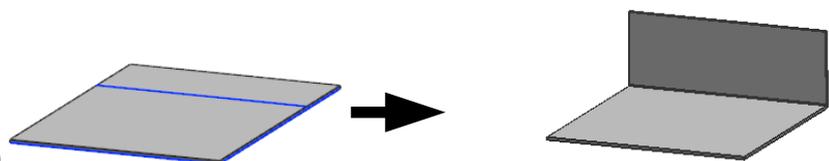
**L2-8  
Übergangsfansch  
(lofted flange)**



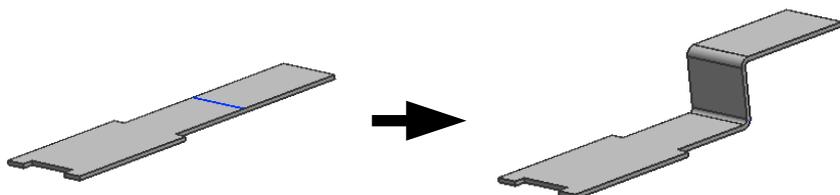
**L2-11  
Saum-Flansch**



**L2-12  
Biegung (Bend)**

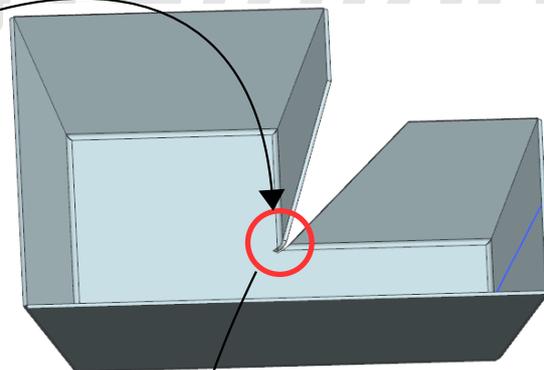
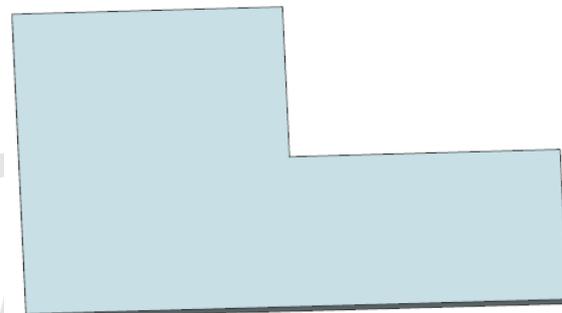
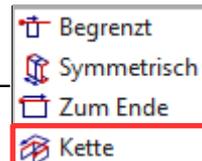
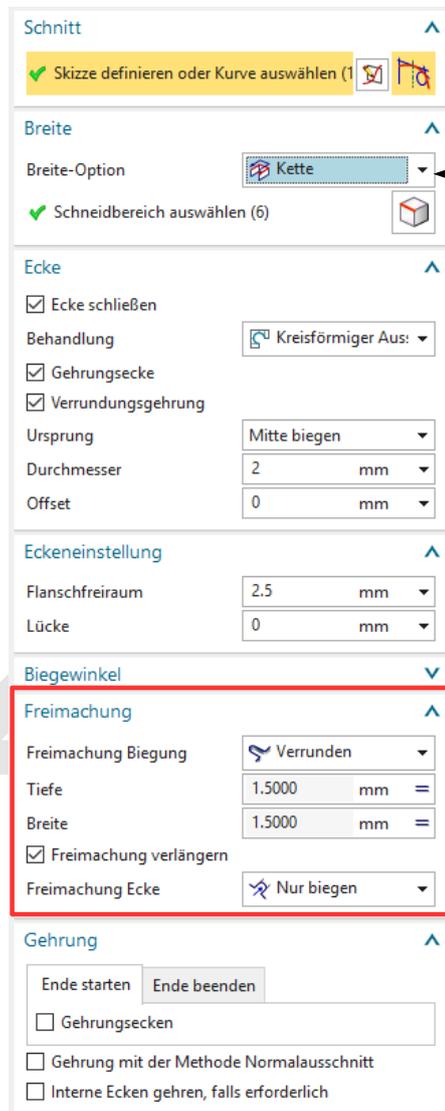


**L2-14  
Absatz (Jog)**

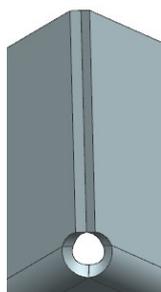


### Sekundärer Konturflansch

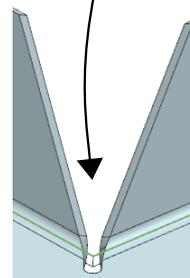
weitere Parameter speziell bei Flansch entlang **Linienkette**:



Beispiel: Ecke schliessen



kreisförmiger Ausschnitt



Ausbildung der Innenecke (ab NX11)

vgl. Kap. L3 Ecke verbinden



### Biege-Parameter



**Äusseres Formlinienprofil**  
(Outer Mold Line Profile):  
Ausgangslinie definiert den  
Start der abgewickelten  
Biegung.



**Biege- Mittellinienprofil**  
(Bend Center Line Profile):  
Ausgangslinie liegt auf der  
Mitte der abgewickelten  
Biegung.



**Inneres Formlinienelement**  
(Inner Mold Line Profile):  
Ausgangslinie definiert das  
**Ende** der abgewickelten  
Biegung.

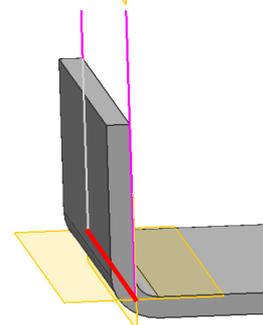
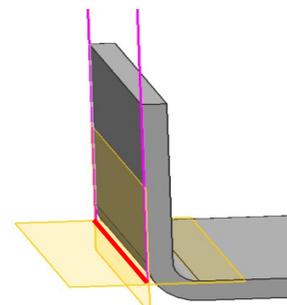
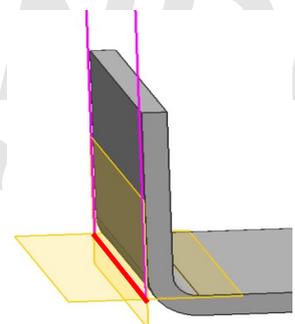
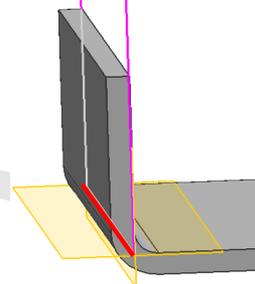
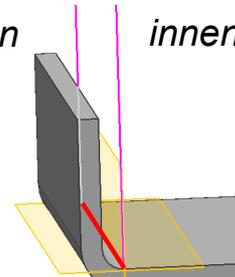


**Material Innenseite**  
(Material Inside):  
Ausgangslinie definiert die  
Aussenkante  
→ Biegeelement liegt innen.



**Material Aussenseite**  
(Material Outside):  
Ausgangslinie definiert die  
Innenkante  
→ Biegeelement liegt aussen.

aussen innen

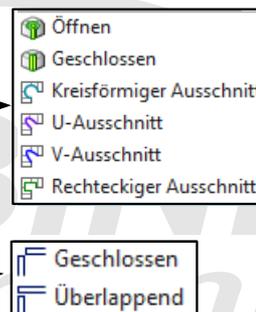
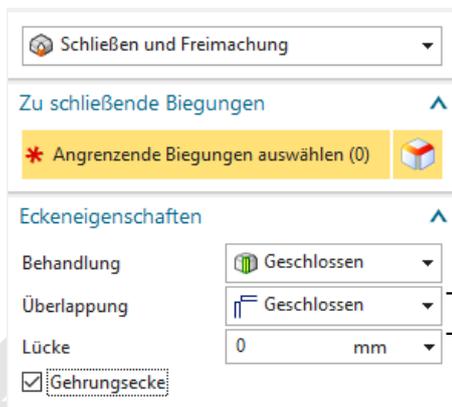
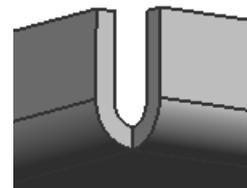




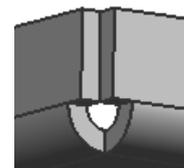
**Startseite → Ecke → Ecke verbinden**  
**Home → Corner → Closed Corner**

Diese Funktion regelt die Ausbildung einer Ecke, wenn 2 Flansche aufeinander treffen.

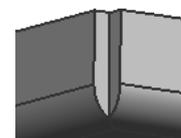
Die Flansche dürfen versch.  
Biegewinkel, Radien haben oder  
entgegengesetzt gerichtet sein.



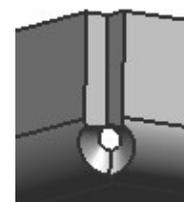
Behandlung: **offen**  
Überlappung: geschlossen



Behandlung: **geschlossen**  
Überlappung: geschlossen



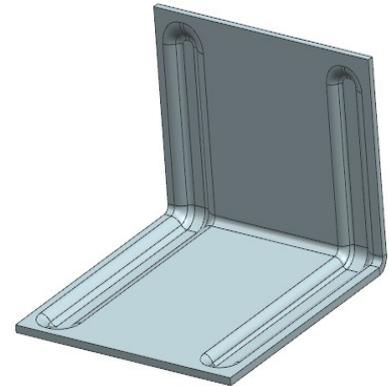
Behandlung:  
**kreisförmiger Ausschnitt**  
Überlappung: geschlossen



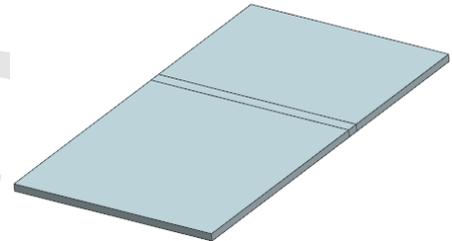


**Vertiefung über Biegung**

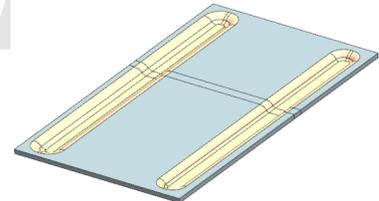
Vorgehensweise:



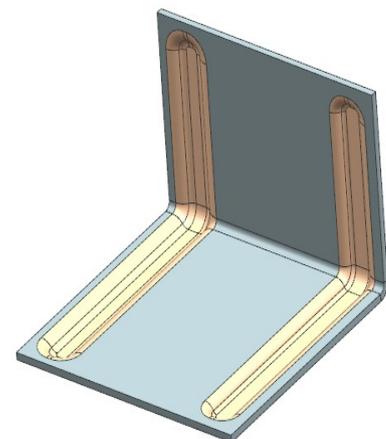
**1. Biegung abwickeln  
(Unbend)**



**2. Vertiefung im abgewickelten  
Zustand erzeugen  
Im diesem Beispiel sind  
2 Dimple-Feature erforderlich.**



**3. Abwicklung aufheben  
(Rebend)**





Startseite → Biegestempel → Weitere → Sicke  
Home → Punch → More → Bead

Sicken (Aus- oder Einbuchtungen) werden oft zur Versteifung des Blechs herangezogen. Die erforderliche Eingabe ist ein oder mehrere **Konturzüge** (offen oder geschlossen). Der einzelne Konturzug muss **tangentiale Übergänge** haben (keine Ecken).

Schnitt ^

✓ Skizze definieren oder Kurve auswählen  

Sickeneigenschaften ^

Querschnitt ↕ Kreisförmig ▾



(D) Tiefe  3 mm ▾

(R) Radius 3 mm ▾

Endbedingung  Geformt ▾

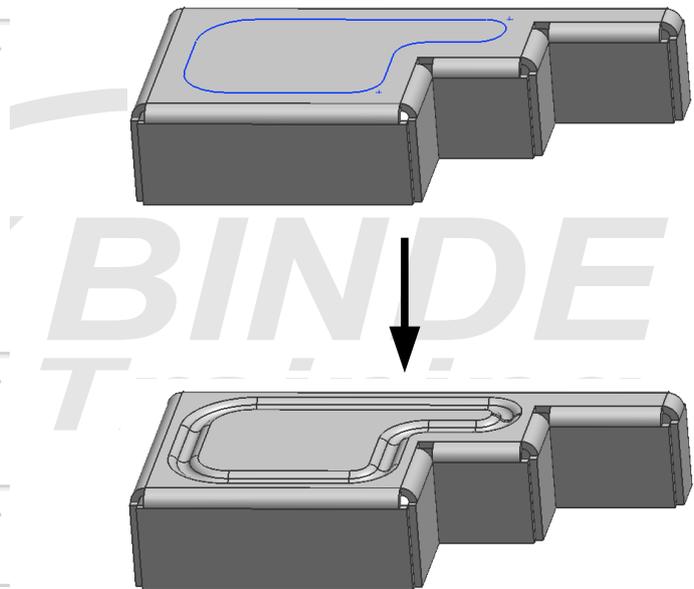
Verrundung ^

Verrundete Sickenkanten

Radius der Gussform 1 mm ▾

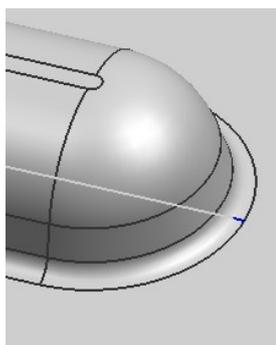
Prüfparameter ^

Minimale Wkz-Sicherheit 5.0000 mm =

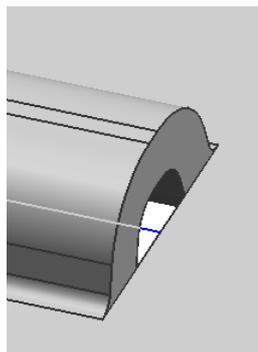


**Möglicher Abschluss eines Sickenprofils:**

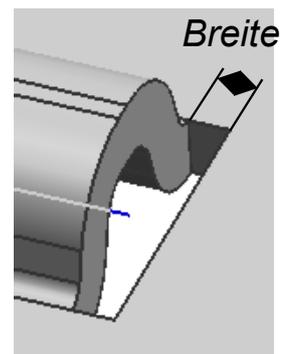
geformt  
formed



Lanze  
lanced



gestanzt  
punched





**Startseite → Biegestempel → Versteifung**  
**Home → Punch → Gusset**

*Erzeugen einer Versteifung an einer Biegefläche.*

a) *automatisch = gradliniges Profil*

b) *benutzerdefiniert über eine Kurve (z.B. in Skizze)*

**Versteifung**

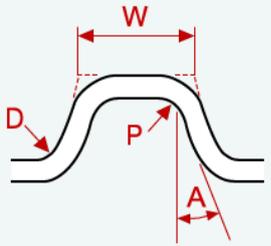
**Typ**  
 Automatisches Profil

**Biegung**  
 \* Fläche auswählen (0)

**Position**  
 \* Ebene angeben

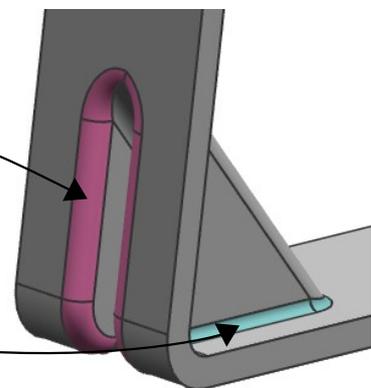
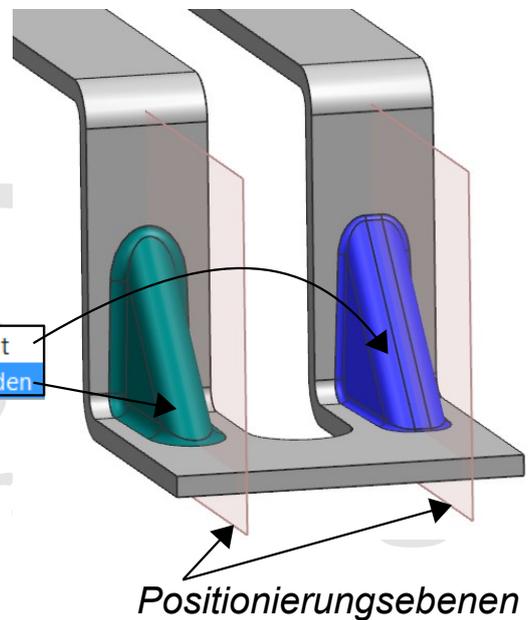
**Form**  
 Tiefe: 20 mm  
 Erzeugen: Quadrat

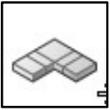
**Legende**



**Bemaßungen**

(W) Breite	8 mm
(A) Seitenwinkel	3 deg
(P) Stanzradius	0 mm
(D) Radius der Gussform	1 mm





Startseite → Abwicklung → Flächenkörper  
Home → Flat Pattern → Flat Solid

Flächenkörper erzeugt ein abgewickeltes 3D-Blech.

Fläche auswählen (1)

**Orientierung**  
 Orientierungsmethode: Kante auswählen

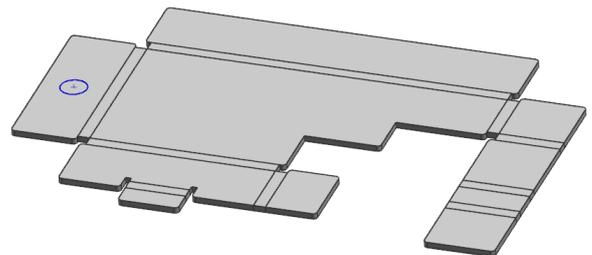
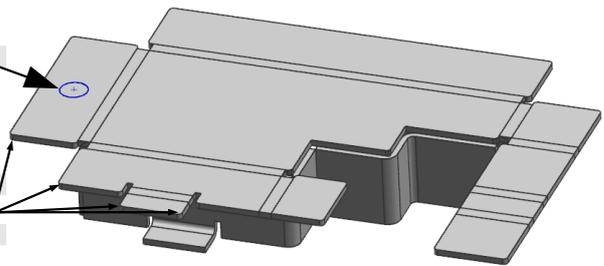
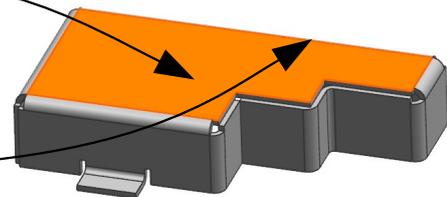
Kante auswählen (1)

**Zusätzliche Kurven**  
 Kurve oder Punkt auswählen (0)

**Äußere Eckeneigenschaften**  
 Eckenbehandlung  
 Global verwenden  
 Behandlung: Radius  
 Wert: 2 mm

**Innere Eckeneigenschaften**  
 Eckenbehandlung  
 Global verwenden  
 Behandlung: Kein  
 Wert: 0.1000 mm

**Einstellungen**  
 Assoziativ  
 Bei aktuellem Zeitstempel fixieren  
 Layer und Farbe: Angeben  
 Layer: 31  
 Farbe:



Durch Ausblenden der Formelemente lässt sich nur das abgewinkelte Blech darstellen.

**Part Navigator**

- Modellhistorie
- Bezugskoordinatensystem (0)
- Extrudieren (1)
- Schale (2)
- Skizze (3) "SKETCH\_000"
- SB-Aufriss (4)
- SB - In Blech konvertieren (5)
- Blech-Flansch (6)
- FB-Flächenkörper (7)**

Flat Solid ist immer der letzte Knoten im Navigator, der autom. aktualisiert wird.  
 Neue Elemente z.B. Flange (6) werden vor Flat Solid eingefügt.

<b>A</b>		<b>Flanschbohrung</b>	<b>L4-5</b>	<b>P</b>	
Absatz	L2-14	Flansch-Übersicht	L2	Platte	L1-2
Abwicklung 2D	L7-2	Flat Pattern	L7-2	<b>Q</b>	
Abwicklung 3D	L7-1	Flat Solid	L7-1	<b>R</b>	
Abwicklung export.	L7-4	Fase	L3-5	Rebend	L6-3
Aufreißen	L1-7	<b>G</b>		Resize Bend Angle	L6-4
<b>B</b>		Globale Parameter	L1-1	Resize Bend Radius	L6-4
Bead	L4-6	Gusset	L4-10	Resize Neutral Faktor	L6-4
Bend	L2-12	<b>H</b>		Rib	L1-7
Bend Bulge Relief	L2-16	Saum-Flansch	L2-11	<b>S</b>	
Bend Table	L7-3	<b>I</b>		Sicke	L4-6
Biegungstabelle	L7-3	<b>J</b>		Solid Punch	L4-8
Blechassistent	L1-6	Jog	L2-13	Stanzen	L4-8
Blech aus Volumen	L1-4	<b>K</b>		<b>T</b>	
Biegeliste	L7-3	Kanten aufreißen	L1-7	Tab	L1-2
Biegen	L2-11	Konturflansch	L2-5	<b>U</b>	
Biegen rückgängig	L6-1	Konturfl. sekundär	L2-8	Übergangsflansch	L2-9
Biegeradius ändern	L6-4	Konvertieren in Blech	L1-9	Überlappungsparam.	L3-2
Biegewinkel ändern	L6-4	Körper stanzen	L4-8	Umbördeln	L2-9
Biegewölbungsfreist.	L2-16	<b>L</b>		Unbend	L6-1
Biegungsecke 3-fach	L3-3	Lamelle	L4-4	<b>V</b>	
Biegungsschrägung	L3-6	Lofted Flange	L2-9	Versteifung	L4-10
Break Corner	L3-4	Louver	L4-4	Vertiefung	L4-1
Brückenverrundung	L2-10	<b>M</b>		Voreinstellungen	L1-1
<b>C</b>		Multibend Tab	L1-2b	<b>W</b>	
Chamfer	L3-5	<b>N</b>		Workflow	L1-2
Cleanup Utility	L1-8	Netzflächen	L1-4	<b>X</b>	
Colsed Corner	L3-1	Neutrale Faser	L1-1	<b>Y</b>	
Convert to Sheet M.	L1-6	Neutralen Faktor änd.	L6-4	<b>Z</b>	
<b>D</b>		Normalausschnitt	L5-2		
Dimple	L4-1	Normal Cutout	L5-2		
Drawn Cutout	L4-5	<b>O</b>			
<b>E</b>					
Ecke brechen	L3-4				
Ecke verbinden	L3-1				
Erneut Biegen	L6-3				
Export Flat Pattern	L7-4				
Extrudieren	L5-1				
<b>F</b>					
Flächenkörper	L7-1				
Flansch	L2-1				
Flanschanpassung	L2-4				

**Inhalt:**

**M0 - Übersicht Flächen**

**M1 - Definitionen**

**M2 – Kurven**

- 1 Spirale
- 3 Regelkurve
- 4 Kurve auf Oberfläche
- 5 Studiospline
- 9 Fit Curve
- 11 Konstruktionszug
- 12 Punkte importieren

**M3 – Abgeleitete Kurven**

- 1 Offset
- 3 Offset in Flächen
- 5 Überbrücken
- 7 kreisf. Verrundungskruve
- 8 Vereinfachen
- 9 Projizieren
- 11 kombinierte Projektion
- 12 Spiegeln
- 13 Auf-/Abwickeln
- 14 Schnittkurve
- 15 Extrahierte Kurven

**M4 – Netzflächen**

- 1 Regelfläche
- 2 Durch Kurven
- 4 Kurvennetz
- 7 N-sided Surface

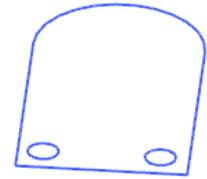
**M5 – Sweep**

- 1 entlang Spline
- 3 Rohr
- 4 Swept
- 8 variational Sweep

**Funktionen zum Erzeugen primärer Flächen:**

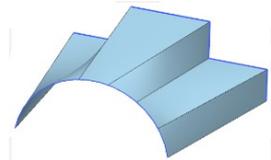
**a) in der Ebene:**

Einfügen → Fläche → Begrenzte Ebene  
Insert → Surface → Bounded Plane

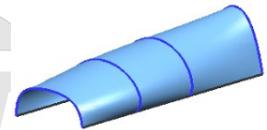


**b) im Raum:  
Flächen aus Querprofilen**

Einfügen → Gitterfläche → Regelfläche (max 2)  
Insert → Mesh Surface → Ruled



Einfügen → Gitterflächen → Kurven  
Insert → Mesh Surfaces → Through Curves



**Flächen aus Profilen und Führungslinien**

Einfügen → Extrudieren → Entlang Führung extrudieren  
Insert → Sweep → Sweep along guide



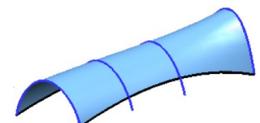
Einfügen → Extrudieren → Rohr  
Insert → Sweep → Tube

Einfügen → Extrudieren → Extrudiert  
Insert → Sweep → Swept



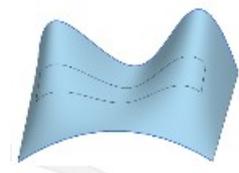
Einfügen → Extrudieren → Abweichende Extrusion  
Insert → Sweep → Variational Sweep

Einfügen → Gitterflächen → Kurvengitter  
Insert → Mesh Surface → Through Curve Mesh



**Flächen zum Lücken schliessen**

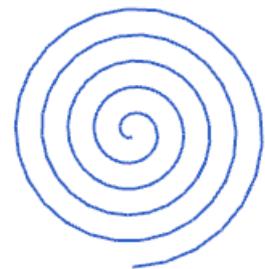
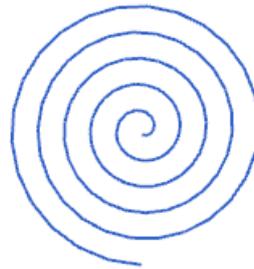
Einfügen → Gitterfläche → Oberfläche mit n Seiten  
Insert → Mesh-Surface → n-Sided Surface





**Spirale (Helix)**

Spirale mit Steigung = 0  
 Radiusregel: linear  
 Startwert: 1 mm  
 Endwert: 25 mm



Drehsinn:

rechts  
(Gegenuhrzeigersinn)

links

Beispiel: Durchmesser ändert sich  
 "kubisch entlang Spline"

Größe

Durchmesser  Radius

Regeltyp Kubisch entlang S<sub>i</sub>

Konstruktionszug auswählen (1)

Neue Position angeben

Werte entlang Konturzug

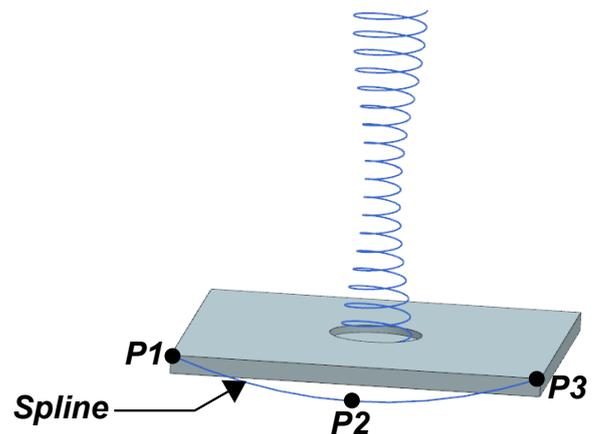
Punkt 3 20 mm

Position % Kreisbogenläng

% Position an Konstruktion 100

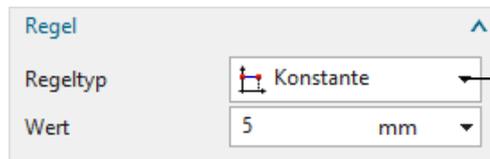
Liste

Punkt 1	0.000000	20.000000	p72=20
Punkt 2	50.000000	10.000000	p78=10
Punkt 3	100.000000	20.000000	p80=20





### Regeleinstellung



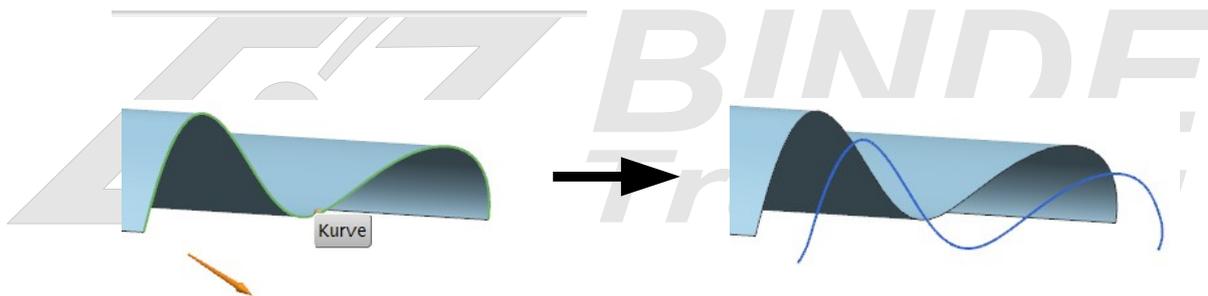
- Konstant
- Linear
- Kubisch
- Linear entlang Konturzug
- Kubisch entlang Spline
- Durch Gleichung
- Mit Regelkurve

vgl. Regelkurve M2-2

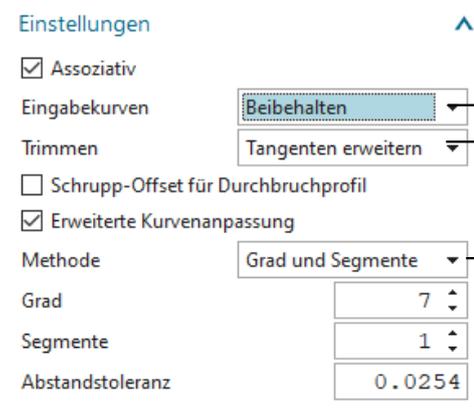
### 3D-Axial



Offsetkurve entsteht in definierter Richtung



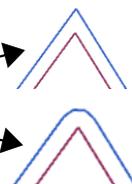
Weitere Einstellungen je nach Erzeugungsvariante:



- Beibehalten
- Ausblenden
- Löschen
- Ersetzen

ohne Assoziativität aktiv

- Kein
- Tangenten erweitern
- Verrundung



Definition von Grad und Segmente der Offsetkurve



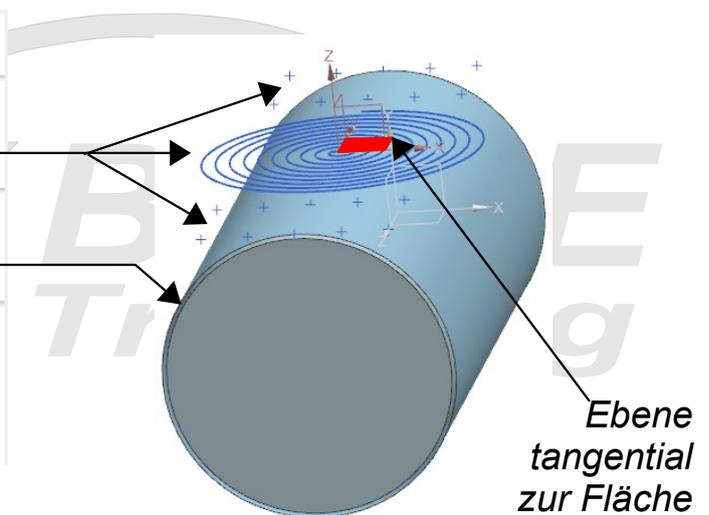
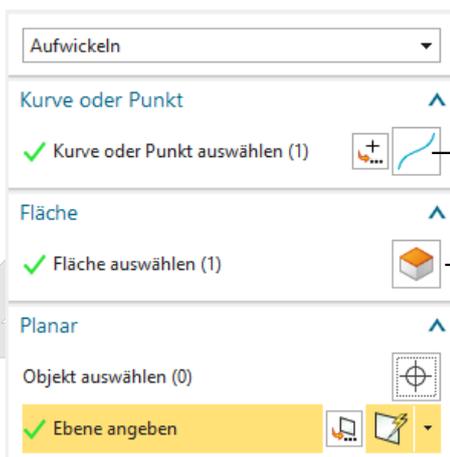
**Kurve → Abgeleitet → Weitere → Kurve auf-/abwickeln**  
(Curve → Derived → More → Wrap/Unwrap Curve)

**Aufwickeln:** Von einer Ebene auf eine/mehrere gerundete Flächen

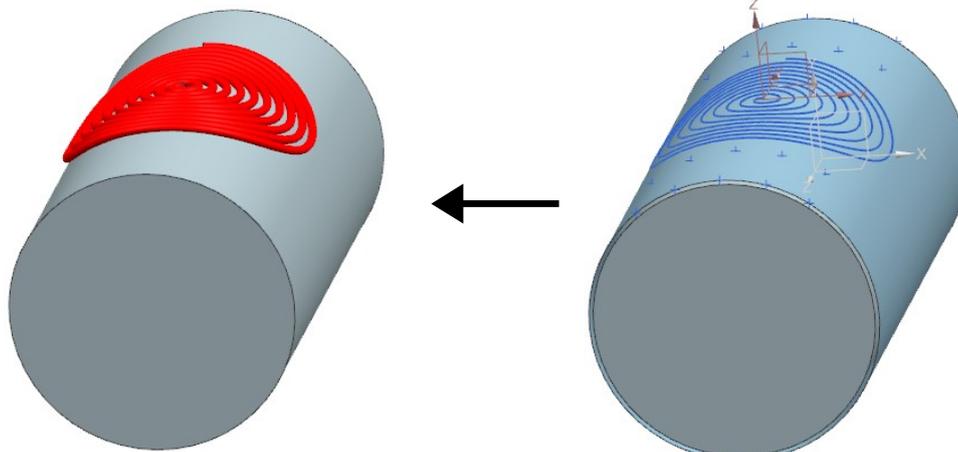
**Abwickeln:** Von einer/mehreren gerundeten Flächen auf eine Ebene.

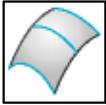
**Voraussetzung:** Ebene muss **tangential** zur irgendeiner gerundeten Fläche (Kegel, Zylinder) sein.

**Beispiel:** Kurven, Punkte sollen von einer Ebene auf eine zylindrische Fläche "aufgewickelt" werden.



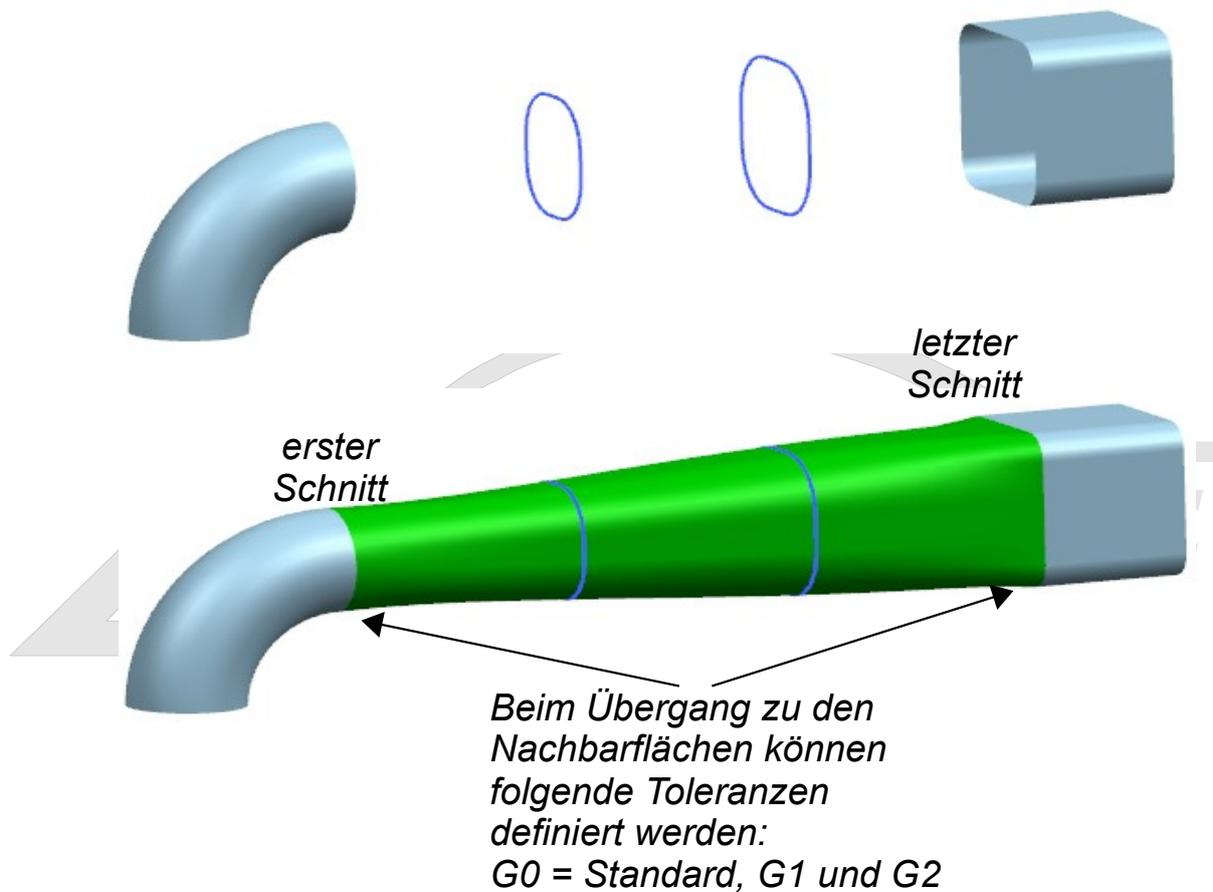
**Anwendungsfall:**  
Wicklung auf Zylinder aufgewickelt





**Flächen → Basis → Durch Kurven**  
(Surface → Base → Through Curves)

**Beispiel mit Nachbarflächen**



**Beachte:**

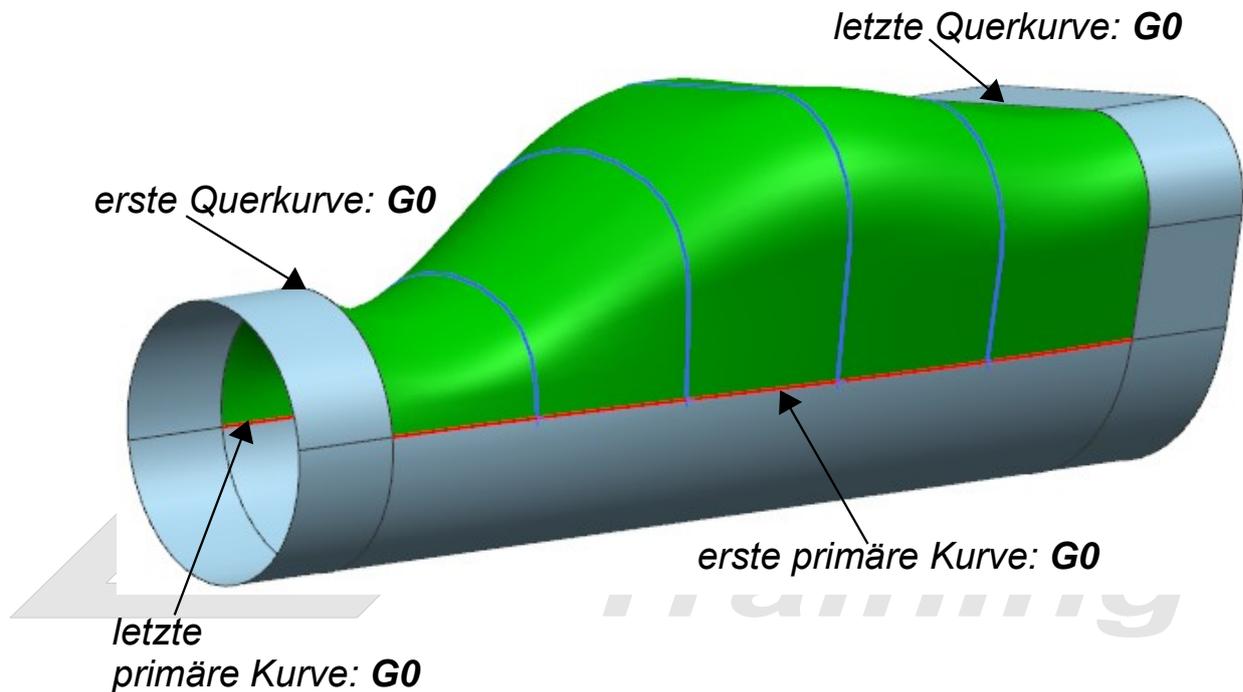
Ausserdem lässt sich die Fläche in der Gruppe **Ausrichtung** weiter anpassen.

Interessante Parameter: **Parameter** und **Punkte**

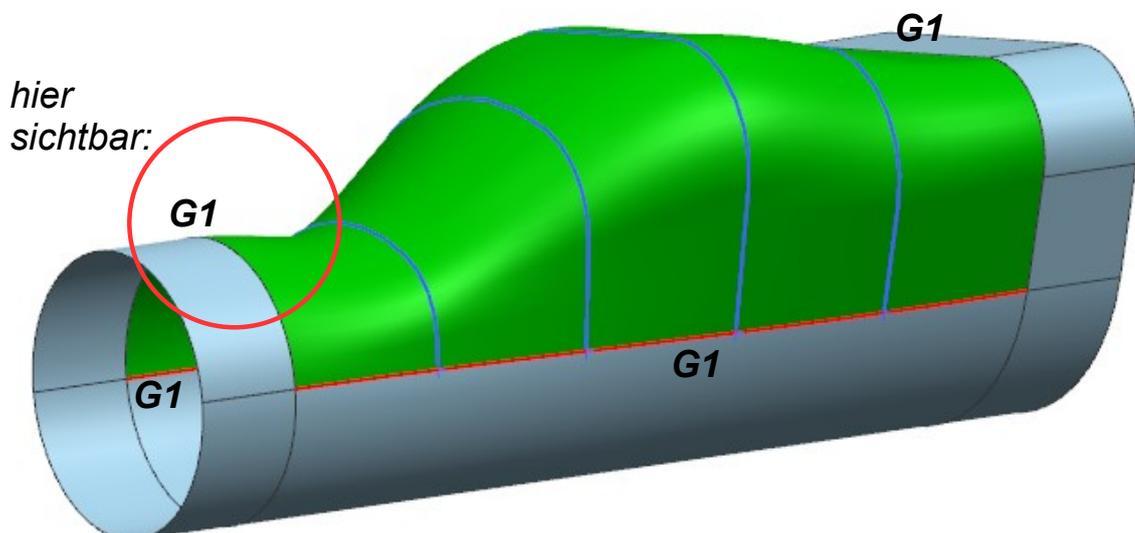


**Flächen → Basis → Durch Kurvennetz**  
(**Surface → Base → Through Curve Mesh**)

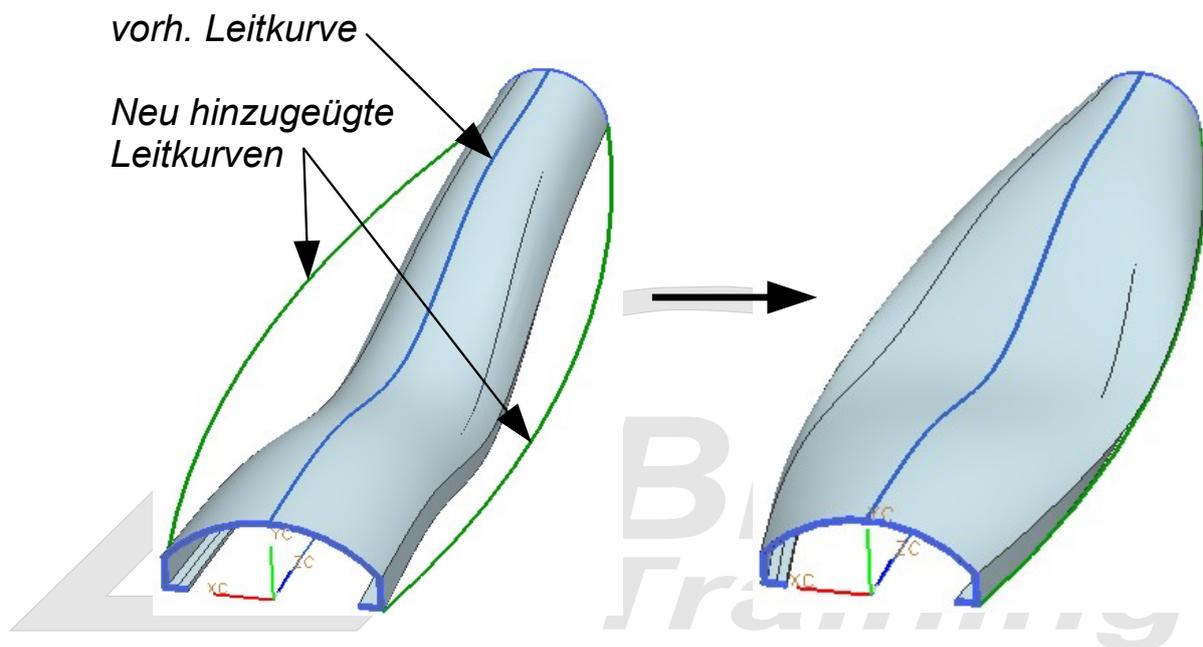
Beim Übergang zu den Nachbarflächen können bei Querkurven **und** Leitkurven Übergangstoleranzen definiert werden.



**Zum Vergleich:**



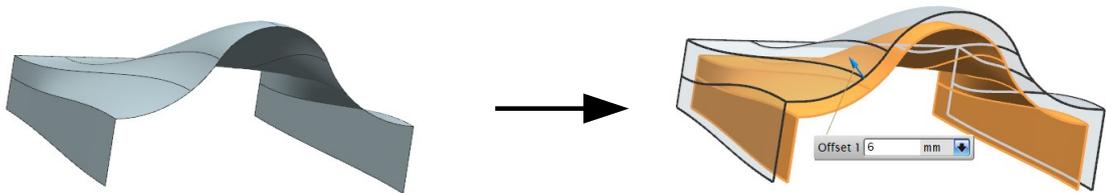
**2 Profilkurven und 3 Leitkurven:**





**Flächen → Basis → Oberfläche versetzen  
(Surface → Base → Offset-Surface)**

*Punkte werden normal zur den selektierten Flächen versetzt.*



**Fläche**

✓ Fläche auswählen (7)

Offset 1 5 mm

Richtung umkehren

Neuen Satz hinzufügen

Liste

---

**Teilergebnis**

Teileabstand aktivieren

Ausschlussliste dynamisch aktualisieren

Max. Anzahl auszuschließender Obj 10

Problem-Scheitelpunkte lokal entfernen

Kugel-Wkz-Radius 5 mm

---

**Einstellungen**

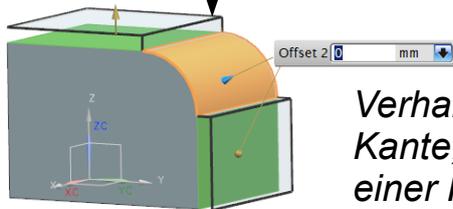
Tangentiale Kanten Abschlussfläche an die

Toleranz 0.0100

Wenn alle Offsetflächen nicht erzeugt werden können, erzeugt die Funktion ein Teilergebnis. Problemflächen werden ausgeschlossen.

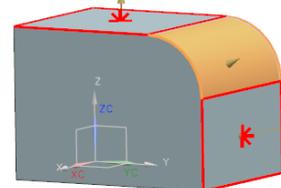
Kugelradius zum Beheben von Problemscheitelpunkten

Abschlussfläche nicht hinzufügen  
Abschlussfläche an die tangentiale Kante hinzufügen



Zulassen von Absätzen

Verhalten tangent. Kante, wenn Offset einer Fläche = 0



Absätze verboten



**Flächen → Basis → Flächenverrundung  
(Surface → Base → Face Blend)**

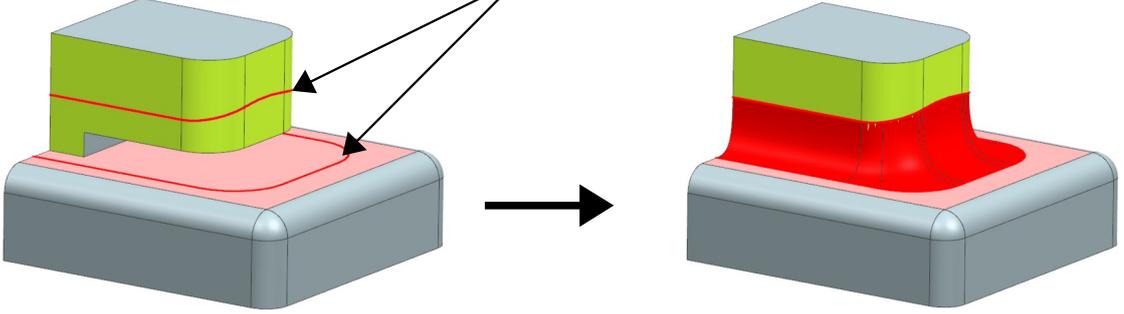
Flächensets

Steuerung der Breite der Verrundung

Möglichkeiten der Formgestaltung

Radiusermittlung

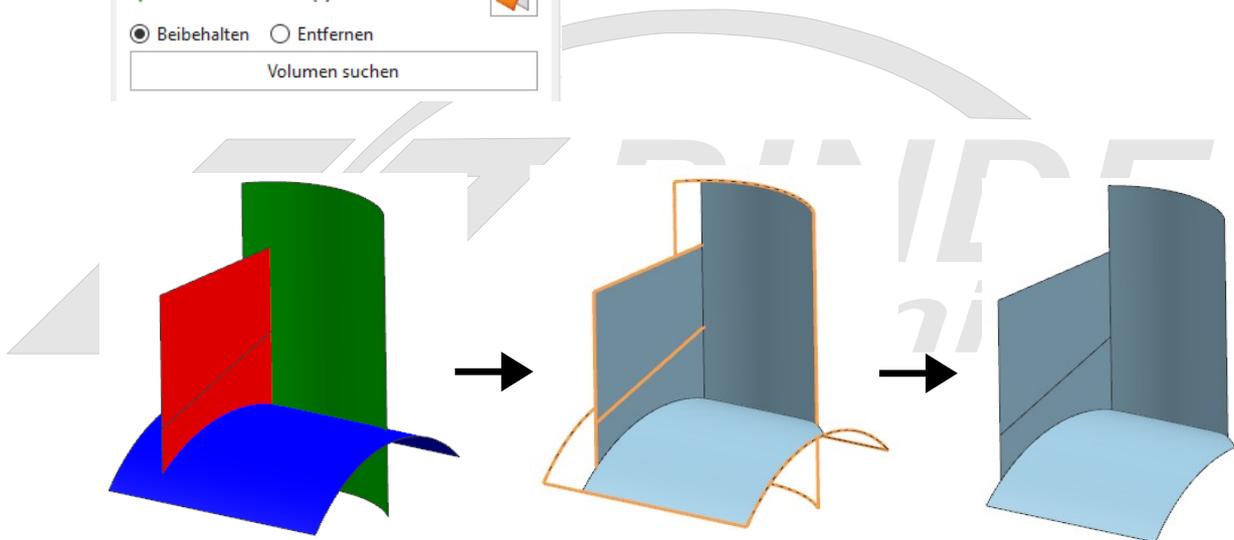
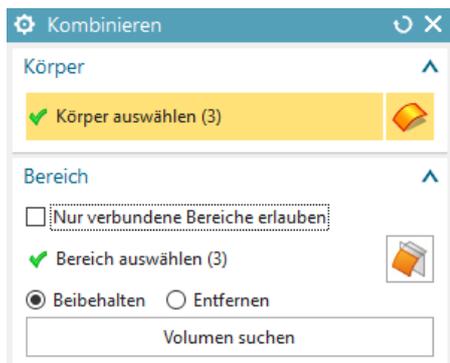
**Verrunden mit Zwangsbedingungskurven (Kontaktkurven):**



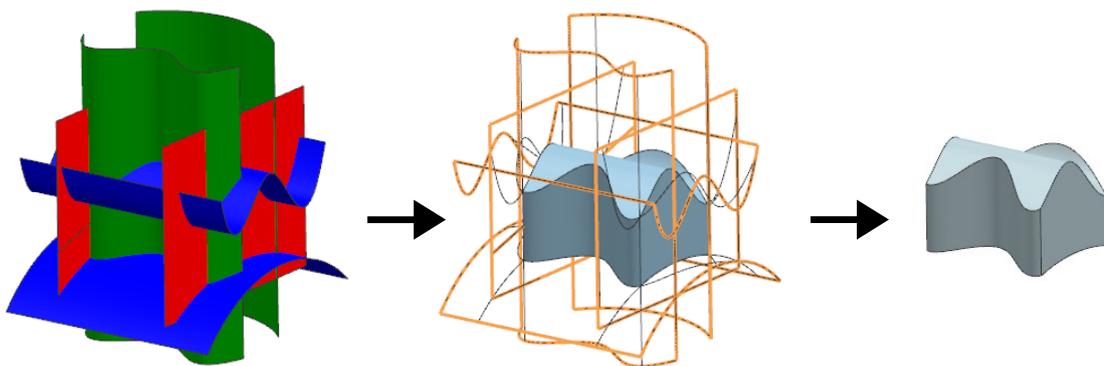


**Flächen → Kombinieren → Kombinieren  
(Faces → Combine → Combine)**

Flächenbereiche (sheetbodies) werden miteinander verschnitten.  
Das Ergebnis kann behalten oder entfernt werden.



Dabei kann auch ein Volumen entstehen:



## **Analyse-Funktionen**

### **Geometrie-Prüfung**

- M8-1 nicht tangentielle Kanten anzeigen*
- M8-2 Geometrie überprüfen (Examine Geometry)*
- M8-3 Abweichungsprüfung*

### **Kurve**

- M8-3 Kurvenstetigkeit (Curve Continuity)*
- M8-4 Kurvenanalyse*
- M8-6 Krümmungs-Graph*

### **Fläche**

- M8-7 Flächenstetigkeit (Surface Continuity)*
- M8-8 Anzeigoptionen*
- M8-9 Flächenanalyse*
- M8-13 Filter: Konkave Flächen (Concave Faces)*
- M8-15 Flächenbegrenzungsanalyse*

### **Spline, B-Spline**

- M8-16 Spline-Analyse*
- M8-17 B-Flächen-Analyse*



**Analyse → Messen → Geometrie prüfen**  
**(Analysis → Measure → Examine Geometry)**

Körper, Flächen, Kanten können analysiert werden:

Zu untersuchende Objekte  
✓ Objekt auswählen (67)

Auszuführende Prüfungen/Hervorzuheb...  
 Alles setzen  
 Alles löschen  
 Objektprüfungen/Post-Prüfstatus  
 Kleine Elemente  
 Ungenaue Ausricht  
 Körperprüfungen/Post-Prüfstatus  
 Datenstruktur  
 Konsistenz  
 Flächenschnittpunk  
 Flächenbegrenzung  
 Flächenprüfungen/Post-Prüfstatus  
 Glattheit  
 Selbstschneidung  
 Spitzen/Einschnitte  
 Kantenprüfungen/Post-Prüfstatus  
 Glattheit  
 Toleranzen

Prüfkriterien  
 Abstand: 0.0100  
 Winkel: 0.5000

Aktionen  
 Geometrie prüfen

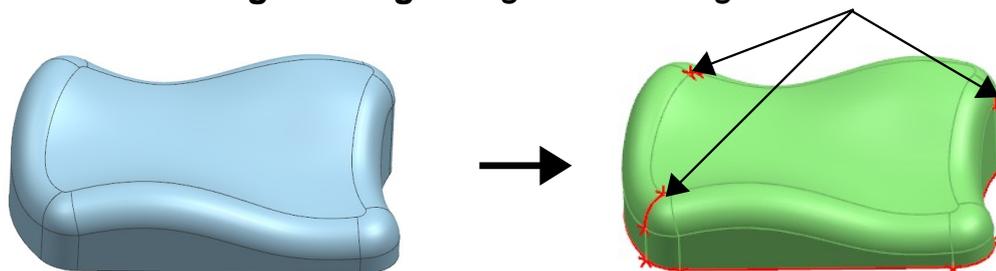
Zu untersuchende Objekte  
✓ Objekt auswählen (67)

Auszuführende Prüfungen/Hervorzuheb...  
 Alles setzen  
 Alle hervorheben  
 Alles löschen  
 Alle aus  
 Objektprüfungen/Post-Prüfstatus  
 Kleine Elemente Bestanden  
 Ungenaue Ausrichtung Bestanden  
 Körperprüfungen/Post-Prüfstatus  
 Datenstruktur Bestanden  
 Konsistenz Bestanden  
 Flächenschnittpunkte Bestanden  
 Flächenbegrenzung **Ergebnisse hervorheben**  
 Flächenprüfungen/Post-Prüfstatus  
 Glattheit Bestanden  
 Selbstschneidung Bestanden  
 Spitzen/Einschnitte Bestanden  
 Kantenprüfungen/Post-Prüfstatus  
 Glattheit Bestanden  
 Toleranzen Bestanden

Prüfkriterien  
 Abstand: 0.0100  
 Winkel: 0.5000

Aktionen  
 Geometrie prüfen

Über **Flächenbegrenzung** erfolgt die Prüfung auf **offene Ränder**:



Bei den folgenden Funktionen (Radius, Reflexion, Neigung, Abstand) wechselt die Darstellung der Fläche in den **Analyse-Modus**. Zum Verlassen dieser Darstellung einfach wieder auf die schattierte Darstellung wechseln.



**Analyse → Flächenform → Weitere → Radius**  
(**Analysis → Face Shape → More → Radius**)

Radiusanalyse

The screenshot shows the 'Radiusanalyse' tool window. Annotations include:

- A list of analysis modes: Gauß, Maximum, Minimum, Mittel, Normal, Schnitt, U, V. An arrow points to this list with the text 'selektieren + Anwenden'.
- A list of edge types: Randzone, Igel, Konturlinien. An arrow points to this list with the text 'selektieren + Anwenden'.
- A color scale legend on the right side of the image, ranging from -34.181 (blue) to +57.855 (red).
- A 3D model of a curved surface with a color gradient corresponding to the legend.
- An arrow points from the 'Position für Wertebeschriftung festlegen (0)' field to the text 'dynamische Anzeige am Cursor'.

<b>A</b>		Fläche verlängern	M7-9	<b>M</b>	
Abweichende Extrus.	M5-8	Fläche versetzen	M6-4	Mirror Curve	M3-12
Abweichungsprüfung	M8-3				
Auftrennen	M7-2	<b>G</b>		<b>N</b>	
<b>B</b>		Geometrie überprüfen	M8-2	Neigung	M8-12
Begrenzte Ebene	M6-8	Getrimmter Flächenk.	M7-5	Normale umkehren	M7-10
Blatt verlängern	M7-10	Graphenkurve	M8-7	N-sided Surface	M4-7
B-Oberfläche	M8-16	<b>H</b>		<b>O</b>	
Bounded Plane	M6-8	Helix	M2-1	Oberfl. mit n Seiten	M4-7
Bridge Curve	M3-5			Oberfläche versetzen	M6-3
B-Spline	M8-15	<b>I</b>		Offset Curve	M3-1
B-Surface	M8-16	Importieren Punkte	M2-12	Offset-Curve in Face	M3-3
<b>C</b>		Intersection Curve	M3-14	Offset Face	M6-4
Circular Blendcurve	M3-7	Isokline	M3-14	Offset-Surface	M6-3
Combine	M7-4	<b>J</b>		<b>P</b>	
Combined Projection	M3-11			Patch	M7-3
Composite Curve	M3-8	<b>K</b>		Pole anzeigen	M8-9
Curve on Surface	M2-4	Kämme anzeigen	M8-5	Project Curve	M3-9
<b>D</b>		Kante nichttangent.	M8-1	Punkte importieren	M2-12
Definitionen	M1-1	Kante löschen	M7-8	<b>Q</b>	
Delete Edge	M7-8	Knoten anzeigen	M8-9	<b>R</b>	
Deviation Checking	M8-3	Kombinierte Projekt.	M3-11	Radius	M8-11
Distance	M8-13	Konkave Flächen	M8-14	Reflexion	M8-10
Divide Face	M7-6	Konstruktionszug	M2-11	Regelfläche	M4-1
Durch Kurven	M4-2	Körper teilen	M7-4	Regelkurve	M2-3
<b>E</b>		Körper trimmen	M7-5	Regelsteuerung	M3-2
Entlang Führung	M5-1	Kreisf. Verrund.-kurve	M3-7	Reverse Normal	M7-10
Examine Geometry	M8-2	Kugelförmige Ecke	M6-10	Rohr	M5-3
Extend sheet	M7-10	Kurve auf-/abwickeln	M3-13	Ruled	M3-1
Extract Virtual Curve	M3-15	Kurve auf Oberfläche	M2-4	<b>S</b>	
Extrudiert	M5-4	Kurve einpassen	M2-9	Schnittkurve	M3-14
<b>F</b>		Kurvenanalyse	M8-6	Section Curve	M3-14
Face Blend	M6-5	Kurvennetz	M4-4	Sew	M7-1
Fill Surface	M6-9	Kurvenstetigk. Definit.	M1-2	Sheet from Curves	M6-11
Fit Curve	M2-9	Kurvenstetigkeit prüf.	M8-4	Simplify Curve	M3-8
Fläche aus Kurven	M6-11	Kurve projizieren	M3-9	Show Knots	M8-9
Fläche füllen	M6-9	Kurve spiegeln	M3-12	Show obstr.An.-Obj.	M8-9
Flächenbegr.analyse	M8-15	Kurve vereinfachen	M3-8	Show Poles	M8-9
Flächenstetigkeit	M8-8	<b>L</b>		Spherical Corner	M6-10
Flächen verbinden	M7-4	Law Curve	M2-3	Spine Curve	M2-11
Flächenverrundung	M6-5			Spirale	M2-1
Fläche teilen	M7-6			Spitzen anzeigen	M8-5
Fläche trimmen	M7-6				