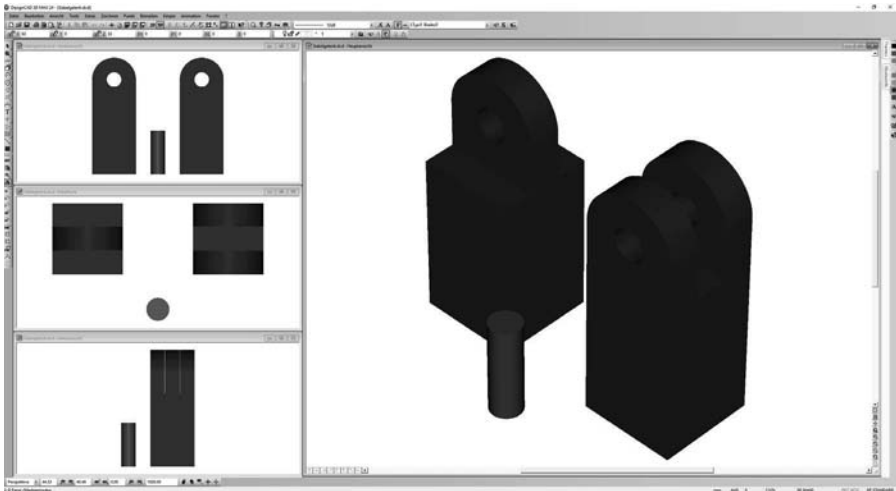


# 1. Pro und Kontra 3-D-Konstruktion

Der Einsatz eines 3-D-CAD-Programms ergibt sicherlich nicht in jedem Bereich einen Sinn. In sehr vielen Fällen ist eine 2-D-Zeichnung vollkommen ausreichend bzw. sehr viel schneller in ihrer Erstellung. Dies ist wohl der größte Nachteil einer komplexen 3-D-Konstruktion – die längere Produktionszeit.



*DesignCAD im 3-D-Zeichnungsmodus. Als Standard werden vier Ansichtsfenster angezeigt: das Arbeitsfenster rechts und im linken Bereich die Vorderansicht, die Draufsicht und eine Seitenansicht.*

## Ist 3-D schwieriger als 2-D?

Erstellen Sie zum Beispiel einen Schrank oder ein Regal in einer Draufsicht, genügt ein einfaches Rechteck. Sind jedoch nicht alle notwendigen Informationen in einer Abbildung erkennbar, müssen weitere Ansichten, wie die Vorderansicht oder die Seitenansicht, erstellt werden.

Bei der Konstruktion eines Regals in einem 3-D-Raum fließen weitaus mehr Daten in die Konstruktion ein. Das Regal soll schließlich von jeder Ansicht (2-D-Ableitung) aus korrekt dargestellt werden. Die vielseitigen Darstellungsmöglichkeiten einer 3-D-Konstruktion helfen sowohl dem Konstrukteur als auch dem Informationsempfänger beim korrekten Lesen einer Zeichnung.

Sind Änderungen in einer Konstruktion notwendig, kann eine 3-D-Konstruktion sogar einen Geschwindigkeitsvorteil verbuchen. Anstatt die Änderung in mehreren Ansichten vorzunehmen zu müssen, übernimmt man sie in seine 3-D-Konstruktion und kann dann wieder sehr schnell seine 2-D-Ableitungen erstellen.

Wir bezeichnen ein CAD-System dann als 3-D-fähig, wenn es räumliche Informationen verarbeiten kann. Technisch gesehen, unterliegen 3-D-Konstruktionen auf dem Computer zwei Einschränkungen. Zum einen arbeiten Sie mit einer 2-D-Anzeige, nämlich Ihrem Bildschirm, zum anderen verwenden Sie bei der Konstruktion meist ein zweidimensionales Steuerungsgerät wie den Mauszeiger.

Bei jeder Änderung der Perspektive bzw. der Ansicht wird eine 2-D-Ableitung von der 3-D-Konstruktion für die Bildschirm- ausgabe errechnet.

Aufgrund dieser Einschränkung wird das Erstellen einer 3-D-Konstruktion als sehr viel schwieriger empfunden als das Erstellen einer 2-D-Konstruktion, selbst wenn die Anzahl der Arbeitsschritte für das Ergebnis identisch ist.

Das Orientieren im 3-D-Raum mithilfe unserer 2-D-Bildschirm- anzeige muss vom Anwender trainiert werden.

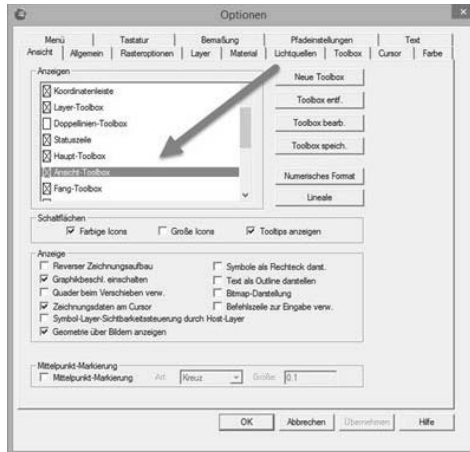
## Die 3-D-Standardansichten

Die Standardansichten sollen das Arbeiten mit unterschiedlichen Perspektiven vereinfachen. Die schnelle Wechselmöglichkeit einer Perspektive ist bei der 3-D-Konstruktion unverzichtbar. Wenn Sie sich bei DesignCAD im 3-D-Zeichnungsmodus befinden, werden als Standard vier Ansichtsfenster angezeigt. Im rechten Bereich des Bildschirms sehen Sie als größtes Ansichtsfenster (Hauptansicht) eine Perspektivdarstellung der Zeichnung. Im linken Bereich finden Sie drei Ansichtsfenster: die Vorderansicht, die Draufsicht und eine Seitenansicht.

DesignCAD bietet über die *Ansicht-Toolbox* eine schnelle und komfortable Möglichkeit, die Perspektivdarstellung sehr schnell zu ändern. Die Perspektivdarstellung eines jeden aktiven Ansichtsfensters kann über die *Ansicht-Toolbox* gesteuert werden.

### Einschalten der Ansicht-Toolbox

- 1 Im Menü *Ansicht* wählen Sie den Befehl *Anzeigen*, um im Dialogfeld die *Ansicht-Toolbox* zu aktivieren.



Einstellungen im Dialogfeld Optionen.

- .....
- 2 Bestätigen Sie die Einstellungen mit Klick auf die Schaltfläche *OK*, und die *Ansicht-Toolbox* wird sichtbar geschaltet.
  - 3 Im ersten Dialogfeld können Sie zwischen *Perspektive*, *Isometrie*, *Vorderansicht*, *Draufsicht*, *Seitenansicht* und *Parallelperspektive* wählen.



*Einstellungen in der Ansicht-Toolbox.*

- 4 Die Ansichtswinkel (horizontal/vertikal/gedreht) und die Ansichtsdistanz (wie weit Sie vom Objekt entfernt sind) bestimmen Sie mit den nächsten Dialogfeldern.
- 5 Verwenden Sie den Befehl *Echtzeitdrehen* – auf die Schaltfläche klicken, linke Maustaste gedrückt halten und die Maus bewegen –, um die Darstellung im Zeichnungsfenster zu verändern.

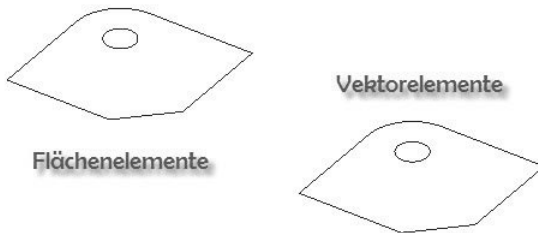


## 5. Erstellen einfacher 3-D-Körper

Der Befehl *Rotation* erstellt aus ausgewählten Objekten einen Volumenkörper durch Rotation. Die Voraussetzung für die korrekte Funktionsweise des Befehls ist ein geschlossenes Objekt wie z. B. eine geschlossene Fläche.

### Rotationskörper erstellen

Werden mehrere geschlossene Objekte (Flächen) gleichzeitig rotiert, entsteht für jedes Objekt ein separater Volumenkörper. Wird als Ausgangsobjekt nur ein Drahtmodell (Vektor-, Kurven-, Bogen- oder Kreiselemente) verwendet, wird als Ergebnis eine Rasterfläche erstellt. In der folgenden Abbildung sehen Sie zwei visuell identische Modelle.

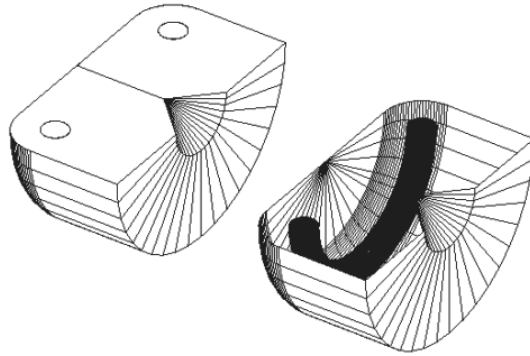


*Das linke Modell wurde mit zwei Flächenelementen erstellt, das rechte Modell mit einem Vektorelement und einem Kreiselement.*

Nach der Rotation der beiden Modelle erhalten Sie zwei unterschiedliche Ergebnisse. Aus dem linken Modell werden zwei Volumenkörper erstellt. Im Vergleich dazu werden aus dem rechten Modell zwei Rasterflächen (Oberflächen oder Flächenverbund) generiert, das heißt, die Ergebnisse entsprechen nicht geschlossenen Objekten.

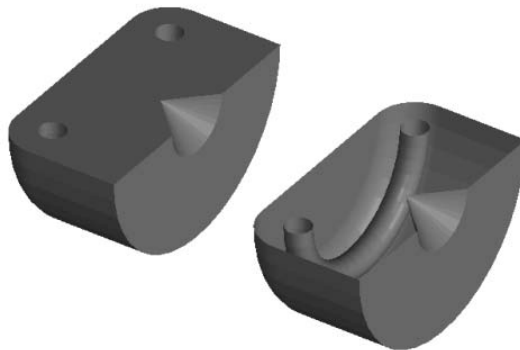
## 5. Erstellen einfacher 3-D-Körper ■■

.....



*In dieser Abbildung wurden die Ausgangsobjekte noch nicht ausgeblendet, und im linken Modell wurde die Bohrung noch nicht subtrahiert.*

Zur besseren Darstellung sehen Sie nun das gerenderte Ergebnis:



*Die Ausgangsobjekte wurden in dieser Abbildung ausgeblendet, und im linken Modell wurde die Bohrung subtrahiert.*

Beachten Sie bitte, dass die Ausgangsobjekte, das heißt die Objekte, die für die Rotation verwendet wurden, weiterhin Bestandteil der Zeichnung bleiben.

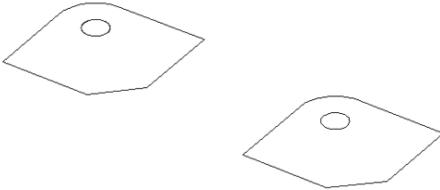
### LAYER NUTZEN

Es ist sicherlich von Vorteil, die Ausgangsobjekte auf einen anderen Layer zu platzieren und diesen Layer auf nicht sichtbar zu schalten.

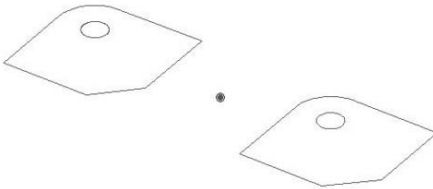
Einerseits bleiben somit die Ausgangsobjekte in der Zeichnung erhalten, auf der anderen Seite werden sie beim Shading/Rendering aber nicht mehr angezeigt.

## Erstellen eines Rotationskörpers

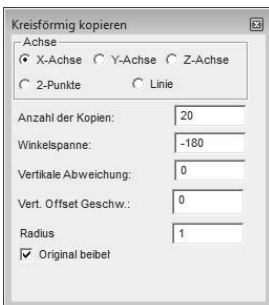
- 1 Öffnen Sie die Übungsdatei *Beispiel\_Rotation.dcd*.



- 2 Wählen Sie im Menü *Bearbeiten* den Befehl *Alles markieren*.



- 3 Jetzt wählen Sie den Befehl *Rotation* im Menü *Zeichnen*.
- 4 Im Dialogfeld *Kreisförmig kopieren* legen Sie nun folgende Optionen fest: *Achse = X-Achse*, *Anzahl der Kopien = 20*, *Winkelspanne = -180*, *Vertikale Abweichung = 0*, *Vert. Offset Geschw. = 0*, *Radius = 1*, *Original beibehalten = aktivieren*.

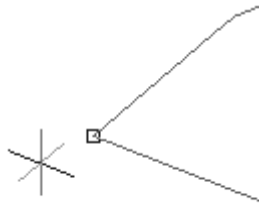


Übungs-Download auf  
[www.buch.cd](http://www.buch.cd): *Beispiel\_Rotation.dcd*

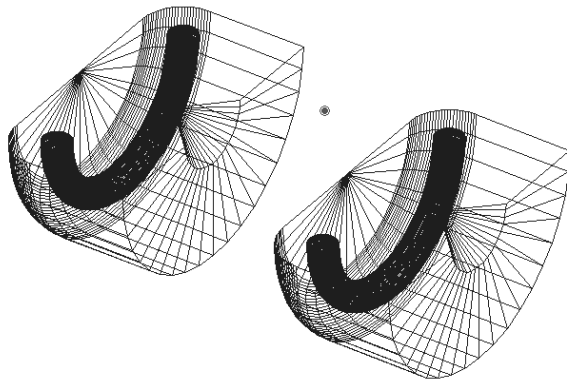
## 5. Erstellen einfacher 3-D-Körper ■■

.....

- 5 Wählen Sie dann im Menü *Punkt* den Befehl *Endpunkt setzen*.
- 6 Bewegen Sie den Mauszeiger auf die linke vordere Ecke und setzen Sie dort mit der linken Maustaste einen Punkt.



- 7 Die Rotation wird durchgeführt.



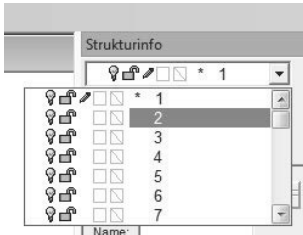
Optional:

Achten Sie darauf, dass die Ausgangsobjekte nach dem Befehl *Rotation* noch farblich markiert sind.

- 8 Wählen Sie nun im Menü *Ansicht* den Befehl *Strukturinfo*.

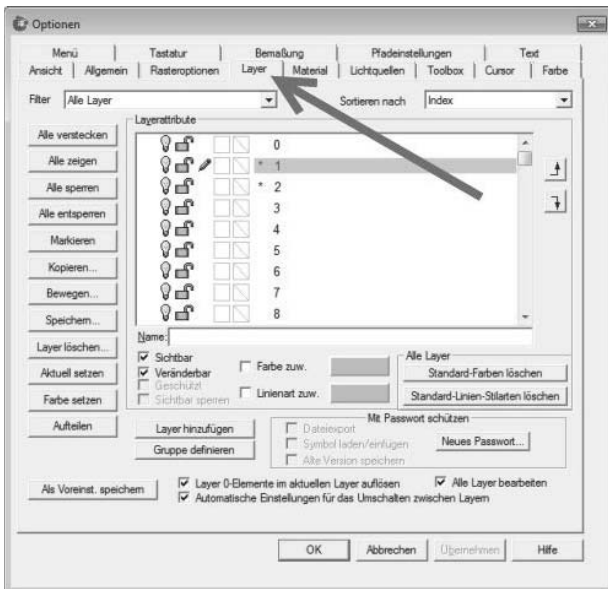


- 9 Im Dialogfeld *Strukturinfo* ändern Sie die Layer-Eigenschaft auf Layer 2. Alle markierten Elemente werden mit diesem Vorgang dem Layer 2 zugeordnet.



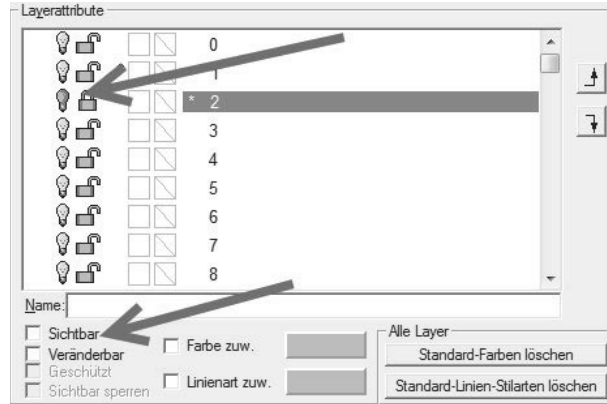
- 10 Jetzt wählen Sie den Befehl *Optionen* im Menü *Extras*...

- 11 ...und rufen das Register *Layer* auf.



## 5. Erstellen einfacher 3-D-Körper

- 12 Schalten Sie die Layer 2 auf nicht sichtbar. Klicken Sie dazu entweder auf die angezeigte Glühbirne des Layers 2 oder deaktivieren Sie die Option *Sichtbar*.

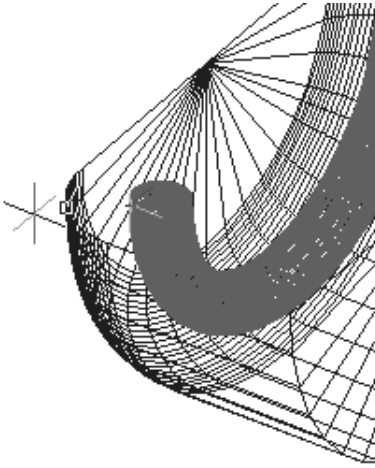


- 13 Mit der Schaltfläche *OK* bestätigen Sie die Eingaben.
- 14 Jetzt müssen Sie die Bohrung subtrahieren. Das geschieht mit dem Befehl *Körper subtrahieren*, den Sie im Menü *Körper* finden.
- 15 Dann wählen Sie im Menü *Punkt* den Befehl *Endpunkt setzen*.
- 16 Bewegen Sie nun den Mauszeiger in die Nähe eines Endpunkts der Bohrung und drücken Sie dort die linke Maustaste.

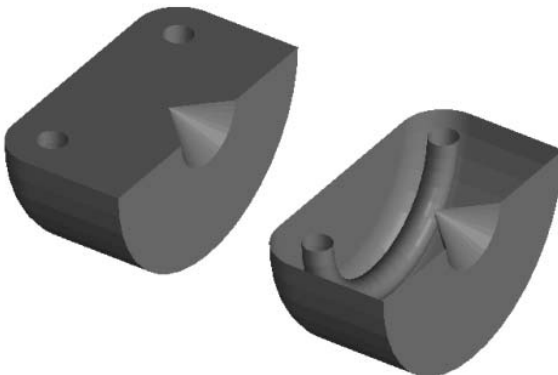


- 17 Im Menü *Punkt* wählen Sie den Befehl *Endpunkt setzen*.

- 18 Bewegen Sie dann den Mauszeiger in die Nähe eines Endpunkts des Objekts, von dem subtrahiert werden soll.



- 19 Die Bohrung wird subtrahiert.
- 20 Jetzt wählen Sie im Menü *Tools* den Befehl *Shading/Rendering*, um das Ergebnis gerendert anzeigen zu lassen.

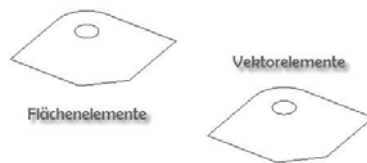


*Das Ergebnis.*

## Extrusionen erstellen

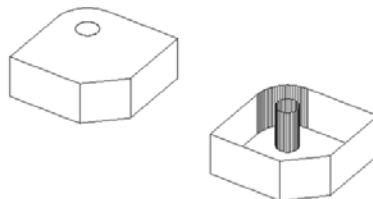
Der Befehl *Extrusion* extrudiert (Extrusion=Dimensionserhöhung) eine Fläche zu einem Volumenkörper. Die Voraussetzung für die korrekte Funktionsweise des Befehls ist ein geschlossenes Objekt wie z. B. eine geschlossene Fläche. Werden mehrere geschlossene Objekte (Flächen) gleichzeitig extrudiert, entsteht für jedes Objekt ein separater Volumenkörper. Wird als Ausgangsobjekt nur ein Drahtmodell (Vektor-, Kurven-, Bogen- oder Kreiselemente) verwendet, wird als Ergebnis eine Rasterfläche erstellt.

In der folgenden Abbildung sehen Sie zwei visuell identische Modelle.



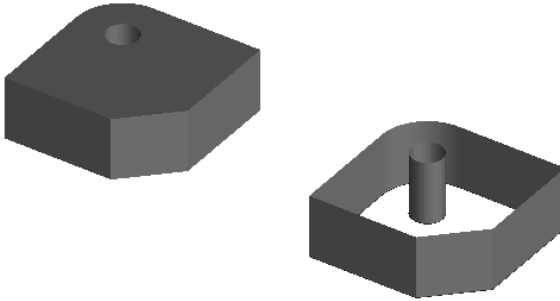
Das linke Modell wurde mit zwei Flächenelementen erstellt, das rechte Modell mit einem Vektorelement und einem Kreiselement.

Nach der Extrusion der beiden Modelle erhalten Sie zwei unterschiedliche Ergebnisse.



Aus dem linken Modell wurden zwei Volumenkörper erstellt. Im Vergleich dazu wurden aus dem rechten Modell zwei Rasterflächen (Oberflächen oder Flächenverbund) erstellt, das heißt, die Ergebnisse entsprechen nicht geschlossenen Objekten.

Zur besseren Darstellung sehen Sie nun das gerenderte Ergebnis. Im linken Modell wurde die Bohrung subtrahiert.

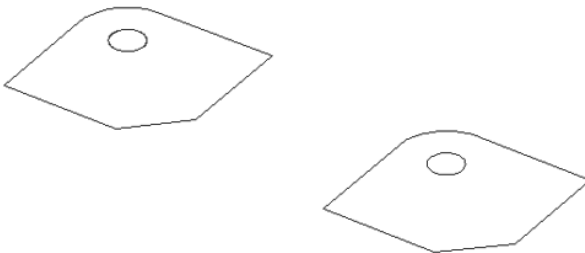


*Das Ergebnis.*

Beachten Sie, dass die Ausgangsobjekte, das heißt die Objekte, die für die Extrusion verwendet wurden, weiterhin Bestandteil der Zeichnung bleiben.

### **Erstellen eines Extrusionskörpers**

- 1 Öffnen Sie die Übungsdatei *Beispiel\_Extrusion.dcd*.



- 2 Im Menü *Bearbeiten* wählen Sie den Befehl *Alles markieren*.

## AUSGANGS- OBJEKTE AUF ANDEREM LAYER

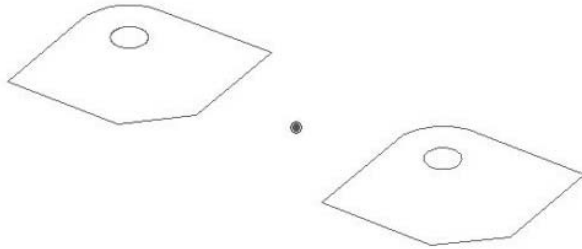
Es ist sicherlich von Vorteil, die Ausgangsobjekte auf einen anderen Layer zu platzieren und diesen Layer auf nicht sichtbar zu schalten. Einerseits bleiben somit die Ausgangsobjekte in der Zeichnung erhalten, auf der anderen Seite werden sie beim Shading/Rendering aber nicht mehr angezeigt.



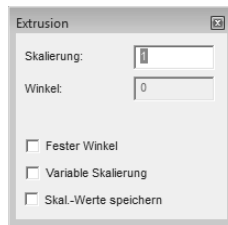
*Übungs-Download auf  
www.buch.cd:  
Beispiel\_Extrusion.dcd*

## 5. Erstellen einfacher 3-D-Körper ■■

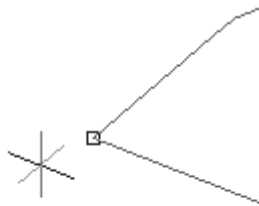
.....



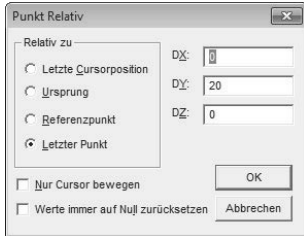
- 3 Jetzt wählen Sie den Befehl *Extrusion* im Menü *Zeichnen*.
- 4 Im Dialogfeld *Extrusion* legen Sie folgende Optionen fest: *Skalierung* = 1, *Fester Winkel* = nicht aktiv, *Variable Skalierung* = nicht aktiv, *Skal.-Werte speichern* = nicht aktiv.



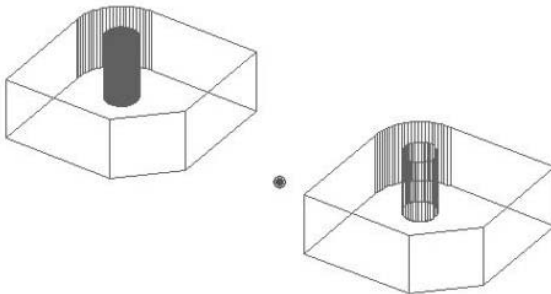
- 5 Im Menü *Punkt* wählen Sie den Befehl *Endpunkt setzen*.
- 6 Danach bewegen Sie den Mauszeiger auf die linke vordere Ecke und setzen dort mit der linken Maustaste einen Punkt.



- 7 Dann wählen Sie den Befehl *Punkt Relativ* im Menü *Punkt* und geben im Dialogfeld *Punkt Relativ* für  $DX = 0$ , für  $DY = 20$  und für  $DZ = 0$  ein.



- 8 Überprüfen Sie unbedingt, ob die Option *Letzter Punkt* aktiviert ist. Die Option bewirkt das Setzen des zweiten Punkts relativ zum ersten Punkt.
- 9 Mit der Schaltfläche *OK* bestätigen Sie die Eingaben.
- 10 Drücken Sie die [Enter]-Taste, um den Befehl abzuschließen.
- 11 Die Extrusion wird durchgeführt.



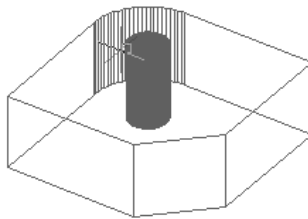
Optional: Bohrung subtrahieren

- 12 Im Menü *Körper* wählen Sie den Befehl *Körper subtrahieren*.

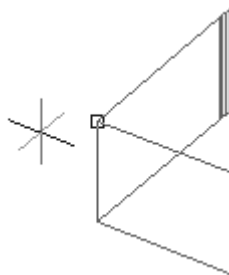
## 5. Erstellen einfacher 3-D-Körper ■■

.....

- 13 Dann geben Sie den Befehl *Endpunkt setzen* im Menü *Punkt*.
- 14 Bewegen Sie nun den Mauszeiger in die Nähe eines Endpunkts der Bohrung und drücken Sie dort die linke Maustaste.



- 15 Im Menü *Punkt* wählen Sie den Befehl *Endpunkt setzen*.
- 16 Dann bewegen Sie den Mauszeiger in die Nähe eines Endpunkts des Objekts, von dem subtrahiert werden soll.



- 17 Die Bohrung wird subtrahiert.
- 18 Im letzten Schritt wählen Sie im Menü *Tools* den Befehl *Shading/Rendering*, um das Ergebnis gerendert anzeigen zu lassen.