

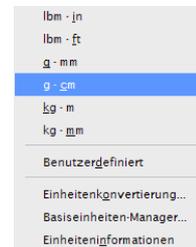
Die Funktion: Körper messen Ergebnisse und deren Bedeutung

Version: UNIGRAPHICS/NX 5 – 7.5

Ersteller: Tom Schäfer

Für dieses Beispiel wurden folgende *Voreinstellungen* getroffen:

Festlegen der Einheit *g – cm* (Fläche = cm^2 , Volumen = cm^3) *Analyse > Einheiten (Analysis > Units)*



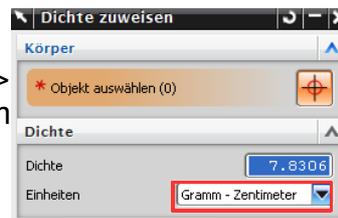
Voreinstellen der Dichte, sowie der Dichteinheiten (hier: Dichte für Stahl 7.830 g / cm^3)



Voreinstellungen > Konstruktion

Preferences > Modeling

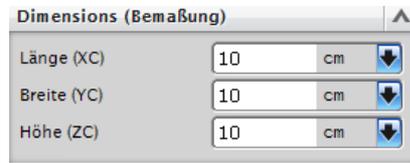
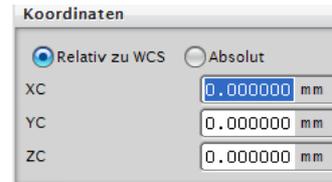
Über *Bearbeiten > Formelement > Dichte (Edit > Feature > Solid Density)* kann die Dichte im Nachhinein verändert werden.



Eine Auskunft über die Benennung der Einheiten erhält man über *Analyse > Einheiten > Einheiteninformationen (Analysis > Units > Units Information)*

Messen	Benennung (Basiseinheit)	Name anzeigen	Beschreibung
Länge	Zentimeter	cm	Zentimeter
Bereich	Quadratzentimeter	cm^2	Quadratzentimeter
Volumen	Kubikzentimeter	cm^3	Kubikzentimeter
Masse	Gramm	g	Gramm
Massendichte	KilogramPerCubicMilliMeter	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 Quadratsekunde
Kraft	Newton	N	Newton
Kraft pro Einheitenlänge	NewtonsPerMilliMeter	N/mm	Newton pro Millimeter

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

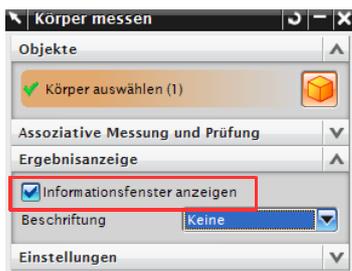
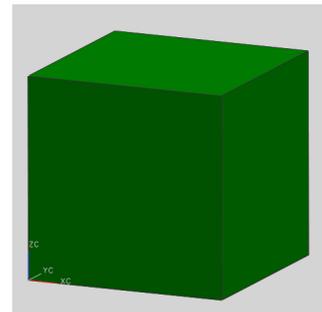


Die Maße des Quaders werden nach der Umstellung auf „g – cm“ auch in Zentimeter angegeben (hier in cm: 10 x 10 x 10).

Analyse > Körper messen

Analysis > Measure Bodys.

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



Bemaßungsmasseeigenschaften

Angezeigte Masseeigenschaftswerte

Volumen	=	1000.000000000	cm ³		
Bereich	=	600.000000000	cm ²		
Masse	=	7830.643699354	g		
Gewicht	=	76.792451317	N		
Trägheitsradius	=	5.000000000	cm		
Schwerpunkt	=	5.000000000,	5.000000000,	5.000000000	cm

Detaillierte Masseeigenschaften

Analyse berechnet mit Genauigkeit von 0.990000000

Inform.-Einheit	g - cm
-----------------	--------

Dichte	=	7.830643699
Volumen	=	1000.000000000
Bereich	=	600.000000000
Masse	=	7830.643699354

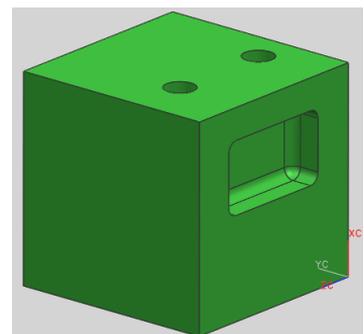
Aufgelistet werden z.B. der *Bereich (Area)*, dieser gibt die Oberfläche des Quaders an (6 grüne Würfelseiten), oder der *Schwerpunkt*, der, bezogen auf das *WCS*, in der Quadermitte ($X = 5\text{ cm}$; $Y = 5\text{ cm}$; $Z = 5\text{ cm}$) liegt.

Tipp:

Das Aus- / Einblenden des Infofensters ist standardmäßig über F4 möglich.

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

Nun wird der Körper erneut gemessen.



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

Volumen, Masse und *Gewicht* haben sich entsprechend verringert.

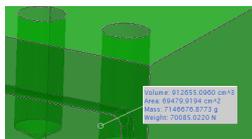
Bemaßungsmasseeigenschaften			
Angezeigte Masseeigenschaftswerte			
Volumen	=	893.784187157	cm ³
Bereich	=	711.096088140	cm ²
Masse	=	6998.905513739	g
Gewicht	=	68.635878680	N
Trägheitsradius	=	5.037648409	cm
Schwerpunkt	=	5.014417707,	4.863214242, 5.347364252 cm
=====			
Detaillierte Masseeigenschaften			
Analyse berechnet mit Genauigkeit von 0.990000000			
Inform.-Einheit	g - cm		
Dichte	=	7.830643699	
Volumen	=	893.784187157	
Bereich	=	711.096088140	
Masse	=	6998.905513739	

Schwerpunkt und Trägheitsmoment:

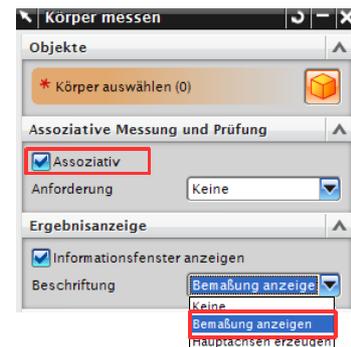
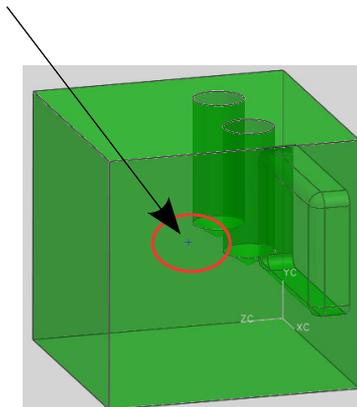
Die Koordinaten des neuen Schwerpunktes werden im *Informationsfenster* aufgelistet.

Masse-Schwerpunkt			
Xcbar, Ycbar, Zcbar	=	5.012578059,	4.960026185, 5.138685345

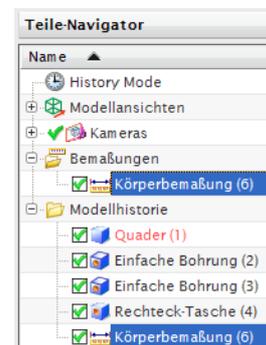
Es besteht die Möglichkeit, über die Funktion *Körper messen* den Schwerpunkt optisch darzustellen. Dazu muss die Assoziativität aktiv, sowie die Beschriftung auf *Bemaßung anzeigen (Show Dimension)* geschaltet werden.



Entfernen des angehängten Textes über F5

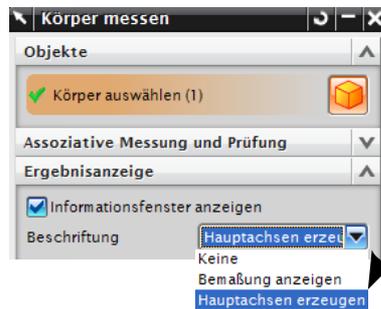


Durch den Assoziativ-Schalter wird die *Körperbemaßung (Body Measurement)* im *Teile-Navigator* aufgelistet. Wird der Körper geändert, muss die *Körperbemaßung* im *Teile-Navigator* verschoben werden, um den aktuellen Schwerpunkt zu erhalten.



Das **Trägheitsmoment**, auch **Massenträgheitsmoment** oder **Inertialmoment**, ist eine physikalische Größe in der klassischen Mechanik. Sie gibt den Widerstand eines starren Körpers gegenüber einer Änderung seiner Rotationsbewegung an. (Definition laut Wikipedia, <http://de.wikipedia.org/wiki/Trägheitsmoment>)

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.

```

Masseschwerpunkt
Xcbar, Ycbar, Zcbar = 6.694859714, 16.611596694, -31.000000000
Trägheitsmoment (WCS)
Ix, Iy, Iz = 204.541356436, 157.421694532, 73.357247090
    
```

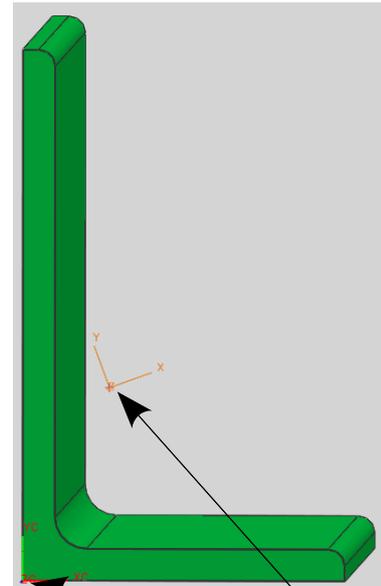
Trägheitsmomente werden in Bezug auf das WCS bzw. den Schwerpunkt gemessen.

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* der Hauptachsen ist ebenfalls eine Auflistung im *Informationsfenster* vorhanden.

```

Hauptachsen (Richtungsvektoren relativ zu WCS)
Xp (X), Xp (Y), Xp (Z) = 0.939607701, 0.342253368, 0.000000000
Yp (X), Yp (Y), Yp (Z) = -0.342253368, 0.939607701, 0.000000000
Zp (X), Zp (Y), Zp (Z) = 0.000000000, -0.000000000, 1.000000000
    
```



```

Trägheitsmoment (WCS)
Ix, Iy, Iz = 4923889
Trägheitsmomente (Schwerpunkt)
Ixc, Iyc, Izc = 1183599
    
```