



- Zylinder
- Quader
- Kegel
- Pyramide

# PROJEKT SCHACHFIGUREN

Arbeit mit 3D-Regelkörpern in MEGACAD 2017

## Einleitung zu MEGACAD

### Mausbedienung:

**linke Maustaste:** Arbeitsschritte starten oder Werkzeug auswählen.

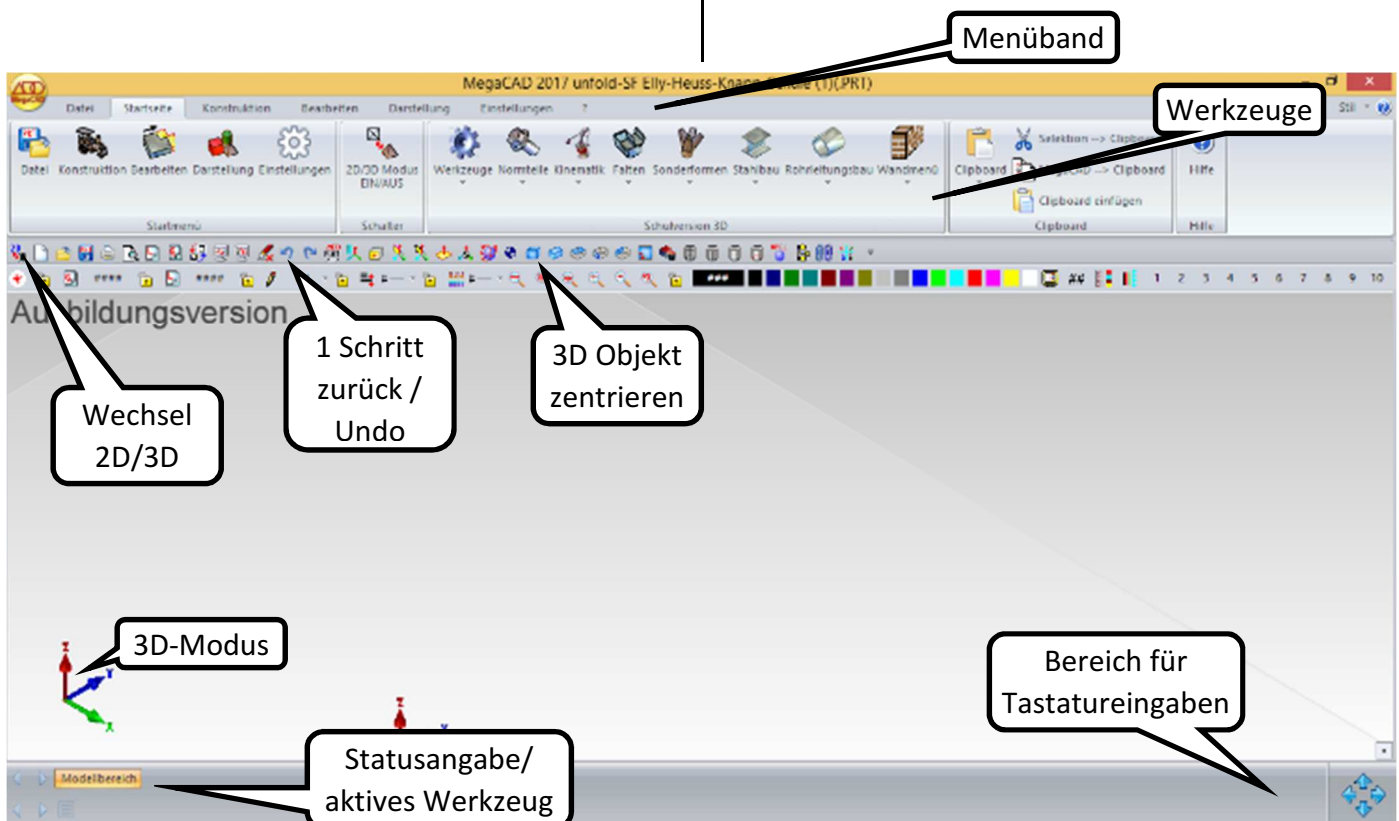
**rechte Maustaste:** Arbeitsgang mit Werkzeug beenden bzw. zum nächsten Arbeitsschritt wechseln.

**Mausrad drehen:** Zoom verändern.

**Mausrad klicken und ziehen (nur 3D-Modus):** Figur im Raum drehen

## 2D/3D Modus

Mit MEGACAD kann man sowohl 2D-Zeichnungen anfertigen, als auch 3D-Konstruktionen erstellen. Oft ist es hilfreich ein Projekt zunächst als 2D-Zeichnung anzufangen (Draufsicht/ weißes Arbeitsfeld) und es später im 3D-Modus weiterzuführen (schräge Aufsicht, 3D-Pfeil und hellblaues Arbeitsfeld)



Im Gegensatz zu einem einfachen Zeichenprogramm arbeitet ein CAD-Programm nach dem Konzept, die gewünschte Zeichnung mit Hilfe von Grundelementen aus der Geometrie (Punkte, Linien, Figuren) zu erschaffen. Bei der Arbeit vermerkt das Programm an genau definierten Stellen Endpunkte, Mittelpunkte, Kreuzungspunkte oder Tangentialpunkte, an die man weitere Konstruktionen anfügen kann.

Eine der Grundfähigkeiten des CAD-Programmes liegt deshalb darin, diese verschiedenen Punkte genau „einzufangen“ und für die weitere Konstruktion zu nutzen. So entstehen im CAD-Programm immer „geschlossene Objekte“. Bei einem Zeichenprogramm spielt es nämlich keine Rolle, ob sich zwei Linien an einer Ecke treffen oder nicht, solange man es nicht sieht. Beim CAD-Programm ist dies schon ein gravierender Fehler, der ein ganzes Projekt stören kann, da in den Konstruktionen eine Genauigkeit vom Bruchteil eines Millimeters erwartet wird.

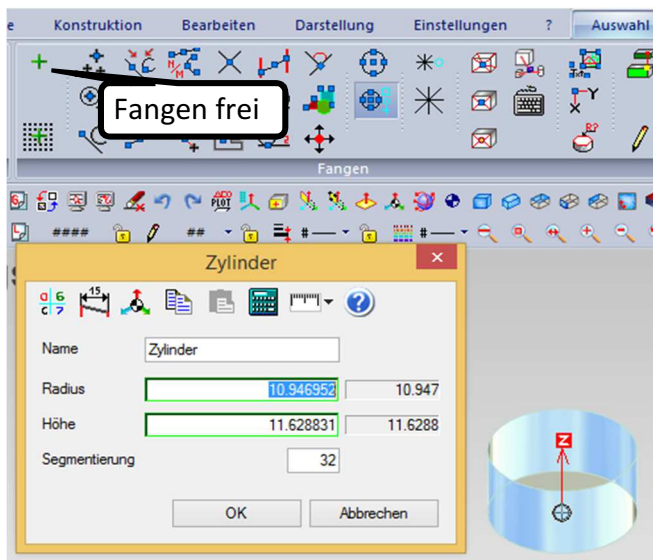
### 1. Übersicht über die Variationen des Projektes:

Die Figuren haben gleiche Sockel und erhalten verschiedene Oberteile.

Eine Figur wird in verschiedenen Designs entworfen.

Zunächst sollte eine Einigung über die Maße der Figuren erfolgen, extreme Überhänge sollten vermieden werden.

3. Wähle im Werkzeug „Fangen“ den Modus „frei positionieren“ aus, um die Konstruktion auf dem leeren Blatt zu beginnen. Lege durch den ersten Klick den Mittelpunkt des Kreises, durch einen zweiten Klick einen beliebigen Radius und durch den dritten Klick eine beliebige Höhe fest.



5a. Nun setzen wir einen Quader auf, dessen Ecken genau auf dem Kreisrand des Zylinders liegen.

Dazu wähle: MENÜ-KONSTRUKTION – Linien – freie Linie aus und verbinde die vier Quadranten der oberen Kreisfläche mit einer durchgehenden Linie, so dass ein Quadrat entsteht. Die Quadranten werden erst angezeigt, wenn du dich der Kreisfläche mit der Maus näherst. Wähle sie dann mit der linken Maustaste an.



Fangen Kreispunkte

2. Beginne im 3D-Modus mit der Konstruktion eines Regelkörpers: Zylinder.



MENÜ  
KONSTRUKTION  
– Volumen 3D –  
Regelkörper -  
Zylinder

4. Nun erscheint ein Eingabefenster, um die Maße des Zylinders genau zu bestimmen.

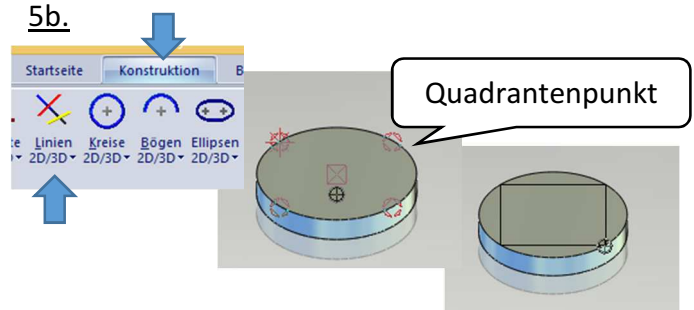
Wähle: Radius: 10mm und  
Höhe: 3mm

Der Wert für die Segmentierung gibt an aus wie vielen geraden Teilstücken sich eine gebogene Fläche zusammensetzt. Der Wert kann hier auf 120 erhöht werden.

(Einige Slicerprogramme optimieren diesen Wert automatisch vor dem Druck des Körpers, manche nicht.)

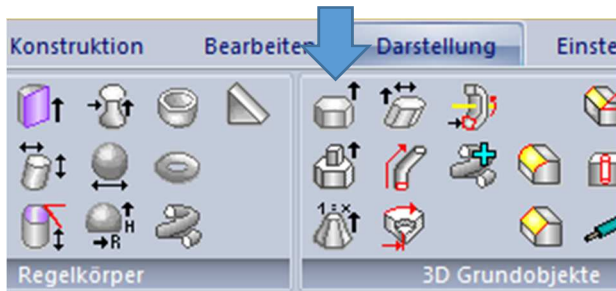
Beende den Arbeitsgang durch Rechtsklick, bis links unten die Anzeige „Modellbereich“ erscheint.

5b.



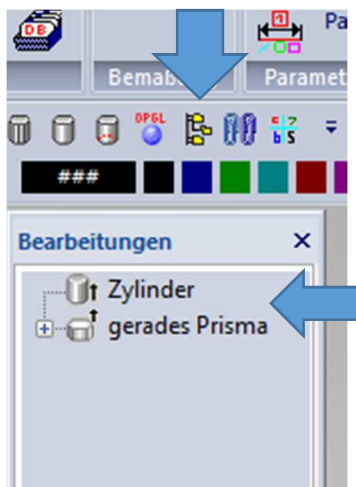
Beende das Zeichnen mit einem Rechtsklick und ebenso den Arbeitsgang mit weiteren Rechtsklicks.

6a. Aus dem Quadrat soll nun ein Quader modelliert werden. Dazu wähle: MENÜ KONSTRUKTION – Volumen 3D – gerades Prisma.



Markiere das Quadrat durch einen Linksklick.  
Beende die Auswahl durch einen Rechtsklick.  
Wähle „Fangen frei“ und lege eine beliebige Höhe durch einen Linksklick fest.

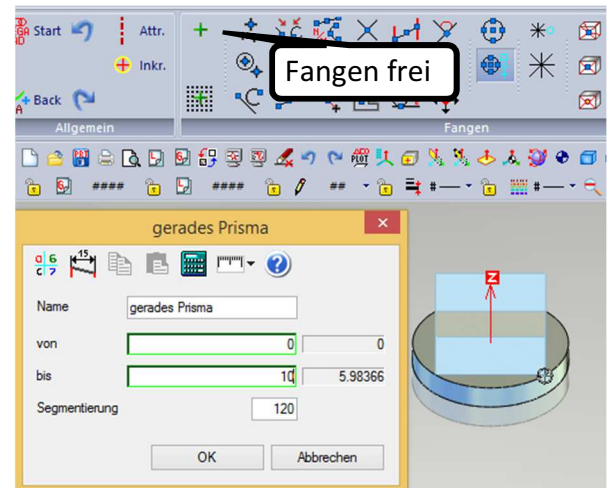
7. In der Symbolleiste kannst du den „Feature Tree“ aktivieren. In dem angezeigten Fenster kannst du die einzelnen Bauteile deiner Figur aufrufen und deren Maße bei Bedarf über die rechte Maustaste neu editieren.



9a. Also: MENÜ KONSTRUKTION – Volumen 3D – Regelkörper - Tonne.  
und „Fangen“ – Schwerpunkt einer Fläche (gleich Mittelpunkt des Zylinderkreises)



6b.



Gib im Eingabefenster eine Höhe von 0mm bis 10mm ein (OK)  
Beende den Arbeitsgang (Rechtsklick).

8. Jetzt soll eine Tonne (verengter Zylinder) auf den Quader aufgesetzt werden.(siehe zunächst Punkt 18) Um den Radius des Zylinders zu bestimmen, messen wir die Länge einer Quaderseite aus.



Dazu wähle: MENÜ – KONSTRUKTION – Bemaßungsmenü (Symbol).  
Klicke auf eine Quaderkante, ziehe die Maßangabe ein wenig vom Quader weg und setze sie mit einem weiteren Linksklick ab.

Die Tonne hat also einen Radius von 7,07 mm  
Arbeitsgang beenden (Rechtsklick), Bemaßung anklicken und entfernen (ENTF-Taste)

9b. Auf der Oberfläche des Quaders den Schwerpunkt (als Mittelpunkt der Tonne) anklicken, einen beliebigen Radius aufziehen und klicken (evtl. „Fangen frei“), die genaue Höhe anklicken und eine gewünschte Verengung mit der Maus wählen; dabei den Überhang beachten.

Im Eingabefenster dann den Außenradius 7,07mm, eingeben(OK).  
Arbeitsgang beenden (Rechtsklick).



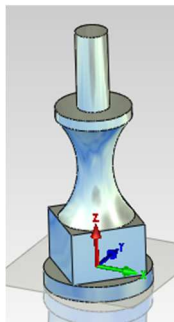
**ANMERKUNG:** Bei der Tonne ist es nicht ratsam, den Höhenwert über das Eingabefenster zu bestimmen, da die Tonne dann entweder in den Quader hineinwächst oder über dem Quader schwebt. Eine Korrektur durch Verschieben der Tonne möchte ich hier noch nicht vorstellen.

Nun könnte man die Zeichnungsdatei abspeichern und als Sockel für die verschiedenen Schachfiguren benutzen.

**11a. Nun wollen wir zwei Regelkörper ineinander setzen.** Zunächst einen Zylinder mit 3mm Radius und 15mm Höhe und dann einen abgeschrägten Zylinder mit 5mm Radius und 8mm Höhe. Startpunkt der Konstruktion ist in beiden Fällen der Mittelpunkt der Zylinderoberfläche aus Schritt 10.

Also: MENÜ KONSTRUKTION – Volumen 3D – Regelkörper – Zylinder usw.

Arbeitsgang beenden (Rechtsklick).



**12. Den Kopf der Figur wollen wir mit einem Kugelsegment abschließen.**

Dazu wähle: MENÜ KONSTRUKTION – Volumen 3D – Regelkörper – Kugelsegment. Fange und klicke den Mittelpunkt der Zylinderoberfläche, einen Randpunkt der Oberfläche (= Radius) und eine beliebige Höhe. Lege die Höhe im Eingabefenster auf 5mm fest. Auf dem Zylinder erscheint nun eine oben abgeflachte Halbkugel.

Beende den Arbeitsgang (Rechtsklick)

**10. Speichere die Datei noch einmal** unter einem neuen Namen ab (z.B. Dame). Jetzt könnte erneut ein Zylinder aufgesetzt werden, um einen individuellen Oberteil zu erstellen.

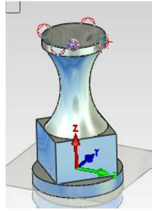
Dazu wähle: KONSTRUKTION – Volumen 3D – Regelkörper – Zylinder.



← Fange und klicke den Mittelpunkt der oberen Kreisfläche, danach einen Lotpunkt auf dem Kreisrand

(=Radius) und eine beliebige Höhe („Fangen frei“). Trage im Eingabefenster eine Höhe von 2mm ein.

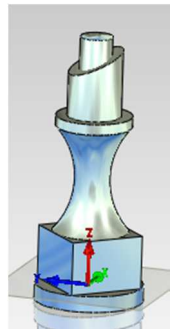
Arbeitsgang beenden (Rechtsklick)



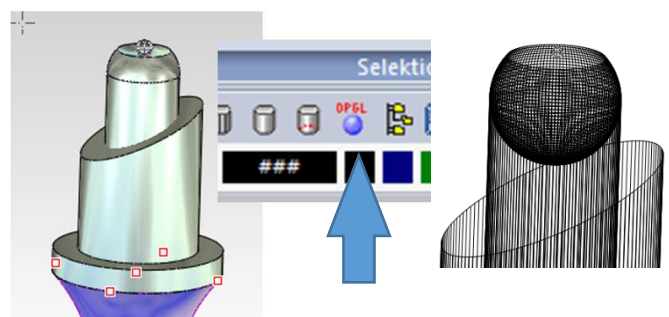
**11b. Dann MENÜ KONSTRUKTION – Volumen 3D – Regelkörper – schräg abgeschnittener Zylinder.**

Jetzt den Mittelpunkt der Oberfläche des großen Zylinders anklicken, dann beliebigen Radius wählen („Fangen frei“), danach beliebige Höhe anklicken und ein weiterer Linksklick um das Eingabefenster zu öffnen. Hier die Werte korrigieren und Radius 6mm, Höhe 7mm, den Winkel mit 120 Grad und den Differenzwinkel mit 30 Grad erstellen.

Arbeitsgang beenden (Rechtsklick)



**ANMERKUNG:** In Wirklichkeit haben wir die untere Hälfte der Kugel im Zylinder versenkt. Dies kann man sichtbar machen, indem man den OPEN GL-Modus, der die Oberflächen des Körpers zeigt, über den Symbolknopf ausschaltet und nur ein „Drahtgerüst“ der Figur anzeigen lässt.



ANMERKUNG: Hier wäre jetzt eine Beispielfigur fertig. Ein Abspeichern der Zeichnungsdatei sollte spätestens jetzt schon mal erfolgen.

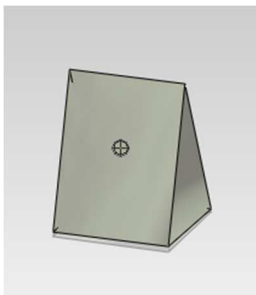
Für den 3D-Druck muss die Figur nun über MENÜ – KONSTRUKTION – Volumen 3D – Summe zu einer zusammenhängenden Figur mit durchgehender Oberfläche umgestaltet werden. Dazu im ersten Arbeitsschritt einen Teilkörper der Figur durch Linksklick auswählen und den Schritt mit Rechtsklick beenden. Im zweiten Schritt weitere Teilkörper mit Linksklick auswählen und schließlich mit Rechtsklick den Arbeitsgang beenden.

Dieser Arbeitsgang erfordert Rechnerleistung. Deshalb sollte man bei schwächeren Rechnern den Arbeitsgang Summe in mehreren Durchläufen mit kleinen Auswahlmengen durchführen und speichern.

### 13. Keil

Zunächst wird eine rechteckige Grundfläche festgelegt (Fangen frei). Dann folgt die Ausrichtung der Oberkante und im dritten Schritt die Höhe der Oberkante.

Im Eingabefenster kann dann die genaue Gestaltung des Keils erfolgen. Hier kann auch die Umformung in eine Pyramide erfolgen. Die weiteren Möglichkeiten des Eingabefensters sollten bei Bedarf über die Programmhilfe erschlossen werden.



### 15. Kegel

Nach der kreisförmigen Grundfläche wird die Höhe festgelegt.

Im Eingabefenster können die Werte dann genau festgelegt werden.



Im „Feature Tree“ sollte nun die Figur als eine Figur mit unterschiedlichen Teilfiguren geführt werden. Dort kann man dann auch erkennen, ob alle Teilfiguren in die Summe eingefügt wurden.

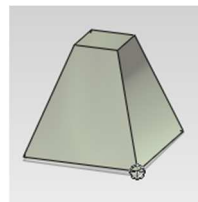
Aber die Möglichkeiten von Megacad sind noch nicht ausgeschöpft. Man könnte also die „Sockeldatei“ aufrufen und weitere Figurenoberteile entwerfen oder ganz neu anfangen.

Im Folgenden möchte ich daher weitere Regelkörper vorstellen und am Ende noch das Fasen und Runden von Kanten ansprechen.

Die Regelkörper werden alle über MENÜ KONSTRUKTION – Volumen 3D – Regelkörper aufgerufen.

### 14. Pyramidenstumpf

Auch hier wird zunächst eine rechteckige Grundfläche aufgezogen, im zweiten Schritt die Größe der oberen Abschlussfläche des Stumpfes festgelegt, danach die Raumausrichtung der Oberfläche und im vierten Schritt die Höhe des Pyramidenstumpfes hergestellt.



Im Eingabefenster können die Werte dann genau festgelegt werden. Weiteres in der Hilfe des Programmes.

### 16. Kegelstumpf

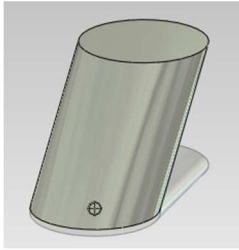
Zunächst wird die kreisförmige Grundfläche erstellt, danach die kreisförmige Oberfläche festgelegt und schließlich die Höhe des Kegelstumpfes.



Im Eingabefenster können die Werte dann genau festgelegt werden.

### 17. Zylinder schief

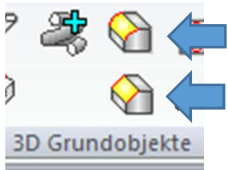
Nach der Erstellung der kreisförmigen Grundfläche, wird im zweiten Schritt die Neigung des Zylinders im Raum festgelegt (Achtung Überhang beachten) und im dritten Schritt die Höhe des Zylinders erstellt.



Im Eingabefenster können die Werte dann genau festgelegt werden.

### 19. Fasen und Runden von Körperkanten

Körperkanten können abgerundet oder abgeschrägt (Fasen) werden. Am leichtesten geht das, wenn sie keine anderen Körperkanten treffen oder schneiden.

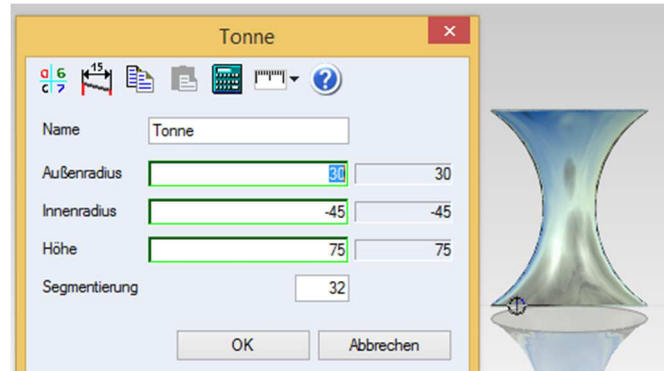


MENÜ KONSTRUKTION –  
Volumen 3D – Runden/Fasen

Nun muss im ersten Arbeitsschritt die Art und Größe der Rundung/Fase eingegeben werden. Über den Button „Konturen auswählen“ verlässt man das Eingabefenster und markiert gewünschte Körperlinien mit einem zweifachen Linksklick. Die Linien erscheinen dann grün, wenn eine Fasung oder Rundung möglich ist. Auswahl mit Rechtsklick beenden und im folgenden Eingabefenster OK anklicken.

### 18. Tonne

Bei der Konstruktion der Tonne ist es wichtig die Bedeutung der Maße zu kennen, um die Wölbung der Tonne gezielt verändern zu können.



**Außenradius:** Radius der oberen und unteren Kreisfläche.

**Innenradius:** Radius der Kreislinie, die die Wölbung der Tonne beschreibt. Ein negativer Wert bedeutet, dass die Tonne nach innen gewölbt ist. Der Radius muss mindestens so groß sein wie die halbe Höhe der Tonne, da sonst kein Schnittpunkt des Kreises mit der oberen und unteren Fläche entsteht!!!

**Höhe:** Höhe der Tonne.

**Segmentierung:** Aufteilung der gebogenen Linien in kleine gerade Linienstücke.