



AutoCAD 2010 Teil 3D

Bildungszentrum Traunstein

Hausanschrift: Mühlwiesen 4, 83278 Traunstein

Telefon 0861 98977-0, Fax 0861 98977-22

E-Mail: bildungszentrum-traunstein@hwk-muenchen.de

Internet: www.hwk-muenchen.de/traunstein

Vorwort

Der Teil 2 ergänzt die Grundlagenkenntnisse des ersten Skripts.

Dieses Skript ist an vielen Wochenenden und in zahlreichen Abendstunden entstanden. Es ist noch nicht fertig. Ich habe schon sehr viel Arbeit investiert, trotzdem sind noch Fehler enthalten. Diese werden in den nächsten Monaten reduziert.

Das Skript wurde als Leitfaden für die Fortbildungskurse zu AutoCAD 2010 entwickelt. Es ist kein Normenbuch.

Derzeit gibt es 4 Teile:

- Grundlagen AutoCAD 2010
- Aufbaukurs AutoCAD 2010
- **3D-Konstruktion mit AutoCAD 2010**
- Benutzeranpassung und VBA für AutoCAD 2010

Sollten Sie schwerwiegende Fehler finden, teilen Sie mir das bitte mit: franz@ertls.de.

Die Zeichnungen wurden von Kursteilnehmern erstellt und sind teilweise fehlerhaft.

Ich hoffe, das wird sich in der 2. Auflage ändern.

Viel Erfolg beim Erlernen des Programms AutoCAD 2010.

Nußdorf, 15. Februar.2010 Franz Ertl

Am Sportplatz 9

83365 Nußdorf

08669/6298

Mail: franz@ertls.de

Internet: www.ertls.de

Einstieg in die 3D-Konstruktion

Begriffe

2D = 2 Dimensionen: Zeichnen im X-Y-Koordinatensystem.

3D = 3 Dimensionen: Räumliches Zeichnen in X-Y-Z.

Vorteile der 3D-Modellierung

Man spricht beim 3D-Zeichnen auch von „Modellieren“. Sie haben u.a. folgende Möglichkeiten:

- Anzeigen des Modells von jedem beliebigen Punkt aus.
- Automatisches Generieren von Schnitten und Ansichten.
- Entfernen von verdeckten Linien und Hinzufügen von Beleuchtung.
- Realistisches Rendering.
- Überprüfung auf Überlagerungen (Kollisionen).
- Verwenden des Modells zum Erstellen einer Animation.
- Ermitteln von Volumen und Schwerpunkt und Berechnung von Massen.

3D Modelle

AutoCAD bietet verschiedene Möglichkeiten, 3D-Objekte zu erstellen.

- Objekthöhe (kein Volumen, nur optische Höhe)
- Isometrien (kein Volumen, nur „optische Täuschung“)
- Flächenmodelle (kein Volumen, nur Wände ohne Wandstärke)
- Netzmodelle (kein Volumen, nur Wände ohne Wandstärke aber sehr gut manipulierbar)
- Volumenmodelle (echtes Volumen mit Masse und Schwerpunkt)

Andere Programme wie z.B. Autodesk Inventor oder Autodesk Revit sind parametrisch. Bei den genannten Programmen steuert die Maßzahl die Geometrie.

Parametrische Programme

Programme wie z.B. Autodesk Inventor oder Autodesk Revit sind parametrisch. Bei dieser Art von 3D-Programmen steuert die Maßzahl die Geometrie. AutoCAD bietet seit der Version 2010 im 2D-Bereich Parametrik an. Nachträgliche Änderungen gestalten sich aufwendiger als bei parametrischen Programmen.

Zeichnen in der Isodarstellung

Sie erstellen optische Täuschungen, die wie 3D-Körper aussehen.

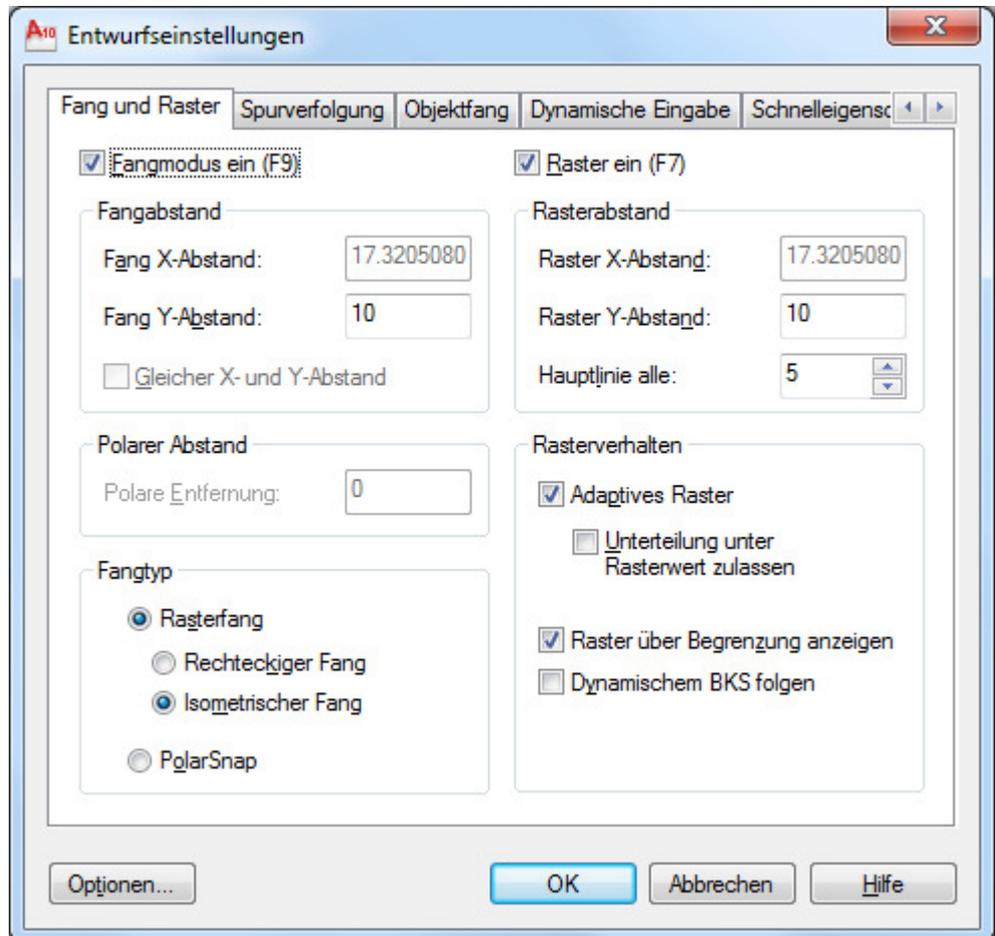
Fang-/Rasterstil eingeben	i
Standard	
● Isometrisch	

Isometrie

Fang umschalten:

- Befehl: **f** ↵
- Fangwert angeben oder [Ein/AUs/ASpekt/Stil/Typ] <10.0000>:
s ↵
- Fang-/Rasterstil eingeben [Standard/Isometrisch] <S>: **i** ↵
- Vertikalen Wert angeben <10>:
- Schalten Sie den Orthomodus ein: **F8**

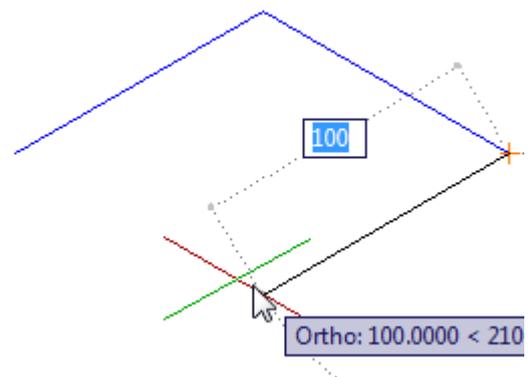
Fang / Einstellungen:



Linie im Isomodus zeichnen

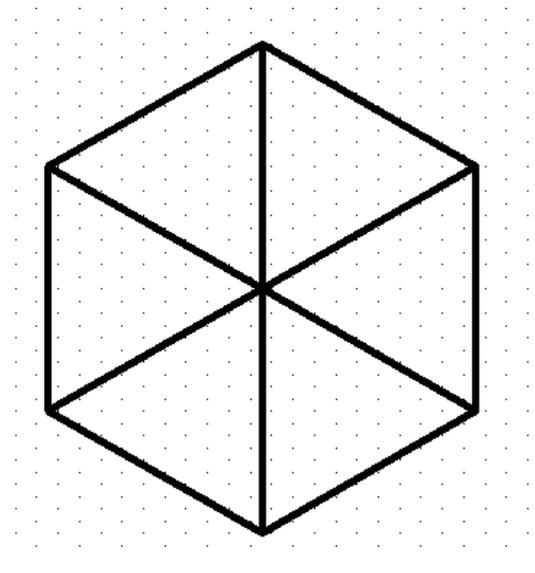
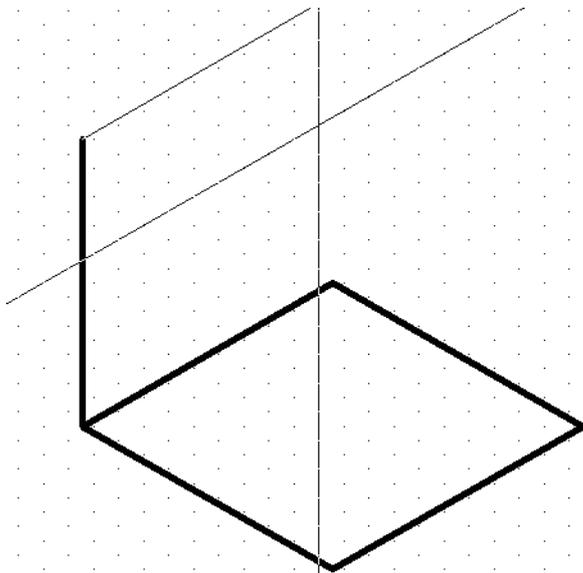
- Befehl: **L ↵**
- LINIE Ersten Punkt angeben: **100,100 ↵**
- Nächsten Punkt angeben oder [Zurück]: **100 ↵**
Nächsten Punkt angeben oder [Zurück]: **100 ↵** **Mit der Maus Richtung zeigen**
- Nächsten Punkt angeben oder [Schließen/Zurück]: **100 ↵** **Mit der Maus Richtung zeigen**

Nächsten Punkt angeben oder [Schließen/Zurück]: **S ↵**



Isoebene wechseln

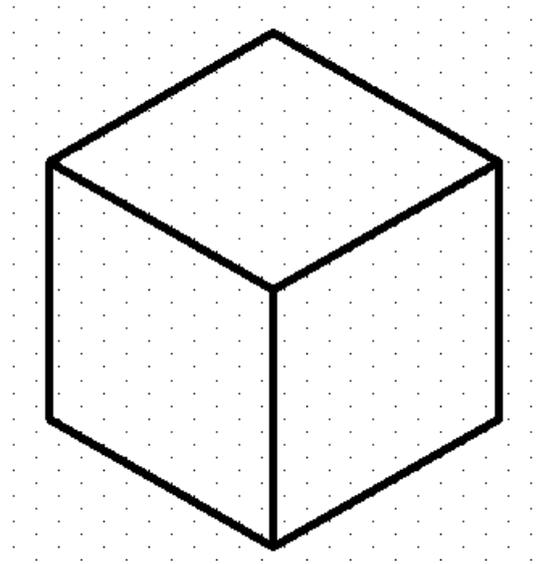
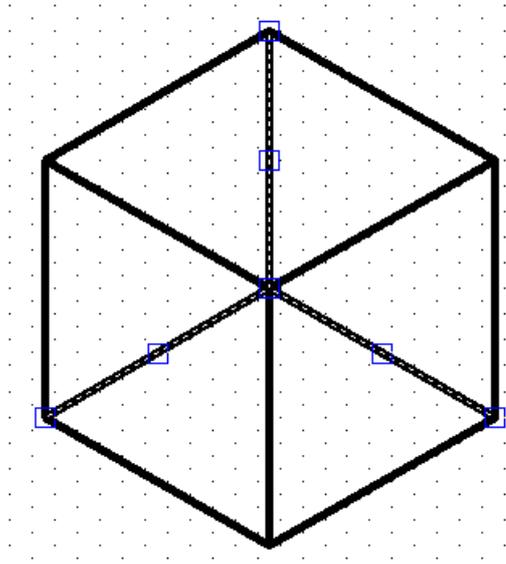
- Wiederholen Sie den Befehl „Linie“: Länge 100 Einheiten. Achten Sie darauf, dass evtl. die Isoebene mit **F5** gewechselt werden muss.



Die Isometrie ist eine Quasi-3D-Darstellung. Die optische Täuschung zeigt dem Auge des Betrachters einen 3D-Körper. Tatsächlich handelt es sich nur um Linien, die den Eindruck der räumlichen Tiefe vermitteln.

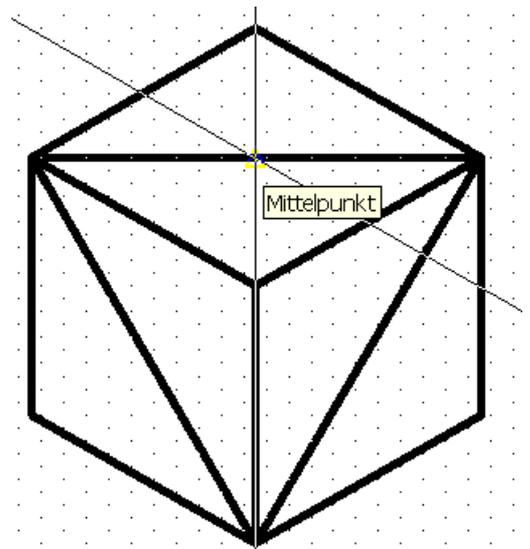
Verdeckte Darstellung

Löschen Sie die 3 markierten Linien



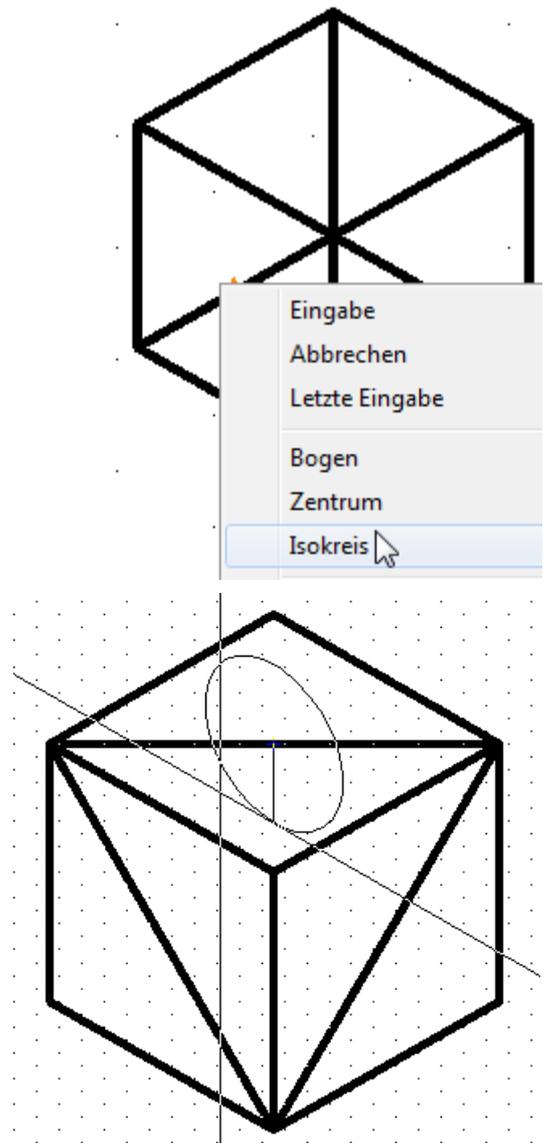
3 Hilfslinien erstellen

- Verbinden Sie die Eckpunkte wie unten dargestellt mit Linien.



Isokreise zeichnen

- Befehl: **el** ↵
- ELLIPSE
- Achsenendpunkt der Ellipse angeben oder [Bogen/Zentrum/Isokreis]: i ↵
- Zentrum für Isokreis angeben: **Mittelpunkte der Hilfslinien klicken.**

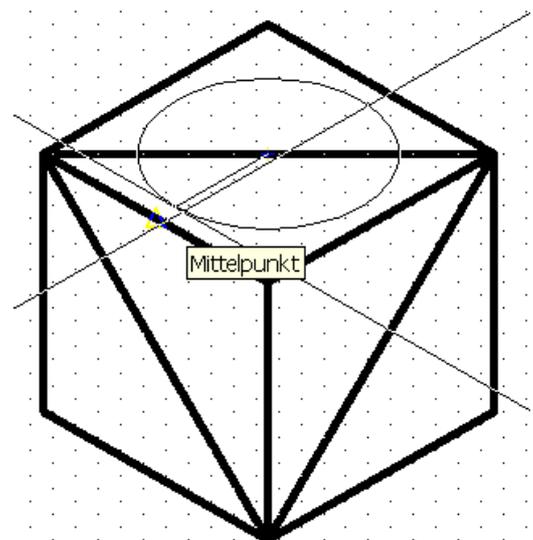


Evtl. Isoebene mit F5 ändern, damit der Kreis richtig liegt

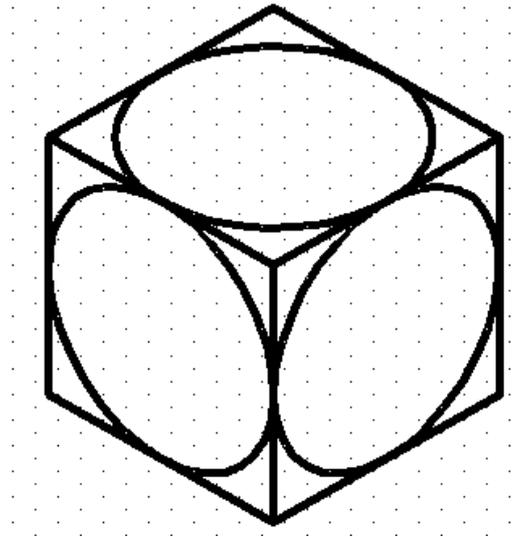
Radius für Isokreis angeben oder [Durchmesser]:

<Isoebene Oben> <Isoebene

Rechts> **Mittelpunkt der linken Kante wählen**



Zeichnen Sie nun die beiden anderen Kreise.



Zurück in den Standardmodus

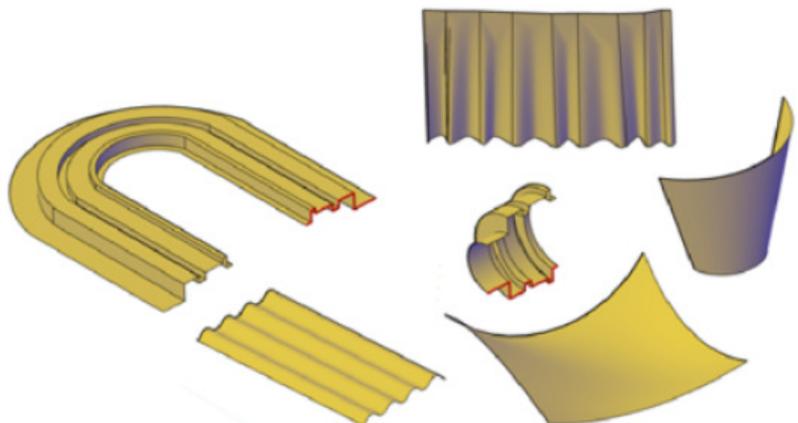
- Befehl: **f** ↵
- FANG
- Fangwert angeben oder [Ein/AUs/Drehen/Stil/Typ] <10>: **s** ↵
- Fang-/Rasterstil eingeben [Standard/Isometrisch] <I>: **s** ↵
- Fangwert angeben oder [ASpekt] <10>: ↵

Mögliche Prüfungsfragen

- **Wie gelange ich in den Isometriemodus?**
Fang Stil / Isometrie
- **Wie gelange ich zurück in den Standardmodus?**
Fang Stil / Standard
- **Wie kann ich einen Kreis im Isometriemodus erstellen?**
Ellipse / Isokreis

Flächenmodelle

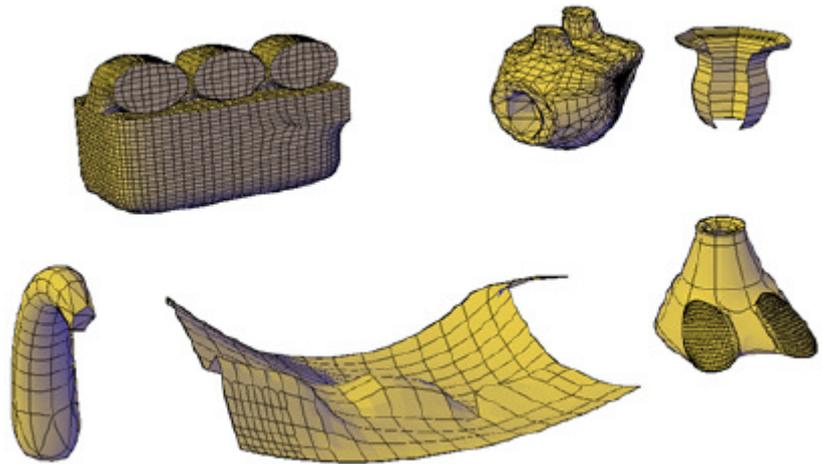
Ein Flächenmodell stellt eine unendlich dünne Hülle dar, die der äußeren Form eines 3D-Objekts entspricht.



Netzmodelle

Ein Netzmodell besteht aus Scheitelpunkten, Kanten und Flächen, die mithilfe von Polygonen (einschließlich Drei- und Vierecken) eine 3D-Ansicht definieren.

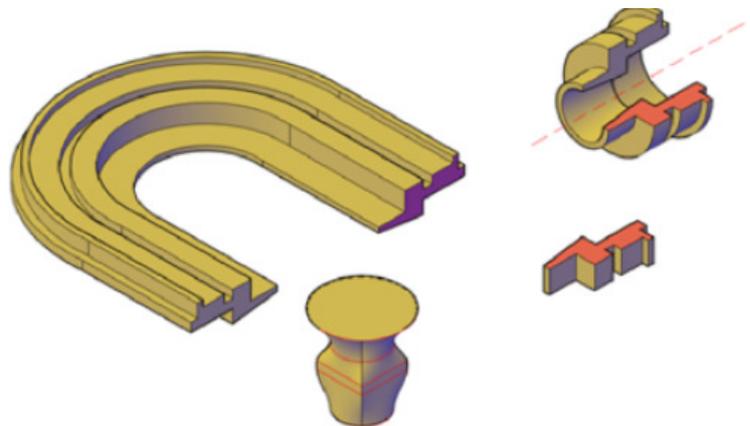
Im Gegensatz zu Volumenkörpermodellen haben Netze keine Masseigenschaften. Allerdings können Sie ab AutoCAD 2010 ebenso wie bei 3D-Volumenkörpern Netzgrundkörper wie Quader, Kegel und Pyramiden erstellen.



Anschließend können Sie die Netzmodelle verändern, wie es bei 3D-Volumenkörpern oder Flächen nicht möglich ist. Sie können beispielsweise Falten und Teilungen einfügen und den Glättungsgrad erhöhen. Sie können Netzunterobjekte (Flächen, Kanten und Scheitelpunkte) ziehen, um ein Objekt zu verformen. Um eine bessere Präzision zu erzielen können Sie das Netz in bestimmten Bereichen verfeinern, bevor Sie es bearbeiten.

Volumenmodelle

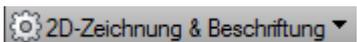
Volumenmodelle haben ein „echtes Volumen“ mit Masse und Schwerpunkt.



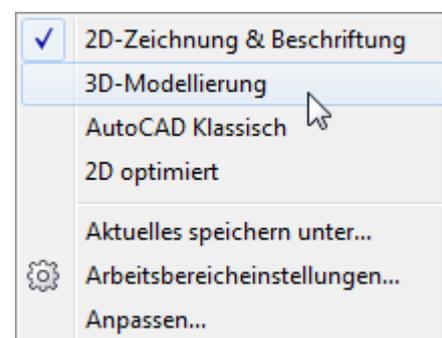
Arbeitsbereich 3D-Modellierung

Wählen Sie den Arbeitsbereich „3D-Modellierung“. Dort finden Sie fast alle 3D-relevanten Befehle zusammengefasst.

- Aktivieren Sie den Arbeitsbereich 3D-Modellierung durch Klick auf die Schaltfläche in der Statusleiste:



- Wählen Sie „3D-Modellierung“.



Zum Üben mit den Ansichtspunkten werden Objekte benötigt, die in der folgenden Übung über „Objekthöhe“ erstellt werden.

Objekthöhe

Bei der Objekthöhe handelt es sich nur um eine optische Darstellung.

1. Klicken Sie auf **Format** ➤ **Objekthöhe**.
2. Geben Sie in der Befehlszeile den Wert für die Objekthöhe ein.
Neue Objekte werden so mit der angegebenen 3D-Objekthöhe erstellt.

 **Befehlseingabe:** [THICKNESS](#)

Folgenden Objekten kann eine Höhe zugewiesen werden:

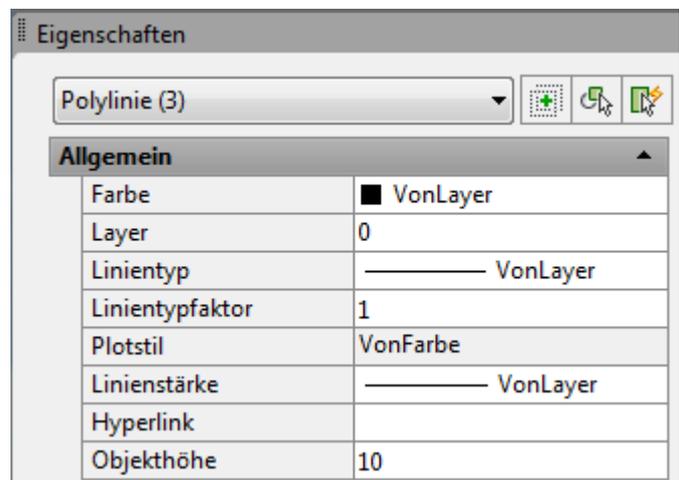
- 2D-Volumenkörper
- Bogen
- Kreise
- Linien
- Polylinien (einschließlich spline-angepasste Polylinien, Rechtecke, Polygone, Umgrenzungen und Ringe)
- Text (nur bei einzeiligen Textobjekten mit einer SHX-Schrift)
- Bänder
- Punkte

Anmerkung: Befehle wie „Rechteck“ oder „Polylinie“ bieten in den Optionen an, die Objekthöhe fest einzustellen. Das sollte man aber nach Möglichkeit vermeiden, weil diese Einstellung wieder manuell auf 0 zurückgesetzt werden muss, wenn man bei weiteren Objekten keine Objekthöhe mehr benötigt.

Stellen Sie stattdessen die Objekthöhe nachträglich in den Eigenschaften ein.

Objekthöhe: Rechteck

- Erstellen Sie ein Rechteck 40x30 mm.
- Versetzen Sie das Rechteck um 10 Einheiten nach außen.
- Versetzen Sie das äußere Rechteck um weitere 10 Einheiten nach außen.
- Markieren Sie die Rechtecke.
- Weisen Sie die Objekthöhe 10 zu.



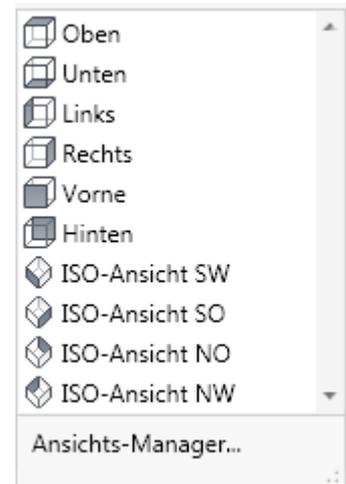
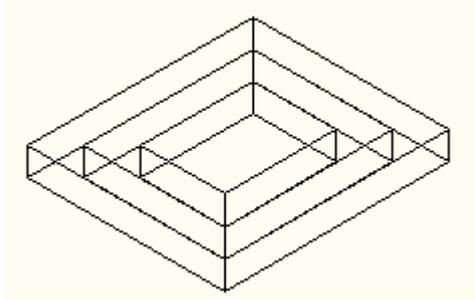
Ansicht: 3D-Ansichten

Wer räumlich zeichnen möchte, muss mit dem Koordinatensystem umgehen können und die Ansichten steuern können.

Ansichtssteuerung

Sie finden die Ansichtssteuerung beim Arbeitsbereich 2D-Zeichnung & Beschriftung“ im Register Ansicht / Ansichten und im Arbeitsbereich „3D-Modellierung“ zusätzlich in der Gruppe Start / Ansichten.

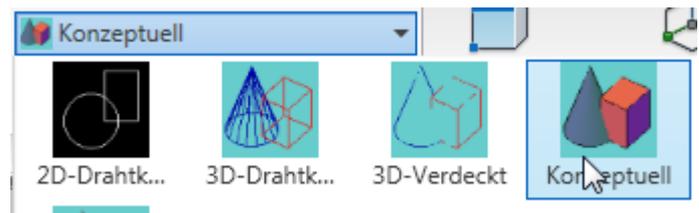
- Wählen Sie „Iso-Ansicht SW“ (südwest).



Visueller Stil „Konzeptuell“

Visuelle Stile steuern die Schattierung der Objekte.

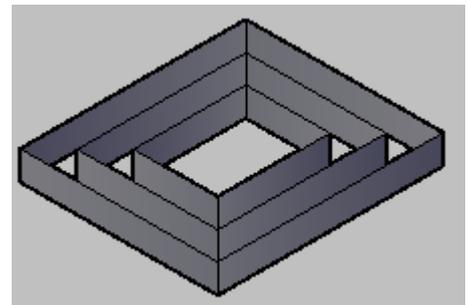
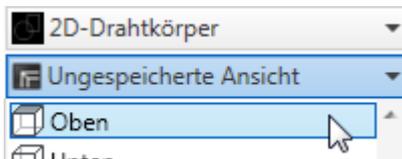
- Wählen Sie den Stil „Konzeptuell“. Die Objekte werden schattiert dargestellt.



- Schalten Sie zurück, indem Sie den Stil „2D-Drahtkörper“ wählen

Draufsicht: Ansicht „Oben“

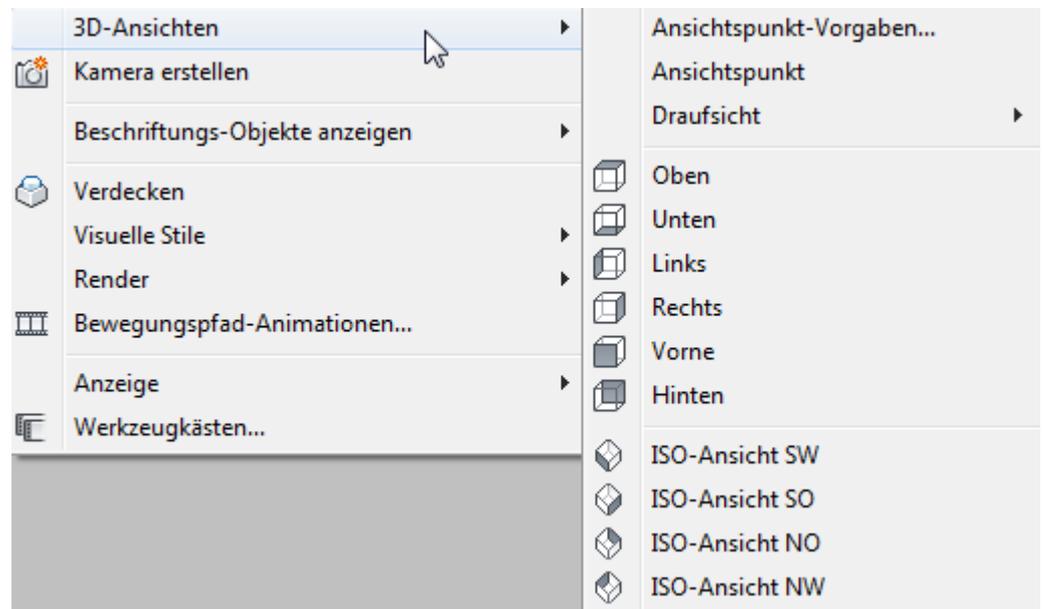
- Um auf die Draufsicht umzuschalten wählen Sie „Oben“.



Ansicht / 3D-Ansichten

Im Menü Ansicht / 3D-Ansichten finden Sie ebenfalls die Ansichtspunktvoreinstellungen.

Um das Menü anzuzeigen, muss die Systemvariable MENUBAR auf 1 gestellt werden.



Ansicht über die Tastatur steuern

Legt die Blickrichtung für eine 3D-Visualisierung der Zeichnung fest.

 **Menü:** Ansicht > 3D-Ansichten > Ansichtspunkt

 **Befehlseingabe:** **apunkt**

- Befehl: **ap** ↵
- Aktuelle Ansichtsrichtung: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000
- Ansichtspunkt angeben oder [Drehen] <Kompass und Achsen anzeigen>: **-1,-1,1** ↵
- Regeneriert Modell.

Erläuterung:

Man schaut aus der negativen X-Achse (-1), d.h. von links, aus der negativen Y-Achse (-1), d.h. von vorne und aus der positiven Z-Achse (1) auf die Geometrie. Der Ansichtspunkt ist links, vorne, oben. Das ist die Isometrie Südwest.

Ansicht: Symbole

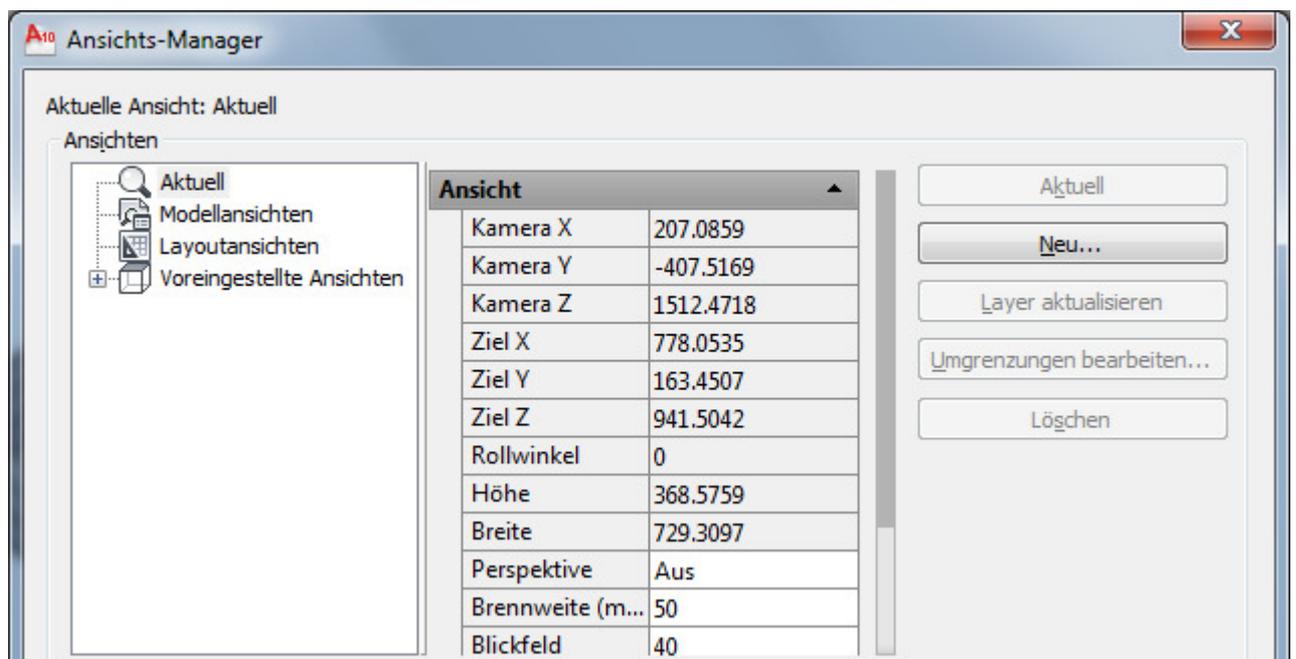
Wenn man die Ansicht in eine gewünschte Richtung dreht, helfen die Ansichtssymbole. Bei den Ansichten von oben, unten, links und rechts wird die Ansicht so gedreht, dass man senkrecht auf diese Fläche schaut.

Beschreibung	Befehl
Ruft den Ansichtenmanager auf	DDVIEW
Ansicht von oben	Ap ↵ 0,0,1 (oder 0,0,0)
Ansicht von unten	Ap ↵ 0,0,-1

	Ansicht von links	Ap ↵ -1,0,0
	Ansicht von rechts	Ap ↵ 1,0,0
	Ansicht von vorne	Ap ↵ 0,-1,0
	Ansicht von hinten	Ap ↵ 0,1,0
	Iso Südwest	Ap ↵ -1,-1,1
	Iso Südost	Ap ↵ 1,-1,1
	Iso Nordost	Ap ↵ 1,1,1
	Iso Nordwest	Ap ↵ 1,1,1
	Kamera erstellen	Kamera
	Vorherige Ansicht	Zo ↵ v ↵ (v = vorher)

Ansichts-Manager

Im Ansichtsmanager können Sie neue benutzerdefinierte (benannte) Ansichten erstellen.



Eigenschaftsfenster ohne Objektwahl

Im Eigenschaftsfenster werden Informationen zum Koordinatensystem, zum visuellen Stil, zur Ansicht, zum Plot- bzw. Liniestil und zu den Layern angezeigt, wenn vorher kein Befehl ausgewählt wurde.

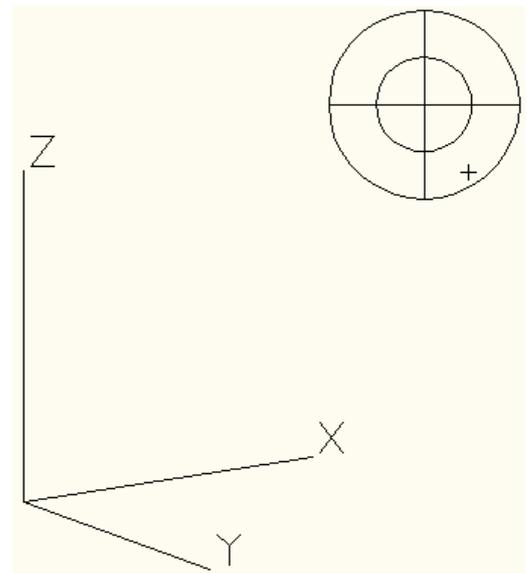
- Schalten Sie das Koordinatensymbol aus bzw. ein.
- Ändern Sie den visuellen Stil.

Verschiedenes	
Beschriftungs-Maßstab	1:1
BKS-Symbol Ein	Ja
BKS-Symbol im Urspru...	Ja
BKS je Ansichtsfenster	Ja
BKS-Name	
Visueller Stil	Konzeptuell

Ansichtspunkt

Menü Ansicht: 3D-Ansichten / Ansichtspunkt ist ein Erbe aus früher AutoCAD-Zeit. Wenn Sie den Mauszeiger innerhalb der äußeren Kreisbahn bewegen, umrunden Sie das Objekt. Wenn Sie über die Pole gehen, kippen Sie das Objekt. Wenn die Position passt, klicken Sie die linke Maustaste.

- Befehl: **ap** ↵
Aktuelle Ansichtsrichtung: VIEWDIR=-816.5277,-816.5277,816.5277
- Ansichtspunkt angeben oder [Drehen] <Kompass und Achsen anzeigen>: ↵



Ansichtspunkt-Vorgaben

Legt die 3D-Ansichtsrichtung fest.

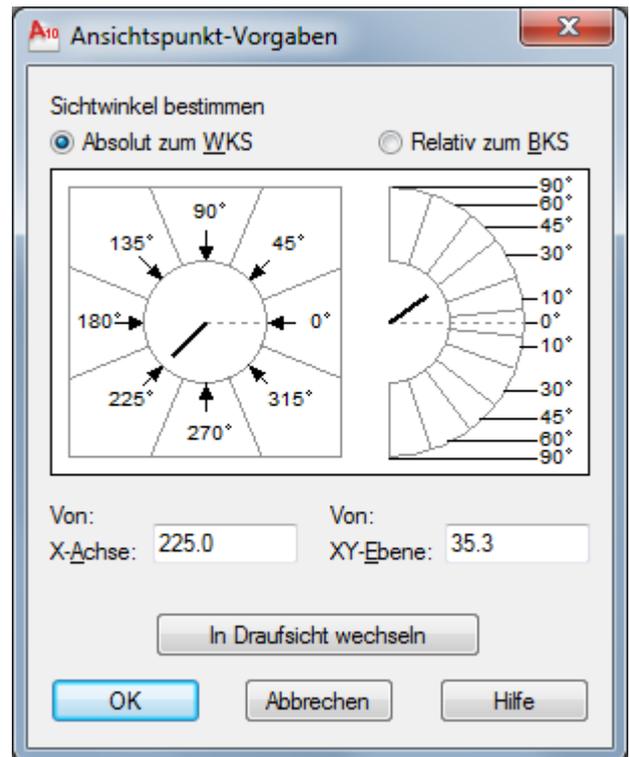
Menü: Ansicht > 3D-Ansichten > Ansichtspunkt-Vorgaben

Befehlseingabe: **ddvpoint**

Wählen Sie im Menü Ansicht / 3D-Ansichten / Ansichtspunkt-Vorgaben...

3D-Ansichten	▶	Ansichtspunkt-Vorgaben...
Kamera erstellen		Ansichtspunkt
Beschriftungs-Objekte anzeigen	▶	Draufsicht

- Wählen Sie im linken Fenster den Sichtwinkel. 180 steht dabei für die Ansicht von Westen, 270 von Süden.
- Wählen Sie in der rechten Darstellung den Sichtwinkel auf die Ebene. 45 bedeutet dabei, dass Sie von 45° auf das Objekt blicken.



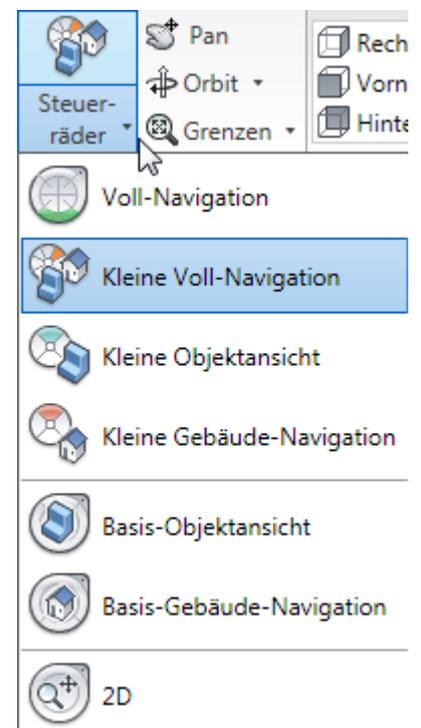
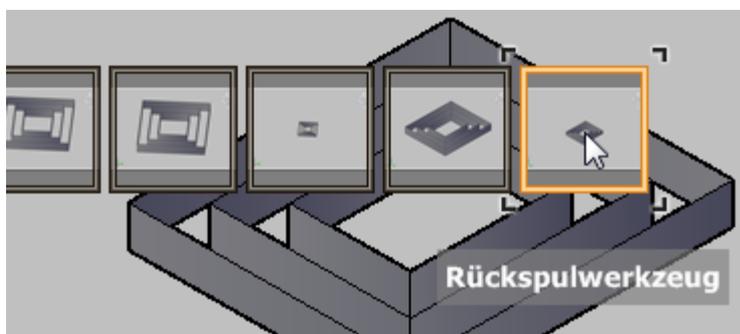
3D-Navigation

Wählen Sie in Ansicht / Navigieren / Orbit.

Steuerräder

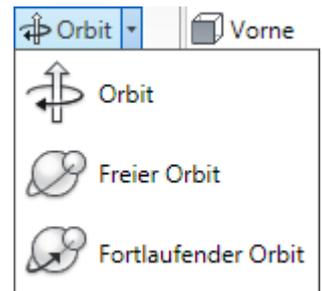
Mit den Steuerrädern können Sie mehrere Ansichtsoptionen wählen. Mit den einzelnen Navigationsoptionen können Sie z.B. die Ansicht Schritt-für-Schritt zurückverfolgen, wenn Sie vorher Objekte gedreht haben.

- Rufen Sie „Voll-Navigation“ auf.
- Klicken Sie auf „Zurück“ und halten Sie die linke Maustaste gedrückt, um auf eine vorherige Ansicht zurückzuschalten.
- Testen Sie auch die weiteren Optionen der Navigation.



 **Befehlseingabe:** [3DORBIT](#)

 **Werkzeugkasten:** 3D-Navigation 



Drehen über Tastatur und Maus

- Drücken Sie die Umschalttaste (Shift-Taste).
- Drücken Sie die Rolle auf der Maus und schieben Sie die Maus in die gewünschte Drehrichtung.

Orbit

Klicken Sie auf „Orbit“, um Objekte frei drehen zu können:



Beim Drehen um die X- bzw. Y-Achse wird die Drehung auf 180 Grad begrenzt.

Freier Orbit

Beim Drehen über den freien Orbit ist die Drehung in keiner Richtung eingeschränkt:



 **Multifunktionsleiste:** Ansicht Register > Navigieren Gruppe > Orbit Dropdown > Freier Orbit

 **Menü:** Ansicht > Orbit > Freier Orbit

 **Werkzeugkasten:** 3D-Navigieren

Zeigegerät: Drücken Sie die Tastenkombination UMSCHALT+STRG, und klicken Sie mit dem Mausrad, um vorübergehend in den Modus 3DFORBIT zu wechseln.

Kontextmenü: Starten Sie einen beliebigen 3D-Navigationsbefehl, klicken Sie mit der rechten Taste Ihres Zeigegeräts in den Zeichenbereich, und wählen Sie Sonstige Navigationsmodi > Freier Orbit (2).

 **Befehlseingabe:** **3dforbit**

Fortlaufender Orbit

Wenn Sie den Befehl gestartet haben, geben Sie bei gedrückter linker Maustaste einen „kleinen Schubs“, um die Drehung anzustoßen.



Schaltfläche

 **Multifunktionsleiste:** Ansicht Register > Navigieren Gruppe > Orbit Dropdown > Fortlaufender Orbit

 **Menü:** Ansicht > Orbit > Fortlaufender Orbit

 **Werkzeugkasten:** 3D-Navigation

Kontextmenü: Starten Sie einen beliebigen 3D-Navigationsbefehl, klicken Sie mit der rechten Taste Ihres Zeigegeräts in den Zeichenbereich, und wählen Sie Sonstige Navigationsmodi > Fortlaufender Orbit (3).

 **Befehlseingabe:** 3dorbitfortl

Drehen über den ViewCube

- Klicken Sie auf eine der Flächen, um eine Normalansicht senkrecht zur Fläche zu erhalten.
- Klicken Sie auf eine der Kanten, um eine senkrechte Ansicht auf die Kante zu erhalten.
- Klicken Sie auf einen der Eckpunkte um eine Isometrie zu erhalten.
- Über die Pfeile rechts vom Würfel können Sie die Ansicht seitlich um 90 Grad drehen.

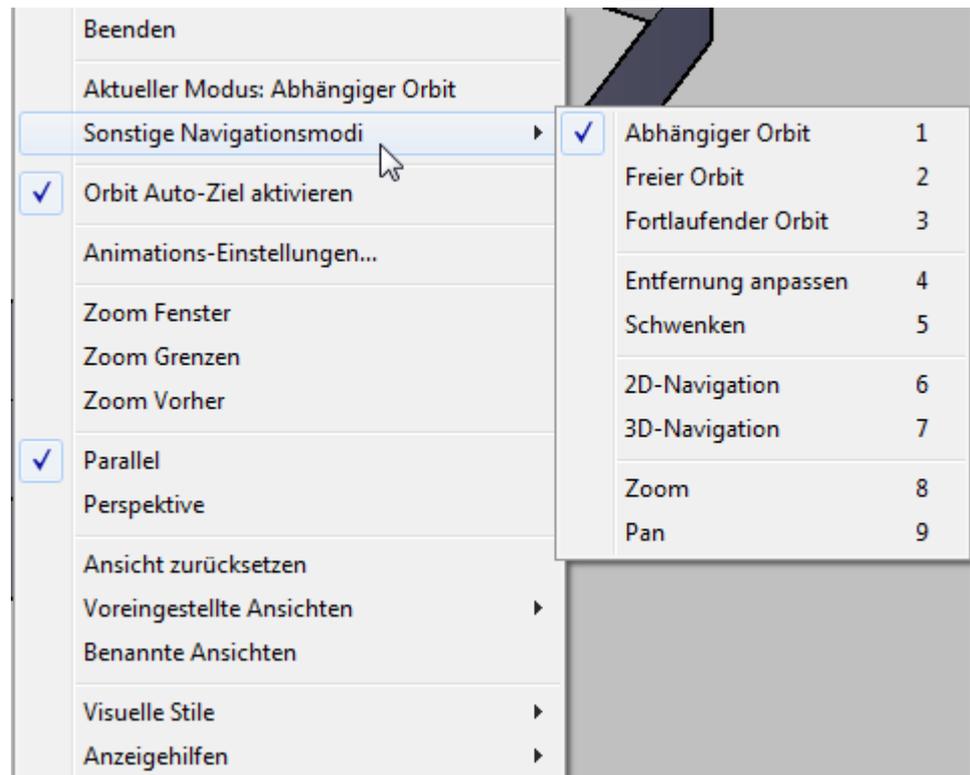


Kontextmenü 3D-Orbit

- Rufen Sie eine Orbit-Variante auf.
- Drücken Sie die rechte Maustaste.

Im Kontextmenü finden Sie z.B. „Sonstige Navigationsmodi“.

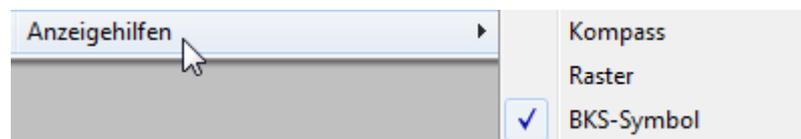
Wenn Sie die Zahlenwerte kennen, können Sie durch Eingabe der Zahl direkt zwischen den einzelnen Optionen umschalten. Geben Sie z.B. nach dem Aufruf des „Freien Orbits“ eine 3 ein, wird die Einstellung auf „Fortlaufender Orbit“ geändert.



Raster

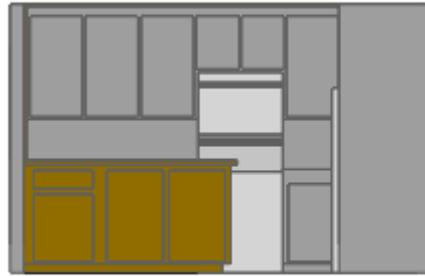
Im Kontextmenü finden Sie auch die Anzeigegehilfen. Hier können Sie neben dem Koordinatensymbol auch das Raster und den Kompass ein- bzw. ausschalten.

- Testen Sie die Optionen.

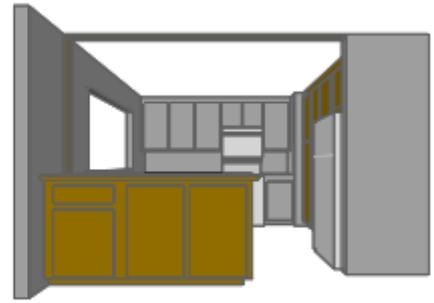


Perspektivische Projektion

- Wählen Sie nach Aufruf des Orbits im Kontextmenü „Perspektive“.



Parallelprojektion



Perspektivische Projektion

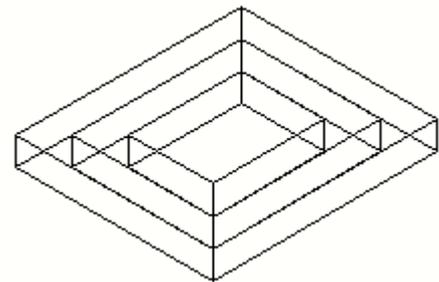
Parallelprojektion

- Wählen Sie im Kontextmenü des Orbits „Parallel“

Objekthöhe

Objekthöhe: Rechteck

- Anfang haben Sie die rechts dargestellten Rechtecke gezeichnet.
- Die Objekthöhe soll nun geändert werden.
- Das innere Rechteck erhält eine Höhe von 30 mm.
- Das mittlere Rechteck erhält eine Höhe von 20 mm.



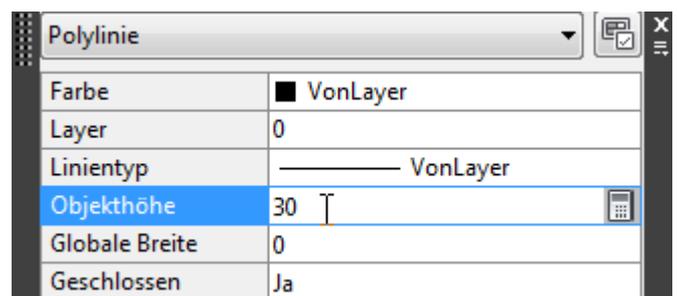
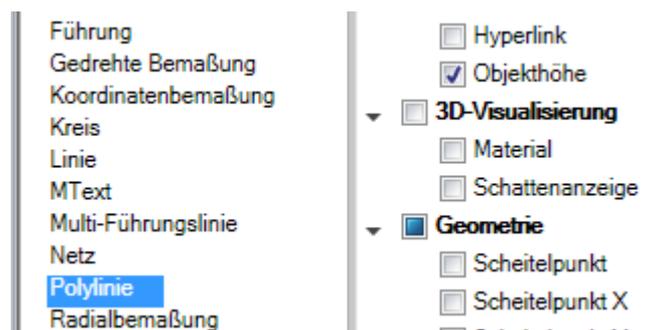
Schnelleigenschaften

- Wählen Sie das innere Rechteck. Beim Anklicken eines Objekts wird das Schnelleigeschaftsfenster eingeblendet, sofern es eingeschaltet ist.
- Sie können es in der Statusleiste einschalten, falls nicht: S-Eig oder 

Schnelleigenschaften erweitern

Erweitern Sie die angezeigten Optionen.

- Klicken Sie rechts oben im S-Eig-Fenster auf „Anpassen“: 
- Aktivieren Sie „Objekthöhe“.
- Geben Sie den Wert 30 ein.
- Wiederholen Sie den Vorgang für das mittlere Rechteck.
- Geben Sie den Wert 20 ein.

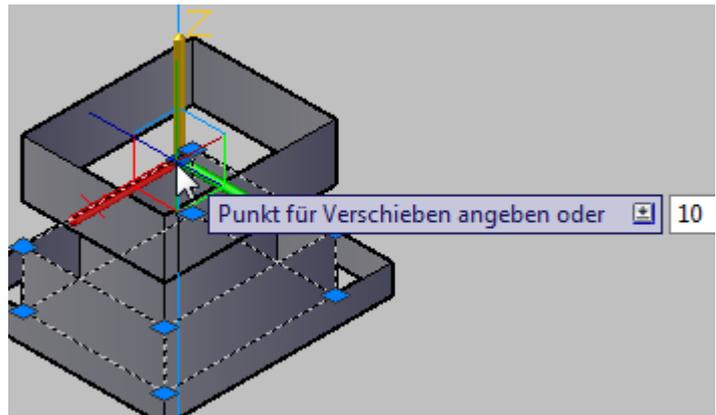


Verschiebung in Z-Richtung

Schieben Sie das mittlere Rechteck um 10 Einheiten in Z-Richtung.



- Befehl: **s** ↵ oder **Start / Ändern / Verschieben**
- Objekte wählen: **innere Kreise wählen**
- Basispunkt oder Verschiebung: **0,0,10** ↵
- Zweiter Punkt der Verschiebung: ↵



Alternativ können Sie die Verschiebung wie dargestellt durchführen:

- Wählen Sie das Objekt.
- Klicken Sie auf die Achse in deren Richtung Sie das Objekt verschieben möchten: Z
- Ziehen Sie das Objekt bei gedrückter linker Maustaste in die gewünschte Richtung.
- Geben Sie einen Wert – hier 10 – ein und drücken Sie RETURN.
- Verschieben Sie den inneren Kreis um 20 mm in Z-Richtung.

Objekthöhe in Körper konvertieren

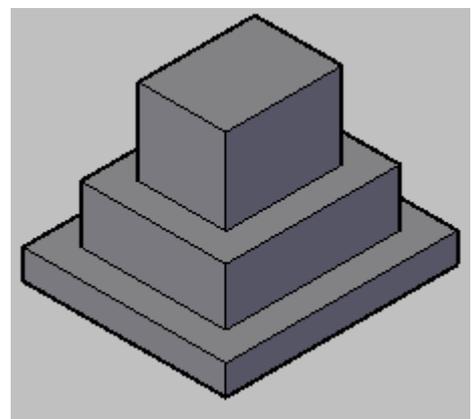
Mit dem Befehl „inkörpkonv“ können Sie Flächen und Objekte mit Höhe in Volumenkörper konvertieren. Das geht z.B. bei Texten nicht. Es kommt auch bei komplexen IGES-Dateien zu Problemen.

 **Multifunktionsleiste:** In der Multifunktionsleiste des aktuellen Arbeitsbereichs nicht verfügbar.

 **Menü:** Ändern > 3D-Operationen > In Volumenkörper konvertieren

 **Befehlseingabe:** **inkörpkonv**

- Befehl: **inkörpkonv** ↵ oder 
- Netzkonvertierung eingestellt auf: Glatt und optimiert.
- Objekte wählen: Wählen Sie die 3 Rechtecke mit Objekthöhe.



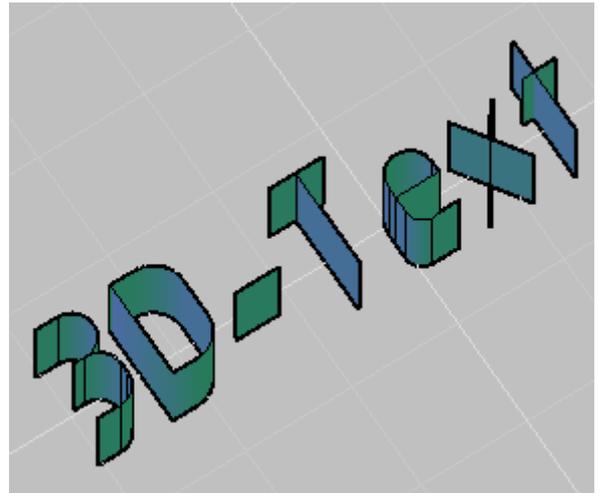
Text mit Objekthöhe

Nicht alle Textobjekte besitzen die Eigenschaft „Objekthöhe“.

Mtexten kann keine Texthöhe zugewiesen werden.

Man kann Mtexte in den Ursprung zerlegen und eine Schriftart zuweisen, welche die Objekthöhe unterstützt.

- Befehl: **dt** ↵
- DTEXT Position/Stil/<Startpunkt>:
- Höhe <2.5000>: ↵
- Drehwinkel <0>: ↵
- Text: **3d-Text** ↵
- Text: ↵
- Weisen Sie nun die Objekthöhe von 10 Einheiten zu.



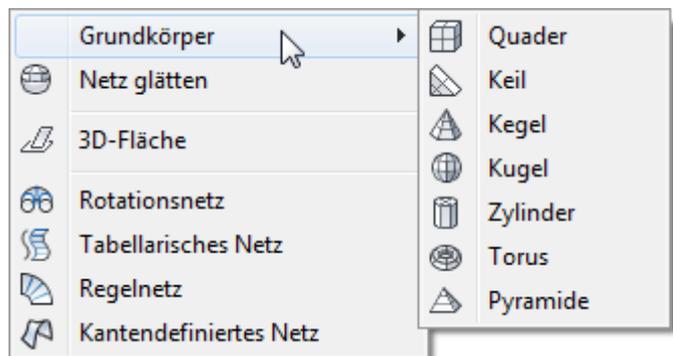
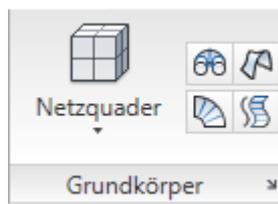
Textstil erstellen

- Erstellen Sie einen Textstil „3D“.
- Weisen Sie dem Textstil die Schriftart „IsoCp2.shx“ zu.
- Klicken Sie auf den eben erstellten Text und weisen Sie den Stil 3D zu

Zeichnen / Modellieren / Netze

Schalten Sie die Systemvariable MENUBAR auf 1, um die Menüzeile anzuzeigen.

Im Menü Zeichnen / Modellieren / Netz finden Sie die Netzbefehle oder Netzmodellierung / Grundkörper.



- Fläche aus beliebig vielen Einzelpunkten.
- Fläche durch Rotation von 2D-Geometrien.
- Fläche aus Grundkörper und Richtungsvorgabe.
- Fläche aus 2 Grundobjekten.
- Durch Kanten definierte Fläche: Kantob.

Regeloberfläche

Mit diesem Befehl kann man aus 2 Führungslinien oder Bögen eine Fläche erzeugen.



Schaltfläche

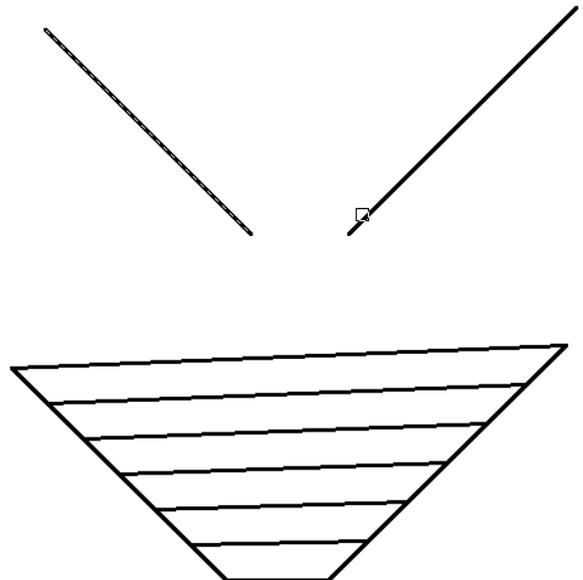
 **Multifunktionsleiste:** Netzmodellierung Register > Grundkörper Gruppe > Modellieren, Netze, Regelfläche

 **Menü:** Zeichnen > Modellieren > Netze > Regelnetz

 **Befehlseingabe:** **regelob**

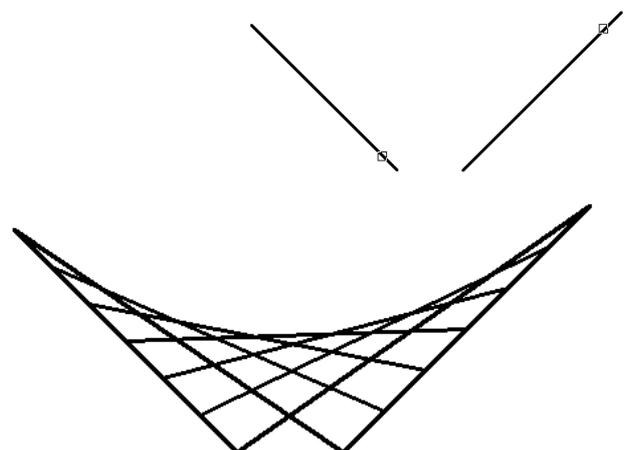
Die Genauigkeit wird über die beiden Variablen SURFTAB1 und SURFTAB2 gesteuert. Sie muss vor Befehlsausführung gesetzt werden.

- Befehl: **regelob** ↵
Aktuelle Drahtmodellldichte:
SURFTAB1=6
- Erste Definitionslinie wählen: **linke Linie unten wählen.**
- Zweite Definitionslinie wählen: **rechte Linie unten wählen.**
- Das Ergebnis ändert sich, wenn Sie beide Linien am Anfang anklicken oder eine am Anfang, die Andere am Ende.



Löschen Sie die Fläche und probieren Sie Folgendes:

- Befehl: **regelob** ↵
- Aktuelle Drahtmodellldichte:
SURFTAB1=6
- Erste Definitionslinie wählen: **linke Linie unten wählen**
- Zweite Definitionslinie wählen: **rechte Linie oben wählen**



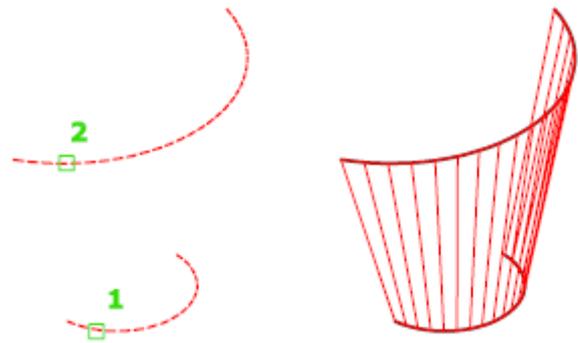
Regeloberfläche mit Bögen

Befehl: **regelob** ↵

Aktuelle Drahtmodellldichte: SURFTAB1=6

Erste Definitionslinie wählen: **linken Bogen unten wählen**

Zweite Definitionslinie wählen: **rechten Bogen unten wählen**



Tabob Tabellarische Oberfläche



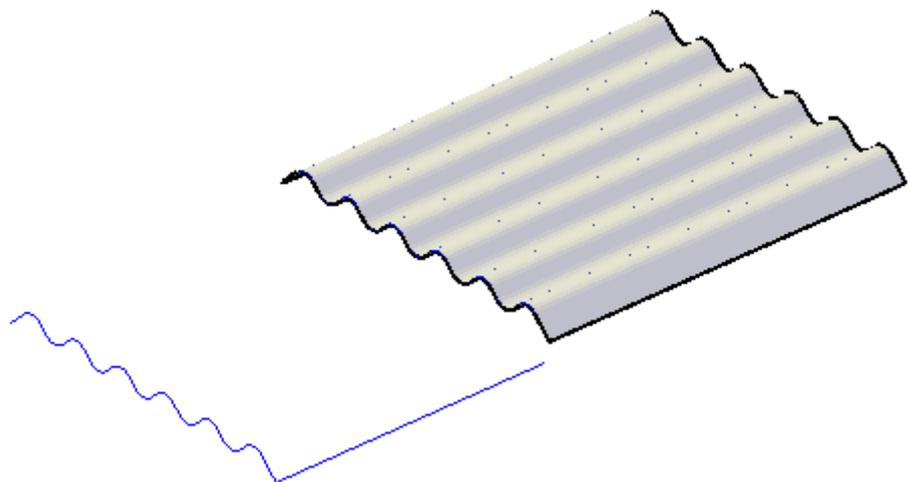
Schaltfläche

 **Multifunktionsleiste:** Netzmodellierung Register > Grundkörper Gruppe > Modellieren, Netze, tabellarische Fläche.

 **Menü:** Zeichnen > Modellieren > Netze > Tabellarisches Netz

 **Befehlseingabe:** **tabob**

- Befehl: **tabob** ↵
- Objekt für Grundlinie wählen: **wählen Sie die Wellenlinie**
- Objekt für Richtungsvektor wählen: **wählen Sie die Linie.**



Kantob oder kantendefinierte Oberfläche

Wählen Sie vier angrenzende Kanten, die das Netz definieren. Bei den Kanten kann es sich um Linien, Bogen, Splines oder offene Polylinien handeln. Die Kanten müssen sich an ihren Endpunkten berühren, um so eine einzige, geschlossene Kontur zu bilden.



Schaltfläche

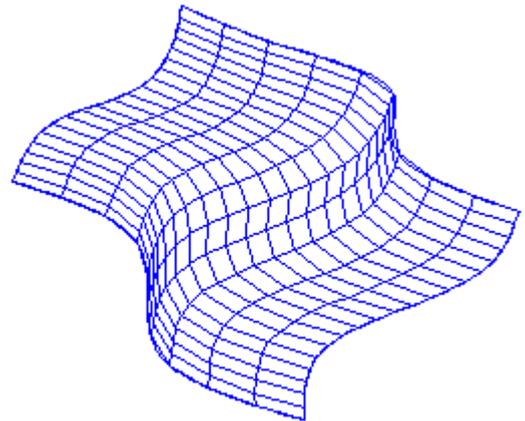
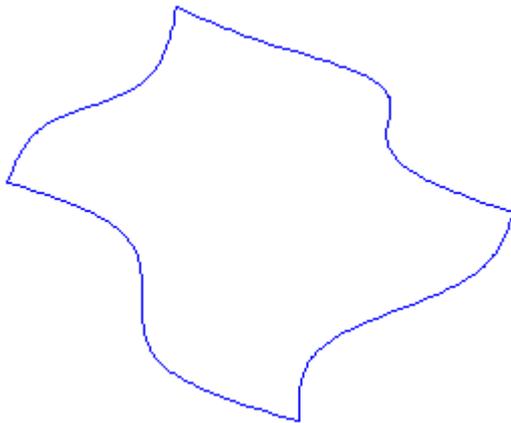
 **Multifunktionsleiste:** Netzmodellierung Register > Grundkörper Gruppe > Modellieren, Netze, kantendefinierte Fläche

 **Menü:** Zeichnen > Modellieren > Netze > Kantendefiniertes Netz

 **Befehlseingabe:** **kantob**

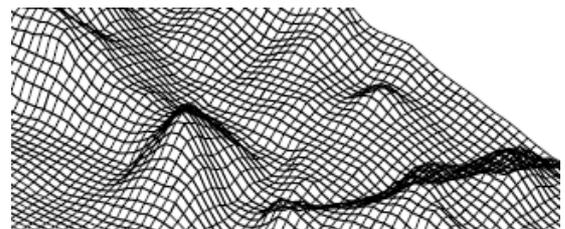
Kantob

- Drehen Sie die Ansicht in die Isometrie.
- Erstellen Sie 4 Splines wie dargestellt.
- Rufen Sie den Befehl „Kantob“ auf: 
- Klicken Sie „reihum“ die 4 Splines an.



3D-Netz

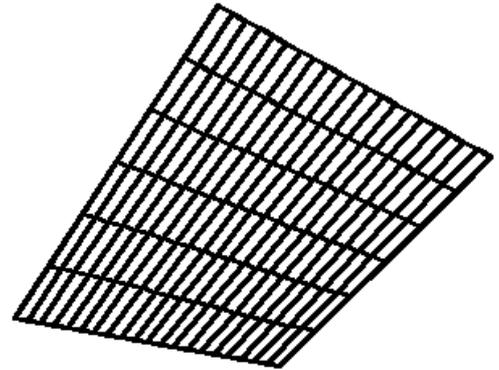
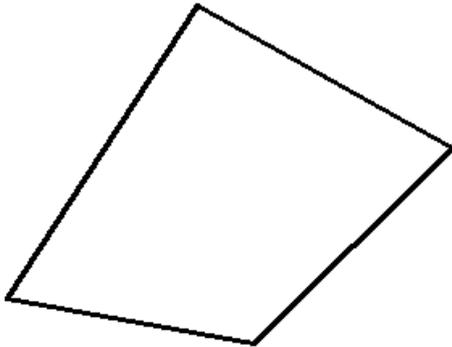
Mit VBA- bzw. Lisp-Programm können Netze mit Punkte aus einer Datenbank erstellt werden.



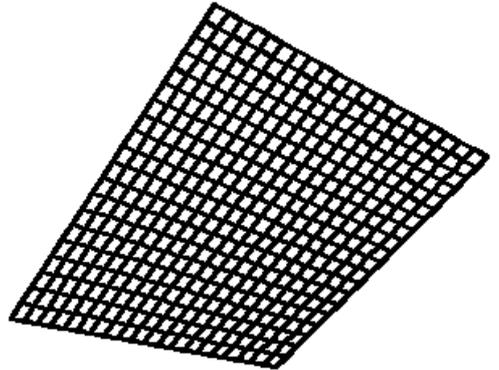
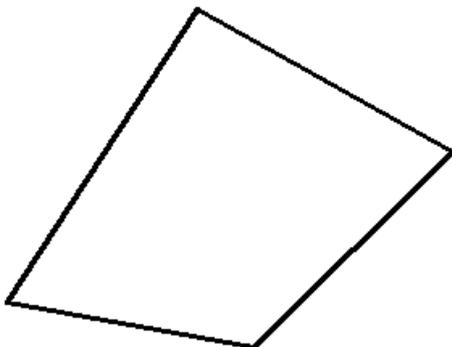
Anzahl der Flächenlinien ändern

Die Änderung der Variable wirkt sich auf alle Flächen aus, die nach der Änderung erstellt werden.

- Ändern Sie den Wert für Surftab1 auf 20.
- Befehl: **surftab1** ↵
- Neuen Wert für SURFTAB1 eingeben <6>: **20** ↵
- Erstellen Sie eine Kantendefinierte Oberfläche



- Löschen Sie die Fläche und ändern Sie den Wert für Surftab2 auf 20.
- Befehl: **surftab2** ↵
- Neuen Wert für SURFTAB2 eingeben <6>: **20** ↵
- Befehl: **kantob** ↵
Aktuelle Drahtmodellldichte: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6
- Objekt 1 für Kante wählen: **untere Kante wählen**
- Objekt 2 für Kante wählen: **rechte Kante wählen**
- Objekt 3 für Kante wählen: **obere Kante wählen**
- Objekt 4 für Kante wählen: **linke Kante wählen**



Rotationsoberfläche



Schaltfläche

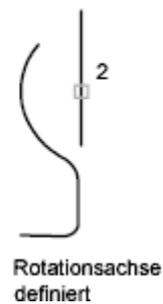
 **Multifunktionsleiste:** Netzmodellierung Register > Grundkörper Gruppe > Modellieren, Netze, Rotationsfläche

 **Menü:** Zeichnen > Modellieren > Netze > Rotationsnetz

 **Befehlseingabe:** **rotob**

Rotob Rotationsoberfläche

Für die Rotation benötigt man ein Profil und eine Achse.



Rotob Rotationsoberfläche

Befehl: **rotob** ↵

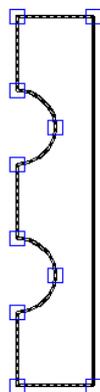
Aktuelle Drahtmodellichte: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6

Zu rotierendes Objekt wählen: **wählen Sie die Polylinie**

Objekt wählen, das Rotationsachse definiert: **wählen Sie die einzelne rechte Linie**

Startwinkel angeben <0>: ↵

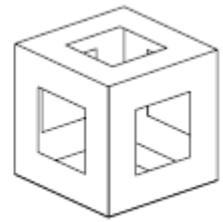
Eingeschlossenen Winkel angeben (+=guz, -=uz) <360>: ↵



Sichtbarkeit ändern: Splframe



SPLFRAME = 1



SPLFRAME = 0

Flächen

Grundgeometrien aus Flächen

Arbeitsbereich 3D: Register Netzmodellierung / Grundkörper.

- Netzquader
- Netzkegel
- Netzzylinder
- Netzpyramide
- Netzkugel
- Netzkeil
- Netztorus



Netz

Der Befehl „Netz“ umfasst die Netzgrundkörper. Die auf den vorherigen Seiten besprochenen Oberflächen können in Netze umgewandelt werden. Befehl: NETZGLÄTTE.

 **Multifunktionsleiste:** Netzmodellierung Register > Grundkörper Gruppe > Grundkörper Dropdown > Netzquader

 **Menü:** Zeichnen > Modellieren > Netze > Grundkörper > Quader

 **Werkzeugkasten:** Netz-Grundkörper, Netzglättung

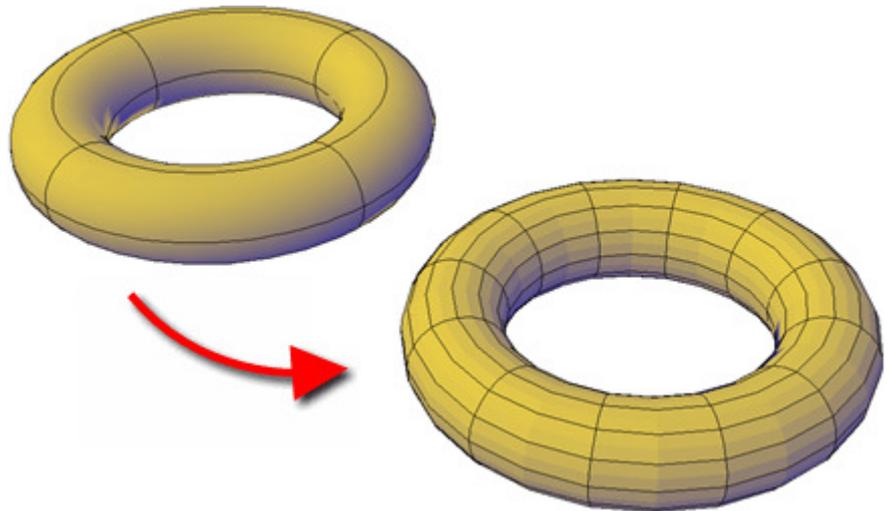
 **Befehlseingabe:** **Netz**

Netzglätte

Mit dem Befehl „Netzglätte“ können Sie folgende Objekte in Netze konvertieren:

- 3D-Volumenkörper
- Flächen
- Netzobjekte, die z.B. mit folgenden Befehlen erstellt wurde: TABOB, KANTOB, REGOB, ROTOB, 3D-Fläche usw.

Durch das Konvertieren erreichen Sie, dass die Netzobjekte mit den erweiterten Funktionen wie Glätten, Feinheit, Falten und Teilen bearbeitet werden können.



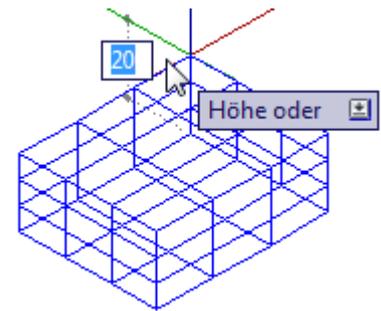
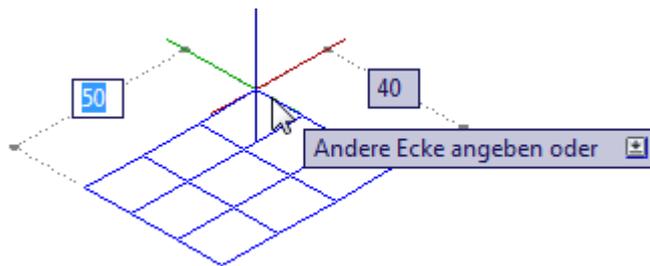
Sie können entweder den Befehl „Netz“ eingeben und im rechts dargestellten Fenster (bzw. in der Befehlszeile) den Grundkörper wählen, den Sie benötigen oder den Befehl über die Gruppe „Grundkörper“ direkt auswählen.

Netzquader

- Befehl: **NETZ** ↵
- Aktueller Glättungsgrad ist eingestellt auf : 0
Grundkörper auswählen
[Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEil/Torus/Einstellungen]
<Quader>: **Q** ↵
- Erste Ecke angeben oder [Mittelpunkt]: **Punkt zeigen**
- Andere Ecke angeben oder [Würfel/Länge]: **50,40** ↵
- Höhe oder [2Punkt] angeben <-81.0000>: **20** ↵

Grundkörper auswählen	
<input checked="" type="radio"/>	Quader
<input type="radio"/>	KEGel
<input type="radio"/>	Zylinder
<input type="radio"/>	Pyramide
<input type="radio"/>	KUGel
<input type="radio"/>	KEil
<input type="radio"/>	Torus
<input type="radio"/>	Einstellungen

Anmerkung: Wenn Sie den Fang auf 10 stellen, können Sie die Abmessungen mit der Maus zeigen.



Visueller Stil „Realistisch“

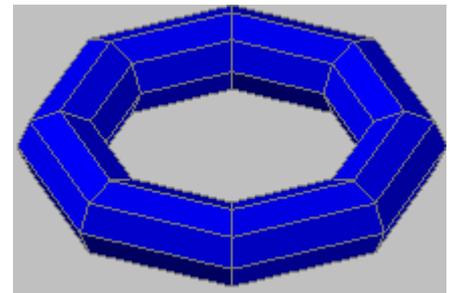
Aktivieren Sie den Stil „Realistisch“: Start / Ansicht / Visuelle Stile um eine realistische Oberfläche bzw. die Farbe des Layers bzw. Objektfarbe als Oberfläche zuzuweisen.

Über die Ansicht 2D kommen Sie zurück zur Drahtkörperdarstellung.



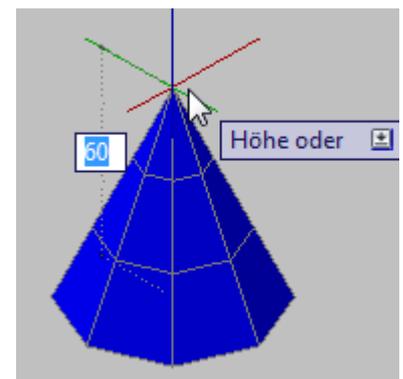
Netztorus

- Befehl: **NETZ** ↵
- Aktueller Glättungsgrad ist eingestellt auf : 0
Grundkörper auswählen
[Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEll/Torus/Einstellungen] <Quader>: **T** ↵
- Mittelpunkt angeben oder [3P/2P/Ttr]: **Punkt zeigen**
- Radius oder [Durchmesser] angeben <40.0000>: 40
- Rohrradius oder [2Punkt/Durchmesser] angeben <20>: 10



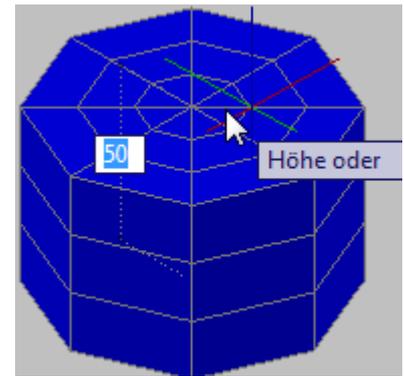
Netzkegel

- Befehl: **NETZ** ↵
- Aktueller Glättungsgrad ist eingestellt auf : 0
Grundkörper auswählen
[Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEll/Torus/Einstellungen] <Quader>: **KE** ↵
- Mittelpunkt für Basis angeben oder [3P/2P/Ttr/Elliptisch]: **Punkt zeigen**
- Radius für Basis oder [Durchmesser] angeben <40>: ↵
- Höhe oder [2Punkt/Achsenendpunkt/Oberer radius] <20.0000> angeben: **60** ↵



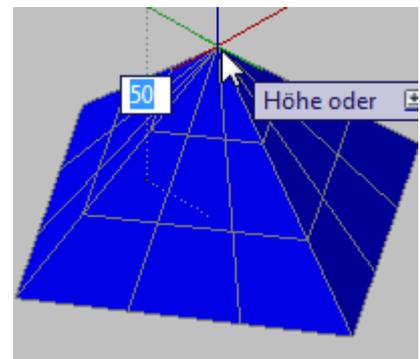
Netzzylinder

- Befehl: **NETZ** ↵
- Aktueller Glättungsgrad ist eingestellt auf : 0
Grundkörper auswählen
[Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEll/Torus/Einstellungen] <Quader>: **Z** ↵
- Mittelpunkt für Basis angeben oder [3P/2P/Ttr/Elliptisch]: **Punkt zeigen**
- Radius für Basis oder [Durchmesser] angeben <20>: **40** ↵
- Höhe oder [2Punkt/Achsenendpunkt] angeben <70>: **50** ↵



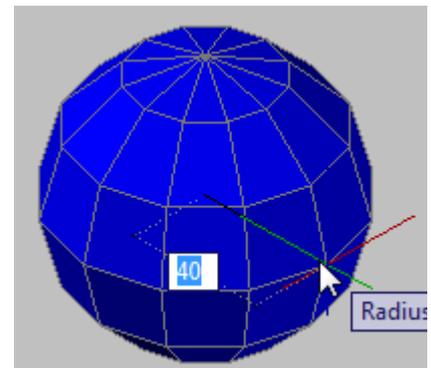
Pyramide

- Befehl: **NETZ** ↵
- Aktueller Glättungsgrad ist eingestellt auf : 0
Grundkörper auswählen
[Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEll/Torus/Einstellungen] <Quader>: **P** ↵
- 4 Seiten Umkreis Mittelpunkt der Basis oder [Kante/Seiten] angeben: **Punkt zeigen**
- Basisradius oder [Inkreis] angeben <20>: **40** ↵
- Höhe oder [2Punkt/Achsenendpunkt/Oberer radius] <40> angeben: **50** ↵



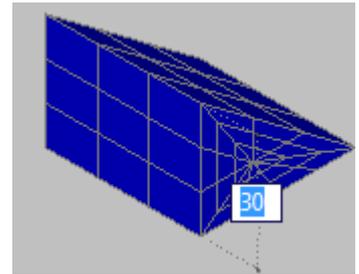
Kugel

- Befehl: **NETZ** ↵
- Aktueller Glättungsgrad ist eingestellt auf : 0
Grundkörper auswählen
[Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEll/Torus/Einstellungen] <Pyramide>: **KUG** ↵
- Mittelpunkt angeben oder [3P/2P/Ttr]: **Punkt zeigen**
- Radius oder [Durchmesser] angeben <20>: **40** ↵



Keil

- Befehl: **NETZ** ↵
- Aktueller Glättungsgrad ist eingestellt auf : 0
Grundkörper auswählen
- [Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEll/Torus/Einstellungen] <Pyramide>: **KEI** ↵
- Mittelpunkt angeben oder [3P/2P/Ttr]:
- Erste Ecke angeben oder [Mittelpunkt]: **Punkt zeigen**
- Andere Ecke angeben oder [Würfel/Länge]: **@40,40** ↵
- Höhe oder [2Punkt] angeben <20>: **30** ↵

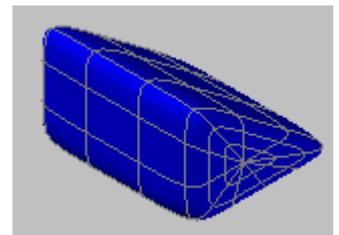


Netz: Einstellungen

Im Kontextmenü des Befehls „Netz“ finden Sie auch die Netzeinstellungen.
Stellen Sie die Glättung auf 2.

- Befehl: **NETZ** ↵
- Aktueller Glättungsgrad ist eingestellt auf : 0
- Grundkörper auswählen
- [Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEll/Torus/Einstellungen] <Keil>: **E** ↵
- Glättungsgrad definieren oder [Tessellation] <0>: **2** ↵
Grundkörper auswählen
- [Quader/KEGel/Zylinder/Pyramide/KUGel/KEll/Torus/Einstellungen] <Pyramide>: **KEI** ↵
- Mittelpunkt angeben oder [3P/2P/Ttr]:
- Erste Ecke angeben oder [Mittelpunkt]: **Punkt zeigen**
- Andere Ecke angeben oder [Würfel/Länge]: **@40,40** ↵

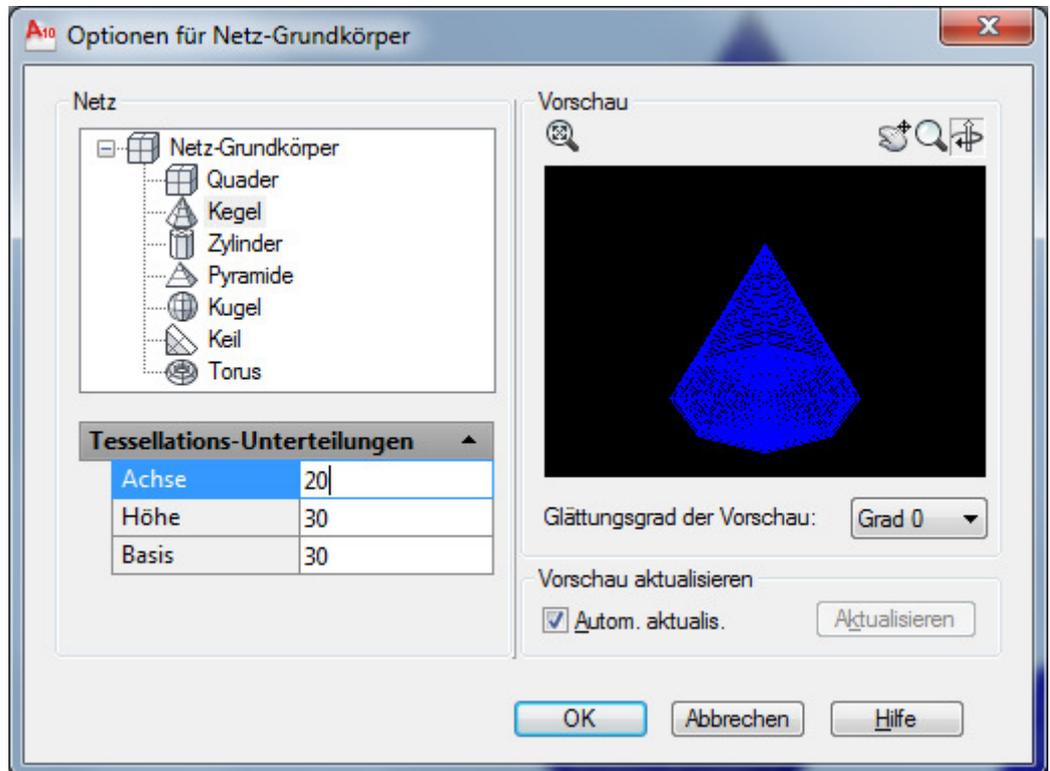
Höhe oder [2Punkt] angeben <20>: **30** ↵



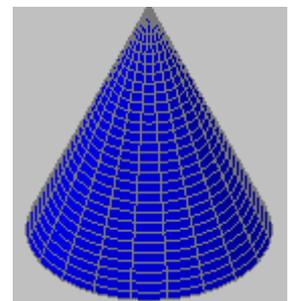
Optionen für Netz-Grundkörper

Hier können Sie die Einstellungen für die Netz-Grundkörper vordefinieren.

- Klicken Sie auf den Pfeil neben „Netzgrundkörper“ im Register Netzmodellierung.
- Ändern Sie die Grundeinstellungen des Kegels wie unten dargestellt.



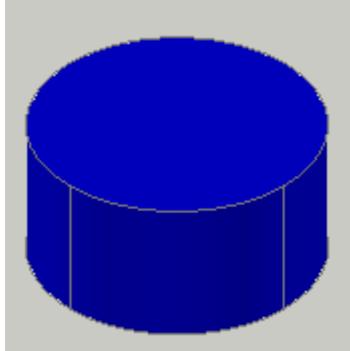
Erstellen Sie einen neuen Kegel. Die eben geänderten Einstellungen werden verwendet.



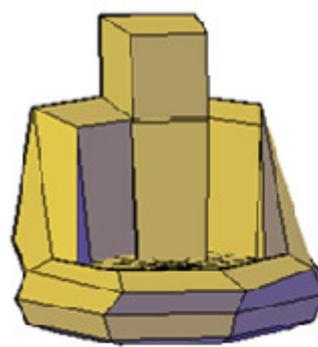
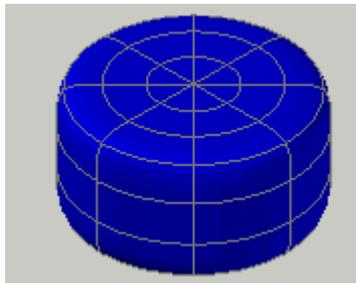
Objekt glätten

Netzobjekt können in 4 Stufen geglättet werden.

Volumenkörper: Befehl: **Zylinder**



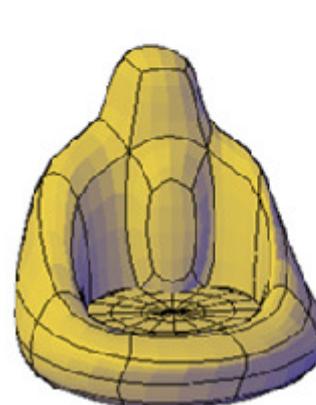
Nach „Glätten“



Glättungsgrad = 0



Glättungsgrad = 1



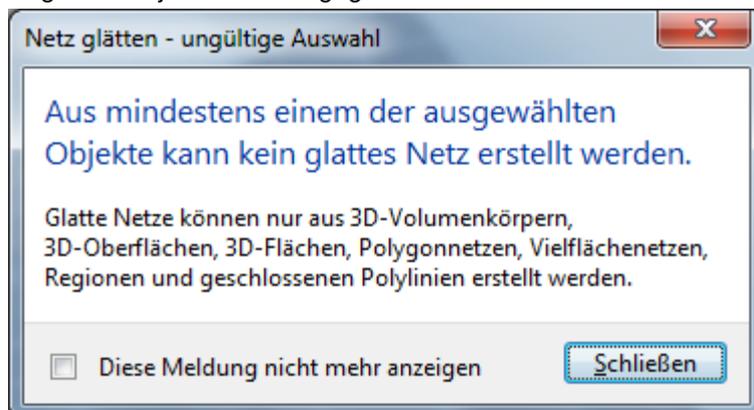
Glättungsgrad = 2



Glättungsgrad = 3

Wenn bestehende Objekte nicht geglättet werden können, wählen Sie den Befehl „Mehr glätten“.

Folgende Objekte können geglättet werden:



Mehr glätten

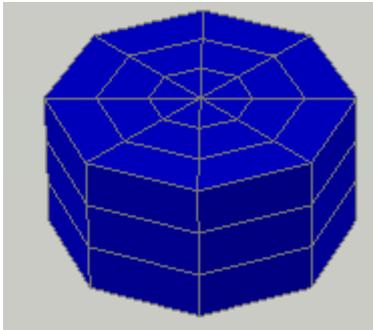
Wenn wie oben ein Fehler auftritt, kommt der Befehl „Mehr glätten“ zum Einsatz.

1. Klicken Sie auf Start Register ➤ Netz Gruppe ➤ Mehr glätten. 
2. Wählen Sie die Netzobjekte aus, die Sie ändern möchten.
Die Glättung für jedes ausgewählte Objekt wird um eine Stufe erhöht.

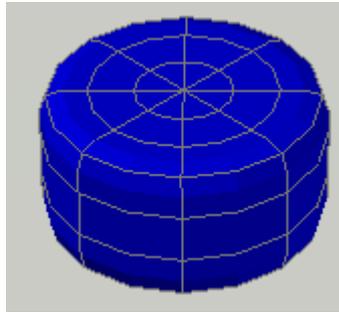
 **Werkzeugkasten:** Glätten von Netzen

 **Befehlseingabe:** [NETZGLÄTTEHINZUF](#)

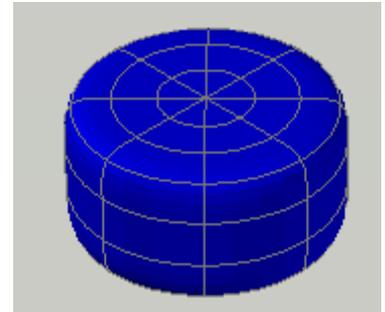
Netzzylinder



Einmal „mehr glätten“



Zweimal „mehr glätten“



Weniger glätten

Zum Verringern der Glättung verwenden Sie „Weniger glätten“.

1. Klicken Sie auf Start Register ➤ Netz Gruppe ➤ Weniger glätten. 
2. Wählen Sie die Netzobjekte aus, die Sie ändern möchten.
Die Glättung für jedes ausgewählte Objekt wird um eine Stufe verringert.

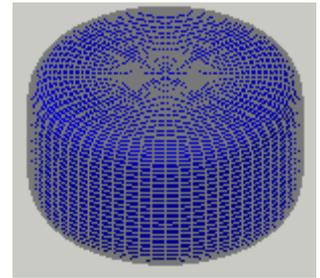
 **Werkzeugkasten:** Glätten von Netzen

 **Befehlseingabe:** [NETZGLÄTTEENTF](#)

Netz verfeinern

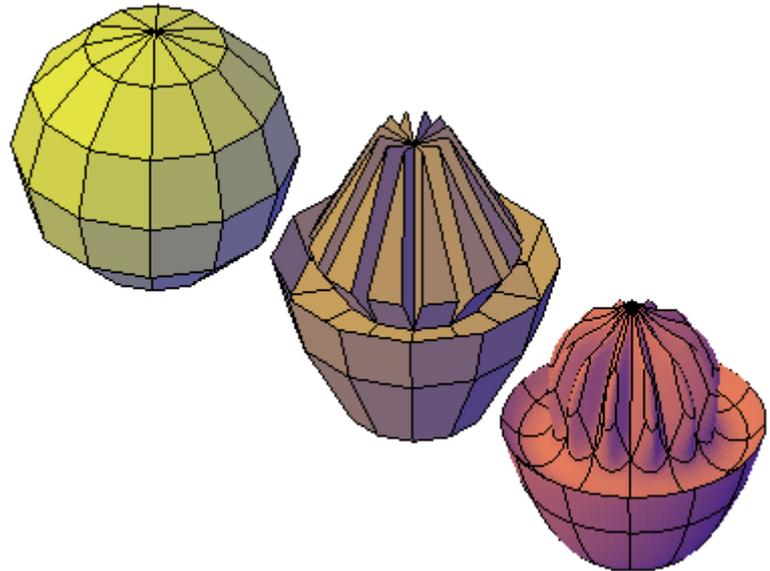
Verfeinern Sie die Netze erst, wenn alle Modellierungsprozesse durchgeführt wurden.

Schalten Sie bei Bedarf auf die Glättung 0 zurück.

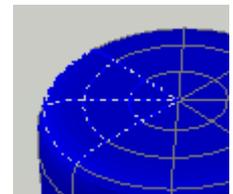


Tipps zum Netze modellieren

Das Modellieren von Netzen bieten hervorragende Möglichkeiten zum Erstellen von Entwürfen.



Falte hinzufügen



3D-Volumenkörper

Anders als die vorher gezeigten Möglichkeiten der 3D-Darstellung verfügt der 3D-Volumenkörper über ein berechenbares Volumen. Man kann seinen Schwerpunkt, das Volumen und andere Masseigenschaften ermitteln.

Im Gegensatz zu Volumenkörpermodellen haben Netze keine Masseigenschaften. Allerdings können Sie ab AutoCAD 2010 ebenso wie bei 3D-Volumenkörpern Netzgrundkörper wie Quader, Kegel und Pyramiden erstellen. Anschließend können Sie die Netzmodelle verändern, wie es bei 3D-Volumenkörpern oder Flächen nicht möglich ist. Sie können beispielsweise Falten und Teilungen einfügen und den Glättungsgrad erhöhen. Sie können Netzunterobjekte (Flächen, Kanten und Scheitelpunkte) ziehen, um ein Objekt zu verformen. Um eine bessere Präzision zu erzielen können Sie das Netz in bestimmten Bereichen verfeinern, bevor Sie es bearbeiten.

3D-Grundkörper

Aus Grundkörper oder aus selbst erstellten Geometrien über Verfahren wie „Extrusion“, „Rotation“, Sweeping u.a. können Sie 3D-Körper erstellen, die ein Volumen besitzen.

Folgende 3D-Grundkörper sind in AutoCAD verfügbar.

QUADER

Erstellt einen quaderförmigen 3D-Volumenkörper.

KEGEL

Erstellt einen kegelförmigen 3D-Volumenkörper.

ZYLINDER

Erstellt einen zylinderförmigen 3D-Volumenkörper.

EXTRUSION

Dehnt die Bemaßung eines 2D-Objekts oder einer 3D-Fläche in den 3D-Bereich.

ANHEBEN

Erstellt einen 3D-Volumenkörper oder eine 3D-Fläche zwischen mehreren Querschnitten.

NETZ

Erstellt einen 3D-Netzgrundkörper wie Quader, Kegel, Zylinder, Pyramide, Kugel, Keil oder Torus.

POLYKÖRPER

Erstellt einen wandartigen 3D-Polykörper.

PYRAMIDE

Erstellt einen pyramidenförmigen 3D-Volumenkörper.

ROTATION

Erstellt einen 3D-Volumenkörper oder eine Fläche durch Sweeping von zweidimensionalen Objekten um eine Achse.

KUGEL

Erstellt eine 3D-Volumenkörperkugel.

SWEEP

Erstellt einen 3D-Volumenkörper oder eine Fläche durch Sweepen eines 2D-Objekts entlang eines Pfads.

TORUS

Erstellt einen ringförmigen 3D-Volumenkörper.

KEIL

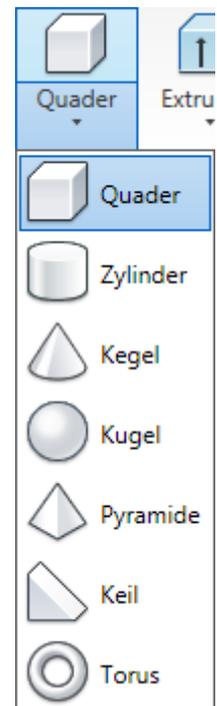
Erstellt einen 3D-Volumenkörperkeil.

Volumenkörper erstellen

1. Klicken Sie auf Start Register > Modellieren Gruppe > Volumengrundkörper Dropdown > Torus.
2. Legen Sie den Mittelpunkt des Torus fest.
3. Legen Sie den Radius oder den Durchmesser des Pfads fest, der vom Torusrohr gesweept wird.
4. Legen Sie den Radius oder den Durchmesser des Rohrs fest.

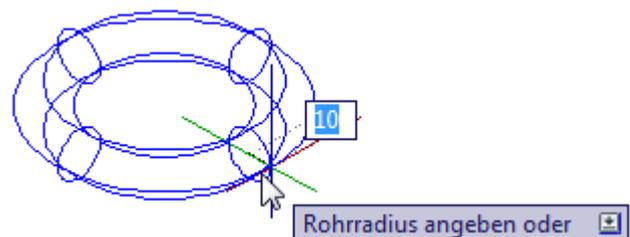


Befehlseingabe: TORUS



Torus

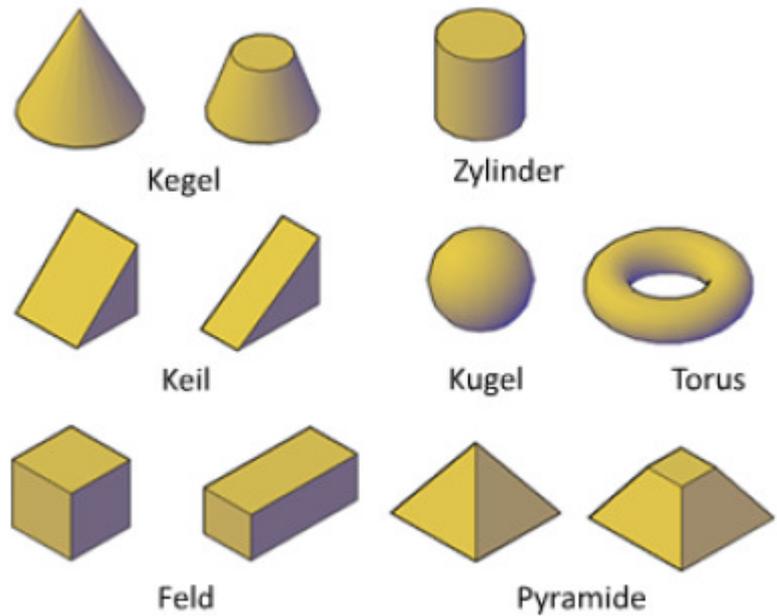
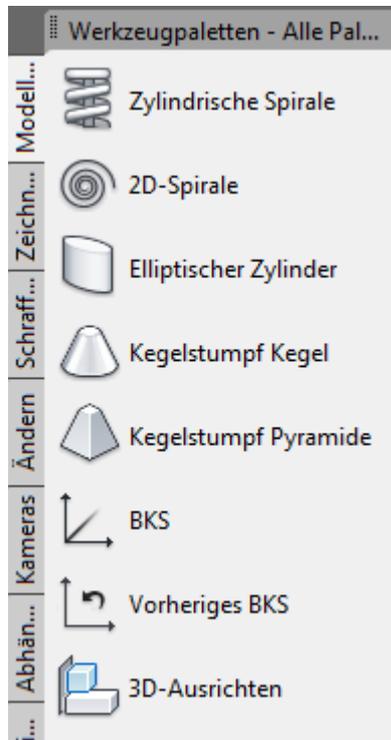
- Befehl: **torus** ↵
- Mittelpunkt angeben oder [3P/2P/Ttr]:
Punkt zeigen
- Radius oder [Durchmesser] angeben
<40.0000>: **40** ↵
- Rohrradius oder [2Punkt/Durchmesser]
angeben <5.0000>: **10** ↵



Weitere Grundkörper

Einige 3D-Befehle finden auch im Werkzeugkasten „Modellieren“, der beliebig erweitert werden kann.

- STRG + 3



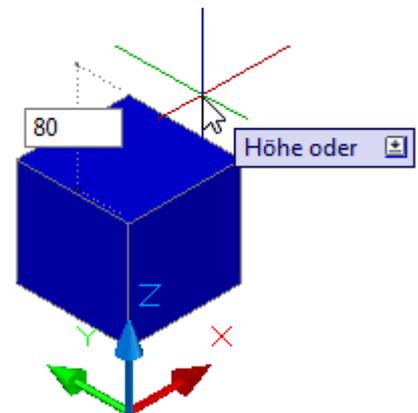
Übung 1: Räumliche Orientierung

- Erstellen Sie eine neue Zeichnung mit der Vorlage Acad3d.dwt.
- Erstellen Sie am Punkt 50,50 einen Quader mit 100 Einheiten Seitenlänge und einer Höhe von 80 Einheiten.
- Befehl: **quader** ↵ Start

/Modellieren/Volumengrundkörper/Quader

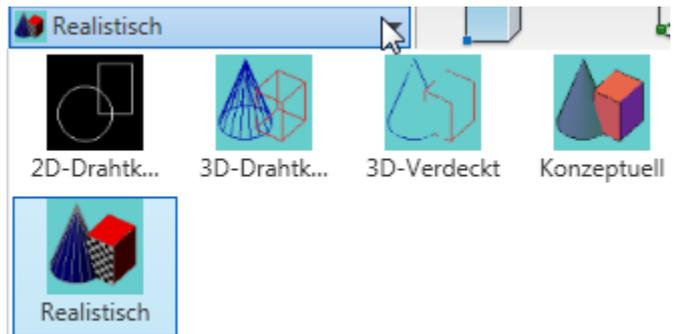


- Erste Ecke angeben oder [Mittelpunkt]: **50,50** ↵
- Andere Ecke angeben oder [Würfel/Länge]: **@100,100** ↵
- Höhe oder [2Punkt] angeben <8.0000>: **80** ↵



Visueller Stil: Realistisch

- Aktivieren Sie im Befehlsnavigator den visuellen Stil „Realistisch“.
- Testen Sie auch die anderen Stile.

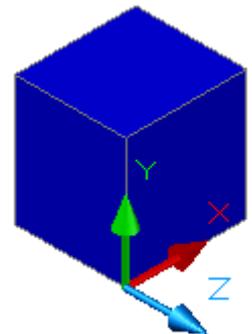


Bks über 3 Punkte in die Vorderansicht legen

Diese Methode ist bei älteren AutoCAD-Versionen erforderlich.

Seit AutoCAD 2007 gibt es das dynamische BKS, das Flächen während der Konstruktion quasi selbst erkennt.

- Nullpunkt zeigen. Klicken Sie die linke untere Ecke.
- Positive X-Achse zeigen: Klicken Sie den Mittelpunkt in X-Richtung (s. rechts)
- Positive Y-Achse zeigen: Klicken Sie den Mittelpunkt in Y-Richtung (s. rechts)



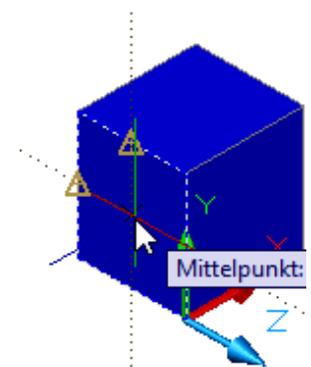
Dynamisches BKS

Achten Sie darauf, dass die Zeichnungshilfen DBKS und OTRACK in der Statusleiste eingeschaltet sind.

Zylinder für Bohrung erzeugen

Erzeugen Sie nun einen Zylinder, der durch den Quader hindurch geht. Er soll später vom Quader „abgezogen werden“, um die Bohrung zu erzeugen.

- Rufen Sie den Befehl „Zylinder“ auf. Befehl: **Zylinder** ↵
- Wählen Sie die obere und die linke Mitte der linken Fläche – wie dargestellt. Warten Sie, bis die linke Fläche „gestrichelt“ dargestellt wird.
- Klicken Sie den virtuellen Schnittpunkt, um den Zylinder in der Mitte zu platzieren.
- Geben Sie den Radius 10 an.
- Höhe oder [2Punkt/Achsenendpunkt] angeben <10>: **100** ↵



Bohrung vom Quader abziehen

Evtl. kennen Sie den Begriff „Differenz“ von der Bool'schen Algebra bzw. „Mengenlehre“. Mit der Bearbeitungsfunktion „Differenz“ ziehen Sie Volumenkörper voneinander ab.

 **Multifunktionsleiste:** Start Register > Volumenkörper bearbeiten Gruppe > Differenz.

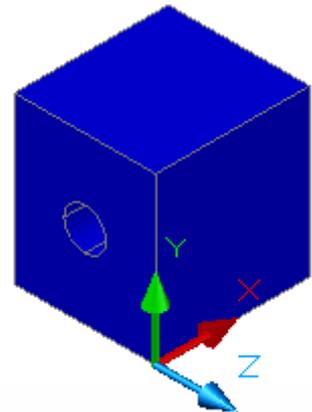
 **Menü:** Ändern > Volumenkörper bearbeiten > Differenz

 **Werkzeugkasten:** Modellieren

 **Befehlseingabe:** **differenz**

- Befehl: **di** ↵ oder Menü Ändern / Volumenkörper bearbeiten 

- DIFFERENZ Volumenkörper und Regionen, von denen subtrahiert werden soll, wählen: **Quader wählen**
- Objekte wählen: ↵
- Volumenkörper und Regionen für Subtraktion wählen .
- Objekte wählen: **Zylinder wählen oder über beide Objekte ein Kreuzen-Fenster ziehen.**
- Objekte wählen: ↵



Zylinder erzeugen

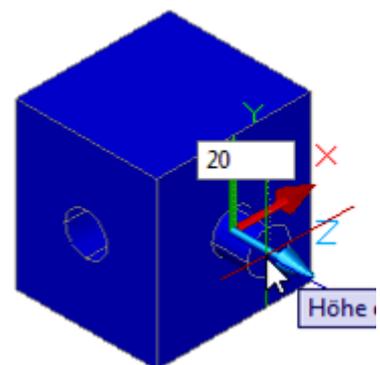
Erstellen Sie in der vorderen Fläche des Quaders einen Befehl:

Zylinder ↵ oder Befehlsnavigator 

Mittelpunkt für Basis angeben oder [3P/2P/Ttr/Elliptisch]: **Mitte unten wie dargestellt**

Radius für Basis oder [Durchmesser] angeben <50.0000>: **10** ↵

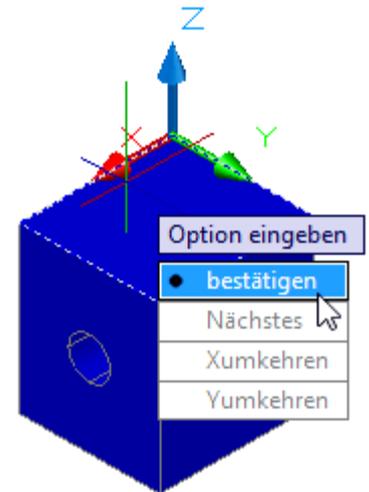
Höhe oder [2Punkt/Achsenendpunkt] angeben <10.0000>: **20** ↵



Koordinatensystem in obere Fläche legen

Alternativ zum dynamischen BKS können Sie auch die Option „Fläche“ verwenden. Schalten Sie dazu DBKS in der Statusleiste aus.

- Befehl: **BKS** ↵ oder Ansicht / Koordinaten / Fläche: 
- Ursprung des neuen BKS angeben oder
- [FLäche/bENannt/Objekt/VOrher/ANsicht/Welt/X/Y/Z/ZAchse]
<Welt>: fl ↵
- Fläche des Volumenkörpers wählen: **oben in die Fläche klicken**
- Option eingeben [Nächstes/Xumkehren/Yumkehren]
<bestätigen>: ↵



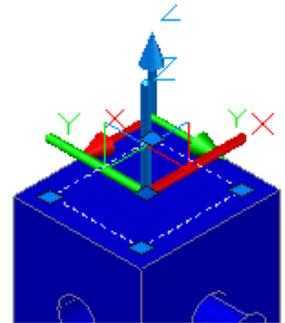
Anmerkung:

Sie können das Koordinatensystem auch über 3 Punkte oder über DBKS in die Fläche legen.

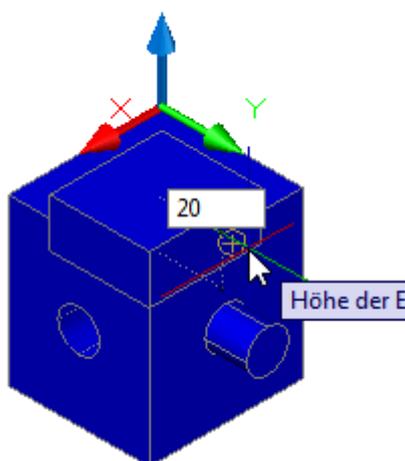
Extrusion

Der Befehl „Extrusion“ weist z.B. geschlossenen Polylinien oder Regionen eine räumliche Höhe zu.

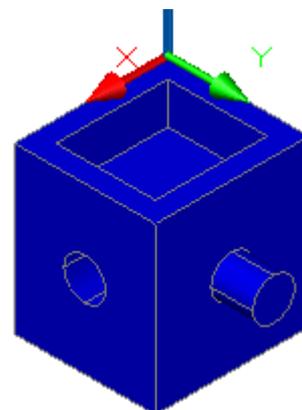
- Erstellen Sie ein Rechteck auf der Deckfläche.
- Versetzen Sie das Rechteck um 10 Einheiten nach innen.
- Extrudieren Sie das Rechteck um 20 Einheiten nach unten.
- Wählen Sie DIFFERENZ , um den neuen Quader vom großen Quader abziehen.



Anmerkung: Statt des Befehls Rechteck könnten Sie den Befehl QUADER verwenden.



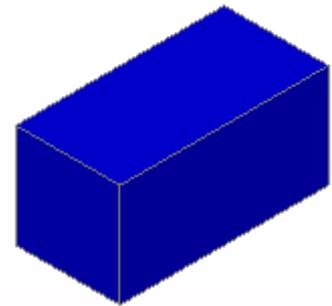
Ergebnis nach DIFFERENZ



Übung 2: Quader



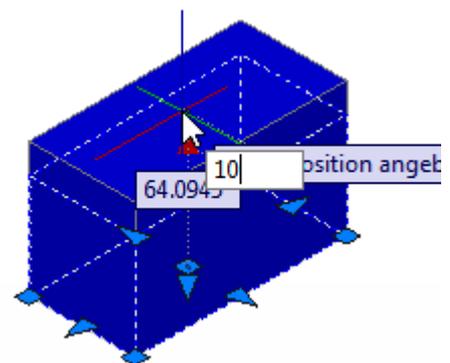
- Befehl: **quader** ↵ Befehlsnavigator:
- Erste Ecke angeben oder [Mittelpunkt]: **50,50** ↵
- Andere Ecke angeben oder [Würfel/Länge]: **@100,50** ↵
- Höhe oder [2Punkt] angeben <11.8266>: **50** ↵



Die Maßangabe ist in cm. Der Quader ist Teil einer künftigen „Schränkwannd.“ Diese wird später in eine Bauzeichnung eingefügt, die ebenfalls in cm erstellt wird.

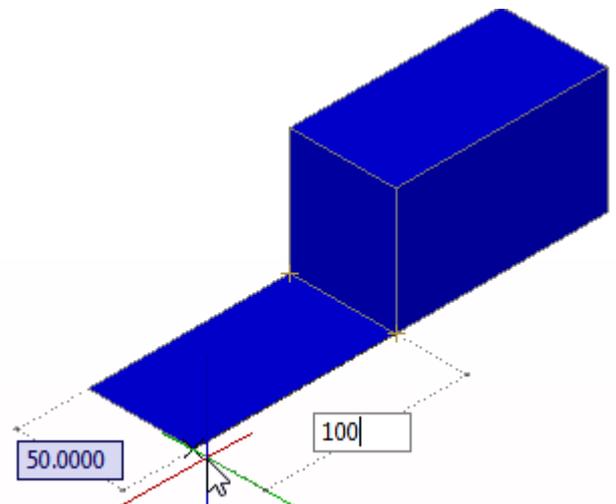
Extrusionshöhe ändern

- Der Schrank soll auf 60 cm erhöht werden.
- Klicken Sie oben in die Fläche.
- Klicken Sie auf das Dreiecksymbol.
- Geben Sie die Höhe 10 ein, um von 50 auf 60 cm zu erhöhen.
- Bestätigen Sie: ↵.

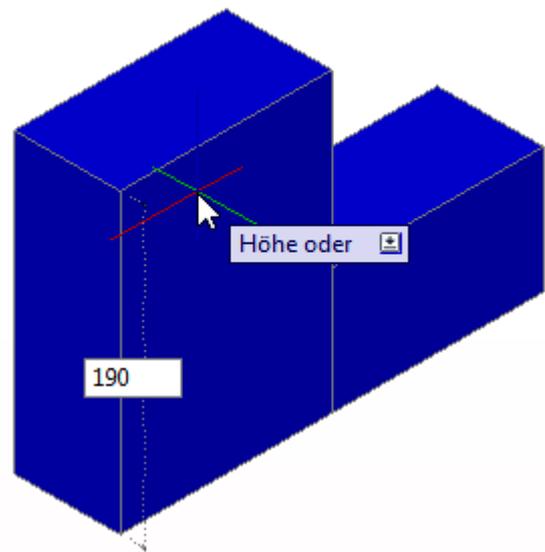
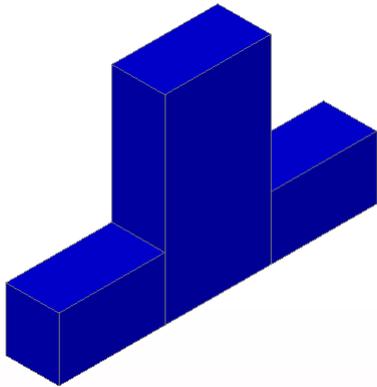


Erstellen Sie einen weiteren Quader.

- Klicken Sie den hinteren Eckpunkt des bestehenden Quaders.
- Ziehen Sie dann bei eingeschaltetem OTRACK über den Eckpunkt des vorderen Quaders, um die Tiefe festzulegen.
- Geben Sie wie dargestellt eine Breite von 100 cm ein.
- Bestätigen Sie: ↵.



- Kopieren Sie den rechten Quader vom rechten vorderen Eckpunkt zum linken vorderen Eckpunkt des hohen Quaders.



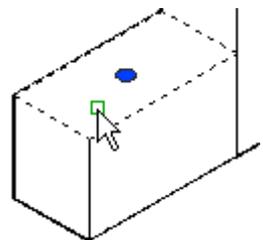
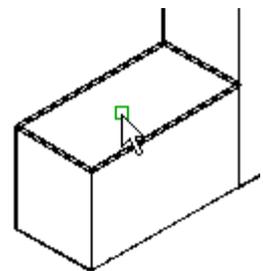
Ansicht verdeckt

Schalten Sie um in die Ansicht verdeckt.

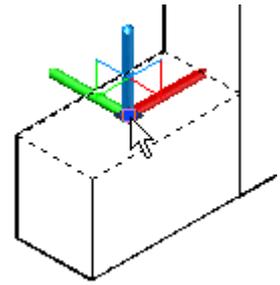
Nun wird das Objekt nicht mehr in Layerfarbe gefüllt dargestellt.

Höhe ändern

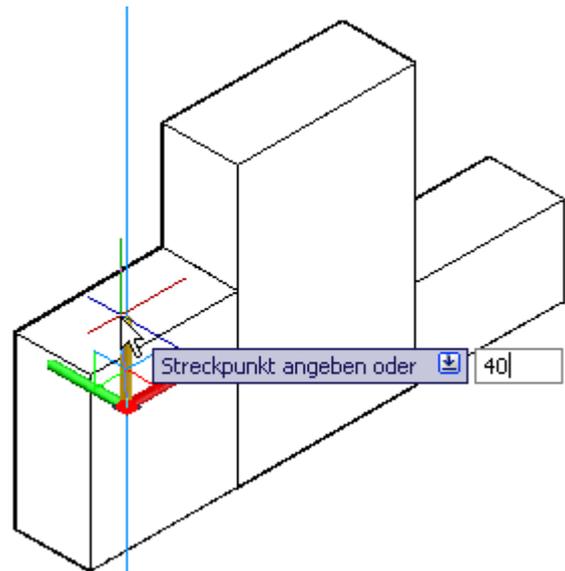
- Bewegen Sie bei gedrückter STRG-Taste den Mauszeiger über die obere Fläche des kopierten Schrankes.
- Wenn die Fläche wie rechts dargestellt wird, klicken Sie mit der linken Maustaste in die Fläche.
- Lösen Sie die STRG-Taste.
- Bewegen Sie den Mauszeiger auf den Punkt, der mittig dargestellt wird.



- Warten Sie kurz, bis das Koordinatensystem dargestellt wird.



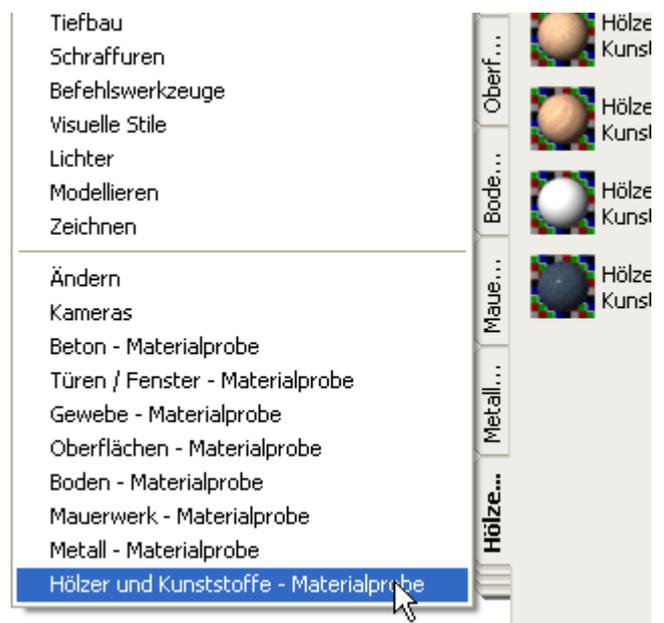
- Klicken Sie auf die senkrechte Achse, um eine Streckung in Z-Richtung zu erreichen. So ersparen Sie sich so die Eingabe des Winkels.
- Schalten Sie zurück in die Ansicht Realistisch



Werkzeugpaletten: Material

Weisen Sie dem Schrank ein Material zu.

1. Schalten Sie über Extras / Paletten die Werkzeugpalette ein oder STRG + 3.
2. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf die überlappenden Register unten an der Werkzeugpalette (rechts vom Mauszeiger in der Darstellung).
3. Wählen Sie „Hölzer und Kunststoffe“.



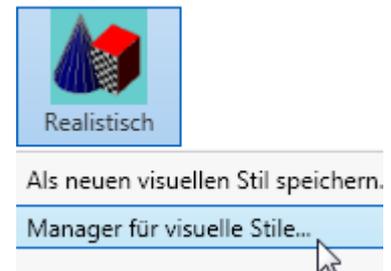
4. Klicken Sie auf das gezeigte Material (oben).
5. Wählen Sie die 3 Schränke.
6. Schalten Sie in der Ansicht auf „Realistisch“ (falls nicht aktiv).



Manager für visuelle Stile

Rufen Sie den Manager für visuelle Stile auf, um die aktuellen Einstellungen zu überprüfen.

Hier können Sie Änderungen vornehmen, um die fotorealistische Darstellung anzupassen.



Material in der Zeichnung darstellen

Wählen Sie die Darstellung „Materialien und Texturen ein“, um das Material darzustellen.

Fotorealistische Darstellungen werden über die Funktion RENDER erzeugt. Die gerenderte Darstellung benötigt viel Speicher. Beim Drehen oder Zoomen wird die gerenderte Darstellung zurückgesetzt.

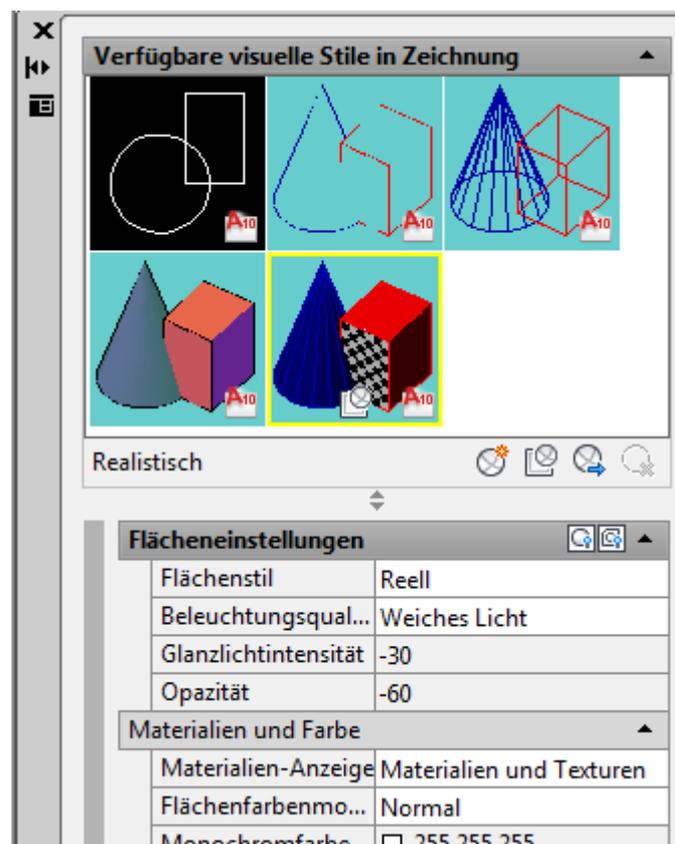
Fehler: Material wird nicht dargestellt

Falls das Material nicht dargestellt wird, kann dies mehrere Gründe haben.

Entweder wurde die Materialbibliothek nicht installiert. Rufen Sie in der Systemsteuerung Funktionen und Programme auf.

- Wählen Sie im Kontextmenü der AutoCAD-Installation „Deinstallieren/Ändern“.
- Wählen Sie „...hinzufügen“.
- Wählen Sie „Materialbibliothek“.

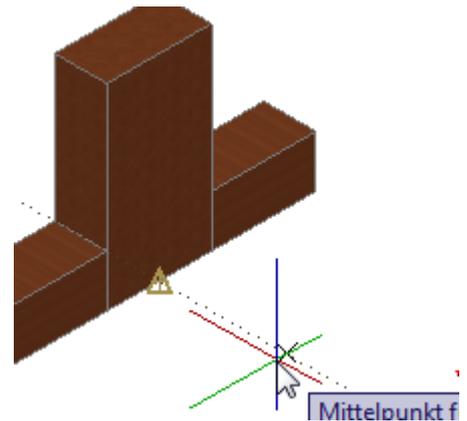
Oder: Die Anzeige der Materialien wurde ausgeschaltet. Siehe rechts.



Tisch erzeugen

Erstellen Sie vor dem Schrank in 200 cm Abstand einen Zylinder als Tischfuß. Der Abstand 200 bezieht sich auf die Hilfslinie bezogen auf die Mitte des Schrankes. So ist gewährleistet, dass der Tisch auf gleicher Z-Höhe steht, wie der Schrank. Wäre unschön, wenn er in der Luft hängen würde.

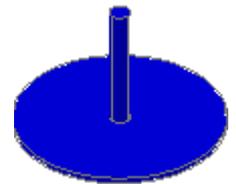
- Befehl: **Zylinder** ↵ oder Befehlsnavigator 
- Mittelpunkt für Basis angeben oder [3P/2P/Ttr/Elliptisch]: **200** ↵
- Radius für Basis oder [Durchmesser] angeben <50>: **50** ↵
- Höhe oder [2Punkt/Achsenendpunkt] angeben <10>: **3** ↵



Tischsäule erzeugen

Erstellen Sie im oberen Zentrum des Tischfußes die Säule, auf welcher später die Tischplatte aufgesetzt wird.

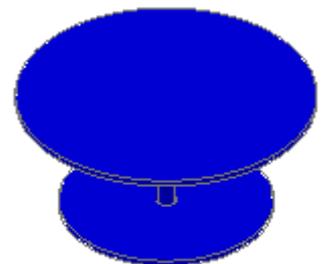
- Befehl: **Zylinder** ↵ oder Befehlsnavigator 
- Mittelpunkt für Basis angeben oder [3P/2P/Ttr/Elliptisch]: Zentrum auf dem Tischfuß
- Radius für Basis oder [Durchmesser] angeben <50>: **5** ↵
- Höhe oder [2Punkt/Achsenendpunkt] angeben <3>: **60** ↵



Tischplatte erzeugen

Erstellen Sie im oberen Zentrum der Säule die Tischplatte.

- Befehl: **Zylinder** ↵ oder Befehlsnavigator 
- Mittelpunkt für Basis angeben oder [3P/2P/Ttr/Elliptisch]: Zentrum zeigen
- Radius für Basis oder [Durchmesser] angeben <50.0000>: **70** ↵
- Höhe oder [2Punkt/Achsenendpunkt] angeben <10.0000>: **3** ↵



Material

Der Befehl MAT ruft die Materialeigenschaften auf. Hier können Sie Materialien, die bereits in die Zeichnung geladen wurden ändern bzw. weiteren Körpern zuweisen.

Im Beispiel soll der Tisch ebenfalls in Holz dargestellt werden. Die Tischsäule soll in Edelstahl ausgeführt werden.

Schaltfläche

 **Multifunktionsleiste:** Registerkarte Rendern > Gruppe Materialien > Materialien

 **Werkzeugkasten:** Render 

 **Menü:** Ansicht > Render > Materialien

 **Befehlseingabe:** **materialien**

- Befehl: **mat** ↵

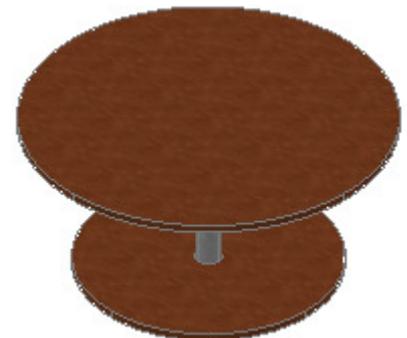
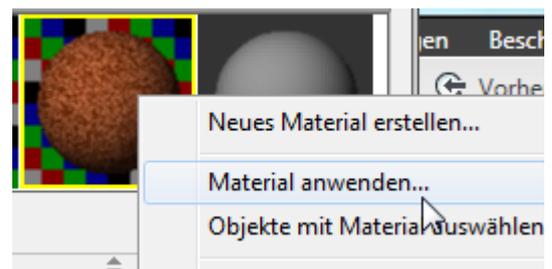
Material zuweisen

Das Material wurde vorher bereits dem Schrank zugewiesen, deshalb muss es nicht – wie im vorherigen Beispiel - über die Werkzeugpalette geladen werden.

- Ziehen Sie das gewünschte Material bei gedrückter linker Maustaste auf die Bodenplatte und die Tischplatte.
- Wählen Sie z.B. das folgende Material (verzinkt):



Evtl. müssen Sie die Ansicht über den 3D-Orbit etwas nach hinten kippen, um der Säule ein Material zuweisen zu können. Alternativ können Sie auch im Kontextmenü das Material zuweisen.



Polykörper

Mit einem Polykörper können Sie z.B. Wandzüge erstellen.

 **Multifunktionsleiste:** Start Register > Modellieren Gruppe > Polykörper

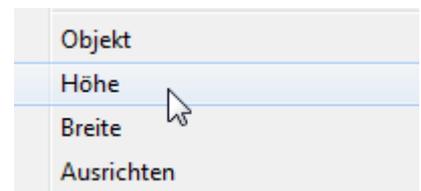
 **Menü:** Zeichnen > Modellieren > Polykörper

 **Werkzeugkasten:** Modellieren 

 **Befehlseingabe:** **polykörper**

Sie können Wände mit geraden und gekrümmten Segmenten, die eine konstante Höhe und Breite aufweisen, erstellen.

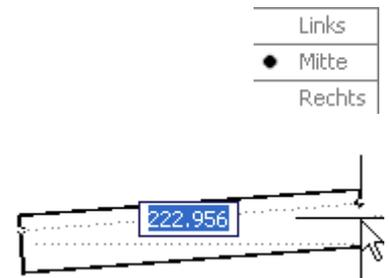
- Bevor Sie einen Startpunkt klicken, rufen Sie über das Kontextmenü die Breite auf. Geben Sie 36.5 ein.
- Rufen Sie die Höhe auf und geben Sie 260 ein.
- Erstellen Sie einen Wandzug.



Polykörper: Ausrichtung

Die Ausrichtung legt fest, ob die Orientierung der „Wand“ außen, innen oder in der Mitte erfolgt.

In der Darstellung wurde die Ausrichtung „Mitte“ gewählt. Der Mauszeiger hängt an der Mitte. Sie müssen dann im Gesamtmaß eine Wandstärke abziehen.



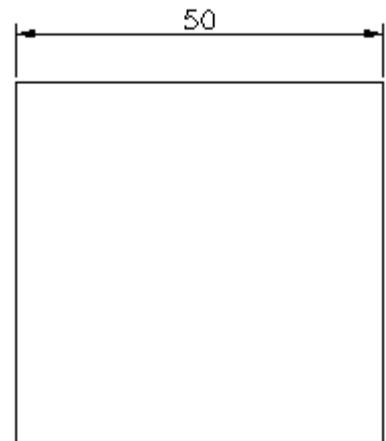
Polykörper: Objekt

Bei dieser Option wird der Polykörper aus einer Vorkonstruktion abgeleitet. Das ist die beste Variante, um Wandzüge zu erzeugen.

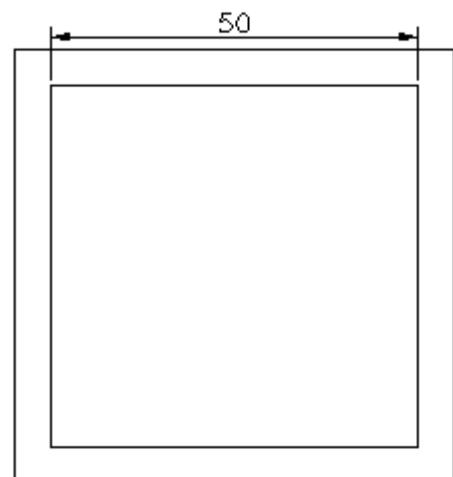
- Erstellen Sie 2 Quadrate nebeneinander mit der Seitenlänge 50. Bemaßen Sie je eine Seite.
- Rufen Sie dann den Befehl „Polykörper“ auf.



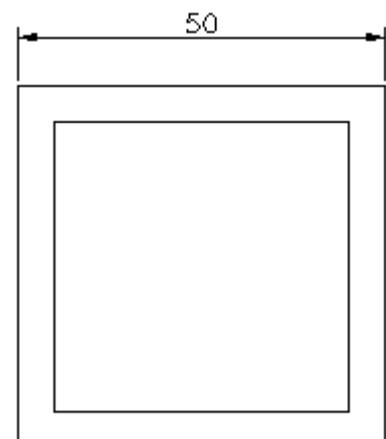
- Befehl: **Polykörper** ↵ Befehlsnavigator
- Startpunkt festlegen oder [Objekt/Höhe/Breite/Ausrichten] <Objekt>: **A** ↵
- Ausrichtung eingeben [Links/Mitte/Rechts] <Links>: **R** ↵
- **Oder Kontextmenü „Ausrichtung/Rechts“.**
- Startpunkt festlegen oder [Objekt/Höhe/Breite/Ausrichten] <Objekt>: **O** ↵
- Objekt wählen: **Klicken Sie das Rechteck an.**



- Wählen Sie die Ausrichtung links.
- Verwenden Sie das erste Quadrat als Objekt.



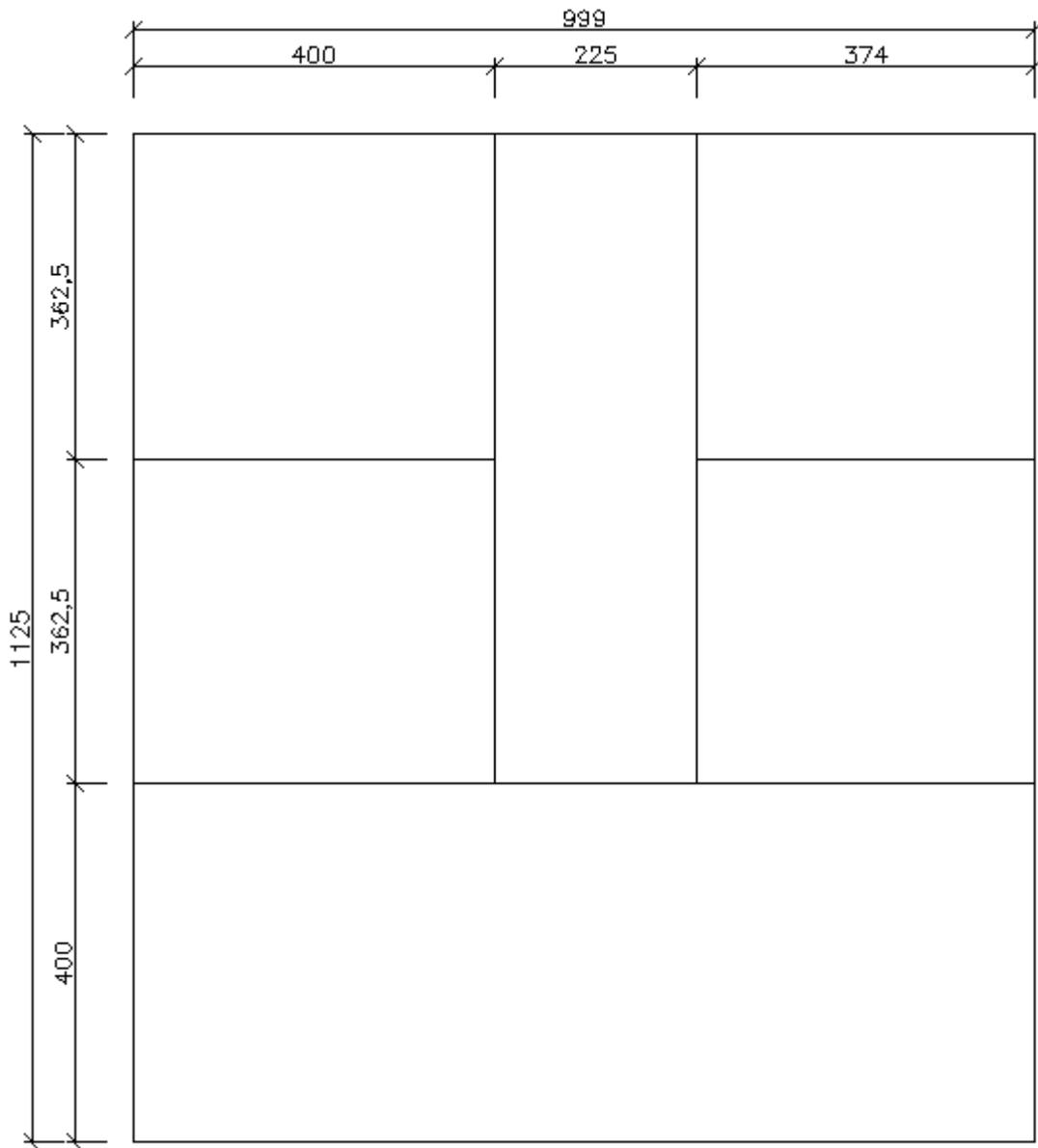
- Wählen Sie die Ausrichtung rechts.
- Verwenden Sie das zweite Quadrat als Objekt.



Übung 3: Wände zeichnen

Zur Erstellung von Eingabeplänen ist Autodesk Architectural Desktop oder Revit erheblich besser geeignet, weil diese Programme spezielle Funktionen für diese Branche mitbringen. Aber man kann auch mit AutoCAD einigermaßen schnell 3D-Gebäudemodelle erzeugen.

Erstellen Sie den Vorentwurf wie dargestellt.



- Verwenden Sie den Befehl Polykörper, um den Vorentwurf in eine 3D-Darstellung umzuwandeln.
- Stellen Sie eine Höhe von 275 ein.
- Erstellen Sie die Außenwände: Wandstärke 36.5.
- Erstellen Sie die Innenwände: Wandstärke 24.

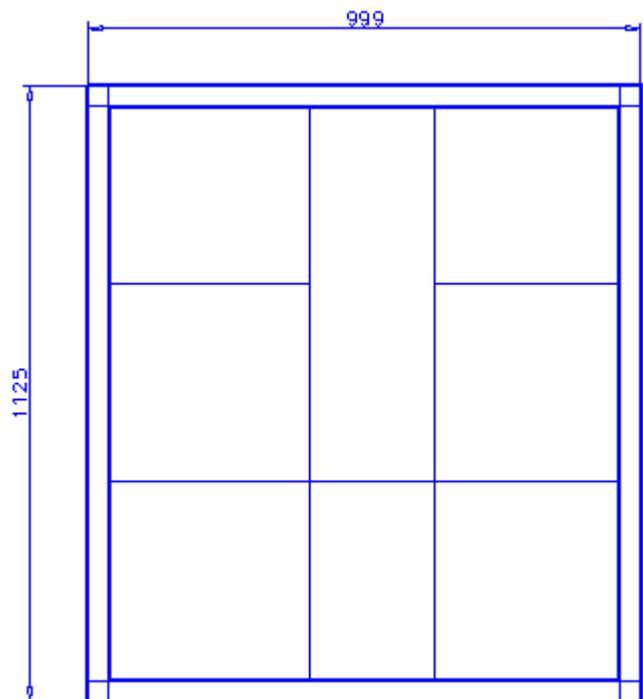
Anmerkung:

Bei Verwendung der Ausrichtung „rechts“ wird die Zwischenwand links vom Gang um die Wandstärke

weiter nach unten versetzt als die rechte. Wenn Sie auf gleicher Höhe liegen sollen, muss sie um die Wandstärke nach oben geschoben werden oder Sie wählen die Ausrichtung links.

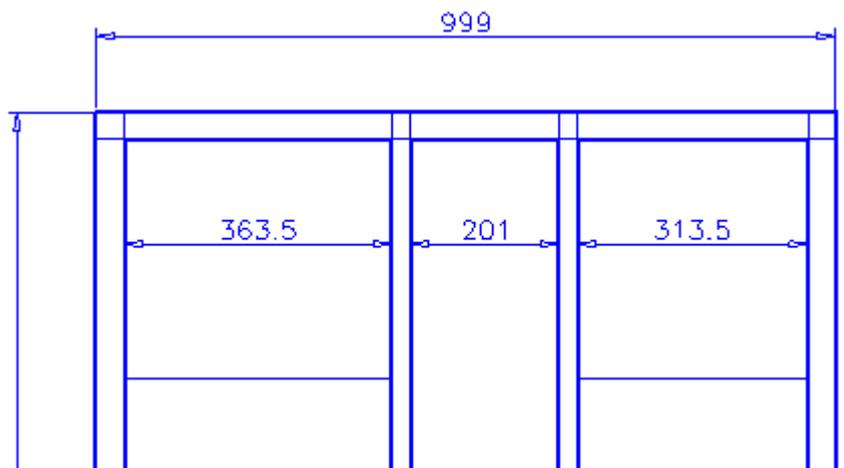
Außenwände: Wandstärke 36.5.

- Erstellen Sie nun die Innenwände über Polykörper.
- Stellen Sie die Wandstärke auf 24 cm.



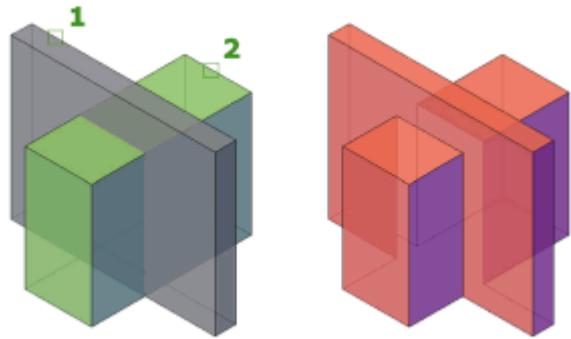
- Verschieben Sie die Hilfslinien der Bemaßung über die Griffe so, dass sie lichte Weiten anzeigen.

Falls eine Wand in die falsche Richtung geschoben wurde, können Sie sie z.B. über den normalen Schieben-Befehl an die richtige Position schieben.



Vereinig

Der Befehl „addiert“ mehrere gewählte Volumenkörper. Gemeinsam überlagertes Volumen wird dabei gelöscht. Man erhält so ein realistisches Volumen des Gesamtkörpers.



Schaltfläche

 **Multifunktionsleiste:** Start Register > Volumenkörper bearbeiten Gruppe > Vereinigung.

 **Menü:** Ändern > Volumenkörper bearbeiten > Vereinigung

 **Werkzeugkasten:** Modellieren

 **Befehlseingabe:** **vereinig**

Befehl: **VEE** ↵

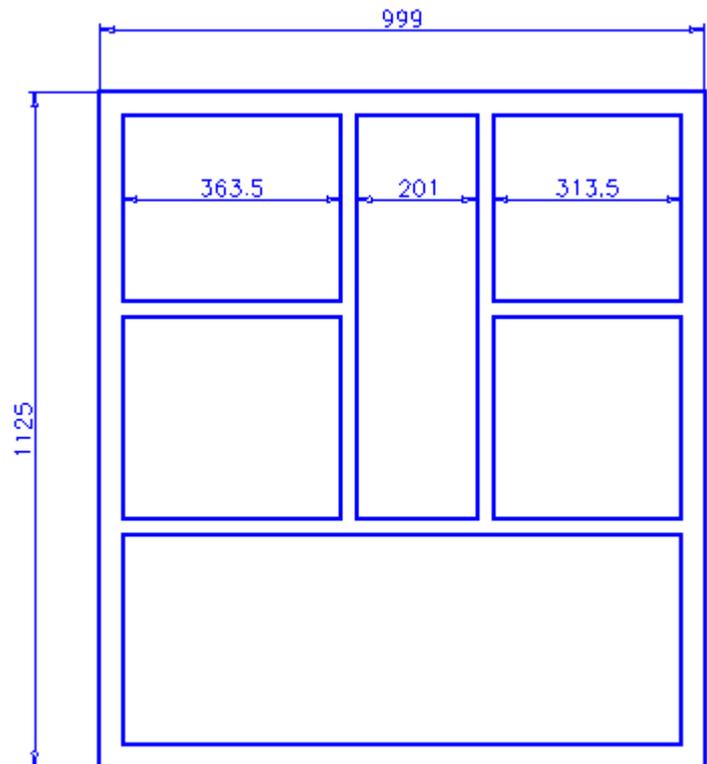
Vereinigen der Wände

Die Wände sind derzeit noch einzelne Objekte. Die Zwischenwände durchdringen die Außenwände.

Wenden Sie den Befehl VEE an, um 3D-Objekte zu vereinigen. Achten Sie aber darauf, dass vorher die Position korrekt ist.

- Befehl: **vee** ↵ oder Start /
- Volumenkörper bearbeiten: 
- Objekte wählen: **Wählen Sie die Wände** ↵

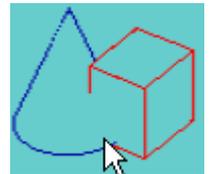
Objekte wählen: ↵



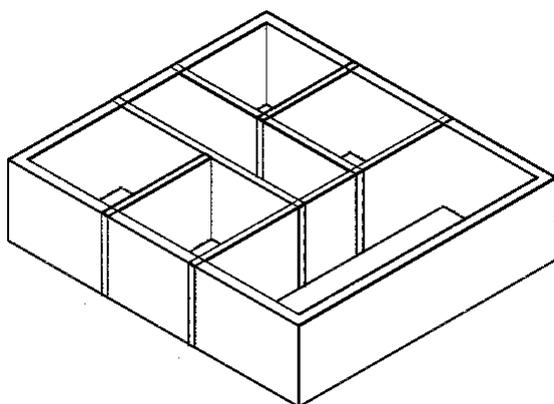
Visueller Stil: Verdeckt

Schalten Sie um in die Isometrie Südwest.

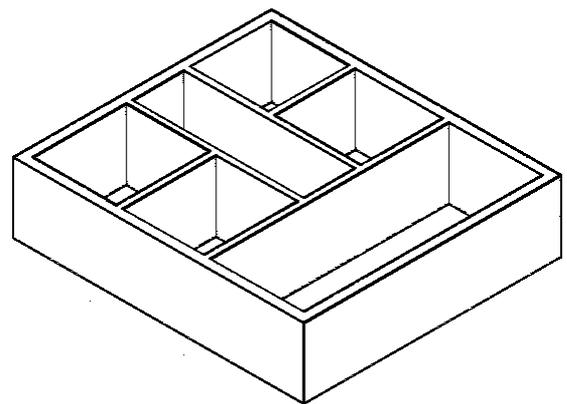
Aktivieren Sie im Befehlsnavigator den visuellen Stil „3D-Verdeckt“.



Vor dem Vereinigen.



Nach dem Vereinigen.



Anmerkung:

Wände können vor dem Vereinigen ohne Weiteres verschoben werden.

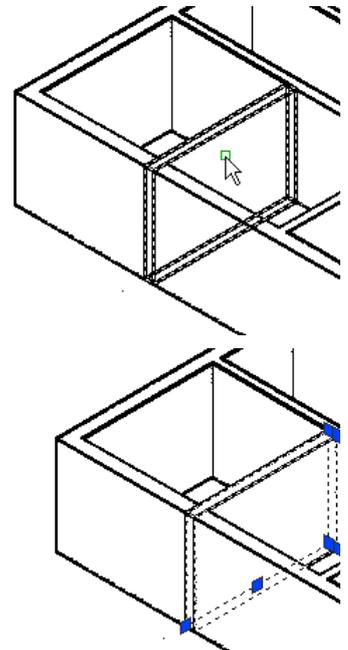
Nach dem Vereinigen müssen Sie mit der STRG-Taste die Wand wählen, die Sie ändern möchten.

Schieben von Volumenkörpern

Übung 4: Verschieben von 3D-Objekten

Verschieben der Wand nach dem Vereinigen.

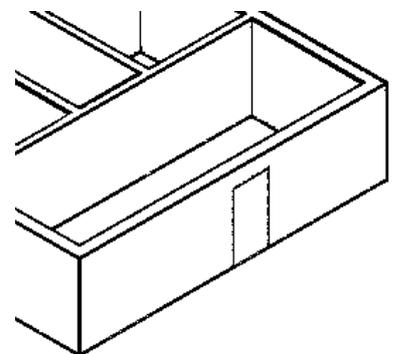
- Drücken Sie die STRG-Taste.
- Bewegen Sie den Mauszeiger über das gewünschte Objekt.
- Klicken Sie mit der linken Maustaste.
- Rufen Sie den Befehl Verschieben auf.
- Geben Sie die Verschiebekoordinaten ein und drücken Sie zweimal Return.
- Befehl: **s** ↵ Menü Ändern / Verschieben oder 
- Basispunkt oder [Verschiebung] <Verschiebung>: **0,24** ↵
- Zweiten Punkt angeben oder <ersten Punkt der Verschiebung verwenden>: ↵
- Verwenden Sie alternativ den Befehl **3DSCHIEBEN:** 
- Hier müssen Sie nach der Auswahl des Objekts (s.o.) nur die Achsrichtung anklicken, in welcher Sie schieben möchten und den Abstand eingeben.



Durchbrüche erzeugen

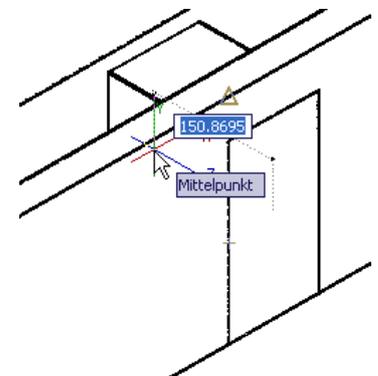
Erstellen Sie ein Rechteck von welchem der Durchbruch für die Tür abgeleitet wird.

- Rufen Sie den Befehl Rechteck auf.
- Bewegen Sie den Mauszeiger über die stirnseitige Wand, bis die Wand markiert dargestellt wird.
- Klicken Sie den unteren Mittelpunkt der Wand.
- Geben Sie die Breite 113.5 und die Höhe 226 ein.



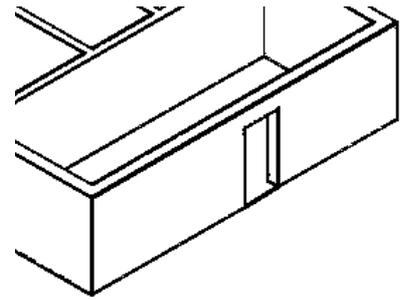
ALT + STRG - Taste

- Bewegen Sie den Mauszeiger auf das Rechteck.
- Wählen Sie „Klicken und Ziehen“ oder STRG+SHIFT+E: 
- Wenn das Rechteck markiert dargestellt wird, klicken Sie mit der linken Maustaste darauf und ziehen Sie den entstehenden Quader „durch die Wand“ oder geben Sie eine gewünschte Estrusionshöhe ein.



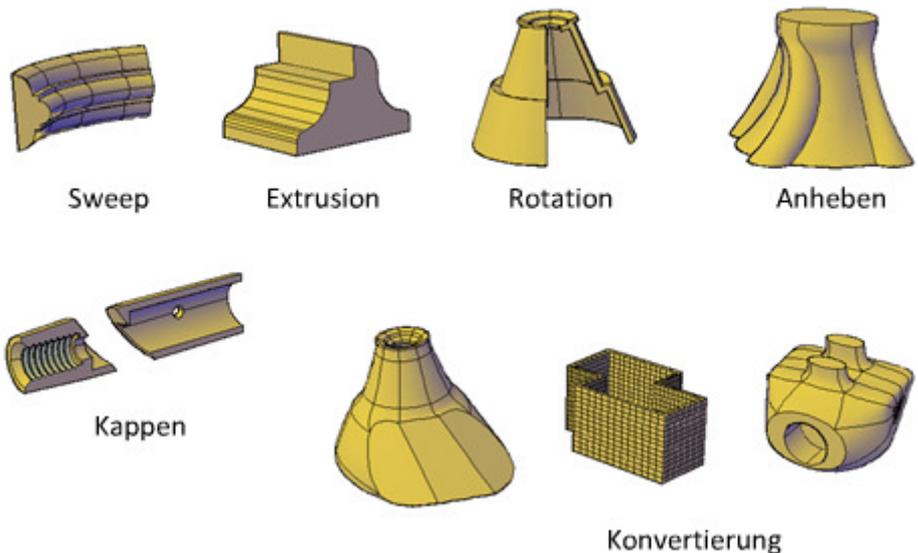
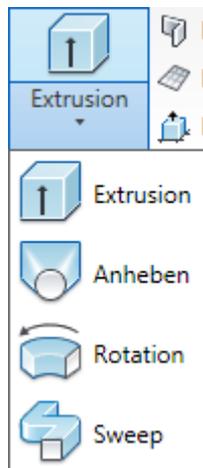
Anmerkung; Der Körper wird dadurch extrudiert und gleichzeitig von der bestehenden Wand abgezogen (DIFFERENZ).

Der Quader wird von der Wand abgezogen. Zurück bleibt eine Türöffnung.



3D-Operationen

Start / Modellieren bzw. Volumenkörper bearbeiten.



Extrusion: Höhe

Die oben dargestellten 3D-Grundkörper können auch über 2D-Geometrien erstellt werden. Sie benötigen dazu Befehle wie EXTRUSION oder ROTATION. Die Extrusion weist einer Grundgeometrie eine Höhe zu. Mit der Option PFAD können Sie die Richtung der Extrusion z.B. über eine Linie oder einen Bogen vorgeben. Bei der Rotation wird die 2D-Geometrie um eine Achse rotiert.



Schaltfläche

Multifunktionsleiste: Start Register > Modellieren Gruppe > Volumenkörpererstellung Dropdown > Extrusion.

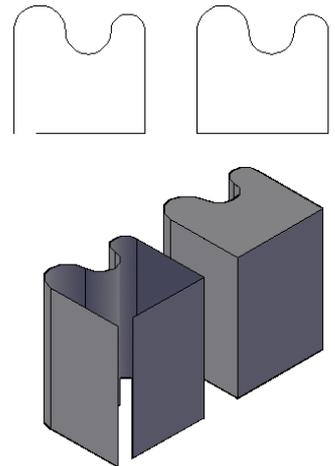
Menü: Zeichnen > Modellieren > Extrusion

Werkzeugkasten: Modellieren

Befehlseingabe: **extrusion**

Befehl: **ex** ↵

- Erstellen Sie die dargestellten Grundgeometrien (qualitativ).
- Extrudieren Sie die Geometrien.
- Befehl: **ex ↵** oder Start / Volumenkörper / Extrudieren
- Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4
- Zu extrudierende Objekte wählen: **Wählen Sie die Geometrien.**
- Zu extrudierende Objekte wählen: ↵
- Höhe der Extrusion angeben oder
[Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel] <50.0000>: **40 ↵**



Anmerkung:

Die nicht geschlossene Grundfläche wird als Fläche extrudiert. Die geschlossene Grundfläche wird zu einem Volumenkörper.

Folgende Geometrien können extrudiert werden:

Grundelement

Ergebnis

2D-Polylinien	Geschlossen: Volumenkörper, sonst Fläche
2D-Splines	Geschlossen: Volumenkörper, sonst Fläche
Kreise	Volumenkörper
Ellipsen (Befehl	Volumenkörper
Planare 3D-Flächen	Volumenkörper
2D-Volumenkörper (Befehl: Solid)	Volumenkörper
Bänder (Befehl: Band)	Volumenkörper
Regionen (Befehl: Region oder Rio)	Volumenkörper
Planare Flächen	Volumenkörper
Linien	Fläche
Bogen	Fläche
Elliptische Bogen	Fläche

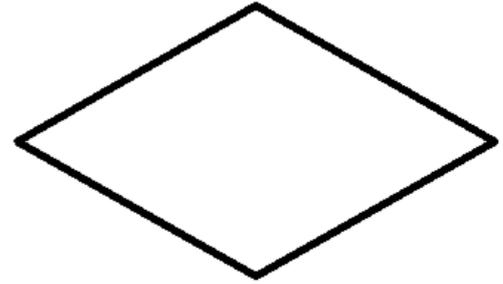
Anmerkungen:

- Objekte in Blöcken sowie Polylinien mit kreuzenden oder sich selbst überschneidenden Segmenten können nicht extrudiert werden.
- Wenn eine ausgewählte Polylinie eine Breite aufweist, wird diese Breite ignoriert. Die Polylinie wird ausgehend vom Mittelpunkt des Polylinienpfads extrudiert. Wenn ein ausgewähltes Objekt eine Objekthöhe aufweist, wird diese Höhe ignoriert.

Mit dem Befehl INKÖRPKONV können Sie Polylinien und Kreise mit einer Objekthöhe in Volumenkörper konvertieren. Mit dem Befehl INFLÄCHKONV können Sie Linien mit Objekthöhe, Bogen mit Objekthöhe sowie offene Polylinien ohne Breite und mit Objekthöhe in Flächen konvertieren.

Extrusion: Verjüngung

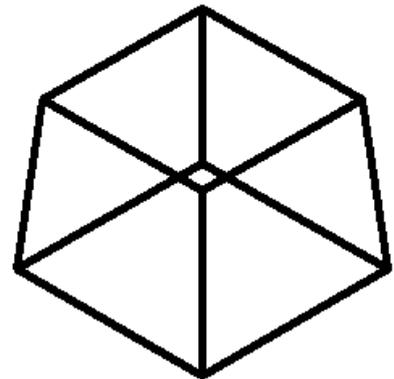
- Befehl: **re** ↵ oder  Start / Zeichnen / Rechteck
- Ersten Eckpunkt angeben oder [Fasen/Erhebung/Abrunden/Objekthöhe/Breite]:
- **100,100** ↵
- Anderen Eckpunkt angeben oder [Bemaßungen]:
@100,100 ↵



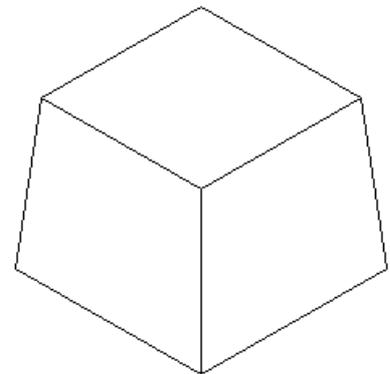
- Befehl: **ex** ↵ oder Menü Ändern / Volumenkörper

bearbeiten: 

- Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4
- Objekte wählen: **L** ↵ (**letztes Objekt**)
- Objekte wählen: ↵
- Höhe der Extrusion angeben oder [Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel] <53.8592>: **v** ↵
- Verjüngungswinkel für Extrusion angeben <0>: **5** ↵
- Höhe der Extrusion angeben oder [Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel] <10>: **80** ↵

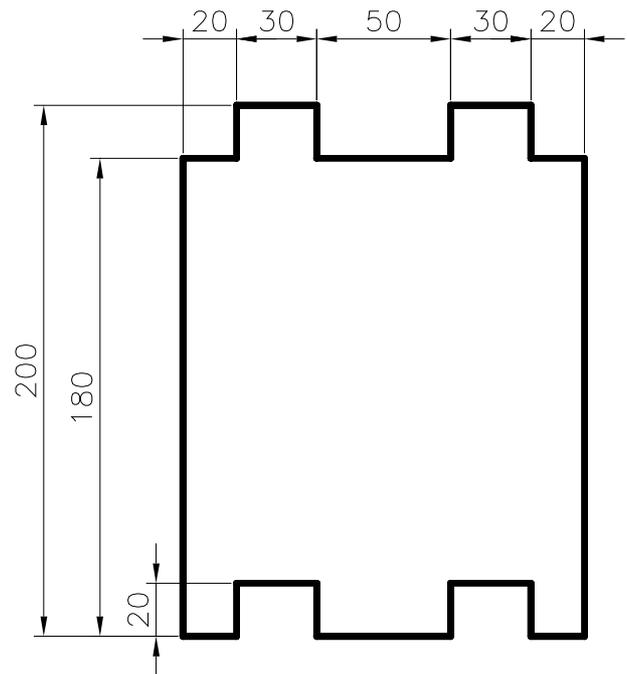


Ansicht: Verdeckt.



Übung 5: Balkenverbindung

Erstellen Sie die rechts dargestellte Polylinie. Die Bemaßung wird nicht benötigt. Die Kettenbemaßung wurde gewählt, um die Maßzahlen für die Eingabe besser ablesen zu können.



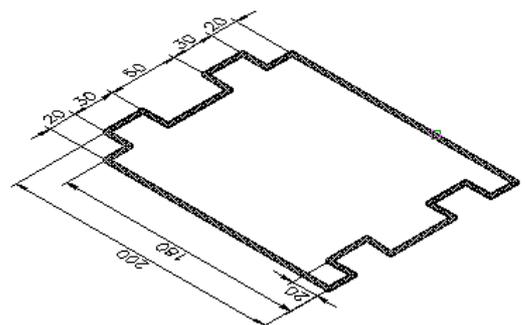
Linien zu Polylinie

Falls Sie die Geometrie über Linien erstellt haben, können Sie sie in eine Polylinie umwandeln.

Die Polylinie muss zum Extrudieren geschlossen sein. Falls nur Linien vorhanden sind, können sie diese mit dem Befehl PE (Pedit oder Ändern Polylinie Bearbeiten) zu einer Polylinie zusammengefasst.

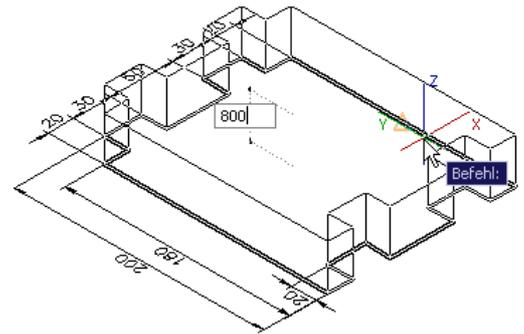
Mit dem Befehl UM (Umgrenzung) kann eine neue Polylinie (oder Region) erzeugt werden, die ursprünglichen Linien bleiben erhalten.

- Schalten Sie um auf Ansicht „Isometrie südwest“.



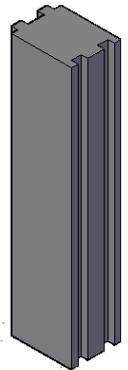
- Bewegen Sie den Mauszeiger über die Geometrie.
- Wenn sie markiert dargestellt wird, drücken Sie STRG+SHIFT+E.
- Diese Tastenkombination ruft die Extrusion auf und verlangt nur noch die Eingabe der Höhe.
- Geben Sie 800 ein.

Sie können die Extrusion auch über den Befehl Extrusion durchführen, benötigen aber erheblich mehr Eingaben.



Extrusion

- Befehl: **ex ↵** oder  oder STRG+SHIFT+E
- Objekte wählen: **L ↵ (letztes Objekt)**
- 1 gefunden
- Objekte wählen: ↵
- Pfad/<Extrusionshöhe>: **800 ↵**
- Extrusions-Verjüngungswinkel <0>: ↵



Drehen: Balken

Befehl: **3dd ↵**

Aktueller positiver Winkel: ANGDIR=Gegen den Uhrzeigersinn
ANGBASE=0

Objekte wählen: **L ↵ (letztes Objekt)**

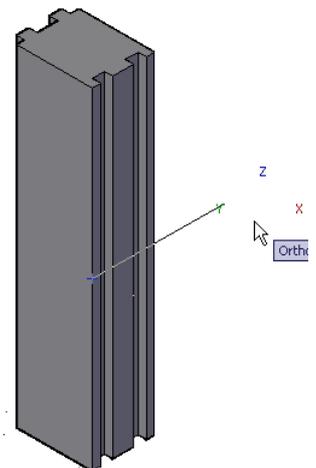
Objekte wählen: ↵

Ersten Punkt auf Achse angeben oder Achse definieren

nach[Objekt/Letztes/ANSicht/X-achse/Y-achse/Z-achse/2Punkte]: Wählen Sie den Mittelpunkt wie dargestellt

Zweiten Achsenpunktangeben: **Wählen Sie einen Punkt rechts vom Balken (Ortho ist eingeschaltet)**

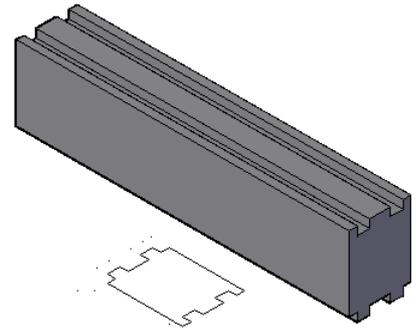
Drehwinkel angeben oder [Bezug]: **-90 ↵**



Rechte-Hand-Regel

Um die Drehrichtung (positiv oder negativ) zu bestimmen, gibt es auch hier eine Rechte-Hand-Regel. Der Daumen der rechten Hand zeigt in die Richtung der positiven Drehachse.

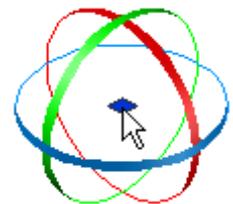
Die gebogenen Finger zeigen in die positive Drehrichtung. Im Beispiel soll der Balken nach „links“ gedreht werden, also um -90° .



3D-Drehen

Eine neue Variante des 3D-Drehens erleichtert die Sache. Rufen Sie den

Befehl „Drehen3D“ auf oder Start / Ändern:



Die 3 „Bänder“ stehen für die Achsen des Koordinatensystems.

Rot: Drehung um X-Achse.

Grün: Drehung um Y-Achse.

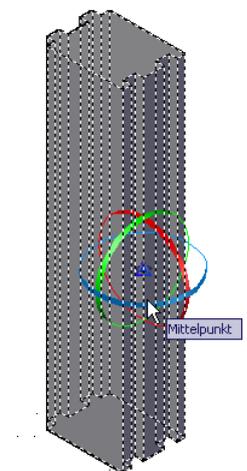
Blau: Drehung um Z-Achse.

Machen Sie die vorherige Drehung des Balkens rückgängig und drehen Sie ihn mit der neuen Funktion.

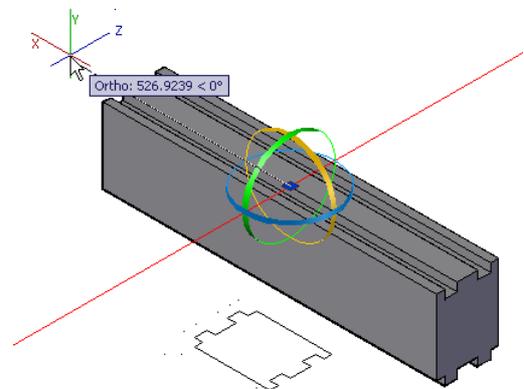
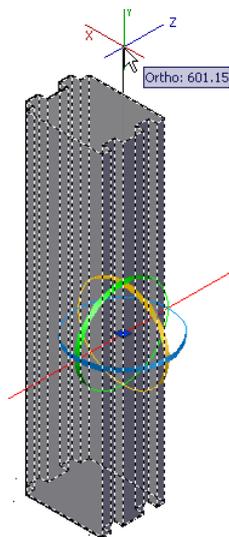
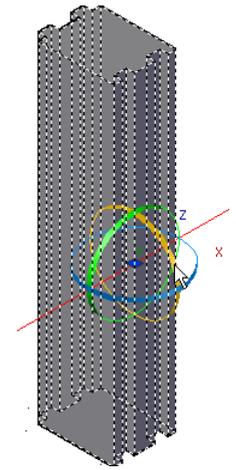
Start / Ändern / Drehen3D



1. Wählen Sie das Objekt.
2. Positionieren Sie den Kreisel am gewünschten Drehpunkt (Balkenmitte).
3. Bewegen Sie den Mauszeiger (Zentrum des Kreisels) auf einen Punkt der gewünschten Drehachse.

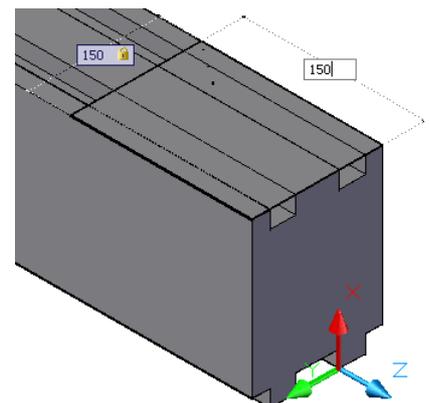


4. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das rote „Band“, um die Y-Achse zu wählen.
5. Klicken Sie einen Punkt oberhalb des Balkens (unten links).
6. Klicken Sie einen Punkt in der gewünschten Zielrichtung (unten rechts).

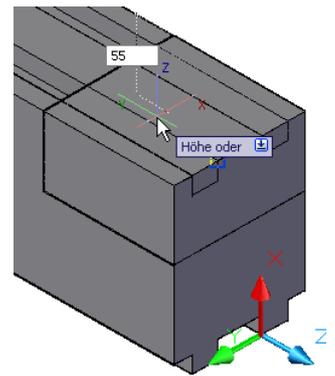


Differenzkörper für Aussparung zeichnen (Quader)

- Befehl: **quader** ↵
- Erste Ecke angeben oder [Mittelpunkt]: (**Endpunkt des Balkens klicken**)
- Andere Ecke angeben oder [Würfel/Länge]: **@150,150** ↵

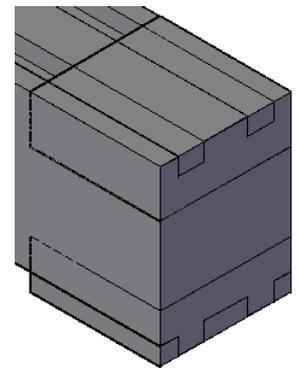


- Höhe oder [2Punkt] angeben <800>: **55** ↵



Kopieren des Quaders

- Befehl: **ko** ↵
- Objekte wählen: **L** ↵
- Objekte wählen: ↵
- Mehrfach/<Basispunkt oder Verschiebung>: **0,0,145** ↵ (0 in X, 0 in Y, 145 in Z)
- Zweiter Punkt der Verschiebung: ↵ ↵ (zwei mal mit Return bestätigen)



Beide Quader an richtige Position schieben

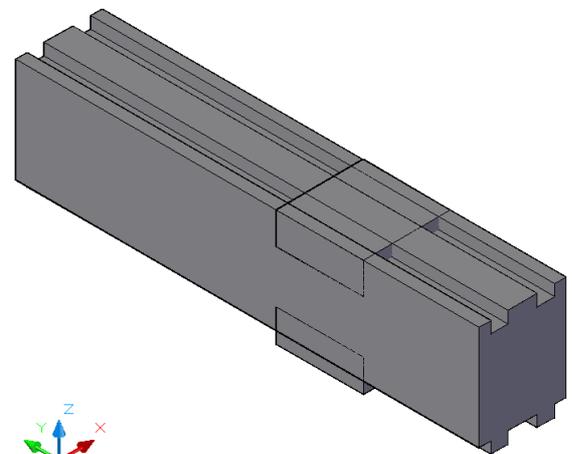
Befehl: **s** ↵ (schieben)

Objekte wählen: (**2 Quader wählen**)

Objekte wählen: ↵

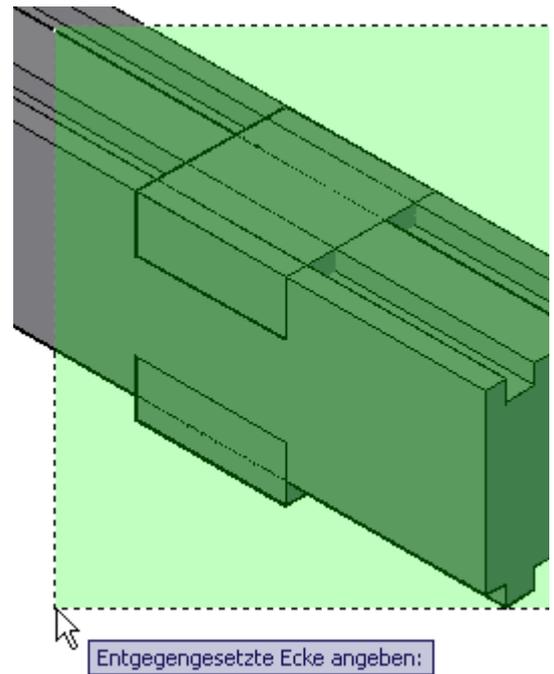
Basispunkt oder Verschiebung: **0,200** ↵ (200 in positive Y-Richtung)

Zweiter Punkt der Verschiebung: ↵ ↵



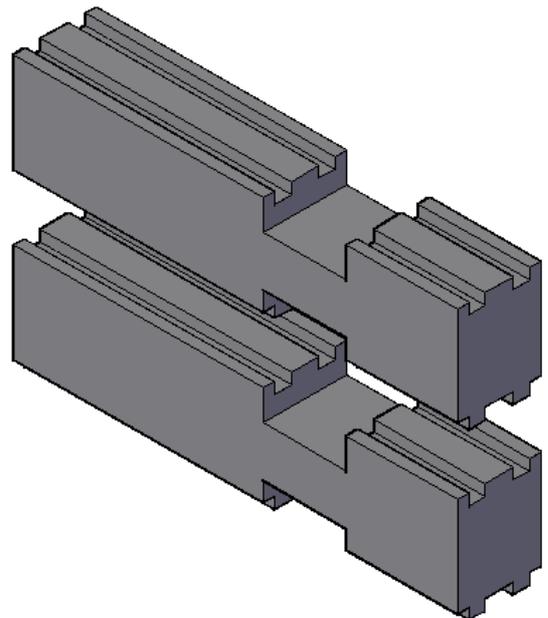
Quader vom Balken abziehen

- Befehl: **di** ↵ **oder** oder Menü Ändern /
Volumenkörper bearbeiten: 
- DIFFERENZ Volumenkörper und Regionen, von denen subtrahiert werden soll, wählen: **Balken wählen**
- Objekte wählen: ↵
- Volumenkörper und Regionen für Subtraktion wählen.
- Objekte wählen: **Quader wählen oder kreuzen wie dargestellt.**
- Objekte wählen: ↵



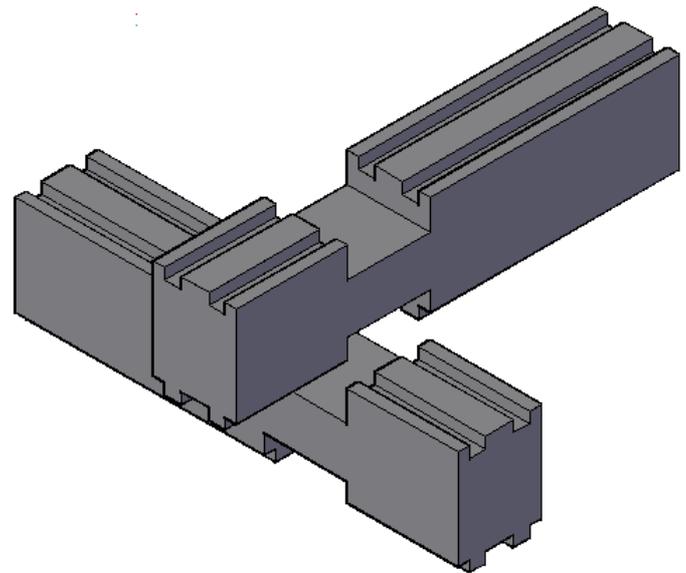
Balken kopieren

- Befehl: **ko** ↵  Start / Ändern / Kopieren
- Objekte wählen: **L** ↵
- Objekte wählen: ↵
- Mehrfach/<Basispunkt oder Verschiebung>:
0,0,300 ↵ (**300 Einheiten in Z-Richtung**)
- Zweiter Punkt der Verschiebung: ↵ ↵



Drehen des kopierten Balkens um 90 Grad

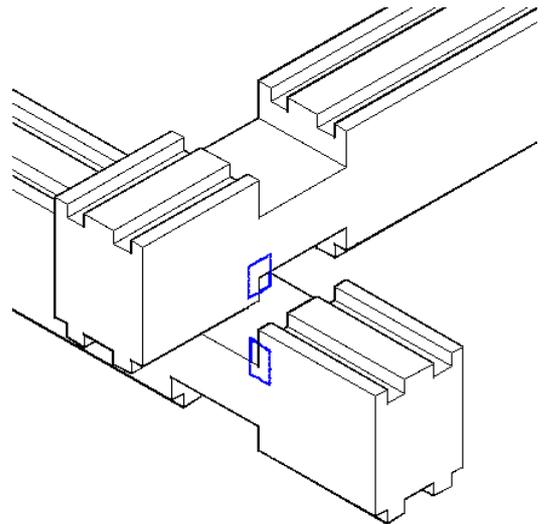
Das Drehen und Schieben des Balkens könnte auch über den Befehl AUSRICHTEN (AUS) durchgeführt werden, ist aber etwas unübersichtlich. Deshalb die bekannte Methode über DREHEN / SCHIEBEN.



- Befehl: **dh** ↵ oder  Start / Ändern / Drehen
- Objekte wählen: **L** ↵
- Objekte wählen: ↵
- Basispunkt: **end** ↵
- Von**Fehler! Textmarke nicht definiert. (Endpunkt oben wie dargestellt)**
- Bezug**Fehler! Textmarke nicht definiert.**<Drehwinkel**Fehler! Textmarke nicht definiert.**>: **-90** ↵

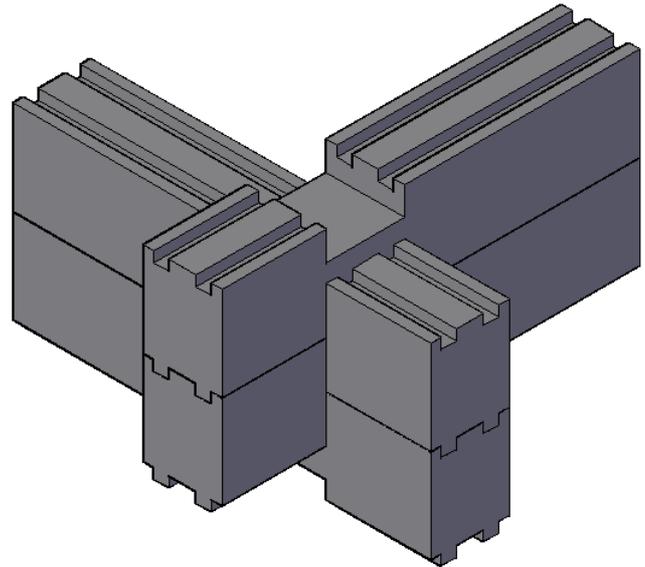
Schieben

- Befehl: **s** ↵ oder  Start / Ändern / Verschieben
- Objekte wählen: **Oberen Balken wählen**
- Objekte wählen: ↵
- Basispunkt oder Verschiebung: **(oben klicken wie rechts dargestellt)**
- Zweiter Punkt der Verschiebung **(unten klicken wie rechts dargestellt)**



Kopieren der beiden Balken

- Befehl: **ko**  **Start / Ändern / Kopieren**
- Objekte wählen: **(beide Balken wählen)**
- Objekte wählen: ↵
- Mehrfach/<Basispunkt oder Verschiebung>: **(Balken unten klicken)**
- Zweiter Punkt der Verschiebung: **end** ↵
- von **(Balken oben klicken)**



Farbe

Legen Sie den oberen Balken auf einen roten Layer, um die rote Schattierung zu erreichen oder weisen Sie über die Schaltfläche Farbe eine andere Objektfarbe zu.

Kappen von 3D-Körpern

Der Befehl KAPPEN schneidet Objekte auseinander. Sie können z.B. eine Koordinatenebene oder ein Zeichnungsobjekt als Schnittfläche wählen.



Schaltfläche

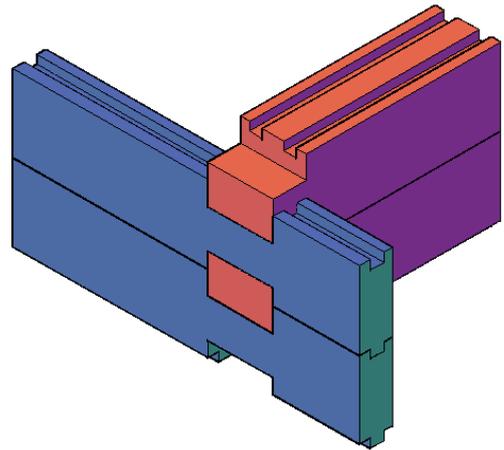
 **Multifunktionsleiste:** Start Register ► Volumenkörper bearbeiten Gruppe ► Kappen.

 **Menü:** Ändern ► 3D-Operationen ► Kappen

 **Befehlseingabe:** **kappen**

Kappen: Auseinanderschneiden der Balken

- Befehl: **ka** ↵ oder Start / Ändern / Kappen
- Zu kappende Objekte wählen: **Balken wählen**
- Zu kappende Objekte wählen: ↵
- Startpunkt von Kappebene angeben oder [planares
- Objekt/oBerfläche/ZAchse/Ansicht/XY/YZ/**ZX**/3Punkte] <3Punkte>: **zx** ↵ **ZX-Ebene dient als Schnittebene**
- Punkt auf ZX-Ebene <0,0,0> angeben: **Punkt auf Schnittebene klicken**
- Punkt auf der gewünschten Seite angeben oder [Beide seiten behalten] <Beide>: **Klicken Sie eine Punkt rechts von der Schnittebene, um die linke Seite wegzuschneiden.**
- Oder wählen Sie „B“, um beide Seiten zu behalten.



Schattieren

Die Schattierung kann auch über die Tastatur gesteuert werden.

- Befehl: **shade** ↵

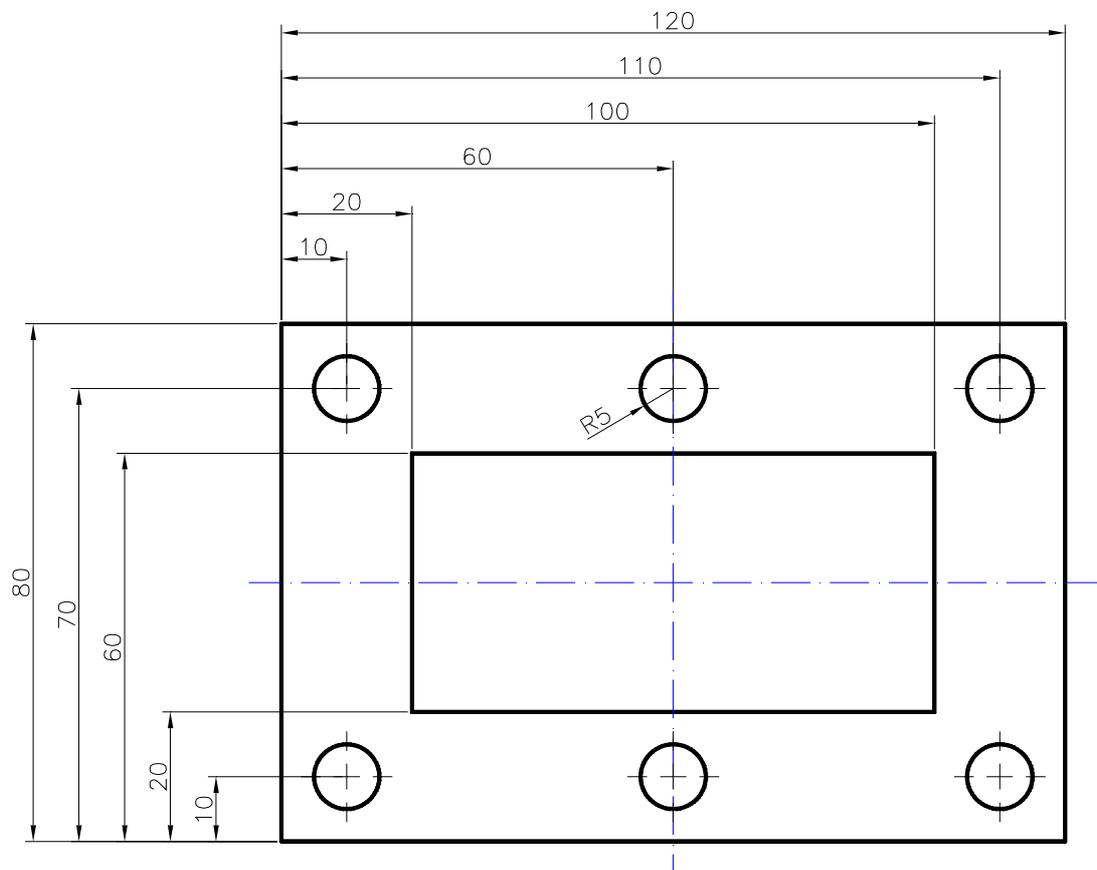
Shademode: Zurücksetzen der Schattierung

- Befehl: **Sha** ↵
- Option eingeben
2DDrahtkörper/3DDrahtkörper/3DVerdeckt/Realistisch/Konzeptuell/Sonstiges/Aktuell] <Aktuell>: **2d** ↵

Option eingeben
2DDrahtkörper
3DDrahtkörper
3DVerdeckt
Realistisch
Konzeptuell
Sonstiges
● Aktuell

Übung 6: Flansch

Erstellen Sie die folgende 2D-Zeichnung.

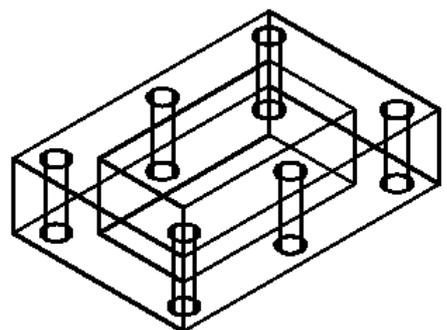


Extrusion

- **Befehl:** `ex ↵` oder **Menü Ändern / Volumenkörper**

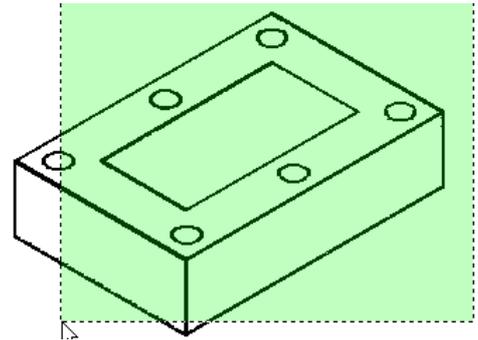
bearbeiten  Flächen extrudieren

- Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4
- Zu extrudierende Objekte wählen: **alle ↵**
- Zu extrudierende Objekte wählen: ↵
- Höhe der Extrusion angeben oder
[Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel] <-55.0000>: **30 ↵**



Bohrungen vom Volumenkörper abziehen

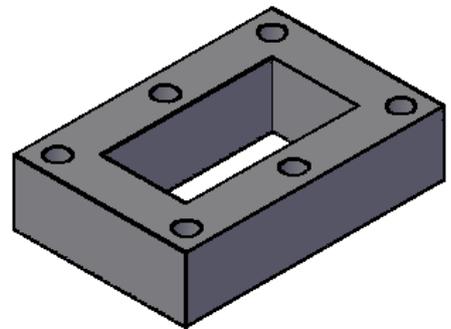
- Befehl: **di** ↵ oder **oder** oder Menü Ändern / Volumenkörper bearbeiten: 
-
- DIFFERENZ Volumenkörper und Regionen, von denen subtrahiert werden soll, wählen Objekte wählen: **äußeren Quader wählen**
- 1 gefunden
- Objekte wählen: ↵
- Volumenkörper und Regionen für Subtraktion wählen
- Objekte wählen: **Über Objekte kreuzen, wie dargestellt.**
- Objekte wählen: ↵



Querschnitt erzeugen

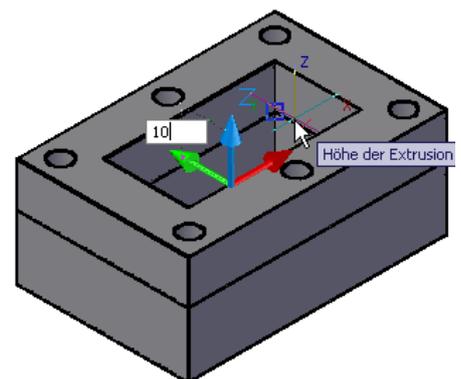
Alternativ können Sie den Liveschnitt verwenden.

- Befehl: **qu** ↵ (Querschnitt)
- Objekte wählen: **Flansch wählen**
- Objekte wählen: ↵
- Ersten Punkt auf Schnittebene angeben durch
- [Objekt/ZAchse/Ansicht/XY/YZ/ZX/3Punkte] <3Punkte>: **xy** ↵
- Punkt auf XY-Ebene <0,0,0> angeben: **Punkt auf Oberseite des Flansches anklicken**



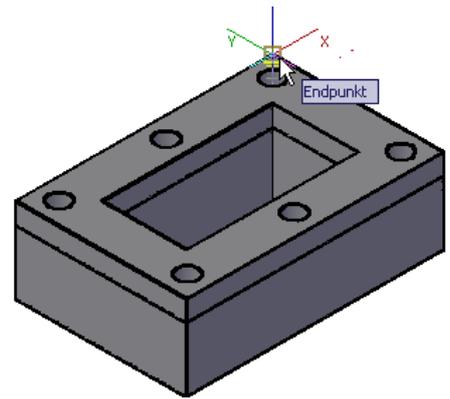
Extrusion des Querschnitts

- Befehl: **ex** ↵ oder  oder STRG+SHIFT+E
-
- Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4
- Zu extrudierende Objekte wählen: **L** ↵
- Objekte wählen: ↵
- Höhe der Extrusion angeben oder [Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel] **10** ↵



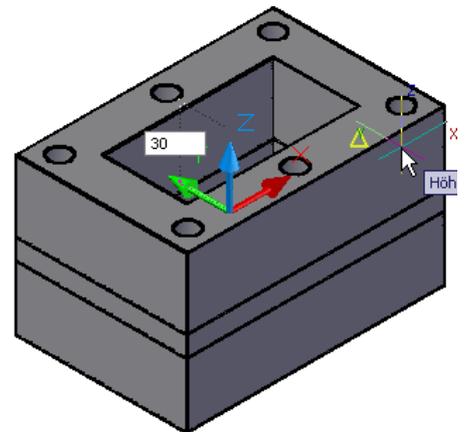
Weiteren Querschnitt erzeugen

- Befehl: **qu** ↵
- Objekte wählen: **Flansch wählen**
- Objekte wählen: ↵
- Ersten Punkt auf Schnittebene angeben durch
- [Objekt/ZAchse/Ansicht/XY/YZ/ZX/3Punkte] <3Punkte>:
xy ↵
- Punkt auf XY-Ebene <0,0,0> angeben: **Punkt auf Oberseite des Flansches anklicken**



Extrusion des Querschnitts

- Befehl: **ex** ↵
- Objekte wählen: **L** ↵
- Objekte wählen: ↵
- Pfad/<Extrusionshöhe>: **30** ↵
- Extrusions-Verjüngungswinkel <0>: ↵

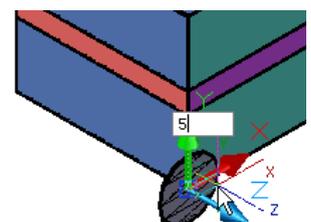
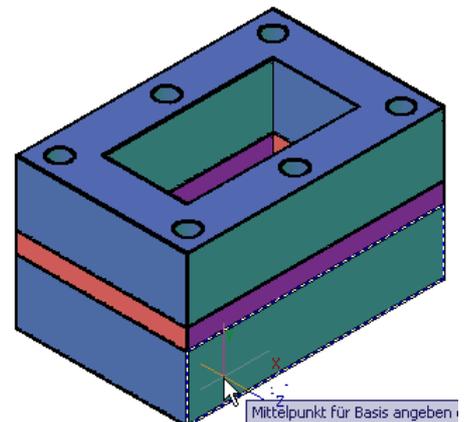


Objektfarben ändern

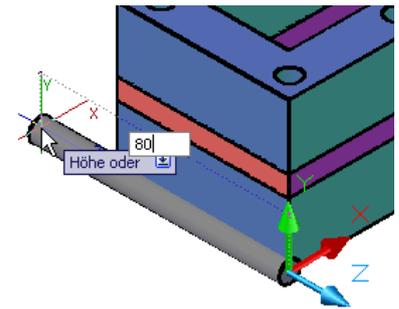
- Weisen Sie dem unteren und dem oberen Objekt die Farbe blau zu.
- Das mittlere Objekt bekommt die Farbe rot.

Querbohrung erzeugen

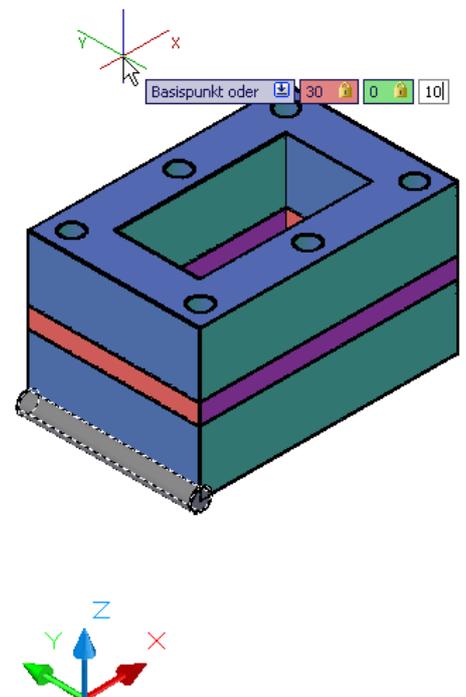
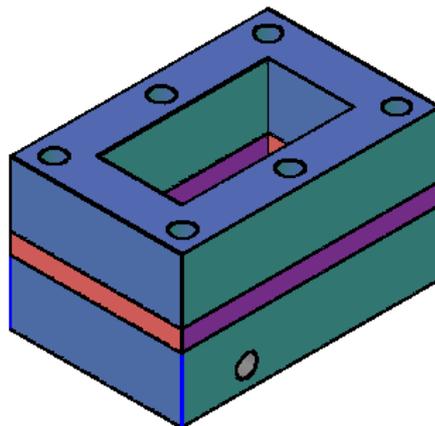
- Rufen Sie den Befehl Zylinder auf.
 - Streichen Sie mit dem Mauszeiger über die angezeigte Fläche.
 - Schalten Sie den Ofang aus, wenn die Fläche nicht markiert dargestellt wird.
 - Wenn die Fläche markiert dargestellt wird, schalten Sie den Ofang wieder ein.
 - Klicken Sie auf den linken unteren Eckpunkt des unteren Flansches.
- Geben Sie den Radius 5 ein.



- Geben Sie die Höhe 80 ein.



- Schieben Sie den Zylinder 30 Einheiten in X, 0 in Y und 10 in Z.

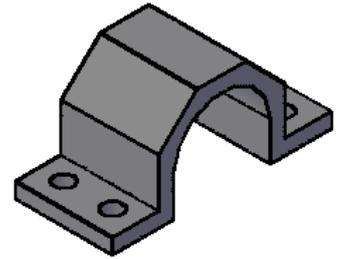


Delobj

Mit der Systemvariablen DELOBJ wird gesteuert, ob Grundgeometrien automatisch gelöscht werden, wenn Volumenkörper oder Flächen aus Grundgeometrien erstellt werden oder ob eine Aufforderung zum Löschen der Objekte angezeigt wird.

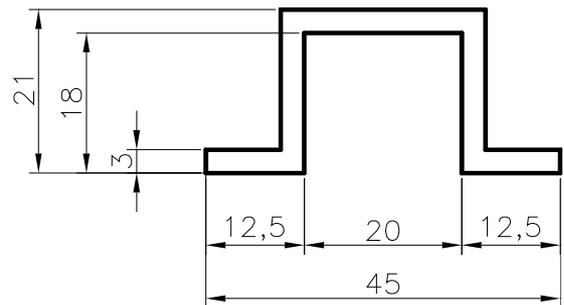
Schellenhalter

Schalten Sie für die folgende Übung den Ortho-Fehler! **Textmarke nicht definiert.** Modus **Fehler! Textmarke nicht definiert.** ein (F8) **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

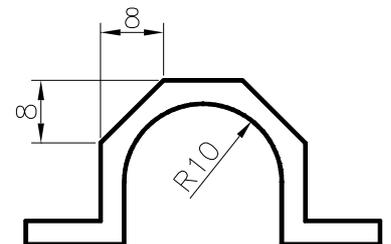


- Erstellen Sie die rechts dargestellte Polylinie.
- Versetzen Sie die Polylinie um 3 Einheiten.
- Wandeln Sie die beiden Polylinien über PEDIT in eine Polylinie um.

Alternativ kann mit dem Befehl UMGRENZUNG (um ↵) durch Klick in die Fläche eine Polylinie oder Region erzeugt werden.



1. Abrunden mit Radius 10.
2. Fasen mit Abstand 8 (beide Seiten).



Schalten Sie um in die Isometrie Südwest.

3. Extrudieren Sie die Grundfläche.

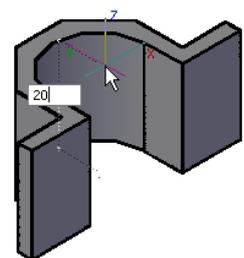
Befehl: **ex ↵** oder Menü Ändern / Volumenkörper bearbeiten

 Flächen **extrudieren**

Zu extrudierende Objekte wählen: **L ↵ (letztes)**

Zu extrudierende Objekte wählen: ↵

Höhe der Extrusion angeben oder [Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel] <- 80.0000>: **20 ↵**

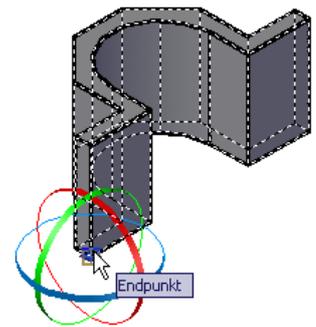


Drehen Sie den Halter in „aufrechte“ Position.

Befehlsnavigator  oder dem Menü Ändern / 3D-Operationen

 3D-Drehen

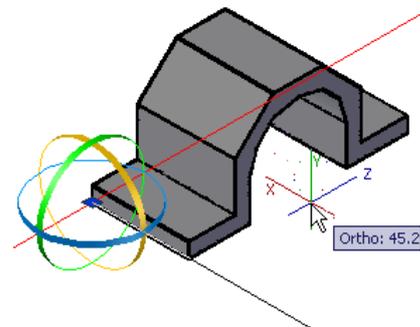
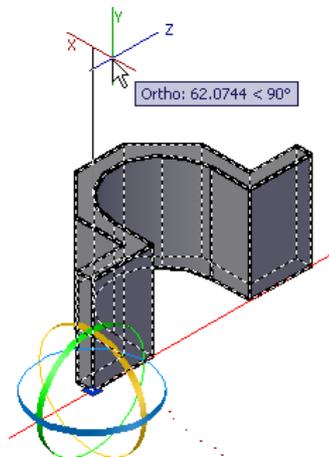
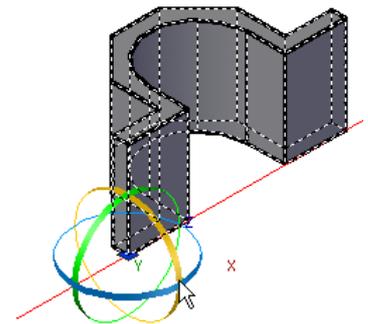
1. Wählen Sie das Objekt.
2. Positionieren Sie den Kreisler am gewünschten Drehpunkt (Linken unteren Endpunkt).
3. Bewegen Sie den Mauszeiger (Zentrum des Kreisels) auf einen Punkt der gewünschten Drehachse.



Befehlsnavigator  oder dem Menü Ändern / 3D-Operationen

 3D-Drehen

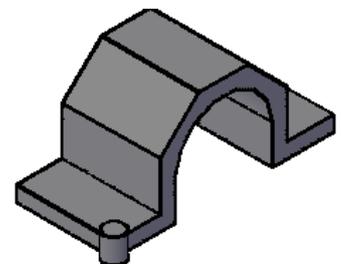
4. Wählen Sie das Objekt.
5. Positionieren Sie den Kreisler am gewünschten Drehpunkt (Linken unteren Endpunkt).
6. Bewegen Sie den Mauszeiger (Zentrum des Kreisels) auf einen Punkt der gewünschten Drehachse.



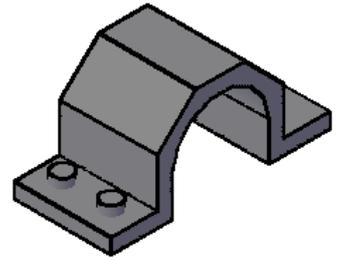
Bohrungen

Zeichnen Sie einen Zylinder am linken vorderen Endpunkt (wie dargestellt).

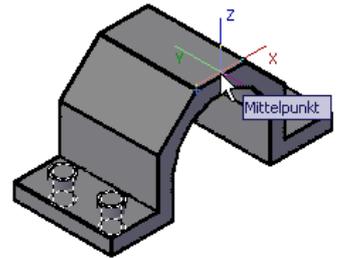
Radius 2 Einheiten.



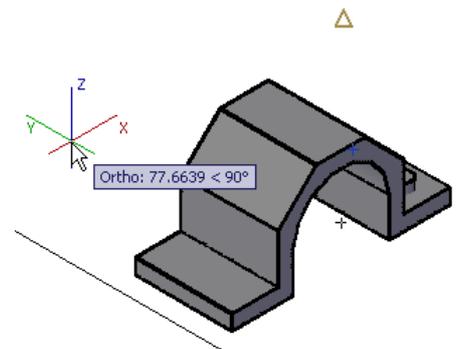
Verschieben Sie den Zylinder um 5 Einheiten in X und 5 Einheiten in Y.
Kopieren Sie den Zylinder um 10 Einheiten in die positive Y-Achse (wie dargestellt).



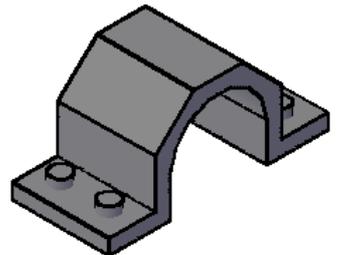
Spiegeln Sie die beiden Zylinder über den Mittelpunkt (1. Punkt der Spiegelachse) und einen orthogonalen Punkt in Y-Richtung.



Der Ofang wird unten angezeigt.
Bestätigen Sie die Spiegelung.



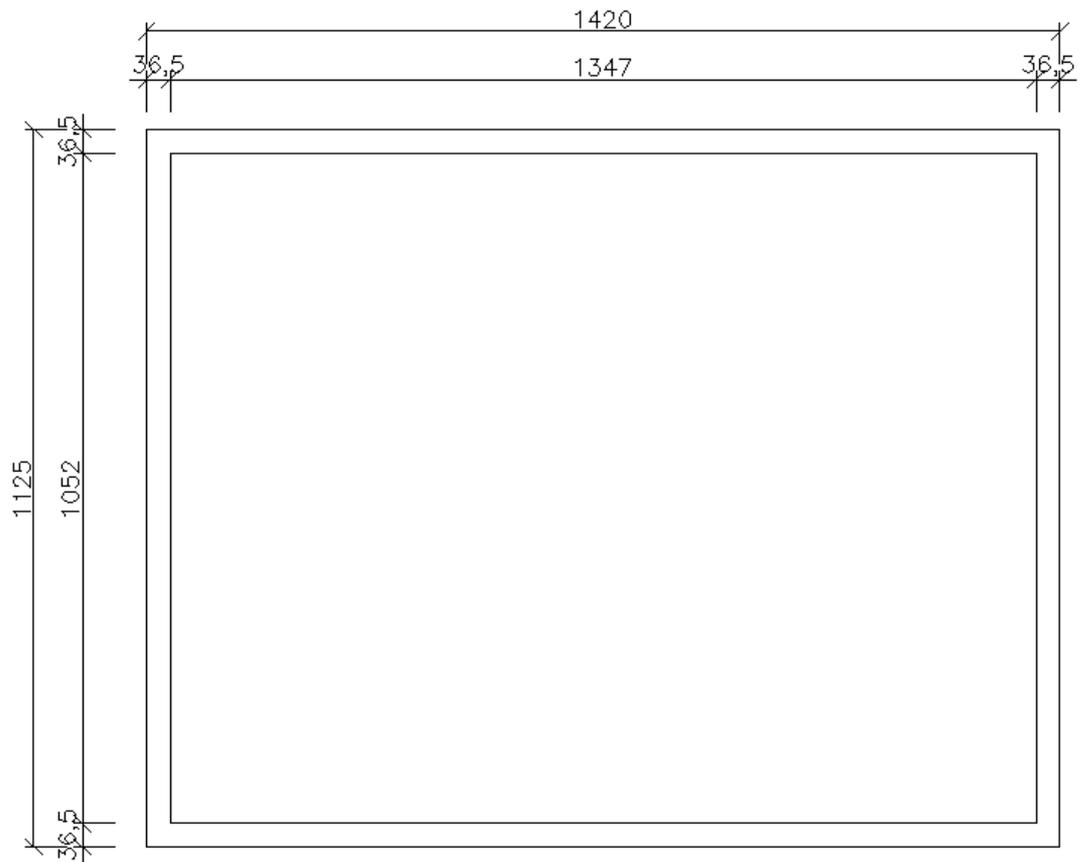
Ziehen Sie über DIFFERENZ die Zylinder vom Schellenhalter ab.



Übung 7: Kellergrundriss erstellen

Dieser Grundriss wird über die „herkömmliche Methode“ erstellt.

Erstellen Sie die beiden Rechtecke.



- Erstellen Sie die Linien für die Zwischenwände.
- Verwenden Sie die Darstellung oben oder Rastermaße.

Im nächsten Schritt erstellen Sie Umgrenzungsflächen, die extrudiert werden. Extrudieren kann man nur geschlossene Polylinien (und Kreise), Regionen oder Flächen. Sie können keine einzelnen Linien extrudieren.

Erstellen Sie einen neuen Layer „Waende“ für die Umgrenzungen, die Sie im nächsten Schritt erstellen.

Aktivieren Sie den Layer.

Umgrenzung erstellen

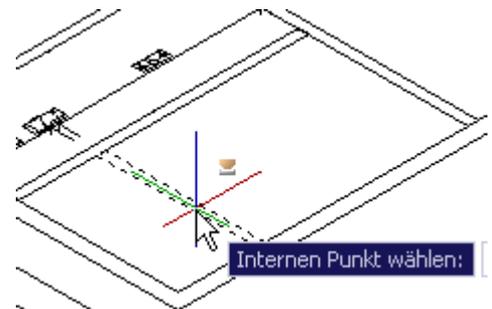
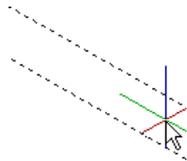
Wandeln Sie die Linienzüge über UMGRENZUNG in geschlossene Polylinien oder Regionen um.

Befehl: **um** ↵

Klicken Sie auf „Punkte auswählen“.



Klicken Sie nacheinander in die Flächen, um die geschlossenen Umgrenzungen für die Wände zu erzeugen. Achten Sie darauf, dass Sie zwischen die Linien klicken.



Zur leichteren Auswahl der neuen Polylinien sollten Sie den Layer der Vorkonstruktion ausschalten und die Objekte vom Layer „Waende“ wählen (oder Eigenschaften / Schnellfilter).

Befehl: **ex** ↵ oder  im Befehlsnavigator.

EXTRUSION

Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

Zu extrudierende Objekte wählen: Wählen Sie die neuen Polylinien

Entgegengesetzte Ecke angeben: 6 gefunden

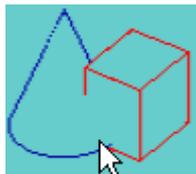
Zu extrudierende Objekte wählen: ↵

Höhe der Extrusion angeben oder [Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel] <-50>: **260** ↵



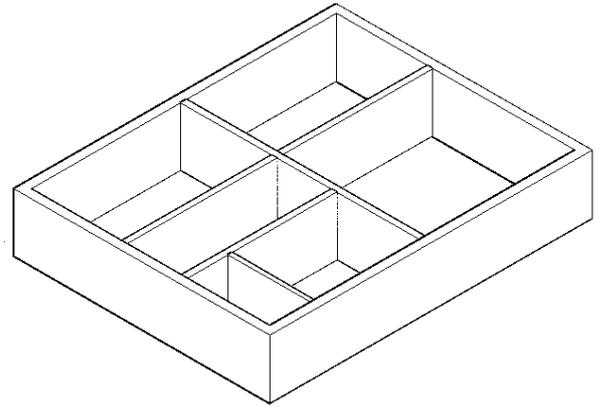
Schalten Sie um in die Isometrie Südwest.

Aktivieren Sie den visuellen Stil „3D-Verdeckt“.



Falls die Darstellung nach dem Verdecken nicht so aussieht, haben Sie vermutlich zu viele Objekte extrudiert, weil der Vorentwurf nicht ausgeschaltet war.

Löschen Sie die überflüssigen Objekte oder schalten Sie jetzt den Layer mit den Vorentwurfsobjekten aus.

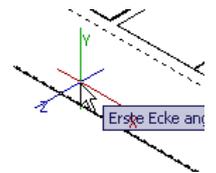


Tür erzeugen

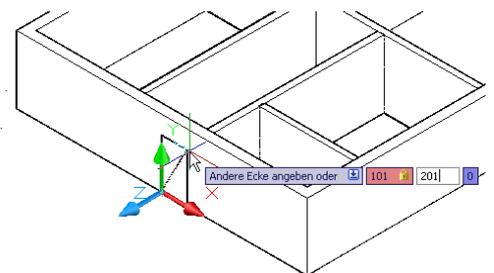
Rufen Sie den Befehl Quader auf. 

Bewegen Sie Ihren Mauszeiger an die Stirnseite des Kellers.

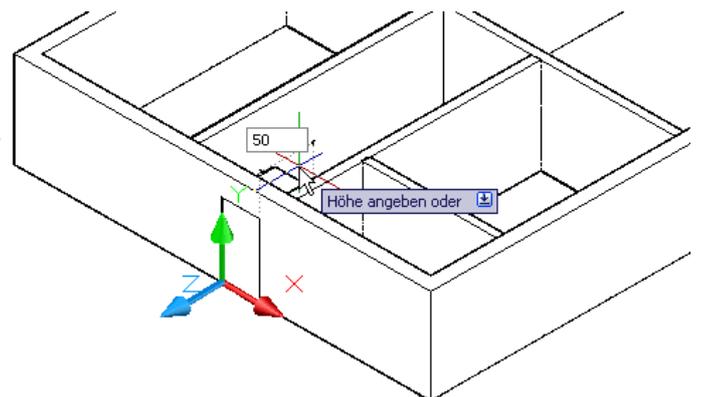
Die Fläche wird umrahmt dargestellt. Klicken Sie nun auf den unteren Mittelpunkt der Außenwand.



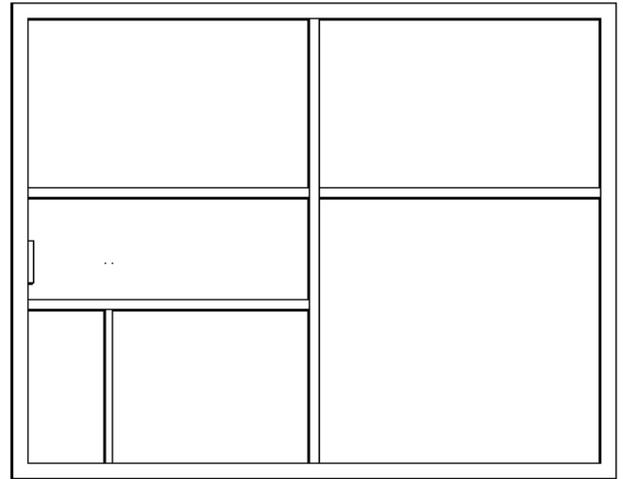
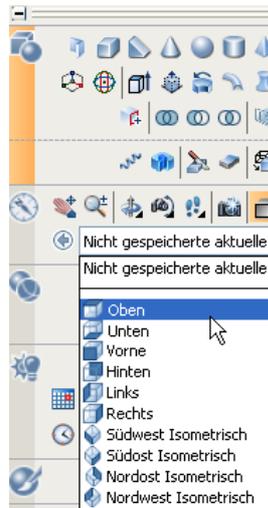
Geben sie die Breite von 101 cm und die Höhe von 213 cm an.



Geben Sie eine Tiefe von 50 cm an.



Schalten Sie in die Draufsicht (Ansicht von oben).

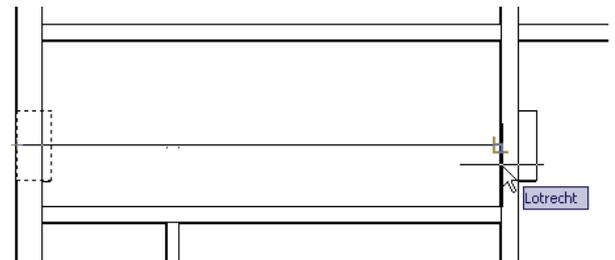


Kopieren Sie die Tür an die angezeigten Positionen.

Es reicht, wenn Sie die Türen ungefähr positionieren.

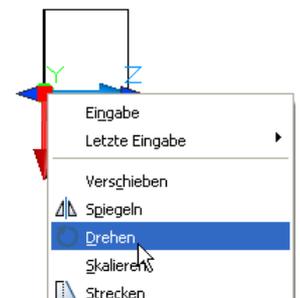
Wer Rastermaße einhalten möchte, sollte aber genau positionieren.

Achten Sie darauf, dass die Türen die Wände durchdringen, weil sie später per DIFFERENZ von den Wänden abgezogen werden.



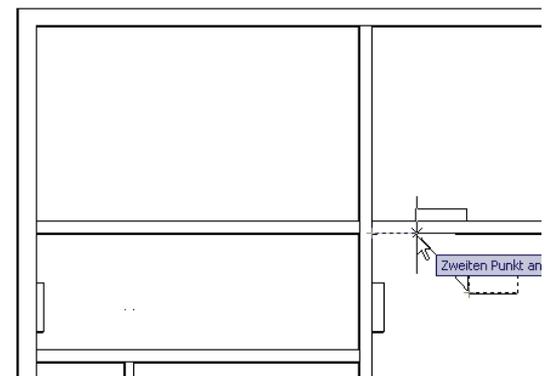
Kopieren Sie eine Tür in einen beliebigen Raum und drehen Sie die Tür um 90 Grad, um sie an den waagerechten Wänden zu platzieren.

Platzieren Sie die Türen so, dass sie die Wände durchdringen.

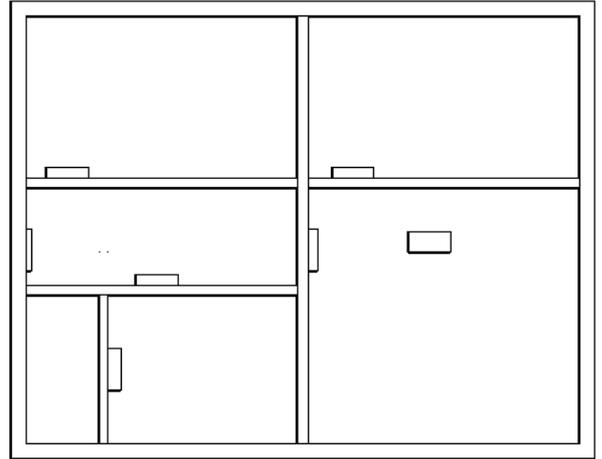


Genaues Positionieren einer Tür über die Erweiterung

- Rufen Sie den Befehl Kopieren auf.
- Wählen Sie den linken unteren Eckpunkt als Basispunkt.
- Streichen Sie mit der Maus über den angezeigten Eckpunkt.
- Ziehen Sie die Maus nach rechts und geben Sie einen Abstand von 50 cm ein.



Ergebnis: Grundriss mit Platzhaltern für Türöffnungen.



Bool'sche Operation: Differenz

Von der Mengenlehre her kennt man evtl. eine Differenzmenge. So funktionieren auch 3D-Operationen. Von einem Quader (Wand) wird ein anderer Quader (Tür) abgezogen. Übrig bleibt eine Wand mit einem rechteckigen Loch, der Türöffnung.



Der Befehl heißt DIFFERENZ.

Befehl: **di** ↵ oder  im Befehlsnavigator oder Menü Ändern / 3D-Volumenkörper.

Bestätigen Sie.

Wählen Sie die Türen.

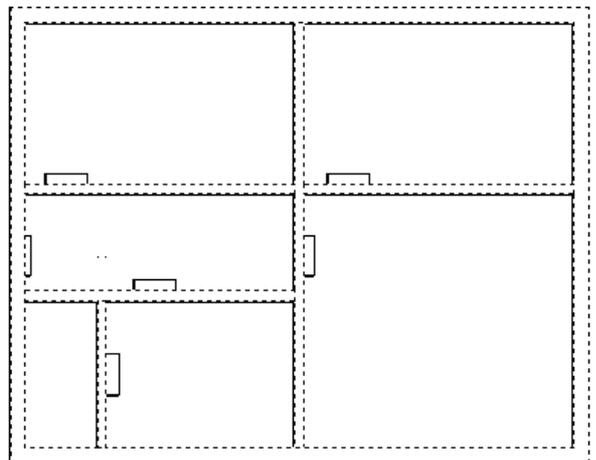
Bestätigen Sie.

DIFFERENZ Volumenkörper und Regionen, von denen subtrahiert werden soll, wählen **Wählen Sie die Wände**.

gefunden, 14 gesamt

Objekte wählen: ↵

Bestätigen Sie mit ↵, wenn alle Wände gewählt sind.



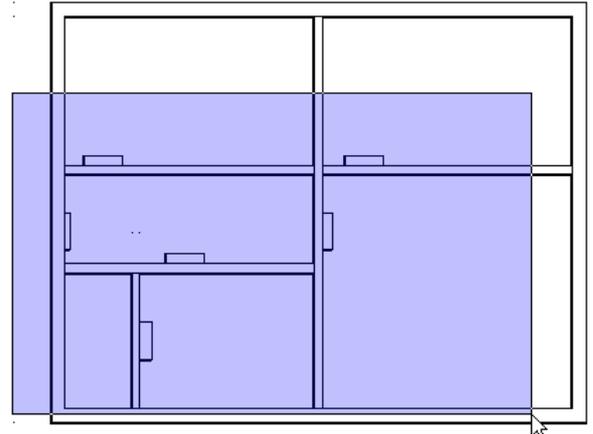
Wählen Sie nun alle Türen.

Volumenkörper und Regionen für Subtraktion wählen

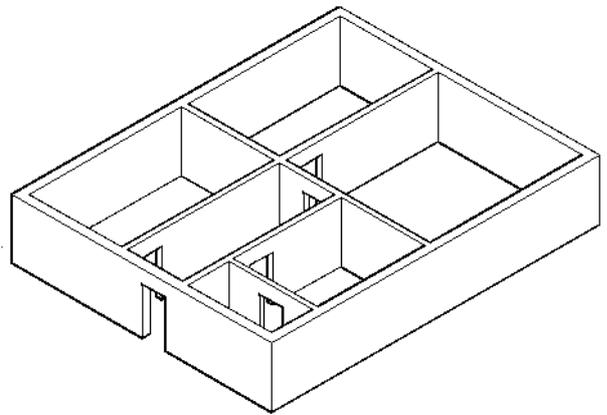
..Objekte wählen: **Wählen Sie die Türen.**

12 gefunden

Objekte wählen: ↵



Schalten Sie um in die Isometrie Südwest.



Extrusion Pfad

Bei der Extrusion über eine Pfadangabe erstellen Sie einen Pfad, der den Weg und die Höhe der Extrusion vorgibt.

- Einige Dinge sind beim Pfad zu beachten:
- Der Pfad darf sich nicht schneiden (Pfadradius muss z.B. größer sein als Objektradius).
- Die spätere Extrusion darf sich nicht selbst schneiden.
- Der Pfad darf nicht auf derselben Ebene liegen wie das Objekt.
- Der extrudierte Volumenkörper beginnt auf der Ebene des Objekts und behält die Ausrichtung relativ zum Pfad bei.
- Wenn der Pfad Segmente enthält, die nicht tangential sind, extrudiert das Programm das Objekt entlang jedes Segments und geht die Verbindung entlang der Ebene, wobei der durch die Segmente gebildete Winkel halbiert wird. Ist der Pfad geschlossen, muss das Objekt auf der Gehrungsebene liegen. Auf diese Weise passen Start- und Endabschnitt des Volumenkörpers zusammen. Liegt das Objekt nicht auf der Gehrungsebene, wird es solange gedreht, bis es auf der Gehrungsebene liegt.

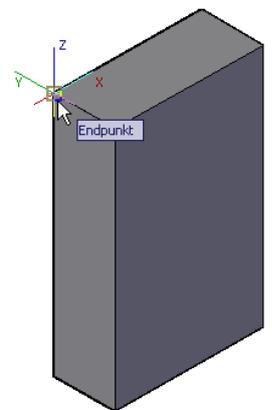
Folgende Elemente können als Pfad verwendet werden:

- Linien
- Kreise
- Bogen
- Ellipsen
- Elliptische Bogen
- 2D-Polylinien
- 3D-Polylinien
- 2D-Splines
- 3D-Splines
- Kanten von Volumenkörpern
- Kanten von Flächen
- Spiralen

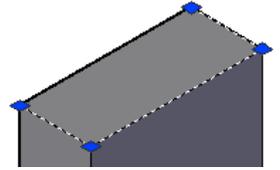
Extrusion Pfad

Bei der Extrusion über eine Pfadangabe erstellen Sie einen Pfad (Polylinie oder Spline)

Erstellen Sie einen Quader mit den Seitenlängen 120 x 50 und der Höhe 201.



Zeichnen Sie oben am Quader eine Polylinie als Pfad für die spätere Extrusion.
Nachfolgend verschieben Sie das Koordinatensystem, deshalb werden die entsprechenden Befehle kurz wiederholt.



Werkzeugkasten BKS (Wiederholung: Grundlagentext)

Ruft den Befehl BKS auf. An der Befehlszeile werden die Optionen abgefragt.

Ruft das Dialogfenster benanntes BKS auf. Tastatur: DDBKS. Menü Extras / benanntes BKS

Zuvor einstelltes BKS. Einstellung geht nach dem Schließen verloren.

Weltkoordinatensystem. Tastatur: **BKS** ↵ ↵

BKS an Objekt ausrichten. Interessant bei z.B. beim Lageplan: An bestehendem Gebäude ausrichten.

BKS an Fläche ausrichten. Wichtig beim Konstruieren in 3D.

BKS in die Ansicht legen. Z.B. in der Isometrieansicht die Beschriftung normal zur Ansicht durchführen.

Neuen Ursprung festlegen. Nullpunkt verschieben.

Drehen anhand von Vektoren.

Koordinatensystem über 3 Punkte festlegen: Ursprung, positiv X, positiv Y.

Drehen um die X-Achse.

Drehen um die Y-Achse.

Drehen um die Z-Achse.

BKS in Ansichtsfenster legen.



BKS Einstellungen

Befehl: **ddbks** ↵ oder  oder Menü Extras / Benanntes BKS

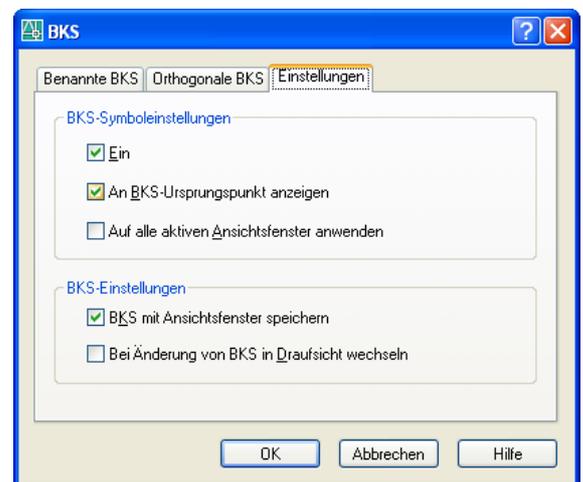
Wichtigste Einstellung:

EIN:

Mit EIN können Sie das Koordinatensymbol ein- bzw. ausschalten.

An BKS-Ursprung anzeigen:

Das Koordinatensymbol wird am eingestellten Nullpunkt gezeigt, wenn Platz an dieser Stelle ist, sonst am WKS-Nullpunkt.



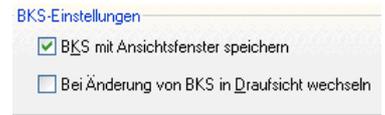
Bei Änderung in die Draufsicht wechseln:

Befehl: **UCSFOLLOW** ↵ dreht die Ansicht bei Änderung des Koordinatensystems in die Draufsicht. Das kann beim Konstruieren in der 3D-Ansicht ärgerlich sein.

- Aktivieren Sie die Option.
- Legen Sie das BKS in der Isometrieansicht an die Vorderseite des

Schrankes.

- Die Ansicht wechselt sofort in die Draufsicht auf das BKS.
- Deaktivieren Sie die Option danach wieder.



BKS Ursprung verschieben

Befehl: **bks** ↵ oder Menü Extras / BKS / Ursprung oder

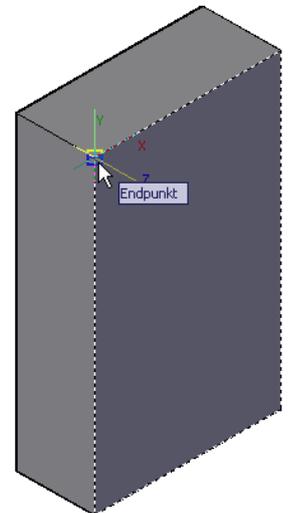
Werkzeugkasten BKS:

Ursprung des neuen BKS angeben oder

[FLäche/bENannt/Objekt/VORher/ANSicht/Welt/X/Y/Z/ZAchse] <Welt>:

<Welt>: **Über die Fläche streichen, wenn diese markiert dargestellt wird, Endpunkt oben klicken**

Punkt auf X-Achse angeben oder <Akzeptieren>: ↵



Anmerkung:

Das Koordinatensystem wurde gedreht und an die Vordere Fläche des Quaders geschoben.

Verschieben Sie im nächsten Schritt das Koordinatensystem an die linke hintere Ecke des Quaders.



BKS Ursprung verschieben

Befehl: **bks** ↵ oder Menü Extras / BKS / Ursprung oder Werkzeugkasten

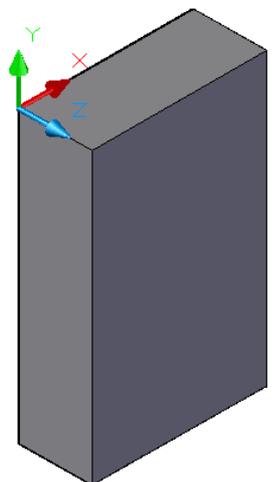
BKS:

Ursprung des neuen BKS angeben oder

[FLäche/bENannt/Objekt/VORher/ANSicht/Welt/X/Y/Z/ZAchse] <Welt>:

<Welt>: **Klicken Sie auf die linke hintere Ecke des Quaders.**

Punkt auf X-Achse angeben oder <Akzeptieren>: ↵



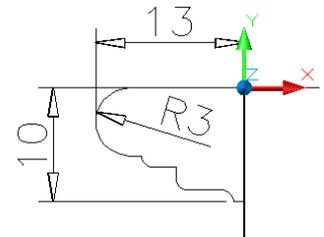
Draufsicht

Wechseln Sie in die Draufsicht auf das aktuelle BKS.

Befehl: **Drsicht** ↵ oder Menü Ansicht / 3D-Ansichten / Draufsicht / Aktuelles BKS.

Gesims zeichnen

Erstellen Sie qualitativ die rechts dargestellte Geometrie. Die Rundung beträgt 1 Einheit. Verwenden Sie den Befehl Polylinie oder erstellen eine Polylinie aus den Einzellinien, bevor Sie die Geometrie extrudieren.



Extrusion: Pfad

Befehl: **Befehl: ex** ↵ oder Menü Ändern / Volumenkörper bearbeiten

 Flächen extrudieren

Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

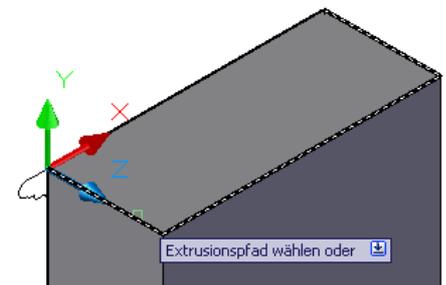
Zu extrudierende Objekte wählen: **Grundfläche für Gesims wählen**

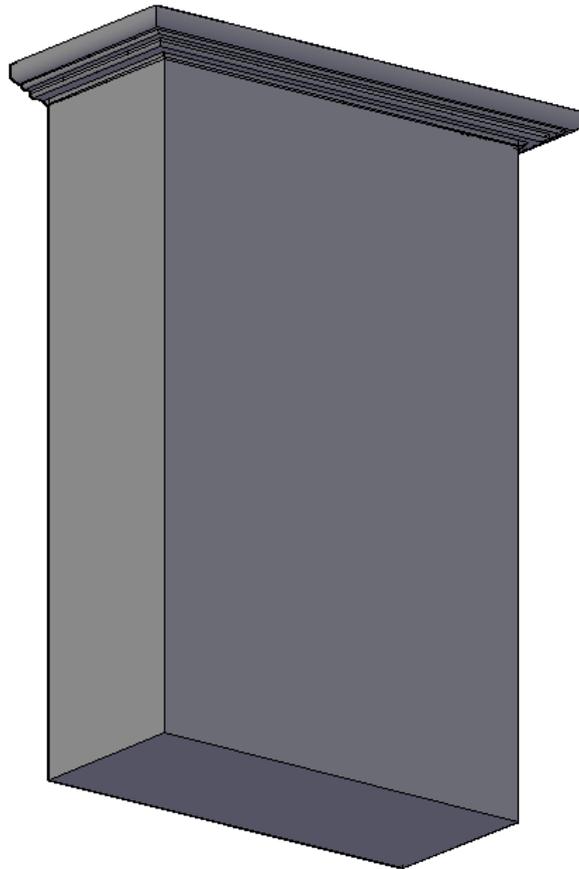
Zu extrudierende Objekte wählen: ↵

Höhe der Extrusion angeben oder

[Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel] <202.0000>: Extrusionspfad

wählen oder [verJüngung]: **p** ↵ (**Pfad**)





3D Freischwinger

Befehl: **pl** ↵

Startpunkt angeben.: **50,50** ↵

Aktuelle Linienbreite beträgt 0.0000

Nächsten Punkt angeben oder [Kreisbogen/Halbbreite/sehnenLänge/Zurück/Breite]: **6** ↵

Nächsten Punkt angeben...: **44** ↵

Nächsten Punkt angeben...: **6** ↵

Nächsten Punkt angeben...: ↵



Polylinie abrunden

Schalten Sie in die Isometrie südwest.

Befehl: **ar** ↵ oder  oder Menü Ändern / Abrunden

Aktuelle Einstellungen: Modus = STUTZEN, Radius = 0.0000

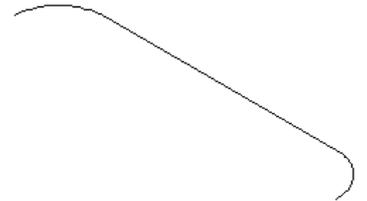
Erstes Objekt wählen oder [rÜckgängig/Polylinie/Radius/Stutzen/Mehrere]: **r** ↵

Rundungsradius angeben <0.0000>: **6** ↵

Erstes Objekt wählen oder [rÜckgängig/Polylinie/Radius/Stutzen/Mehrere]: **p** ↵

2D-Polylinie wählen: **Linie klicken**

3 Linien wurden abgerundet.



BKS drehen

Befehl: **bks** ↵ oder Menü Extras / BKS / oder Werkzeugkasten BKS: 

Ursprung des neuen BKS angeben oder [FLäche/bENannt/Objekt/VORher/ANSicht/Welt/X/Y/Z/ZAchse] <Welt>: **x** ↵

Drehwinkel um X-Achse angeben <90>: ↵

Pfad: Polylinie erzeugen

Befehl: **PI** ↵ oder **Zeichnen / Polylinie** oder 

Von Punkt: (Endpunkt der Polylinie)

Aktuelle Linienbreite beträgt 0.00

Nächsten Punkt angeben oder Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **46** ↵

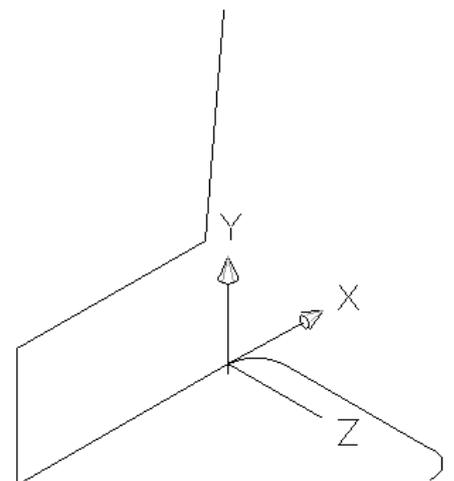
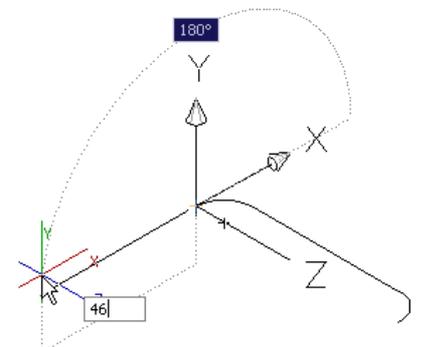
Nächsten Punkt angeben oder Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **26** ↵

Nächsten Punkt angeben oder Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **42** ↵

Nächsten Punkt angeben oder Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **@4,42** ↵

Nächsten Punkt angeben oder Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: ↵

Am besten andere Seite kopieren,



Abrunden

Befehl: **ar** ↵ oder  oder Menü Ändern / Abrunden

Aktuelle Einstellungen: Modus = STUTZEN, Radius = 0.0000

Erstes Objekt wählen oder

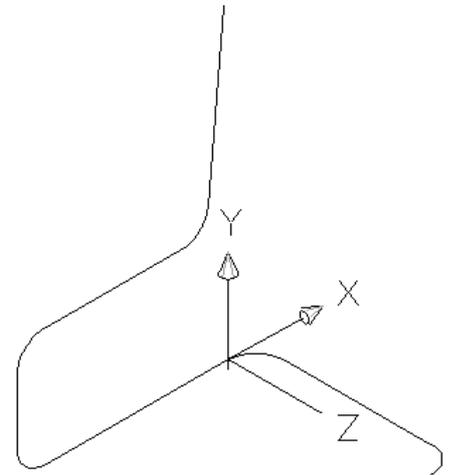
[rÜckgängig/Polylinie/Radius/Stutzen/Mehrere]: **r** ↵

Rundungsradius angeben <0.0000>: **6** ↵

Erstes Objekt wählen oder

[rÜckgängig/Polylinie/Radius/Stutzen/Mehrere]: **p** ↵

2D-Polylinie wählen: **Seitenpfad wählen**



BKS drehen um Y

Nun soll ein Kreis als Grundgeometrie für die Extrusion erstellt werden. Die Grundgeometrie muss senkrecht zum Extrusionspfad liegen.

Befehl: **bks** ↵ oder Menü Extras / BKS /  Y oder Werkzeugkasten BKS: 

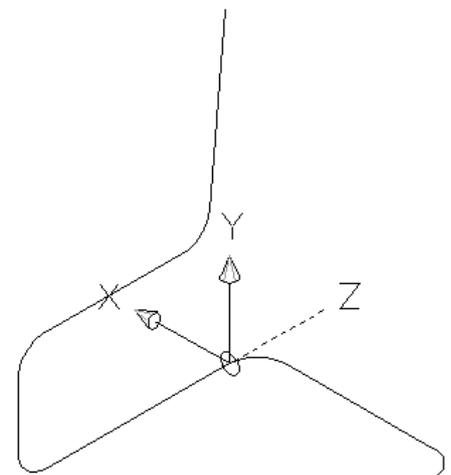
Ursprung des neuen BKS angeben oder [FLäche/bENannt/Objekt/VORher/ANSicht/Welt/X/Y/Z/ZAchse]
<Welt>: **y** ↵

Drehwinkel um Y-Achse angeben <90>: ↵

Kreis für Extrusion

Erstellen Sie einen Kreis am Ursprung des Koordinatensystems.

Radius 2 Einheiten.



Extrusion

Befehl: **ex** ↵ oder Menü Ändern / Volumenkörper bearbeiten

 Flächen **extrudieren**

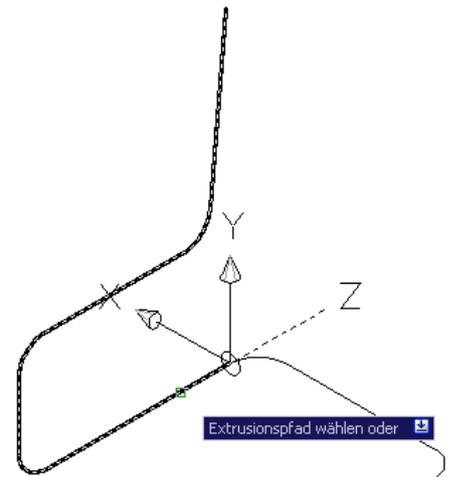
Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

Zu extrudierende Objekte wählen: **1** ↵

Zu extrudierende Objekte wählen: ↵

Höhe der Extrusion angeben oder [Richtung/Pfad/Verjüngungswinkel]
<54.8501>: **p** ↵

Extrusionspfad wählen oder [verjüngung]: ↵



Umgrenzung

Drehen Sie in die Isometrie Nordost.

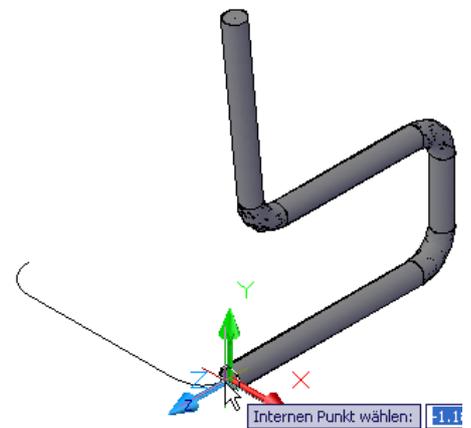
Erstellen Sie mit dem Befehl UMGRENZUNG einen weiteren Kreis aus der bestehenden Extrusionsfläche.

Befehl: **um** ↵

Klicken Sie auf „Punkte wählen“: 

Klicken Sie auf die gezeigte Position (0-Punkt).

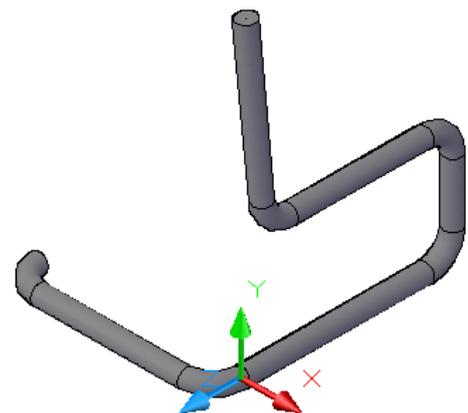
Bestätigen Sie: ↵



Extrusion

Sie hätten – vermutlich schneller – einen Kreis gezeichnet, statt eine Umgrenzung zu erzeugen. Sie haben so aber eine Methode kennengelernt, mit welcher Sie aus jeder beliebigen Fläche sehr schnell eine Kontur ableiten können.

Extrudieren Sie die neue Umgrenzung.



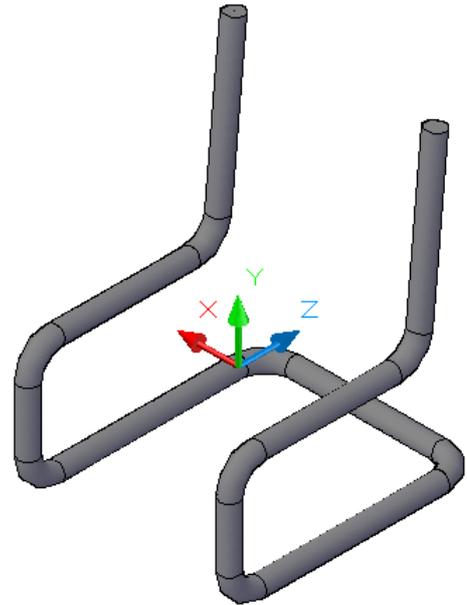
Kopieren des bestehenden Seitenteils

Kopieren Sie nun das bestehende Seitenteil auf die andere Seite.

Drehen Sie die Ansicht zurück in die Isometrie Südwest.

Anmerkung:

Wenn Sie die Seitenteile als Rohre ausführen möchten, erzeugen Sie die jeweiligen Kreise, extrudieren Sie diese als Pfad und ziehen sie sie von der äußeren Extrusion mit dem Befehl DIFFERENZ ab.



Rückenlehne und Sitzfläche erstellen

Falls Sie beim Kopieren des Seitenteils den Pfad nicht mitkopiert haben, kopieren Sie ihn jetzt.

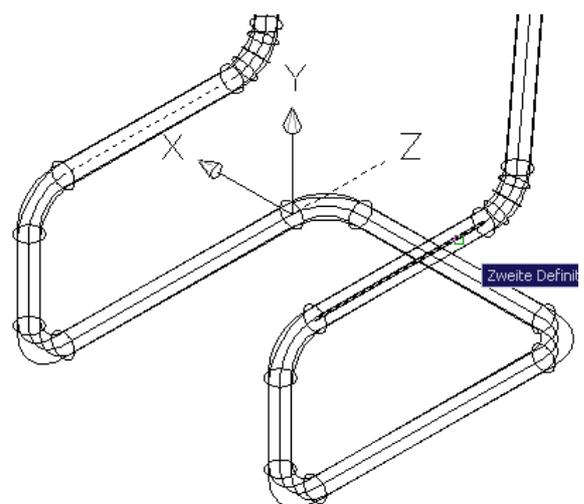
Daraus werden die beiden Flächen für Sitz und Lehne erzeugt.

Polylinien wählen

Zerlegen Sie die Polylinien des Pfades in den Ursprung.

Befehl: **ur** ↵

URSPRUNG 2 gefunden



Flächen erzeugen

Die beiden waagerechten Linien für die Sitzfläche wählen, jeweils am gleichen Ende.

Befehl: **regelob** ↵

Aktuelle Drahtmodellldichte: SURFTAB1=6

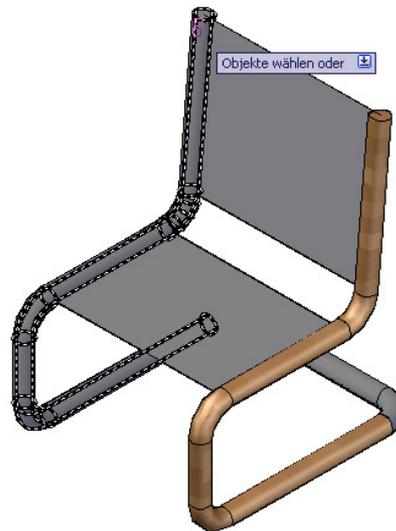
Erste Definitionslinie wählen: **Wählen Sie die erste Linie für die Sitzfläche.**

Zweite Definitionslinie wählen: **Wählen Sie die zweite Linie für die Sitzfläche.**

Wählen Sie für die Rückenlehne die beiden schrägen Linien, jeweils am gleichen Ende.

Übung 8: Material zuweisen

- Rufen Sie die Werkzeugpalette auf: Extras / Paletten / Werkzeugpalette.
- Weisen Sie den beiden Seitenteilen Material Holz zu.
- Weisen Sie den Sitzflächen ein Material Ihrer Wahl zu.



Rotation

Mit dem Befehl ROTATION können Sie einen neuen Volumenkörper oder eine Fläche erstellen, indem Sie eine offene oder geschlossene planare Kurve um eine Achse drehen. Sie können mehrere Objekte gleichzeitig rotieren.

Mögliche Grundelement

Ergebnis

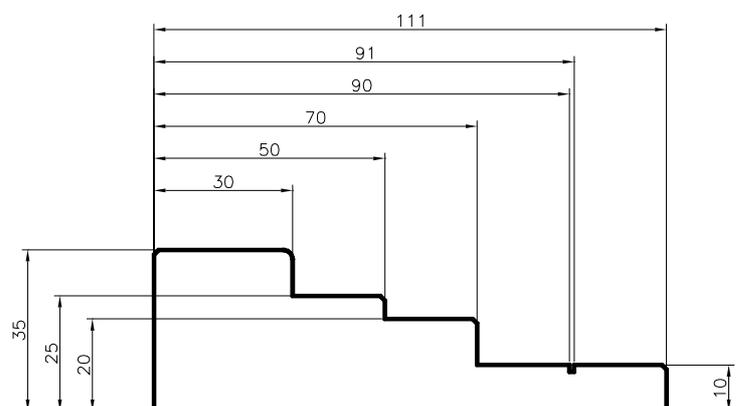
2D-Polylinien	Geschlossen: Volumenkörper, sonst Fläche
2D-Splines	Geschlossen: Volumenkörper, sonst Fläche
Kreise	Volumenkörper
Ellipsen (Befehl	Volumenkörper
Planare 3D-Flächen	Volumenkörper
2D-Volumenkörper (Befehl: Solid)	Volumenkörper
Bänder (Befehl: Band)	Volumenkörper
Regionen (Befehl: Region oder Rio)	Volumenkörper
Planare Flächen	Volumenkörper
Linien	Fläche
Bogen	Fläche
Elliptische Bogen	Fläche

Rotationskörper

Erstellen Sie die rechts dargestellte Polylinie.

Die Fasenabstände betragen 1 Einheit.

Nutabstand und –tiefe betragen 1 Einheit.



Rotation

Befehl: **rot** ↵ oder Menü Zeichnen / Modellieren /

 Rotation oder Befehlsnavigator: 

Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

Zu rotierende Objekte wählen: **Wählen Sie die Geometrie**

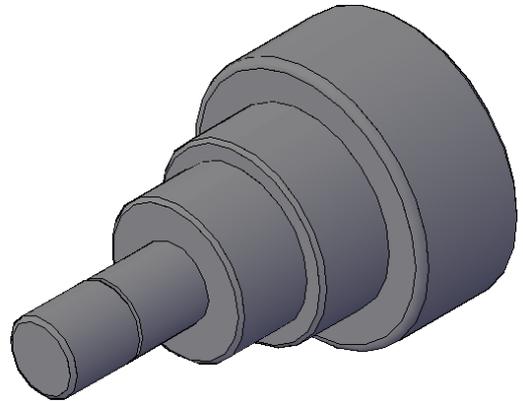
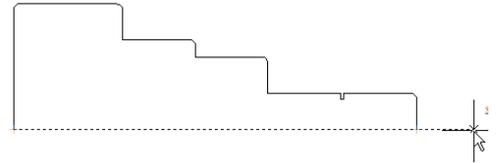
Zu rotierende Objekte wählen: ↵

Startpunkt der Achse angeben oder

Achse definieren durch [Objekt/X/Y/Z] <Objekt>: **untere Linie links klicken**

Endpunkt der Achse angeben: **untere Linie rechts klicken**

Rotationswinkel oder [Startwinkel] angeben <360>: ↵



Weinglas über Rotation

Befehl: **pL** ↵ oder  oder Zeichnen / Polylinie

Von Punkt:**50,50** ↵

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>:**@30,1** ↵

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>:**50** ↵ (**bei eingeschaltetem Ortho-Modus (F8) nach oben zeigen**)

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **k** ↵ (**Kreisbogen**)

Winkel/Mittelpunkt/Schliessen/Richtung/Halbbreite/Linie/

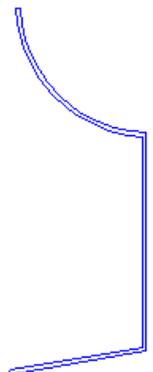
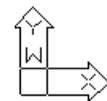
RAadius/zweiter Pkt/Zurück/Breite/<Endpunkt des Bogens>: **w** ↵ (**Winkel**)

Eingeschlossener Winkel: **-85** ↵ (**-85 Grad: negativer Winkel, um Wölbung des Bogens (konkav oder konvex) zu steuern**)

Mittelpunkt/Radius/<Endpunkt>: **ra** ↵ (**Radius**)

Radius: **20** ↵

Sehnenrichtung <90.00>: **135** ↵



- Versetzen Sie die Polylinie um eine Einheit.
- Zerlegen Sie die versetzte Polylinie in den Ursprung.
- Schließen Sie die Fläche an den Enden.

Polylinie erzeugen

Erzeugen Sie über PEDIT oder UMGRENZUNG eine neue extrudierbare Fläche.

Befehl: **pe** ↵

Polylinie wählen: **untere Polylinie wählen**

Schliessen/Verbinden/BReite/BEarbeiten/kurve Angleichen/Kurvenlinie/kurve

LÖschen/LInientyp/Zurück/eXit <X>: **v** ↵ (**verbinden**)

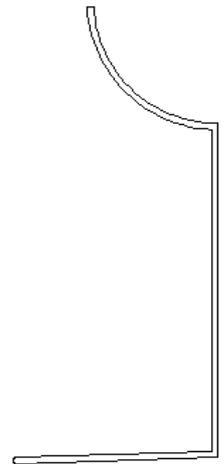
Objekte wählen: **alle** ↵ (**alle Objekte**)

10 gefunden

3 waren nicht im aktuellen Bereich. (**belanglos: Papierbereich, Schriftfeld**)

9 Segmente der Polylinie hinzugefügt

Öffnen/Verbinden/BReite/BEarbeiten/kurve LÖschen/LInientyp/Zurück/eXit <X>: ↵



Rotation

Befehl: Befehl: **rot** ↵ oder Menü Zeichnen / Modellieren /

 **Rotation** oder Befehlsnavigator: 

Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

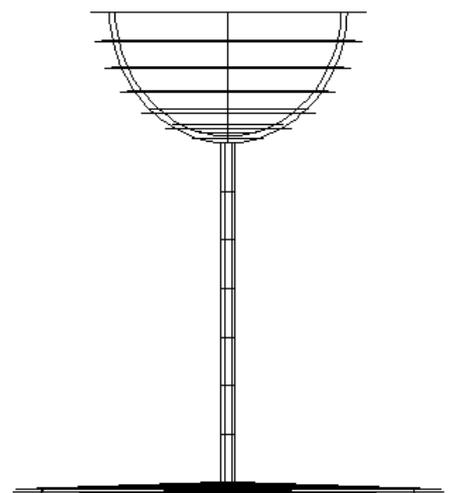
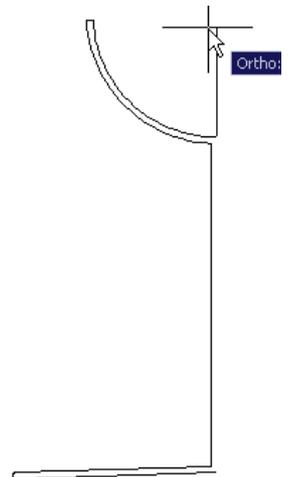
Zu rotierende Objekte wählen: **I** ↵

Startpunkt der Achse angeben oder

Achse definieren durch [Objekt/X/Y/Z] <Objekt>: **Endpunkt unten wählen**

Endpunkt der Achse angeben: **bei eingeschaltetem Orthomodus (F8) Punkt oberhalb klicken**

Rotationswinkel oder [Startwinkel] angeben <360>: ↵



Drehen im Raum

Fehler! Textmarke nicht definiert. Befehl: **3ddrehen**

↵ Befehlsnavigator  oder dem Menü Ändern / 3D-Operationen  3D_Drehen

Objekte wählen: L ↵

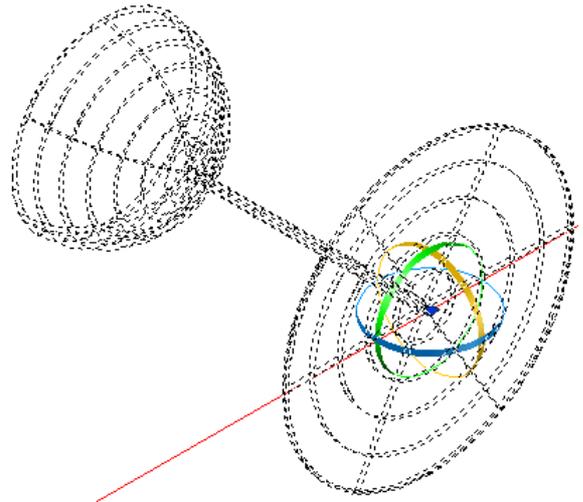
Objekte wählen: ↵

Basispunkt angeben:

Rotationsachse auswählen:

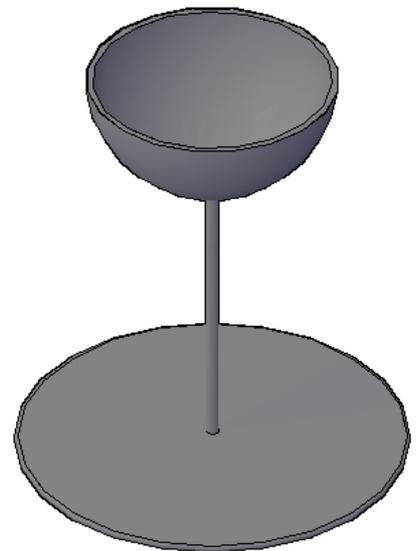
Winkel-Startpunkt angeben: **Punkt in Richtung der Achse klicken**

Winkel-Endpunkt angeben: **Endpunkt für Drehung klicken**



Und noch einmal die „Rechte-Hand-Regel“

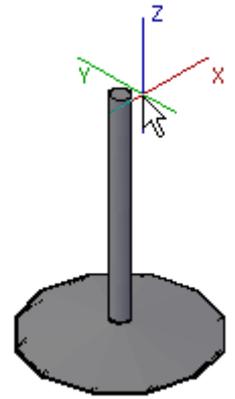
- Daumen **Fehler! Textmarke nicht definiert.** der Rechten Hand in positive Drehachse **Fehler! Textmarke nicht definiert.** halten.
- Die gekrümmten Finger der rechten Hand zeigen die positive Drehrichtung. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**



Übung 9: Weinglas über vorgegebene Körper erzeugen

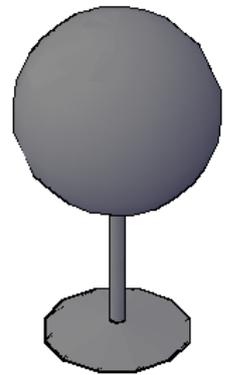
- Erzeugen Sie das Weinglas über Grundkörper:

- Kegel für Glasboden:
Durchmesser 10 Einheiten.
Höhe: 1.5 Einheiten.
- Zylinder für Stiel.
Durchmesser 1.4 Einheiten.
Höhe 10 Einheiten.



- Kugel für „Behältnis“.
Durchmesser: 14 Einheiten.

Schieben Sie die Kugel um den halben Durchmesser nach oben.



Kappen

Befehl: ka ↵ oder Menü Ändern / 3D-Operationen /  Kappen oder

Befehlsnavigator: 

Zu kappende Objekte wählen: **Kugel anklicken**

Zu kappende Objekte wählen: ↵

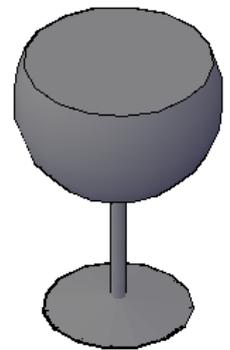
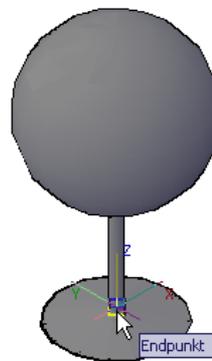
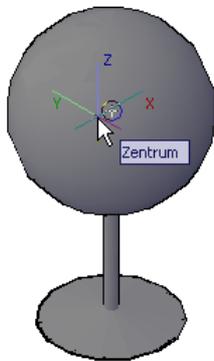
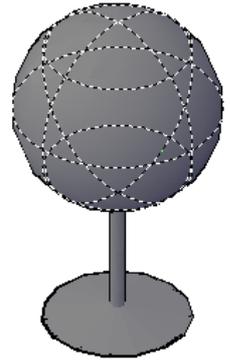
Startpunkt von Kappebene angeben oder [planares

Objekt/oBerfläche/ZAchse/Ansicht/XY/YZ/ZX/3Punkte] <3Punkte>: **xy ↵**

Punkt auf XY-Ebene <0,0,0> angeben: **von ↵ (vom Zentrum der Kugel 3 Einheiten nach oben)**

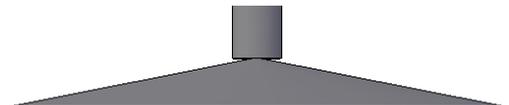
Basispunkt: <Abstand>: **@0,0,3 ↵**

Punkt auf der gewünschten Seite angeben oder [Beide seiten behalten] <Beide>:
Stiel unten anklicken.



Die Kugel und der Stiel sind auf die unteren Objekte nur aufgesetzt.

- Schieben Sie die Kugel um eine halbe Einheit nach unten.
- Schieben Sie den Stiel um eine halbe Einheit nach unten.



Wandstärke

Erzeugen Sie über Wandstärke den Hohlraum.

Befehl: **volkörperbearb** ↵ oder Menü Ändern / Volumenkörper bearbeiten /

 **Wandstärke** oder Werkzeugkasten „Volumenkörper bearbeiten“: 

[Fläche/Kante/Volumenkörper/Zurück/eXit] <eXit>: **_body**

Bearbeitungsoption für Volumenkörper eingeben

[Aufprägen/volumenkörper

Trennen/Wandstärke/Bereinigen/Überprüfen/Zurück/eXit] <eXit>: **_shell**

3D-Volumenkörper wählen: **Wählen Sie die Kugel**

Flächen entfernen oder [ZURück/Hinzufügen/ALLE]: **e** ↵

Flächen entfernen oder [ZURück/Hinzufügen/ALLE]: **Klicken Sie in die obere Fläche (s. oben).**

Flächen entfernen oder [ZURück/Hinzufügen/ALLE]: ↵

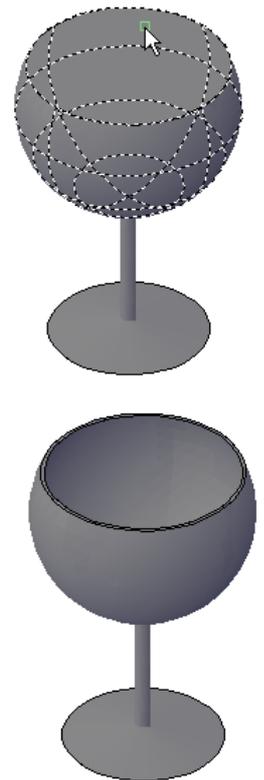
Abstand für Wandstärke eingeben: **0.2** ↵

Anmerkung:

Bedauerlicherweise sieht man nicht, ob man die Fläche gewählt hat oder nicht.

Sie können alternativ auch alle entfernen, dann HINZUFÜGEN wählen und die Kugel außen anklicken.

Abschließend können Sie die 3 Teile noch zu einem Teil vereinigen.

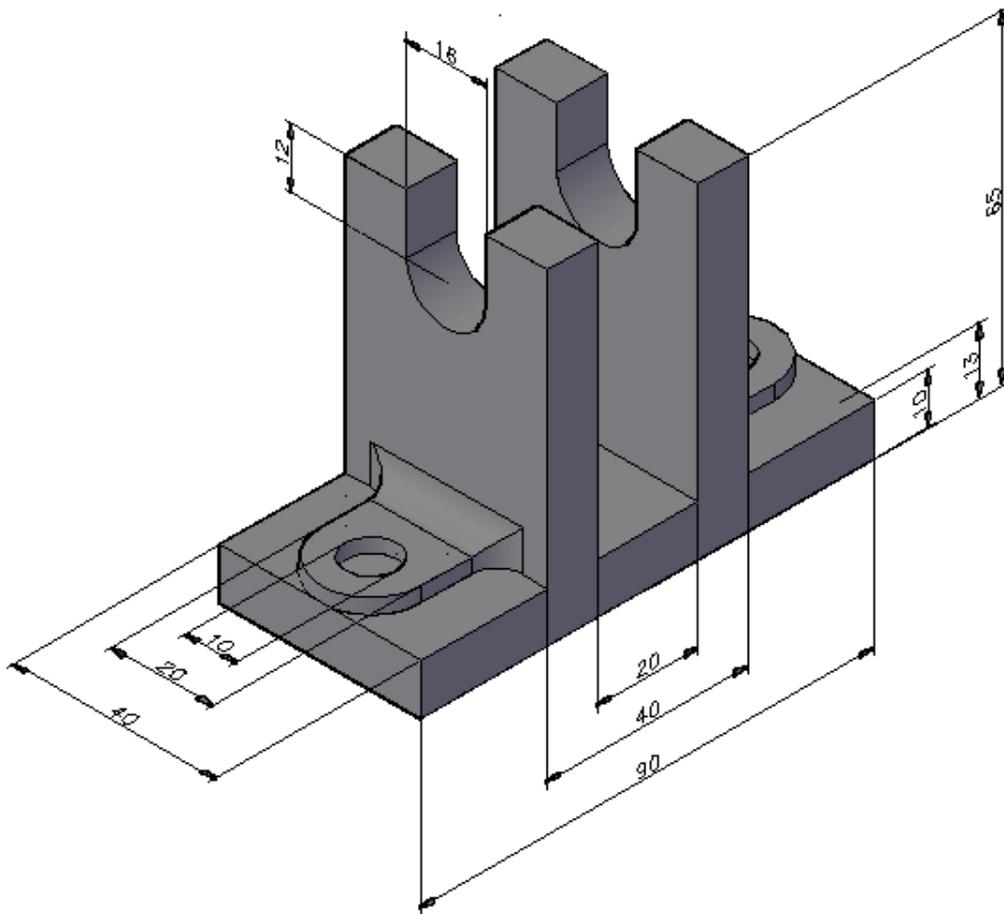


Übung 10: Bemaßung in 3D

Erstellen Sie die unten dargestellte Zeichnung.

Bringen Sie die Bemaßungen an.

Alle nicht bemaßten Objekte / Radien können frei bestimmt werden.



Erhebung

Erstellen Sie 2 Kreise und ein Rechteck.

Der 1. Kreis hat einen Radius von 30 und liegt auf 50,50,0.

Das Rechteck hat eine Seitenlänge von je 15 Einheiten und der Mittelpunkt liegt auf 50,50,50.

Der 2. Kreis hat einen Radius von 15 Einheiten und liegt auf 50,50,100.

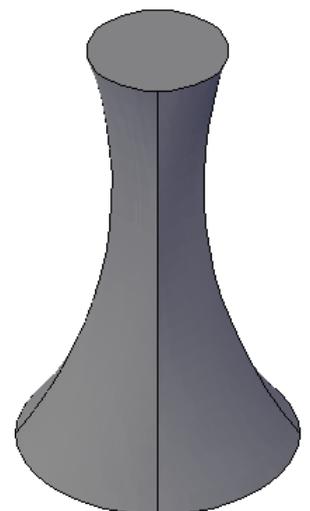
Befehl: **anheben**  oder Menü Zeichnen / Modellieren /  Anheben oder

Befehlsnavigator: 

Querschnitte in Reihenfolge der Erhebung auswählen: **Wählen Sie den unteren Kreis**

Querschnitte in Reihenfolge der Erhebung auswählen: **Wählen Sie das REchteck**

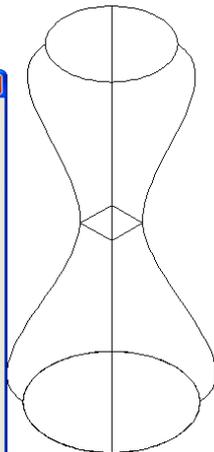
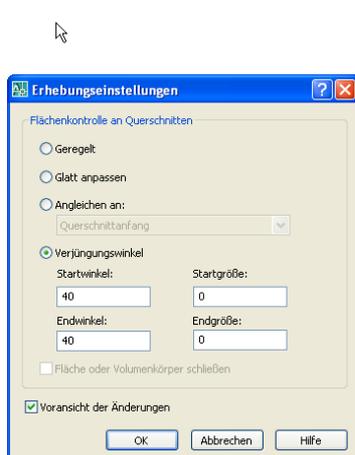
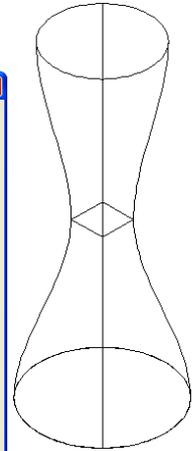
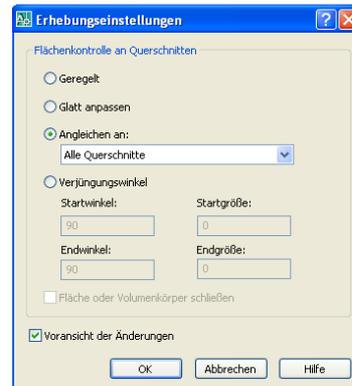
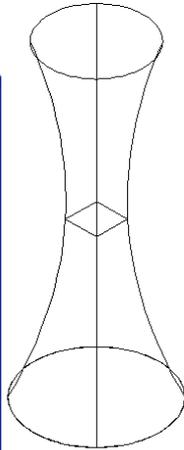
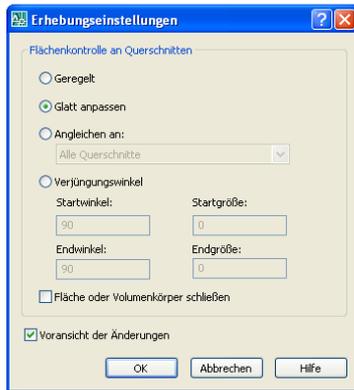
Querschnitte in Reihenfolge der Erhebung auswählen: **Wählen Sie den**



oberen Kreis

Querschnitte in Reihenfolge der Erhebung auswählen: ↵

Option eingeben [Führungen/Pfad/nur Querschnitte] <nur Querschnitte>: ↵



Helixkurve erstellen

Befehl: **Spirale** ↵ Menü Zeichnen /  Spirale oder Befehlsnavigator:



Anzahl der Drehungen = 3.0000 Drehen=GUZ

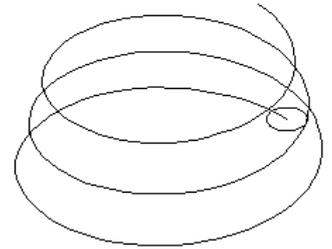
Mittelpunkt der Basis angeben: **50,50** ↵

Basisradius angeben oder [Durchmesser] <1.0000>: **80** ↵

Oberen Radius angeben oder [Durchmesser] <80.0000>: **60** ↵

Spiralenhöhe angeben oder

[Achsenendpunkt/Drehungen/drehHöhe/dRehen] <1.0000>: **80** ↵



Erstellen Sie den Kreis wie dargestellt.

Er muss nicht wie bei Extrusion / Pfad senkrecht zum Pfad liegen.

Sweeping

Befehl: **sweep** ↵ oder Menü Zeichnen / Modellieren /  Sweep oder

Befehlsnavigator: 

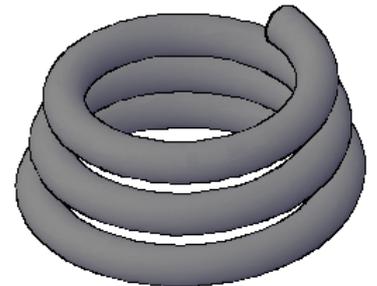
Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

Zu sweepende Objekte wählen: **Kreis wählen**

Zu sweepende Objekte wählen: ↵

Sweeping-Pfad auswählen oder

[Ausrichten/Basispunkt/Skalieren/Drehen]: **Pfad wählen**



Ändern: 3D-Volumenkörper

Vereinigen von einzelnen 3D-Objekten.

Abziehen von 3D-Körpern.

Schneiden von 3D-Körpern. Der gemeinsame Rauminhalt ist das Ergebnis.

Kanten werden auf Körper aufgeprägt.

Kanten werden farbig dargestellt.

Kanten kopieren.

Fläche eines Körpers / Fläche wird als Grundlage für Extrusion verwendet.

Einzelne Fläche innerhalb eines Körpers z.B. Bohrung verschieben.

Größe des Körpers / Bohrung ändern.

Einzelne Fläche innerhalb eines Körpers löschen: Z.B. Bohrung.

Fläche eines Körpers drehen.

Ähnlich wie drehen: Verjüngung.

Fläche farbig darstellen.

Fläche kopieren, um sie für andere Befehle verwenden zu können.

Nicht benötigte Elemente werden aus dem Körper gelöscht.

Flächen auf Körper werden getrennt.

Körper wird ausgehöhlt.

Prüfung, ob es sich um einen zulässigen Volumenkörper handelt.



Drahtmodell darstellen

Regenerieren

Befehl: **vd** ↵

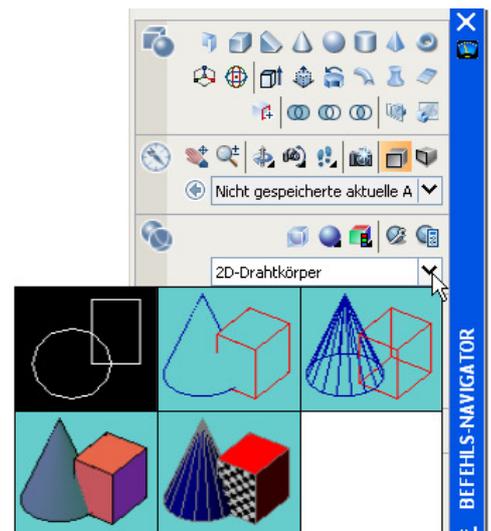
Schalten Sie zurück in die Drahtansicht.

Befehl: **rg** ↵

Visuelle Stile

Wählen Sie im Befehlsnavigator die verdeckte Darstellung.

Beachten Sie, dass der Tastaturbefehl nicht identisch mit dem Aufruf des Stils ist.



Befehl: **vd** ;

Im Drahtmodus anzeigen

Befehl: rg ζ

Koordinatensymbol am 0-Punkt zeigen

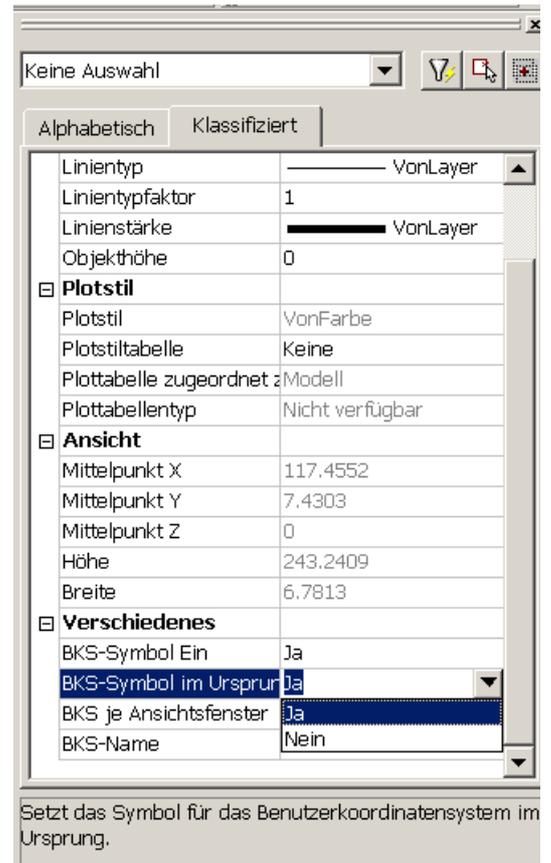
Befehl: **bksymbol** ↵

Option eingeben

[EIN/AUs/ALles/Keinursprung/URsprung/EIGenschaften] <EIN>:ur ↵

(**k** ↵ für **Keinursprung**)

Oder in Ändern / Eigenschaften (dabei darf kein Objekt markiert sein)



Vom BKS (Benutzerkoordinatensystem) zurück zum WKS (Weltkoordinatensystem)

BKS ↵ ↵

Befehl: **bks** ↵

Aktueller BKS-Name: *WELT*

Option eingeben

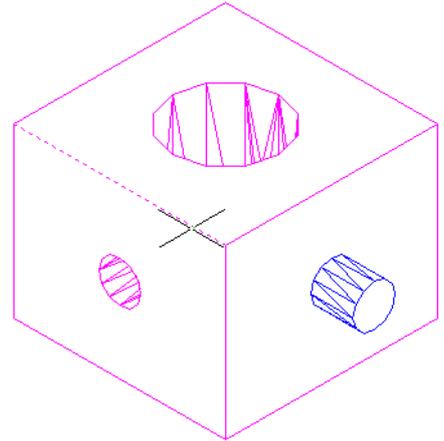
[Neu/Schieben/orthoGonal/VOrher/HOLen/SPEichern/Löschen/Anwenden/?/Welt] <Welt>: ↵

Abrunden von 3D-Körpern

Befehl: **ar** ↵

Aktuelle Einstellungen: Modus = STUTZEN, Radius = 10.0000

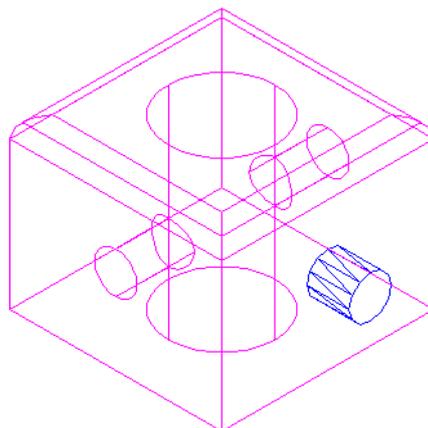
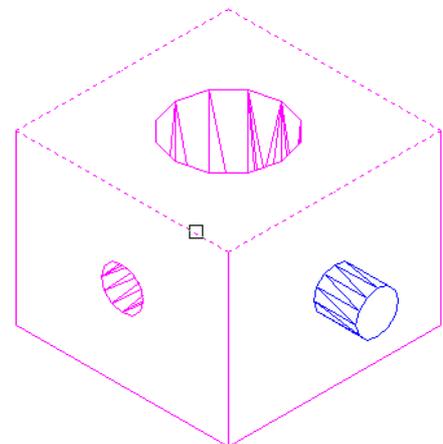
Erstes Objekt wählen oder [Polylinie/Radius/Stutzen]:
Objektkante oben klicken



Rundungsradius eingeben <10.0000>: ↵

Kante wählen oder [KEtte/Radius]: **obere Linien wählen**

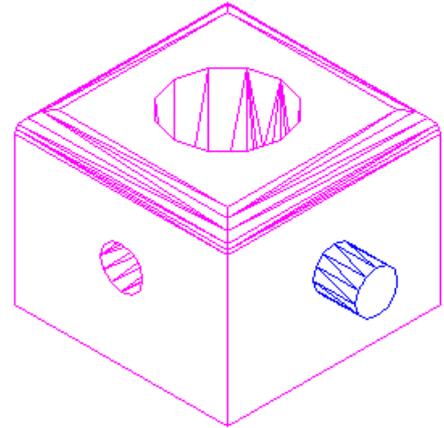
4 Kante(n) zum Abrunden gewählt.



Verdecken

Befehl: vd

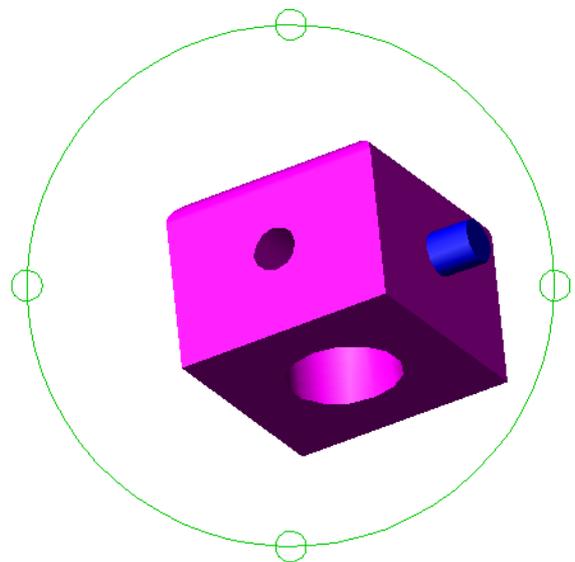
VERDECKT Regeneriert Modell.



3D-Orbit

Klicken Sie auf Schattieren Gouraud-schattiert

Drehen Sie die Ansicht wie dargestellt.



Schalten Sie über über Ansicht / Schattieren / 2D-Drahtkörper zurück in die Drahtmodellansicht.

Geben Sie den Befehl VD ein.

Fase

Befehl: **fa** ↵

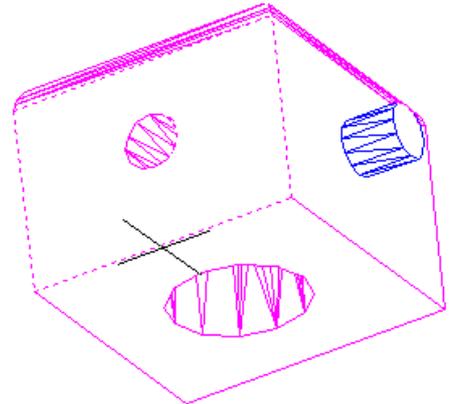
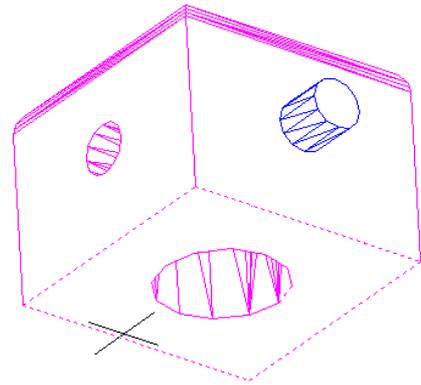
FASE

(STUTZEN-Modus) Gegenwärtiger Fasenabst1 =
10.0000, Abst2 = 10.0000

Erste Linie wählen oder
[Polylinie/Abstand/Winkel/Stutzen/Methode]:

Basisflächenauswahl...

Option zur Auswahl von Flächen eingeben [Nächste/OK
(aktuelle)] <OK>: **n** ↵



Option zur Auswahl von Flächen eingeben [Nächste/OK
(aktuelle)] <OK>: ↵

Basisfläche-Fasenabstand eingeben <10.0000>: ↵

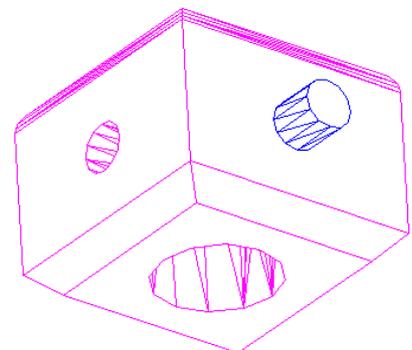
andere Oberfläche-Fasenabstand eingeben <10.0000>: ↵

Kante wählen oder [Kontur]: Kante wählen oder [Kontur]:
Kante wählen oder

[Kontur]: Kante wählen oder [Kontur]: Kante wählen oder
[Kontur]: **wählen Sie die Linien wie dargestellt**

Kante wählen oder [Kontur]: ↵

Verdecken Sie die Ansicht.



Vereinigen

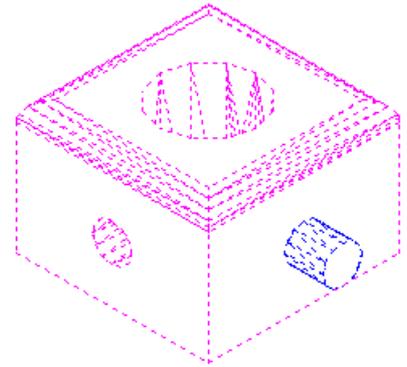
Befehl: vee ↵

VEREINIG

Objekte wählen: **Ziehen Sie ein Fenster über die Objekte, die zusammengeschweißt werden sollen.**

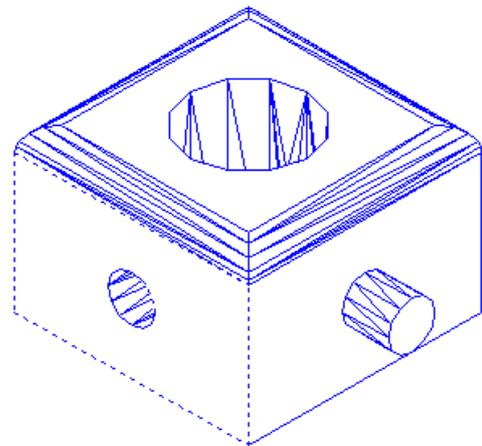
Entgegengesetzte Ecke angeben: 2 gefunden

Objekte wählen: ↵

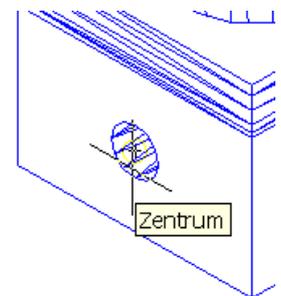


Übung: „Bohrung zuschweißen“

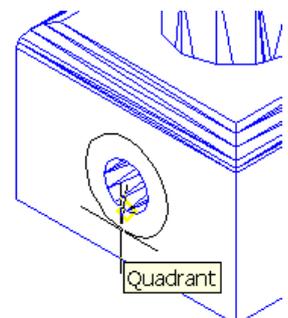
Legen Sie das BKS in die linke Fläche



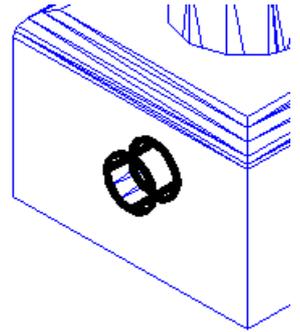
Zeichnen Sie einen Kreis auf die Bohrung



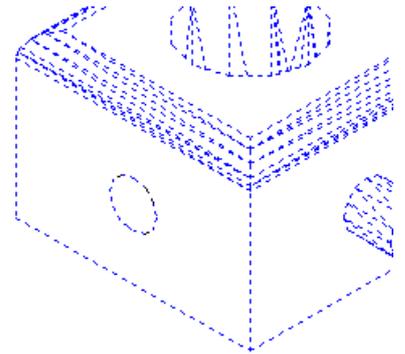
Zeigen Sie den Quadranten als Radius



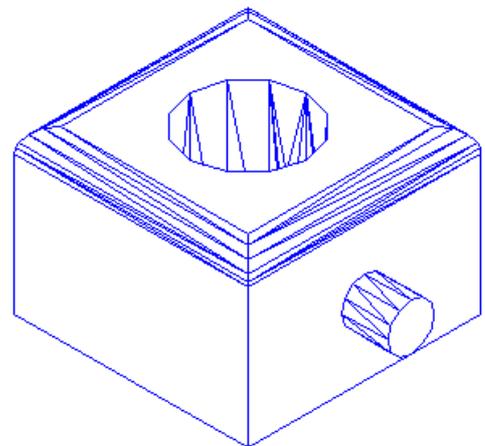
Extrudieren Sie den Kreis um -10 Einheiten



Vereinigen Sie den Quader und den eben extrudierten Zylinder



Verdecken Sie die Ansicht





Lüfterscheibe zeichnen

Befehl: **pl** ↵

PLINIE

Von Punkt: **50,50** ↵

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **50** ↵ (nach rechts)

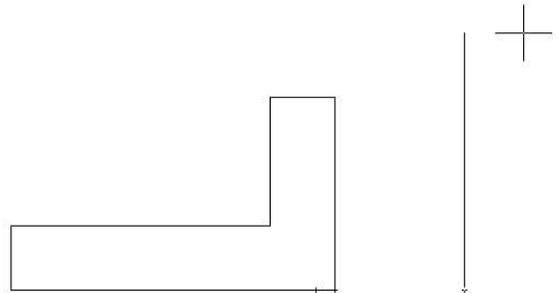
Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **30** ↵ (n. oben)

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **10** ↵ (n. links)

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **20** ↵ (n. unten)

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **40** ↵ (n. links)

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **s**



Rotieren der Fläche

Befehl: **ROT** ↵

ROTATION

Objekte wählen: **L** ↵

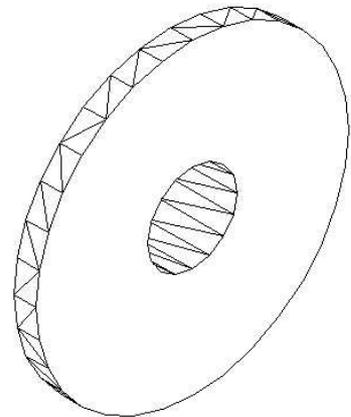
Objekte wählen: ↵

Rotationsachse - Objekt/X/Y/<Startpunkt der Achse>: **von** ↵

Basispunkt: <Abstand>: **@20,0** ↵ (Spiegelachse ist 20 Einheiten von Fläche entfernt)

<Endpunkt der Achse>: Punkt oberhalb klicken

Rotationswinkel <Vollkreis>: ↵



Objekt in die Isometrie kippen

Befehl: **3ddrehen** ↵

Objekte wählen: Scheibe anklicken

Objekte wählen: ↵

Achse von Objekt/Letztes/Ansicht/X-Achse/Y-Achse/Z-Achse/<2Punkte>: **x** ↵

Punkt auf X Achse <0,0,0>: **zen** ↵

von <Drehwinkel>/Bezug: **90** ↵

Lüfterflügel

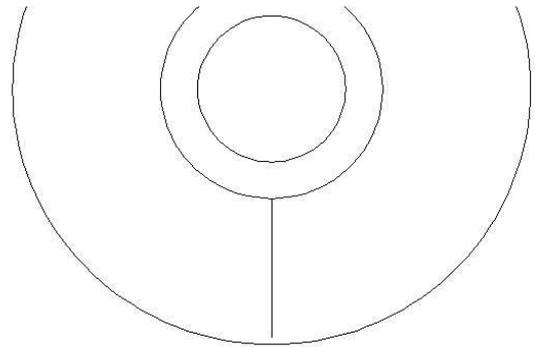
Befehl: **L** ↵ oder  oder Menü Zeichnen / Linie

LINIE Von Punkt: **qua** ↵

von

Nach Punkt: **38** ↵

Nach Punkt: ↵



Befehl: **vs** ↵ oder  oder Menü Ändern / Versetzen

Abstand oder Durch punkt <Durch punkt>: **1.5** ↵

Objekt wählen, das versetzt werden soll: Linie wählen

Seite, auf die versetzt werden soll? Nach links bzw. nach rechts

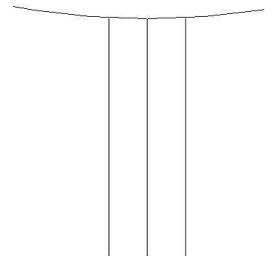
Objekt wählen, das versetzt werden soll: siehe oben

Seite, auf die versetzt werden soll? siehe oben

Objekt wählen, das versetzt werden soll: ↵

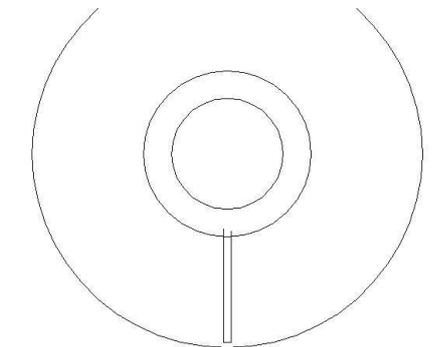
Befehl: **L** ↵ oder  oder Menü Zeichnen / Linie

Endpunkte der versetzten Linien außen verbinden.



Versetzte Linien verlängern (für Umgrenzung)

Linienendpunkte an den Griffpunkten anfassen und über die Nabe ziehen.



Umgrenzung erzeugen (für Extrusion)

Befehl: **um** ↵

UMGRENZUNG

Internen Punkt wählen: Alles wird gewählt...

Alles Sichtbare wird gewählt...

Ausgewählte Daten werden analysiert...

Interne Inseln werden analysiert...

Internen Punkt wählen: In die umgrenzende Fläche klicken

Extrusion

Befehl: **ex** ↵

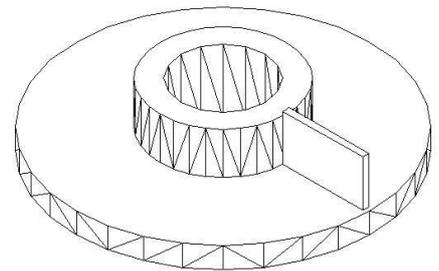
EXTRUSION

Objekte wählen: **I** ↵

Objekte wählen: ↵

Pfad/<Extrusionshöhe>: **22** ↵

Extrusions-Verjüngungswinkel <0>: ↵



Reihe

Befehl: **rh** ↵

Objekte wählen: **I** ↵

Objekte wählen: ↵

Rechteckige oder polare Anordnung (<R>/P): **p** ↵

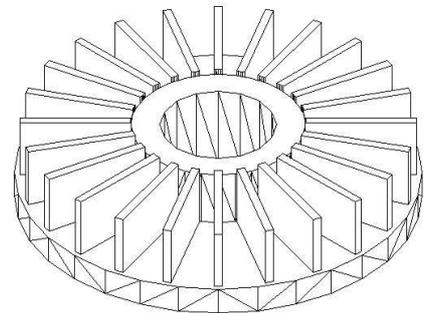
Basis/<Geben Sie den Mittelpunkt der Anordnung an>: **zen**
↵

Von Zentrum der Nabe wählen

Anzahl Elemente: **24** ↵

Auszufüllender Winkel (+=GUZ, -=UZ) <360>: ↵

Objekte drehen beim Kopieren? <J> ↵



Befehl: **vd** ↵

Schrank zeichnen

Seitenteil links

Befehl: **re** ↵

Ersten Eckpunkt angeben oder [Fasen/Erhebung/Abrunden/Objekthöhe/Breite]:

50,50 ↵

Anderen Eckpunkt angeben oder [Bemaßungen]: **@19,570** ↵

Seitenteil nach rechts kopieren

Befehl: **ko** ↵

Objekte wählen: **L** ↵ (**letztes Objekt**)

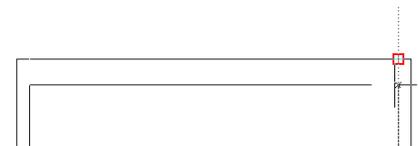
1 gefunden

Objekte wählen: ↵

Basispunkt oder Verschiebung angeben oder [Mehrfach]: **581,0** ↵
(vorher keinen Punkt klicken, Gesamtbreite beträgt 600: 581 +19)

Zweiten Punkt der Verschiebung angeben oder <ersten Punkt der Verschiebung

verwenden>: ↵ ↵ (**mit 2 mal Return bestätigen**)



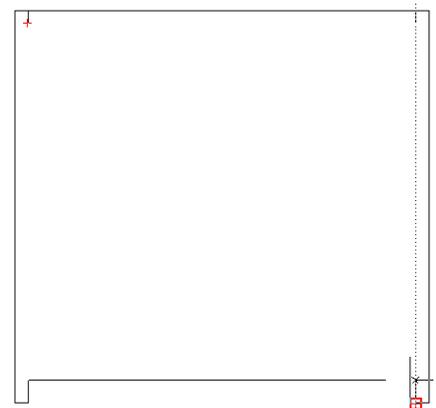
Rückwand zeichnen

Befehl: **re** ↵

Ersten Eckpunkt angeben oder

[Fasen/Erhebung/Abrunden/Objekthöhe/Breite]: **(1. Punkt links oben)**

Anderen Eckpunkt angeben oder [Bemaßungen]: <Objektfangspur ein> **ohne Klicken über Eckpunkt rechts nach unten ziehen und 10 eingeben: Objektfang Spur muss eingeschaltet sein F11 und Objektfang nächster darf nicht aktiviert sein.)**

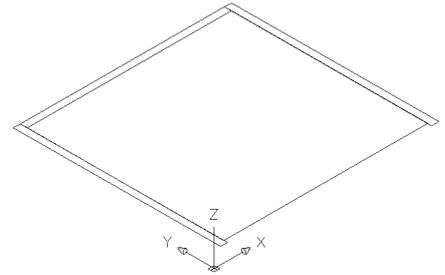


Boden zeichnen

Befehl: **re** ↵

Ersten Eckpunkt angeben oder
[Fasen/Erhebung/Abrunden/Objekthöhe/Breite]: **(linken oberen Eckpunkt klicken)**

Anderen Eckpunkt angeben oder [Bemaßungen]: **(Mauszeiger über rechten unteren Eckpunkt bewegen und 10 ↵ eingeben)**



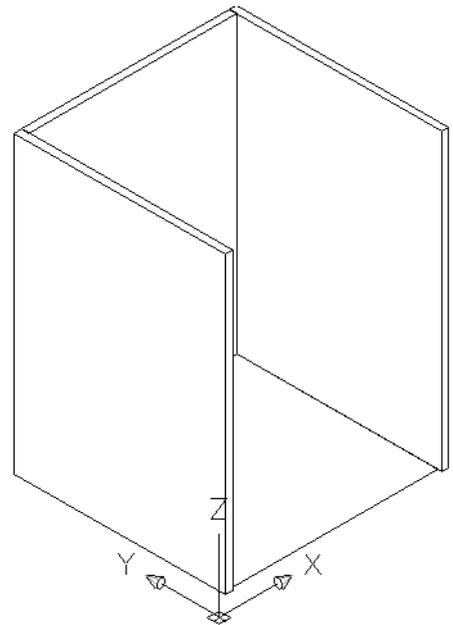
Ansichtspunkt auf Isometrie Südwest drehen

Z.B. über Menü Ansicht/3D-Ansichten Südwest oder

AP ↵

Aktuelle Ansichtsrichtung: VIEWDIR=-1.0000,-1.0000,1.0000

Ansichtspunkt angeben oder [Drehen] <Kompaß und Achsen anzeigen>: **-1,-1,1** ↵



Seitenteile und Rückwand extrudieren

Befehl: **ex** ↵

Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

Objekte wählen: **linkes Seitenteil wählen** 1 gefunden linkes

Objekte wählen: **Rückwand wählen** 1 gefunden, 2 gesamt

Objekte wählen: **rechtes Seitenteil wählen** 1 gefunden, 3 gesamt

Objekte wählen: ↵

Extrusionshöhe angeben oder [Pfad]: **800** ↵

Verjüngungswinkel für Extrusion angeben <0>: ↵

Ansicht verdecken

Befehl: **vd** ↵

Ansicht regenerieren

Ansicht / Regenerieren (**Rg** ↵) oder evtl. Ansicht / Schattieren /2D-Drahtmodell, wenn vorher schattiert wurde.

Boden extrudieren

Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

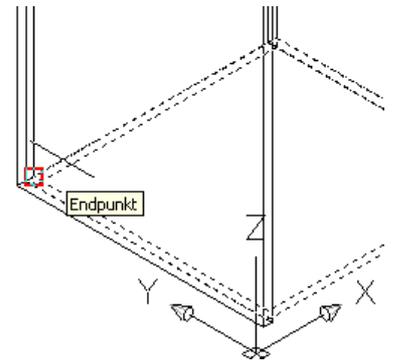
Objekte wählen: **Boden wählen**

1 gefunden

Objekte wählen: ↵

Extrusionshöhe angeben oder [Pfad]: **19** ↵

Verjüngungswinkel für Extrusion angeben <0>: ↵



Boden nach oben kopieren

Befehl: **ko** ↵

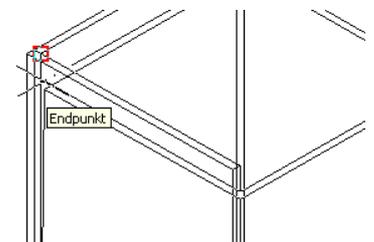
Objekte wählen: **Boden anklicken**

1 gefunden

Objekte wählen: ↵

Basispunkt oder Verschiebung angeben oder [Mehrfach]: **Punkt wie dargestellt, Platte oben am hinteren Eckpunkt wählen**

Zweiten Punkt der Verschiebung angeben oder <ersten Punkt der Verschiebung verwenden>: **Punkt am linken Seitenteil oben wählen**



Bks in die Frontfläche legen

Befehl: **bks** ↵

Aktueller BKS-Name: *OBEN*

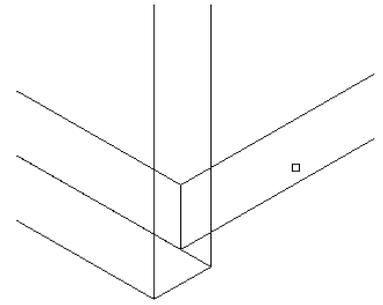
Option eingeben

[Neu/Schieben/orthoGonal/VORher/HOLen/SPeichern/Löschen/Anwenden/?/Welt]

<Welt>: **fl** ↵

Fläche des Volumenkörpers wählen: **(klicken wie rechts dargestellt)**

Option eingeben [Nächstes/Xumkehren/Yumkehren] <bestätigen>:



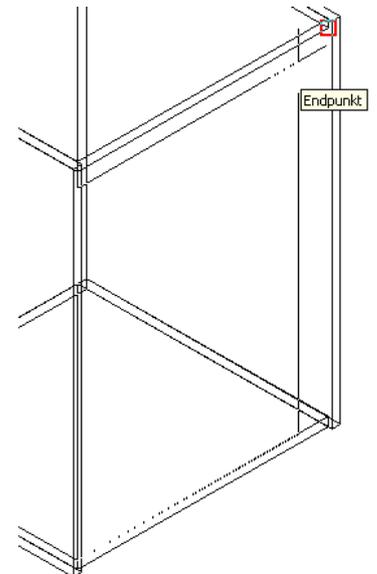
Tür

Befehl: **re** ↵

Ersten Eckpunkt angeben oder

[Fasen/Erhebung/Abrunden/Objekthöhe/Breite]: **links unten**

Anderen Eckpunkt angeben oder [Bemaßungen]: **rechts oben**



Tür extrudieren nach innen

Befehl: **ex** ↵

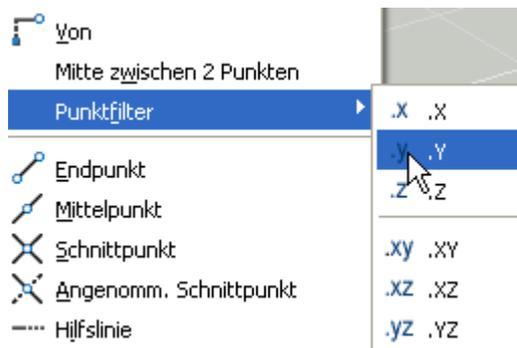
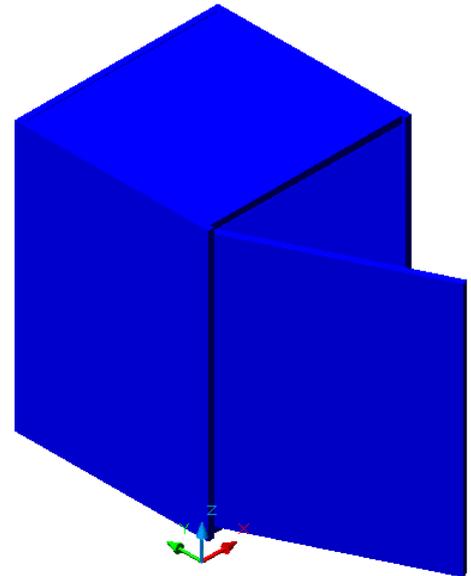
Aktuelle Dichte des Drahtmodells: ISOLINES=4

Objekte wählen: Entgegengesetzte Ecke angeben: 1 gefunden

Objekte wählen: ↵

Extrusionshöhe angeben oder [Pfad]: **-19** ↵

Verjüngungswinkel für Extrusion angeben <0>: ↵



Ansicht verdecken

Befehl: **vd** ↵

Ansicht schattieren

Befehl: **shade** ↵

Vereinigen von Objekten

Rechteck zeichnen

Befehl: **re** ↵

Fasen/Erhebung/Abrunden/Objekthöhe/Breite/<Erste Ecke>:**50,50** ↵

Andere Ecke: **@120,80** ↵

Extrudieren des Rechtecks

Befehl: **ex** ↵

Objekte wählen: **L** ↵

1 gefunden

Objekte wählen: ↵

Pfad/<Extrusionshöhe>: **20** ↵

Extrusions-Verjüngungswinkel <0>: ↵

Kreis zeichnen

Befehl: **k** ↵

KREIS 3P/2P/TTR/<Mittelpunkt>: **.x** ↵

von **mit** ↵ (Mitte des Rechtecks in x-Achse zeigen)

von (benötigt YZ): (Mitte des Rechtecks in y-Achse zeigen)

Durchmesser/<Radius> <149.87>: **20** ↵

Extrusion des Kreises

Befehl: **ex** ↵

Objekte wählen: **L** ↵

1 gefunden

Objekte wählen: ↵

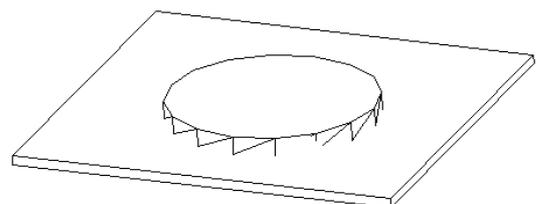
Pfad/<Extrusionshöhe>: **40** ↵

Extrusions-Verjüngungswinkel <0>:

Verdecken

Befehl: **vd**

VERDECKT Regeneriert die Zeichnung.

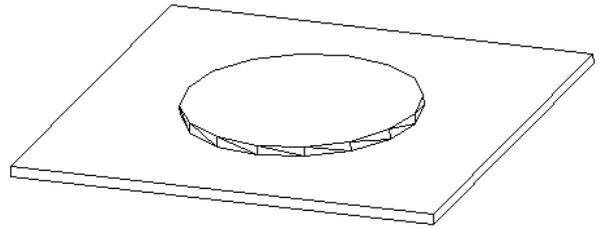


Vereinigen der Körper

Befehl: **vee** ↵

Objekte wählen: Andere Ecke: 2 gefunden

Objekte wählen: ↵



Verdecken

Befehl: **vd** ↵

Volumenkörper bearbeiten

Symbolleiste einschalten

Rechtsklick auf eine Symbolleiste

Wählen Sie Volumenkörper bearbeiten.



Bohrung verschieben

Befehl:  ↵

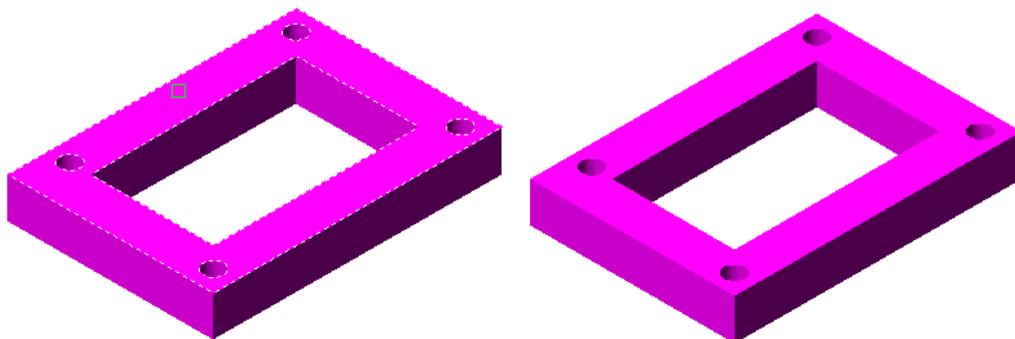
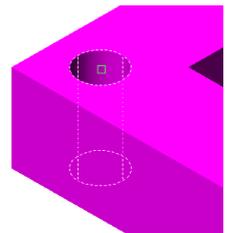
Flächen wählen oder [Zurück/Entfernen]: **In die Zylinderwandung klicken**

1 Fläche gefunden.

Flächen wählen oder [Zurück/Entfernen/ALLE]:

Basispunkt oder Verschiebung angeben: **10,0** ↵

Zweiten Punkt der Verschiebung angeben: ↵



Höhe des Körpers verändern

Befehl: 

Flächen wählen oder [ZURück/Entfernen]: **In die obere Fläche klicken**

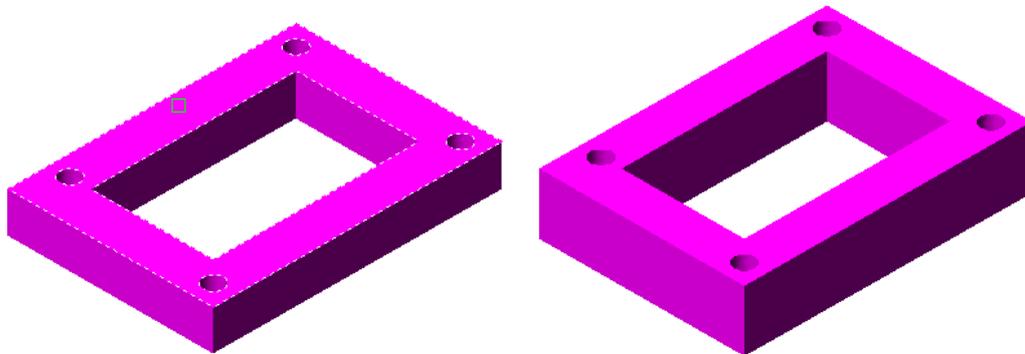
1 Fläche gefunden.

Flächen wählen oder [ZURück/Entfernen/ALLE]: ↵

Basispunkt oder Verschiebung angeben: **0,0,10 ↵ (10 Einheiten in Z-Richtung)**

Zweiten Punkt der Verschiebung angeben: ↵

(wie versetzen)



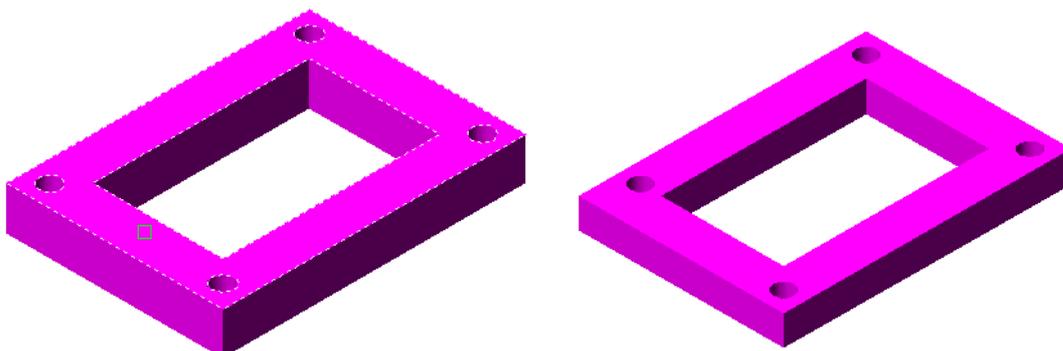
Fläche versetzen

Wählen Sie Fläche versetzen 

Flächen wählen oder [ZURück/Entfernen]: **(Fläche wie dargestellt klicken)**

Flächen wählen oder [ZURück/Entfernen/ALLE]: ↵

Abstand angeben: **-5 ↵ (positives Vorzeichen vergrößert)**



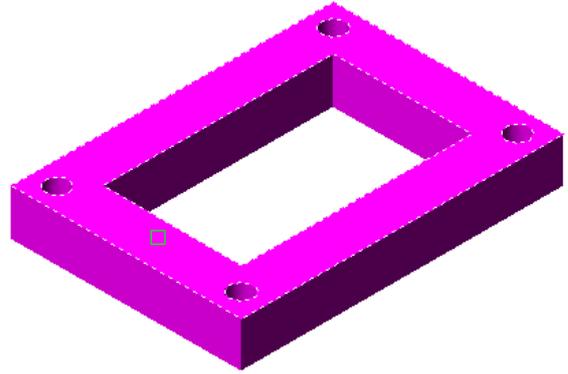
Fläche drehen

Fläche drehen wählen 

Flächen wählen oder [Zurück/Entfernen]: **obere**

Fläche klicken

1 Fläche gefunden. ↵



Flächen wählen oder [Zurück/Entfernen/ALLE]: ↵

Achsenpunkt angeben oder [Achse von objekt/ANSicht/X-achse/Y-achse/Z-achse]

<2Punkte>: **linke obere Ecke anklicken**

Zweiten Punkt auf der Rotationsachse angeben: **rechte obere Ecke anklicken**

Drehwinkel angeben oder [Bezug]: **-10** ↵

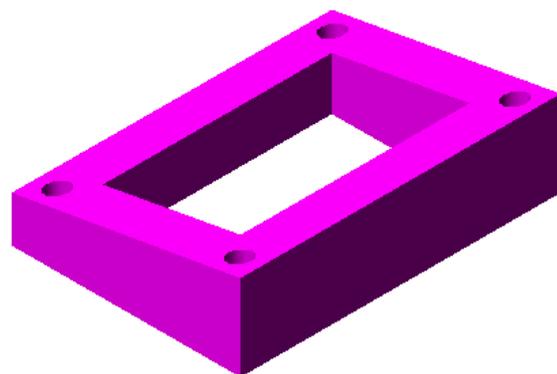
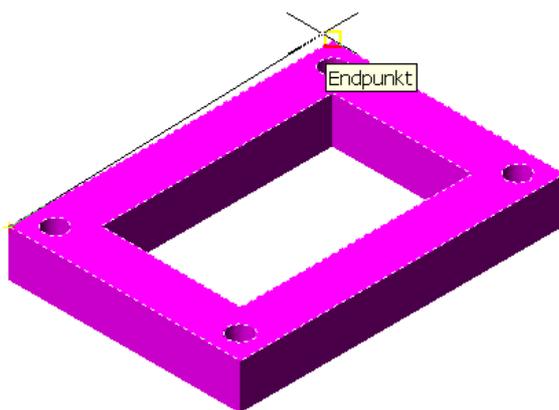
Rechten Daumen in Achsrichtung der Drehachse, gekrümmte Finger zeigen positive Drehachse, hier ist sie negativ.

Volumenkörperprüfung gestartet.

Volumenkörperprüfung abgeschlossen.

Bearbeitungsoption für Flächen eingeben.

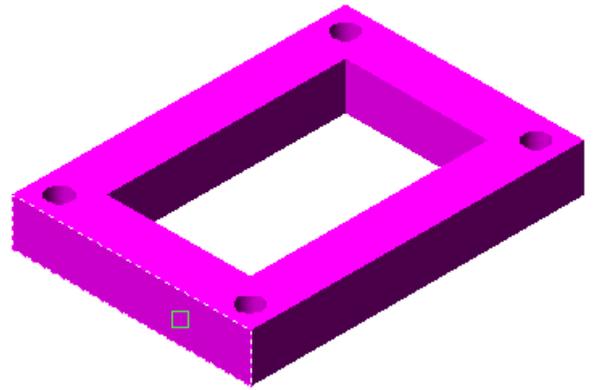
[ExtrusionSchieben/Drehen/Versetzen/verJüngung/Löschen/Kopieren/ Farbe/ Zurück/eXit] <eXit>: ↵



Fläche verjüngen

Fläche verjüngen wählen 

Flächen wählen oder [ZURück/Entfernen]: **Fläche klicken**



1 Fläche gefunden. ↵

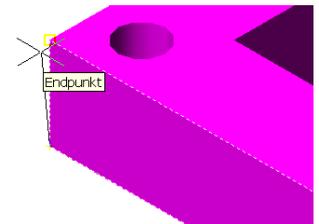
Flächen wählen oder [ZURück/Entfernen/ALLE]: ↵

Basispunkt angeben: **untere Ecke klicken**

Anderen Punkt auf der Verjüngungsachse angeben: **obere Ecke klicken**

Verjüngungswinkel angeben: **3 ↵**

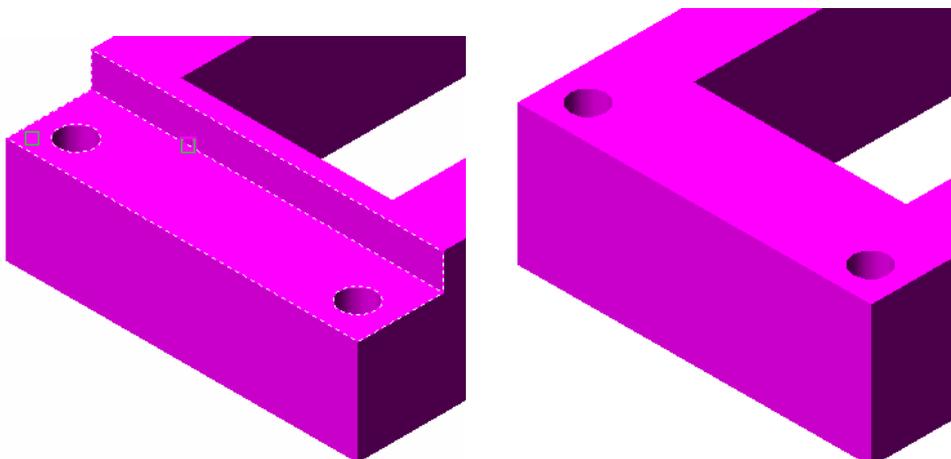
Vorderansicht



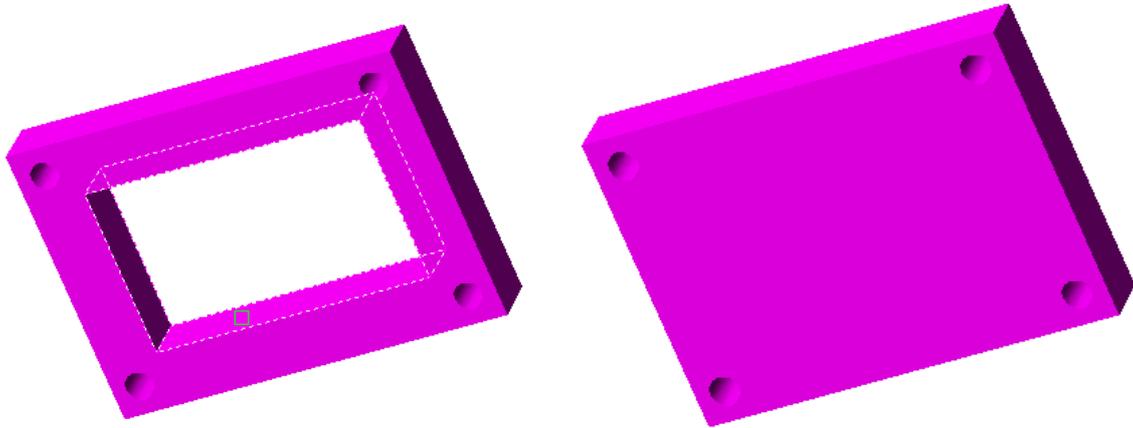
Fläche löschen

Wählen Sie Fläche löschen 

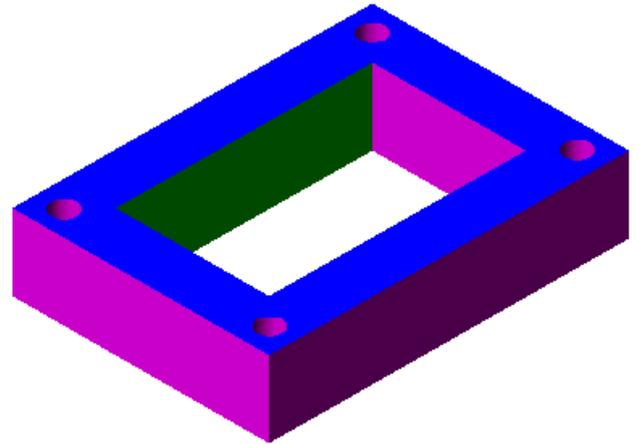
Klicken Sie die Kante an oder wählen Sie die beiden einzelnen Flächen (außen, damit nicht die dahinter liegenden Flächen gewählt werden).



Innere Flächen löschen



Flächen farbig ausfüllen

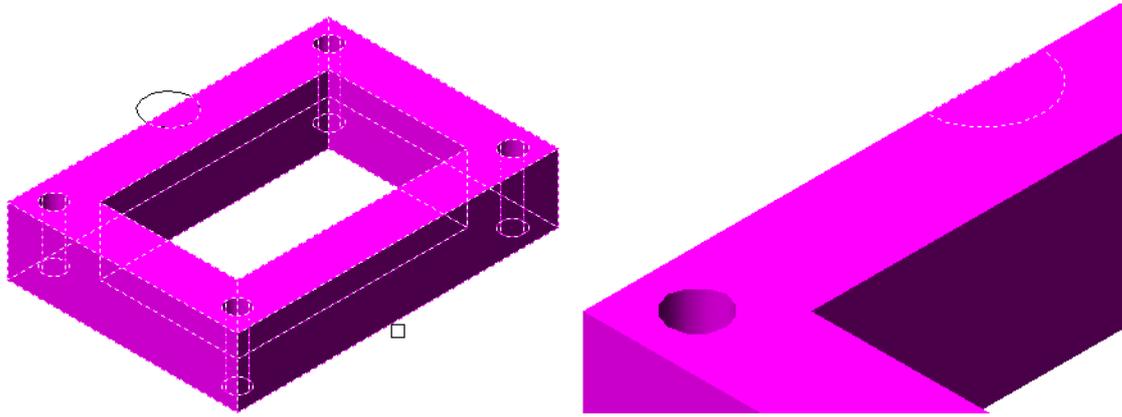


Aufprägen

Wählen Sie den Volumenkörper

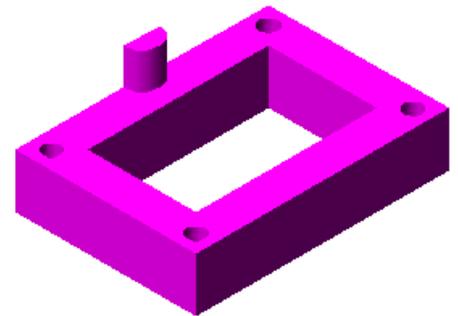
Wählen Sie den Kreis

(Kreis liegt auf dem Objekt)



Aufgeprägte Fläche extrudieren

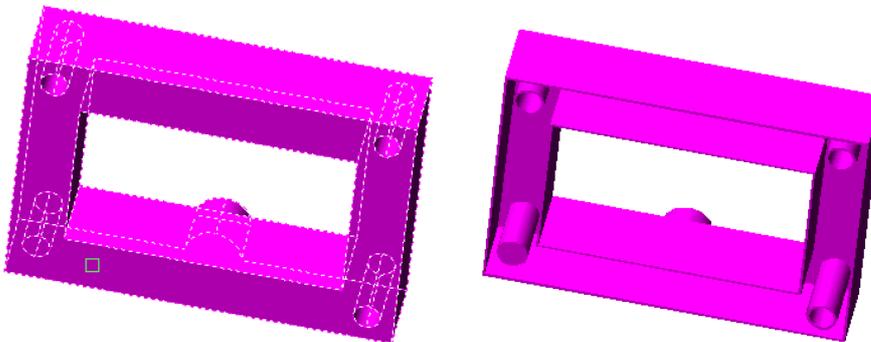
Verwenden Sie „Flächen extrudieren“, um die aufgeprägte Fläche zu extrudieren.



Wandstärke

Wählen Sie den Volumenkörper.

Klicken Sie die untere Fläche an, um sie zu entfernen.



Fehler, z.B. wenn eine Bohrung im Weg liegt

Modellierungsfehler:

Unzulässige Fläche-Fläche-Schnittstelle.

Kappen von Volumenkörpern

Befehl: **ka** ↵

Objekte wählen: **L** ↵ (letztes Objekt)

1 gefunden

Objekte wählen: ↵

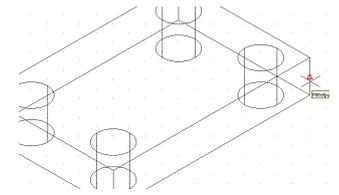
Ersten Punkt auf Kappebene angeben durch

[Objekt/ZAchse/Ansicht/XY/YZ/ZX/3Punkte] <3Punkte>: **xy** ↵ (Ebene entspricht Messerschneide)

Punkt auf XY-Ebene <0,0,0> angeben: **mit** ↵

von

Punkt auf der gewünschten Seite der Ebene angeben oder [Beide seiten behalten]: **b** ↵



Oberteil drehen

Befehl: **dh** ↵

Aktueller positiver Winkel in BKS: ANGDIR=gegen den Uhrzeigersinn
ANGBASE=0

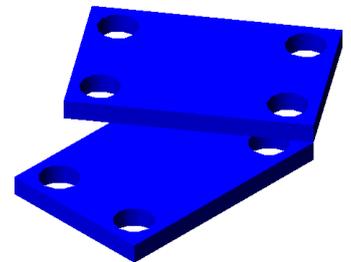
Objekte wählen: **oberes Teil anklicken**

1 gefunden

Objekte wählen: ↵

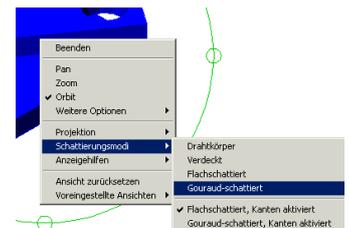
Basispunkt angeben: **Eckpunkt an Schnittfläche klicken**

Drehwinkel angeben oder [Bezug]: **30** ↵



Schattieren

Ansicht / Schattieren / Gouraud-schattiert oder Orbit aufrufen, rechter Mausklick / Schattierungsmodi / Gouraud-schattiert.



Ansicht Drahtmodell zurückstellen

Ansicht / Schattieren / 2D-Drahtmodell

Kappen über 3 Punkte

Befehl: **ka** ↵

Objekte wählen: 1 gefunden

Objekte wählen: ↵

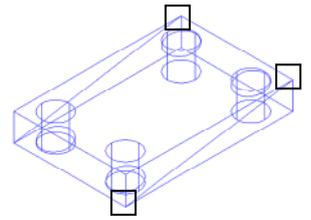
Ersten Punkt auf Kappebene angeben durch

[Objekt/ZAchse/Ansicht/XY/YZ/ZX/3Punkte] <3Punkte>: **oben wählen wie dargestellt**

Zweiten Punkt auf Ebene angeben: **oben wählen wie dargestellt**

Dritten Punkt auf Ebene angeben: **unten wählen wie dargestellt**

Punkt auf der gewünschten Seite der Ebene angeben oder [Beide seiten behalten]: **b** ↵



Ausrichten von gekippten Objekten

Auch im 2D-Bereich sehr nützlich.

Befehl: **aus** ↵ (align oder ausrichten oder Ändern/Ausrichten)

Objekte wählen: **Oberes Objekt anklicken**

1 gefunden

Objekte wählen: ↵

Ersten Ursprungspunkt angeben: **Eckpunkt unterhalb des BKS klicken**

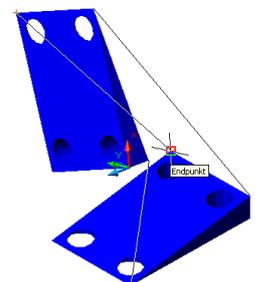
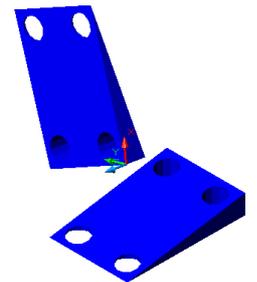
Ersten Zielpunkt angeben: **vorderen linken Eckpunkt des unteren Objekts klicken**

Zweiten Ursprungspunkt angeben: **rechten oberen Eckpunkt des oberen Objekts klicken**

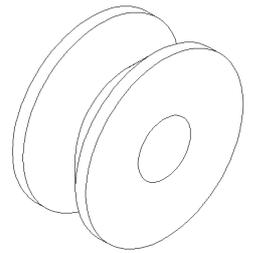
Zweiten Zielpunkt angeben: **rechten Eckpunkt des unteren Objekts klicken**

Dritten Ursprungspunkt angeben oder <weiter>: **linken oberen Eckpunkt des oberen Objekts klicken**

Dritten Zielpunkt angeben: **linken hinteren Eckpunkt des unteren Objekts klicken**



Weitere Übungen zum Kappen



Kappen

Befehl: **Ka** ↵

Objekte wählen: Klicken Sie die Rolle an

Kappebene von Objekt/ZAchse/Ansicht/XY/YZ/ZX/<3Punkte>: yz (achten Sie auf die Lage des Koordinatensystems). Das „Messer“ wird durch die Z-Achse und die Y-Achse definiert

Punkt auf YZ-Ebene <0,0,0>: zen
von (Klicken Sie die Rolle an)

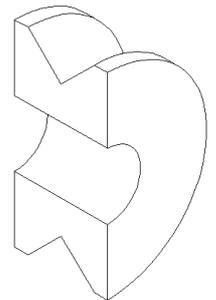
Beide seiten/<Punkt auf der gewünschten Seite der Ebene>: **qua** ↵
von (Klicken Sie den rechten Quadranten der Rolle an)

Die Seite, welche angeklickt wird, bleibt erhalten. Wenn Sie „b“ eingeben, bleiben beide Seiten erhalten (2 Teile).

b ↵

Befehl: **vd** ↵

VERDECKT Regeneriert die Zeichnung.

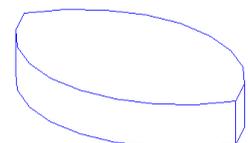


Bool'sche Operationen

Werkzeugkasten Ändern II:

Menü Ändern: Boolesche Operationen Schnittmenge

Befehlszeile: **sm** ↵



Schnittmenge

Werkzeugkasten ÄNDERN II 

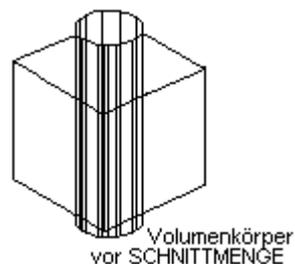
Befehl: **sm** ↵ (Schnittmenge)

Objekte wählen: Andere Ecke: 2 (s. rechts) gefunden

Objekte wählen:

Das Volumen, das von beiden Körpern eingenommen wird, bleibt übrig.

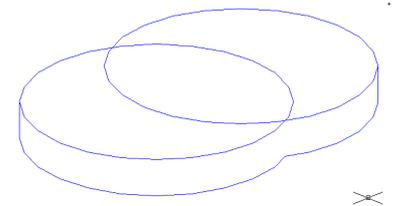
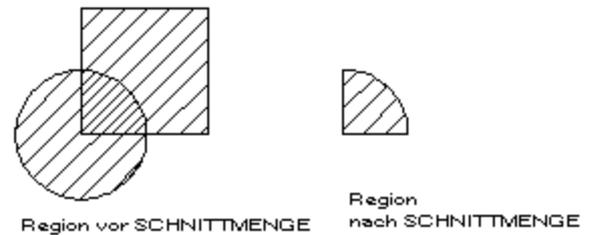
Erstellt zusammengesetzte Volumenkörper oder Regionen aus der Schnittmenge zweier oder mehrerer Volumenkörper oder Regionen



SCHNITTMENGE berechnet den überlagernden Bereich zweier oder mehrerer vorhandener Regionen und das gemeinsame Volumen zweier oder mehrerer Volumenkörper.

Sie können nur Regionen und Volumenkörper mit dem Befehl SCHNITTMENGE bearbeiten.

Der Auswahlsatz kann Regionen und Volumenkörper enthalten, die auf beliebig vielen Verzweigungsebenen liegen.



Schnittmenge

Befehl: **pl** ↵

Von Punkt: **50,50** ↵

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **50** ↵

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **@-5,20** ↵

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **40** ↵

Zurück/Breite/<Endpunkt der Linie>: **s** ↵



Ansicht Iso Südwest

Befehl: **ap** ↵

Drehen/ <Ansichtspunkt> <0.00,0.00,1.00>: **-1,-1,1** ↵

Kopieren des Polygons auf sich selbst

Befehl: **ko** ↵

Objekte wählen: **L** ↵

Objekte wählen: ↵

Mehrfach/<Basispunkt oder Verschiebung>: **0,0** ↵

Zweiter Punkt der Verschiebung: ↵

Drehen Fehler! Textmarke nicht definiert. **der Kopie**Befehl: **3ddrehen** ↵Objekte wählen: **L** ↵

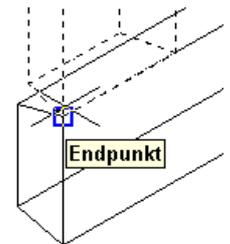
Objekte wählen: ↵

Achse von Objekt/Letztes/Ansicht/X-Achse/Y-Achse/Z-Achse/<2Punkte>: **y** ↵Punkt auf Y Achse <0,0,0>: **end** ↵ (s. Rechteck)von <Drehwinkel>/Bezug: **90** ↵**Extrusion der Objekte**Befehl: **ex** ↵Objekte wählen: **alle** ↵

Objekte wählen: ↵

Pfad/<Extrusionshöhe>: **200** ↵ (Höhe, um beide Objekte zu durchdringen)

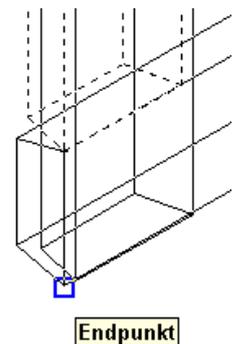
Extrusions-Verjüngungswinkel <0>: ↵

**Objekte ineinander schieben**Befehl: **s** ↵

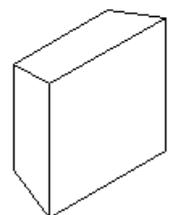
Objekte wählen: ↵

Basispunkt oder Verschiebung: **end** ↵von Zweiter Punkt der Verschiebung: **end** ↵

von (wie dargestellt zeigen)

**Verdecken der Darstellung**Befehl: **vd** ↵**Schnittmenge**Befehl: **sm** ↵

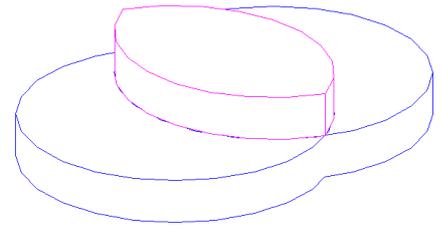
Objekte wählen: ↵

Anzeige verdeckenBefehl: **vd** ↵

Überlagerung

Mit dem Befehl Schnittmenge wird der sich überlagernde Bereich behalten, der Rest gelöscht.

ÜBERLAG markiert 3D-Volumenkörper, die sich überschneiden. Wenn Sie einen einzelnen Auswahlsatz definieren, werden alle Volumenkörper des Satzes miteinander verglichen. Wenn Sie zwei Auswahlsätze definieren, werden die Volumenkörper im ersten Satz mit denen im zweiten Satz verglichen. Wenn derselbe 3D-Volumenkörper in beiden Auswahlsätzen enthalten ist, wird er als Bestandteil des ersten Satzes betrachtet und im zweiten Satz ignoriert.



Werkzeugkasten Volumenkörper: 

Menü Zeichnen: Volumenkörper Überlagerung

Befehl: **üb** ↵

Ersten Satz Volumenkörper wählen:

Objekte wählen: Andere Ecke: 2 gefunden (Fenster oder Kreuzen über die gewünschten Körper).

Objekte wählen: ↵

Zweiten Satz Volumenkörper wählen: ↵

Objekte wählen: ↵

Keine Volumenkörper gewählt.

Vergleicht 2 Volumenkörper miteinander.

Sich überlagernde Volumenkörper: 2

Sich überlagernde Paare : 1

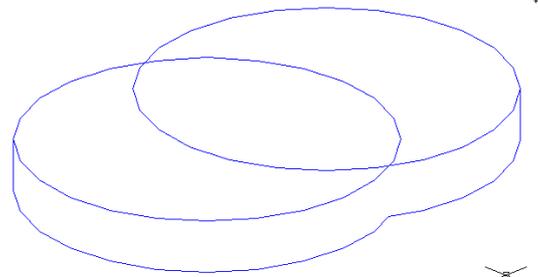
Sich überlagernde Volumenkörper erstellen? <N>: j (ein neuer Körper wird erzeugt aus dem Volumen der vorherigen Körper

Der neue Körper entspricht der Schnittmenge.

Der Einfachheit halber wurde der Überlagerungskörper in der Höhe verschoben.

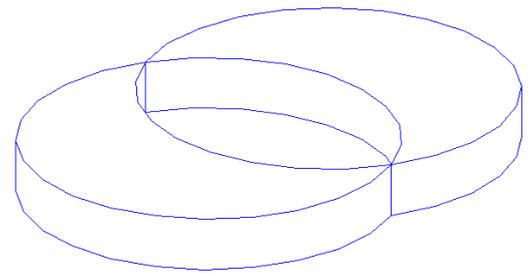
(Schieben ↵ L ↵ ↵ (letztes Objekt).

Zieht man den Überlagerungskörper von den beiden vorherigen Objekten ab, erhält man eine elliptische Aussparung.



Wenn Sie die EINGABETASTE drücken, beginnt der Überlagerungstest von Paaren von 3D-Volumenkörpern. Alle überlagernde 3D-Volumenkörper werden markiert, und die Anzahl überlagernder 3D-Volumenkörper und überlagernder Paare wird angezeigt.

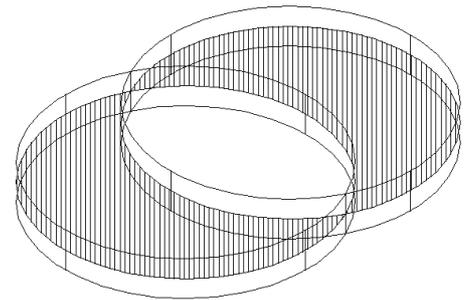
Sich überlagernde Volumenkörper erstellen? <N>: Geben Sie j oder n ein, oder drücken Sie die EINGABETASTE.



Querschnitt

Verwendet den Querschnitt einer Ebene sowie Volumenkörper zum Erstellen einer Region. Diese Region stellt den Schnitt durch die gewählte Ebene dar. Der Schnitt kann schraffiert oder aus dem Volumenkörper herausgeschoben und auf einen neuen Layer gelegt werden.

AutoCAD erstellt Regionen auf dem aktuellen Layer und fügt sie an der Position des Querschnitts ein. Bei Auswahl mehrerer Volumenkörper werden für jeden Volumenkörper getrennte Regionen erstellt.



Werkzeugkasten Volumenkörper: 

Menü Zeichnen: Volumenkörper Querschnitt

Befehlszeile: qu oder Querschnitt

Objekte wählen: Verwenden Sie eine Objektwahlmethode.

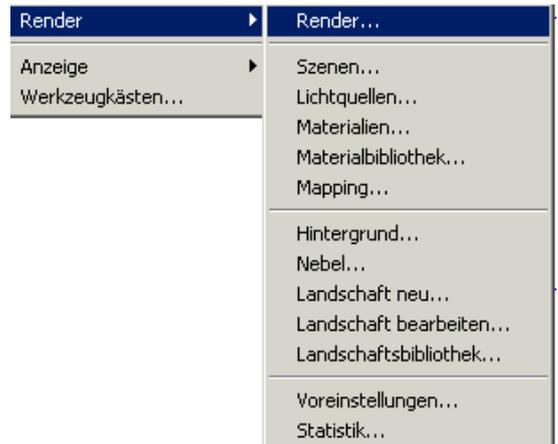
Schnittebene von Objekt / ZAchse / Ansicht / XY / YZ / ZX / <3Punkte>: xy (hier)

Punkt auf XY-Ebene <0,0,0>: 0,0,10 (Zylinder liegen auf 0,0,0)

Rendern

Fotorealistische Oberflächen zuweisen

Befehl: **ren** ↵ oder Menü Ansicht / Render / Render...



Render

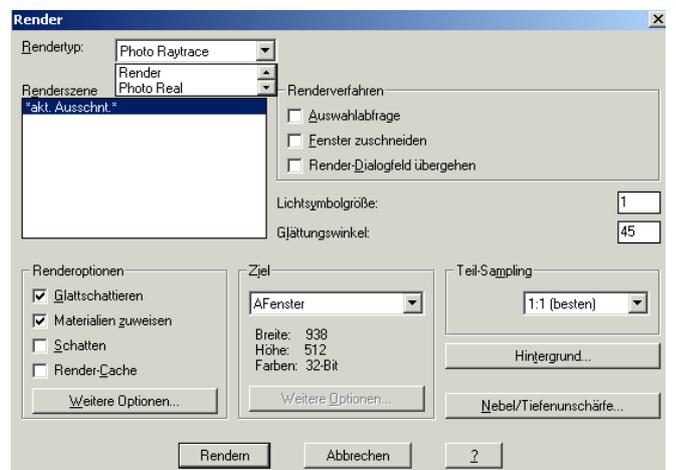
Einfache Farbzweisung des Layers, aber schnell.

Photoreal

Weist fotorealistische Oberflächen zu, benötigt aber mehr Zeit

Photo Raytrace

Stellt Farbverläufe sauber dar



Renderoptionen

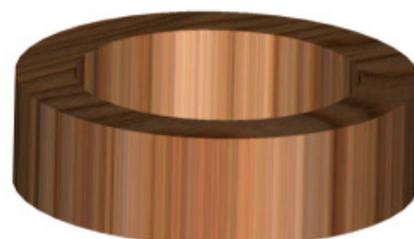


Glattschattieren

Ein



Aus



Schatten

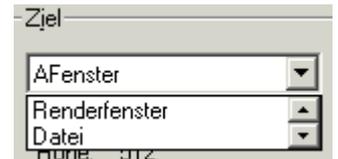
Schatten werden nur zur Schattenberechnung benötigt. Dann müssen aber auch beim Licht (Spotlicht, Parallellicht) die Schattenoptionen aktiviert sein.

Ziel

Gibt an, wo die Renderausgabe stattfindet:

Afenster

Im Autocadfenster (Ansichtsfenster).

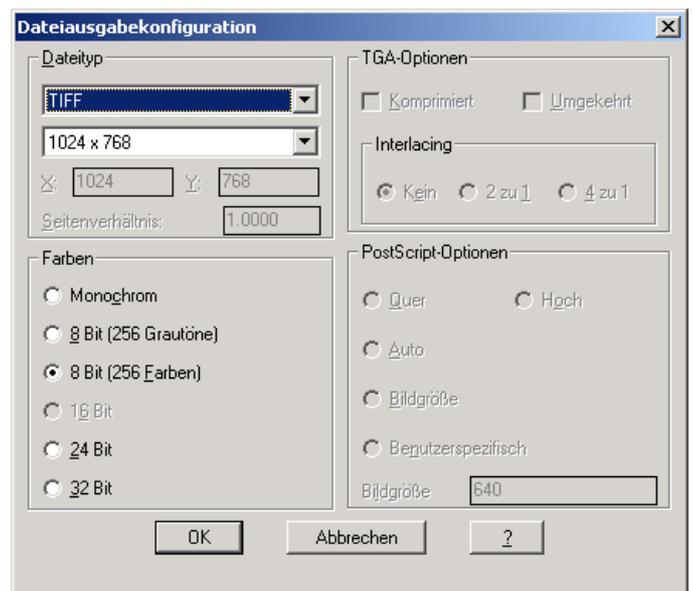


Renderfenster

Die gerenderte Darstellung kann ausgedruckt oder gespeichert und später in ein anderes Dokument eingefügt werden.

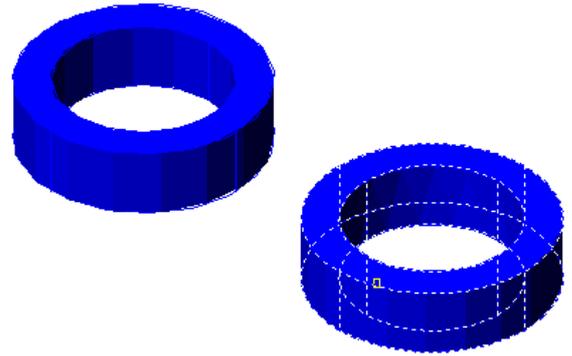


Datei



Renderverfahren

Auswahlabfrage



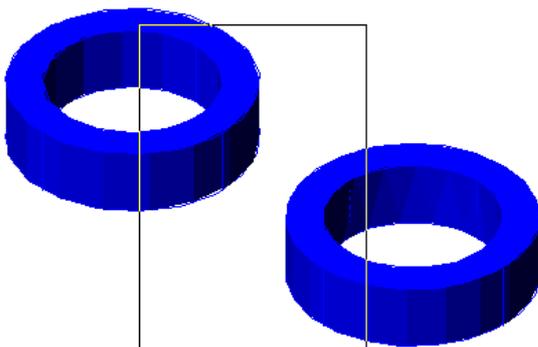
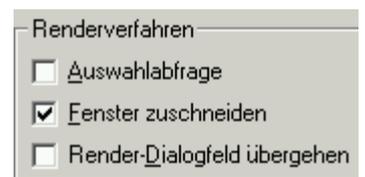
Nur rechter Ring gewählt

Nur das gewählte Objekt wird gerendert. Das erhöht die Geschwindigkeit bei einer größeren Anzahl von Objekten.



Fenster zuschneiden

Nur der im Fenster liegende Bereich wird gerendert.

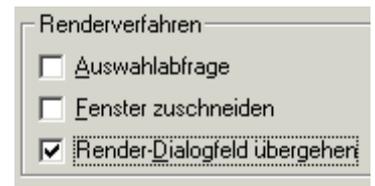


Lichtsymbolgröße

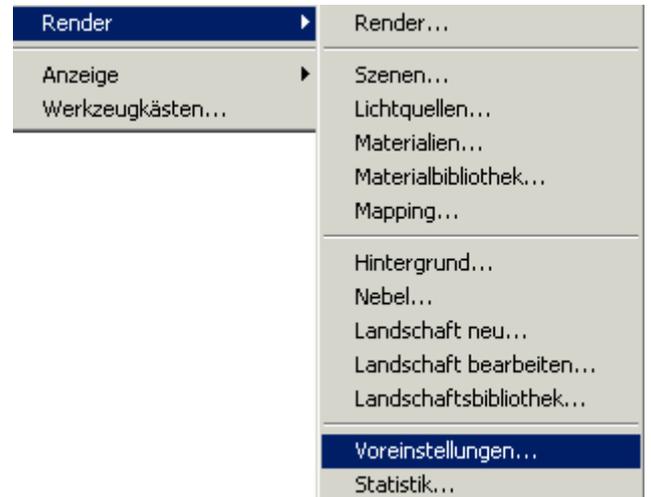
Steuert die Größe des Symbols für die Darstellung von Lichtern.



Renderdialogfeld ausschalten



Renderdialogfeld einschalten



Antialiasing

Renderoptionen Schaltfläche weitere Optionen

Unterdrückt den Treppeneffekt bei schrägen Kanten bzw. Rundungen von 3D-Körpern

Antialiasing niedrig: Kanten unscharf.

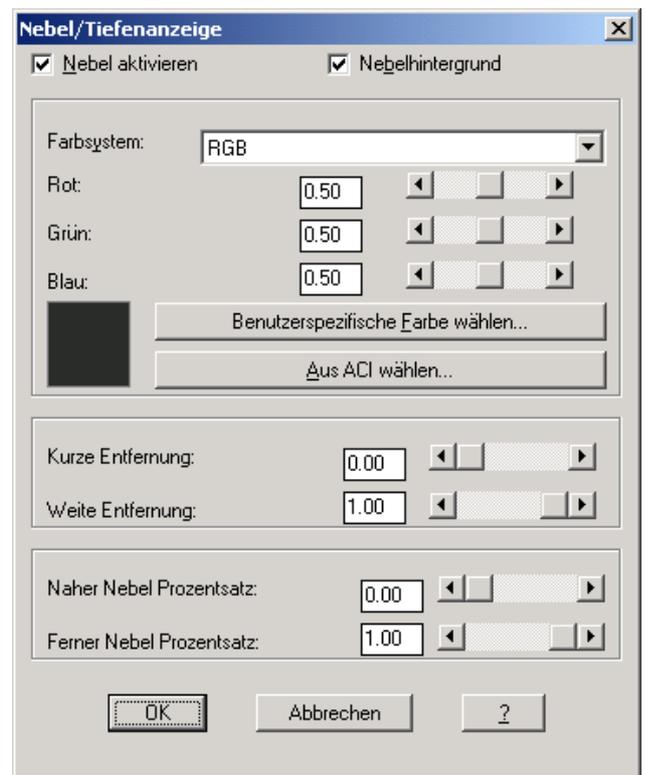


Antialiasing minimal: Kanten unscharf

Antialiasing mittel: Kanten scharf



Nebel



Mapping

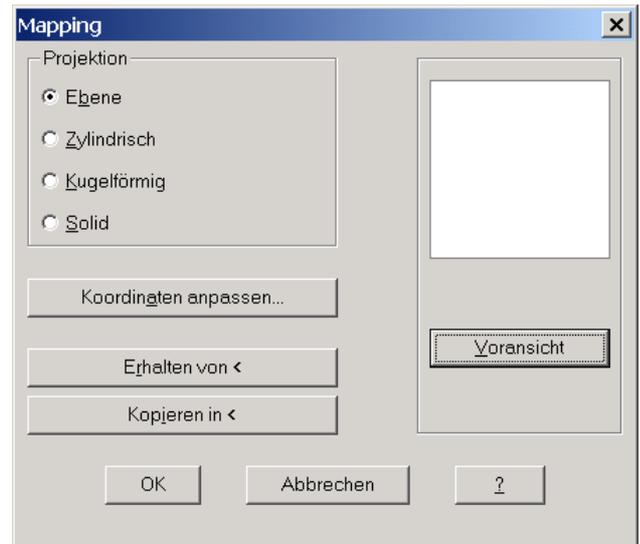
Das Bild, das auf die Oberfläche projiziert wird, kann in der Größe bzw. in der Art der Darstellung angepasst werden

Befehl: **mapping** ↵ oder Ansicht / Render / Mapping ...

Objekte wählen: Objekte auswählen, von welchen die Oberfläche angepasst werden soll Objekte wählen: ↵

Projektion

- Ebene
Bild wird eben projiziert
- Zylindrisch
Bild wird zylindrisch gewölbt
- Kugelförmig
Bild wird kugelförmig projiziert
- Solid



Ebene

Prüfen Sie mit „Voransicht“ das Ergebnis



Erhalten von <

Wählen Sie einen Körper mit dem Mapping, das auf den aktuellen Körper übertragen werden soll

Kopieren in <

Kopiert das Mapping des aktuellen Körpers auf andere Körper.

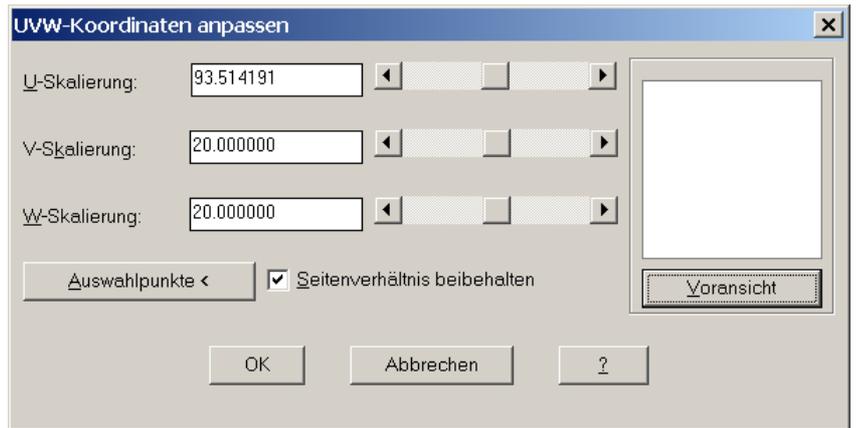
Koordinaten anpassen...

1. Wählen Sie die Projektion „Ebene“.
2. Wählen Sie XY-Ebene

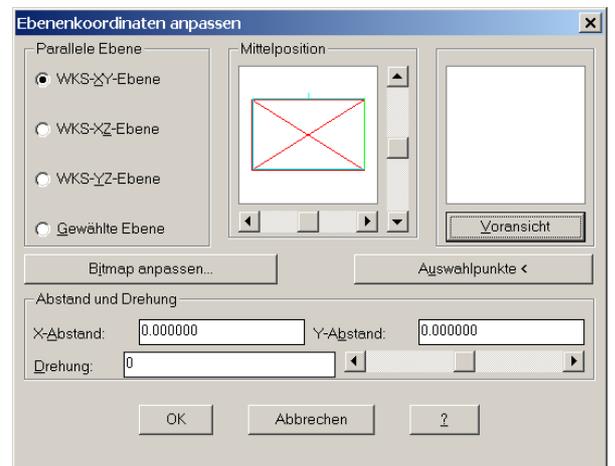


Koordinaten anpassen

Dialogfenster Koordinaten anpassen bei der Projektion „Solid“.

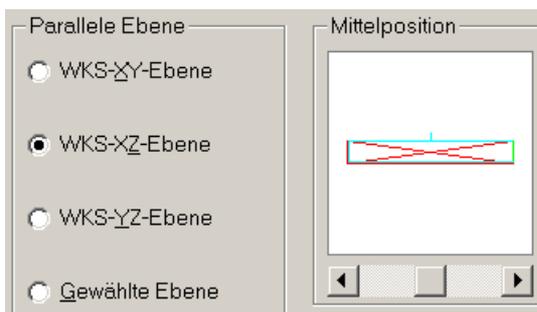


Koordinaten anpassen bei der Option „Ebene“

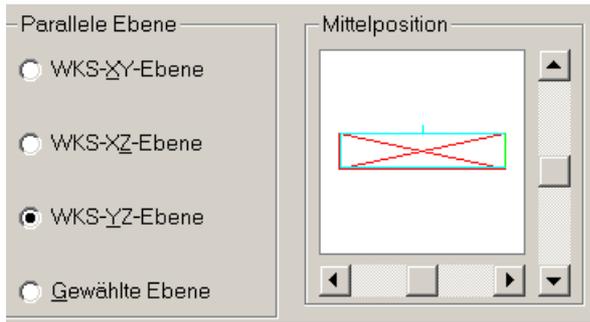


XZ-Ebene

Hier wurde bereits das Bitmap angepasst (s. unten).

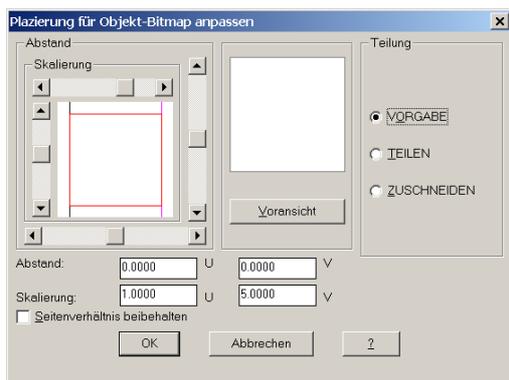


YZ-Ebene



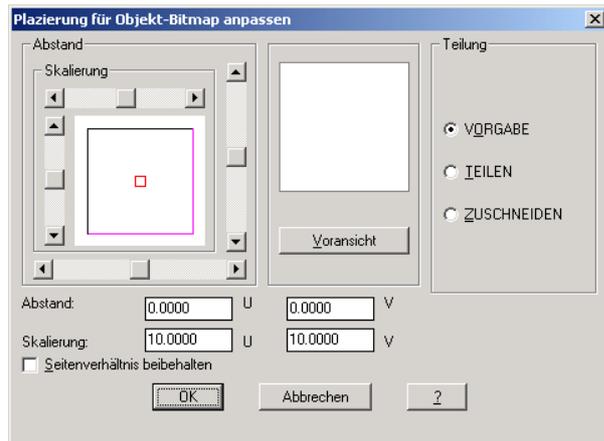
Bitmap anpassen

Aus der Fläche werden „geleimte Leisten“.



Ebene wählen

Wählen Sie die geschrägte Ebene im Vordergrund durch 3 Punkte.



Mapping löschen

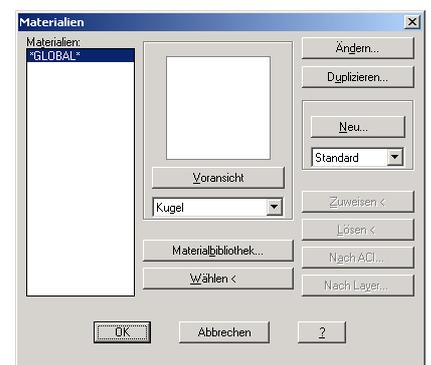
Wohl der wichtigste Befehl, wenn man sich „vergaloppiert“ hat. (Programmiersprache LISP).

Befehl: **(c:setuv "D" (ssget)) ↵**

Objekte wählen: Wählen Sie die Objekte, dessen Mapping gelöscht werden soll

Vorbereitung zum Rendern

Wählen Sie im Menü Ansicht die Option Materialien...oder geben Sie den Befehl **mat ↵** ein.



Umschalten in die Materialbibliothek

Klicken Sie auf Materialbibliothek, falls das richtige Material noch nicht geladen ist.

Material auswählen

Wählen Sie das Material und klicken Sie auf importieren. Sie können mit der Schaltfläche Voransicht prüfen, wie das gewählte Material aussieht.

Bestätigen Sie mit OK

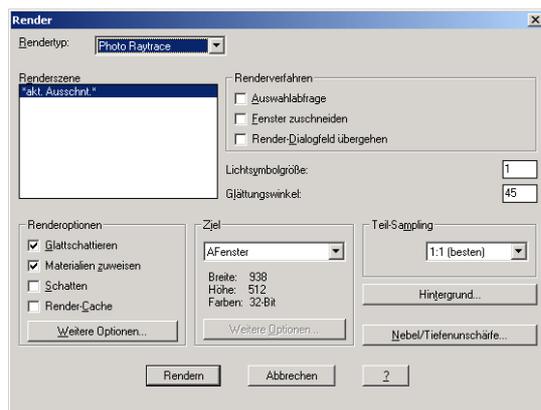


Material zuweisen

Wenn die Materialzuweisung ausgeschaltet ist, wird die Layer- oder Objektfarbe als Oberfläche zugewiesen. Sie befinden sich nun wieder im Fenster Materialien.

Wählen Sie das Material, das zugewiesen werden soll und klicken Sie auf die Schaltfläche Zuweisen, um das Material den gewünschten Körpern zuzuweisen.

Wählen Sie den Befehl Rendern im Menü Ansicht Rendern... oder geben Sie den Befehl **ren** ↵ ein.



Facetres (je höher, desto feiner bis max 10) steuert die Auflösung bei gerundeten 3D-Objekten.

Dispsilh (auf 1) blendet die „Zickzack-Linien“ bei verdeckter Darstellung aus. Nicht im Zustand 1 speichern, sondern auf 0 zurückschalten.

Antialiasing auf hoch glättet „zerfledderte“ Kanten.

Dispsilh

Speichern Sie 3D-Zeichnungen nie mit Dispsilh auf 1, sondern immer auf 0. Die Zeichnung kann evtl. nicht mehr geöffnet werden, wenn sie mit Dispsilh auf 1 gespeichert wurde.

Setzen Sie den Wert Dispsilh auf 1.

Geben Sie den Befehl `vd ↵` ein.

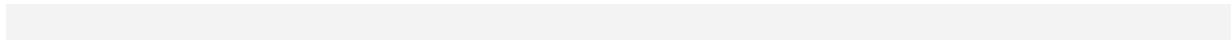
Setzen Sie den Wert für Dispsilh auf 0.

Geben Sie den Befehl `vd ↵` ein.

Rundungslinien darstellen

Befehl: **dispsilh ↵**

Neuer Wert für DISPSILH <1>: **0 ↵**



Licht

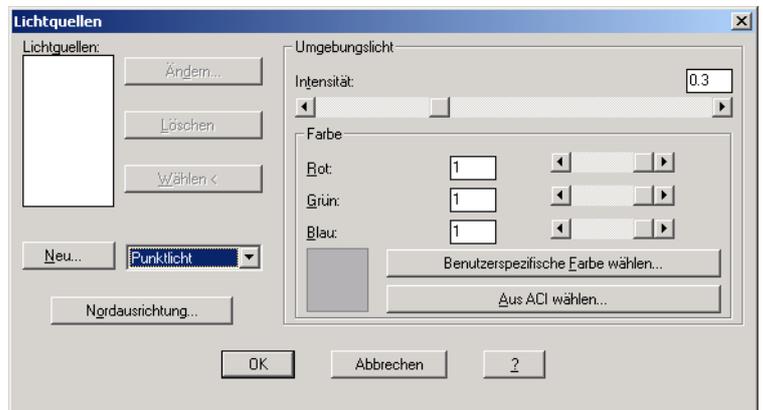
Mit dem Befehl LICHT können Sie verschiedene Beleuchtungsarten wählen. Das Fernlicht (früher Parallellicht) entspricht dabei der Sonne.

Punktlicht

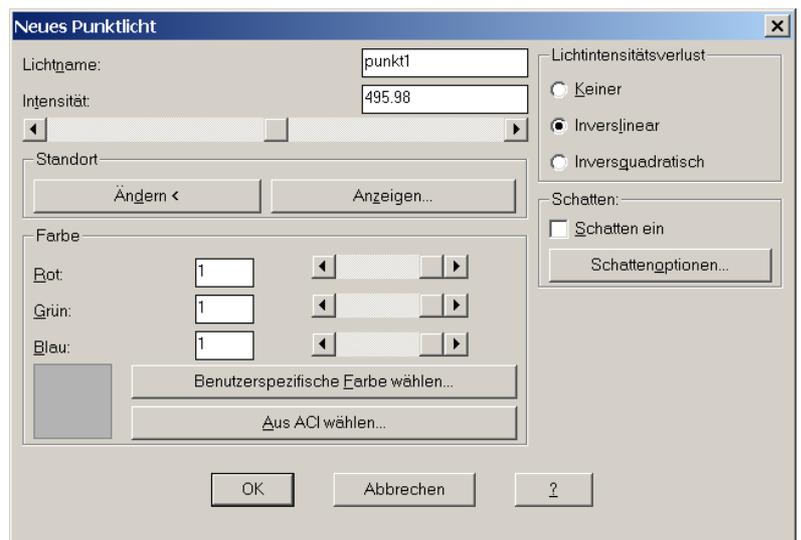
Punktlicht erstellen (z.B. Küchenleuchte)

Befehl: **Licht** ↵

Beim Punktlicht handelt es sich um diffuses Licht (Taschenlampe auf weite Entfernung eingestellt).

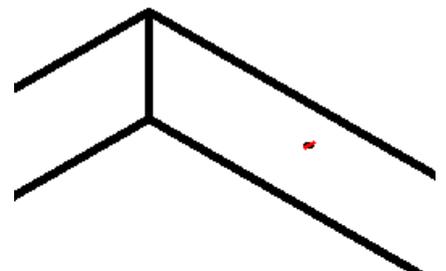


- Befehl: **Licht** ↵
- Wählen Sie Punktlicht
- Klicken Sie „Neu...“



- Geben Sie einen Lichtnamen ein

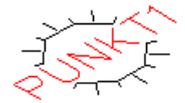
- Bestätigen Sie mit OK, dann noch mal mit OK.



Das Lichtsymbol, hier stark vergrößert, zeigt die Position des Lichts an.

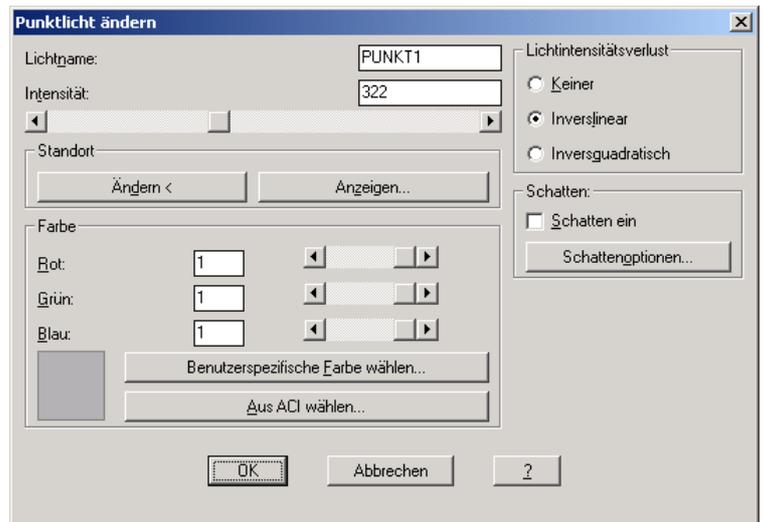
Das Lichtobjekt wird durch ein Symbol dargestellt.

Durch Verschieben des Lichtsymbols können Sie das Licht an einer anderen Stelle positionieren.

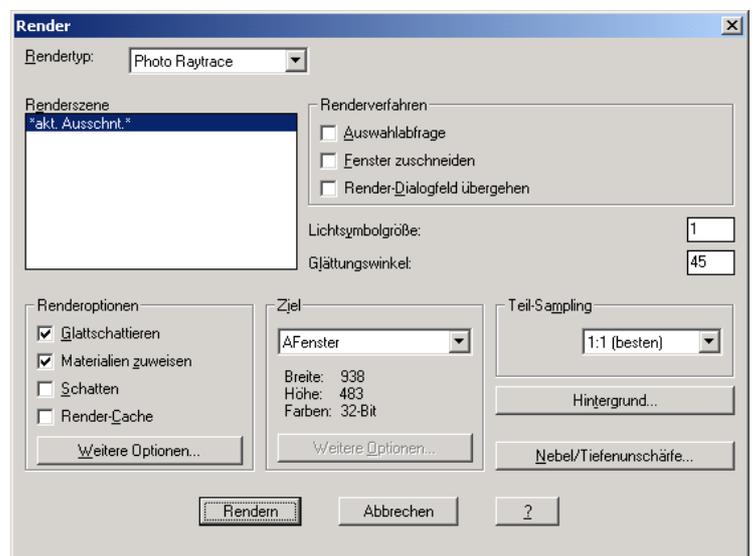


Punktlicht verschieben

- Wählen Sie Punktlicht
- Klicken Sie auf Neu... / oder ändern
- Geben Sie den Namen des Lichts ein
- Klicken Sie evtl. auf ändern, wenn die Position geändert werden soll, z.B. 100 Einheiten nach oben schieben:
Lichtposition <aktuelle>: @0,0,100 ↵
Lichtposition <aktuelle>: ↵



- Rufen Sie den Befehl Rendern auf, um die Szene Photorealistisch darzustellen



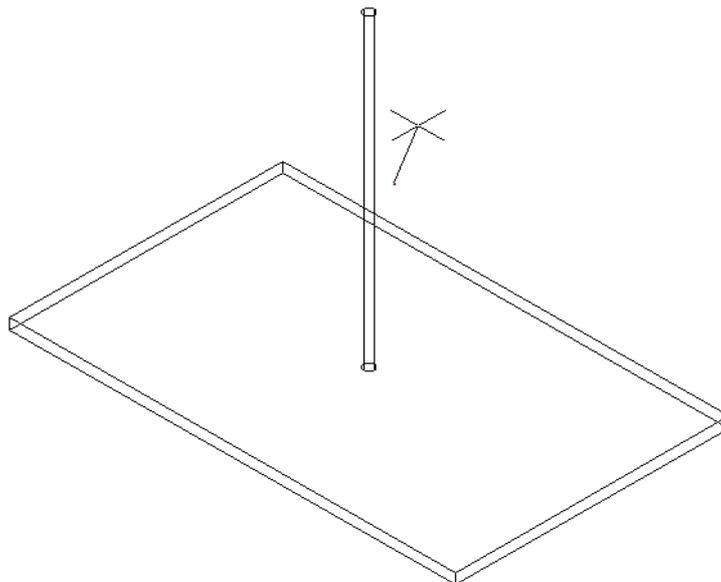
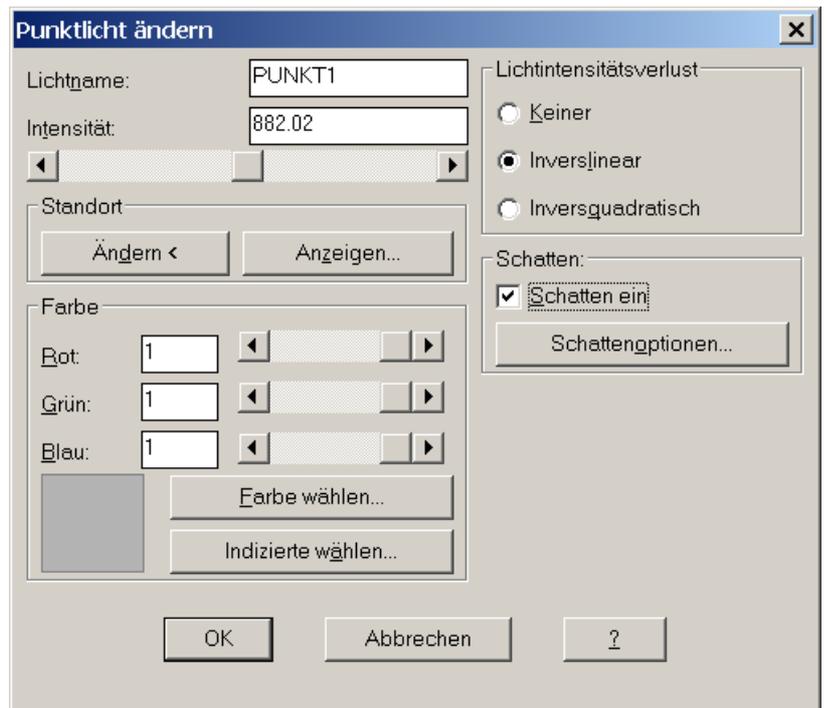
Licht und Schatten

Punktlicht

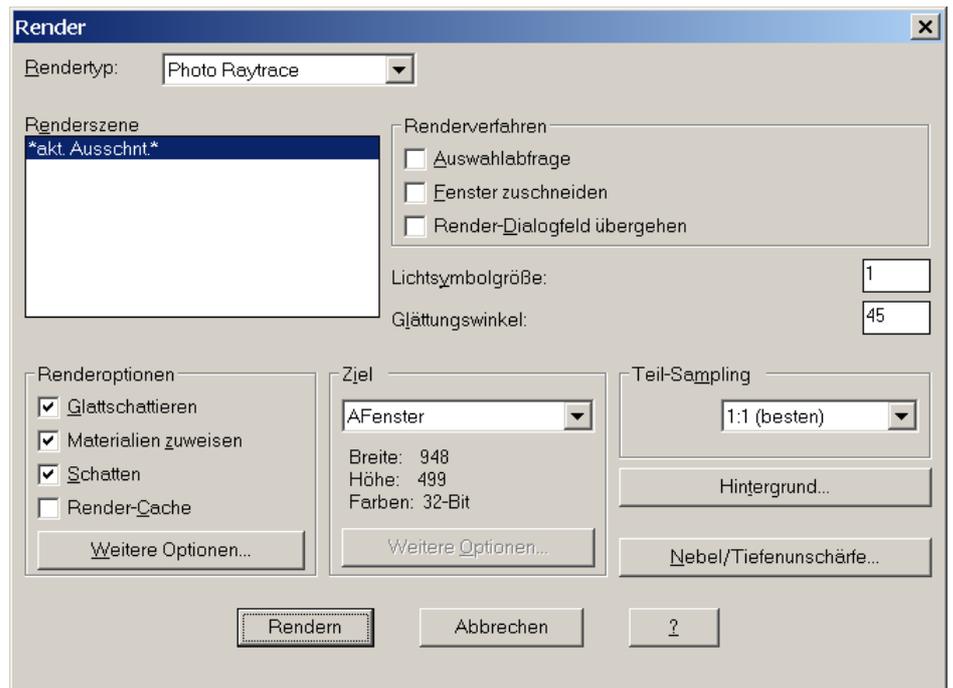
Öffnen Sie das eben erstellte Punktlicht

Klicken Sie auf ÄNDERN

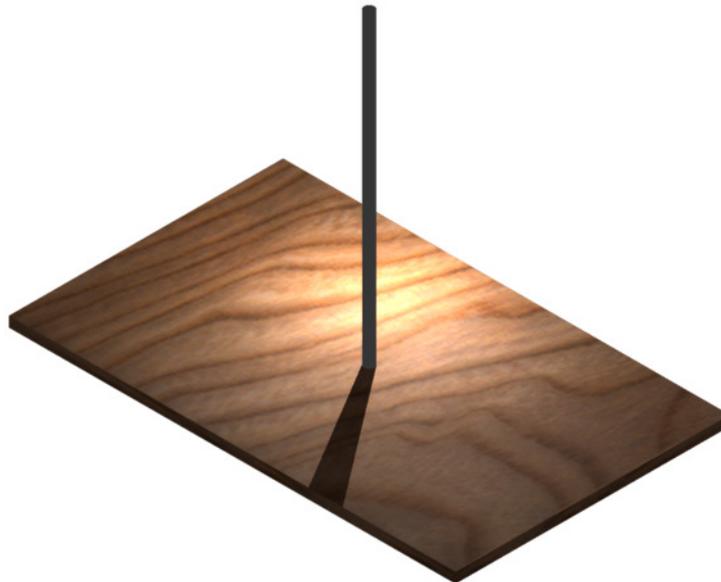
Aktivieren Sie SCHATTEN EIN



- Rufen Sie den Renderdialog auf
Befehl: **ren** ↵
- Stellen Sie den SCHATTEN ein
- Klicken Sie auf RENDERN

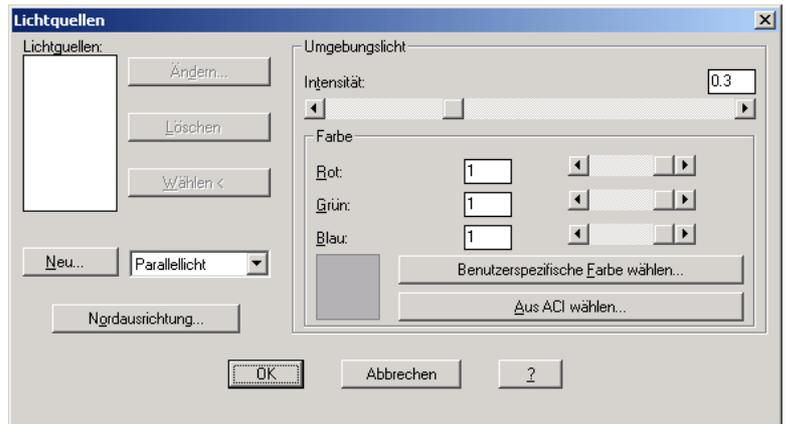


Ergebnis



Fernlicht (früher Parallellicht =Sonne)

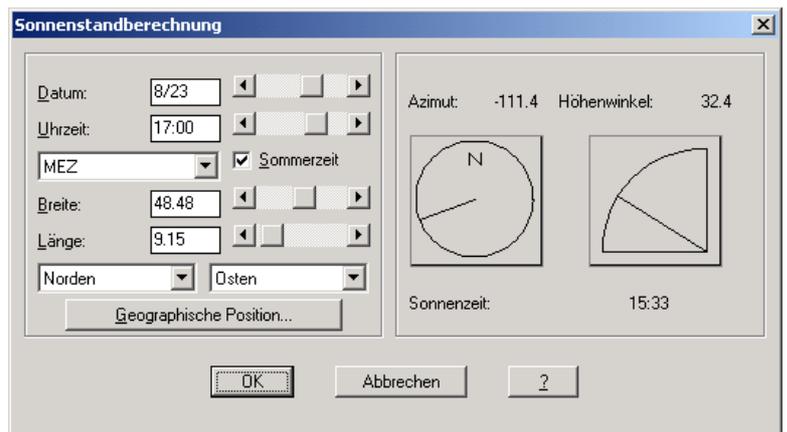
1. Erstellen Sie ein neues Fernlicht..



2. Nennen Sie es z.B. Sonne.
3. Schalten Sie die Schatten ein.
4. Klicken Sie auf Sonnenstandsberechnung.
5. Wählen Sie das Datum, von welchem Sie die Sonneneinstrahlung darstellen wollen.

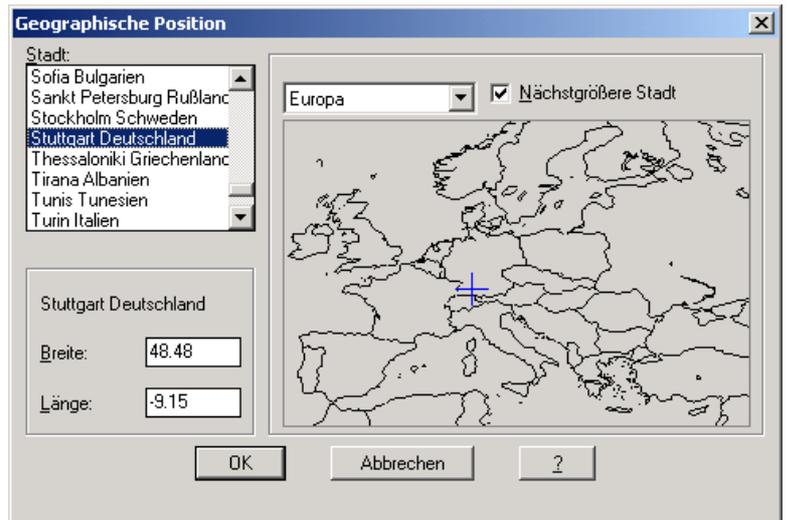


6. Wählen Sie die Uhrzeit, Sommerzeit oder Winterzeit, MEZ (Mittleuropäische Zeit).

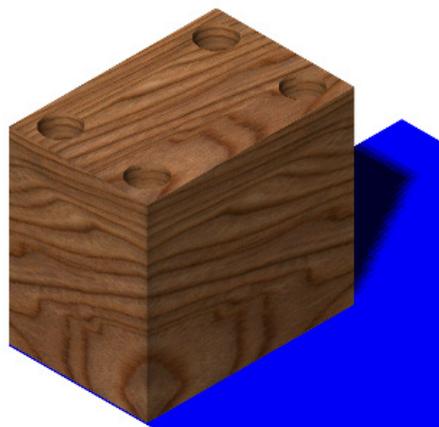
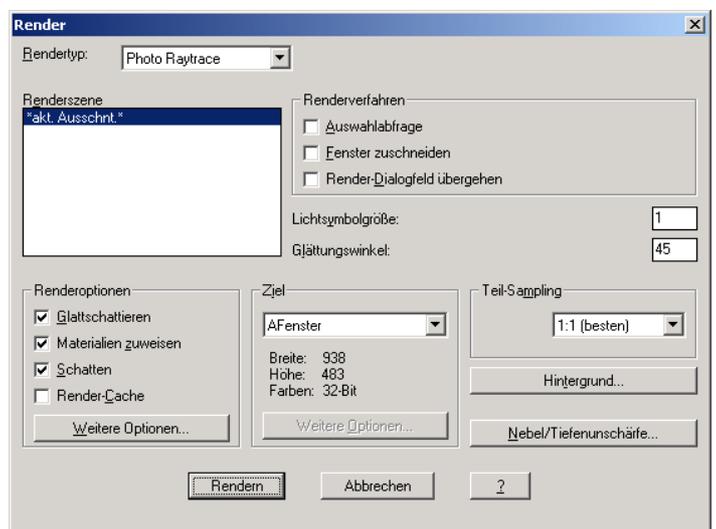


7. Klicken Sie auf geografische Position, um den Längen- und den Breitengrad zu bestimmen

Hier Europa / Stuttgart



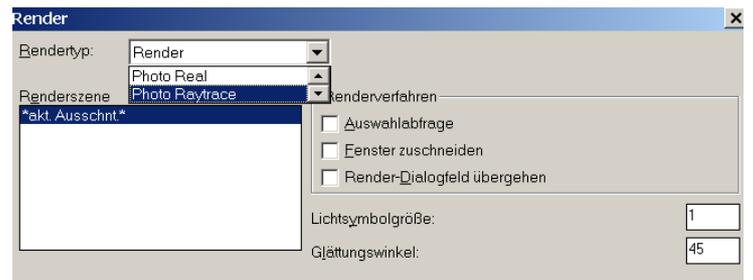
8. Bestätigen Sie jeweils mit OK, um zu beenden.
9. Klicken Sie auf Rendern.
10. Achten Sie darauf, dass die Schattenberechnung aktiviert ist .





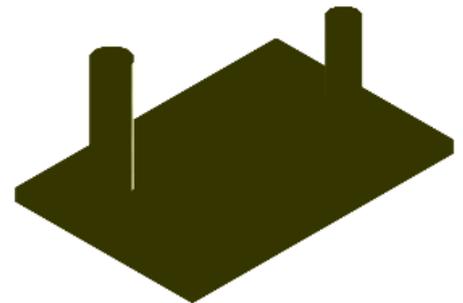
Rendern

Erst beim Rendern wird das Ergebnis gezeigt.
Wählen Sie den Rendertyp Photo Real oder Photo Raytrace, sonst wird die Auswirkung des Lichts nicht angezeigt.



Lichtsymbolgröße

Im Renderdialogfenster können Sie die Lichtsymbolgröße einstellen.
Licht liegt direkt auf dem Körper.



Lichtsymbol verschieben

Befehl: **s** ↵

SCHIEBEN

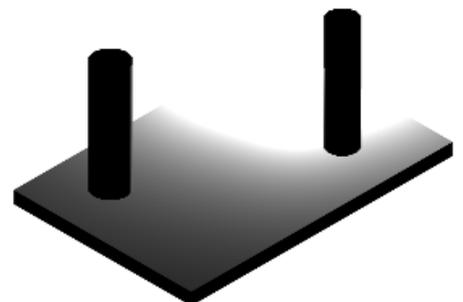
Objekte wählen: **L** ↵ (**letztes Objekt**)

Objekte wählen: ↵

Basispunkt oder Verschiebung: **0,0,50** ↵ (**50 in Z-Richtung**)

Zweiten Punkt der Verschiebung angeben oder
<ersten Punkt der Verschiebung

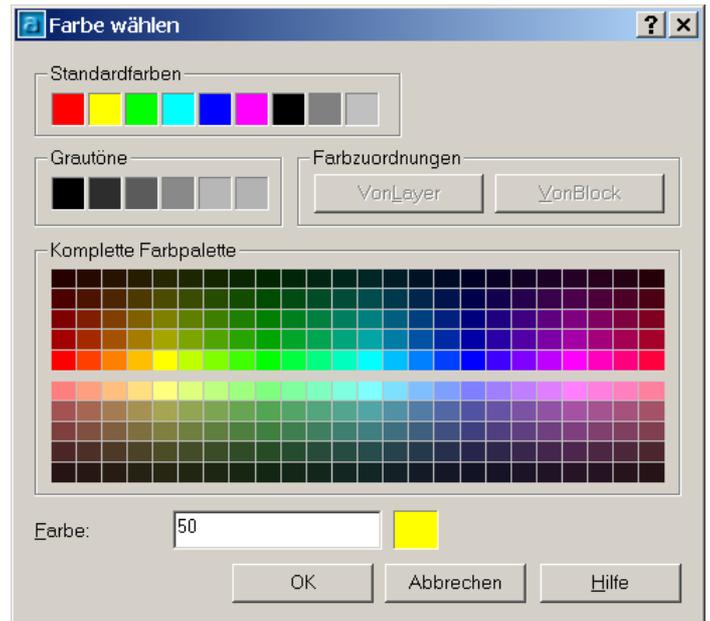
verwenden>: ↵



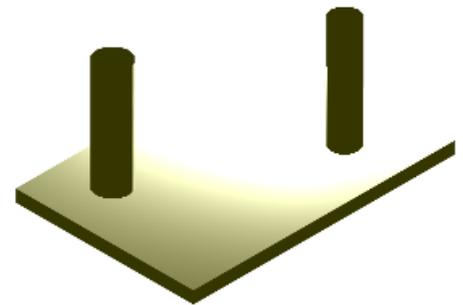
Wiederholen Sie den Renderbefehl.

Lichtfarbe ändern

Wählen Sie im Lichtdialogfenster das Licht
 Wählen Sie „Ändern“
 Wählen Sie „Aus ACI auswählen“
 Suchen Sie sich die gewünschte Lichtfarbe
 Bestätigen Sie mit OK

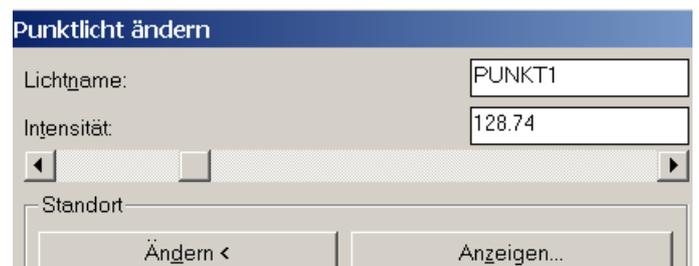


Wiederholen Sie den Renderbefehl.

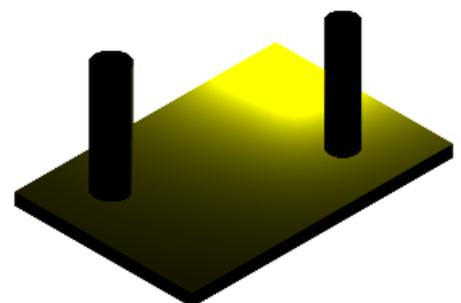


Lichtintensität ändern

Wählen Sie im Lichtdialogfenster das Licht
 Wählen Sie „Ändern“



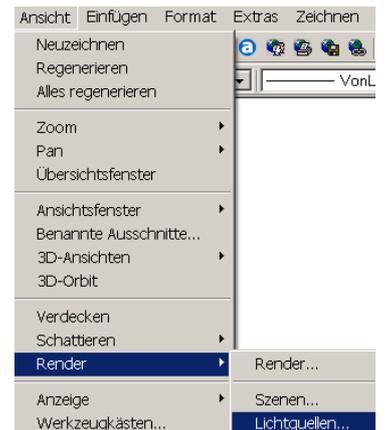
Wiederholen Sie den Renderbefehl.



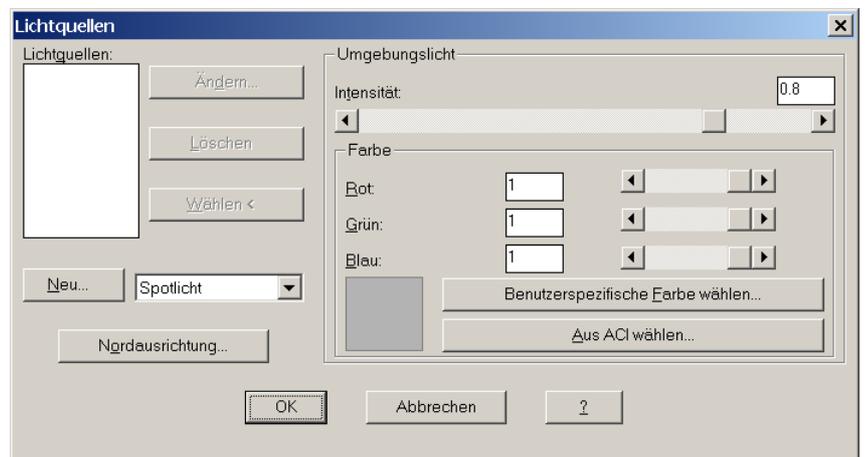
Spotlicht

Das Spotlicht ist scharf abgegrenzt
(Taschenlampe auf kurze Entfernung eingestellt)

Befehl: Licht ↵ oder Ansicht / Render /
Lichtquellen...



Wählen Sie Spotlicht
Klicken Sie auf Neu...

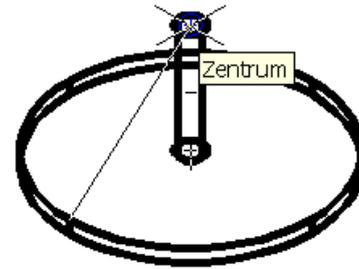
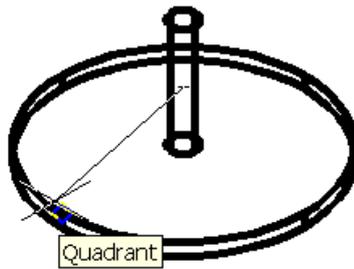


Geben Sie einen Namen
für das Spotlicht ein.

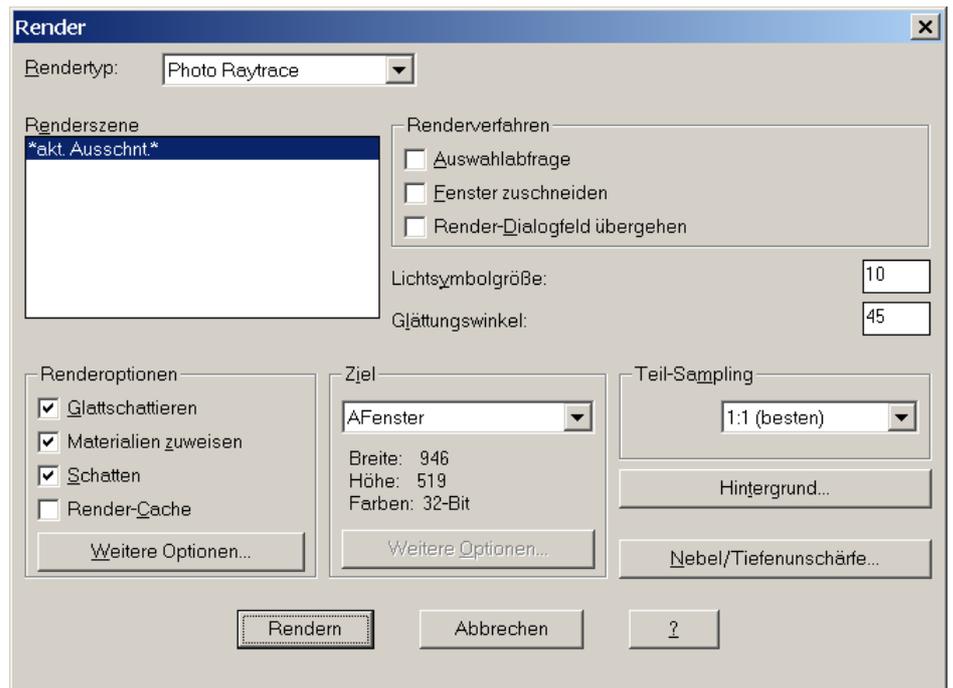


Klicken Sie auf „Ändern <“

- Sie können nun in der Zeichnung den Zielpunkt für das Licht angeben (wo soll es hinleuchten?)
- dann drücken Sie ↵ und zeigen die Position des Lichtes (wo ist es aufgehängt?), am Zylinder oben.



Rufen Sie den Befehl Ren ↵
auf.



Geben Sie als Rendertyp Photoreal oder
Photraytrace an. Schatten hat hier keine
Auswirkung; Betrifft nur Spot- und Parallellicht.



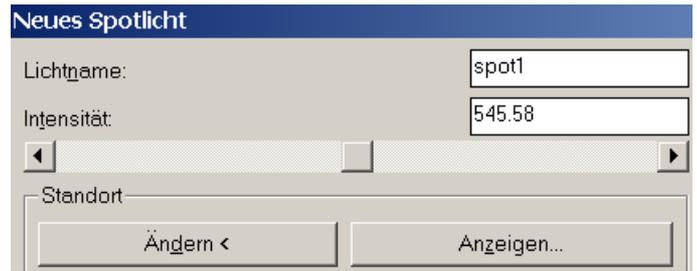
Übung Spotlight

Rufen Sie den Lichtdialog auf (Licht ↵)

Wählen Sie im Lichtdialogfenster den Typ Spotlight

Geben Sie den gewünschten Namen ein.

Wählen Sie entweder wie oben über „Ändern“ das Lichtziel und die Position oder bestätigen Sie mit OK.



Verschieben des Spotlights

Befehl: **s** ↵

SCHIEBEN

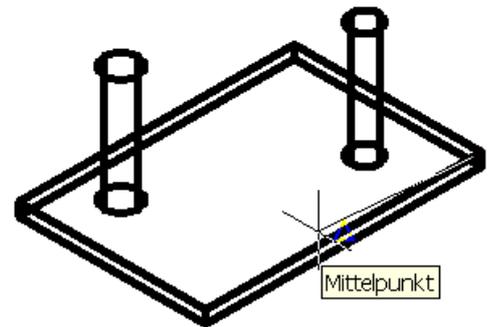
Objekte wählen: **L** ↵

Objekte wählen: ↵

Basispunkt oder Verschiebung: Zweiten Punkt der Verschiebung angeben oder

<ersten Punkt der Verschiebung verwenden>:

0,0,100 ↵

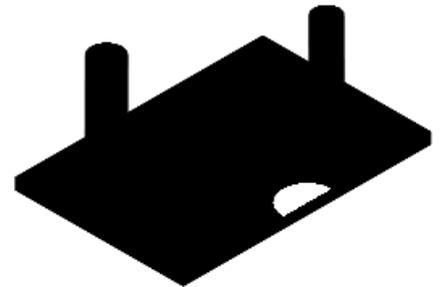


Lichtziel <aktuelles>: **mit** ↵

Von **Position wie oben zeigen**

Lichtposition <aktuelle>: **@0,0,50** ↵

Wiederholen Sie den Renderbefehl.



Verschieben des Spotlights

Befehl: **s** ↵

SCHIEBEN

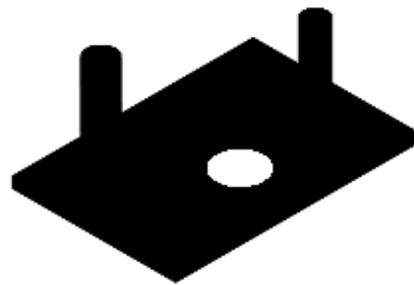
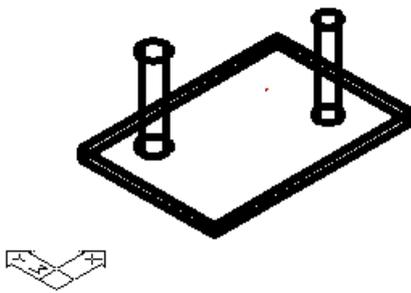
Objekte wählen: **L** ↵

Objekte wählen: ↵

Basispunkt oder Verschiebung: **0,50** ↵

Zweiten Punkt der Verschiebung angeben oder
<ersten Punkt der Verschiebung

verwenden>: ↵ ↵



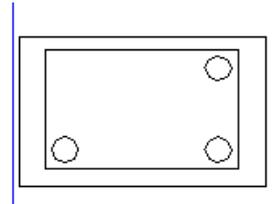
Mittelpunkt des Ansichtsfensters angeben <Ansichtsfenster angeben>: ↵

Erste Ecke des Ansichtsfensters wählen: Punkt zeigen

Entgegengesetzte Ecke des Ansichtsfensters eingeben: Punkt zeigen

Ansichtsnamen eingeben: **oben** ↵

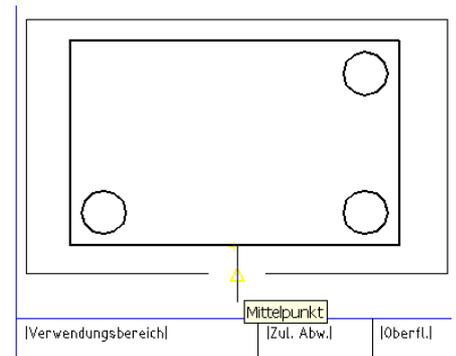
UCSVIEW = 1 BKS wird mit Ausschnitt gespeichert



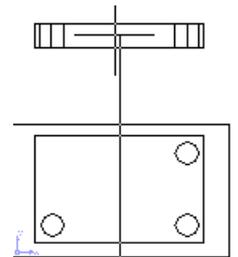
Vorderansicht erzeugen (Befehl Solans noch aktiv)

Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: o ↵

Seite von Ansichtsfenster für Projektion angeben: **wählen Sie den Mittelpunkt unten (Richtung für Objektansicht)**



Mitte der Ansicht angeben: **Punkt zeigen, wo die Ansicht positioniert werden soll**



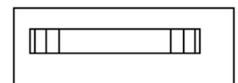
Mittelpunkt des Ansichtsfensters angeben <Ansichtsfenster angeben>: ↵

Erste Ecke des Ansichtsfensters wählen: **Eckpunkte zeigen**

Entgegengesetzte Ecke des Ansichtsfensters eingeben: **Eckpunkte zeigen**

Ansichtsnamen eingeben: **vorne** ↵

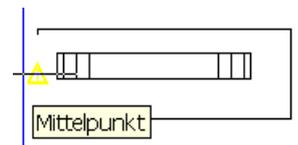
UCSVIEW = 1 BKS wird mit Ausschnitt gespeichert



Linke Seite erzeugen (Befehl Solans noch aktiv)

Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: o ↵

Seite von Ansichtsfenster für Projektion angeben: **Punkt klicken**



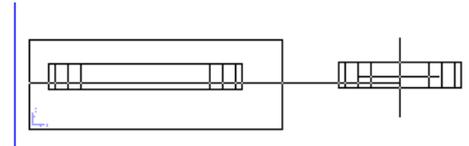
Mitte der Ansicht angeben: **Punkt zeigen**

Mittelpunkt des Ansichtsfensters angeben <Ansichtsfenster angeben>: ↵

Erste Ecke des Ansichtsfensters wählen: **Fensterpunkte zeigen**

Entgegengesetzte Ecke des Ansichtsfensters eingeben:

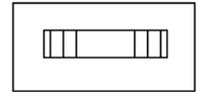
Fensterpunkte zeigen



Ansichtsnamen eingeben: **links** ↵

UCSVIEW = 1 BKS wird mit Ausschnitt gespeichert

Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: ↵



- Wechseln Sie in den Modellbereich
- Schalten Sie in die Isometrie Südwest
- Drehen Sie das BKS in die Ansicht

BKS in die Ansicht drehen

Drehen Sie das BKS in die Ansicht (bei Ansicht Isometrie Südwest)

Option eingeben

[Neu/Schieben/orthoGonal/VORher/HOLen/SPEichern/LÖschen/Anwenden/?/Welt]

<Welt>: **an** ↵

Isometrieansicht erzeugen

Wechseln Sie wieder in das Layout

Rufen Sie den Befehl Solans auf

Befehl: **SOLANS** ↵

Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: **b** ↵

Option eingeben [Benannt/Welt/?/Aktuelles] <Aktuelles>: ↵

Skalierfaktor für Ansicht eingeben <1>: **0.5** ↵

Mitte der Ansicht angeben: **Punkt zeigen**

Mittelpunkt des Ansichtsfensters angeben <Ansichtsfenster angeben>: ↵

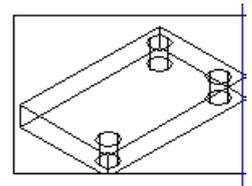
Erste Ecke des Ansichtsfensters wählen: **Punkt zeigen**

Entgegengesetzte Ecke des Ansichtsfensters eingeben: **Punkt zeigen**

Ansichtsnamen eingeben: **iso** ↵

UCSVIEW = 1 BKS wird mit Ausschnitt gespeichert

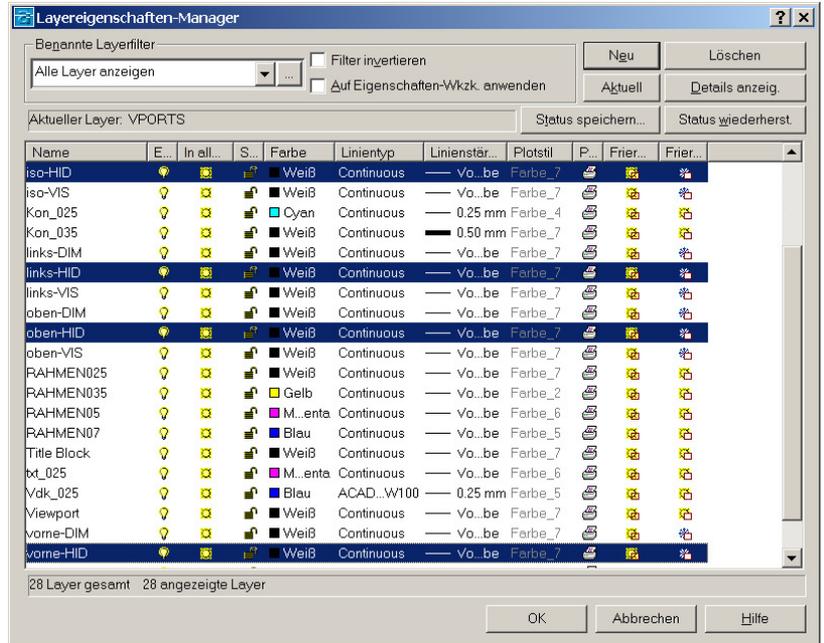
Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: ↵



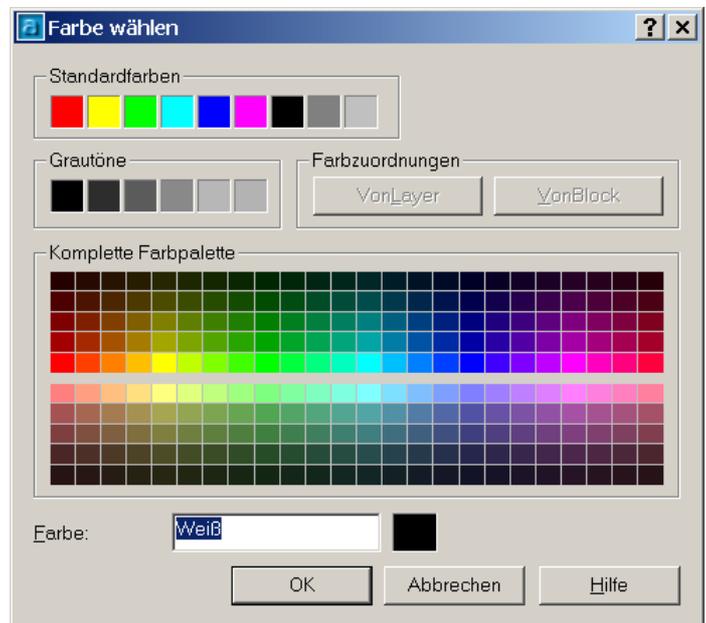
Solzeich

- Wählen Sie alle Ansichtsfenster.

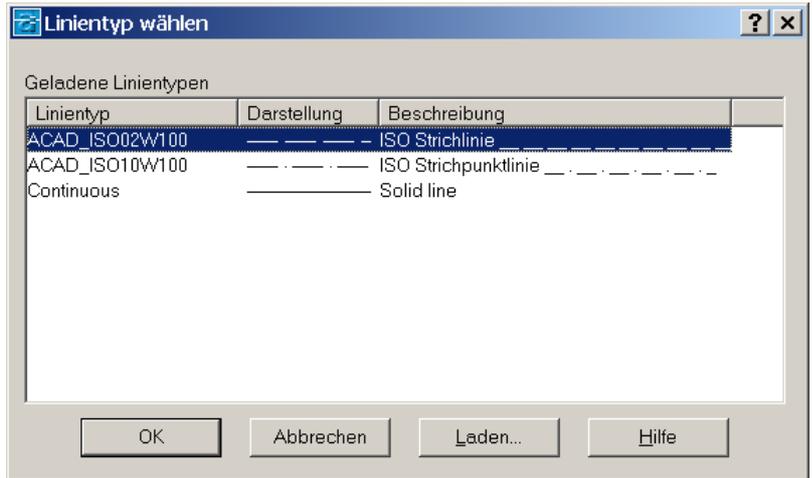
Layereigenschaften einstellen



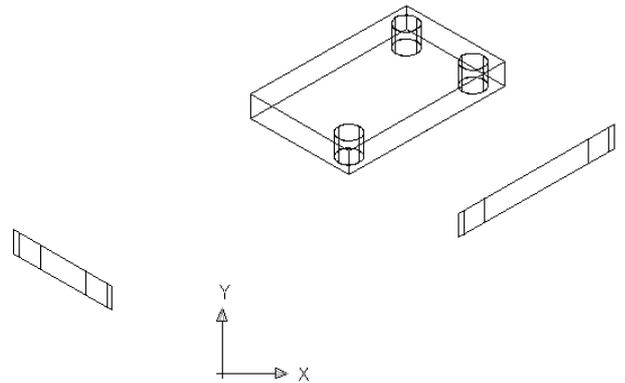
Farbe für verdeckte Linien einstellen



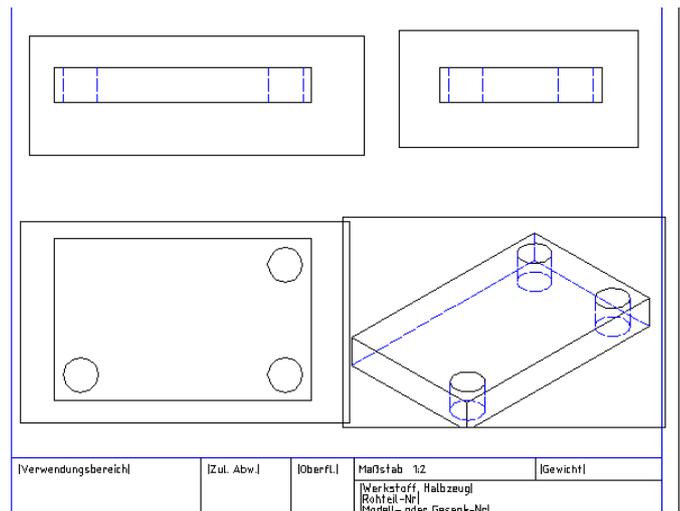
Linientyp für verdeckte Linien einstellen



Im Modellbereich werden Querschnitte der Ansichten gezeigt



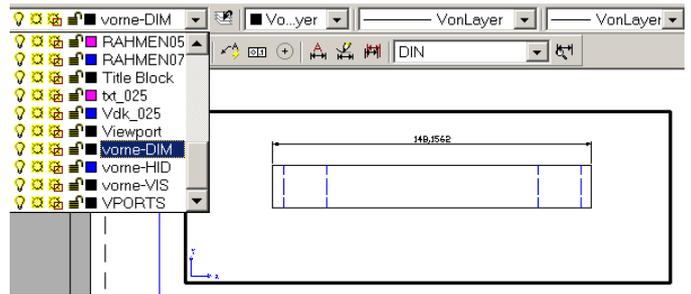
Im Layout sind die verdeckten Kanten unterbrochen dargestellt.
Mit LK (Linientypfaktor) können Sie die Skalierung der Linienlängen ändern.



Bemaßung in den Ansichtsfenstern

Für jedes Fenster wird ein eigener Bemaßungslayer erzeugt, der nur im jeweiligen Fenster sichtbar geschaltet ist (in den anderen Fenstern über Ansichtsfenster frieren unsichtbar)

Wählen Sie für das Fenster „vorne“ den Bemaßungslayer vorne-DIM usw.

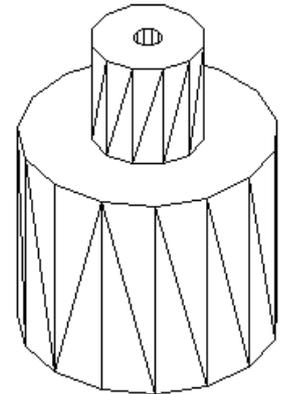


Beschreibung einer weiteren Geometrie mit Layereinstellungen

Solans

Erstellen Sie das dargestellte Ausgangsobjekt

Wechseln Sie in die Iso-Ansicht Südwest



Löschen Sie im Layout vorhandene Ansichtsfenster, falls sie den gesamten Zeichnungsbereich umfassen.

Rufen Sie den Befehl Solans auf

Wählen Sie BKS

Befehl: **solans** ↵

Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: **b** ↵

Option eingeben [Benannt/Welt/?/Aktuelles] <Aktuelles>:

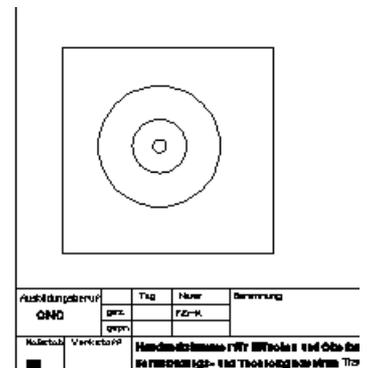
Skalierfaktor für Ansicht eingeben <1>: **0.5** ↵

Mitte der Ansicht angeben: **Punkt zeigen**

Mittelpunkt des Ansichtsfensters angeben <Ansichtsfenster angeben>: ↵

Erste Ecke des Ansichtsfensters wählen: **Linke untere Ecke zeigen**

Entgegengesetzte Ecke des Ansichtsfensters eingeben: **rechte obere Ecke des Fensters zeigen**



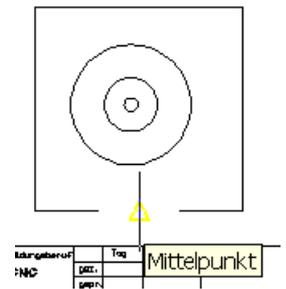
Ansichtsnamen eingeben: **oben** ↵

UCSVIEW = 1 BKS wird mit Ausschnitt gespeichert

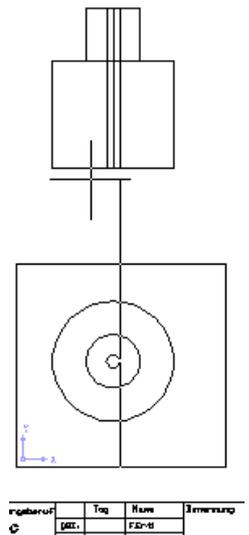
Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: **o** ↵

Seite von Ansichtsfenster für Projektion angeben: **Klicken wie dargestellt:**

Das bestehende Fenster soll von unten (Vorderansicht) gezeigt werden.



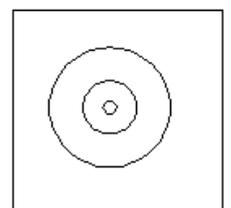
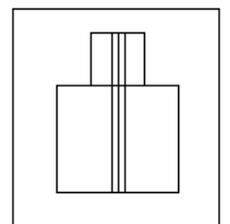
Mitte der Ansicht angeben: **Position der Ansicht zeigen**



Mittelpunkt des Ansichtsfensters angeben <Ansichtsfenster angeben>: ↵

Erste Ecke des Ansichtsfensters wählen: **Ersten Eckpunkt**

Entgegengesetzte Ecke des Ansichtsfensters eingeben: **Zweiten Eckpunkt**



Ansichtsnamen eingeben: **vorne** ↵

UCSVIEW = 1 BKS wird mit Ausschnitt gespeichert

Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: ↵

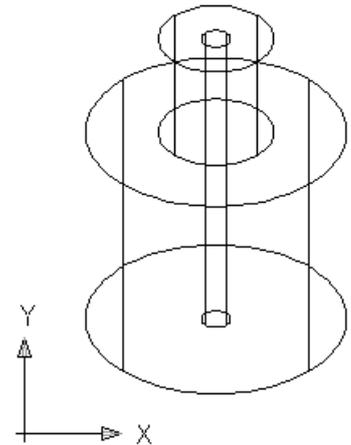
Ansicht Isometrie erstellen

In den Modellbereich wechseln

Befehl: bks ↵

[Neu/Schieben/orthoGonal/VORher/HOLen/SPEichern/Löschen/Anwenden/?/Welt]

<Welt>: an ↵ (**Ansicht befindet sich hinter der Option "NEU"**)



Ansichtsfenster für Isometrie erstellen

Befehl: solans ↵

Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: b ↵

Option eingeben [Benannt/Welt/?/Aktuelles] <Aktuelles>:

Skalierfaktor für Ansicht eingeben <1>: 0.5 ↵

Mitte der Ansicht angeben: **Punkt zeigen**

Mittelpunkt des Ansichtsfensters angeben <Ansichtsfenster angeben>: ↵

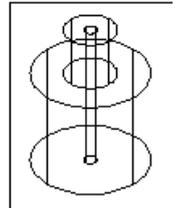
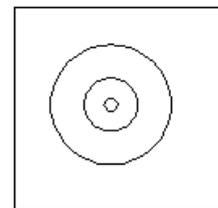
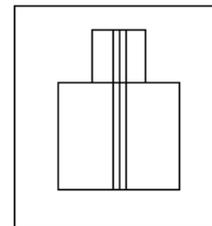
Erste Ecke des Ansichtsfensters wählen: **Ersten Eckpunkt zeigen**

Entgegengesetzte Ecke des Ansichtsfensters eingeben: **Zweiten Eckpunkt zeigen**

Ansichtsnamen eingeben: iso ↵

UCSVIEW = 1 BKS wird mit Ausschnitt gespeichert

Option eingeben [Bks/Ortho/Hilfsansicht/Schnitt]: ↵



Solzeich

Erstellt die Schnitte aus dem Volumen und legt sie als 2D-Ansicht in den Modellbereich.

Befehl: **solzeich** ↵

Zu zeichnende Ansichtsfenster wählen:

Objekte wählen: **alle** ↵

12 gefunden

7 befanden sich nicht im aktuellen Bereich.

1 war das Papierbereich-Ansichtsfenster.

Objekte wählen: ↵

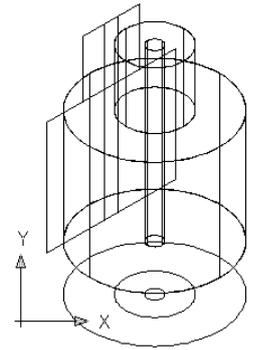
Ein Volumenkörper gewählt.

Ein Volumenkörper gewählt.

Ein Volumenkörper gewählt.

Objekt außerhalb des Ansichtsfensters ignoriert.

Im Modellbereich sind nun die Schnitte sichtbar.



Layer für verdeckte Kanten

Stellen Sie nun die Layereigenschaften für die verdeckten Kanten ein.

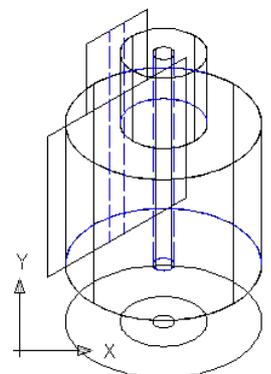
Wählen Sie alle Layer, die mit "-HID" enden. Oben-HID, Vorne-HID, Iso-HID

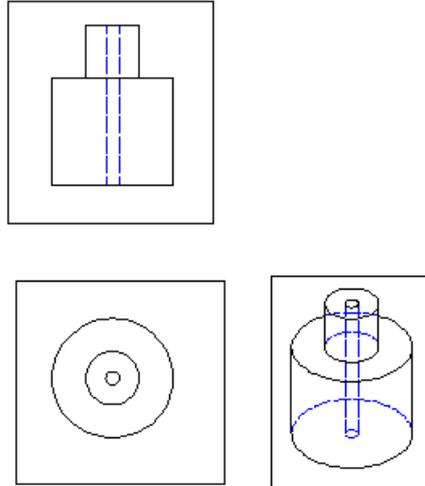
Stellen Sie die Farbe auf blau

Stellen Sie den Linientyp auf Acad_Iso02W100

Ansicht im Modellbereich

Wechseln Sie in die Layoutansicht und prüfen Sie das Ergebnis.





Falls die Strichlierung nicht sichtbar ist, ändern Sie den globalen Skalierfaktor

Befehl: **lk** ↵

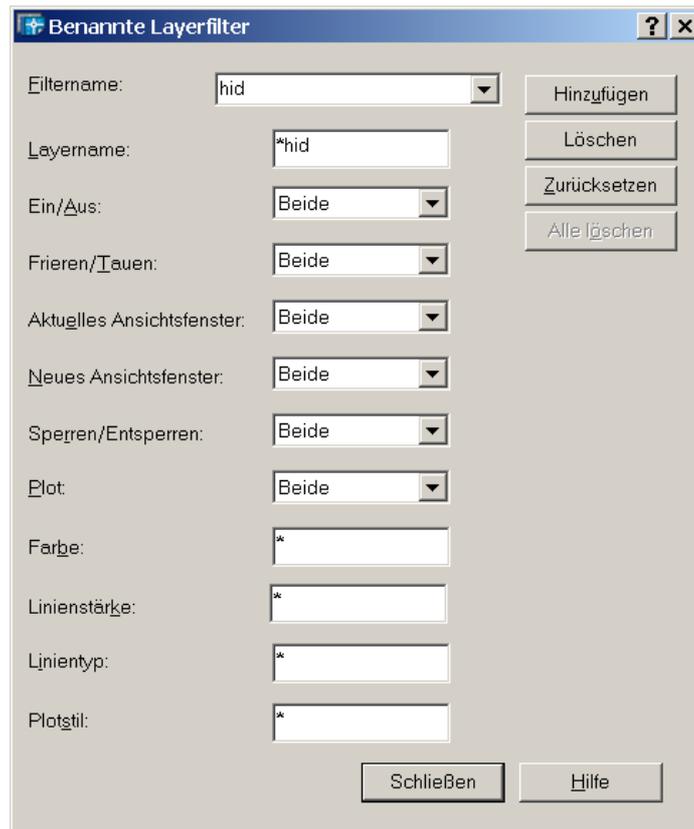
LTFAKTOR Neuen Linientyp für Skalierfaktor eingeben <1.0000>: **0.5** ↵

Layerfilter

Bei mehreren Fenstern ist es sinnvoll, dass man Layerfilter definiert:

- Klicken Sie im Layermanager auf die 3 Punkte:

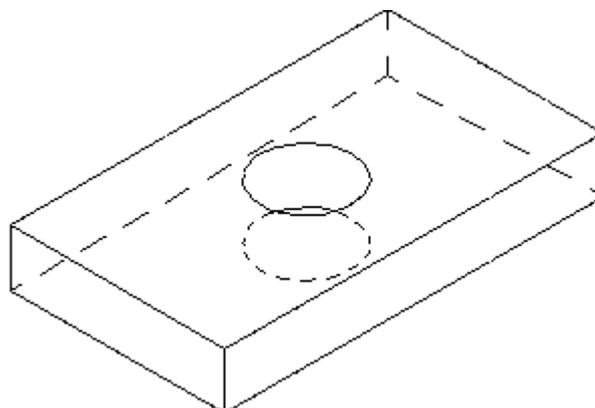
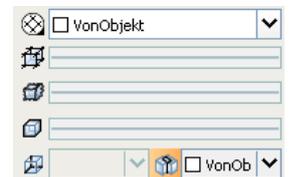
- Geben Sie den Namen z.B. hid und die Bezeichnung für die Layernamen ein: *hid (alle Namen, die hinten ein "hid" angehängt haben).
- Klicken Sie auf HINZUFÜGEN
- Erzeugen Sie auch einen Filter für die Bemaßungslayer Oben-DIM usw. (DIM steht für Dimension = Bemaßung)
- Geben Sie den Namen z.B. dim und die Bezeichnung für die Layernamen ein: *dim
- Klicken Sie auf HINZUFÜGEN und verlassen Sie das Fenster mit SCHLIEßEN



Optionen und Anzeigesteuerung

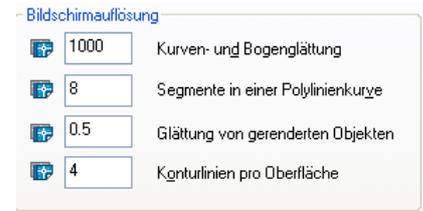
Verdeckte Linien gestrichelt

- Stellen Sie die verdeckten Kanten („verdunkelte Kanten“) auf gestrichelt. Sie finden diese Option im Befehlsnavigator in den visuellen Stilen: 
- Geben Sie an der Befehlszeile den Befehl „vd“ ein.



Bildschirmauflösung>

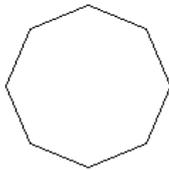
Steuert, wie viel Leistung der Grafikkarte für die Bildschirmdarstellung verbraucht wird.



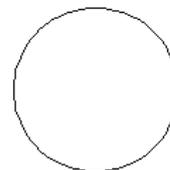
Segmente in einer Polylinienkurve: Bestimmt die Anzahl von Liniensegmenten für die einzelnen kurvenangelegenen Polylinien, die mit der Option Spline des Befehls PEDIT erzeugt werden. -32768 bis 32767.

Kurven und Bogenglättung: Systemvariable „Auflös“, steuert, wie „rund“ Bögen oder Kreise dargestellt werden.

Auflös: 10

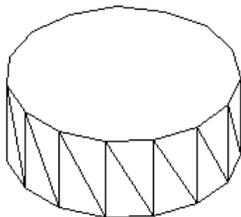


Auflös: 1000

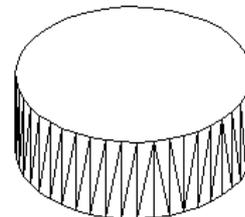


Glättung von gerenderten Objekten: „Facetres“, steuert die Auflösung von gerenderten oder verdeckten Objekten. Der Maximalwert beträgt 10.

Facetres: 0.5

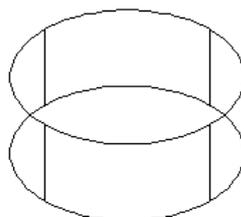


Facetres: 5

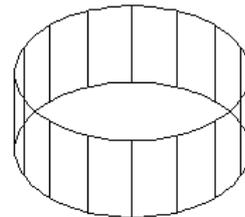


Konturlinie pro Oberfläche: „Isolines“, steuert die Anzahl der Linien von runden 3D-Objekten in der Drahtansicht. Standard: 4 (Quadrantenlinien).

Isolines: 4



Isolines: 16

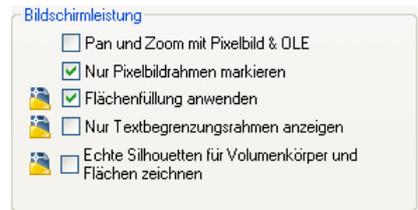


Bildschirmleistung

Pan und Zoom mit Pixelbild & OLE. Objekte werden während Pan und Zoom dargestellt. Das braucht Grafikleistung, deshalb ist die Einstellung deaktiviert.

Wenn die Einstellung geändert wurde, muss regeneriert werden.

Nur Pixelrahmen markieren: Beim Anklicken von Bildern wird nur der Rahmen markiert dargestellt.

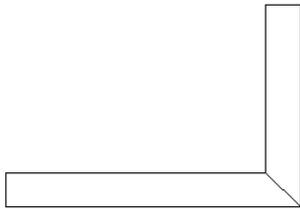


Flächenfüllung anwenden

Flächenfüllung anwenden: „Fillmode Fehler! Textmarke nicht definiert.“, zeigt „Solid-Objekte“ oder Objekte mit Linienbreite gefüllt an.

Links Fillmode 0, rechts Fillmode 1.

Nach dem Ändern der Einstellung muss regeneriert werden.



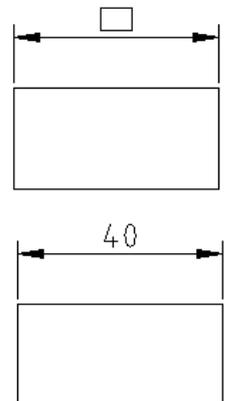
Qtext: Nur Textbegrenzungsrahmen anzeigen

Bei Änderung regenerieren.

Eingeschaltet:

Nur Textbegrenzungsrahmen anzeigen: „Qtext“, anstatt des Textes wird ein Rahmen angezeigt.

Rechts das Ergebnis, wenn Qtext ausgeschaltet ist.



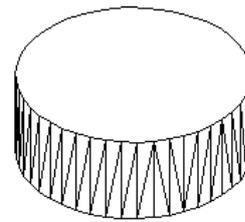
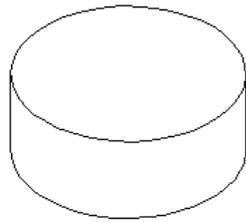
Dispsilh: Echte Silhouetten für Volumenkörper und Flächen anzeigen

Umrisse im Drahtmodell anzeigen: „Dispsilh“, steuert die Anzeige der Außenkonturen („Rundungslinien“).

Gefährlich: Wenn eine Zeichnung sehr groß ist und mit Dispsilh = 1 gespeichert wurde, kann es sein, dass man sie nicht mehr öffnen kann. In ADT 2005 führten die Einstellungen Dispsilh und Proxygraphics häufig zu Abstürzen beim Speichern.

Dispsilh: 1

Dispsilh: 0



Objektfangoptionen

Schraffierte Objekte ignorieren

Der Objektfang kümmert sich im aktivierten Zustand nicht um Schraffurobjekte.

Z-Wert durch aktuelle Erhebung ersetzen

Wenn die Option ausgeschaltet ist, wird das Objektfangsymbol beim räumlichen Zeichnen an der Stelle gezeigt, wo sich der Mauszeiger befindet und nicht auf WKS-Z-Höhe.

Negative Z-Objektfränge für dynam. BKS ignorieren

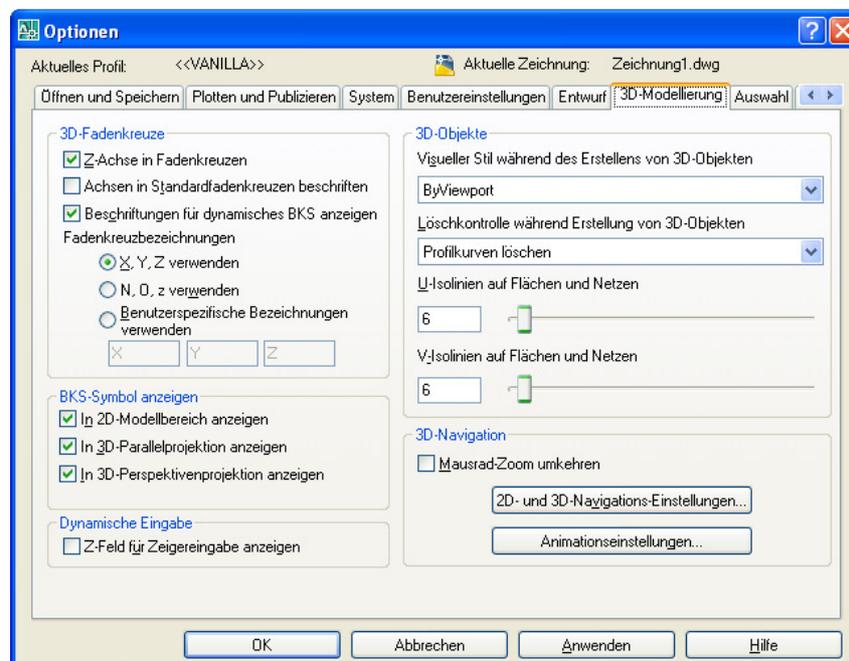
Einstellung bezieht sich auf das dynamische BKS z.B. beim 3D-Drehen.

Objektfang-Optionen

- Schraffierte Objekte ignorieren
- Z-Wert durch aktuelle Erhebung ersetzen
- Negative Z-Objektfränge für dynam. BKS ignorieren

3D-Modellierung

Hier können Sie Fadenkreuz, Koordinatensymbol, visuelle Stile und weitere Einstellungen für die 3D-Modellierung vornehmen.



3D-Fadenkreuze

Z-Achse in Fadenkreuzen

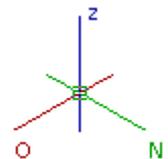
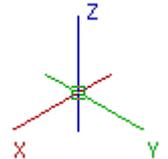
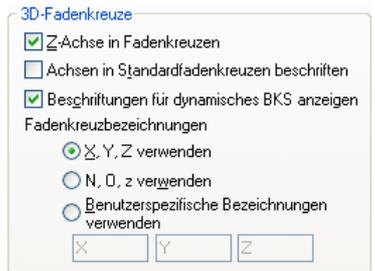
Im Fadenkreuz wird die Z-Achse dargestellt.

Achsen in Standardfadenkreuzen beschriften

In der 3D-Ansicht werden die Achsen am Fadenkreuz mit den Bezeichnungen dargestellt.

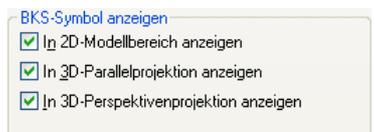
Standard: X, Y, Z

Hier geändert auf Osten, Norden, Z.



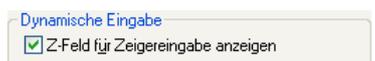
BKS-Symbol anzeigen

Steuert die Anzeige des Koordinatensymbols in den jeweiligen Ansichtsbereichen.



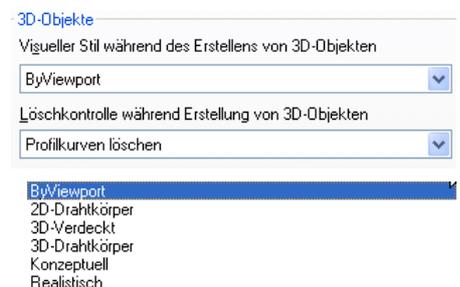
Dynamische Eingabe

Bei der dynamischen Eingabe wird ein Z-Feld angezeigt, um auch den Höhenwert über die Tastatur eingeben zu können..



3D-Objekte

Stellen Sie hier ein, ob der visuelle Stil durch das Ansichtsfenster gesteuert wird oder ein fester Stil verwendet werden soll, z.B. 3D-Drahtkörper.



Löschkontrolle

3D-Objekte benötigen Grundgeometrien, die dann extrudiert oder rotiert werden. Die Grundgeometrie für diese 3D-Operation kann erhalten werden oder gelöscht. Zuständig ist die Einstellung rechts bzw. die Systemvariable Delobj. Standard ist 1, d.h. die Geometrie wird gelöscht.

Surftab1 und Surftab2

Je höher die Werte eingestellt sind, desto feiner werden 3D-Flächen (regelob, kantob, tabob, rotob u.a.) und Netze dargestellt.

3D-Navigation: Mausradzoom umkehren

Stellen Sie hier ein, ob beim Drehen des Mausekzes in eine bestimmte Richtung die Ansicht vergrößert oder verkleinert werden soll.

3D-Navigation: 2D- und 3D-Navigationseinstellungen

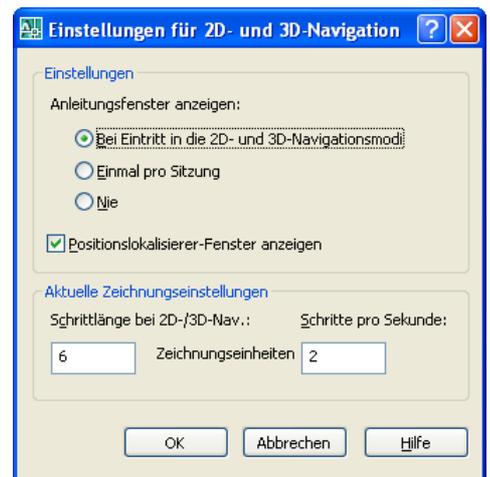
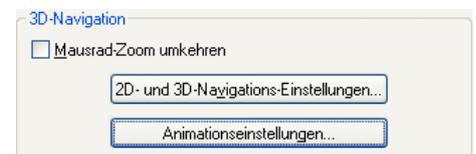
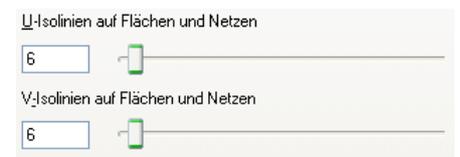
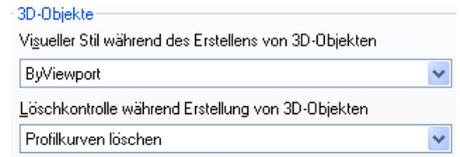
Soll das Anleitungsfenster angezeigt werden? Soll der Positionslokalisierer (Draufsicht auf das Objekt) angezeigt werden? Wie viele bzw. große Schritte sollen bei der 3D-Navigation getätigt werden?

Animationseinstellungen

Wie hoch soll die Auflösung der Animation sein?

Welche Bildfrequenz soll verwendet werden?

Welches Format soll für die Speicherung verwendet werden?



Tastaturbefehle und Systemvariablen für die visuellen Stile:

VISUELLESTILE	Erstellt und ändert visuelle Stile, wendet einen visuellen Stil auf ein Ansichtsfenster an.
INTERSECTCOLOR	Steuert die Farbe von Polylinien am Schnittpunkt von 3D-Flächen, wenn als visueller Stil 2D-Drahtkörper festgelegt ist.
INTERSECTIONDISPLAY	Steuert die Anzeige von Polylinien am Schnittpunkt von 3D-Flächen, wenn als visueller Stil 2D-Drahtkörper festgelegt ist.
VSEDEGECOLOR	Legt die Kantenfarbe im visuellen Stil des aktuellen Ansichtsfensters fest.
VSEDEGEJITTER	Gibt an, inwieweit Linien so dargestellt werden, als ob sie mit einem Bleistift skizziert wurden.
VSEDEGEOVERHANG	Verlängert Linien über den Schnittpunkt hinaus, sodass ein Effekt wie bei einer per Hand gezeichneten Zeichnung entsteht.
VSEDEGES	Gibt an, welche Kantentypen im Ansichtsfenster angezeigt werden.
VSEDEGESMOOTH	Bestimmt den Winkel, in dem geknickte Kanten angezeigt werden.
VSHALOGAP	Legt die Ausblendung im visuellen Stil fest, der auf das aktuelle Ansichtsfenster angewendet wird.
VSINTERSECTIONCOLOR	Legt die Farbe der Flächenschnittpunkte im visuellen Stil fest, der auf das aktuelle Ansichtsfenster angewendet wird.
VSINTERSECTIONEDGES	Steuert die Anzeige von Schnittkanten im visuellen Stil, der auf das aktuelle Ansichtsfenster angewendet wird.
VSINTERSECTIONLTYPE	Legt den Linientyp für Schnittlinien in dem visuellen Stil fest, der auf das aktuelle Ansichtsfenster angewendet wurde.
VSOBSCUREDCOLOR	Legt die Farbe der verdunkelten (verborgenen) Linien im visuellen Stil fest, der auf das aktuelle Ansichtsfenster angewendet wird.
VSOBSCUREDEDGES	Gibt an, ob abgedunkelte (verborgene) Kanten angezeigt werden.
VSOBSCUREDLTYPE	Legt den Linientyp der verdunkelten (verborgenen) Linien im visuellen Stil fest, der auf das aktuelle Ansichtsfenster angewendet wird.
VSSILHEDGES	Steuert die Anzeige von Silhouettenkanten von Volumenkörpern im visuellen Stil, der auf das aktuelle Ansichtsfenster angewendet wird.
VSSILHWIDTH	Gibt die Breite von Silhouettenkanten im aktuellen Ansichtsfenster in Pixel an.

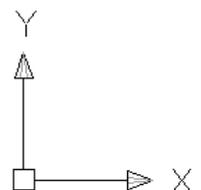
BKS

Befehl: **bks** ↵ oder  oder Menü Extras / Neues BKS

Aktueller BKS-Name: *WELT*

Option eingeben

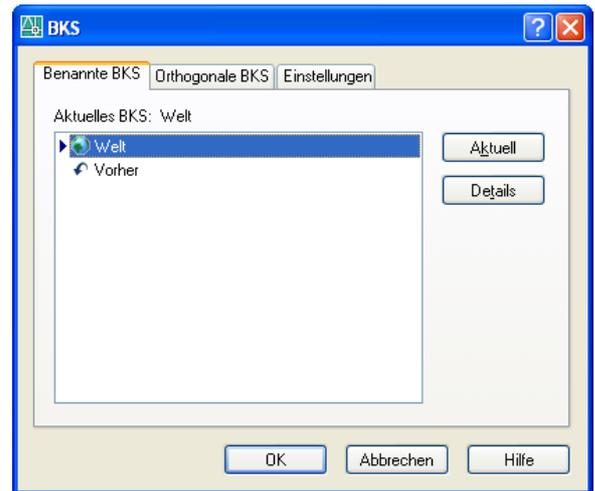
[Neu/Schieben/orthoGonal/VORher/HOLen/SPEichern/Löschen/Anwenden/?/Welt]:



Benanntes BKS

Befehl: **ddbks** ↵ oder  oder Menü Extras / Benanntes BKS

Sie können BKS-Einstellungen in so genannten benannten BKS speichern. Bei einem späteren Aufruf reicht es, das BKS zu markieren und auf AKTUELL zu setzen.



Orthogonales BKS

Befehl: **ddbks** ↵ oder  oder Menü Extras / Benanntes BKS

Hier finden Sie die Grundkoordinatensysteme oben, unten, rechts, links usw. zum Konstruieren in 3D.



3D-Befehle: Übersicht

3D-Befehle: Übersicht	Beschreibung
3D	Hiermit erstellen Sie dreidimensionale Netzobjekte mit gebräuchlichen geometrischen Formen. Diese können ausgeblendet, schattiert oder gerendert werden.
3DFLÄCHE	Hiermit erstellen Sie eine drei- oder vierseitige Fläche an einer beliebigen Position des 3D-Bereichs.
3DNETZ	Erstellt ein Freiform-Polygonnetz
ANHEBEN	Legt die Erhebung und die Objekthöhe neuer Objekte fest.
BKS	Verwaltet Benutzerkoordinatensysteme.
DICKE	Erstellt durch Verdicken einer Oberfläche einen 3D-Volumenkörper.
DIFFERENZ	Kombiniert ausgewählte Regionen oder Volumenkörper durch Subtraktion.
EIGENSCHAFTEN	Steuert die Eigenschaften vorhandener Objekte.
EXTRUSION	Erstellt einen 3D-Volumenkörper oder eine 3D-Fläche, indem es ein Objekt oder eine ebene Fläche mit einer bestimmten Entfernung und in eine bestimmte Richtung extrudiert.

INFLÄCHKONV	Konvertiert Objekte in Flächen.
INKÖRPKONV	Konvertiert Polylinien und Kreise mit Objekthöhe in 3D-Volumenkörper.
KANTOB	Erstellt ein dreidimensionales Polygonnetz.
KAPPEN	Schneidet einen Volumenkörper mit einer Ebene oder Fläche
KEGEL	Erstellt einen 3D-Volumenkörper mit einer kreisförmigen oder elliptischen Basis, der sich symmetrisch zu einem Punkt oder einer kreisförmigen oder elliptischen planaren Fläche hin verjüngt.
KEIL	Erstellt einen fünfseitigen 3D-Volumenkörper mit einer schrägen Fläche, die sich entlang der X-Achse verjüngt.
KUGEL	Erstellt eine 3D-Volumenkörperkugel.
PEDIT	Bearbeitet Polylinien und dreidimensionale Polygonnetze
PLANFLÄCH	Erstellt eine ebene Fläche.
PNETZ	Erstellt kontrollpunktweise ein dreidimensionales Vielflächennetz.
POLYKÖRPER	Erstellt einen 3D-Polykörper.
PYRAMIDE	Erstellt einen pyramidenförmigen Volumenkörper.
QUADER	Erstellt einen dreidimensionalen quaderförmigen Volumenkörper.
REGELOB	Erstellt ein Regelnetz zwischen zwei Kurven.
ROTATION	Erstellt einen 3D-Volumenkörper oder eine Fläche durch Rotation von zweidimensionalen Objekten um eine Achse.
ROTOB	Erstellt ein um eine ausgewählte Achse rotiertes Netz.
SCHNITTMENGE	Hiermit erstellen Sie aus der Schnittmenge von zwei oder mehr Volumenkörpern oder Regionen zusammengesetzte Volumenkörper bzw. Regionen. Die Flächen außerhalb der Schnittmenge werden entfernt.
SWEEP	Erstellt einen 3D-Volumenkörper oder eine Fläche durch Sweepen einer 2D-Kurve entlang eines Pfads.
TABOB	Erstellt anhand einer Grundlinie und eines Richtungsvektors ein tabellarisches Netz.
TORUS	Erstellt einen ringförmigen 3D-Volumenkörper.
ÜBERLAG	Hebt sich überlagernde 3D-Volumenkörper hervor.
URSPRUNG	Löst ein zusammengesetztes Objekt in seine Teilobjekte auf.
VEREINIG	Kombiniert ausgewählte Regionen und Volumenkörper durch Addition.
VISUELLESTILE	Erstellt und ändert visuelle Stile und wendet einen visuellen Stil auf ein Ansichtsfenster an.
XKANTEN	Erstellt Drahtmodellgeometrie durch Extrahieren von Kanten aus einem 3D-Volumenkörper oder einer Fläche.
ZYLINDER	Erstellt einen dreiseitigen 3D-Volumenkörper mit einem kreisförmigen oder elliptischen unteren und oberen Ende.

Systemvariablen

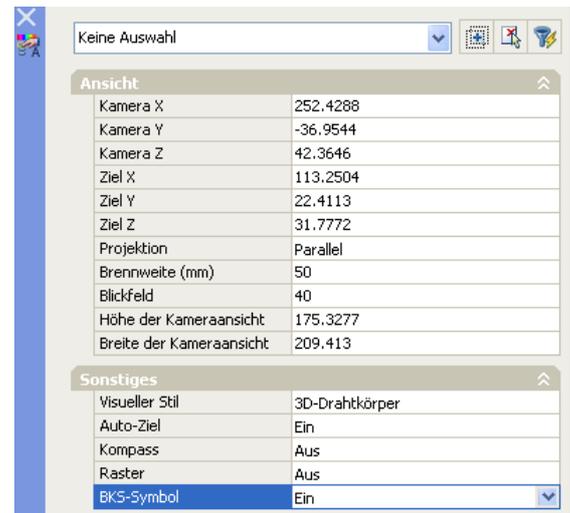
BACKZ	Speichert für das aktuelle Ansichtsfenster den Abstand zwischen der hinteren Schnittfläche und der Zielebene (in Zeichnungseinheiten)
DELOBJ	Steuert, ob zum Erstellen von 3D-Objekten verwendete Geometrie beibehalten oder gelöscht wird
DRAGVS	Legt den visuellen Stil für das Erstellen von 3D-Volumengrundkörpern, extrudierten Volumenkörpern und Flächen fest
ELEVATION	Speichert die derzeitige Erhebung von neuen Objekten relativ zum aktuellen BKS
FACETRATIO	Steuert das Seitenverhältnis bei Facetten für zylindrische und konische Objekte
FACETRES	Bewirkt eine Anpassung der Glätte von gerenderten und schattierten Objekten sowie von Objekten, bei denen ausgeblendete Linien entfernt wurden
FRONTZ	Speichert für das aktuelle Ansichtsfenster den Abstand der vorderen Schnittfläche zur Zielebene (in Zeichnungseinheiten)
INTERFERECOLOR	Legt die Farbe für Überlagerungsobjekte fest
INTERFEREOBJVS	Legt den visuellen Stil für Interferenzobjekte fest
INTERFEREVVVS	Gibt den visuellen Stil für das Ansichtsfenster während der Interferenzprüfung an
ISOLINES	Bestimmt auf Objekten die Anzahl der Konturlinien pro Oberfläche
LOFTANG1	Bestimmt den Verjüngungswinkel für den ersten Querschnitt bei einem Erhebungsvorgang
LOFTANG2	Bestimmt den Verjüngungswinkel für den letzten Querschnitt bei einem Erhebungsvorgang
LOFTMAG1	Bestimmt die Größe des Verjüngungswinkels für den ersten Querschnitt bei einem Erhebungsvorgang
LOFTMAG2	Bestimmt die Größe des Verjüngungswinkels für den letzten Querschnitt bei einem Erhebungsvorgang
LOFTNORMALS	Steuert die Normalen eines profilierten Objekts an den Stellen, wo es durch Querschnitte verläuft
LOFTPARAM	Bestimmt die Form von profilierten Volumenkörpern oder Oberflächen
PFACEVMAX	Bestimmt die maximale Anzahl von Scheitelpunkten pro Fläche
PSOLHEIGHT	Legt die Vorgabehöhe für einen gesweepen Volumenkörper fest, der mit dem Befehl POLYKÖRPER erstellt wurde
PSOLWIDTH	Legt die Vorgabebreite für einen gesweepen Volumenkörper fest, der mit dem Befehl POLYKÖRPER erstellt wurde
SPLFRAME	Steuert die Anzeige von Splines und kurvenangepassten Polylinien
SURFTAB1	Setzt die Anzahl der Tabellierungen, die für die Befehle REGELOB und TABOB erstellt werden sollen
SURFTAB2	Stellt die Netzdichte in N-Richtung für die Befehle ROTOB und KANTOB ein
SURFTYPE	Steuert den Typ der Oberfläche, die mit der Option Glättung des Befehls PEDIT geglättet werden soll

SURFU	Bestimmt die Oberflächendichte in M-Richtung für die Option Glättung im Befehl PEDIT sowie die Dichte von U-Isolinien für Oberflächenobjekte
SURFV	Bestimmt die Oberflächendichte in N-Richtung für die Option Glättung im Befehl PEDIT sowie die Dichte von V-Isolinien für Oberflächenobjekte.
THICKNESS	Legt die aktuelle Höhe für 3D-Objekte fest
VIEWMODE	Speichert den Ansichtsmodus für das aktuelle Ansichtsfenster

Eigenschaften: Kein Befehl aktiv

Wenn kein Befehl aktiv ist, können Sie in den Eigenschaften das Koordinatensymbol aus- / bzw. einschalten.

Sie können auch Stile umschalten bzw. die Brennweite bzw. Projektion der Darstellung ändern.



Inhaltsverzeichnis

	2	
2D- und 3D Navigationseinstellungen	169	
	3	
3D-Befehle		
Übersicht.....	171	
3ddrehen.....	108, 127	
3D-Drehen.....	59, 60, 93	
3D-Fadenkreuze	168	
3DFLÄCHE	171, 173	
3D-Grundkörper.....	36	
3D-Konstruktion	2	
3D-Modelle	3	
3D-Navigation.....	15, 169	
Ansichten	183	
3D-Netz.....	24	
3DNETZ.....	171	
3D-Objekte.....	168	
Quader	42	
3D-Operationen.....	55	
3D-Orbit		
Aufruf	15	
Frei.....	16	
Kontextmenü.....	18	
3DSCHIEBEN	54	
3D-Systemvariablen	173	
3D-Volumenkörper	36	
	A	
Abrunden.....	85, 86, 102	
Abstürze	166	
Achse.....	127	
Achsen.....	112	
Achsen in Standardfadenkreuzen beschriften.....	168	
Achsenendpunkt.....	7	
Achsrichtung	119	
	Ä	
Ändern von Volumenkörpern.....	42	
	A	
ANHEBEN.....	171	
Animationseinstellungen.....	169	
Anordnung	110	
Ansicht 103, 104, 106, 113, 130, 135, 140, 150, 154, 155, 156, 159, 160, 161, 162		
3D-Ansichten	11	
Ansichtsmanager.....	13	
Symbole	12	
Über Tastatur steuern.....	12	
Von oben	77	
Ansicht / 3D-Ansichten.....	12	
Ansicht verdeckt	43	
Ansichtsfenster.....	132, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162	
Ansichtsmanager.....	13	
Ansichtsnamen.....	155, 156, 160, 161	
Ansichtspunkt	12, 14, 112	
Symbole.....	12	
Vorgaben	15	
Ansichtsrichtung	112	
Ansichtssteuerung.....	11	
Antialiasing.....	134, 141	
ap 12		
APUNKT	12	
Arbeitsbereich 3D-Modellierung	9	
Auflös	165	
Auflösung	141	
Aufprägen	121	
Ausrichten.....	124	
Ausschnitt	155, 156, 160, 161	
Auswahlsatz	126	
	B	
BACKZ.....	173	
Balkenverbindung	58	
Basis.....	110	
Basisfläche	104	
Basisflächenauswahl	104	
Basispunkt.....	127, 149, 152, 153	
Bearbeiten		
Volumenkörper.....	99	
Befehlsübersicht.....	171	
Bemaßung	154, 159, 163	
Bemaßung im Raum	96	
Bemaßungslayer.....	159, 163	
Benutzeranpassung	2	
Benutzerkoordinatensystem.....	85, 101	
Bezug	119	
Bild	135, 136	
Bildschirmauflösung	165	
Bildschirmleistung	166	
Bks.....	155, 156, 159, 160, 161	
3 Punkte.....	39	
BKS	171	
BKS		
Benanntes BKS.....	171	
Dialogfenster DDBKS.....	171	
Drehen	86	
Einstellungen	81	
Orthogonales	171	
UCSFOLLOW.....	81	
Welt	170	

Werkzeugkasten.....	81
BKS	
Fläche.....	185
BKS-Symbol	
Ein/Aus	174
BKS-Symbol anzeigen.....	168
Bogen.....	23
Bogenglättung.....	165
Bohrung.....	105
Bohrung verschieben.....	117
Bohrung vom Quader abziehen.....	40
Bool'sche Operationen	
Differenz.....	78
Boolesche.....	125
Breitengrad.....	147
Brennweite.....	174

D

Datum.....	146
DDBKS.....	171
Delobj.....	70
DELOBJ.....	173
Dichte.....	112, 113
Differenz.....	40, 63, 68, 78
DIFFERENZ.....	171
Dimension.....	163
Dispsilh.....	141, 166
Dokument.....	132
DRAGVS.....	173
Drahtkörper.....	103
Drahtmodell.....	113, 123
Drahtmodellansicht.....	103
Drahtmodellichte.....	22, 23
Drahtmodells.....	112, 113
Draufsicht.....	154
Draufsicht oder Ansicht „Oben“.....	11
Ansicht "oben".....	11
Drehachse.....	119
Drehen.....	103, 112, 156
Drehen über den ViewCube.....	17
Drehen über Tastatur und Maus.....	16
Drehen3D.....	60
Drehwinkel.....	119, 127
Dynamisches BKS.....	39

E

Ebene.....	130, 136, 139
Echte Silhouetten für Volumenkörper und Flächen	
anzeigen.....	166
Eigenschaften.....	101
EIGENSCHAFTEN.....	171
Eigenschaftsfenster ohne Objektwahl.....	14
Einheiten.....	106
ELEVATION.....	173

Ellipse.....	7
Erhebung.....	96
Extrudieren.....	106
Extrusion.....	41, 67, 68, 69, 75, 87, 110, 112, 113
Höhe.....	55
Pfad.....	80, 83
STRG+ALT.....	59
EXTRUSION.....	171
Extrusionshöhe.....	59, 69, 110, 112, 113, 127
Extrusionshöhe ändern.....	42

F

F11.....	111
F84	
FACETRATIO.....	173
Facetres.....	141, 165
FACETRES.....	173
Falte hinzufügen.....	35
Farbe.....	65, 157, 162
Farbverläufe.....	131
Farbzuweisung.....	131
Fase.....	104
Fasenabstand.....	104
Fehler.....	122
Fehler: Material wird nicht dargestellt.....	45
Fenster.....	105, 159, 160, 163
Fensterpunkte.....	156
Fillmode	
0 / 1.....	166
Filter.....	163
Fläche.....	22, 105
Drehen.....	119
Farbig ausfüllen.....	121
Löschen.....	120
Schieben.....	117
Verjüngen.....	120
Versetzen.....	118
Flächenbefehle.....	25
Flächenfüllung anwenden.....	166
Flächenlinien.....	25
Flächenmodelle.....	8
Fortlaufender Orbit.....	17
Freihandlinie.....	181
Freischwinger.....	84
FRONTZ.....	173

G

Gefüllt.....	166
Glattschattieren.....	131
Glättung von gerenderten Objekten.....	165
Gouraud.....	103, 123
Grafikkarte.....	165
Grundkörper.....	28

H

Helixkurve.....	98
Höhe	
Ändern	43

I

INFLÄCHKONV	172
INFLÄCHKONV	27
inkörpkonv	20
INKÖRPKONV	172
INTERFERECOLOR	173
INTERFEREVPVS	173
INTERSECTCOLOR	170
INTERSECTIONDISPLAY	170
Inventor	3
Iso.....	159, 162
Iso-Ansicht SW	11
Isodarstellung	4
Isoebene wechseln.....	5
Isokreis	7
Isolines	165
ISOLINES	173
Isometrie.....	4, 108, 156, 161
Südwest.....	58
Isometrieansicht	156

K

Kantenüberhang	181
Kantenzufallswert.....	181
Kantob.....	24
KANTOB	172
Kappebene.....	123, 125
Kappen	66, 94, 123
Über 3 Punkte	124
KAPPEN	172
Kappen von 3D-Körpern.....	65
KEGEL.....	172
Keil.....	31
KEIL	172
Kellergrundriss	74
Kontextmenü 3D-Orbit.....	18
Konzeptuell	39
Koordinatensymbol	101
Körper	148
Kreis	105, 106
Kugel.....	30
KUGEL	172
Kugelförmig	136
Kurven- und Bogenglättung	165

L

Layer	130, 140, 154, 162
-------------	--------------------

Layerigenschaften	157, 162
LayerEinstellungen	159
Layerfilter	163
Layermanager	163
Layername	154
Layers	131
Layout	156, 158, 159
Layoutansicht.....	162
Leistung der Grafikkarte	165
Licht.....	131, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 152
Küchenleuchte	142
Name	142
Parallellicht bzw. Fernlicht.....	146
Punktlicht.....	142
Verschieben	143
Licht- Steuerungsleiste.....	182
Lichtdialog	152
Lichtfarbe.....	149
Lichtintensität	150
Lichtobjekt	143
Lichtposition	143, 152
Lichtquellen	150
Lichtsymboll	143, 149
Lichtsymbollgröße	133, 148
Lichtziel	152
Linien	
Zu Polylinie verbinden	58
Linienbreite.....	85
Linienlängen	158
Liniensegmenten	165
Linientyp.....	158, 162, 163
Linientypfaktor	158
LOFTANG1	173
LOFTANG2.....	173
LOFTMAG1	173
LOFTMAG2	173
LOFTNORMALS	173
LOFTPARAM	173
Löschen.....	101, 114, 156, 159, 161
Löschkontrolle	169
Lüfterflügel	109
Lüfterscheibe	108

M

Manager für visuelle Stile	183
Manager für visuelle Stile	45
Mapping.....	135, 139
Bitmap anpassen.....	139
Ebene.....	136
Ebene wählen	139
Koordinaten	137
Löschen	139
Material.....	47
Auswählen	140
Bibliothek	140

Darstellen	45
Zuweisen	44, 47, 140
Materialbibliothek	140
Materialien	140
Materialzuweisung	140, 182
Mausradzoom umkehren	169
Mehr glätten	34
Menü anzuzeigen	12
MENUBAR	12
Modell	103
Modellbereich	156, 158, 161, 162
Modellierungsfehler	122
Modus	102, 104

N

Nebel	135
Netz	27
Netz verfeinern	35
Netz: Einstellungen	31
Netze modellieren	35
Netzglätte	28
Netzkegel	27, 29
Netzkeil	27
Netzkugel	27
Netzmodelle	9
Netzpyramide	27
Netzquader	27, 28
Netztorus	27, 29
Netzzylinder	27, 30
Nullpunkt	39

O

Oberfläche	104, 135, 140
Objekt glätten	33
Objektfang	111
Objektfangoptionen	167
Objektfangspur	111
Objektfarbe	140
Objekthöhe	19, 111
Text	21
Objekthöhe in Körper konvertieren	20
Objekthöhe: Rechteck	10, 19
Objektwahlmethode	130
Optionen	
3D-Modellierung	167
Optionen für Netz-Grundkörper	32
Optionen und Anzeigesteuerung	164, 181
Orbit	16
Orbit	103
Orbit	123
Ortho	155, 156, 159, 160, 161
Orthomodus	4

P

Pan	166
Papierbereich	162
Parallellicht	131, 152
Parallelprojektion	19
Parallelprojektion/Perspektivisch	174
Parametrische Programme	3
Pedit	58
PEDIT	172
Perspektivische Projektion	19
PFACEVMAX	173
Photoreal	131, 152
Photorealistisch	144
Photraytrace	152
Pixelbild	166
Pixelrahmen markieren	166
PLANFLÄCH	172
PNETZ	172
Polykörper	
Ausrichtung	48
Breite und Höhe	48
Objekt	49
POLYKÖRPER	172
Polylinie	80, 91, 102, 104
Polylinienkurve	165
Programmiersprache	139
Proxygraphics	166
Prüfung	
Isokreis erstellen	8
Prüfungsfrage	
Isomodus aktivieren	8
PSOLHEIGHT	173
PSOLWIDTH	173
Pyramide	30
PYRAMIDE	172

Q

Qtext	166
Quader	106
QUADER	172
Quadrantenlinien	165
Querschnitt	68, 69, 130

R

Raster	18
Raytrace	131, 148
Rechte-Hand-Regel	60, 119
REGELOB	172
Regeloberfläche	22
Regeloberfläche mit Bögen	23
Region	58, 71, 130
Reihe	110
Render	130, 135, 150

Afenster.....	132
Auswahlabfrage	133
Datei.....	132
Einstellungen	182
Fenster	133
Rendertyp.....	131
Renderverfahren.....	133
Schatten.....	131
Ziel.....	132
Renderdialogfenster	148
Renderfenster	132
Rendern	140, 144, 147, 148
Renderoptionen	131, 134
Rendertyp	131, 148, 152
Revit.....	3
Rolle.....	125
Rotation.....	91, 92
ROTATION	172
Rotationsachse.....	26, 119
Rotationskörper.....	90
Rotationsoberfläche.....	26
Rotationswinkel.....	108
Rotieren.....	108
Rotob.....	26
ROTOB	172
Rundungen	134
Rundungslinien	141, 166

S

Schatten.....	131, 144, 146, 152
Schattenberechnung	131, 147
Schattenoptionen	131
Schattieren.....	66, 103, 113, 123
Schellenhalter.....	71
Schieben von Volumenkörpern	54
Schnelleigenschaften	19
Schnelleigenschaften erweitern	19
Schnitt	130, 155, 156, 159, 160, 161
Schnittebene	130
Schnittmenge.....	125, 126, 128
SCHNITTMENGE.....	172
Schraffierte Objekte ignorieren	167
Schrank.....	111
Shademode	66
Silhouetten für Volumenkörper und Flächen anzeigen	166
Silhouettenkanten anzeigen.....	182
Skalierfaktor.....	154, 156, 159, 161, 163
Skalierung	158
Solans	154, 155, 156, 159
Solid	136
Solidobjekte.....	166
Solview.....	154
Solzeich.....	157, 162
Sommerzeit	147
Sonne.....	146

Sonstige Navigationsmomdi	18
Spirale.....	98
Splframe.....	27
SPLFRAME.....	173
Spline.....	165
Spotlicht.....	131, 150, 151, 152
Spur.....	111
Standardmodus.....	8
Steuerräder.....	15
Stutzen	102, 104
surftab1	25
SURFTAB1	173
SURFTAB1	22
Surftab1 und Surftab2.....	169
surftab2	25
Surftab2.....	25
SURFTAB2	173
SURFTAB2	22
SURFTYPE	173
SURFU	174
SURFV	174
SWEEP	172
Sweeping.....	98
Systemvariable	
Auflös	165
Delobj.....	70
Dispsilh.....	166
Proxygraphics.....	166

T

Tabellarische Oberfläche	23
Tabob.....	23
TABOB.....	172
Tastaturbefehle	
Visuelle Stile	170
Text	
Objekthöhe	21
Textbegrenzungsrahmen anzeigen	166
Textstil erstellen.....	21
THICKNESS	174
Torus.....	37
TORUS	172
Treppeneffekt.....	134
Tür	76

U

ÜBERLAG	172
Überlagerung	128
Übung	
Schrankwand	42
Übung : Flansch.....	67
Übung : Quader.....	42
Übung : Räumliche Orientierung.....	38
Übung: Kellergrundriss erstellen	74

Uhrzeigersinn	123
Uhrzeit.....	147
U-Isolinien und V-Isolinien.....	169
Umgrenzung.....	58, 75, 87, 110
Umrisse im Drahtmodell anzeigen	166
URSPRUNG	172

V

VEE.....	116
Verdecken	103, 104, 106
Verdeckt	53, 75
Verdeckte Kanten gestrichelt	164, 181
Verdeckte Kanten verdunkelt.....	164, 181
Vereinig.....	52
VEREINIG.....	172
Vereinigen.....	116, 117
Verjüngungswinkel	59, 69, 110, 112, 113, 120
Verschieben-Gizmo.....	186
Verschiebung.....	127, 149, 152, 153
In Z-Richtung.....	20
VIEWMODE.....	174
Visuelle Stile	181
Exportieren	184
Importieren	184
Kantenüberhang	181
Manger.....	183
Tastaturbefehle.....	170
Visueller Stil „Konzeptuell“.....	11
Visueller Stil „Realistisch“.....	29
Visueller Stil: Realistisch	39
VISUELLESTILE	172
Volumen.....	129, 130, 162
Volumenkörper	129, 130, 162
bearbeiten.....	117
Volumenkörper bearbeiten	99
Volumenkörper erstellen	37
Volumenmodelle	9
Von.....	108, 126, 152
VSEDEGECOLOR.....	170
VSEDEGEJITTER	170
VSEDEGEOVERHANG.....	170
VSEDGES.....	170
VSHALOGAP.....	170

VSINTERSECTIONCOLOR	170
VSINTERSECTIONLTYPE	170
VSOBSCUREDCOLOR.....	170
VSOBSCUREDEDGES	170
VSOBSCUREDLTYPE.....	170
VSSILHEDGES.....	170
VSSILHWIDTH	170
Vunkelte Kanten	164, 181

W

Wandstärke	95, 122
Weinglas	91
Weitere Grundkörper	38
Weltkoordinatensystem.....	101
Weniger glätten.....	34
Werkzeugpaletten	
Material	44
Winterzeit	147

X

XKANTEN	172
Xumkehren	114

Y

Yumkehren	114
-----------------	-----

Z

Z.Achse in Fadenkreuzen.....	168
Zeichnen / Modellieren / Netze.....	21
Z-Feld für dynamische Eingabe	168
Zickzack.....	141
Zielpunkt.....	124, 151
Zoom.....	166
Zustand	141
Z-Wert durch aktuelle Erhebung ersetzen.....	167
Zylinder.....	106, 130, 151
Erstellen.....	40, 46
ZYLINDER	172
Zylindrisch.....	136