

Zielsuche am Beispiel eines Weißbierglases

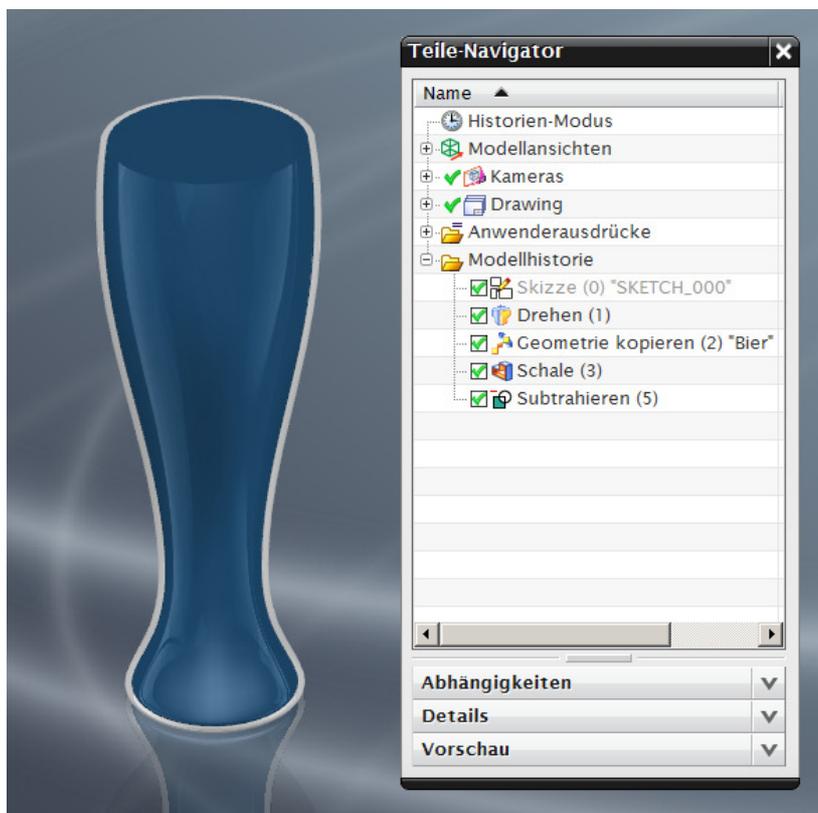
Version: UNIGRAPHICS/NX 7.5

Ersteller: Christoph Maier

Wie hoch steht die Flüssigkeit im Glas, wenn ein halber Liter eingefüllt wird?

Konstruktion des Teils

Ausgang ist hier eine rotierte Skizze. Der daraus entstandene Rotationskörper (Glas) wurde über *Geometrie kopieren* kopiert („Flüssigkeit“) und anschließend durch die Funktion *Schale* ausgehöhlt.



Einfügen > Konstruktionsformelement > Rotationskörper

Insert > Design Feature > Revolve



Einfügen > Assoziative Kopie > Geometrie kopieren

Insert > Associative Copy > Instance Geometry



Einfügen > Offset/Maßstab > Schale

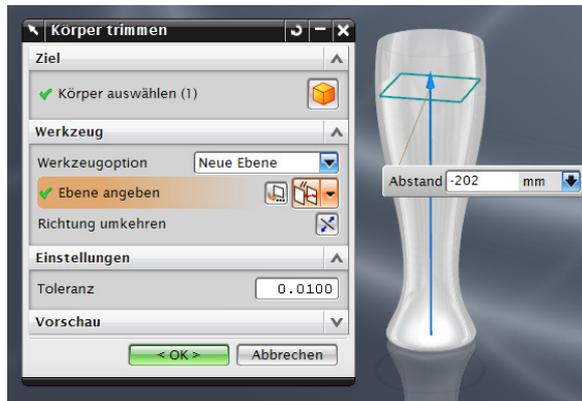
Insert > Offset/Scale > Shell

Um dann nur den Inhalt des Glases zu erhalten, wurde dieses von der „Flüssigkeit“ abgezogen (Werkzeug beibehalten, wenn das Glas bestehen bleiben soll).



Einfügen >
Trimmen > Körper trimmen

Insert > Trim >
Trim Body

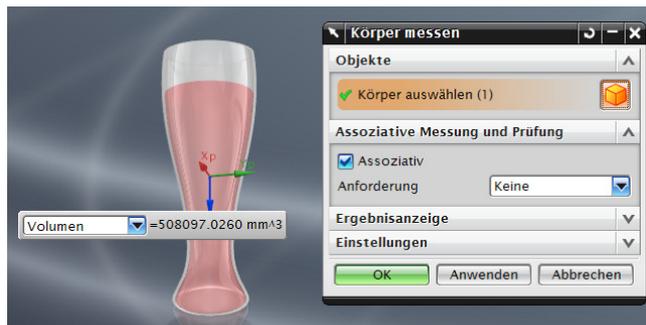


Um das Volumen zu verringern, wurde die Flüssigkeit über *Körper trimmen* abgeschnitten. Als Werkzeug kann im Trimbefehl eine neue Ebene parallel zur Grundfläche erzeugt werden. Der Abstand der Ebene bestimmt somit die Höhe der Flüssigkeit.

Tipp: Bei der Eingabe des Abstandswerts kann man z.B. „Hoehe_der_Fluessigkeit = 202“ eintippen. Dadurch hat dieser Parameter gleich einen vernünftigen Namen, den man leicht in der Liste der *Parameter (Expressions)* wieder findet.

Analyse > Körper messen

Analysis >
Measure Bodies



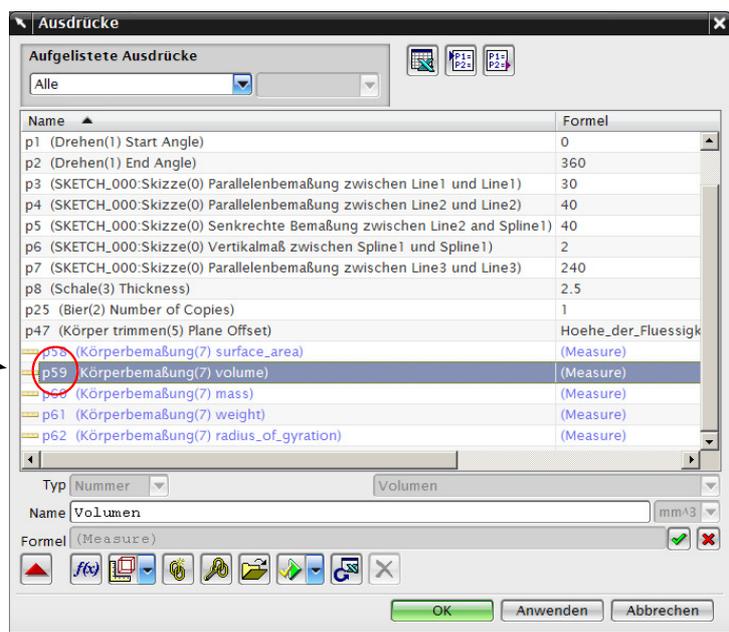
Das Flüssigkeitsvolumen beträgt nun 0,508 Liter. Es wurde über *Körper messen* ermittelt. Diese Messung wird später für die Zielsuche benötigt, daher müssen die Werte mit dem *Assoziativ* Schalter „gespeichert“ werden.

Parameterbeschreibung

Werkzeuge >
Ausdruck

Tools > Expression

Um den Messwert bei der Zielsuche leichter identifizieren zu können, ist es sinnvoll, dessen *Ausdruck* umzubenennen (hier von „p59“ in „Volumen“).



Zielsuche allgemein

Über den Befehl *Tabellenkalkulation* im Reiter *Werkzeuge* gelangt man in eine Excel-Tabelle. In dieser Tabelle kann man über *Werkzeuge* (in EXCEL!) *Ausdruck extrahieren* die Ausdrücke aus NX einlesen. Ab Excel 2007 ist dieser Befehl in der Kalkulation unter *Add-Ins* zu finden.

Werkzeuge
>*Tabellen-*
kalkulation

Tools >
Spreadsheet

Es stehen 5 Methoden für die Zielsuche zur Verfügung. Sie können in der Tabellenkalkulation über *Optionen* > *Einstellungen für Zielsuche* bzw. *Add-Ins* > *Optionen* > *Einstellungen für Zielsuche* aktiviert werden. Die Zielsuche selbst wird anschließend über den Befehl *Zielsuche* im Reiter *Werkzeuge* bzw. *Add-Ins* aufgerufen.

- **Regula Falsi Methode (Regula Falsi Goal Seek)**

Die Regula Falsi Zielsuche wird auch als Scheinpositions- oder Intervall-Zielsuche bezeichnet. Bei dieser Methode werden zwei Grenzwerte für den Variablenwert ermittelt. Dadurch werden Ergebnisse erzielt, die oberhalb und unterhalb des Zielwerts liegen (Einklammerung). Das Programm nähert die obere und die untere Intervallgrenze einander immer weiter an, bis innerhalb eines Toleranzbereichs ein Lösungswert gefunden wird. Diese Methode entspricht im Wesentlichen der **Zielsuchfunktion der Tabellenkalkulation**.

- **Newton-Raphson**

Die Newton-Raphson-Methode berechnet eine Näherungslösung, die von einem angegebenen Startwert abhängt. Diese Näherungslösung wird verwendet, um ein **genauereres Ergebnis** zu erreichen.

- **Newton-Raphson 2D**

Die 2D-Zielsuche nach der Newton-Raphson-2D Methode ist eine Abwandlung der Newton-Raphson-Methode zur **Lösung von zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten**.

- **Nicht lineares 2D-Seitenelement**

Das nicht lineare 2D-Seitenelement ist ein **speziell für zweidimensionale Gleichungssysteme** ausgelegtes Lösungsverfahren.

- **1xN-optimieren**

Die Option *1xN optimieren* (*Optimize 1xN*) löst Aufgaben mit Hilfe **mehrerer Variablen**, die zur Steuerung einer Zielfunktion als Ausgabefunktion dienen.

	A	B	C	D	E	F
1	Parameters					
2	Hoehe_der_Fluessigkeit	-202				
3	Volumen	508097,026				
4	_p0	5				
5	_p1	0				
6	_p2	360				
7	_p3	30				
8	_p4	40				
9	_p5	40				
10	_p6	2				
11	_p7	240				
12	_p8	2,5				
13	_p25	1				
14	_p47	-202				
15	_p58	43286,2				
16	_p60	3978,7249				
17	_p61	39017962,5				
18	_p62	64,9236203				

Regula Falsi Zielsuche

Variable Zelle:

Zielzelle:

Zielwert:

Hinterere Winkelstütze:

Obere Winkelstütze:

Toleranz:

Max Iterationen:

NX-Aktualisierung wird durchgeführt

OK Abbrechen

In diesem Beispiel wird die *Regula Falsi Zielsuche* verwendet.

Als *Variable Zelle* (Wert) wird dabei die Höhe der Flüssigkeit definiert (B2).

Zielzelle ist das Volumen (B3).

Zielwert soll 0,5l sein, da die Einheiten auf mm³ eingestellt sind, beträgt der Wert 500.000.

Hinterere bzw. *Obere Winkelstütze* sind die Werte, zwischen denen die Höhe der Flüssigkeit in etwa liegt (Eingrenzung des Berechnungsspielraums).

Bei dem Begriff *Max Iterationen* (*Max Iterations*) ist die Anzahl der Versuche anzugeben, die Excel erlaubt sind, um zum gewünschten Ergebnis zu kommen, da es den Wert nicht direkt ausrechnet, sondern sich nur dem Ergebnis so weit wie möglich nähert.

	A	B
1	Parameters	
2	Hoehe_der_Fluessigkeit	-200,35265
3	Volumen	500000
4	_p0	5
5	_p1	0

Wenn man die Zielsuche bestätigt, wird die variable Zelle (B3) so lange verändert, bis das Volumen 0,5 Liter bzw. 500.000 mm³ beträgt. Parallel zur Tabelle ändert sich auch das NX-Part, wenn der Schalter *NX-Aktualisierung wird durchgeführt* gesetzt ist.

Ergebnis

