

# GAM V14e Erweiterungen, Verbesserungen, Anregungen

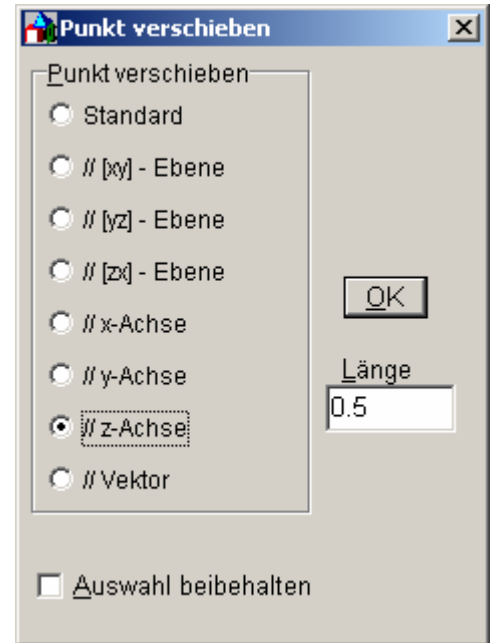
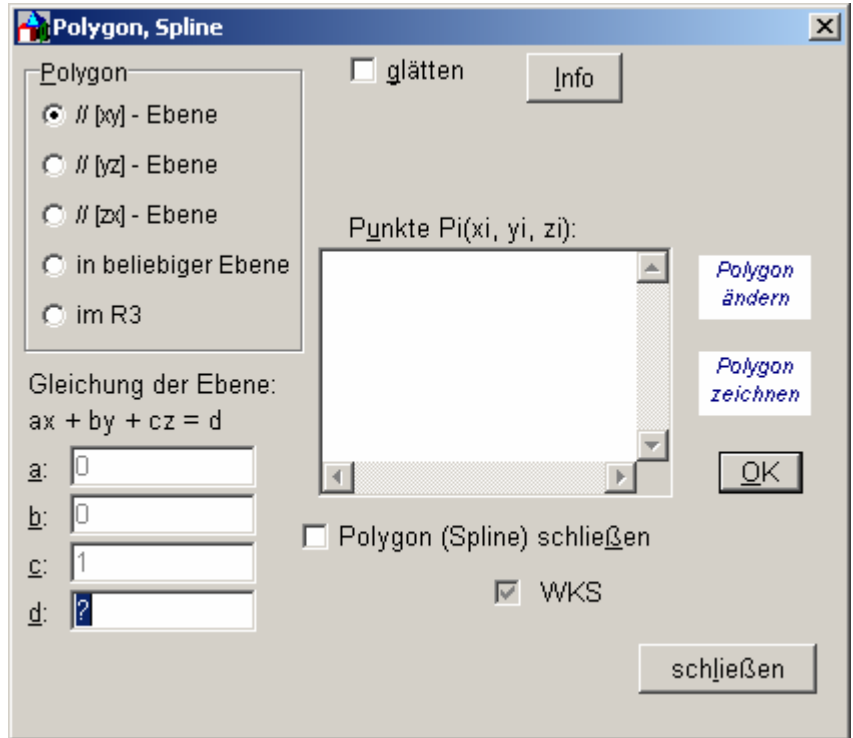
## Polygon, Spline

Bis jetzt konnte die Ebene des zu zeichnenden Polygons nur in der jeweiligen Koordinatenebene festgelegt werden, jetzt auch parallel zu einer Koordinatenebene. Man braucht nur den Abstand  $d$  einzugeben.

## Interaktive Veränderung von Polygonen

Ein offenes oder geschlossenes, ebenes oder räumliches Polygon kann mit 2D-Objekte – Polygone(Splines) interaktiv, d.h. per Maus verändert werden. Die Vorgangsweise ist folgende:

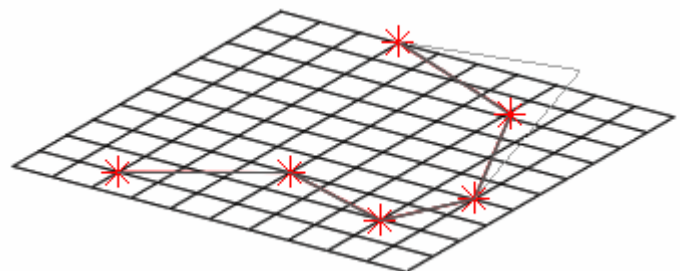
- Mit der Schaltfläche *Polygon ändern* das zu ändernde Polygon wählen. Mausklick auf Punkt oder Kante.
- Mit der linken Maustaste den zu verschiebenden Polygonpunkt wählen. Nach Wahl des Punktes erscheint eine Auswahlmöglichkeit, nach welchen Kriterien der Punkt verschoben werden kann. Wird die Checkbox *Auswahl beibehalten* aktiviert, erscheint das Fenster für die Verschiebungsoptionen bei der Wahl des als nächsten zu verschiebenden Punktes nicht mehr. Die Auswahlmöglichkeit *Standard* bedeutet, dass die Verschiebung des gewählten Punktes in der Ebene seiner Nachbarkanten erfolgt. Wird die Option //Vektor gewählt, erfolgt die Verschiebung längs einer Geraden, die nach der Wahl der Option festzulegen ist.
- Durch Bewegen der Maus (keine Maustaste ist gedrückt) die neue Lage des Punktes einstellen und mit Klick auf die linke Maustaste festlegen. Dabei sind die in GAM zur Verfügung stehenden Punktfangoptionen aktiv.
- Aktion mit der <esc> - Taste beenden, wenn alle gewünschten Änderungen durchgeführt worden sind. Im Anschluss hat man die Möglichkeit, die Veränderungen zu speichern oder nicht.

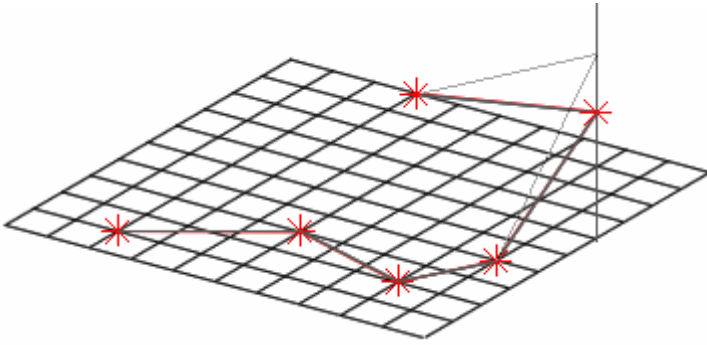


Wurde im Feld *Länge* ein positiver Wert eingegeben, erfolgt die Verschiebung um einen Vektor dieser Länge. Wurde das Polygon vor einer interaktiven Veränderung geglättet, wird nach einer interaktiven Veränderung des Polygons (=Stützpolygon) die Glättungskurve (Spline) automatisch angepasst, wenn die Checkbox *glätten* aktiviert ist.

Texte in der Statuszeile im unteren Bereich des Programmfensters zeigen die auszuführenden Schritte an.

Wird als Verschiebungsaktion eine Koordinatenachse oder ein Vektor gewählt, wird die Achsenrichtung bzw. der Vektor vorübergehend angezeigt.





Ist ein Benutzerkoordinatensystem aktiv, erfolgt die Verschiebung parallel zu den Achsen bzw. Koordinatenebenen des BKS, wenn die Checkbox *bzgl. WKS* nicht aktiviert ist. Damit hat man die Möglichkeit, die interaktive Verschiebung von Polygonpunkten parallel zu beliebigen Raumebenen vorzunehmen. Es muss vorher ein BKS so festgelegt werden, dass die gewünschte Orientierungsebene parallel zu einer Koordinatenebene des BKS ist.

Zur Erinnerung: ein Polygon kann erst dann gezeichnet werden, wenn das Projekt mindestens ein Objekt enthält, sinnvoller Weise z.B. einen passenden Raster.

### Freiformflächen

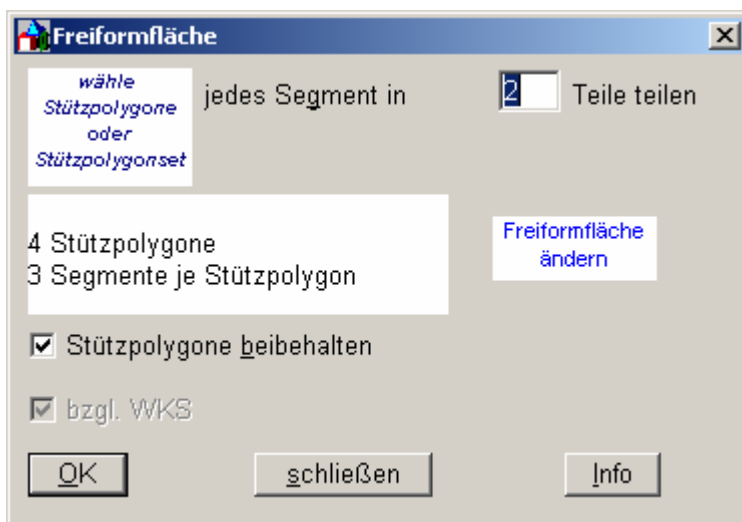
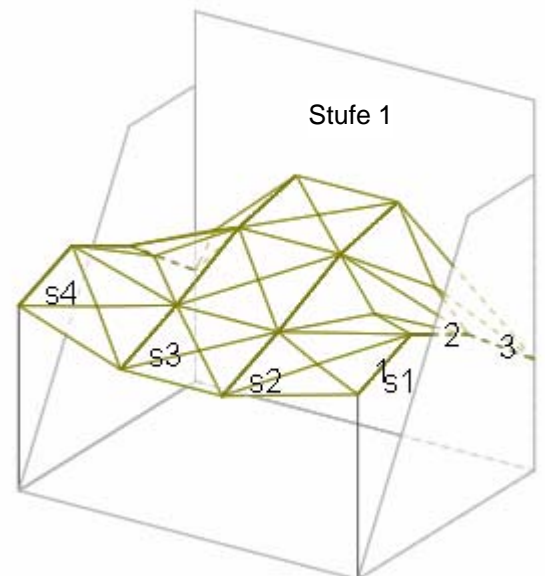
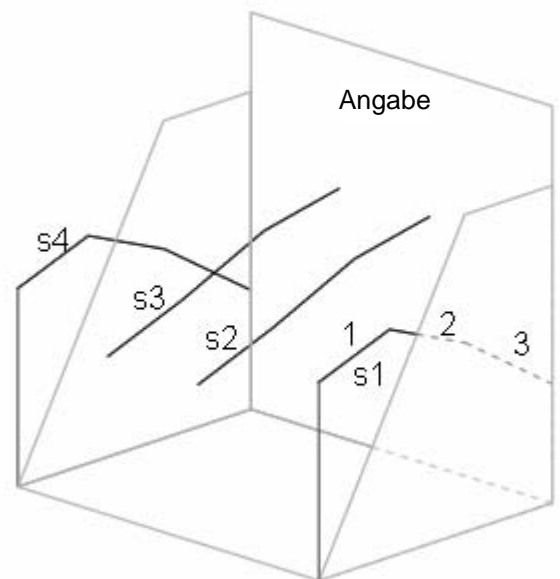
Mit dem neuen Menüpunkt *3D-Objekte – weitere – Freiformflächen* lassen sich Flächen im Raum erstellen und auch interaktiv verändern

Mittels einer Menge von (nicht geschlossenen) Stützpolygone  $s_1, s_2, s_3, \dots$  kann eine Verbindungsfläche (Freiformfläche) festgelegt werden.

#### Voraussetzungen

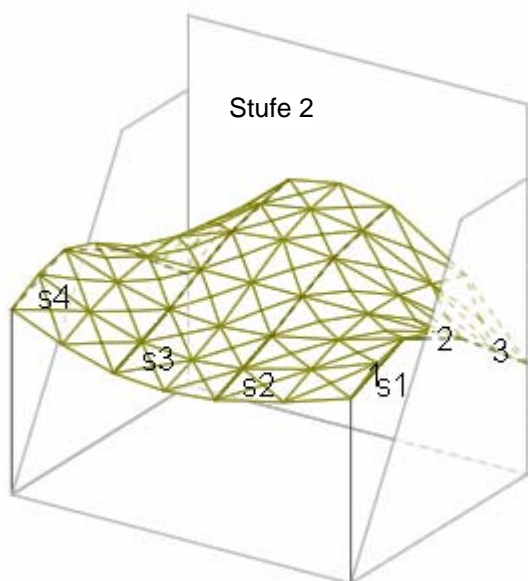
1. Die Polygone  $s_i$  müssen so erstellt werden, dass alle die gewünschte Orientierung haben: 1,2,3,...
2. Sie müssen aus gleich vielen Segmenten bestehen.
3. Im Menüpunkt *Freiformflächen* wird mit *wähle Stützpolygone* die Festlegung der Stützpolygone gestartet, wobei in der gewünschten Reihenfolge auszuwählen ist:  $s_1, s_2, s_3, \dots$
4. OK

Die Feinheit der Fläche wird durch den Wert (Stufe) *jedes Segment in ... Teile teilen* festgelegt



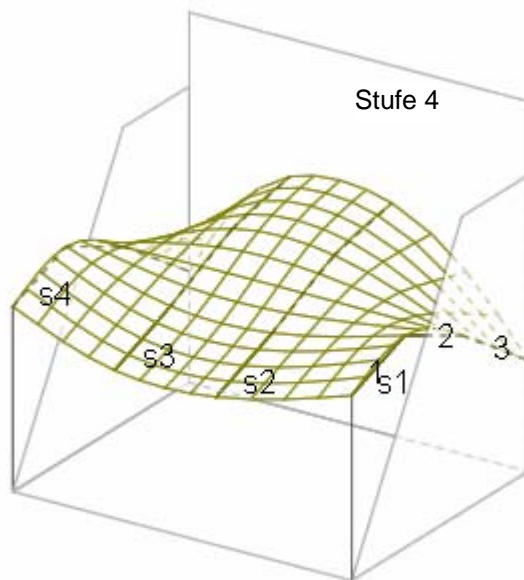
Die Stützpolygone müssen nicht eben sein.

Der Wert für die Feinheit (Stufe) kann nicht beliebig erhöht werden. Eine Segmentlänge von 0.05 kann nicht unterschritten werden.

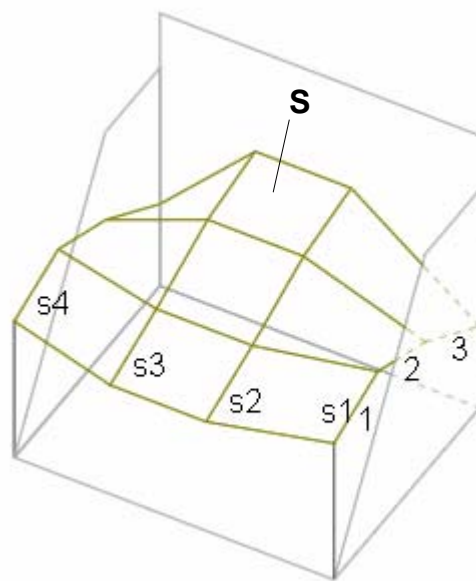
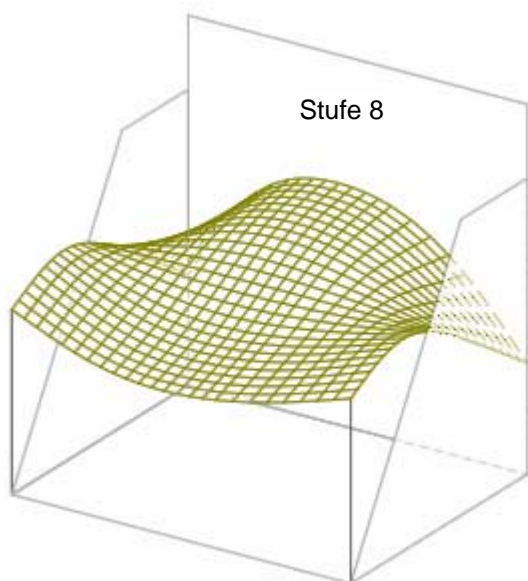


Auf Selbstdurchdringung und Singularitäten wird nicht geprüft.

4 Nachbarpunkte bilden ein Raumviereck, welches durch 4 Dreiecksfacetten realisiert wird. Die 4 Kanten zum Innenpunkt haben das Merkmal ‚Erzeugende‘ und werden bei den Abbildungsmodi ‚nur Umriss‘ nicht abgebildet.



Die Polygone  $s_1, s_2, \dots$  werden durch  $c_2$  – stetige Parabeln 3. Ordnung ersetzt, wobei jedes Segment in gleich viele Teile (Stufe) unterteilt wird. Ebenso werden alle ersten Punkte von  $s_1, s_2, \dots$ , alle zweiten Punkte von  $s_1, s_2, \dots$  usw. durch  $c_2$  – stetige Parabeln ersetzt.



Bleibt die Checkbox *Stützpolygone beibehalten* deaktiviert, werden die Polygone  $s_1, s_2, \dots$  aus dem Projekt entfernt. Das ist sinnvoll, denn GAM erzeugt in jedem Fall das Stützpolygonset  $S$  und fügt es dem Projekt hinzu. Speichert man  $S$  mit *Datei – Objekt speichern unter*, kann es in einem neuen Projekt als Ersatz für die Stützpolygone  $s_1, s_2, \dots$  gewählt werden.

Im Protokoll erfolgt bei Erstellung einer Freiformfläche folgender Eintrag:

```
FREIFORM farbe
  DEF(Stützpolygonset, u)
```

Stützpolygonset : Dateiname der Datei, in der die Daten des Stützpolygonsets gespeichert sind  
 u : Anzahl der Unterteilungen, Feinheit

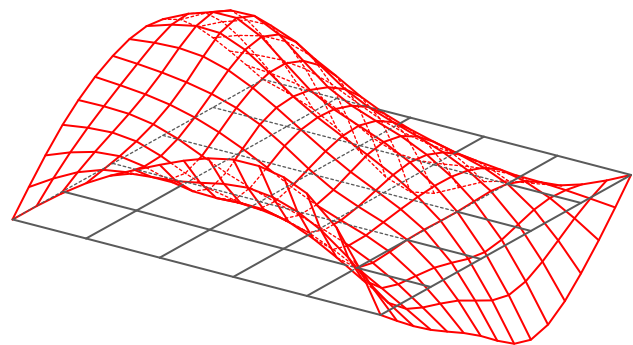
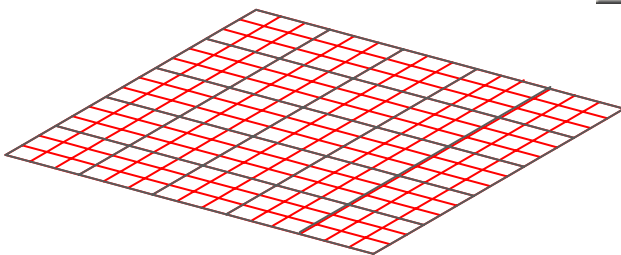
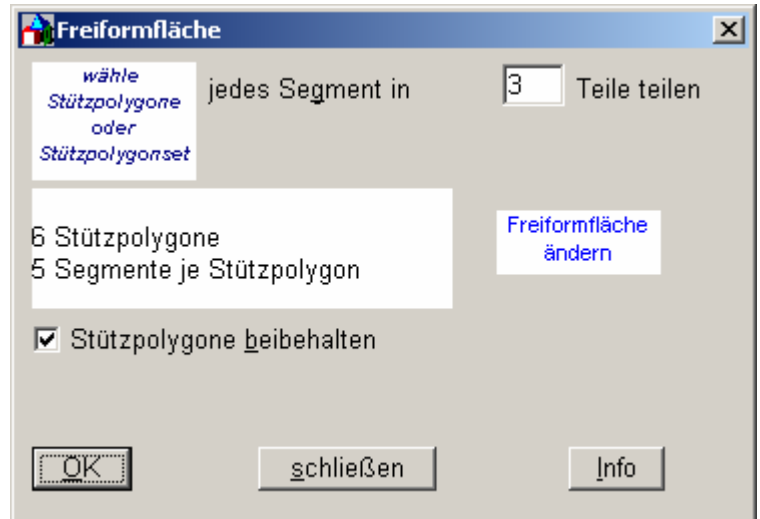
## Interaktive Änderung von Freiformflächen

Ähnlich wie bei 2D-Objekte – Polygone(Spline) kann mit 3D-Objekte – weitere – Freiformflächen eine Freiformfläche der Wahl interaktiv, per Maus, verändert werden.

### Hinweise

Ein Raster, z.B. 5 x 5 in der [xy]-Ebene hat die Struktur eines Stützpolygonsets. Nach Wahl mit der Schaltfläche wähle Stützpolygone oder Stützpolygonset, jedes Segment in 3 Teile teilen, ergibt sich eine Freiformfläche in Form eines verfeinerten Rasters. Nun kann jeder Stützpolygonpunkt interaktiv verändert werden, z.B. die Höhe z verändert werden:

- Mit der Schaltfläche *Freiformfläche ändern* die zu ändernde Freiformfläche (den verfeinerten Raster) wählen.
- Punkt des Stützpolygonsets wählen
- Verschiebungsoption //z-Achse wählen und Checkbox *Auswahl beibehalten* aktivieren
- Neue Position des gewählten Punktes durch Bewegen der Maus festlegen und mit der linken Maustaste bestätigen.
- Vorgang mit der <esc>-Taste abschließen, wenn alle zu ändernden Punkte bearbeitet sind.

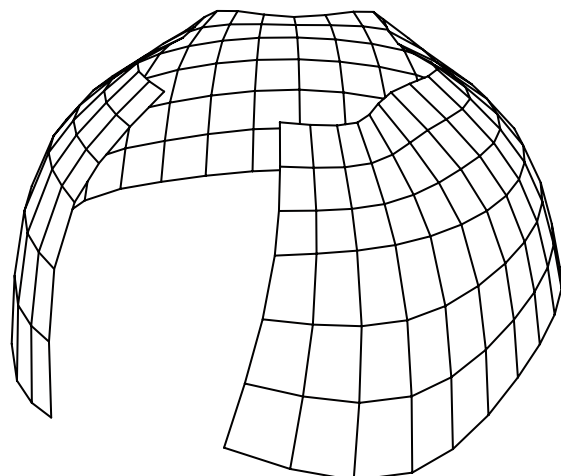
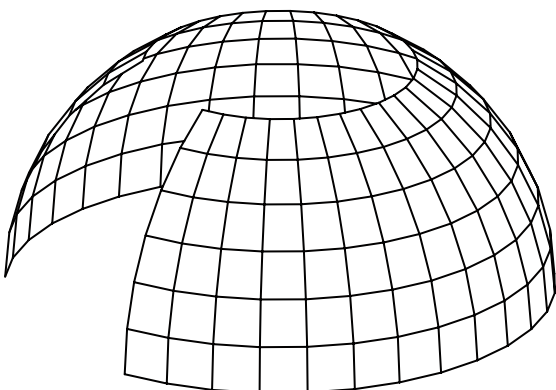


Folgende Flächen haben die Struktur einer Freiformfläche und können daher interaktiv verändert werden:

- Schraubflächen, Leitkurve offen, konisch > 0%
- Flächen  $z = f(x,y)$
- Flächen  $x = x(u,v)$ ,  $y = y(u,v)$ ,  $z = z(uv)$
- HP – Flächen
- Konoidale Flächen, Verbindungstorsen

### Beispiel 1

in Teil einer Torusfläche, mit 3D-Objekte – weitere.. – Flächen  $x=x(u,v)$ ,  $y=y(u,v)$ ,  $z=z(uv)$  erzeugt, wurde als Freiformfläche gewählt und verändert, indem einige Punkte verschoben wurden.



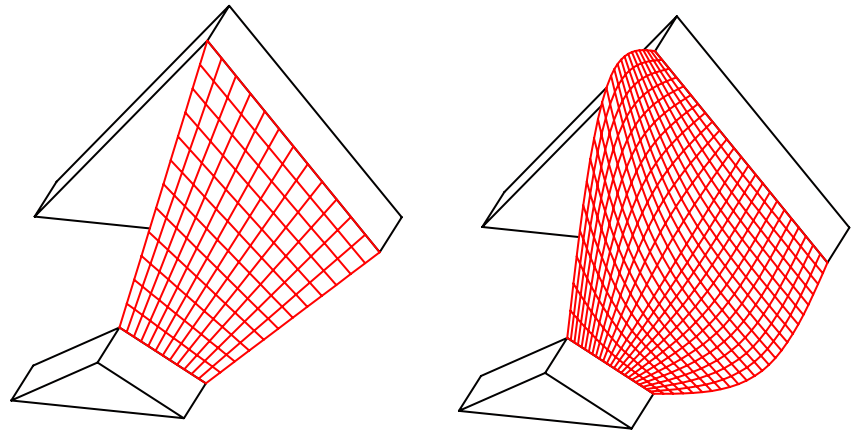
$$x = 5 \cdot \cos(v) \cdot \cos(u)$$

$$y = 5 \cdot \cos(v) \cdot \sin(u)$$

$$z = 5 \cdot \sin(v)$$

### Beispiel 2

zeigt eine HP-Fläche als Übergangsfläche zwischen 2 Satteldächern und eine als Freiformfläche leicht modifizierte Version.



### Variable, Animationen

Bekanntlich lassen sich Transformationen animiert ausführen. Das kann entweder automatisch erfolgen, indem im Fenster für die gewählte Transformation die Checkbox *animiert* aktiviert wird, oder händisch, indem mit *Bearbeiten – editieren* der Text des Protokolls händisch verändert wird. Voraussetzung ist, dass mit *Bearbeiten – Variable* eine Bereichsvariable (Anfangswert, Endwert, Schrittweite: z.B.  $s = 0..1, 0.025$ ) festgelegt wurde. Die Einschränkung, dass jeder animierte Parameter Funktion der Bereichsvariable  $s$  sein muss, wurde aufgehoben. Es können andere Variable, die von der Bereichsvariablen abhängig sind, verwendet werden. Das ergibt eine ziemliche Vereinfachung, wie im folgenden Beispiel (‘Türme von Leibnitz’, Idee: Manfred Erjauz, BRG Leibnitz) ersichtlich.

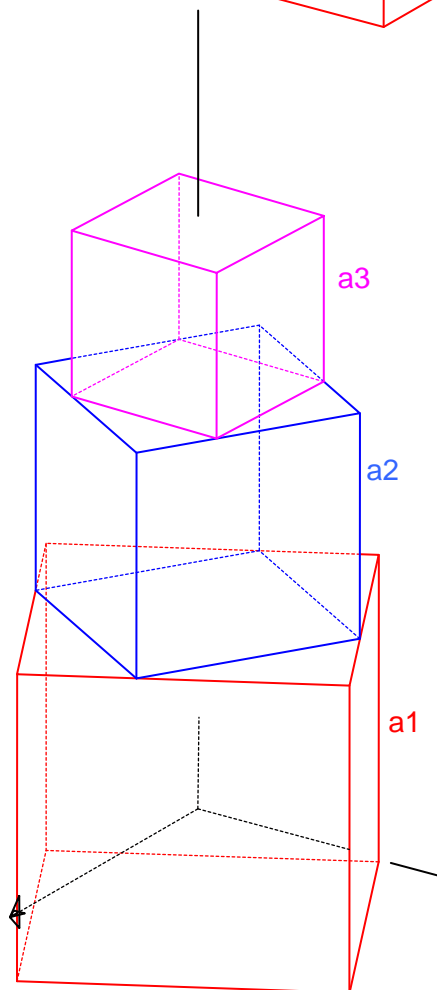
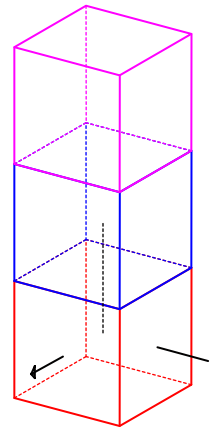
Variablendefinitionen:

```
s=0..1,0.025
a1=10
f=sqrt(2)/2/sin(90*s+45)
a2=a1*f
a3=a1*f*f
```

Projekt:

```
W hellrot
  S(a1,a1,a1)
  D(0,0,90*s)
  T(0,0,a1/2-a2/2)
W hellblau
  S(a1,a1,a1)
  T(0,0,a1)
  D(0,0,180*s)
  Z(f,0,0,a1)
W pink
  S(a1,a1,a1)
  T(0,0,2*a1)
  D(0,0,270*s)
  Z(f*f,0,0,2*a1)
  T(0,0,a2/2+a3/2-a1)
KA schwarz
  S(10,10,26)
```

Der Code wäre sehr umfangreich und unübersichtlich, müsste jeder von der Bereichsvariablen  $s$  abhängige Parameter nur durch die Variable  $s$  ausgedrückt werden.



## Verbindungstorse

Mit dem neuen Menüpunkt *3D-Objekte – weitere – Verbindungstorse* lässt sich die Verbindungstorse zweier Leitkurven  $c_1$  und  $c_2$  bestimmen.

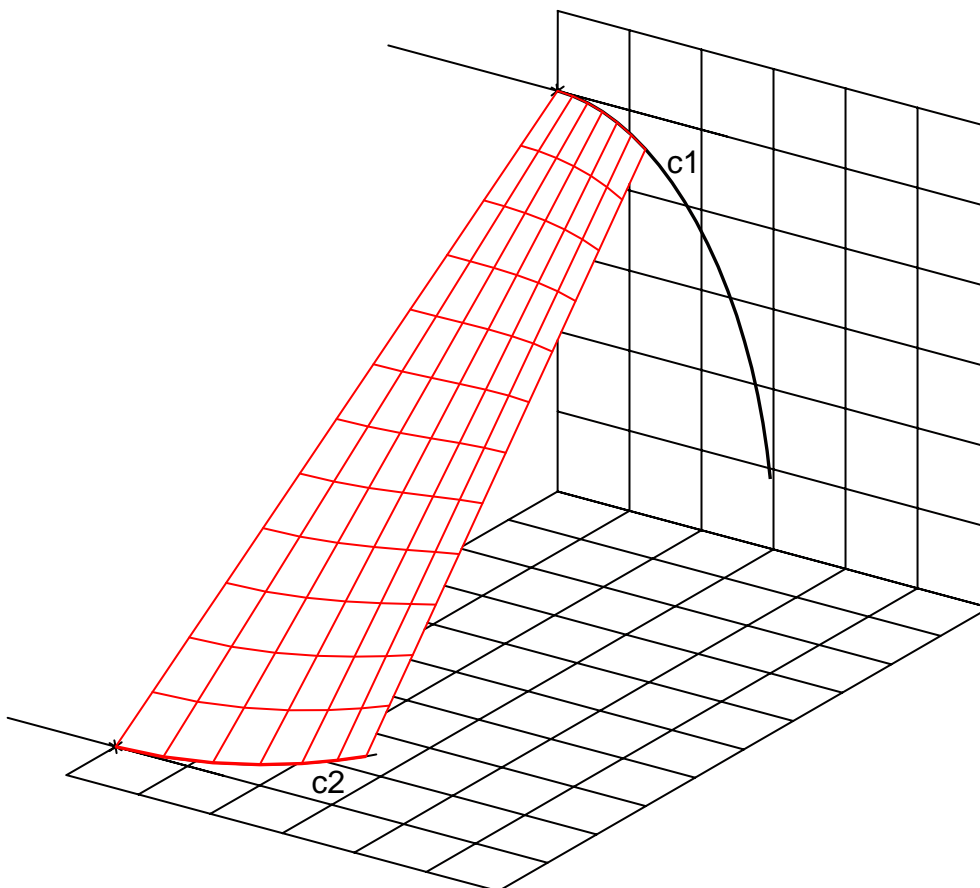
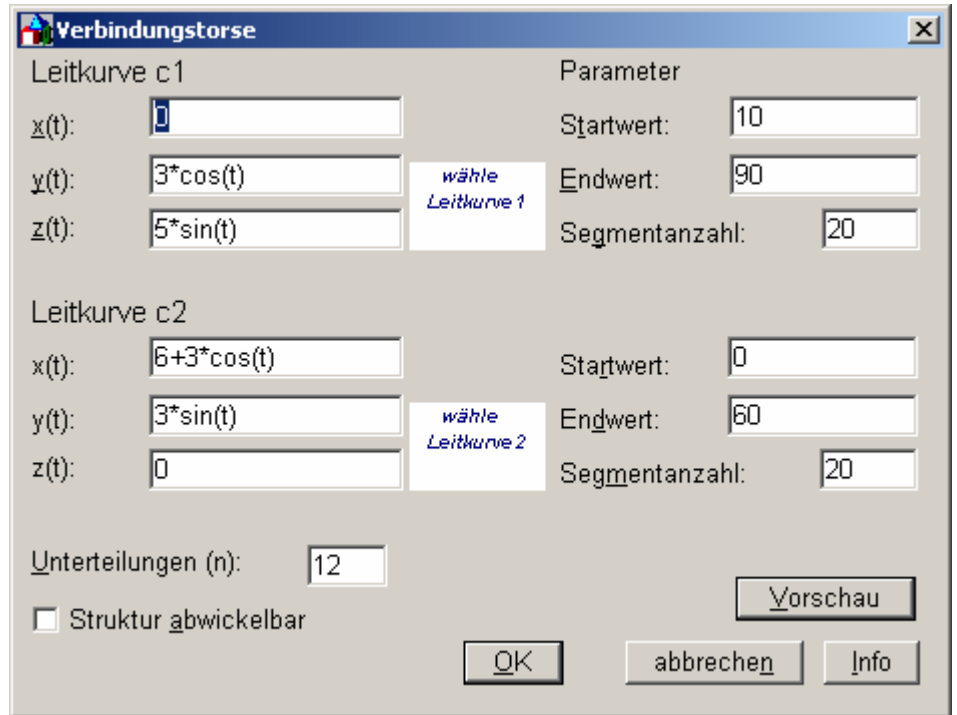
Die Leitkurven können ebene, räumliche, offene oder geschlossene Kurven sein. Da das Ergebnis im allgemeinen nicht eindeutig ist, empfiehlt es sich, mit der Schaltfläche *Vorschau* sich über das Ergebnis zu informieren. Man hat dann die Möglichkeit, sich das Ergebnis anzusehen, wenn die Leitkurve  $c_2$  umorientiert verwendet wird, d.h. Anfangs- und Endpunkt werden vertauscht.

Weitere Ergebnisse sind möglich, wenn man die Leitkurven vertauscht (Schaltflächen *wähle Leitkurve 1*, *wähle Leitkurve 2* verwenden und damit die Leitkurven in umgekehrter Reihenfolge festlegen).

Im Beispiel ist  $c_1$  ein parametrisch festgelegter Ellipsenbogen und  $c_2$  ein parametrisch festgelegter Kreisbogen.

$c_1$ :  $x = 0$ ,  $y = 3 \cdot \cos(t)$ ,  $z = 5 \cdot \sin(t)$ ,  $10 \leq t \leq 90$ , 20 Segmente

$c_2$ :  $x = 6 + 3 \cdot \cos(t)$ ,  $y = 3 \cdot \sin(t)$ ,  $z = 0$ ,  $0 \leq t \leq 60$ , 20 Segmente



Im folgenden Beispiel gilt:

c1:  $x = 3 \cdot \cos(t), y = 3 \cdot \sin(t), z = 0, 0 \leq t \leq 360, 40$  Segmente.

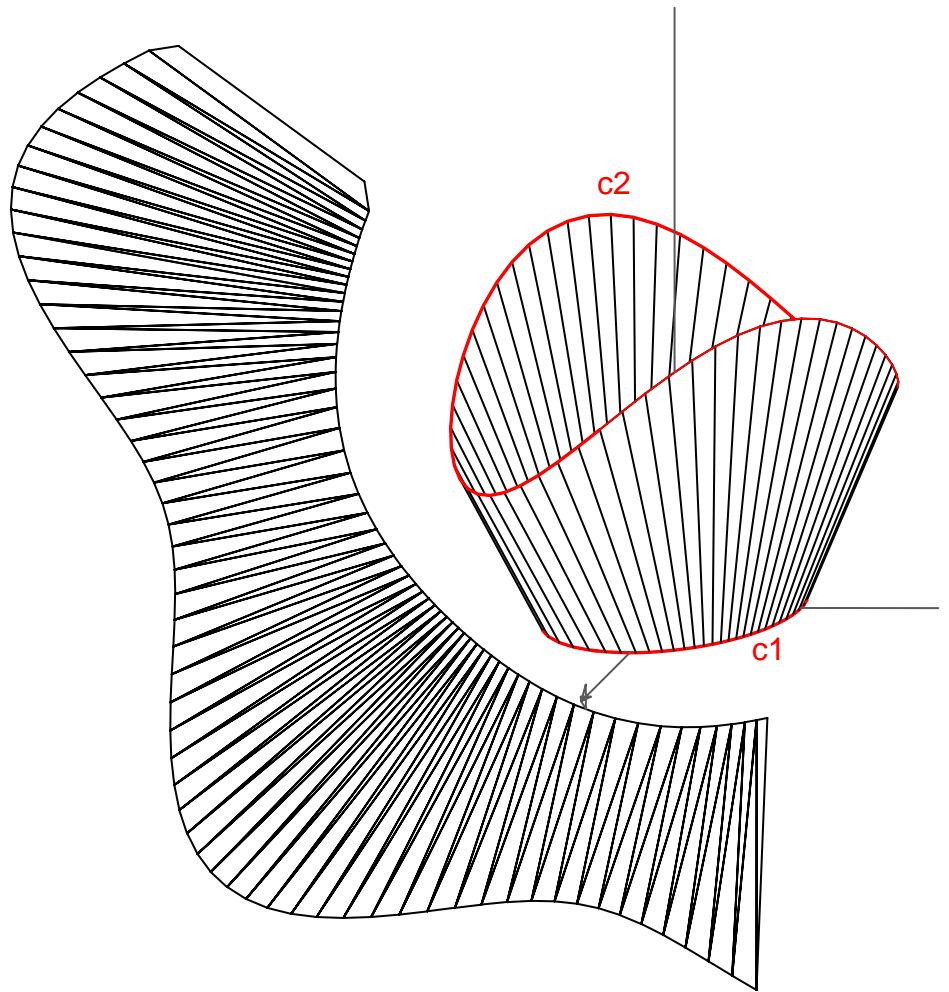
c2:  $x = 5 \cdot \cos(t), y = 5 \cdot \sin(t), z = 6 + 4 \cdot \sin(t) \cdot \cos(t), 0 \leq t \leq 360, 60$  Segmente.

Außerdem wurde die Checkbox *Struktur abwickelbar* aktiviert. Mit dem Menüpunkt *Modellieren - Netz (abwickeln)* kann die Verbindungstorse anschließend verebnet werden.

#### Anmerkungen

Derzeit dürfen c1 und c2 keine Punkte gemeinsam haben.

Das Ergebnis hängt sehr von der Feinheit der Segmentierung der Leitkurven ab. Legt man Leitkurven parametrisch fest, hat man die Möglichkeit, mit der Anzahl der Segmente zu experimentieren. Am besten, man legt die Anzahl der Segmente durch eine Variable fest und kann dann rasch im Sinne der Variantenkonstruktion den Wert der Variablen und damit die Struktur der Torse ändern.



Ist eine Leitkurve ein Kegelschnitt oder ein Teil eines Kegelschnittes, liegen die im Bereich der Leitkurve sich ergebenden Punkte exakt auf dem Kegelschnitt, sie werden optimiert.

Ist eine Leitkurve eben und geschlossen, wird dem Projekt eine Fläche begrenzt durch die Leitkurve hinzugefügt. Sind beide Leitkurven eben und geschlossen, entsteht ein Volumensmodell. Ist dies nicht erwünscht, kann eine Fläche mit *Modellieren – Flächen entfernen – einzeln* entfernt werden.

Für die Eintragung einer Verbindungstorse in das Protokoll ergeben sich folgende Möglichkeiten, je nach dem eine Leitkurve parametrisch oder durch ein Objekt festgelegt ist:

VBTORSE farbe

DEF(x1,y1,z1,a1,e1,n1,x2,y2,z2,a2,e2,n2,m)

VBTORSE farbe

DEF(datei1,datei2,m)

VBTORSE farbe

DEF(datei1,x2,y2,z2,a2,e2,n2,m)

VBTORSE farbe

DEF(x1,y1,z1,a1,e1,n1,datei2,m)

Der Parameter m ( $m > 0$ ) gibt die Anzahl der Unterteilungen in Richtung der Erzeugenden an. Ist m negativ, ist die Struktur abwickelbar.

#### Drucken

Beim Drucken von Zeichnungen mit Textobjekten wurden diese nicht in der richtigen Position gedruckt, wenn das Blatt beschriftet wurde (rechts unten, unten Mitte usw.) und wenn mehr als ein Ausdruck gemacht wurde. Der Fehler ist behoben.

### Bearbeiten – Konstruieren – Schnittaufgaben: Schnittpunkt Ebene mit Kurve

Mit dem neuen Menüpunkt lassen sich Schnittpunkte einer Kurve mit einer Ebene ermitteln. Da Kurven intern als Polygone realisiert sind, liegt der geometrische Schnittpunkt zunächst auf einer Sehne des Polygons (außer der Schnittpunkt fällt mit einem Polygonpunkt zusammen). Die Position des Schnittpunktes wird automatisch optimiert, d.h. sie wird so bestimmt, dass der Kurvenverkauf optimal ist. Ist z.B. die Kurve ein Kegelschnitt oder Teil eines Kegelschnittes, liegt der optimierte Schnittpunkt auf dem (analytisch-geom.) Kegelschnitt. Der Schnittpunkt wird als Punktobjekt dem Projekt hinzugefügt. Vorher mit *3D-Objekte – Grundkörper* die ‚Punktgröße‘ dem Projekt anpassen, dass man den Punkt auch sieht.

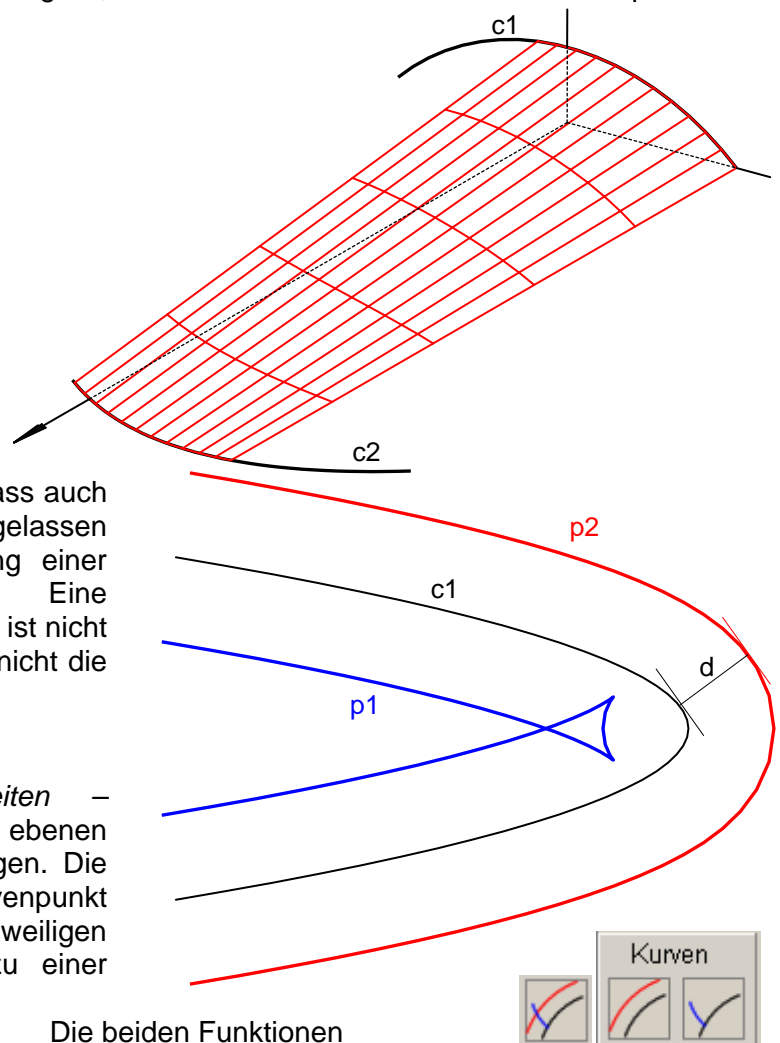
Wird mit *Modellieren – Trennen* eine Kurve mit einer Ebene getrennt, kann mit der Checkbox ‚Schnittpunkt optimieren‘ entschieden werden, ob die Trennpunkte im obigen Sinne optimiert werden oder nicht.

### Bearbeiten – Konstruieren – Tangente an Kurve parallel zu einer Geraden

Eine Lösung ist mit diesem Menüpunkt nur möglich, wenn die Kurve eben und die Gerade parallel zur Kurvenebene ist. Die derzeitige Einschränkung, dass die Gerade außerdem in der Kurvenebene liegen muss, wurde aufgehoben.

### 3D – Objekte – weitere – Konoide

Bis jetzt galt folgende Einschränkung: die Leitkurve c2 muss den Bereich der Leitkurve c1 ‚abdecken‘, d.h. jeder Punkt von c1 ist Anfangspunkt einer Erzeugenden der konoidalen Fläche mit dem Endpunkt auf c2. Diese Einschränkung gilt nicht mehr.

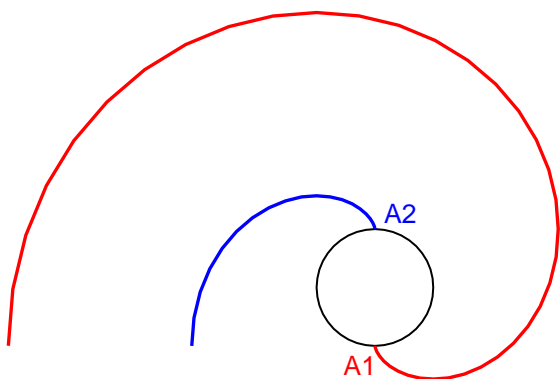


### Konstruieren – Parallelkurve

Der Menüpunkt wurde insofern verändert, dass auch Spitzen im Verlauf einer Parallelkurve zugelassen sind. Über die sinnvolle Weiterverwendung einer Parallelkurve entscheidet der User. Eine Parallelkurve zu einer Kurve mit einer Spitze ist nicht möglich. Es wird daran erinnert, dass GAM nicht die übliche OFFSET – Strategie verwendet.

### Konstruieren – Evolvente

Mit dem neuen Menüpunkt *Bearbeiten – Konstruieren – Evolvente* lassen sich zu ebenen oder räumlichen Kurven Evolventen erzeugen. Die Bogenlänge wird ab dem gewählten Kurvenpunkt (z.B. A1,A2) bei der Kurvenwahl auf der jeweiligen Tangente aufgetragen. Eine Evolvente zu einer Kurve mit einer Spitze ist nicht möglich.



Die beiden Funktionen

*Parallelkurve*, *Evolvente* sind auch über das flyup – Menü auf der linken Seite, ganz unten, verfügbar.

### Markierung von Objekten

Wenn als Hintergrundfarbe hellgrau oder weiß gewählt wurde, waren markierte Objekte kaum zu erkennen. In diesen Fällen werden jetzt markierte Objekte punktiert dargestellt, womit das Problem gelöst ist.

### Abbrechen mit <esc> - Taste

ist beim Ausführen von Animationen verbessert.