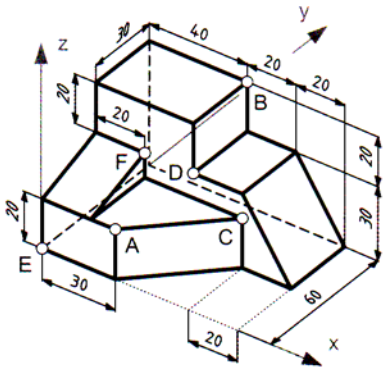
Seminar

1. Koordinatenweg 01_koordinaten

Q: Raumgeometrie Arbeitsbuch Arbeitsblatt 1

Gib die Koordinaten der beschrifteten Eckpunkte an!



A(.....|.....|.....)

B(.....|.....|.....)

C(.....|.....|.....)

D(.....|.....|.....)

E(.....|.....|.....)

F(.....|.....|.....)

Raster im Protokoll zuerst zeichnen für die Darstellung der Kanten.

Gruppen:	*projekt*	Raster
	angabe	Quader
	objekt	Körper modelliert / Transparenz 60%

Darstellungsreihenfolge im Protokoll ändern (zuerst Raster, dann objekte)

Übung, Gruppe erstellen, C …

Gruppe *angabe* löschen

Nur Gruppe *objekt* speichern (01_koord_obj), anschließend alles unter 01_koord_v1 speichern.

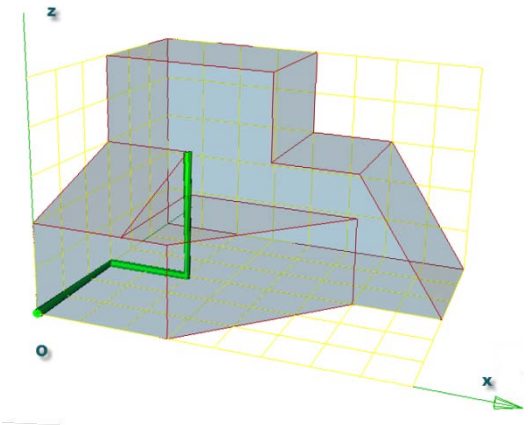
01_koord_obj öffnen und zerlegen -es bleiben nur die Kanten übrig – die Gruppe *objekt* in *kanten* umbenennen, Farbe und linienstärke ändern, dann speichern.

01_koord_v1 öffnen und die Datei 01_koord_obj hinzufügen.

F-koord	Koordinatenweg
F_rohr	Rohrfläche entlang des Koordinatenwegs (r=1, Unterteilungen 8)

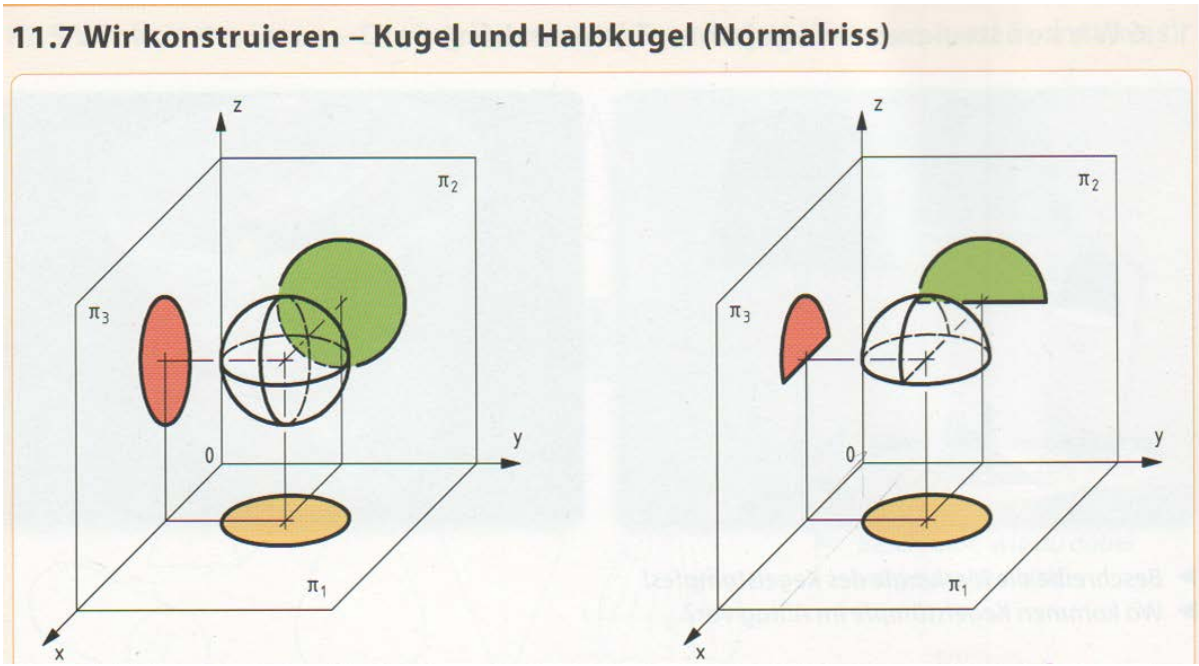
Einstellung Gruppe *objekt* mit Transparenz 80% (Bem: Transparenz wird nicht gespeichert)

VRML Export.



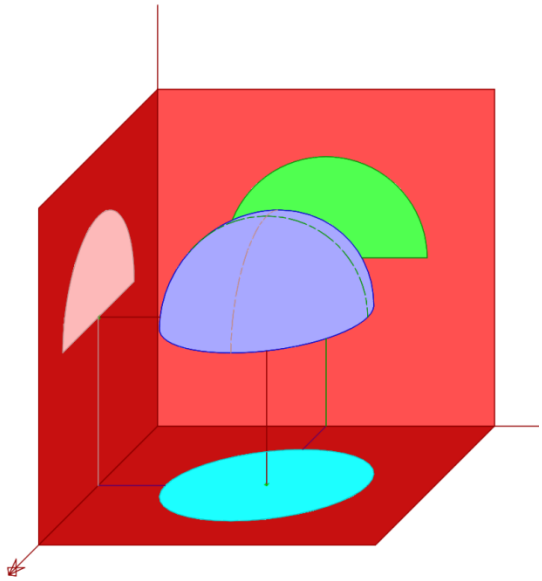
2. Halbkugel 02_halbkugel

Q: Genial! GZ 3-4 / Michael Lemberger S 104



Erstelle die Gruppen *GR, AR, KR*
Radius = 3
Zeichne die Risse
Für die VRML Darstellung die drei Risse ein wenig aus der Bildebene verschieben.

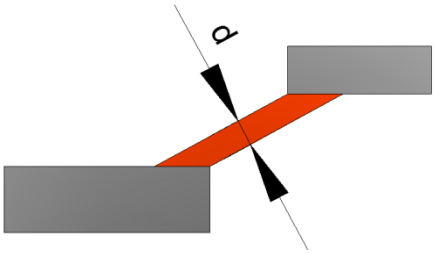
Vergleiche die Abbildung im Lehrbuch und die Darstellung in GAM!

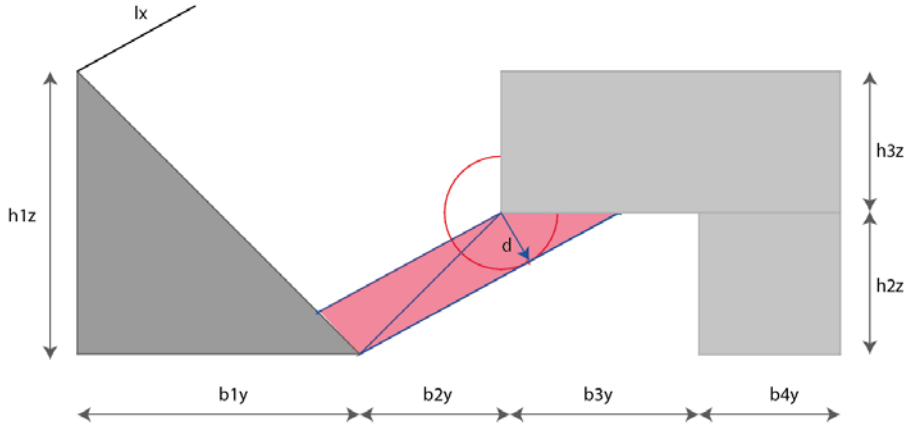


3. Verbindung

Q: CAD Übungsblatt Bautechnik HTL Graz Ortweinschule
Passe das rote Brett wie angegeben zwischen beiden grauen Brettern ein. Dabei ist die Dicke des Roten Bretts gegeben.

03 verbindung

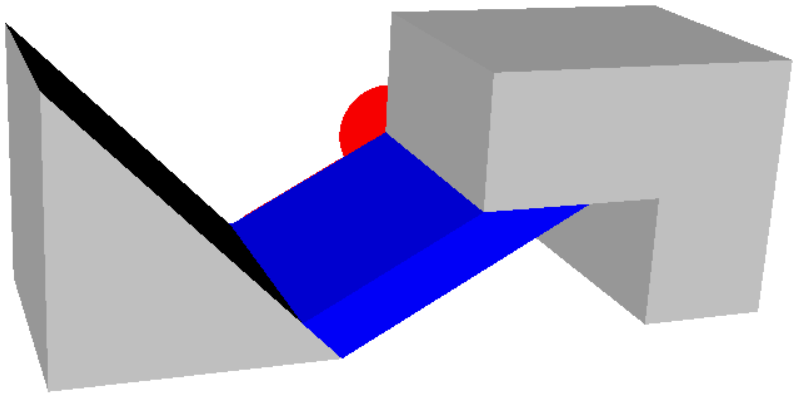





```
b1y=10
b2y=5
b3y=7
b4y=5
lx=10
h1z=10
h2z=5
h3z=5lxd
d= 2
```

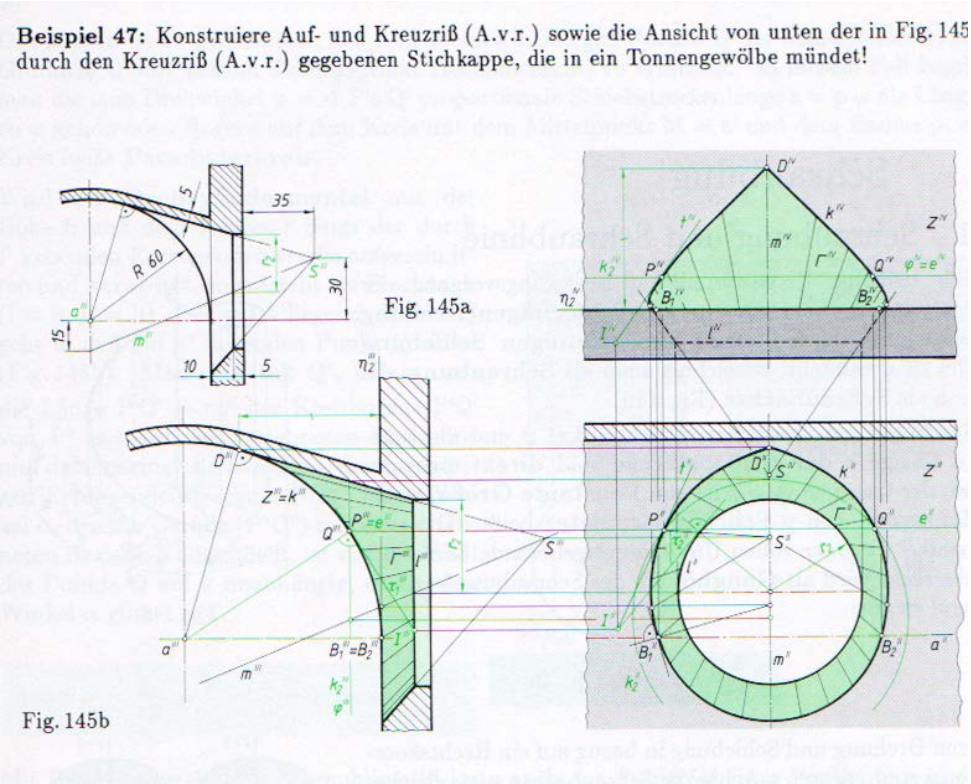
```
EK grau,1,objekt
  S(lx,b1y,h1z)
  T(lx/2,b1y/2,0)
EW grau,1,objekt
  S(lx,b4y,h2z)
  T(0,b1y+b2y+b3y,0)
EW grau,1,objekt
  S(lx,b3y+b4y,h3z)
  T(0,b1y+b2y,h2z)
```

Konstruktion des Profils — Gruppe *konst*
Zusammenfassen Profil — Gruppe *stiege*
Extrudieren



4. Stichkappe 04_stichkappe

Q: Kollars Müllner DGII für Bautechnik / Maschinenbau



Gruppe *angabe* enthält die Angabeobjekte

Gruppe *konst*

Tangente aus S an inneren Kreisbogen; Konstruktion des Radius von l (Streckenlänge bis Tangente und Drehachse -> Steckenlänge in die Zwischenablage)

Zeichnen des Kreises l.

Gruppe *wandprofil*

Äußere Tangente parallel zur vorhandenen Tangente an den äußeren Kreisbogen zeichnen; Streckenlänge anpassen. Aus Gruppe *angabe* die notwendigen Teile für die Wand kopieren; Objekte *zusammenfassen* und anschließend das *Polygon…säubern*

Gruppe *kegel*

Generiere den schiefen Kreiskegel mit der Spitze S und l als Leitkreis.

Bestimme die Länge von der Spitze zum Leitkreis –übertrage diese Länge in eine Textprogram (notepad.exe), dasselbe für die Stecke SD. Daraus ergibt sich der Streckungsfaktor (96.95359714833/41.71715617090) für die zentrische Streckung des Kreiskegels.

Gruppe *wand*

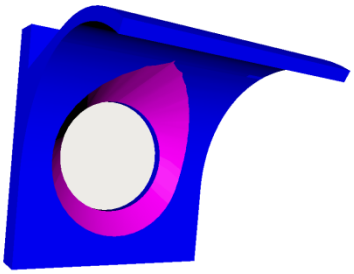
Extrudiere das Wandprofil um 100 in x-Richtung und verschiebe es um -50 in die x-Richtung

Gruppe *fenster*

Extrudiere den Leitkreis um ca. 30 in y Richtung und verschiebe ihn (sicherheitshalber) um -5 in y Richtung

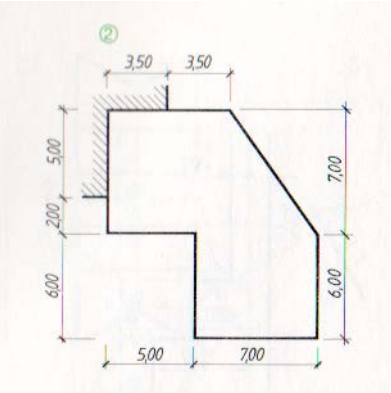
Abschließend bestimme die Differenz von der Wand mit dem schiefen Kreiskegel und dem Fenster.

Exportiere das Ergebnis nach VRML

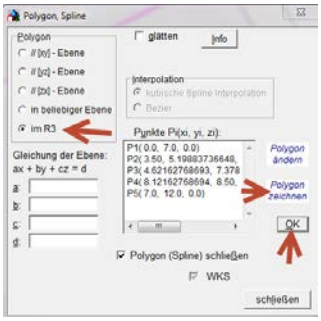


5. Dachausmittlung 05_dach

Q: Kollars Müllner./ DG1 BT MB Tafel XVI

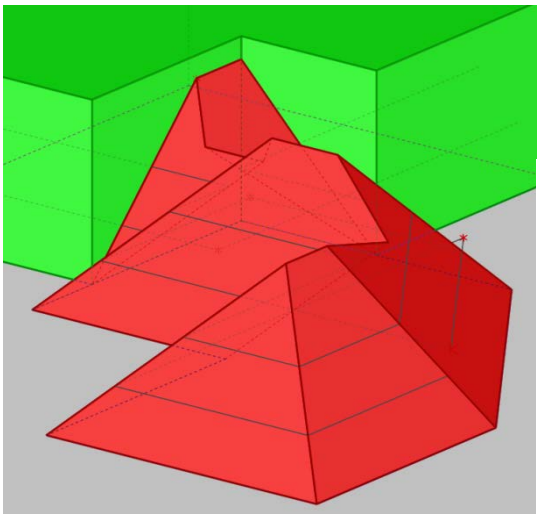


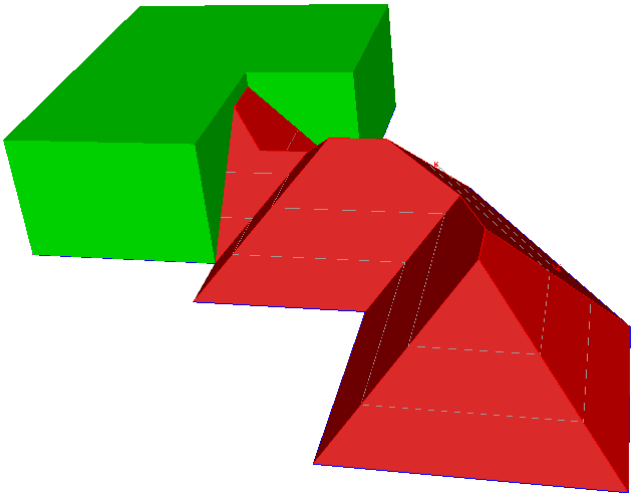
Angabegtruppen: *traufe* und *bestand*
Gruppe *ersatztraufe* erstellen und als 2D Polygon nachzeichnen alle anderen Gruppen ausblenden
Gruppe *latten*
Parallelpolygon der *ersatztraufe* im Abstand 1 nach innen erzeugen, die äußere löschen und um 1 in die z-richtung verschieben.
Analog mit dem Abstand 2
Das erste Lattenpolygon zerlegen. (für weitere Konstrunktionen)
Gruppe *grat*
Zeichne alle Grate von der *ersatztraufe* zum zweiten Lattenpolygon ein
Konstruiere mit *Trimmen* die Firstpunkte
Firste zuerst mit kurzen waagrechten Strecken festlegen
Konstruktiv notwendige Hilfspunkte in der Lattenebene 1 konstruieren
Gruppe *flaechen* (Farbe /Linienstärke einstellen)
Mit *Fläche hinzufügen* können Dreiecke und Vierecke schnell erzeugt werden, alle anderen mit *Polygon im R3* erzeugt (Achtung im Menü immer auf R3 umschalten)
Alle Flächen, auch die Traufenebene und die Anschlussebenen an das Nebengebäude zeichnen und nur die Gruppe *flaechen* anzeigen.



Nun mit *Modellieren/zusammenfassen* .. alle Flächen zu einem Volumsobjekt zusammenfassen (TIP: mit der Taste a können alle sichtbaren Objekte ausgewählt werden!)

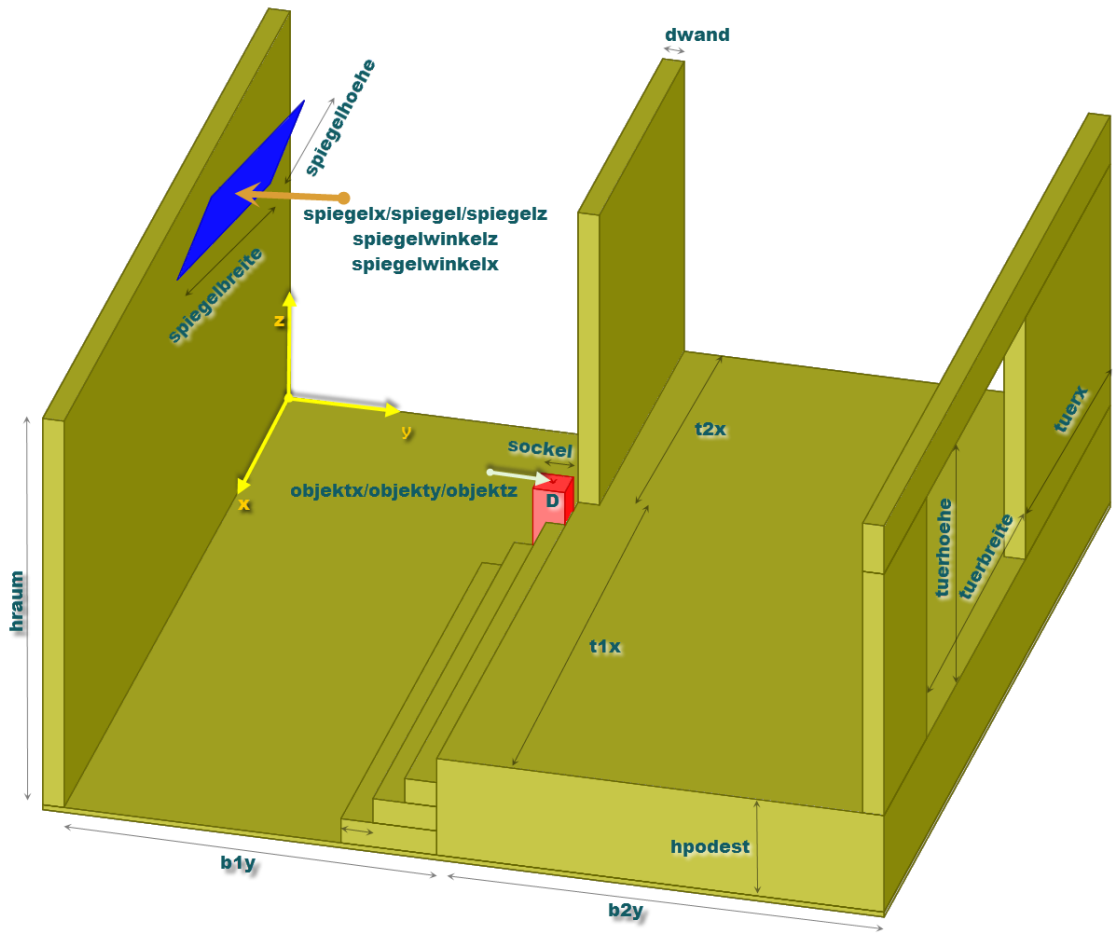
Den Bestand in z-Richtung um 4 extrudieren





6. Spiegel 06_spiegel

Q:



Die Ausgangslage des Raumes, des Objekts und des Spielgels sind parametrisch angegeben.
Gruppen: raum, objekt und spiegel

```
'   Raum
EW oliv,1,raum

S(t1x+t2x,2*dwand+b1y+b2y,hboden
)
  T(0,-dwand,-hboden)
EW oliv,1,raum
  S(t1x+t2x,dwand,hraum)
  T(0,-dwand,0)
EW oliv,1,raum
  S(t1x+t2x,dwand,hraum-hpodest-
tuerhoehe)

T(0,b1y+b2y,hpodest+tuerhoehe)
EW oliv,1,raum
  S(tuerx,dwand,tuerhoehe)
    T(0,b1y+b2y,hpodest)
EW oliv,1,raum
  S(t1x+t2x-tuerbreite-
tuerx,dwand,tuerhoehe)

T(tuerx+tuerbreite,b1y+b2y,hpode
st)
```

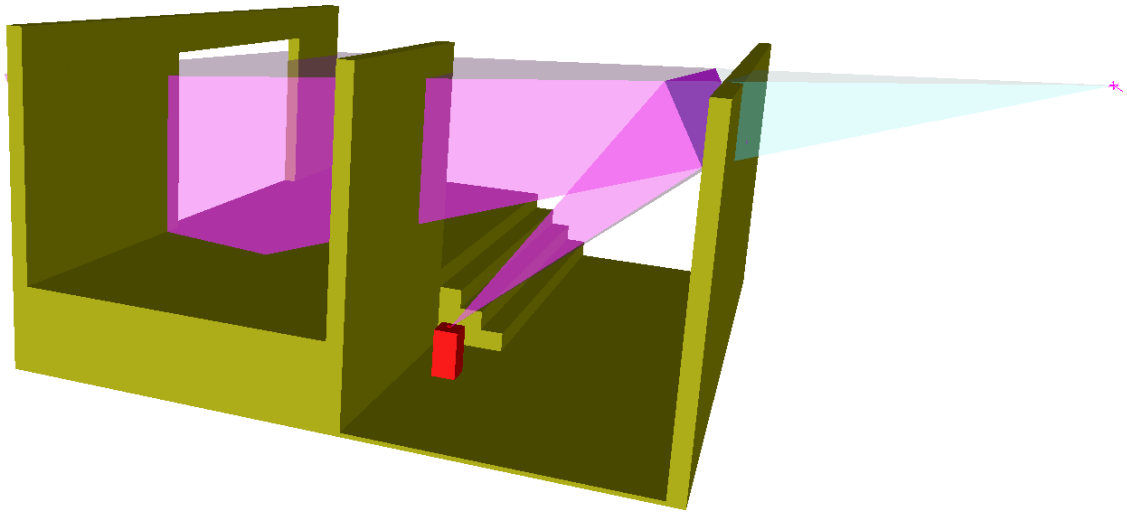
```
EW oliv,1,raum
  S(t1x+t2x,b2y+dwand,hpodest)
  T(0,b1y,0)
EW oliv,1,raum
  S(t2x,dwand,hraum-hpodest)
  T(0,b1y,hpodest)
EW oliv,1,raum
  S(t1x,3*stibreite,hpodest/4)
  T(t2x,b1y-3*stibreite,0)
EW oliv,1,raum
  S(t1x,2*stibreite,hpodest/4)
  T(t2x,b1y-
2*stibreite,hpodest/4)
EW oliv,1,raum
  S(t1x,1*stibreite,hpodest/4)
  T(t2x,b1y-
1*stibreite,2*hpodest/4)

'Objekt
STRECKE hellrot,1,objekt

DEF(objektx,objekty,0,objektx,ob
jekty,objektz)
```

```
PUNKT hellrot,1,Projekt
  S(5,5,5)
  T(objektx,objekty,objektz)
EW hellrot,1,objekt
 S(sockel,sockel,objektz)
 T(objektx-sockel/2,objekty-
sockel/2,0)


' Spiegel
STRECKE hellblau,1,spiegel

DEF(spiegelx,0,spiegelz,spiegelx
,spiegely,spiegelz)
QXZ hellblau,1,spiegel

S(spiegelbreite,1,spiegelhoehe)
  T(-spiegelbreite/2,0,-
spiegelhoehe/2)
  D(spiegelwinkelx,0,0)
  D(0,0,spiegelwinkelz)
  T(spiegelx,spiegely,spiegelz)
´
```

PARAMETER

```
dwand=20
hboden=5
stibreite=30
b1y=350
b2y=400
t1x=500
t2x=300
objektx = 200
objekty= 300
objektz=60
hraum=400
hpodest=100
spiegelx=250
spiegely=20
spiegelz=350
spiegelwinkelz=-10
spiegelwinkelx=-20
spiegelbreite=200
spiegelhoehe=100
tuerhoehe=250
tuerbreite=350
tuerx=300
sockel=30
```

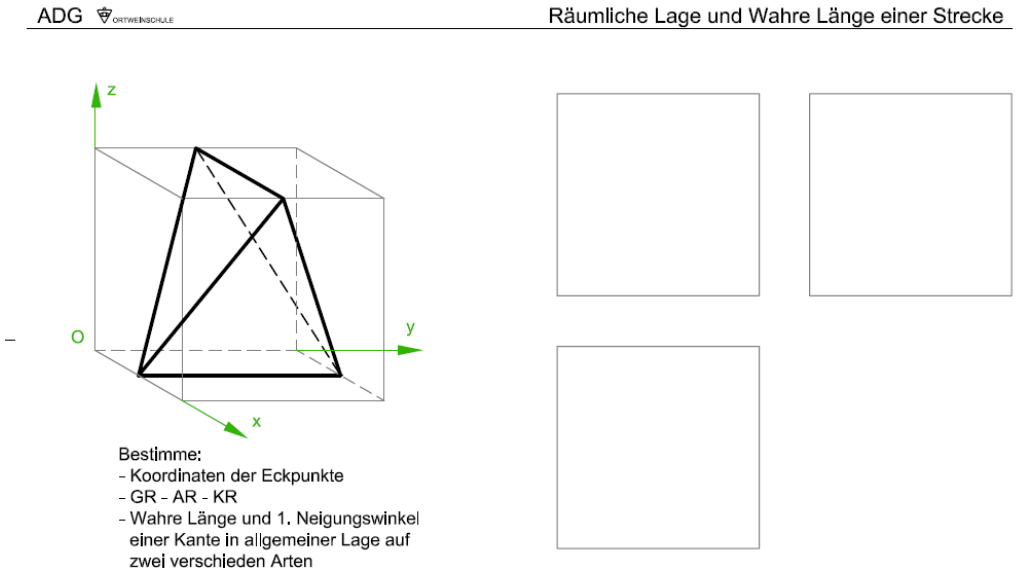
Gruppe: *konst* / pink
Das Objekt (Punkt D) an der Spiegelebene spiegeln
Die Spiegelebene und der gespiegelte Punkt D bestimmen eine *allg. Pyramide*
Zentrische Streckung der allg. Pyramide um den Faktor 3.5
Nun sieht man dass der Spiegel verstellt gehört.
Mit <strg>Z die Konstruktionsschritte zurück
Winkel spiegelwinkelx z.b. auf 30 vergrößern
Nochmals .....



Weitere Fragestellungen
Sieht eine festgelegt „Person“ das Objekt? Wie konstruiert man den Punkt am Spielgel?

7. Animationen 07_zwei_animationen

Q : Arbeitsskriptum HTL Ortweinschule Rasi



Parameter w wandert von 0..2

- 1. Bewegung von Drehung 0 bis 90 Grad

Wenn w <= 1 dann ist der Drehwinkel gleich 90*w, sonst 90

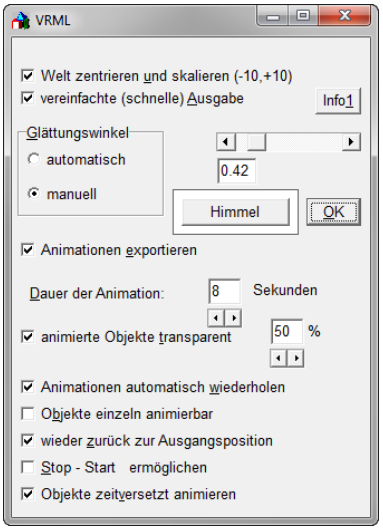
if(w<=1:(90)*w:0)

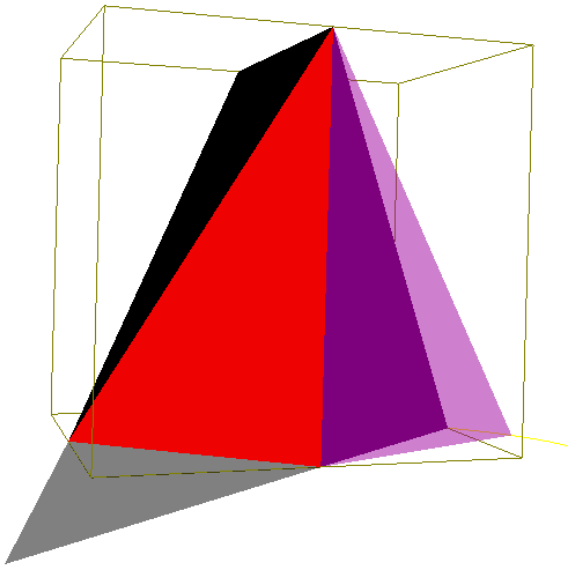
- 2. Bewegung Drehung von 0 bis 45 Grad

Wenn w >= 1 dann ist der Drehwinkel 45*(w-1); sonst 0

if(w>=1:(45)*(w-1):0)

Beim VRML Export gibt es noch weitere Animationseinstellungen.





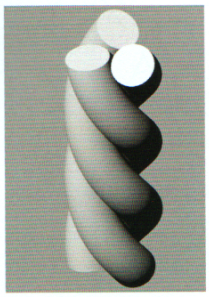
8. Draht 08_draht

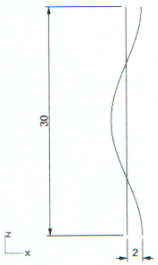
Q: IBDG 1/2011 „Drahtseilakt“ S 23 / Peter Mayerhofer

„Drahtseilakt“ - eine Modellierübung

Peter Mayrhofer

Universität Innsbruck
Arbeitsbereich Geometrie und CAD
E-Mail: Peter.Mayrhofer@uibk.ac.at





Geometrisch gesehen besteht das aus drei Litzen geflochtene Stahlseil aus einander berührenden Rohrschraubflächen.

Gibt man wie hier bei dieser Aufgabe die Ganghöhe und den Radius einer der drei Schraublinien vor, dann ergibt sich der Rohrradius als halbe Länge eines gemeinsamen Lotes benachbarter Schraublinien.

Bei Verwendung des Programms *Rhino®* kann eine Rohrschraubfläche durch *Aufziehen* eines Kreises um Kurve (normal zur Schraublinie) *an einer Leitkurve* (= Schraublinie) erzeugt werden.

Die beiden restlichen Flächen modelliert man mittels einer *polaren Anordnung*.

Parameter der Schraublinie

`pi=3.141592653589790`	ev. def. von pi
`rhelix=10`	Radius der Schraublinie
`ghelix=80`	Ganghöhe der Schraublinie
`swhelix=0`	Startwinkel
`ewhelix=360`	Endwinkel
`thelix=40q`	Segmentanzahl
`rkreis=5`	Radius des Mittenkreises der Rohrfläche

```
'Angabe
'    Drehachse
STRECKE gelb,1,Projekt
  DEF(0,0,0,0,0,hhelix)
'Schraublinie
KURVE blaugrau,1,gang1
DEF(rhelix*cos(t),rhelix*sin(t),t/ewhelix*hhelix,swhelix,ewhelix,thelix)
```

Konstruktion des Mittenkreisradius

Gruppe *konst*

1) Konstruktion eines Mittenkreises in der Ausgangslage (inkl. Schraubtangente)
   atn(ghelix/(rhelix*2*pi))-90
   Zur weiteren Konstruktion den Mittenkreis in die Mitte der Schraublinie verschrauben

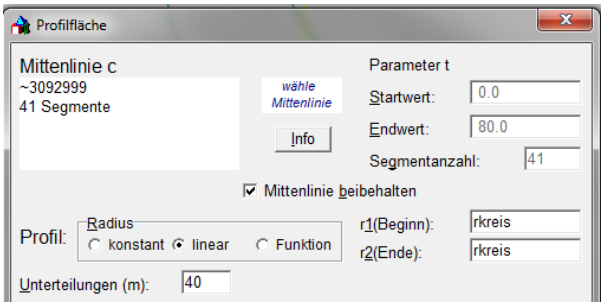
   Schraublinie und Mittenkreis drehen durch 120 Grad um die z-Achse + kopieren
   Durchstoßpunkte der beiden Kreisebenen je mit beiden Schaubkurven konstruieren.
   Verbinde je die beiden Schnittpunkte

2) Sind diese beiden gleich lang? Mit zoom kontrollieren ob die richtigen Startpunkte gewählt wurden – es könnten auch danebenliegende Punkte der Schraublinie sein!
   15.59148188423
   15.59100273978
   Vermutung ja!
   Verschraube den 1. Mittenkreis um die Höhendifferenz zwischen den beiden Punkten nach oben Schraubparameter:

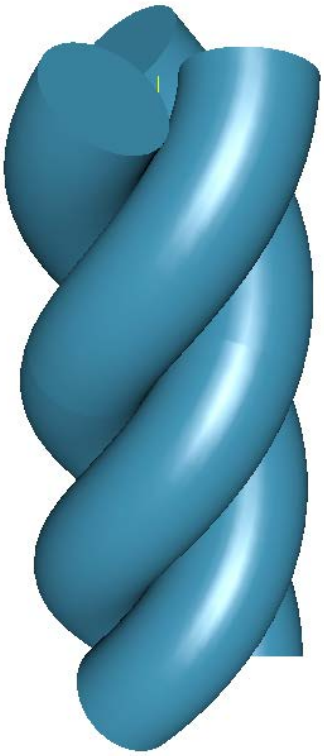
Verschiebung: z2-z1
Winkel: (z2-z1)*360/ghelix -> (47.82164644245 - 40.0)*360/ghelix
Man erkennt dass die Verbindungsnormalen zusammenfallen - > gemeinsames Lot
Mittenkreisradius = gemeinsames Lot/2 15.59100273978/2

3) In der Parameterliste rkreis durch den Wert 15.59100273978/2 ersetzen
Man erkennt die beiden Kreise berühren einander und haben im Berührpunkt eine gemeinsame Tangentialebene.

BEM: Alles Stimmt innerhalb eines gewissen Epsilon
Kürzester Mathematiker -Witz:
Epsilon ist gleich null!



Gruppe *konst* ausblenden
Gruppe *draht* erzeugen / Farbe...
Profilfläche erzeugen
Drehung um z mit 2x Kopieren durch 120°
VRML export



9. Kleeblatt kleeblatt

Q: IBDG 2/2010 Kleeblattknoten S 19 / Peter Mayerhofer

3D-Modellierung eines Kleeblattknotens

Peter Mayrhofer

Universität Innsbruck
Arbeitsbereich Geometrie und CAD
E-Mail: Peter.Mayrhofer@uibk.ac.at

Man beginnt die Modellierung mit einem gleichseitigen Dreieck in der Grundebene, dem ein weiteres gleichseitiges Dreieck eingeschrieben wird (Abb. 1). Die in Abbildung 2 ersichtlichen Numerierungen geben die Eingabereihenfolge der Scheitelpunkte P_0 - P_8 eines geschlossenen ebenen Polygonzuges an.

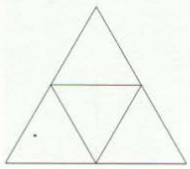


Abb. 1

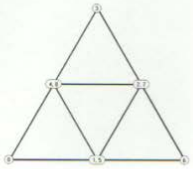


Abb. 2

Die Scheitelpunkte P_1, P_4, P_7 werden nun um einen geeigneten Betrag in positiver z-Richtung, die Punkte P_2, P_5, P_8 um den gleichen Betrag in negativer z-Richtung verschoben, während P_0, P3 und P_6 an Ort und Stelle bleiben (Abb. 3).

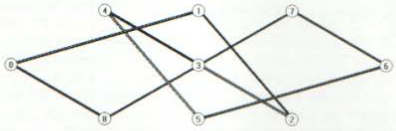


Abb. 3

Die so erhaltenen Punkte werden nun als Kontrollpunkte einer räumlichen NURBS-Kurve vom Grad 3 verwendet (Abb. 4), die anschließend als Achse einer Rohrfläche dient, die den Knoten veranschaulicht (Abb. 5).

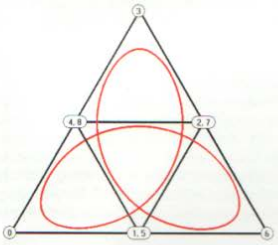


Abb. 4

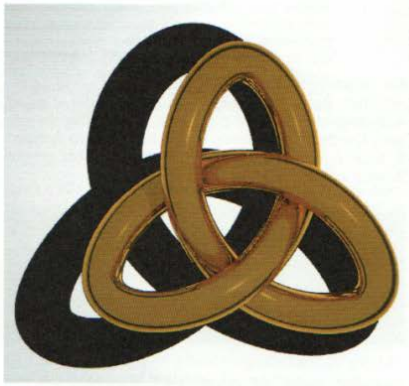


Abb. 5

Diese Art der Modellierung lässt sich auch auf Knoten mit größeren ungeraden Anzahlen von Kreuzungen ausbauen. Abbildung 6 zeigt z.B. das Numerierungsschema für einen Knoten mit fünf Kreuzungen.

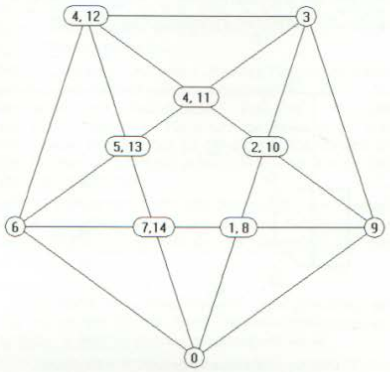


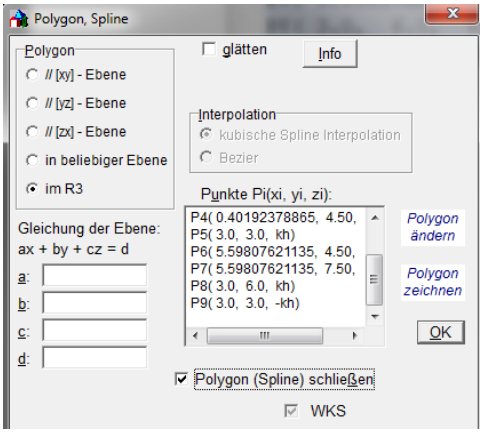
Abb. 6

Als Angabe zu dieser Modellieraufgabe genügt ein Rendering des fertigen Objekts. Das Beispiel ist für alle 3D-CAD-Programme geeignet, welche Rohrflächen erzeugen können.

Gruppe *polygon*

Definiere eine Variable kh=2

Zeichne ein Polygon im R3 mit der angegebenen Nummerierung 0…8, dies entspricht den Punkten P1 .. P9.
Ändere in der Punktliste bei den Punkten P2,P5 und P8 die z-.Koordinate auf kh, die Punkte 3,6,9 auf –kh



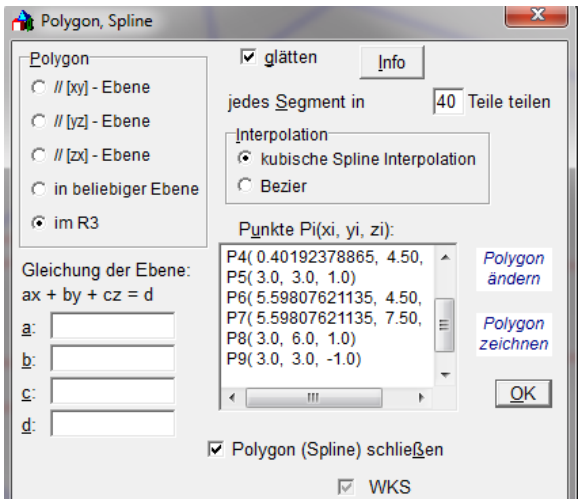
```
P1( 5.59807621135,  1.50,  0.0)
P2( 5.59807621135,  4.50,  kh)
P3( 3.0,  6.0,  -kh)
P4( 0.40192378865,  4.50,  0.0)
P5( 3.0,  3.0,  kh)
P6( 5.59807621135,  4.50,  -kh)
P7( 5.59807621135,  7.50,  0.0)
P8( 3.0,  6.0,  kh)
P9( 3.0,  3.0,  -kh)
```

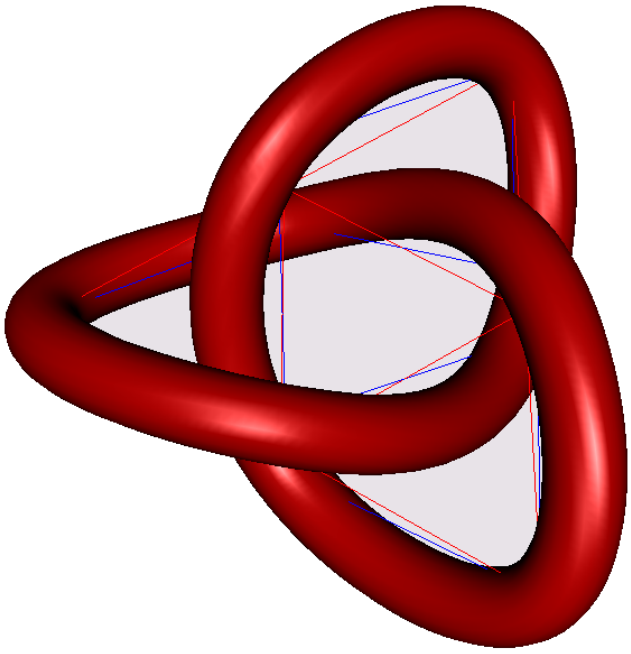
Achtung: die Werte von kh in der Punktliste sind nicht dynamisch wenn kh verändert wird! Beim Erzeugen des Polygons wird der aktuelle Wert von kh übernommen.

Gruppe *kleeblatt*
Polygon in eine kubische Spline umwandeln (Die Möglichkeit Bezier funktioniert in dieser Testversion von noch GAM nicht)

Abschießen deine Profilfläche mit r=0.4 erzeugen

Export als VRML

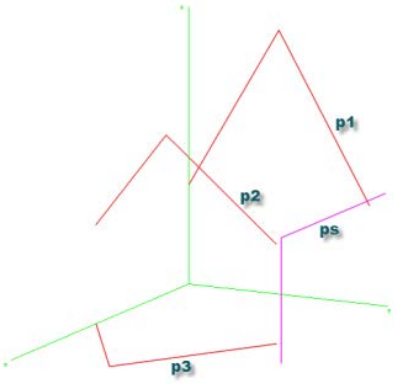




10. Freiform freiform_b

Q: Wischounig … / Raumgeometrie / Arbeitsblatt 57

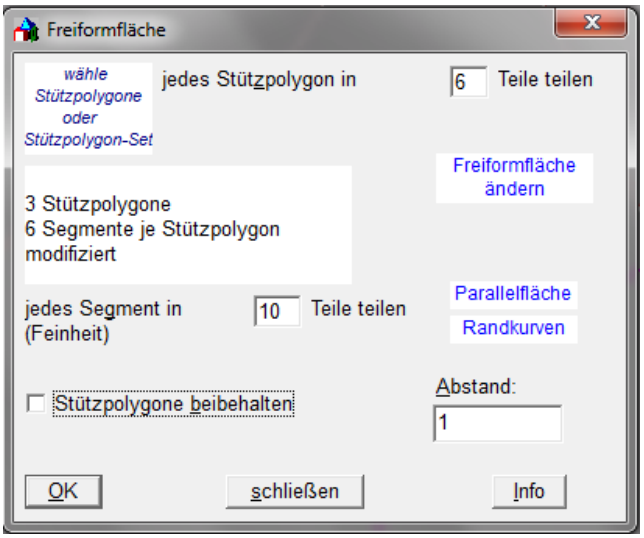
Gegeben sind in der Gruppe *angabe* die 3 Leitpolygone p1, p2 und p3 für die Freiformfläche und das Polygon ps für eine Schnittfläche.

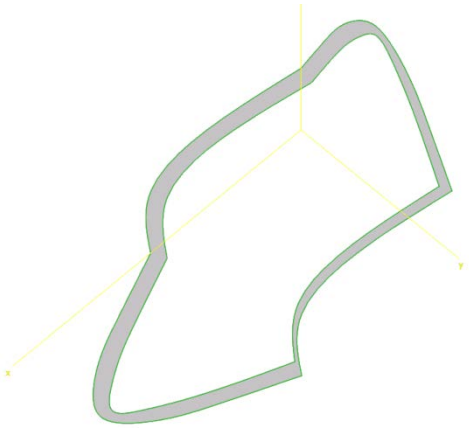


Gruppe *flaechen*
Freiformfläche f1 erzeugen

Parallelfläche f2 von f1 im Abstand von - 0.5 nach innen erzeugen.

(v1)





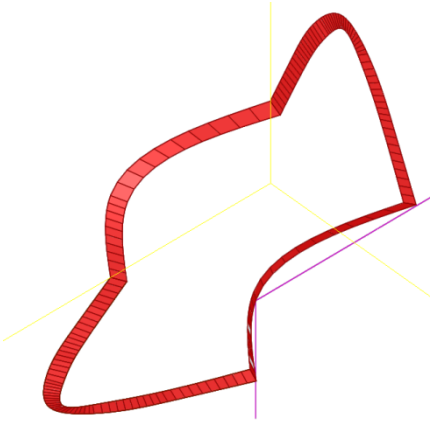
Gruppe *randkurven*

Bei den Freiformflächen gibt es nun die Möglichkeit die Randkurven einer Freiformfläche zu generieren.

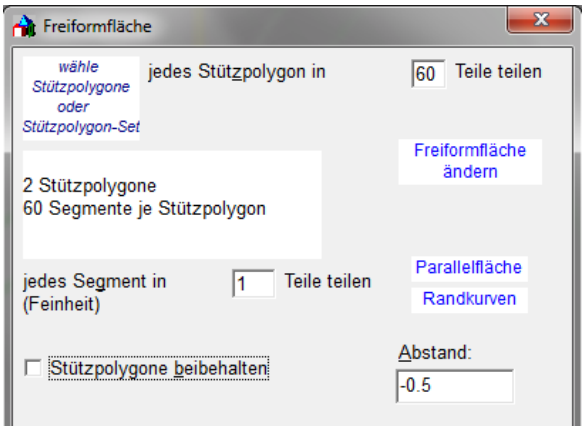
(v2)

Gruppe *randflaechen*

Aus den Randkurven generiert man nun Randflächen

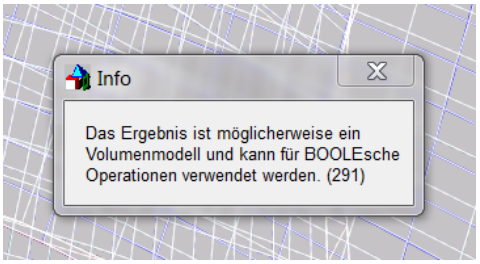


Für die zu generierende Freiformflächen muss man die Anzahl der Teile für die Stützpolygone kennen. Diese Anzahl der Kanten kann mit Objektinfo erfragt und bei der Freiformflächen-Generierung verwendet werden. Der Wert für die Unterteilung der Segmente soll 1 sein.



(v3)

Mit zusammenfassen kann nun aus den 6 Flächen ein Volumskörper generiert werden. (Achtung eventuell lange Rechenzeiten 30min!)



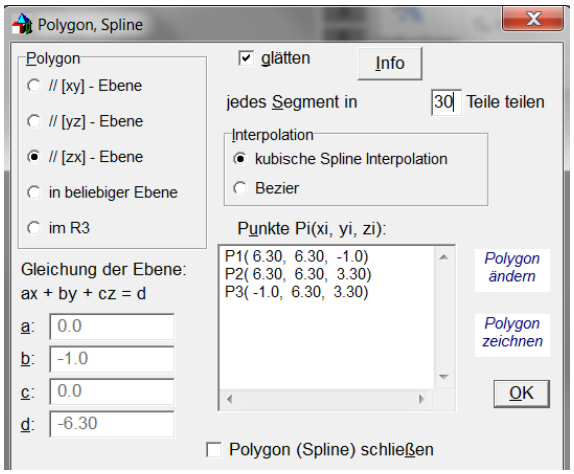
(v4)

Beschneiden des Volumsmodells.

Gruppe *schnittkurve*

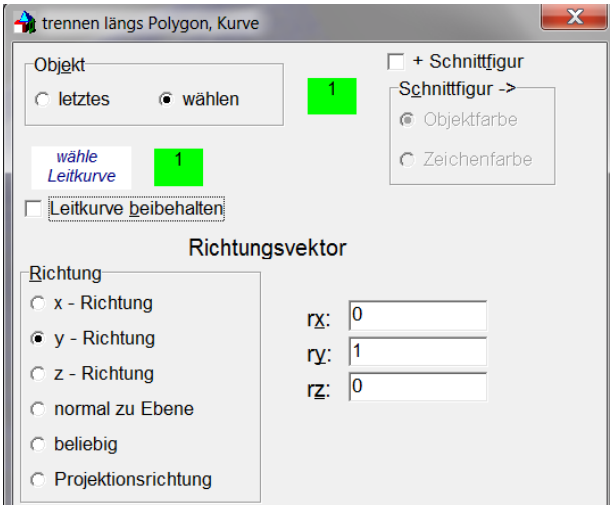
a) mit dem Polygon ps. *Polygon-Spline*
   - Polygon ändern, Kurve ps auswählen, <Esc>
   - glätten wählen
   - *OK*

Stützpolygon ps löschen

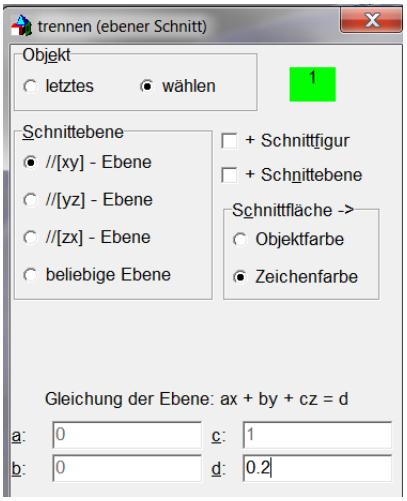


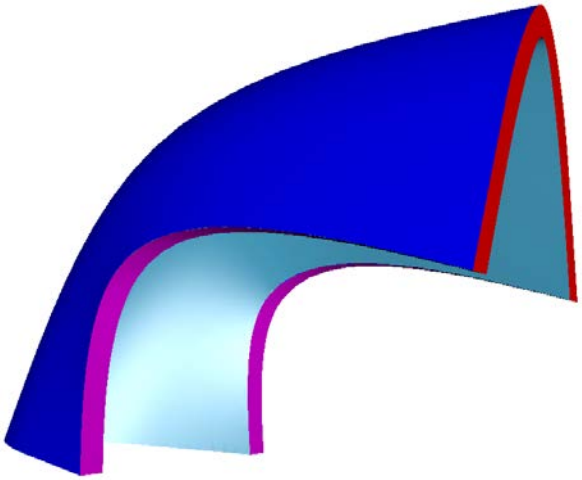
Trennen längs Polygon, Kurve

Das Volumsobjekt wird längs dieser geglätteten Kurve getrennt und der untere Teil weglöscht.



Abschließend wird das Volumsobjekt mit den Ebenen z=0.2 und x=0,2 zurechtgeschnitten.





Viel Erfolg mit den Beispielen.

Heinz Slepcevic
November 2012