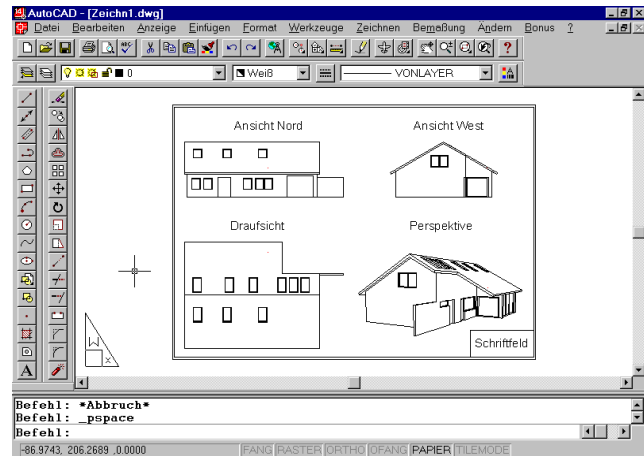
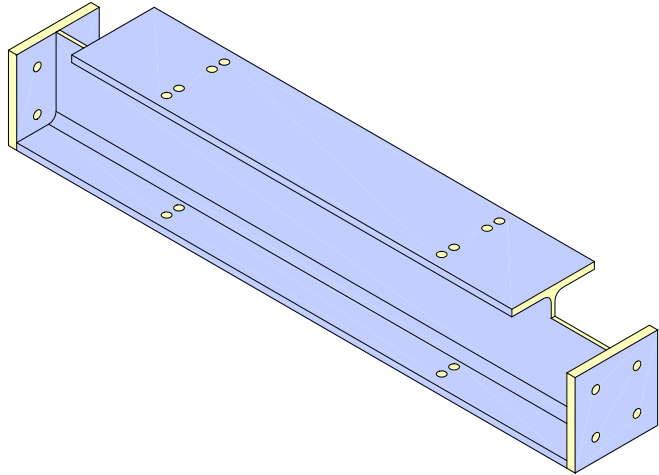
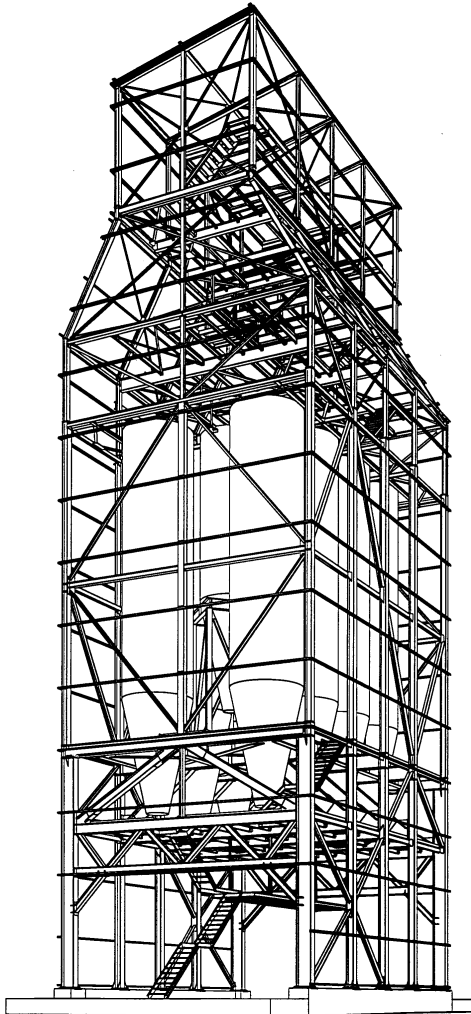
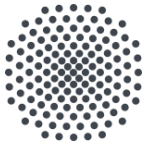


CAD/CAM im Stahlbau





Inhalt

3D-Modellerstellung

Kantenmodell, Flächenmodell, Volumenmodell, Produktmodell

3D-Volumenmodellierung

Grundkörper

QUADER, KEIL, KUGEL, ZYLINDER, KEGEL,
TORUS, ROTATION, EXTRUSION

Boolesche Operationen

DIFFERENZ, VEREINIG, SCHNITTMENGE

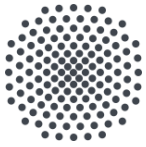
Editieren

KAPPEN, ABRUNDKANTE, GEFASTEKANTE,
VOLKÖRPERBEARB

3D-Editierbefehle

3DDREHEN, 3DAUSRICHTEN, ÜBERLAG

Übungsaufgabe



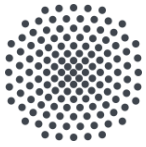
3D-Modellerstellung

Kantenmodell

Flächenmodell

Volumenmodell

Produktmodell



3D-Modellerstellung

Kantenmodell

Einfache Methode des Zeichnens

- Simple Zeichen- und Editierfunktionen

- Wenig Rechenleistung erforderlich

Wenig Informationen

- Keine Ausblendung verdeckter Kanten

- Kein Schneiden von Körpern, keine Schnitkantendarstellung

- Keine Massenermittlung

Zeichnungsobjekte

- 2D-Objekte (Linie, Kreis, usw.) im Raum angeordnet



3D-Modellerstellung

Flächenmodell

Aufwändigere Methode des Zeichnens

- Direkte Definition der Flächeneckpunkte

- “Hochziehen” von Grundelementen (2 ½ D)

Bessere Informationen

- Verdeckte Kanten können ausgeblendet werden

- Bauteile lassen sich rendern

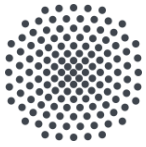
- Kein Schneiden von Körpern, keine Schnittkantendarstellung

- Keine Massenermittlung

Zeichnungsobjekte

- 2D-Objekte (Linie, Kreis, usw.) im Raum angeordnet und mit Objekthöhen versehen

- 3D**FLÄCHE**, 3D-Flächenkörper



3D-Modellerstellung

Volumenmodell

Eindeutigstes Verfahren zur Beschreibung von Körpern

- Beschreibung der Volumina

- Verdeckte Kanten lassen sich ausblenden

- Objekte lassen sich rendern

- Masseninformationen lassen sich ermitteln

- Hohe Rechenleistung erforderlich

Rechnerinterne Verfahren (siehe Vorlesung BIM)

- B-REP-Methode

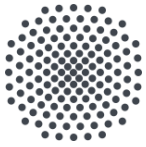
- CSG-Modellierung

Zeichnungsobjekte

- Primitive Volumenkörper (QUADER, KUGEL usw.)

- Durch **EXTRUSION** und **ROTATION** entstandene
Volumenkörper

- Über boolesche Operationen verknüpfte Volumenkörper



3D-Modellerstellung

Produktmodell

Beschreibung der Produktdaten

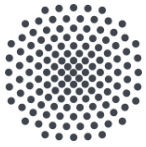
Parametrische Daten, z.B. Definition eines Profiltyps (I-Profil) und Angabe von h, b, s, t und r

Bei Bedarf werden Volumenmodellierungsmethoden verwendet (B-REP, CSG)

Umfangreiche Informationen

Es können beliebige Informationen bis hin zur Steuerung von Maschinen im Produktmodell enthalten sein.

Es gibt einen extrem hohen Aufwand für die Definition, Abstimmung und Standardisierung von Schnittstellen.



Inhalt

3D-Modellerstellung

Kantenmodell, Flächenmodell, Volumenmodell, Produktmodell

3D-Volumenmodellierung

Grundkörper

QUADER, KEIL, KUGEL, ZYLINDER, KEGEL,
TORUS, ROTATION, EXTRUSION

Boolesche Operationen

DIFFERENZ, VEREINIG, SCHNITTMENGE

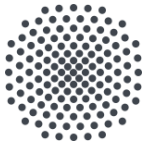
Editieren

KAPPEN, ABRUNDKANTE, GEFASTEKANTE,
VOLKÖRPERBEARB

3D-Editierbefehle

3DDREHEN, 3DAUSRICHTEN, ÜBERLAG

Übungsaufgabe



3D-Volumenmodellierung

Prinzip

Grundkörper

Primitive

Durch Rotation erzeugte Körper

Durch Extrusion erzeugte Körper

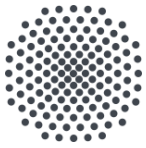
Boolesche Operationen

Differenz

Vereinigung

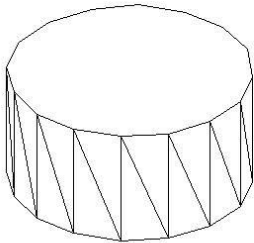
Schnittmenge

Editieren

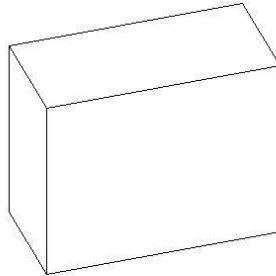


3D-Volumenmodellierung

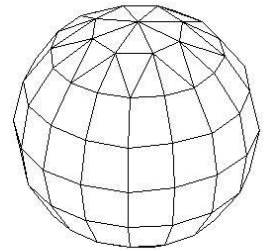
Grundkörper
Primitive



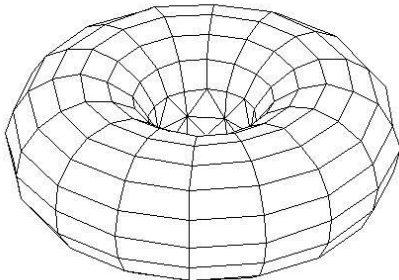
Zylinder



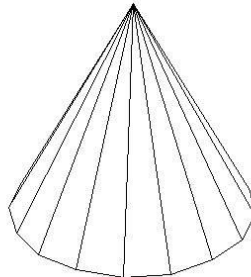
Quader



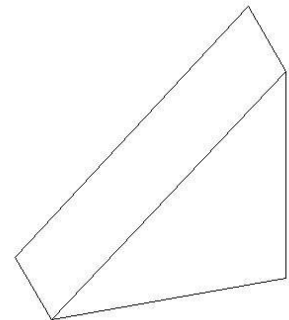
Kugel



Torus



Kegel

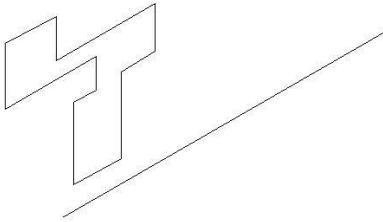


Keil

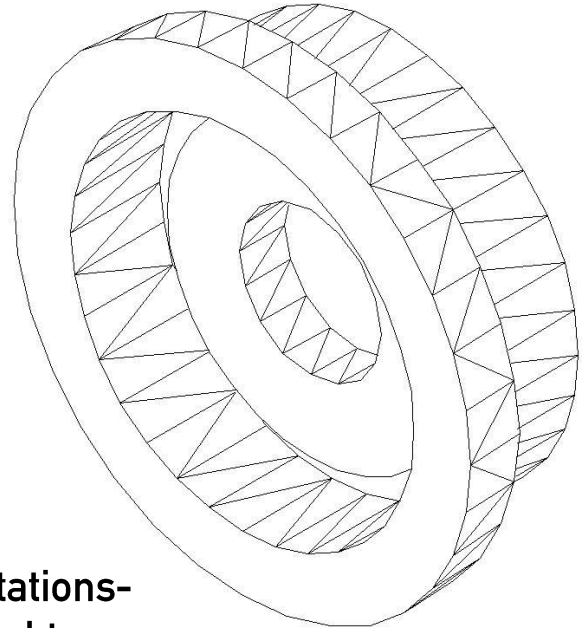


3D-Volumenmodellierung

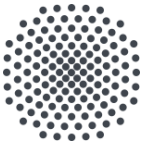
Grundkörper
Rotation



**Ausgangsobjekt
und Rotationsachse**

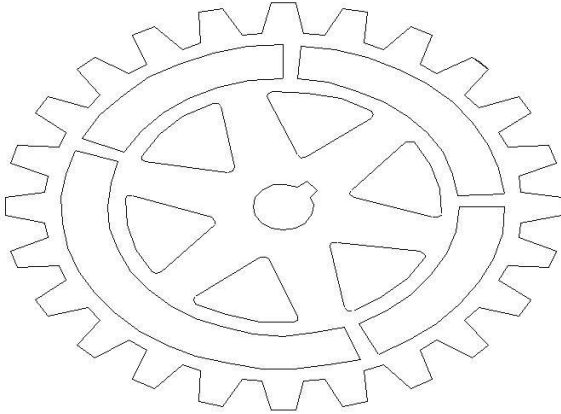


**Rotations-
objekt**

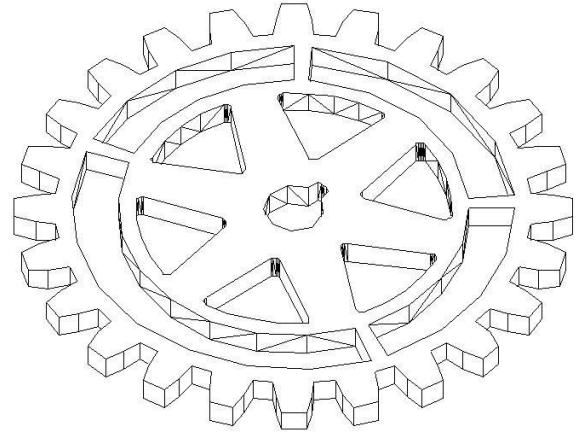


3D-Volumenmodellierung

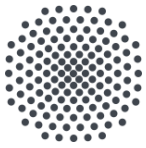
Grundkörper
Extrusion



Ausgangsobjekt



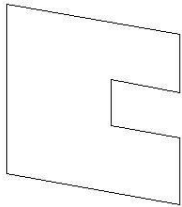
Extrudiertes Objekt



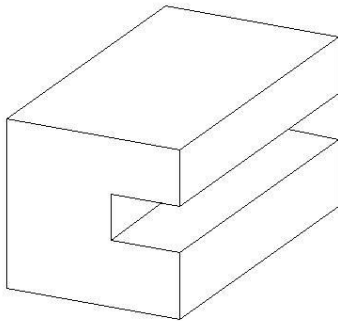
3D-Volumenmodellierung

Grundkörper

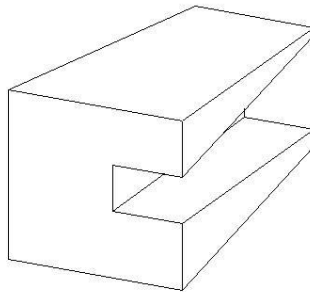
Extrusion mit Verjüngung und Extrusion entlang eines Pfades



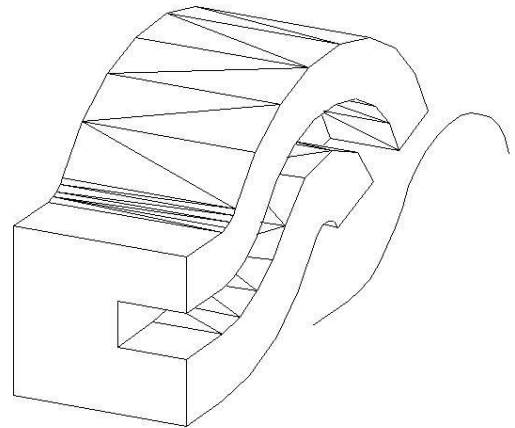
Ausgangs-
objekt



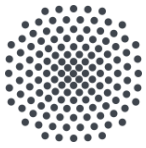
Extrusion



Extrusion
mit
Verjüngungswinkel

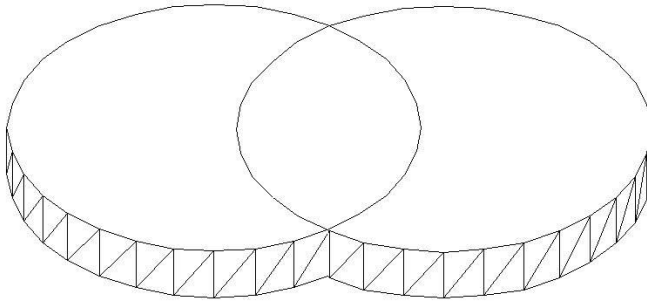


Extrusion
entlang
Pfad

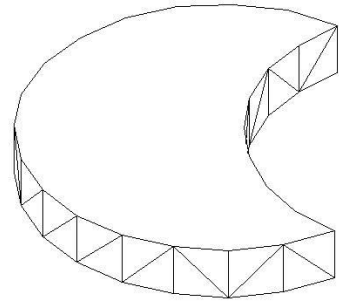


3D-Volumenmodellierung

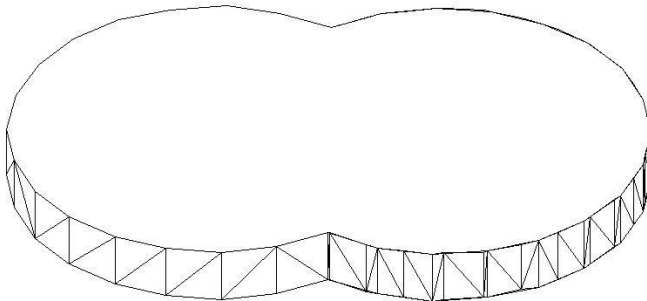
Boolesche Operationen



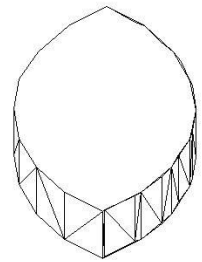
Ausgangsobjekte



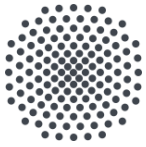
Differenz



Vereinigung



**Schnitt-
menge**



Inhalt

3D-Modellerstellung

Kantenmodell, Flächenmodell, Volumenmodell, Produktmodell

3D-Volumenmodellierung

Grundkörper

QUADER, KEIL, KUGEL, ZYLINDER, KEGEL,
TORUS, ROTATION, EXTRUSION

Boolesche Operationen

DIFFERENZ, VEREINIG, SCHNITTMENGE

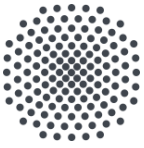
Editieren

KAPPEN, ABRUNDKANTE, GEFASTEKANTE,
VOLKÖRPERBEARB

3D-Editierbefehle

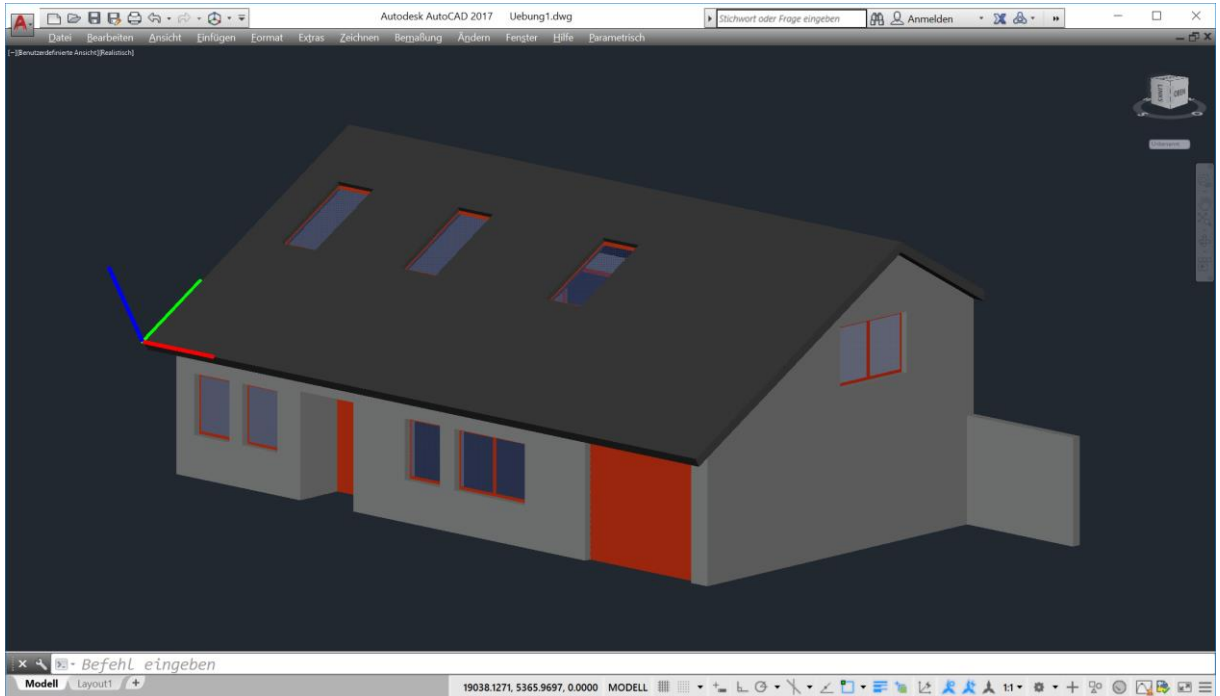
3DDREHEN, 3DAUSRICHTEN, ÜBERLAG

Übungsaufgabe



Befehl: **BKS**

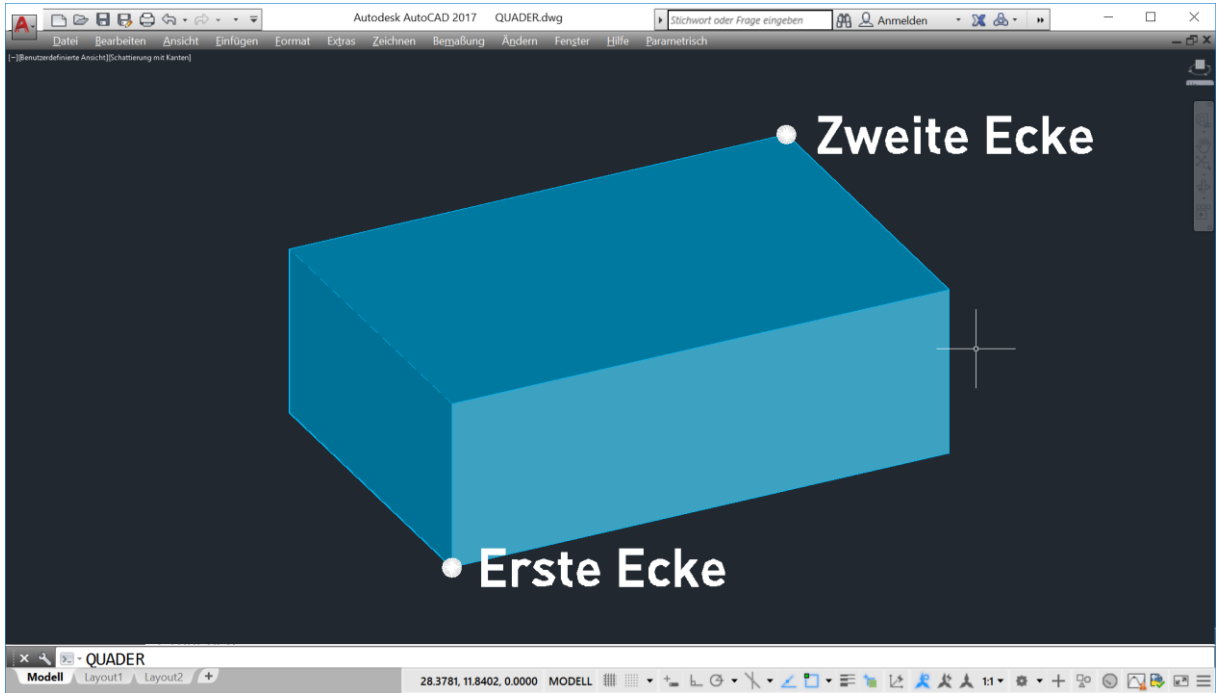
Erinnerung: Arbeiten mit Benutzerkoordinatensystemen



Die 3D-Volumenmodellierung erfordert es, das BKS immer an geeignete Stellen zu setzen, um dann die Grundkörper sinnvoll platzieren zu können.



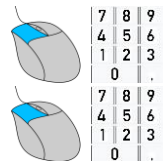
Befehl: **QUADER**



Befehl: **QUADER**

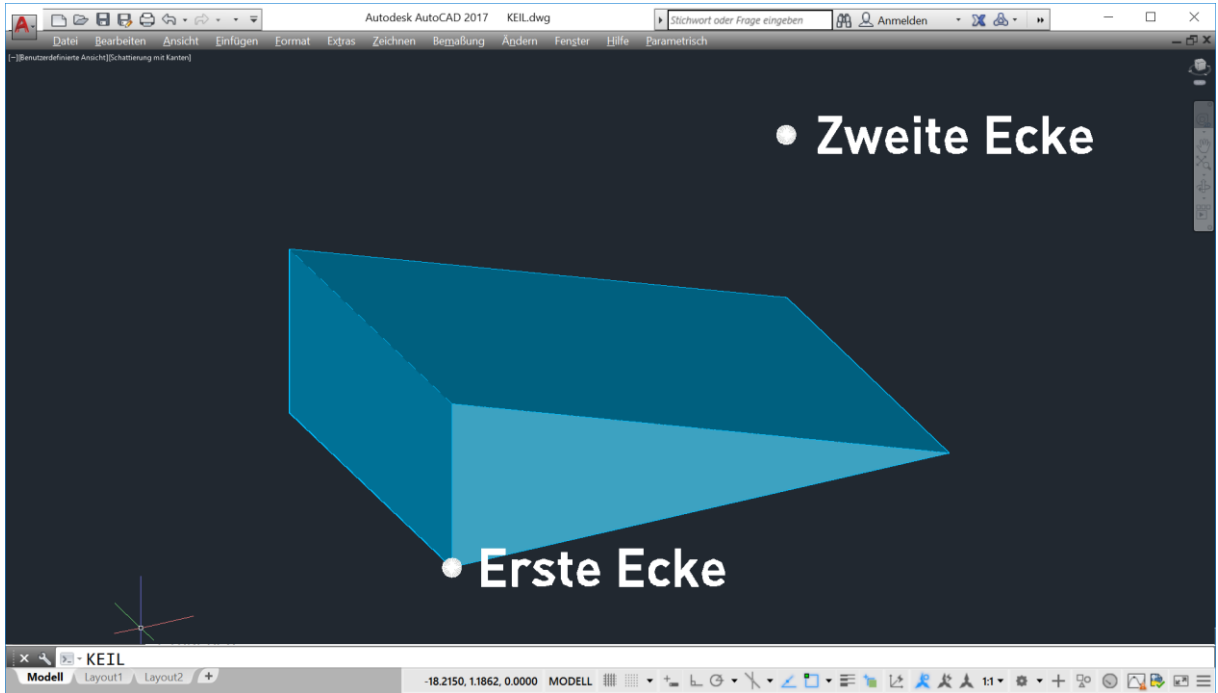
Erste Ecke angeben:

Anderen Ecke angeben:





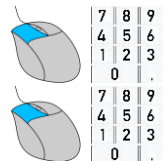
Befehl: **KEIL**



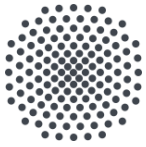
Befehl: **KEIL**

Erste Ecke angeben:

Anderen Ecke angeben:



Achtung: die zweite Ecke liegt gegenüber der geneigten Keilfläche.



Befehl: QUADER, KEIL

Optionen

Mittelpunkt

Fragt nicht die erste Ecke zuerst ab, sondern den Quadermittelpunkt bzw. den Mittelpunkt der geneigten Keilfläche.

Würfel

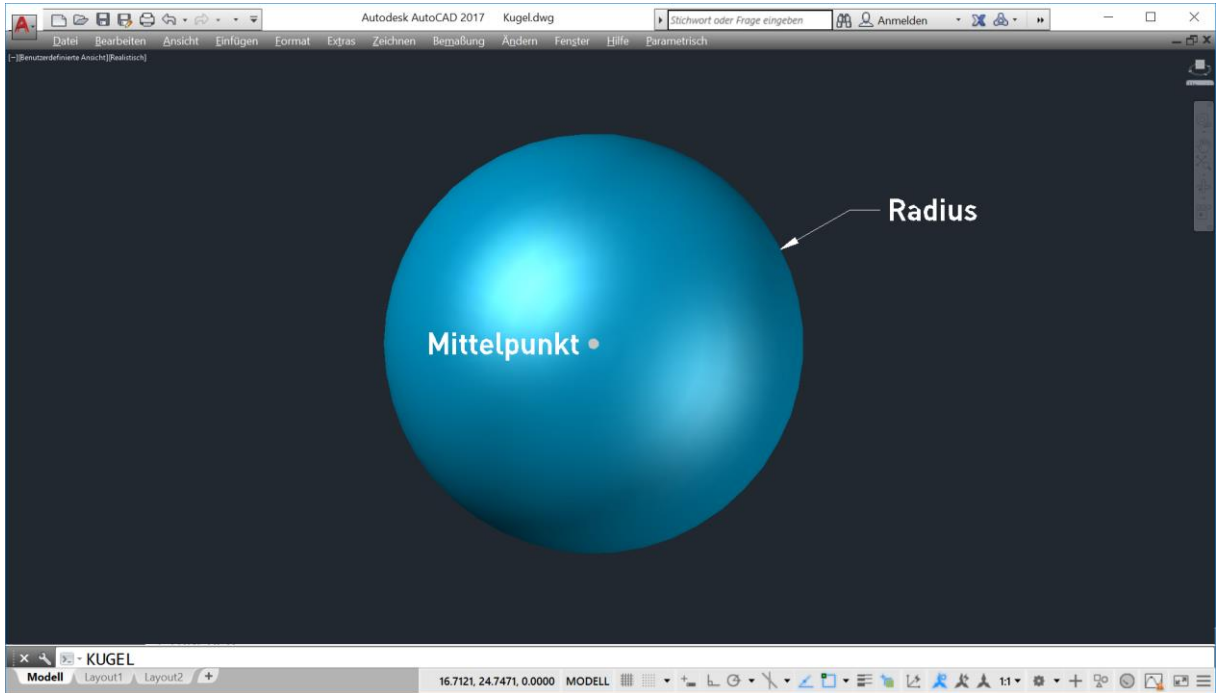
Zeichnet einen Würfel bzw. einen Keil, bei dem Länge, Breite und Höhe gleich sind.

Länge

Fragt nicht die zweite Ecke ab, sondern die Länge. Wenn bei der Anfrage Länge ein Punkt angeklickt wird, richtet sich der Quader bzw. Keil vom ersten Punkt bis zu diesem Punkt aus.



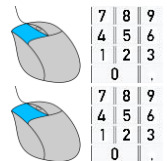
Befehl: **KUGEL**

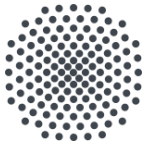


Befehl: **KUGEL**

Mittelpunkt angeben:

Radius angeben:





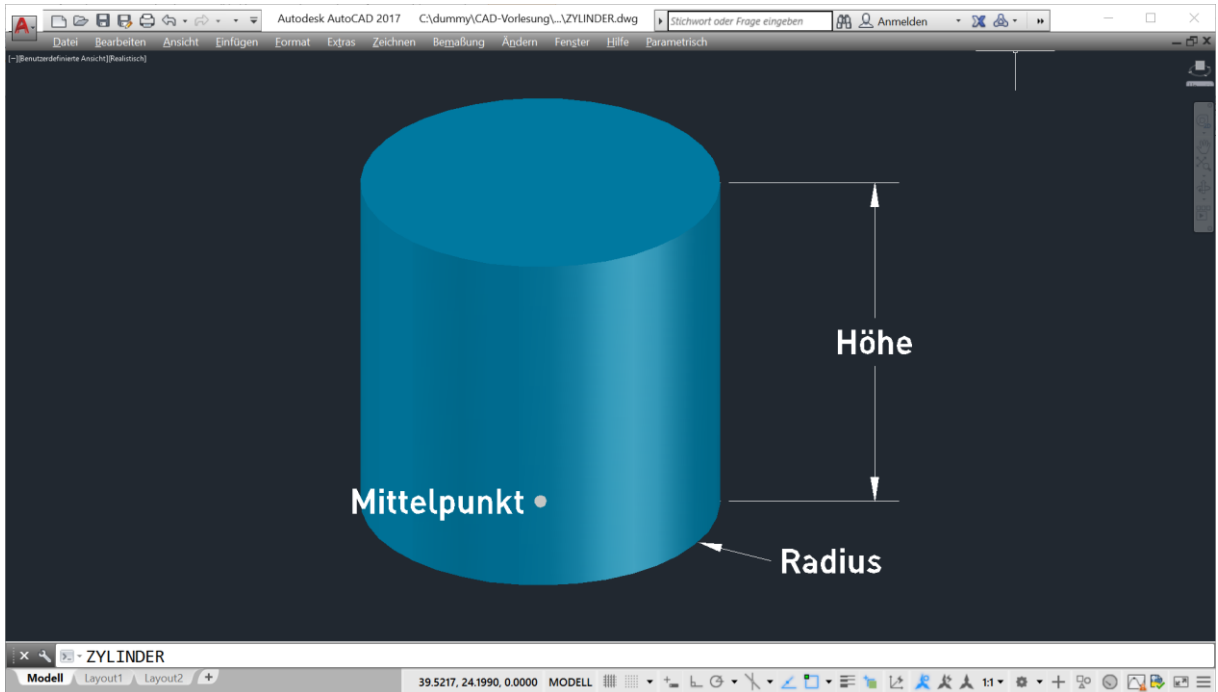
Befehl: **KUGEL**

Optionen

- | | |
|--------------------|---|
| 3P | Fragt drei Punkte auf der Kugel ab. |
| 2P | Fragt zwei Punkte auf der Kugel ab. Die Linie zwischen diesen Punkten verläuft durch das Zentrum der Kugel. |
| Ttr | Fragt zwei Tangenten und einen Radius ab. |
| Durchmesser | Fragt anstatt des Radius den Durchmesser ab. |



Befehl: **ZYLINDER**

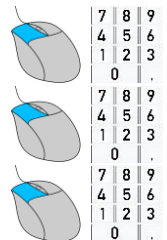


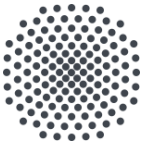
Befehl: **ZYLINDER**

Mittelpunkt für Basis angeben:

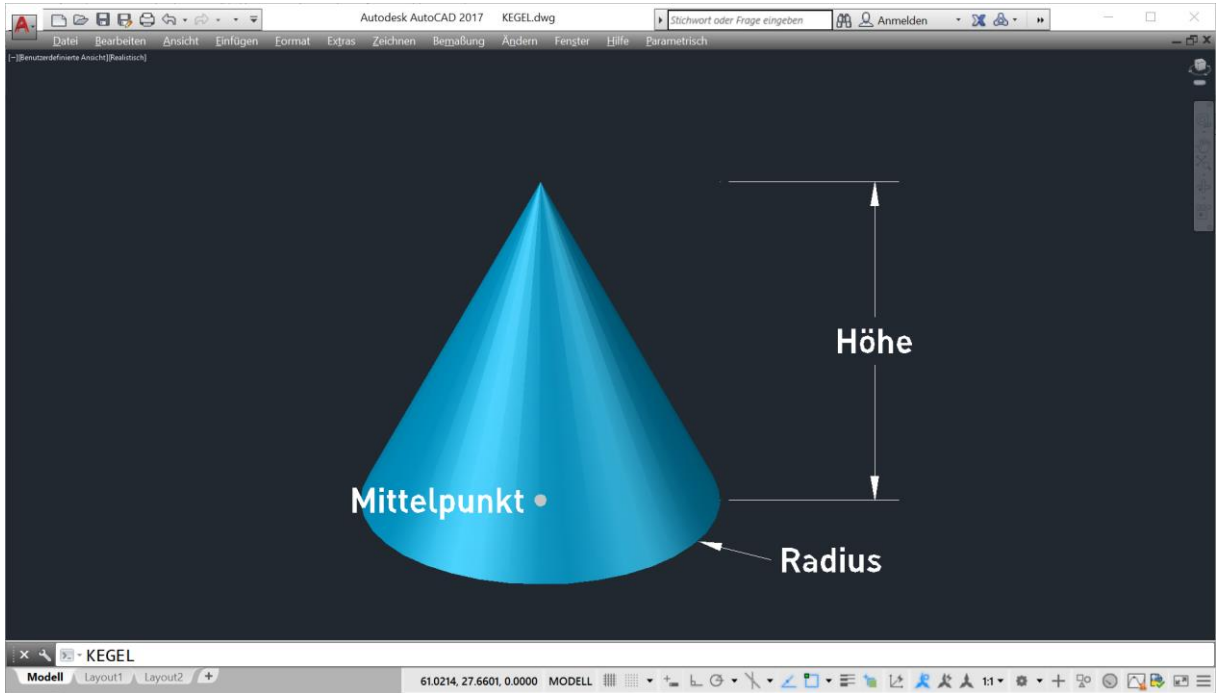
Radius für Basis angeben:

Höhe angeben:





Befehl: **KEGEL**

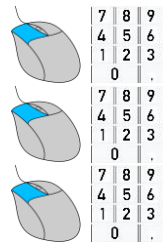


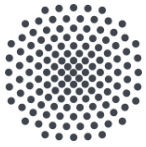
Befehl: **KEGEL**

Mittelpunkt für Basis angeben:

Radius für Basis angeben:

Höhe angeben:



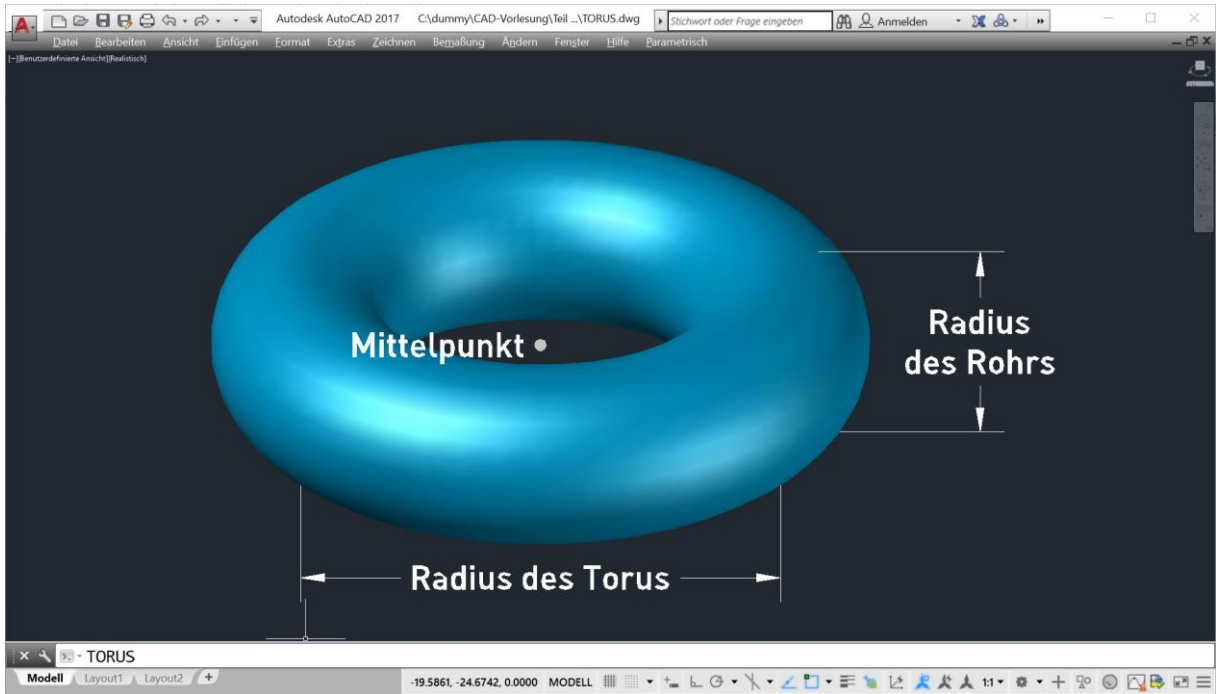


Befehl: **ZYLINDER, KEGEL** Optionen

3P	Fragt drei Punkte auf dem dem Zylinder bzw. Kegel zugrunde liegenden Kreis ab.
2P	Fragt zwei Punkte auf dem dem Zylinder bzw. Kegel zugrunde liegenden Kreis ab. Die Linie zwischen diesen Punkten verläuft durch das Zentrum dieses Kreises.
Ttr	Fragt zwei Tangenten und einen Radius ab für den dem Zylinder bzw. Kegel zugrunde liegenden Kreis.
Durchmesser	Fragt anstatt des Radius den Durchmesser ab.
Elliptisch	Erstellt einen Zylinder bzw. Kegel auf der Basis einer Ellipse anstatt eines Kreises. Die daraufhin abgefragten Parameter entsprechen denen des Befehls ELLIPSE .



Befehl: **TORUS**

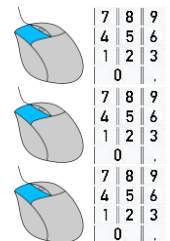


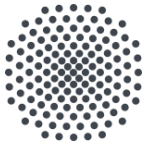
Befehl: **TORUS**

Mittelpunkt angeben:

Radius angeben:

Rohrradius angeben:

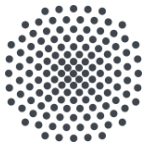




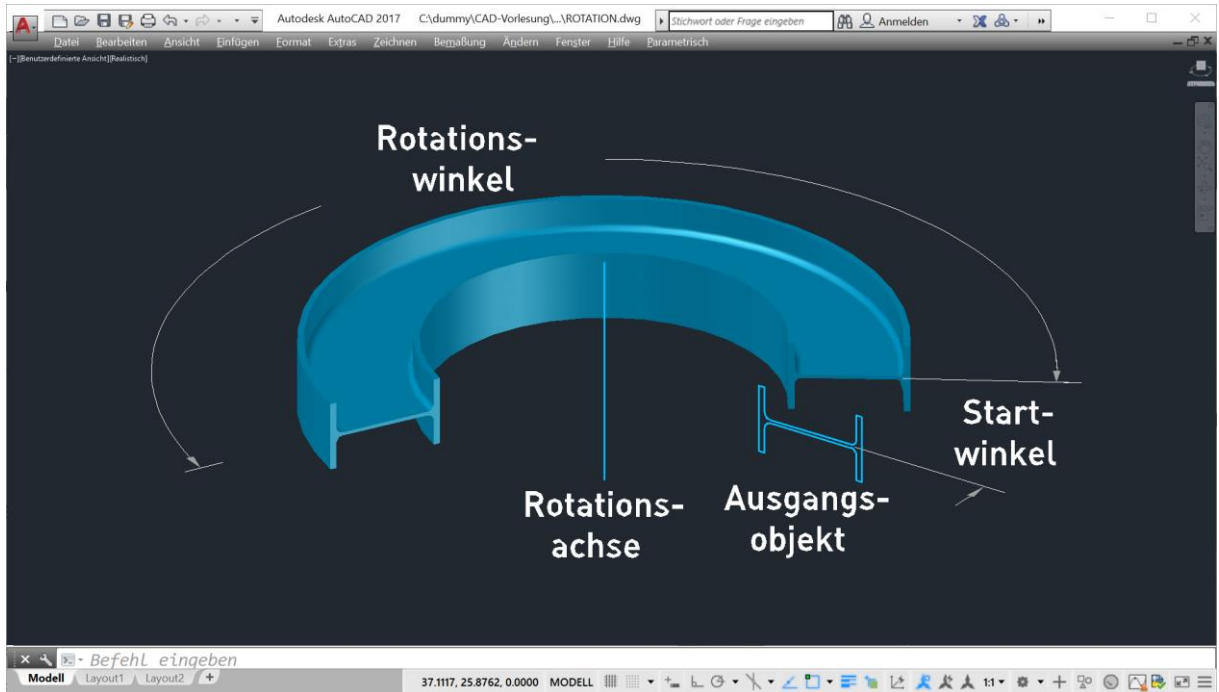
Befehl: **TORUS**

Optionen

3P	Fragt drei Punkte auf Torus-Kreis ab.
2P	Fragt drei Punkte auf dem Torus-Kreis ab. Die Linie zwischen diesen Punkten verläuft durch das Zentrum dieses Kreises.
Ttr	Fragt zwei Tangenten und einen Radius für den dem Torus zugrunde liegenden Kreis ab.
Durchmesser	Fragt anstatt des Radius den Durchmesser ab.



Befehl: **ROTATION**



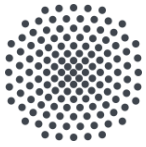
Befehl: **ROTATION**

Zu drehende Objekte wählen:

Achse definieren:

Rotationswinkel angeben:





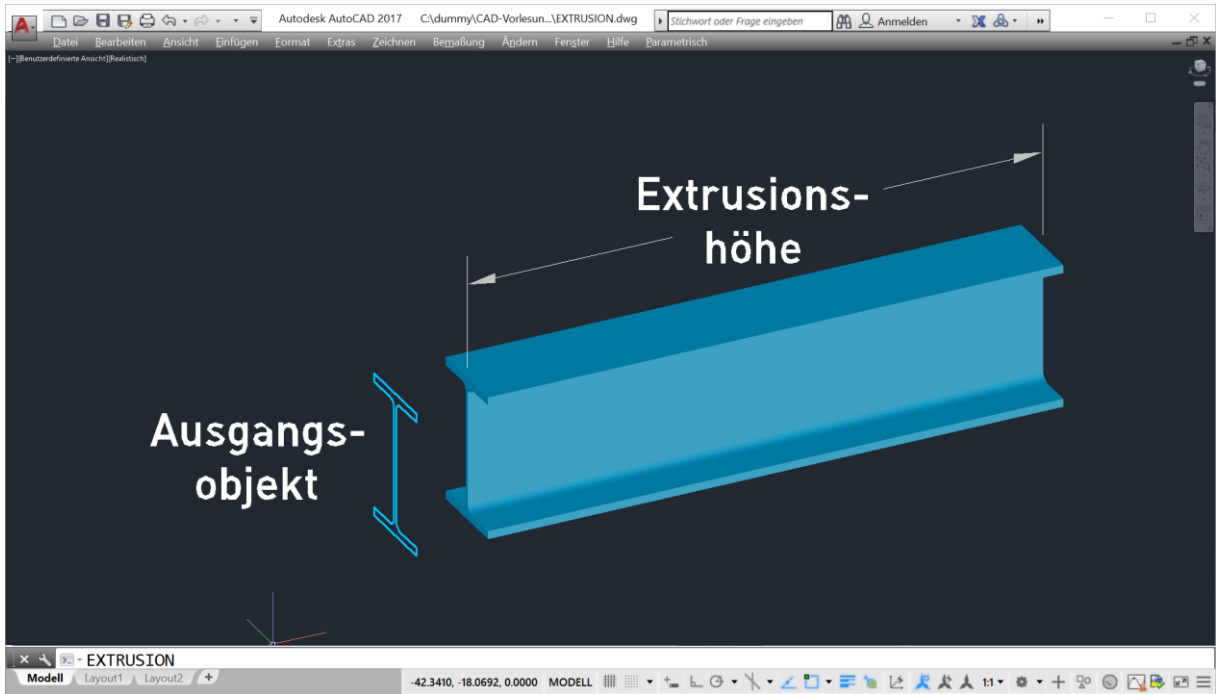
Befehl: **ROTATION**

Optionen

MO dus	Fragt den Rotationsmodus bei geschlossenen Ausgangsobjekten ab. Es können Volumenkörper oder Flächen erstellt werden.
X, Y, Z	Gibt an, ob um die X-, Y- oder Z-Achse rotiert werden soll.
S tartwinkel	Fragt den Startwinkel für die Rotation ab.
U mkehren	Rotiert in der anderen als der eingestellten Richtung.
A usdruck	Fragt eine Formel ab, mit der der Winkel berechnet wird.



Befehl: **EXTRUSION**



Befehl: **EXTRUSION**

Zu extrudierende Objekte wählen:

Höhe der Extrusion angeben:

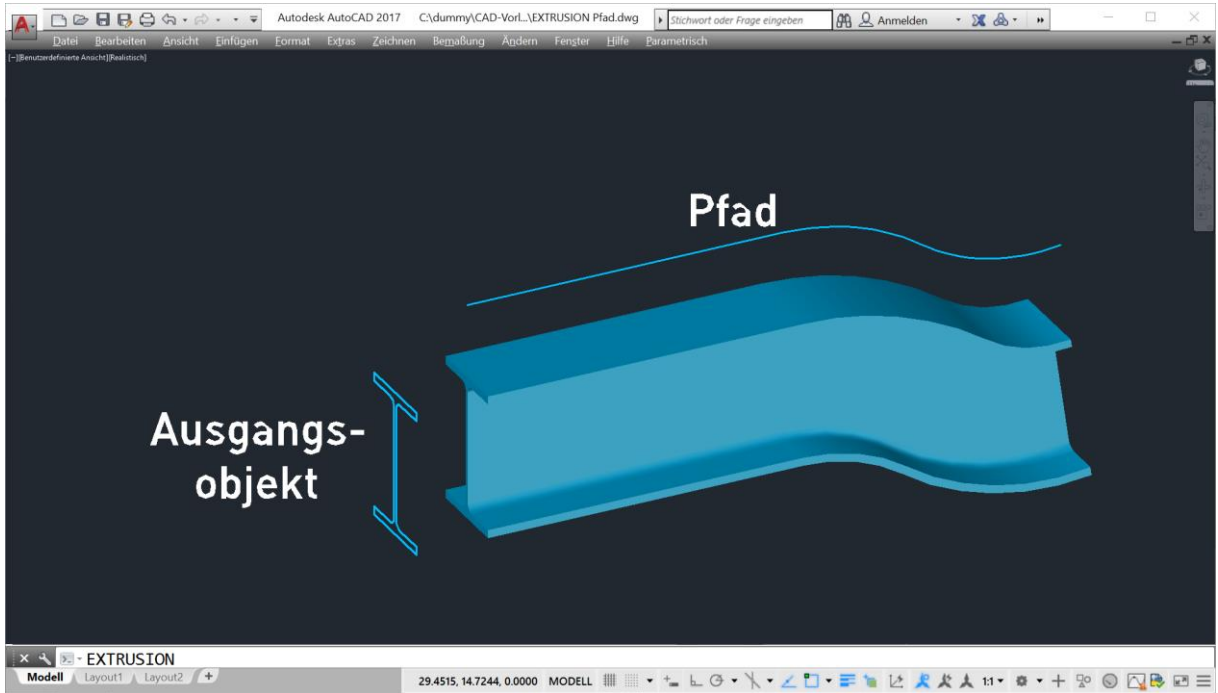


7	8	9
4	5	6
1	2	3
0	.	



Befehl: **EXTRUSION**

Extrusion entlang Pfad



Befehl: **EXTRUSION**

Zu extrudierende Objekte wählen:

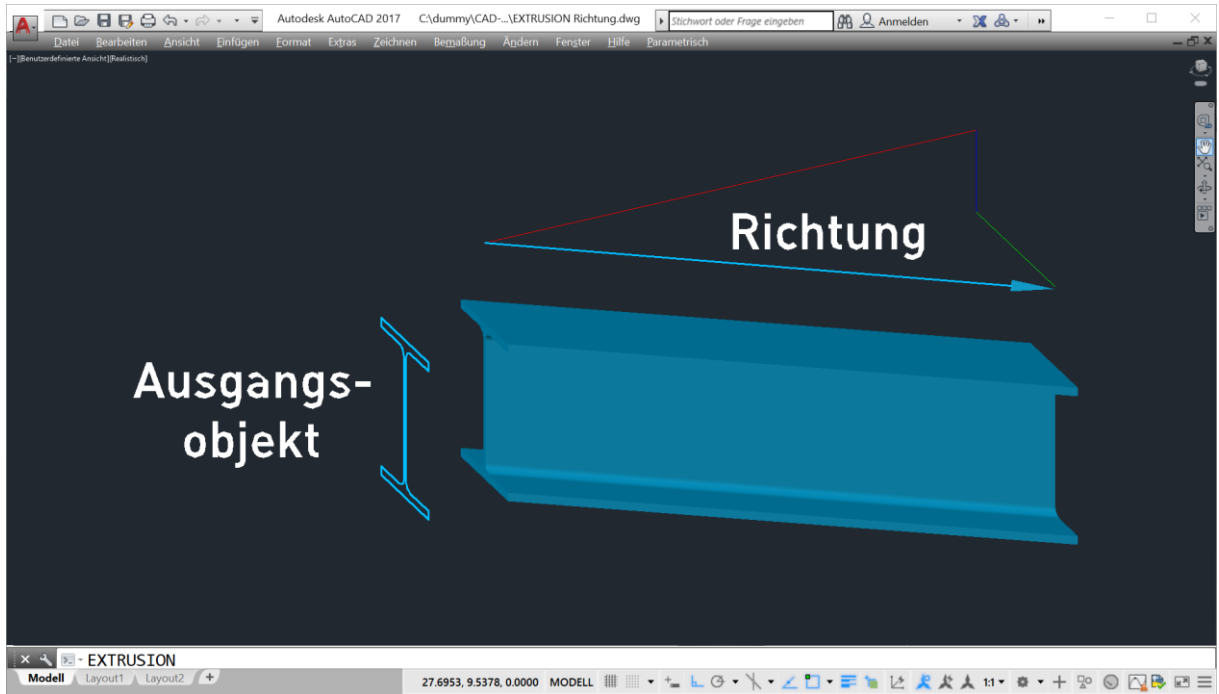
Extrusionspfad wählen:





Befehl: **EXTRUSION**

Extrusion in vorgegebene Richtung

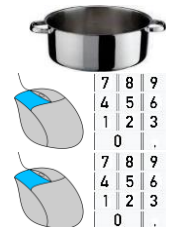


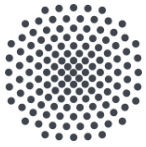
Befehl: **EXTRUSION**

Zu extrudierende Objekte wählen:

Startpunkt der Richtung angeben:

Endpunkt der Richtung angeben:

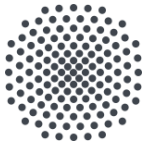




Befehl: **EX**TRUSION

Optionen

MO odus	Fragt den Extrusionsmodus bei geschlossenen Ausgangsobjekten ab. Es können Volumenkörper oder Flächen erstellt werden.
R ichtung	Extrudiert in eine angegebene Richtung.
P fad	Extrudiert entlang eines Pfades
V erjüngungs- winkel	Extrudiert mit einer Verjüngung (positive Angabe) oder einer Aufweitung (negative Angabe)
A usdruck	Fragt eine Formel ab, mit der die Angabe berechnet wird.



Inhalt

3D-Modellerstellung

Kantenmodell, Flächenmodell, Volumenmodell, Produktmodell

3D-Volumenmodellierung

Grundkörper

QUADER, KEIL, KUGEL, ZYLINDER, KEGEL,
TORUS, ROTATION, EXTRUSION

Boolesche Operationen

DIFFERENZ, VEREINIG, SCHNITTMENGE

Editieren

KAPPEN, ABRUNDKANTE, GEFASTEKANTE,
VOLKÖRPERBEARB

3D-Editierbefehle

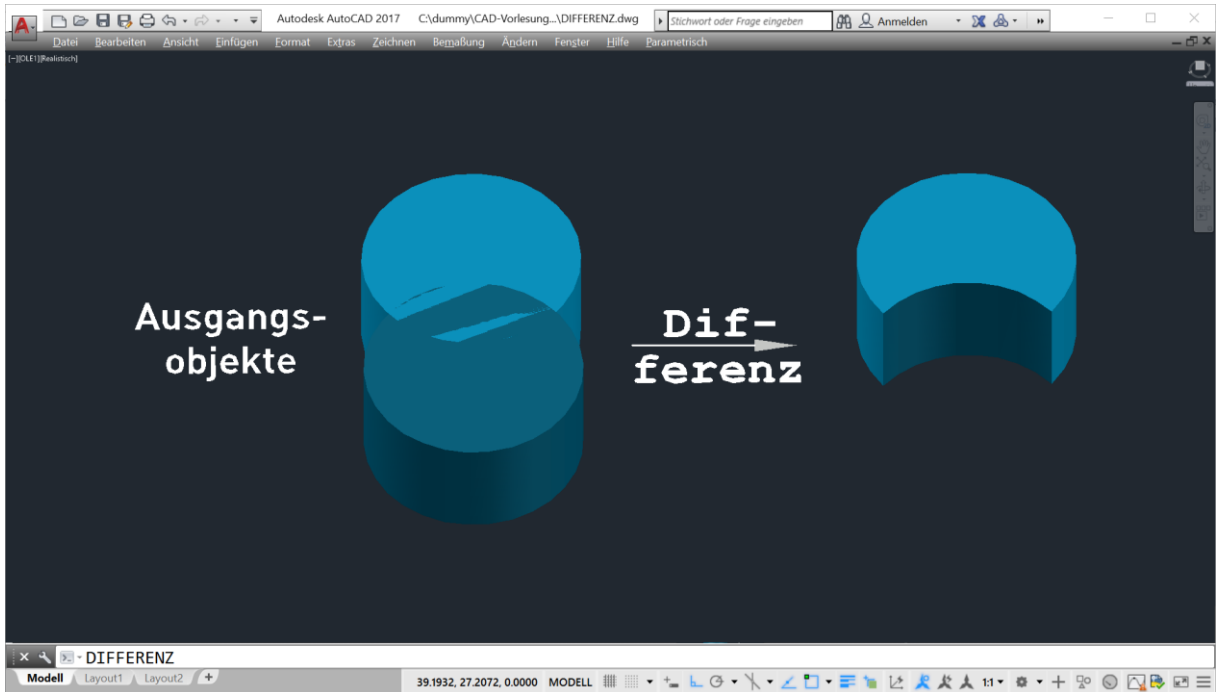
3DDREHEN, 3DAUSRICHTEN, ÜBERLAG

Übungsaufgabe



Befehl: **DIFFERENZ**

Zieht Volumenkörper voneinander ab



Befehl: **DIFFERENZ**

Volumenkörper, von denen subtrahiert werden soll... Objekte wählen:



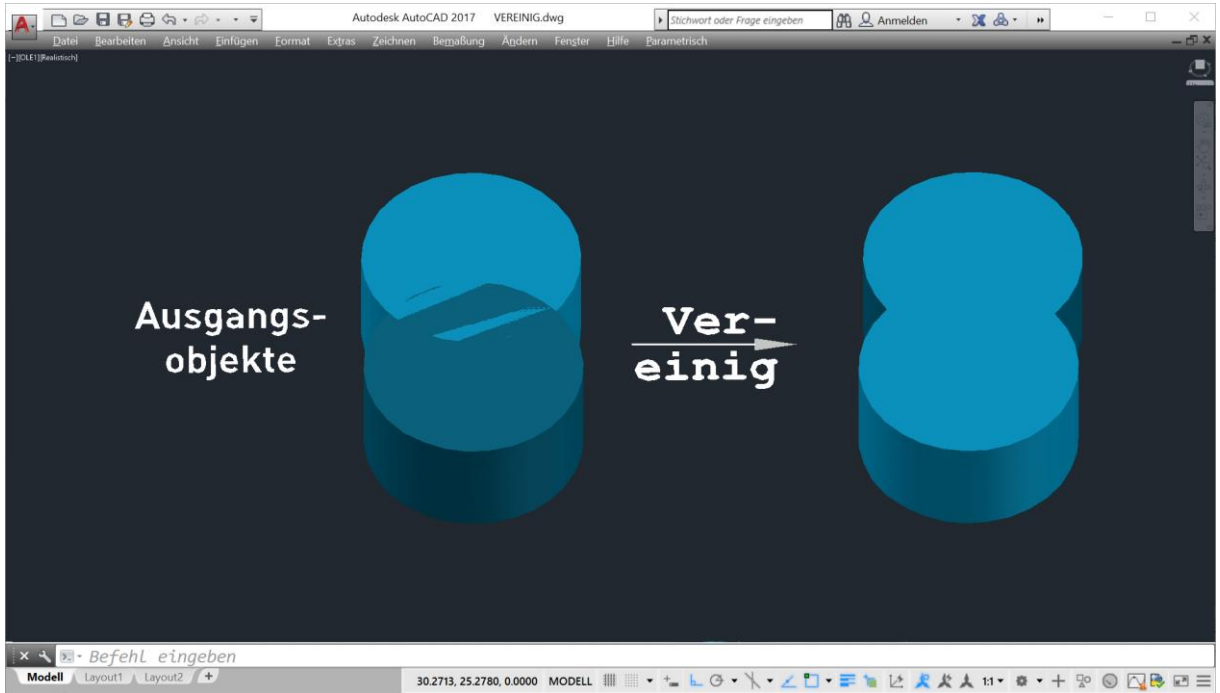
Volumenkörper für Subtraktion wählen... Objekte wählen:





Befehl: **VEREINIG**

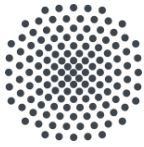
Vereinigt Volumenkörper



Befehl: **VEREINIG**

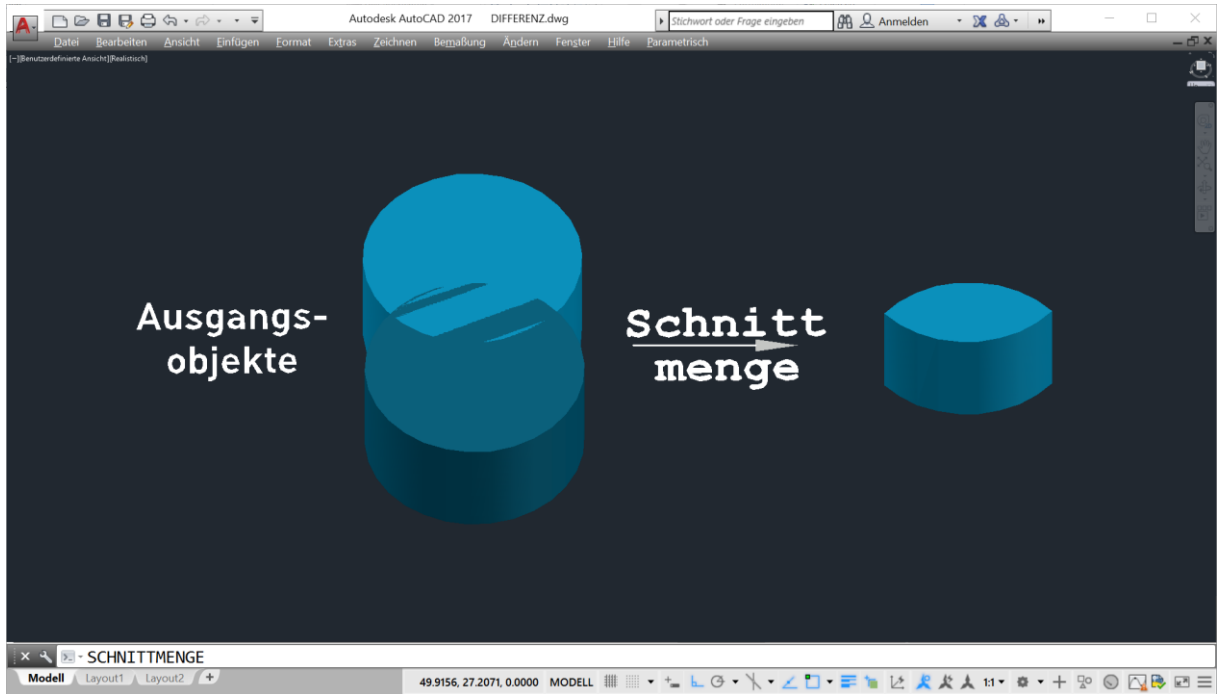
Objekte wählen:





Befehl: **SCHNITTMENGE**

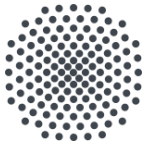
Bildet die Schnittmenge von Volumenkörpern



Befehl: **SCHNITTMENGE**

Objekte wählen:





Inhalt

3D-Modellerstellung

Kantenmodell, Flächenmodell, Volumenmodell, Produktmodell

3D-Volumenmodellierung

Grundkörper

QUADER, KEIL, KUGEL, ZYLINDER, KEGEL,
TORUS, ROTATION, EXTRUSION

Boolesche Operationen

DIFFERENZ, VEREINIG, SCHNITTMENGE

Editieren

KAPPEN, ABRUNDKANTE, GEFASTEKANTE,
VOLKÖRPERBEARB

3D-Editierbefehle

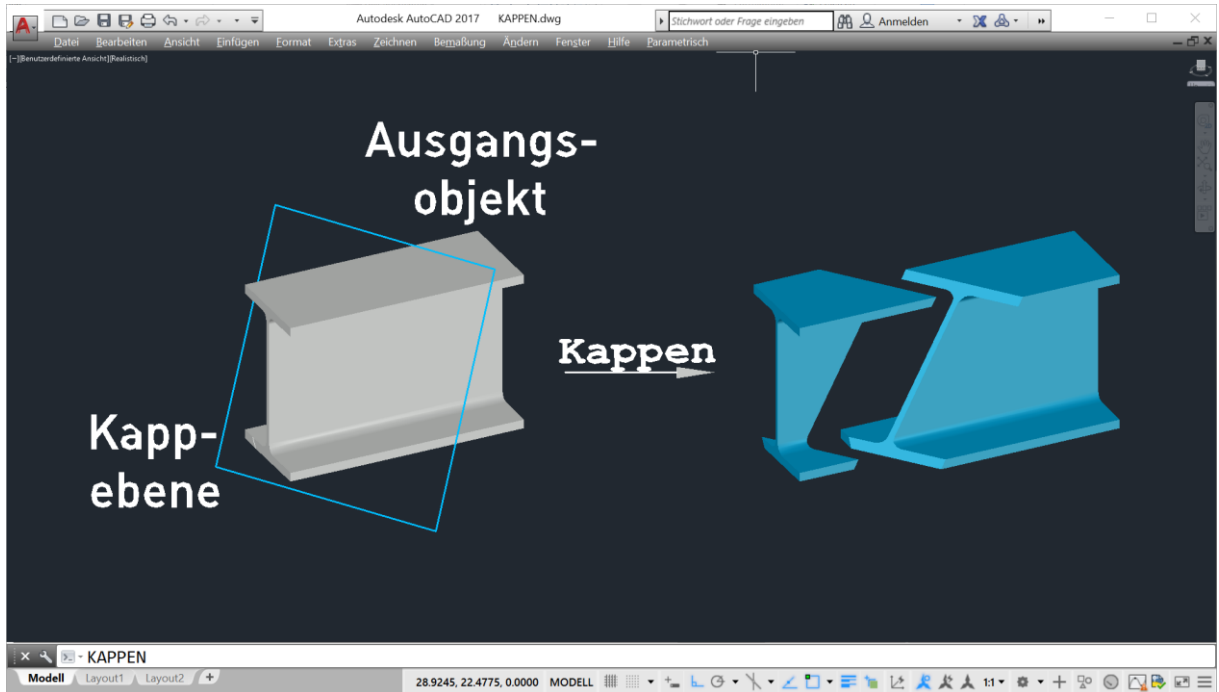
3DDREHEN, 3DAUSRICHTEN, ÜBERLAG

Übungsaufgabe



Befehl: **KAPPEN**

Schneidet Volumenkörper an einer Kappebene



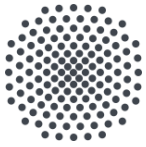
Befehl: **KAPPEN**

Zu kappende Objekte wählen:

Kappebene definieren:



siehe Optionen



Befehl: **K**APPEN

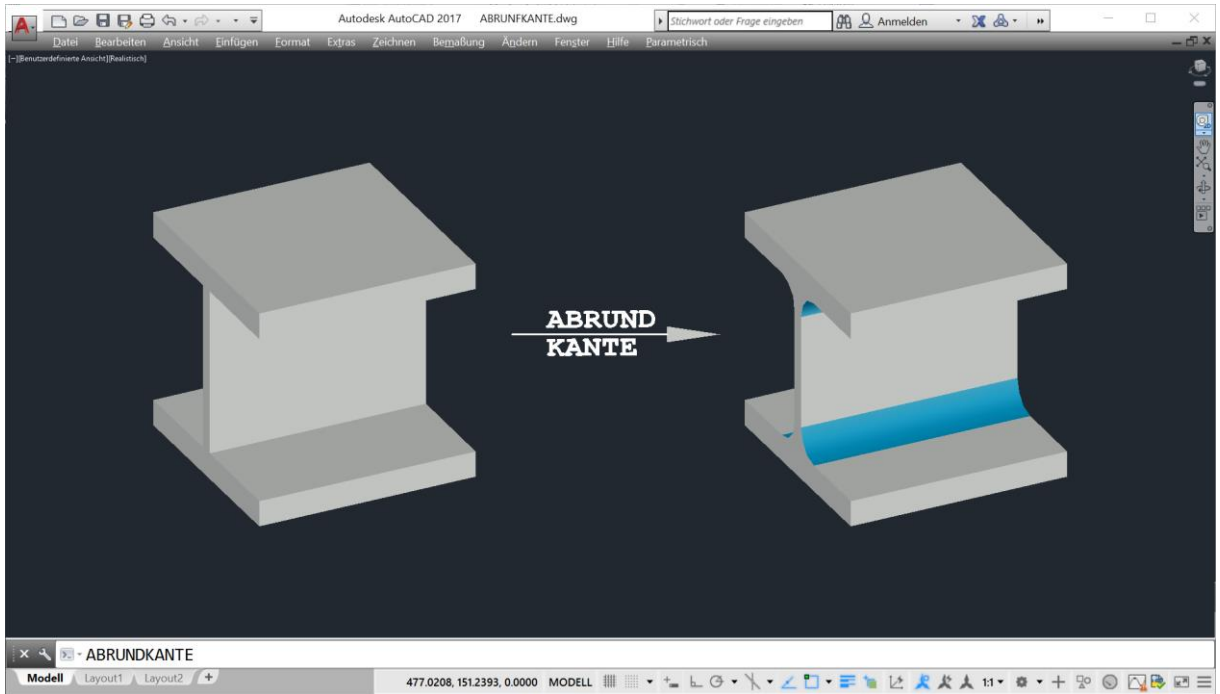
Optionen

planares Objekt	Nimmt ein planares Objekt als Kappebene, z.B. PLINIE , ELLIPSE , KREIS , BOGEN
o B erfläche	Nimmt eine Fläche als Kappebene, z . B . REGION
Z Achse	Nimmt die Ebene, die durch zwei Punkte bestimmt wird. Der erste Punkt liegt auf dieser Ebene und der zweite liegt auf der Z- Achse dieser Ebene.
A nsicht	Erfragt einen Punkt, der auf der Kappebene liegt und verwendet die Ausrichtung der Ansichtsebene.
XY , YZ , ZX	Erfragt einen Punkt, der auf der Kappebene liegt und verwendet die Ausrichtung der XY- YZ- oder ZX-Ebene.
3P unkte	Definiert die Kappebene über drei Punkte.



Befehl: **ABRUNDKANTE**

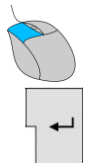
Rundet Kanten bei Volumenkörpern ab



Befehl: **ABRUNDKANTE**

Kante wählen:

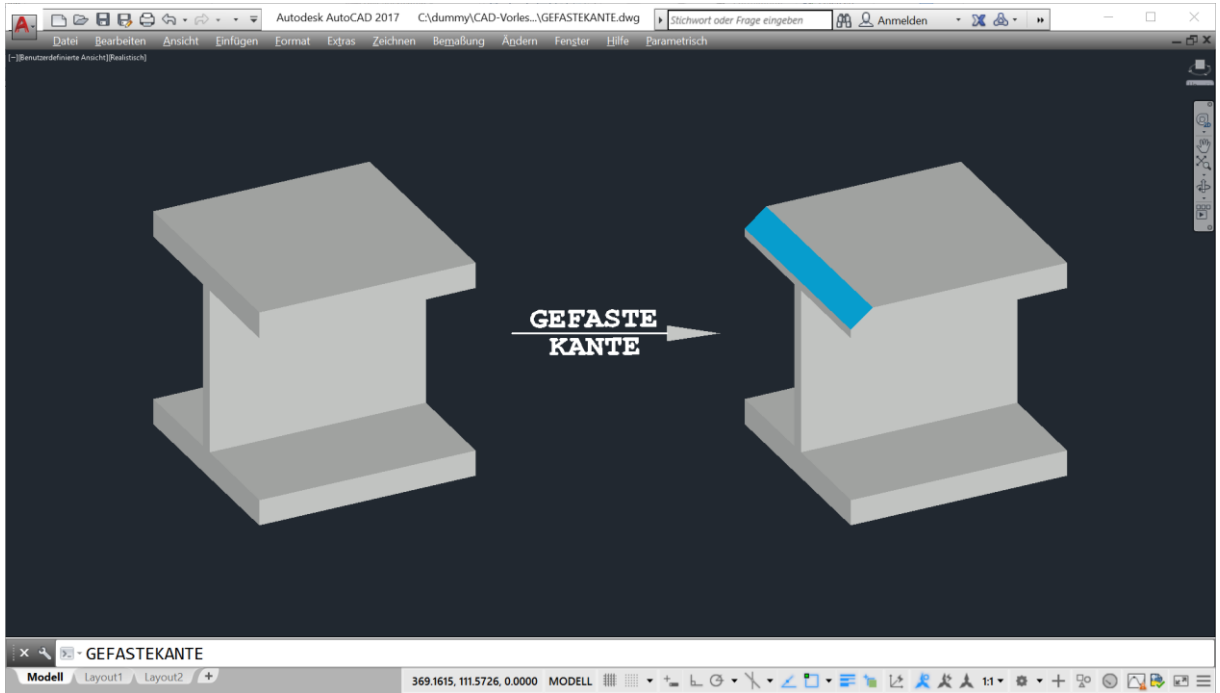
Kante wählen:





Befehl: **GEFASTEKANTE**

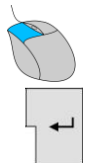
Fast Kanten bei Volumenkörpern ab

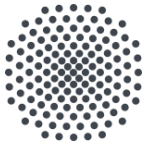


Befehl: **GEFASTEKANTE**

Kante wählen:

Kante wählen:

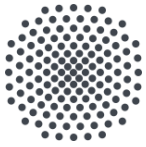




Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen

F läche	Zeigt die Optionsliste für die Bearbeitung der Flächen des Körpers.
K ante	Zeigt die Optionsliste für die Bearbeitung der Kanten des Körpers.
V olumenkörper	Zeigt die Optionsliste für die Bearbeitung des gesamten Körpers.
Z urück	Macht die zuletzt durchgeführte Operation rückgängig.
e X it	Verlässt den Befehl bzw. die Option.

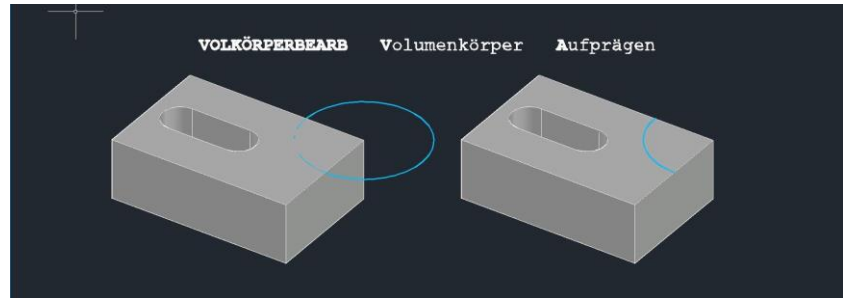


Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen Volumenkörper

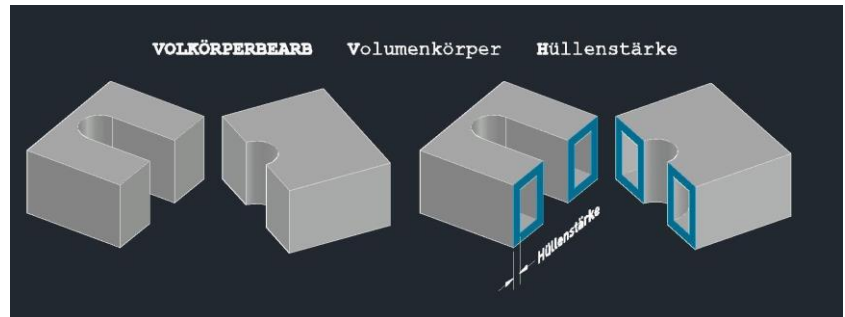
Aufprägen

Prägt Kanten auf.



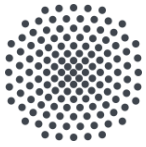
Hüllenstärke

Höhlt den Körper aus bis zu der angegebenen Hüllenstärke.



volumenkörper Trennen

Wenn Volumenkörper existieren, die mehrere voneinander getrennte Teilvolumen darstellen, werden sie mit dieser Option getrennt.

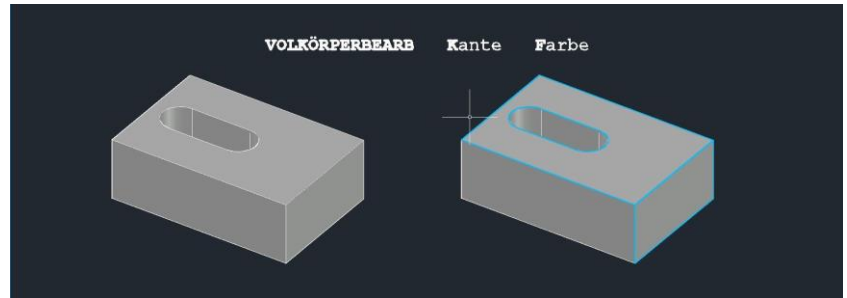


Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen Kante

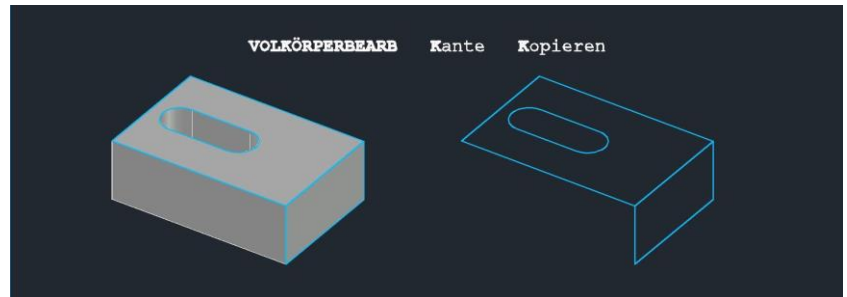
Farbe

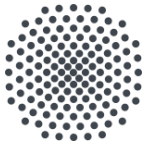
Färbt Kanten ein.



Kopieren

Kopiert Kanten in Linien, Kreis und Kreisbögen.



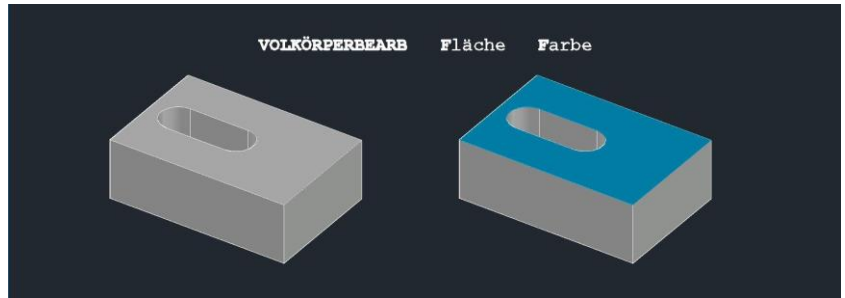


Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen Fläche

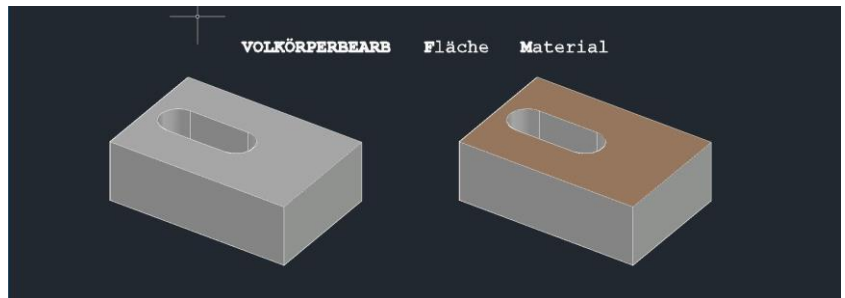
Farbe

Ändert die Farbe von Flächen.

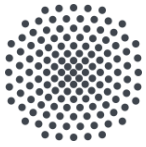


Material

Weist Flächen Materialien zu.



Die Materialien müssen zuvor in die Zeichnung geladen werden (Befehl: **MAT**)

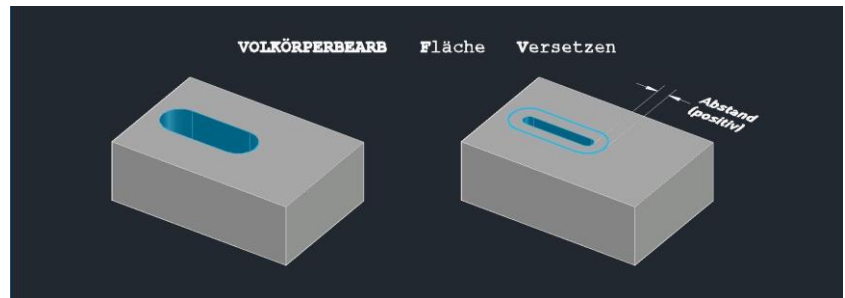


Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

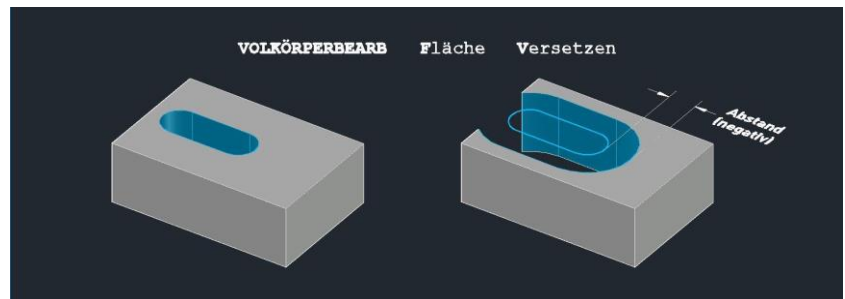
Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen Fläche

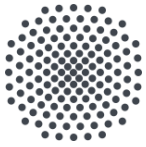
Versetzen

Ändert Flächen analog zum Befehl **VERSETZ**.
Bei positiven Werten für „Abstand“ werden
Löcher verkleinert.



Bei negativen Werten für „Abstand“ werden
Löcher vergrößert.



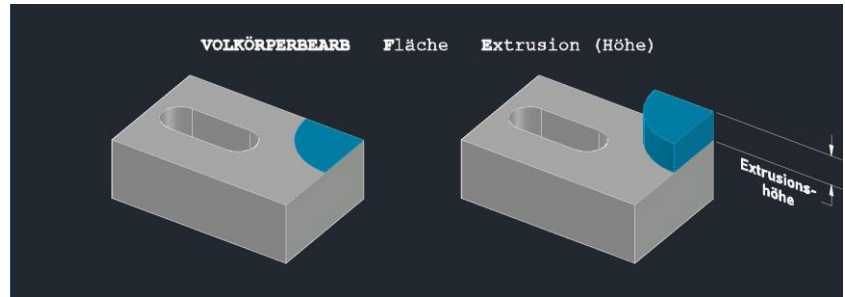


Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

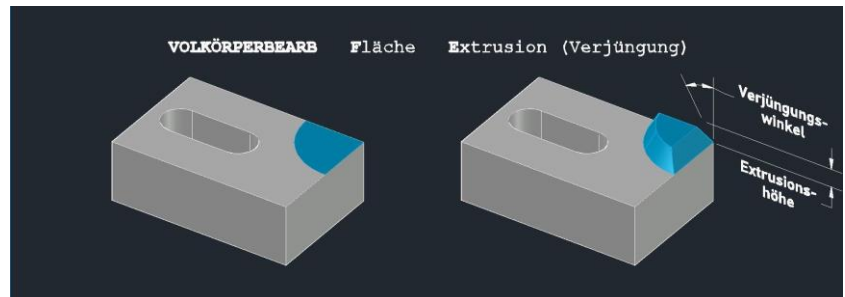
Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen Fläche

Extrusion

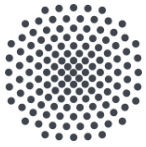
Erweitert den Volumenkörper durch die Extrusion einer Fläche



Mit der Angabe eines positiven Verjüngungswinkels wird die Extrusion verjüngt.



Mit der Angabe eines negativen Verjüngungswinkels wird die Extrusion aufgeweitet.

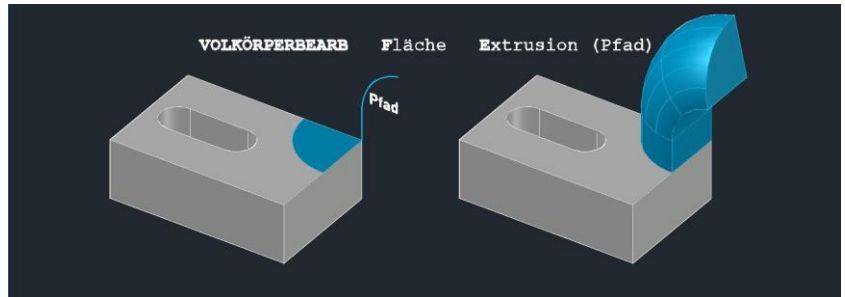


Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen Fläche

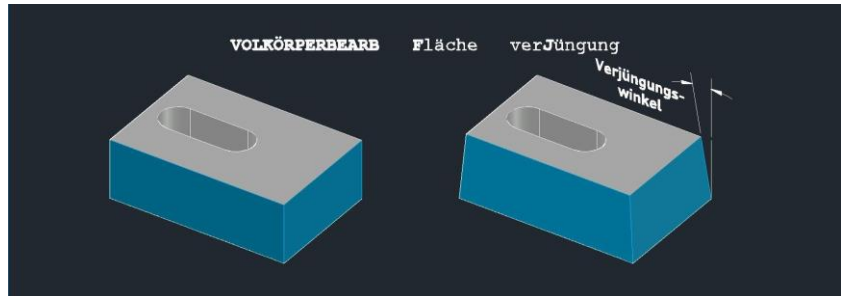
Extrusion
Pfad

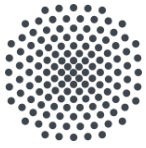
Die Fläche wird entlang eines Pfades extrudiert.



ver**J**üngung

Flächen werden verjüngt.



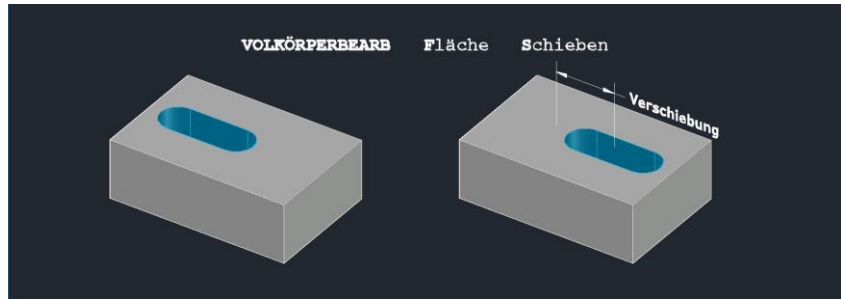


Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen Fläche

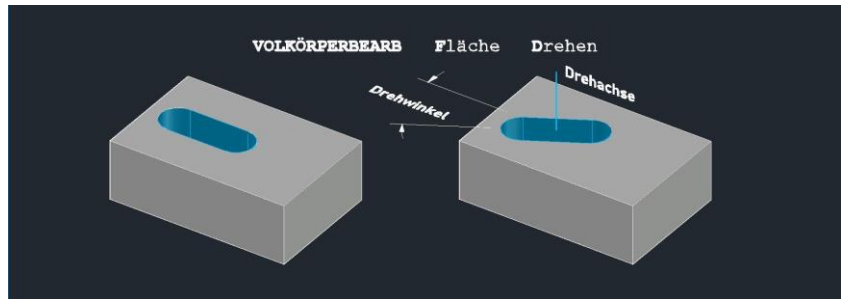
Schieben

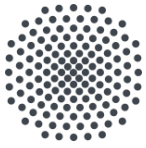
Flächen werden verschoben.



Drehen

Flächen werden gedreht.



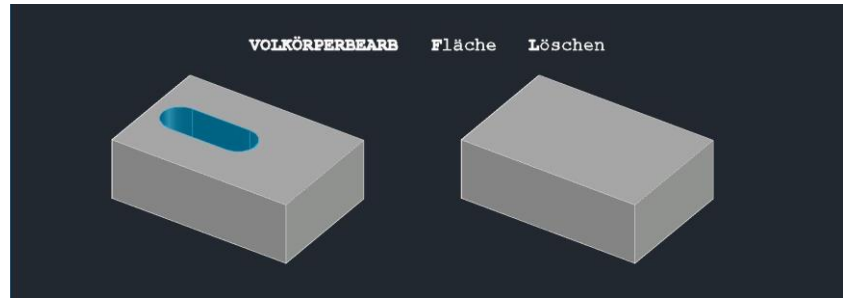


Befehl: **VOLKÖRPERBEARB**

Bearbeitet Volumenkörper in vielfältiger Weise
Optionen Fläche

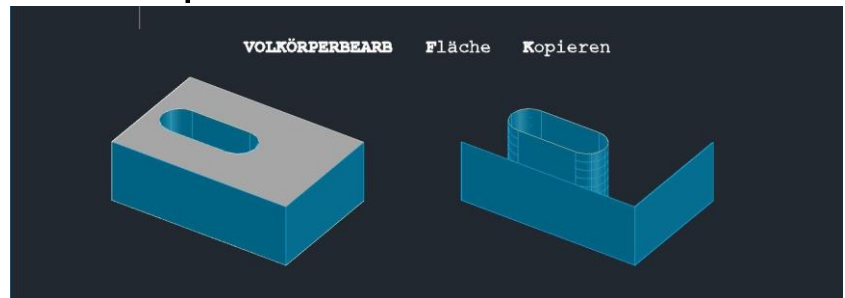
Löschen

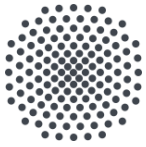
Flächen werden gelöscht.



Kopieren

Es werden neue Zeichnungsobjekte in Form der zu kopierenden Flächen erstellt.





Inhalt

3D-Modellerstellung

Kantenmodell, Flächenmodell, Volumenmodell, Produktmodell

3D-Volumenmodellierung

Grundkörper

QUADER, KEIL, KUGEL, ZYLINDER, KEGEL,
TORUS, ROTATION, EXTRUSION

Boolesche Operationen

DIFFERENZ, VEREINIG, SCHNITTMENGE

Editieren

KAPPEN, ABRUNDKANTE, GEFASTEKANTE,
VOLKÖRPERBEARB

3D-Editierbefehle

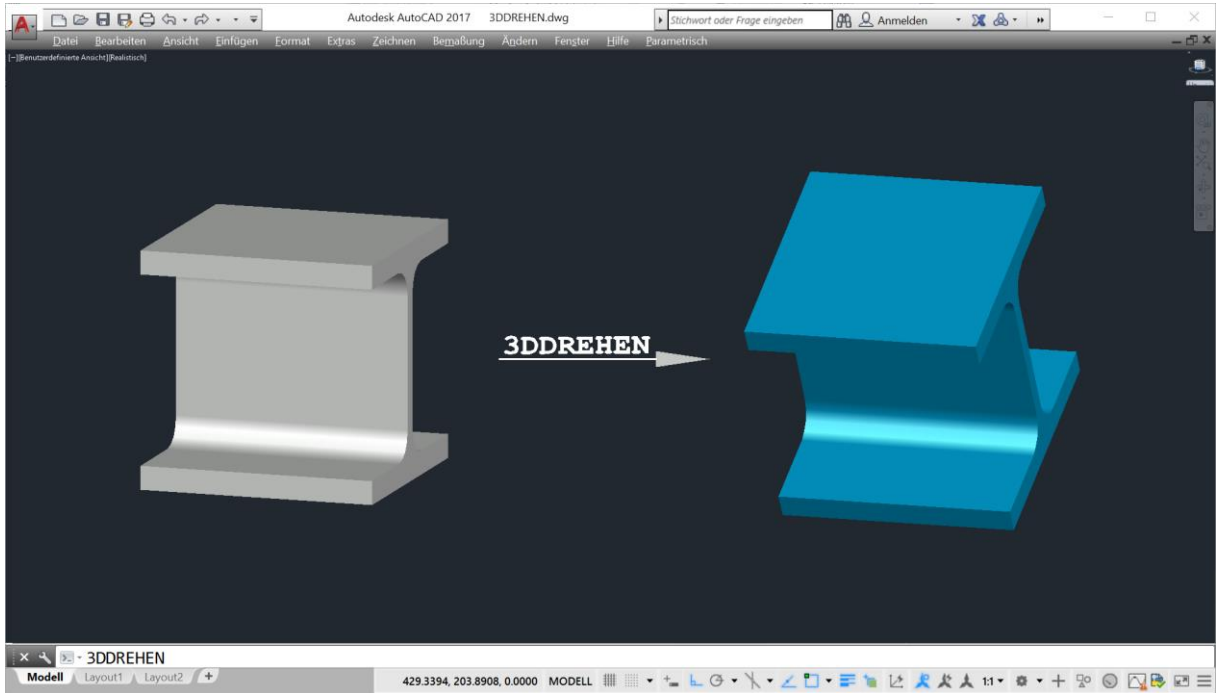
3DDREHEN, 3DAUSRICHTEN, ÜBERLAG

Übungsaufgabe



Befehl: **3DDREHEN**

Dreht Zeichnungsobjekte im Raum



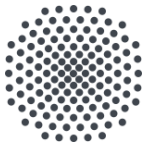
Befehl: **3DDREHEN**

Objekte wählen:

Achse definieren:

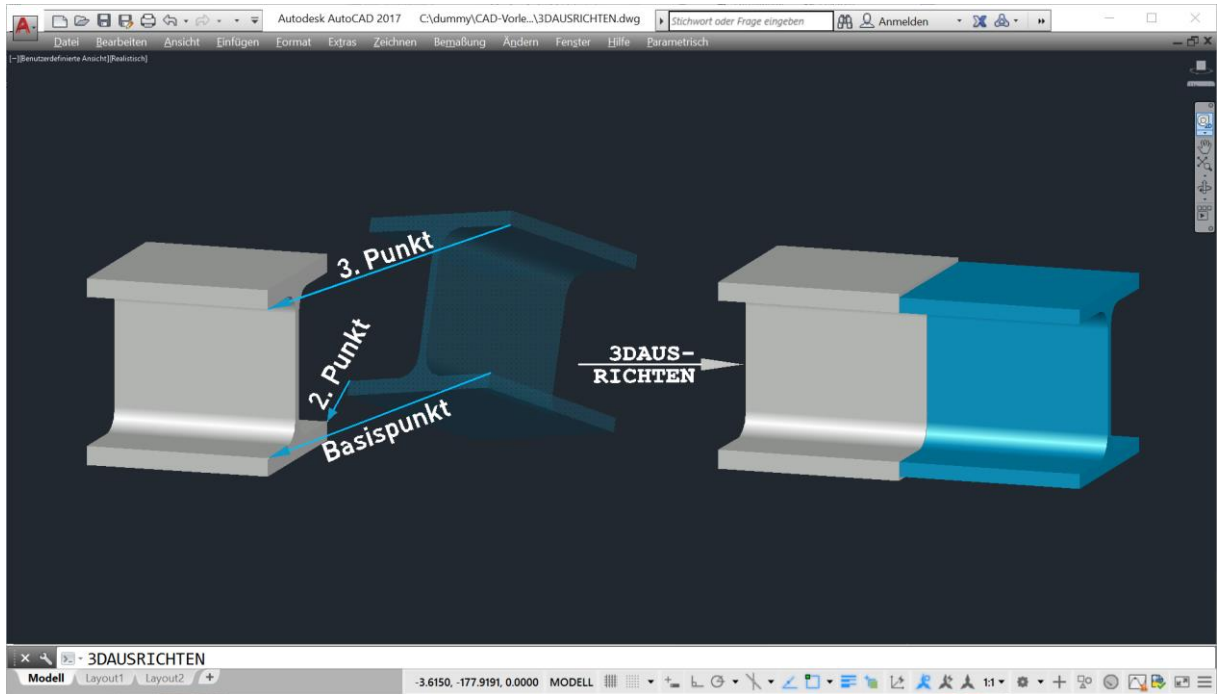


Achse definieren



Befehl: **3DAUSRICHTEN**

Richtet Zeichnungsobjekte im Raum aus.

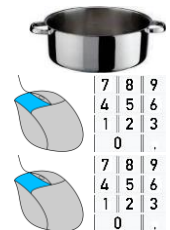


Befehl: **3DAUSRICHTEN**

Objekte wählen:

3 Ursprungspunkte angeben:

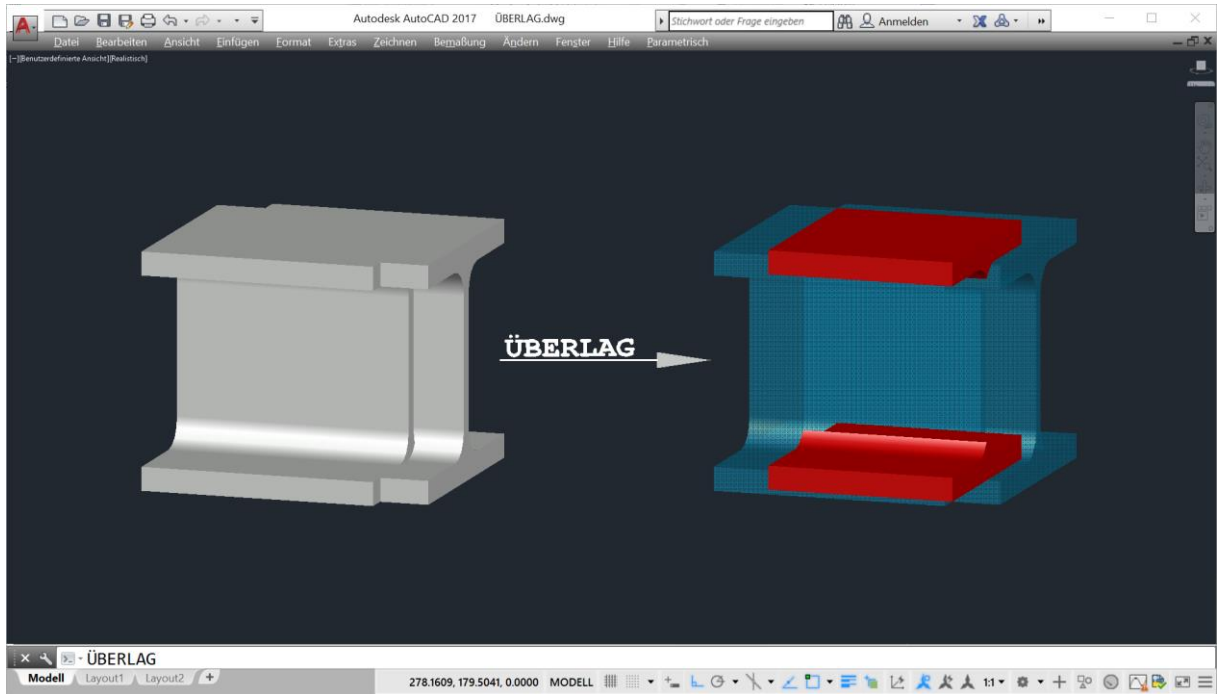
3 Zielpunkte angeben:





Befehl: **ÜBERLAG**

Prüft, ob sich Volumen überlagern und erstellt ggf. Verschneidungskörper

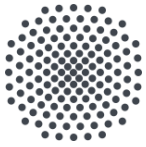


Befehl: **ÜBERLAG**

Ersten Satz von Objekten auswählen:

Zweiten Satz von Objekten auswählen:





Inhalt

3D-Modellerstellung

Kantenmodell, Flächenmodell, Volumenmodell, Produktmodell

3D-Volumenmodellierung

Grundkörper

QUADER, KEIL, KUGEL, ZYLINDER, KEGEL,
TORUS, ROTATION, EXTRUSION

Boolesche Operationen

DIFFERENZ, VEREINIG, SCHNITTMENGE

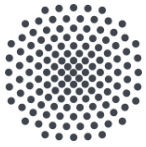
Editieren

KAPPEN, ABRUNDKANTE, GEFASTEKANTE,
VOLKÖRPERBEARB

3D-Editierbefehle

3DDREHEN, 3DAUSRICHTEN, ÜBERLAG

Übungsaufgabe



Übungsaufgabe

DSTV-Stahlbauteil

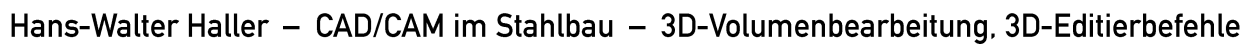
Es ist das gezeigte Stahlbauteil, ein Walzträger der Profilreihe HEB mit einer Nennhöhe von 400 mm mit Hilfe der 3D-Volumenmodellierung zu erstellen.

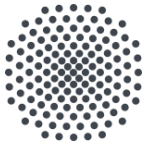
	H	B	S	T	R
HE400B	400	300	13,5	22,5	27

Der Träger ist an jeweils 3 Eck-Kanten mit verschiedenen Formen ausgeklinkt.

Er hat ein in Ober- und Unterflansch jeweils übereinstimmendes Lochbild.

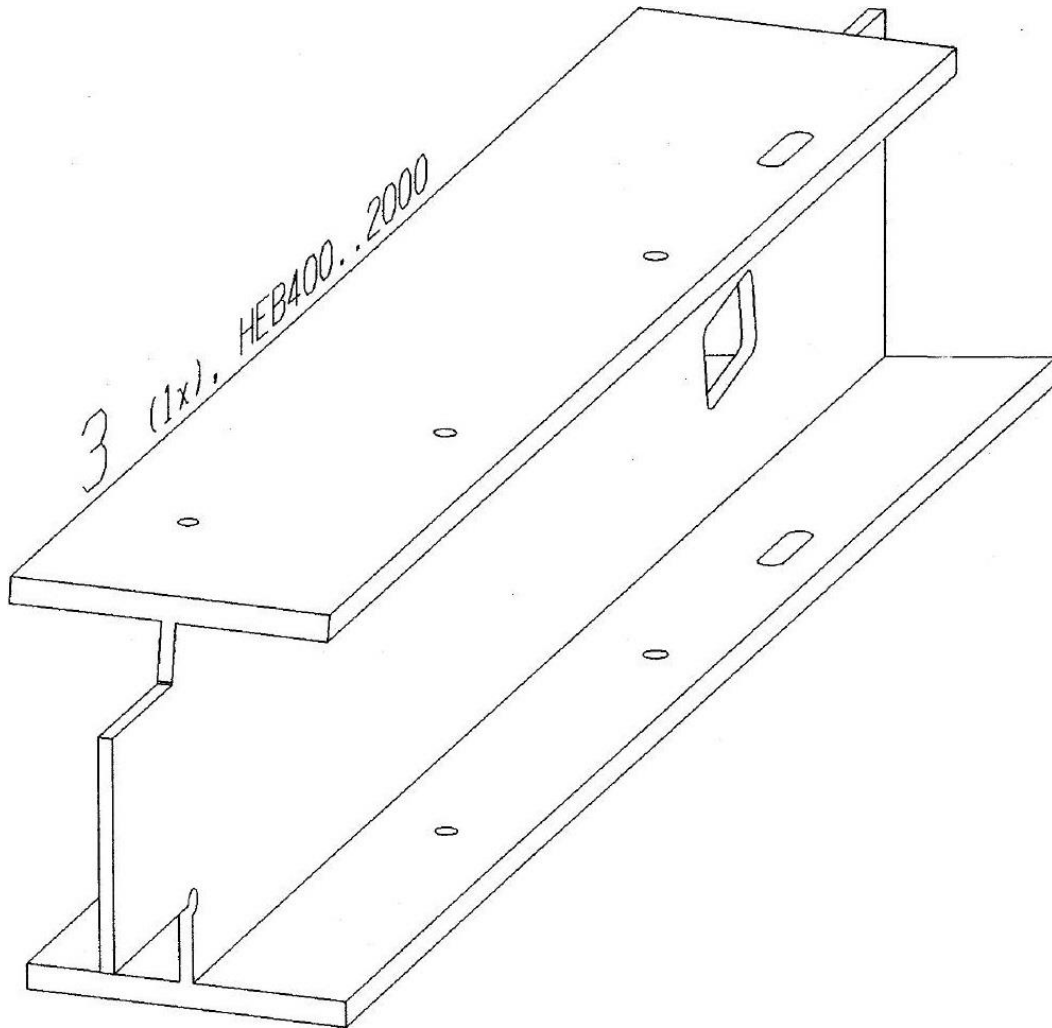
Der Trägersteg hat Rundlöcher und eine gedrehte rechtwinklige Aussparung.

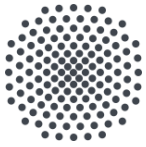




Übungsaufgabe

DSTV-Stahlbauteil





Übungsaufgabe

DSTV-Stahlbauteil

