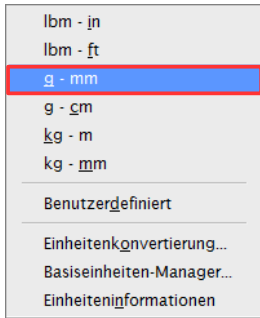


1.1 Körper messen

Dialog: NX 8.5

Für dieses Beispiel wurden folgende *Voreinstellungen* getroffen:



Festlegen der Einheit *g – mm*
(Fläche = mm², Volumen = mm³)

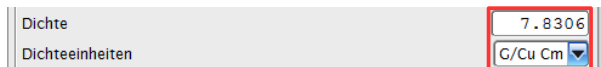
Analyse > Einheiten

Analysis > Units

Voreinstellen der *Dichte (Density)* hier 7.830 für *Stahl*, sowie der *Dichteinheiten (Density Units)* G/Cu Cm. Vor der Erstellung des ersten Körpers (Solids).
Dichte = 7.8306 g/cm³

Voreinstellungen > Konstruktion

Preferences > Modeling

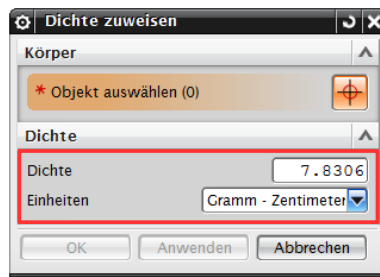


Die *Dichte* und deren *Einheit* kann ebenfalls im Nachhinein verändert werden.



Bearbeiten > Formelement > Dichte

Edit > Feature > Solid Density

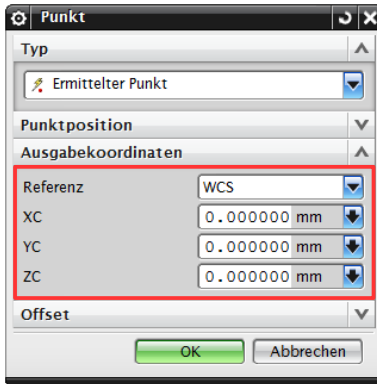


Analyse > Einheiten > Einheiteninformationen

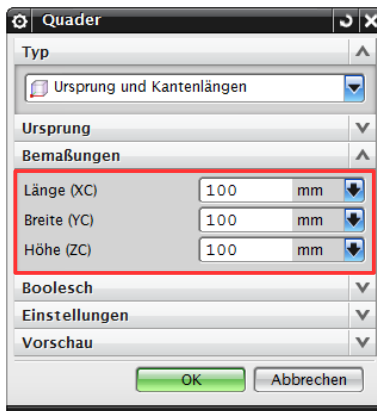
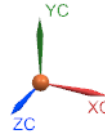
Eine Auskunft über die Benennung der *Einheiten* erhält man mit der Funktion *Einheiteninformationen (Units Information)*.

Analysis > Units > Units Information

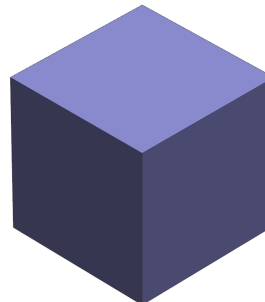
Messen	Benennung (Basiseinheit)	Name anzeigen	Beschreibung
Länge	Millimeter	mm	Millimeter
Bereich	SquareMilliMeter	mm^2	Quadratmillimeter
Volumen	CubicMilliMeter	mm^3	Kubikmillimeter
Masse	Gramm	g	Gramm
Messendichte	KilogrammPerCubicMilliMeter	Kg/mm^3	Kilogramm pro Kubikmillimeter
Stärkekoeffizient für Ermüdung	NewtonPerSquareMilliMeter	N/mm^2 (MPa)	Newton pro Quadratmillimeter
Zeit	Zweite	s	Sekunden
Winkel	Grad	Grad	Grad
Geschwindigkeit	MilliMeterPerSecond	mm/Sek	Millimeter pro Sekunde
Beschleunigung	MilliMeterPerSquareSecond	mm/s^2	Millimeter pro Quadratekunde
Kraft	Newton	N	Newton
Kraft pro Einheitslänge	NewtonsPerMilliMeter	N/mm	Newton pro Millimeter



Erzeugen eines *Quaders*. Der *Ursprung (Origin)* wurde in diesem Beispiel auf Null gesetzt. Dadurch ist die Ergebnisanzeige (*Körper messen*) leichter nachvollziehbar.



Die Maße des *Quaders* werden nach der Umstellung auf „g – mm“ auch in Millimeter angegeben (hier in mm: 100 x 100 x 100).

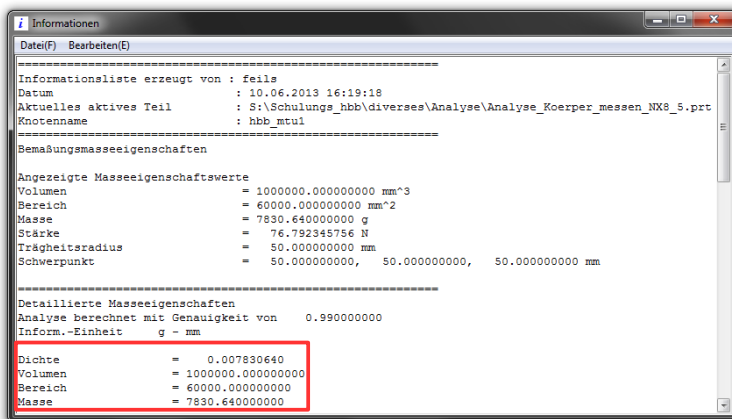
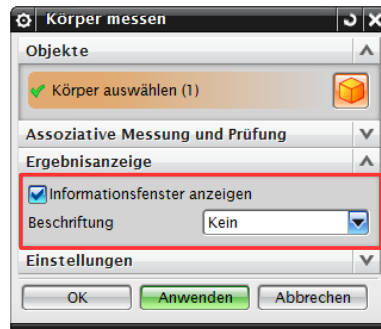


Wenn im Menü *Körper messen (Measure Bodies)* der Haken *Informationsfenster anzeigen (Show Information Window)* gesetzt ist, werden die Messergebnisse in einem separaten Fenster angezeigt.



Analyse > Körper messen

Analysis > Measure Bodies.



Aufgelistet werden z.B.:

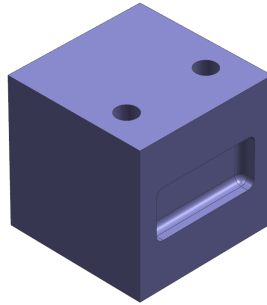
der *Bereich (Area)*, dieser gibt die benetzte Oberfläche des Quaders an, d.h. die Flächen von Bohrungen und Taschen, etc. würden mit addiert werden. Die Fläche ergibt sich hier durch 5 Würfelflächen zu je $100 \times 100 = 1.000$.

$$\text{Bereich} = 60000.000000000$$

der *Masseschwerpunkt (Center of Mass)*, bezogen auf das WCS (hier in der Quadermitte (X = 50 mm; Y = 50 mm; Z = 50 mm))

$$\begin{aligned} \text{Masseschwerpunkt} \\ \text{Xcbar, Ycbar, Zcbar} &= 50.000000000, 50.000000000, 50.000000000 \end{aligned}$$

Um Vergleichswerte zu erhalten, werden nun am Quader eine *Tasche* (*Pocket*), sowie zwei *Bohrungen* erstellt.



Nun wird der Körper erneut gemessen.

Das *Volumen*, die *Masse* und das *Gewicht* haben sich entsprechend verringert.

Der *Bereich* hat sich aufgrund der neu hinzugekommenen Flächen (*Bohrungen*, *Tasche*) vergrößert. (*Bereich* = *benetzte Oberfläche*)

Dichte	=	0.007830640
Volumen	=	1000000.000000000
Bereich	=	60000.000000000
Masse	=	7830.640000000



Dichte	=	0.007830640
Volumen	=	939718.292442329
Bereich	=	70367.255756846
Masse	=	7358.595649531

Die Koordinaten des *Masseschwerpunkts* haben sich ebenfalls verändert.

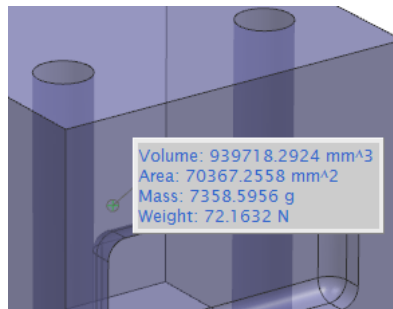
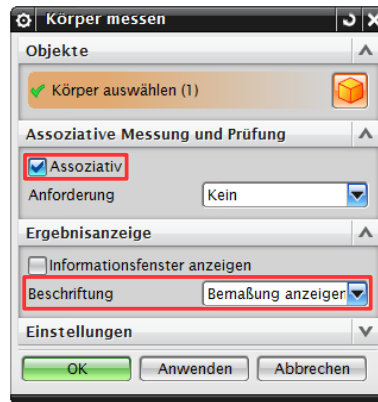
Masseschwerpunkt				
Xcbar, Ycbar, Zcbar	=	50.000000000,	50.000000000,	50.000000000



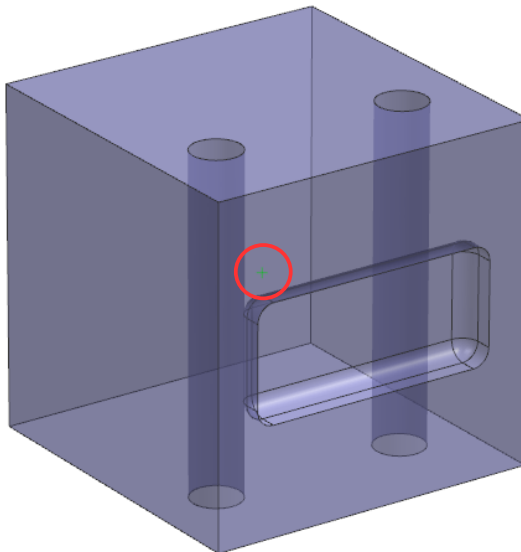
Masseschwerpunkt				
Xcbar, Ycbar, Zcbar	=	48.049048534,	50.000000000,	50.000000000

Es besteht die Möglichkeit, mit Hilfe der Funktion *Körper messen* den *Masseschwerpunkt* optisch darzustellen zu lassen.

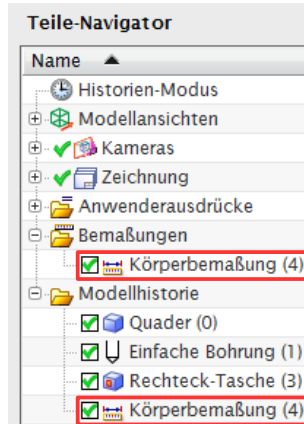
Hierzu muss die Haken bei *Assoziativ* (*Associative*) gesetzt und die *Beschriftung* (*Annotation*) auf *Bemaßung anzeigen* (*Show Dimension*) gesetzt sein.



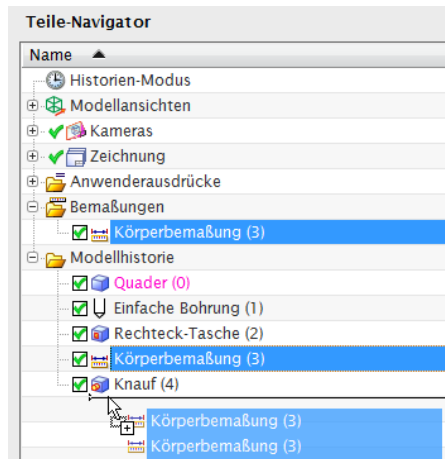
Tipp: Entfernen des angehängten Textes über F5



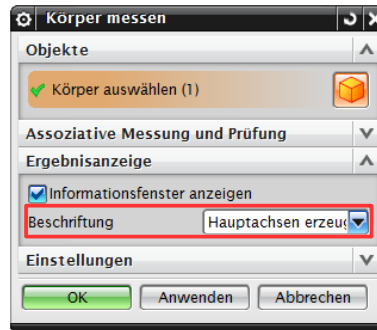
Durch den Assoziativ-Schalter wird die *Körperbemaßung* (*Body Measurement*) im *Teile-Navigator* (*Part Navigator*) aufgelistet.



Achtung: Wird der Körper geändert, muss die *Körperbemaßung* (*Body Measurement*) im *Teile-Navigator* per Drag and Drop verschoben werden, um den aktuellen *Masseschwerpunkt* zu erhalten.



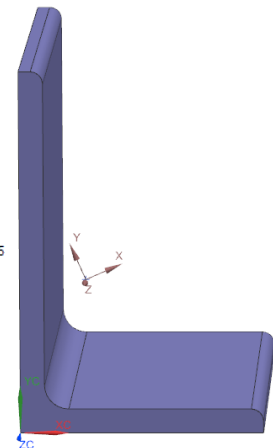
Für die Darstellung des Trägheitsmoments ist es empfehlenswert, bei der Funktion *Körper messen* die Hauptachsen zu erzeugen (hier am Beispiel eines L-Profiles).



Die Hauptachsen stehen stets senkrecht aufeinander und verlaufen immer durch den Schwerpunkt. Hauptachsen werden auch als Hauptrotationsachsen bezeichnet.

```
Trägheitsmoment (WCS)
Ix, Iy, Iz = 2119509.525305520, 1736124.517499678, 709374.128423756
```

Trägheitsmomente werden in Bezug auf das WCS bzw. den Schwerpunkt gemessen.



Zur Erinnerung:

Alle Kräfte und Lasten, die in Richtung einer Hauptachse angreifen und durch den Schwerpunkt gehen, verbiegen den Körper nur in Richtung des Kraftvektors. Kräfte und Lasten, die nicht durch den Schwerpunkt gehen und nicht in Richtung einer Hauptachse wirken, erzeugen ein Rotationsmoment und verdrillen den Körper zusätzlich zur Biegung.

Für die *Richtungsvektoren* (Direction vectors) der Hauptachsen ist ebenfalls eine Auflistung im *Informationsfenster* vorhanden.

```
Hauptachsen (Richtungsvektoren relativ zu WCS)
Xp(X), Xp(Y), Xp(Z) = 0.915214425, 0.402967191, 0.000000000
Yp(X), Yp(Y), Yp(Z) = -0.402967191, 0.915214425, 0.000000000
Zp(X), Zp(Y), Zp(Z) = 0.000000000, -0.000000000, 1.000000000
```