# FLÄCHENMODELLIERUNG MIT GAM

**STROBL 2011** 

### 1 COCONUT CHAIR

Ein Drehkegel mit der Höhe ist durch seine Spitze S und 3 Punkte ABC des Mantels gegeben. Stelle den Drehkegel in Grund und Aufriss dar.





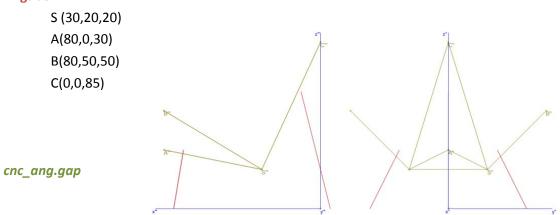


George Nelson (\* 1908 † 1986) US-amerikanischer Designer und

#### Architekt.

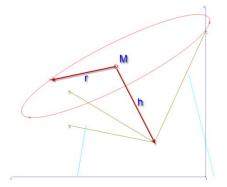
George Nelsons eigene Entwürfe waren insbesondere im Büromöbelbereich wegweisend. Heute zählen der Coconut Chair, das Marshmallow Sofa und die Wand- und Tischuhren zu den bekanntesten Entwürfen Nelsons.

#### **Angabe**



• Punkte mit den Abstand von 80 auf den 3 Erzeugenden SA, SB, SC zeichnen und einen Kreis durch die drei Punkte legen.

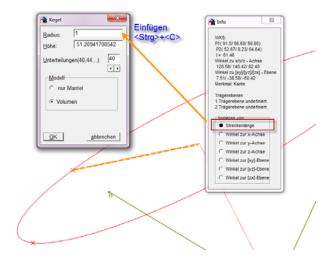




• Drehkegel generieren

Die Höhe und den Radius (Streckenlängen) aus der Info in die Zwischenablage übertragen und in die Eingabefelder mit <Strg><C> einfügen.





#### cnc\_v01.gap

• Kegelschale erzeugen.

Verschiebe und kopiere den generierten Drehkegel um -5 in z-Richtung und konstruiere die Differenz der beiden Kegel.

cnc\_v02.gap

• Kegelobjekt im Raum positionieren

Bewege das Drehkegelobjekt in die Raumlage ( Referenzpunkte,: Spitze, Mittelpunkt der Basis und ein Punkt des Randkreises).

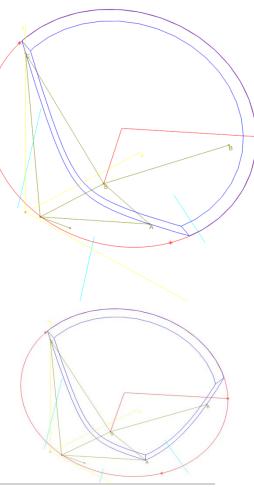
## cnc\_v03.gap

- Zuschneiden es Kegelobjekts mit 4 Ebenen
- (1) Trenne das Objekt an der [xz] Ebene (Symmetrieebene des Objekts) und lösche den linken Teil.

#### cnc\_v04.gap

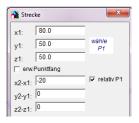
(2) Trenne das Objekt mit einer zur Aufrissebene [yz] parallelen Ebene durch AB x = 80 (Koordinate mit Info auslesen)

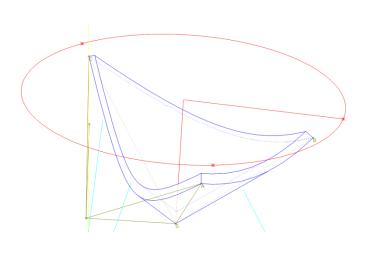
#### cnc\_v05.gap



(3) Trenne das Objekt mit einer zweitprojizierenden Ebene durch BC

(verwende zur Festlegung der Schnitteben eine Hilfsgerade in x-Richtung z.B. durch den Punkt B )

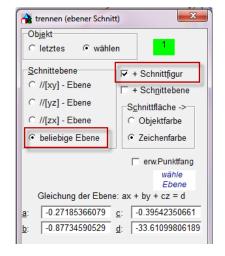




### cnc\_v06.gap

(4) Trenne das Objekt mit der "beliebigen Ebene" durch SAC und erzeuge dazu auch die Schnittfigur.

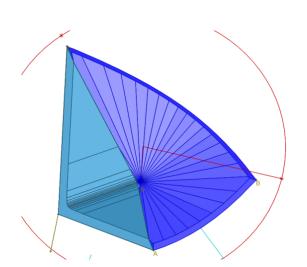
Lösche den linken Teil.

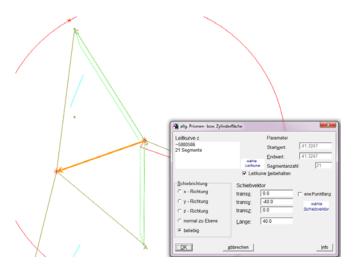


#### cnc\_v07.gap

• Ebene Sitzfläche erzeugen

Mit der zuletzt erzeugten Schnittfigur generiere eine Extrusionsfläche mit dem Schiebvektor transy = -40





Trenne diese Extrusionsfläche mit der zu SAC symmetrischen Ebene.

cnc\_v08.gap

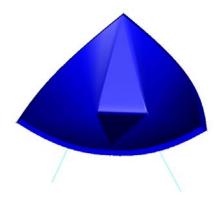
• Spiegle und kopiere das Drehkegelobjekt an der [xz] Ebene

cnc\_v09.gap

Lösche alle unnötigen Objekte und Hilfslinien.

cnc\_v09.gap

Nun könnte noch die Streben konstruiert werden.



### 2 BEISPIEL HP MIT EXCEL

Haben wir uns dabei ein Grab

In den 1980 Jahren haben wir –unendlich dünne - HP-flächen konstruiert und unser Hauptaugenmerk an Umrisspunkten und Tangenten in den ebenen Schnitten gelegt.

geschaufelt, da ja CAD Software eine HP Flächen "automatisch" erzeugen? Angeregt durch diese Bild versuche ich Anregungen zu einem didaktisch aufbauenden Weg zum Verständnis der HP Fläche und von Skripts aufzuzeigen.

Bildquelle leider "verloren"
Es ist bei der Erarbeitung eines
Stoffgebietes nicht immer (methodisch)
sinnvoll einen allgemeinen Fall zu
erarbeiten sondern für den Lernenden
einfacher ein konkretes Beispiel mit
einer "einfachen" Aufstellung zu
betrachten. Der Lernende soll vor allem



mit den auftretenden geometrischen Eigenschaften = Problemen konfrontiert werden. Eine Verallgemeinerung des Problems würde eher verwirren als einen Einblick in die Programmierung vermitteln.

### 1) HP generieren

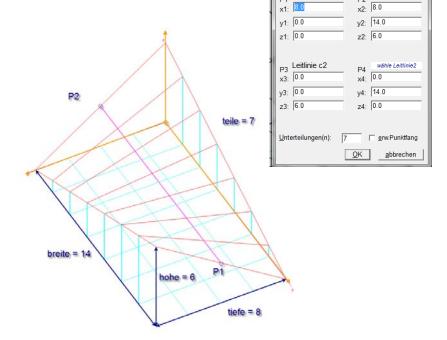
Das HP soll über einen rechteckigen Grundriss in symmetrischer Aufstellung errichtet werden

notwendige Parameter

### **Parameter**

		Werte
HP	x_tiefe	8,00
	y_breit	14,00
	z_hohe	6,00
	teile	7,00

Balken	bahoch	3,00
	balang	20,00
	farbe	grün



Leitlinie c1

hpex\_1\_ang.gap

### hpex.xlsx

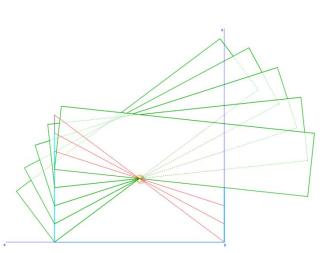
#### 2) HP durch Balken ersetzen

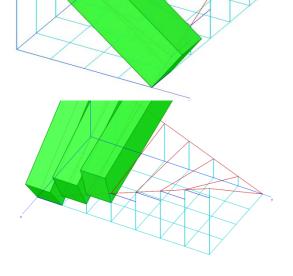
### hpex\_2\_ang.gap

Den 1. Balken an die geeignete Position bewegen. Anschließend die weiteren Balken durch kopieren – bewegen geeignet positionieren

### hpex\_2\_v01.gap

Im Kreuzriss erkennt man dass es für alle Quader eine gemeinsame Drehachse gibt





hpex\_2\_v02.gap

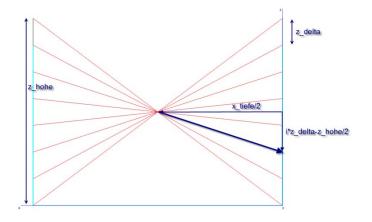
## 3) Übertragen des Problems nach EXCEL

## Berechnung des Drehwinkels

- a) Balken aus EW generieren
- b) Balkengröße mit Skalieren festlegen
- c) Mittelpunkt der Seitenkante des Balkens an in den Drehpunkt verscheiben
- d) Drehen des Balkens um die Drehachse
- e) Verschieben des Balkens in y Richtung

Richtung EW grün,1 S(20,2,3)

T(-6,0.0,3)



DG(-36.8698976458,4,14,3,4,0.0,3) T(0.0,0\*2,0.0) Berechnung des Drehwinkels

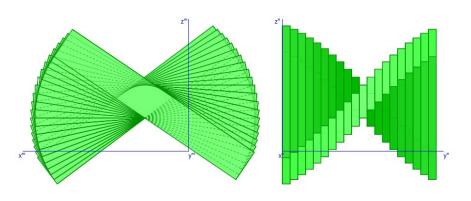
beleciliang des bienwinkers

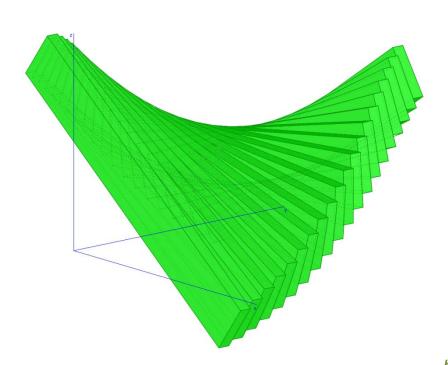
In Excel die fixen Werte durch die Feldinhalte ersetzen

- ="EW "&farbe&",1"
- =" S("&balang&","&y\_delta&","&bahoch&")"
- =" T("&-(balang-x\_tiefe)/2&",0.0,"&z\_hohe/2&")"
- =" DG("&INDEX(werte;M9;3)&","&x\_tiefe/2&","&y\_breit&","&z\_hohe/2&","&x\_tiefe/2&",0.0,"&z\_hohe/2&")"
- =" T(0.0,"&INDEX(werte;M10;1)&"\*"&y\_delta&",0.0)"

## 4) Ergebnis testen

Parameter wählen Skript in das Protokoll übertragen





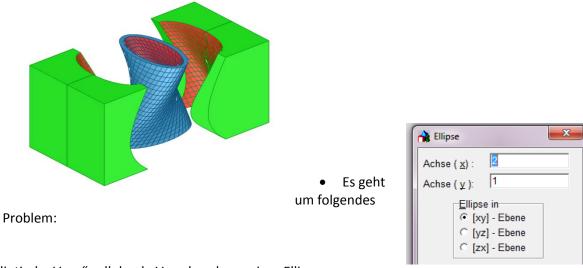
hpex\_3\_erg.gap

hpex\_4\_erg.gap

## 3 "ELLIPTISCHE SCHRAUBVASE"

So um 2000 war das folgende Problem ein Thema im in der Keramikabteilung. Als wir dann auch den Einsatz eines 3D Plotters mit diesem Beispiel getestet haben hat sich auch die Firma Autodesk dafür interessiert.

Methodisch didaktisch geht es darum den Sinn vom wahren Umriss bzw. die Kontur einer Fläche in einem Beispiel zu vermitteln.



Eine "elliptische Vase" soll durch Verschraubung einer Ellipse (a=2, b=1) entstehen.

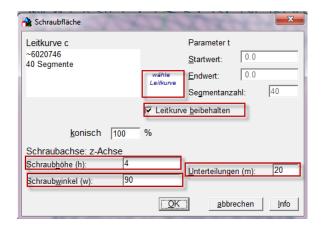
Von dieser Vase soll:

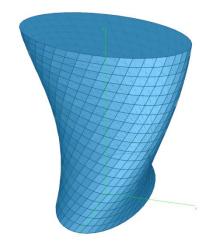
- a) ein ausgehöhltes Modell mit der Randstärke 0,2 und einer Bodenhöhe von 0,4 entstehen und
- b) eine Gussform, die in x Richtung auseinandergezogen werden kann.

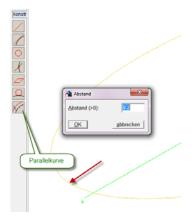
#### a) Generierung der Vase

#### elva\_\_ang.gap

Das Volumenmodell der Vase erhält als Schraubflächen man mit den folgenden Parametern





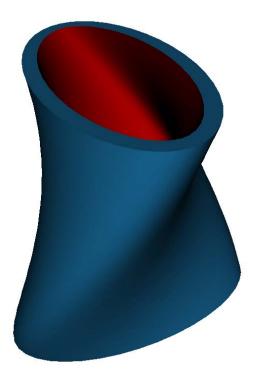


Erstellen einer inneren Parallelkurve der Basisellipse im Abstand von 0,2 – (die äußere von den beiden löschen).

Mit dieser Parallelkurve wieder eine Schraubfläche mit denselben Parametern erzeugen

elva\_1\_v01.gap

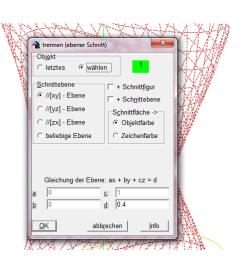
Dieses Volumen in der Höhe 0.4 trennen und den unteren Teil löschen



#### elva 1 v02.gap

Die Differenz der beiden Objekte ist die gesuchte Vase

Die Vase unter elvase.gap abspeichern.



#### b) Erzeugen der Gussform

Wenn man eine Gussform erzeugt so besteht sie aus zwei Teilen, diese Teile können in einer Richtung – in diesem Beispiel die x –Richtung auseinandergezogen werden. Die Trennkurve der beiden Teile muss daher Tangentialebenen an die Fläche haben die die x-Richtung beinhalten – d.h. sie müssen zweitprojizierend sein. Diese Trennkurve ist also der wahre zweite Umriss.

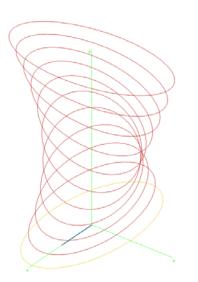
Nun hängt es von der verwendeten Software ab, wie diese Kontur erzeugt werden kann. Die Lösung des geometrischen Problems in GAM habe ich so nachmodellieren, wie eine ehemalige Schülerin in der Keramikabteilung selbständig gemacht hat.

Die Schülerin hat aus Karton eine Ellipse ausgeschnitten und deren Mittelpunkt im Grundriss auf der Drehachse positioniert. Nun hat sie für einzelne Drehlagen der Verschraubung mit einem Lineal die Tangente in x-Richtung an die Ellipse gelegt und die zugehörigen Aufrisspunkte markiert. Damit hat sie die Punkte des wahren Umrisses bestimmt.

#### Öffne elva\_ang.gap

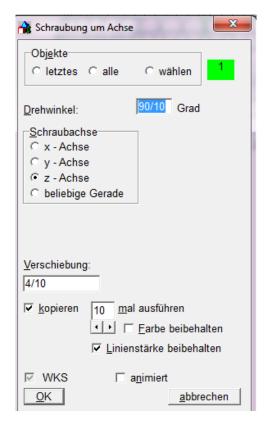
Man erzeugt die einzelnen Schichtenellipsen der Vase durch Schraubung der Basisellipse

> Drehwinkel: 90/10 Verschiebung: 4/10 10 x kopieren



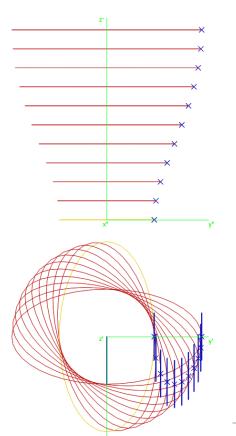
Weiters zeichnet man eine Stecke in x- Richtung, (0,0,0,)-(1,0,0)

elva\_b\_v01.gap



Nun konstruiert man alle Tangenten an die einzelnen Schichtenellipsen parallel zur x-Richtung.





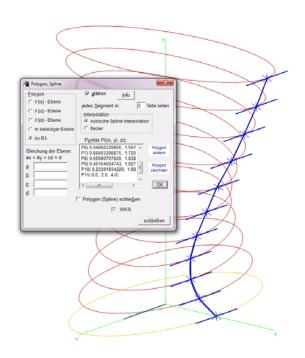
elva\_b\_v02.gap

Diese Berührpunkte bilden die Kontur und man kann eine Spline-Kurve durchlegen

P1(0.0, 1.0, 0.0)
P2(0.46164694743, 1.03602924880, 0.40)
P3(0.77733702130, 1.13422859620, 0.80)
P4(0.95392980498, 1.27213290248, 1.20)
P5(0.99967330622, 1.42705098313, 1.60)
P6(0.94868329805, 1.58113883008, 2.0)
P7(0.82869219972, 1.72148932369, 2.40)
P8(0.65990707626, 1.83893389725, 2.80)
P9(0.45752701208, 1.92705098312, 3.20)
P10(0.23391934221, 1.98156119624, 3.60)
P11(0.0, 2.0, 4.0)

elva\_b\_v03.gap

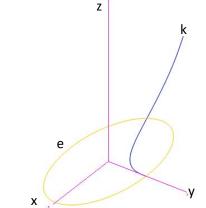
9.11.2011



Achtung GAM zeichnet zwei Kurven, einmal das "Stützpolygon" und den kubischen Spline. Wenn das Stützpolygon nicht mehr benötigt wird kann es gelöscht werden.

Anschließend lösche ich auch – nach einer Zwischenspeicherung- alle für den weiteren Konstruktionsvorgang nicht notendigen Objekte (Ellipsenschichten -außer die unterste Ellipse-, Punkte und Tangente

elva\_b\_v04.gap



Man hat also die Basisellipse e , und die Kontur k als Objekte.

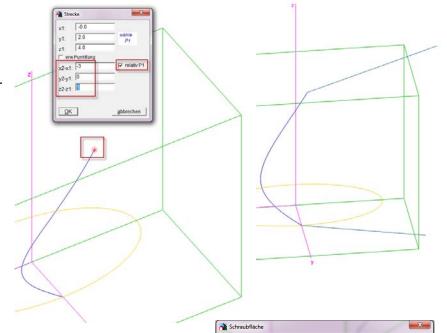
Nun erzeugt man die rechte halbe Gussform, ein Quader mit (5, 2.5, 4) und positioniert ihn symmetrisch zur y-Achse ( T(-2.5,0,0).

Dieser Quader muss mit k als Trennkurve in y-Richtung auseinandergeschnitten werden.

In GAM wird diese Trennkurve aber automatisch geschlossen. Daher sind noch in den Endpunkten die Strecken (-3,0,+/-1) anzuhängen und alles zu einer gemeinsamen Kurve zusammengefasst werden.

Zur Kontrolle es gibt nun 3 Objekte

elva\_b\_v05.gap



Leitkurve c ~5850686 40 Segmente

Schraubhöhe (h):

Schraubwinkel (w):

konisch 100 Schraubachse: z-Achse Startwert: Endwert:

Segmentanzahl:

Unterteilungen (m):

Man hat jetzt alle Objekte um die Gussform zu modellieren:

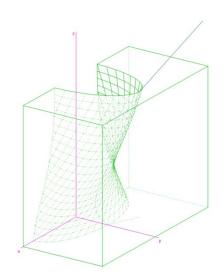
1) Die Schraubfläche mit der Ellipse als Leitkurve e erzeugen.

#### Strobl 2011

2) Die Differenz des Quaders mit der Schraubfläche.

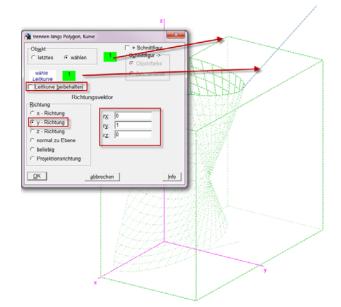
## elva\_b\_v06.gap

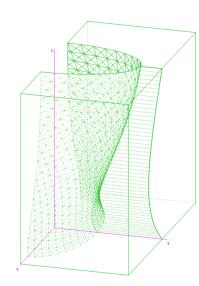
3) Nun kann dieses Restobjekt mit der zwei Teile getrennt werden



Kurve k in

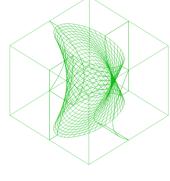
elva\_b\_v07.gap





Den zweiten Teil der Gussformerhält man durch drehen und kopieren um die z-Achse durch 180° Damit bekommt man die volle Gussform.

elva\_b\_v08.gap



Objekt *elva.gap* hinzufügen. Animation hinzufügen ( Verschieben in x-Richtung )

elva\_b\_erg.gap