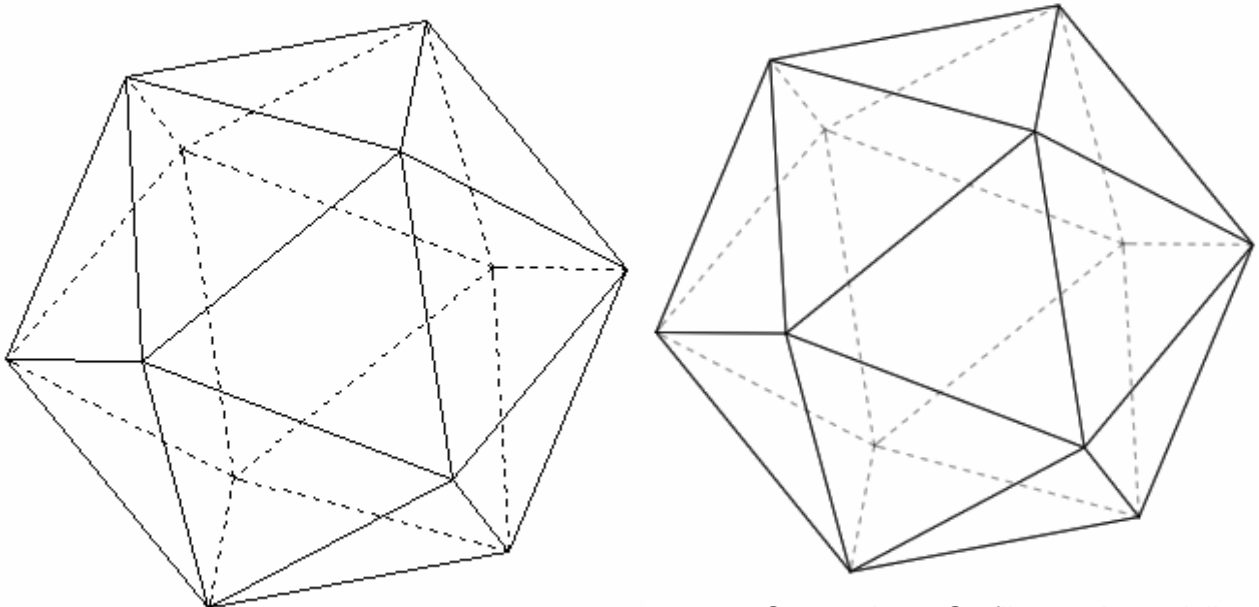


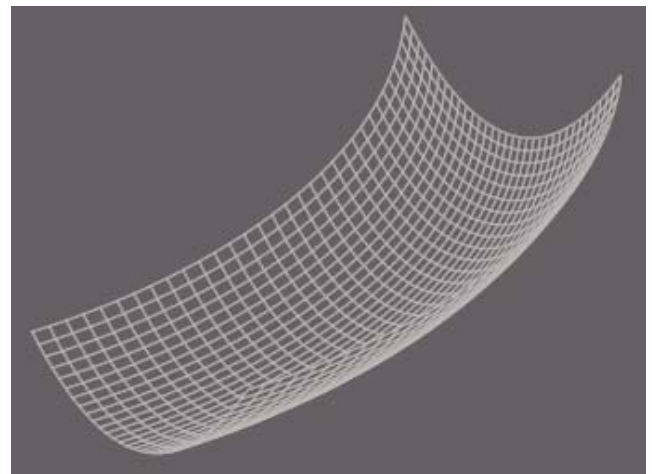
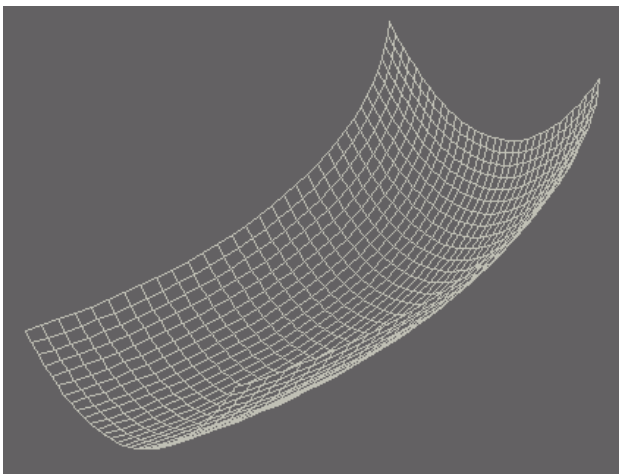
GAM V14 Erweiterungen, Verbesserungen, Anregungen

Grafikausgabe am Bildschirm antialiased

Die Ausgabe auf den Bildschirm wird ‚geglättet‘, nach dem Prinzip *antialiased*, durchgeführt. Dadurch ergibt sich eine Qualität, so dass Screenshots oder Ausschnitte durchaus für Dokumentationen verwendet werden können.



Screenshots, Grafikausgabe antialiased



Interaktive Änderung der Ansicht

Bekanntlich lassen sich durch Bewegungen der Maus bei gedrückter rechter Maustaste die Parameter der aktuellen Ansicht ändern. Dabei galt die Empfehlung, die gewünschte Ansicht zuerst mit der Abbildungsoption ‚Kantenmodell‘ durchzuführen, weil bei umfangreichen Objekten die ständige Sichtbarkeitsberechnung zu viel Zeit in Anspruch nimmt.

Jetzt gilt folgende Regelung: bei Bewegungen der Maus bei gedrückter rechter Maustaste wird das neue Bild automatisch als ‚Kantenmodell‘ erstellt. Erst bei Loslassen der rechten Maustaste wird die aktuell eingestellte Sichtbarkeitsoption berücksichtigt. Es wird auch gefärbt, wenn das vor der Aktion der Fall war. Neu ist auch, dass sich das aktuelle Bild in der Normalgröße verkleinern lässt. Das ist manchmal bei Animationen praktisch, wenn der Maßstab beibehalten wird und alles im Bild bleiben soll.

Wenn man die Maus bei gedrückter Maustaste über die Zeichenfläche bewegte oder die für die interaktive Änderung der Ansicht zuständigen Tasten der Tastatur betätigte und die Zeichenfläche leer war, gab es eine Systemfehlermeldung. Das ist jetzt nicht mehr der Fall.

Bei Drücken der rechten Maustaste und Loslassen ohne Bewegung werden bekanntlich alle Veränderungen rückgängig gemacht. Neu ist, dass zusätzlich für die jeweilige Abbildung die

Grundeinstellung aktiviert wird, falls man sich ‚verirrt‘ hat.

Menü Bearbeiten – alle PUNKT – Objekte ausblenden, alle PUNKT – Objekte löschen

Beim Durchführen von Konstruktionen werden sich ergebende Schnittpunkte, Berührungspunkte etc. automatisch als Punktobjekte in das Projekt eingefügt. Mit den neuen Menüpunkten können alle so erzeugten PUNKT – Objekte ausgeblendet bzw. gelöscht werden. Sie stehen auch im Flyup Menü *Objekt* zur Verfügung. *

Konstruieren - Normale aus einem Punkt auf Gerade

Die Normale aus P auf g konnte nur durchgeführt werden, wenn P nicht auf g lag, d.h. wenn die Konstruktionsebene mit (P, g) festgelegt war. Liegt P auf g, wird die Wahl eines weiteren Punktes Q verlangt, der dann mit g die Konstruktionsebene festlegt.

Windows – Workstation, Linux – Server

Beim Arbeiten mit GAM auf einer Windowsworkstation, die von einem Linux – Server verwaltet wird, konnten beim Speichern bzw. Öffnen von Projekten Fehler auftreten. In manchen Situationen machte Groß- Kleinschreibung von Verzeichnis- bzw. Dateinamen Probleme (in Windows ohne Belang) und das trotz Einstellungsmöglichkeiten am Server. Der Fehler ist behoben.

Modellieren – Trennen

Beim Schneiden eines Volumenmodells mit einer Ebene kann die Farbe der Schnittfläche bzw. die Farbe der Schnittfigur, wenn sie als eigenes Objekt erzeugt werden soll, in der Schaltfläche *Schnittfläche* -> gewählt werden: die Schnittfläche bekommt die Farbe des geschnittenen Objektes oder die aktuell eingestellte Zeichenfarbe.

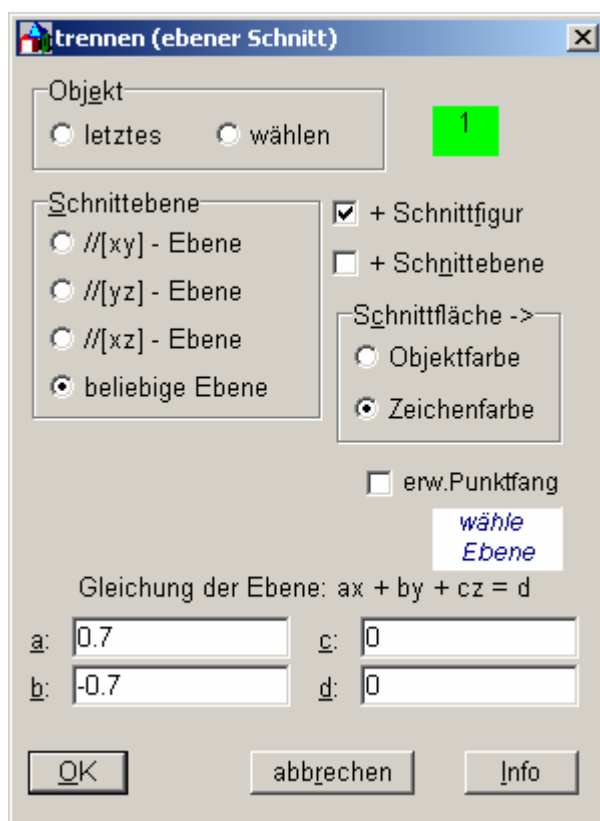
VRML – Export

Nach Betätigen der Schaltfläche *Himmel* und wenn man im Farbauswahlfenster gleich mit OK reagierte, d.h., wenn man mit der vor eingestellten Farbe einverstanden war, trat ein Fehler auf.

Variantenkonstruktion

Interne Objekte KUGELn, POLYn, PRnGm u.a.

Sind Variable n und m definiert, kann man interne Objekte variabel definieren. Ist z.B. n = 14, bedeutet das Objekt POLYn im Skript ein regelmäßiges 14 Eck usw. Im Zuge der Umstellung auf das einheitliche Format *.gap kam es beim Einlesen von Projekten, in denen solche Objektdefinitionen verwendet wurden, zu einem Fehler. Der Fehler ist behoben.



3D-Objekte - weitere – HP – Flächen

Beim Verwenden obiger Funktion über das Hauptmenü erfolgte keine Reaktion. Bei Auswahl über das Flyup – Menü *3D – w* und Wahl der Schaltfläche links unten war alles in Ordnung. Der Fehler ist behoben.

3D – Objekte – Textobjekt

Mit dem neuen Menüpunkt lassen sich Texte erstellen, ändern, formatieren, positionieren. Textobjekte sind Raum orientiert, d.h. ihre Position wird bei Transformationen (ausgenommen *skalieren(x,y,z)*, *Scherung*, *skalieren(x,y)*) entsprechend transformiert. Textobjekte ‚gehen also mit‘, wenn gewünscht. Das gilt auch für Animationen.

Textobjekte werden in die Druckvorschau übernommen und gedruckt.

Textobjekte werden beim Export als Windows Metafile berücksichtigt. Beim Einfügen als Grafik in ein Dokument (z.B. MS Word) stehen die Texte wie gewohnt als Textobjekte zur Verfügung, können in der Grafik verändert werden. (Word: Nach dem Einfügen : rechte Maustaste, Bild bearbeiten).

Die Möglichkeit der Beschriftung erscheint vor allem bei Angaben für Konstruktionsaufgaben sinnvoll.

3D – Objekte – Textobjekt – neues Textobjekt Textposition

Um z.B. einen Punkt zu beschriften, werden mit *wähle Punkt* die Koordinaten des gewählten Punktes als Textposition in die Felder x, y und z übertragen. Mit *OK* wird das Textobjekt erzeugt und sichtbar. Zu beachten ist, dass diese Position zugleich die Position der linken oberen Ecke des ersten Buchstabens des Textes ist. Bei Beschriftung der Spitze S ist also die z-Koordinate ein wenig zu korrigieren und mit der Schaltfläche *ändern* (siehe weiter unten) zu aktualisieren. Wird kein Objektpunkt gewählt, wird der durch die Mausposition in der Bildebene definierte Punkt als Punktposition verwendet.

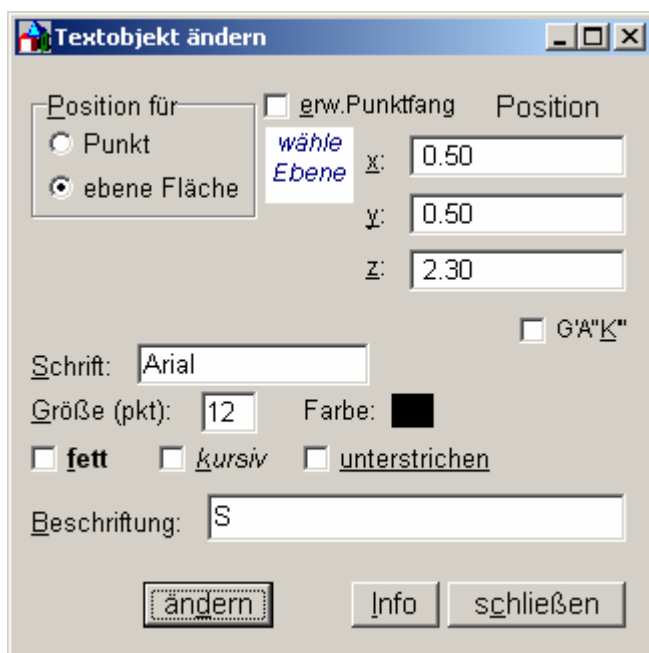
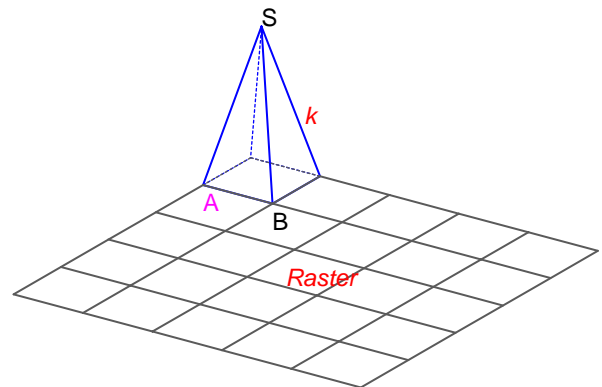
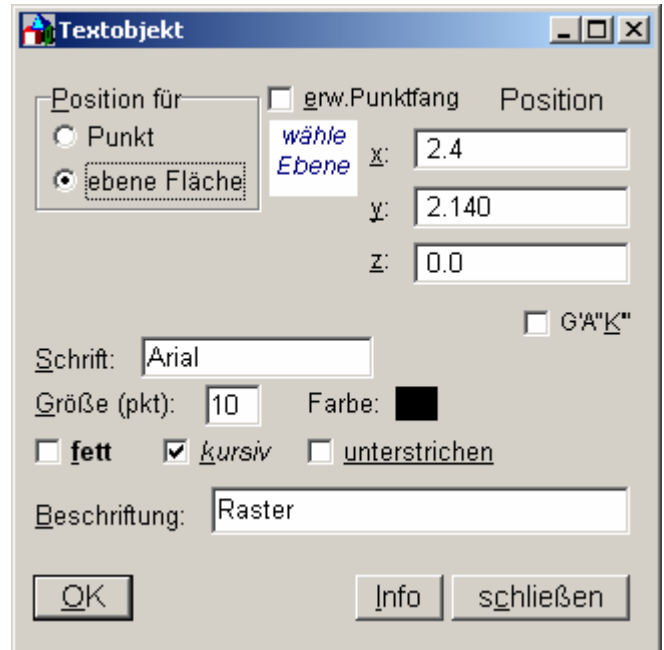
Um eine Kante zu beschriften, wählt man z.B. den Halbierungspunkt der Kante, in dem vorher die Checkbox *erw. Punktfang* aktiviert wird.

Um eine Beschriftung in einer Ebene des Raumes anzubringen, aktiviert man die Option *ebene Fläche*, wählt dann die Ebene in gewohnter Weise, und zum Schluss die gewünschte Position in der Ebene (in der Statuszeile unten erscheinen die entsprechenden Anweisungen).

Textformatierung

Die Textformatierung ist auf Standardwerte beschränkt: Schriftart, Größe, Farbe, fett, kursiv, unterstrichen. Die Textfarbe kann entweder per Mausklick auf die Schaltfläche neben *Farbe*: eingestellt werden, oder mit der Schaltfläche ZF (Zeichenfarbe).

Ist die Checkbox *GAK* aktiviert (sie steht bei aktiver Option *amerikanische Anordnung* (GAK) nicht zur Verfügung), wird der Text in Abbildungen Grund-, Aufriss (GA), Auf-, Kreuzriss (AK) bzw. Grund-, Auf- und Kreuzriss (GAK) abgebildet und durch die üblichen Symbole ergänzt. Der Text S wird also als S', S" bzw. S''' dargestellt.



3D – Objekte – Textobjekt – ändern

Nach Wahl des zu ändernden Textobjektes können alle Eigenschaften geändert werden. Änderungen werden mit der Schaltfläche *ändern* aktualisiert.

3D – Objekte – Textobjekt – löschen

Es können ein oder mehrere Textobjekte gelöscht werden. Die Auswahl ist mit der <enter> - Taste zu beenden. Beendet man vor der Wahl des ersten Textobjektes mit <enter>, werden alle Textobjekte gelöscht.

3D – Objekte – Textobjekt – ausblenden

Textobjekte können ausgeblendet werden. Auswahlstrategie wie vorher.

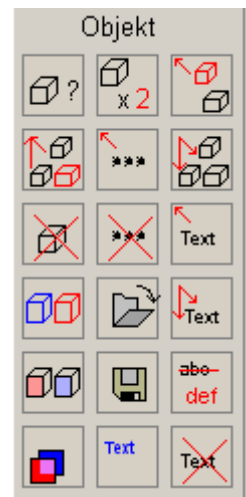
3D – Objekte – Textobjekt – alle einblenden

Ausgeblendete Textobjekte können wieder einblendet werden.

Werden mit *Bearbeiten – Objekt(e) löschen* alle Objekte gewählt, betrifft das auch die Textobjekte. Das gilt auch für *Bearbeiten – alle Objekte einblenden*.

Die für Textobjekte zuständigen Menüpunkte wurden auch in das Flyup – Menü *Objekt* eingefügt.

Ein Textobjekt wird als internes Objekt TEXT ins Protokoll eingetragen. Das Protokoll für obiges Beispiel (Pyramide und Beschriftung) sieht folgendermaßen aus. Man erhält es über *Bearbeiten – Protokoll –editieren*.



```
QP hellblau
  S(1,1,2)
TEXT 0
  DEF(0.50,0.50,2.30,0,0,0,1,12,Arial,S)
TEXT pink
  DEF(1.0,0.0,0.0,0,0,0,1,12,Arial,A)
TEXT 0
  DEF(1.0,1.0,0.0,0,0,0,1,12,Arial, B)
RASTER grau
  DEF(5.0,5.0,1,1)
TEXT hellrot
  DEF(0.25,0.75,1.0,0,1,0,1,10,Arial, k)
TEXT 255
  DEF(2.40,2.14,0.0,0,1,0,0,10,Arial,Raster)
```

Klicken mit der linken Maustaste auf ein Textobjekt in der Zeichnung setzt den Cursor in die erste Zeile des entsprechenden Textobjektes im Protokoll und umgekehrt. Im Protokoll können Texteeigenschaften bequem geändert werden. Änderungen von Textobjekten werden, wenn das Fenster für *Bearbeiten – Protokoll editieren* sichtbar ist, dort automatisch eingetragen.

Die Festlegung eines Textobjektes im Protokoll lautet allgemein:

```
TEXT farbe
  DEF(x,y,z,f,k,u,gak,g,Schriftart,Text)
```

x, y, z: Position

f: 1 fett; 0 normal

k: 1 kursiv; 0 normal

u: 1 unterstrichen; 0 normal

gak: 1 Darstellung in Mehrbildverfahren GA, AK, GAK; 0 keine Darstellung in GA, AK, GAK

g: Schriftgröße (pkt)

Textobjektdefinitionen im Protokoll werden wie andere interne Objekte behandelt, was das Speichern und Öffnen betrifft. In der Internen Objektzählung – in der Statuszeile unten wird ja stets die Anzahl der Objekte und der ausgeblendeten Objekte angegeben – werden Textobjekte nicht berücksichtigt.

Interaktive Änderung der Position eines Textobjektes

Bekanntlich kann die Zeichnung am Bildschirm durch Bewegen der Maus bei gedrückter linker Maustaste interaktiv verschoben werden. Erfolgt der Mausklick auf einem Textobjekt, wird nur dieses verschoben. Damit kann die Position eines Textobjektes rasch geändert werden. Es empfiehlt sich aber, nur geringfügige Verschiebungen vorzunehmen, da sonst die Raumposition des Textobjektes verfälscht wird. Als Kompromiss erfolgt die Verschiebung der Raumposition parallel zur Bildebene. Textobjekte, deren Koordinaten Terme in der DEF – Zeile Variable enthalten, können nicht auf diese Weise verschoben werden.

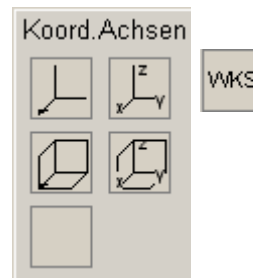
BKS Bearbeiten – Benutzerkoordinatensysteme

Um ein Benutzerkoordinatensystem zu definieren (Schaltfläche *neu*) muss man bekanntlich den neuen Ursprung Un , einen Punkt auf der neuen x – Achse (Xn) und einen Punkt in der neuen $[xy]$ – Ebene wählen (Yn). Beendet man jetzt nach der Eingabe von Un mit der <enter> Taste gilt: $xn // x, yn // y$ und $zn // z$, d.h. das neu definierte BKS ergibt sich aus dem WKS durch die Parallelverschiebung UUn .

Schaltfläche WKS

Auf Grund einiger Anfragen wurde in das Menü zur Auswahl von Koordinatenachsen als Orientierungshilfe eine (leere) Schaltfläche eingefügt. Damit kann man die aktuell angezeigten Koordinatenachsen entfernen.

Sollen Koordinatenachsen auch gedruckt oder exportiert werden, müssen sie als Objekt eingefügt werden: *3D – Objekte – Koordinatenachsen*, oder $\langle \text{Strg} \rangle \langle \text{K} \rangle$. Auch Koordinatenebenen lassen sich als Objekt einfügen: *Bearbeiten – Protokoll – Editieren – Objektliste öffnen – Objekt KE auswählen*, Farbe hinzufügen und passend skalieren, z.B:



KE grau
S(5,10,10)

Bearbeiten - Schattieren, Färben

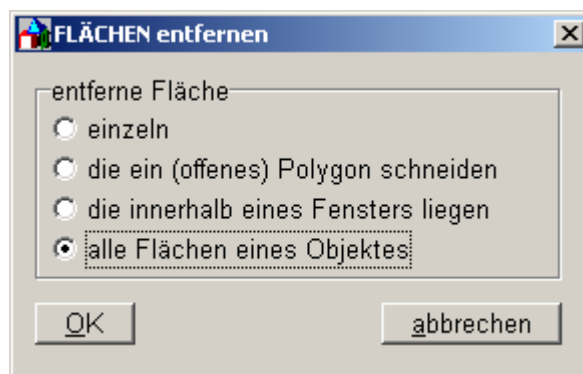
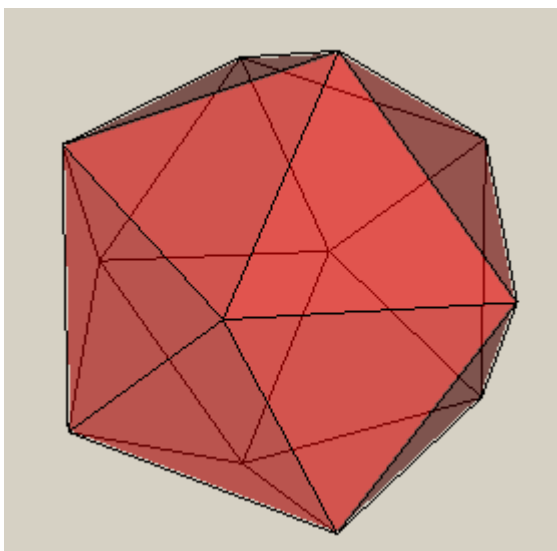
Bis jetzt wurden, nachdem die Flächen gefärbt dargestellt worden sind, die Kanten mit der Farbe schwarz nachgezeichnet. Jetzt werden die Kanten eines Objektes mit der Objektfarbe, allerdings etwas dunkler, nachgezeichnet. Vor Aktivieren des Befehles stellt GAM interaktive Bildverschiebungen, Bildgrößenänderungen automatisch zurück. Nach einer interaktiven Ansichtsänderung – Bewegen der Maus bei gedrückter rechter Maustaste – wird nach Loslassen der Maustaste automatisch gefärbt, wenn vor der Aktion Färben aktiv war.

Bearbeiten – Ändern - Seitenflächenfarbe

Vor Aktivieren des Befehles stellt GAM interaktive Bildverschiebungen, Bildgrößenänderungen automatisch zurück. Während der Befehl *Seitenflächen färben* aktiv ist, sind interaktive Bildverschiebungen, Bildgrößenänderungen, Ansichtsänderungen nicht möglich. Während der Befehl *Seitenflächen färben* aktiv ist, kann die Farbe gewechselt werden – Schaltfläche *Of*. Verwendet man zum Färben einer Seitenfläche die Farbe schwarz, wird die ursprüngliche Farbe der Seitenfläche entfernt. Der Befehl *Seitenflächenfarbe ändern* ist mit der $\langle \text{esc} \rangle$ Taste zu beenden.

Modellieren – Flächen entfernen

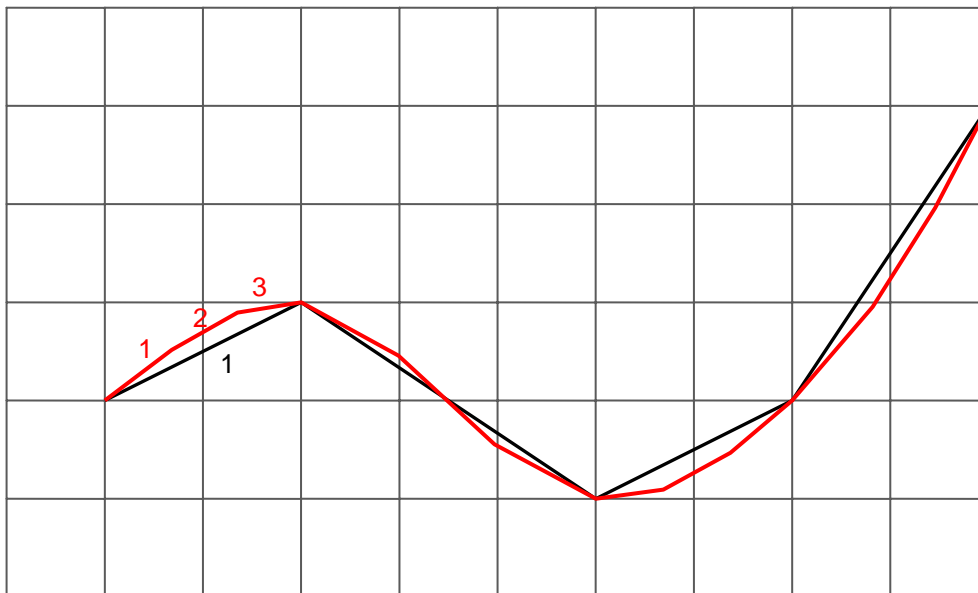
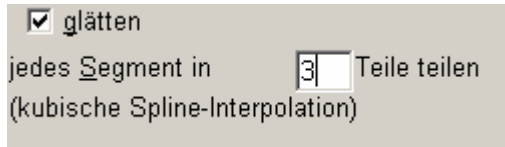
Mit der Option *alle Flächen eines Objektes* können alle Flächen des gewählten Objektes entfernt werden. Aus einem Flächenmodell entsteht also ein Drahtmodell. Damit kann man z.B. die räumliche Wirkung eines Flächenmodells beim VRML – Export erhöhen, wenn man das Flächenmodell etwas vergrößert, daraus ein Drahtmodell macht und das ursprüngliche Flächenmodell transparent exportiert.



2D-Objekte – Splines

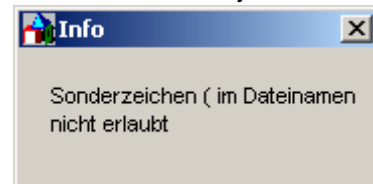
Mit Hilfe des Menüpunktes *2D – Objekte – Splines* lassen sich Polygone, offen oder geschlossen, erzeugen, in dem man die Punkte per Mausclick der Reihe nach wählt. Die Koordinaten der so eingegebenen Punkte erscheinen in einer Punktliste und können dort auch korrigiert und ergänzt werden.

Durch Aktivieren der Checkbox *glätten* wird veranlasst, dass jede einzelne Seite des Polygons durch eine kubische Parabel ersetzt wird. Die Feinheit der Ausgabe wird jetzt durch die Angabe festgelegt, durch wie viele Segmente jedes Teilsegment ersetzt werden soll. Dadurch wird eine bessere Annäherung erzielt. Außerdem ist gewährleistet, dass die ursprünglichen Polygonpunkte (Stützpunkte) Punkte des Nährgespolygons sind.



Dateinamen

In einer Versionsdokumentation war einmal dokumentiert, beim Speichern eines Projektes oder Objektes auf die Verwendung von Sonderzeichen im Dateinamen zu verzichten. Das ist jetzt konkretisiert. Die Zeichen () / \ ~ " | . ' dürfen in Dateinamen beim Speichern eines Projektes oder Objektes nicht verwendet werden, weil sie intern zur Programmsteuerung benutzt werden. Wird eines der Zeichen (z.B. () verwendet, kommt eine Fehlermeldung.



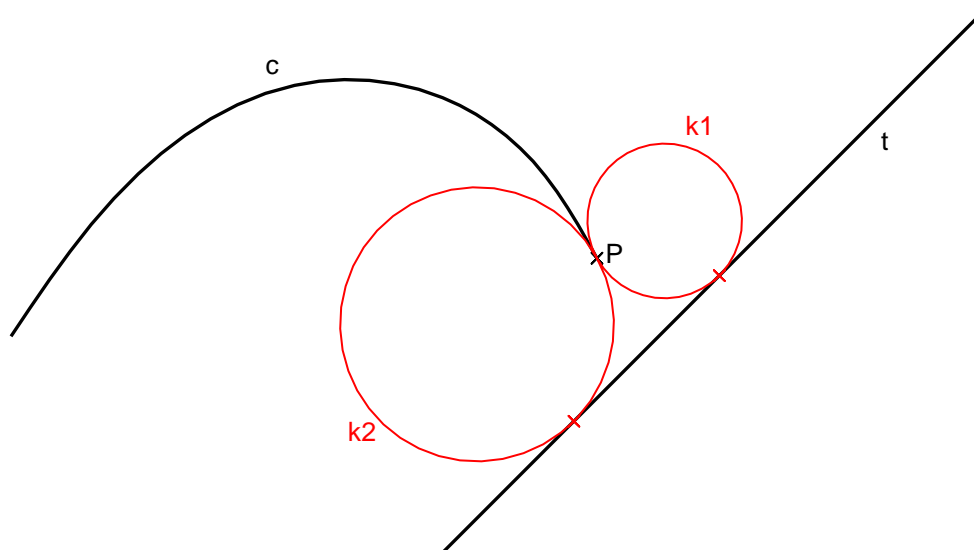
Kreiskonstruktion, Sonderfall

Bekanntlich lässt sich mit dem Menüpunkt *Konstruieren – Kreis, spezial – Kreis t, P, tang. Kurve* ein Kreis bestimmen, der die Gerade *t* berührt, durch den Punkt *P* geht und eine gegebene Kurve *c* berührt.

Ist *P* der Endpunkt der Kurve *c* und legt man *c* durch Wahl von *P* fest,

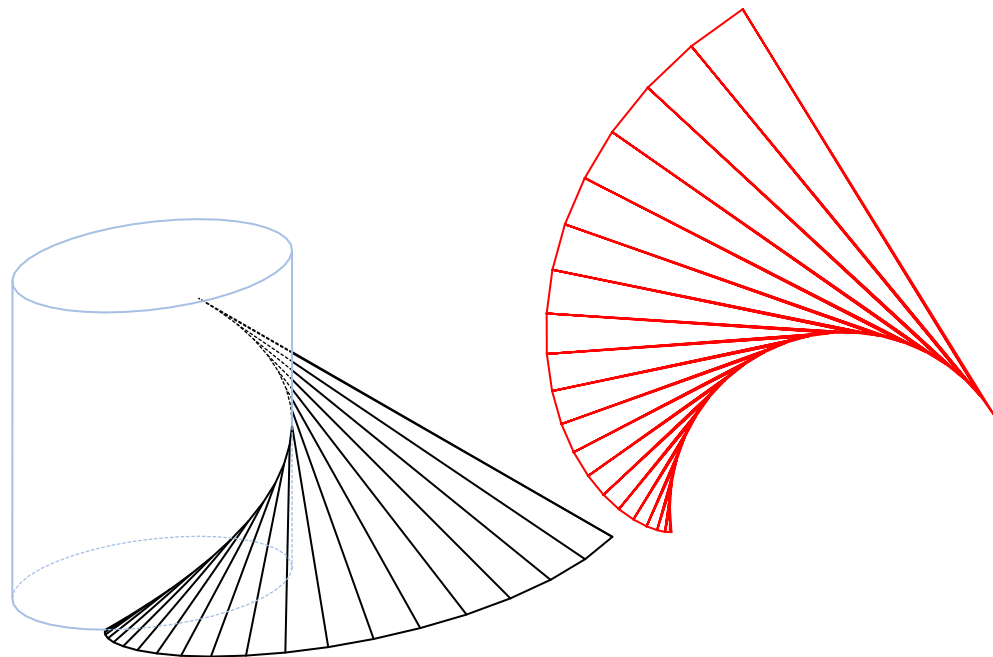
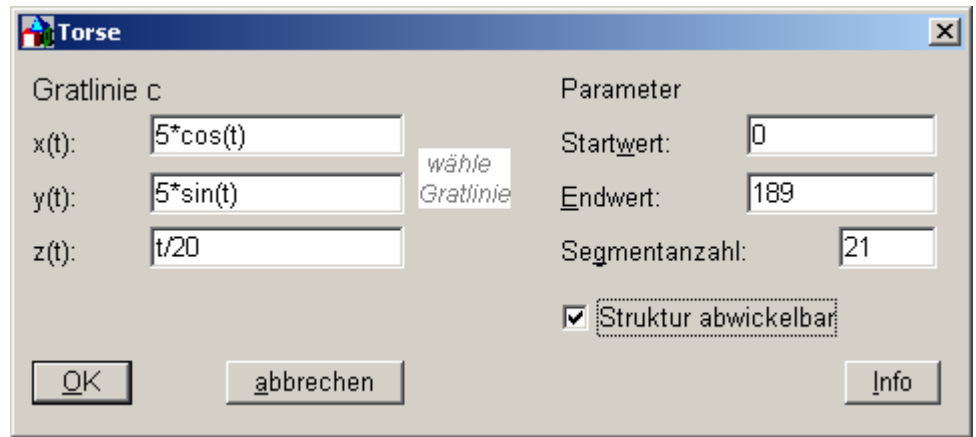
werden jetzt, falls eine Lösung existiert, beide Lösungen *k1* und *k2* ermittelt. Damit lässt sich die Fortsetzung einer Kurve *c* mittels eines berührenden Kreisbogens ermitteln.

Ermittelt man mit *Konstruieren – Tangente in P* die Tangente an *c*, lassen sich *k1* und *k2* auch mit *Konstruieren – Kreis Standard, Kreis t1t2P* ermitteln.



3D – Objekte – weitere – Torse

Neu ist die Auswahlmöglichkeit, ob die Struktur des Ergebnisses abwickelbar sein soll oder nicht. Ist die Checkbox *Struktur abwickelbar* aktiviert, wird die Datenstruktur so gestaltet, dass mit *Modellieren – Abwicklung* die Abwicklung der Torse automatisch erstellt werden kann.



Im Protokoll sind zur Definition einer Torse folgende Möglichkeiten festgelegt:

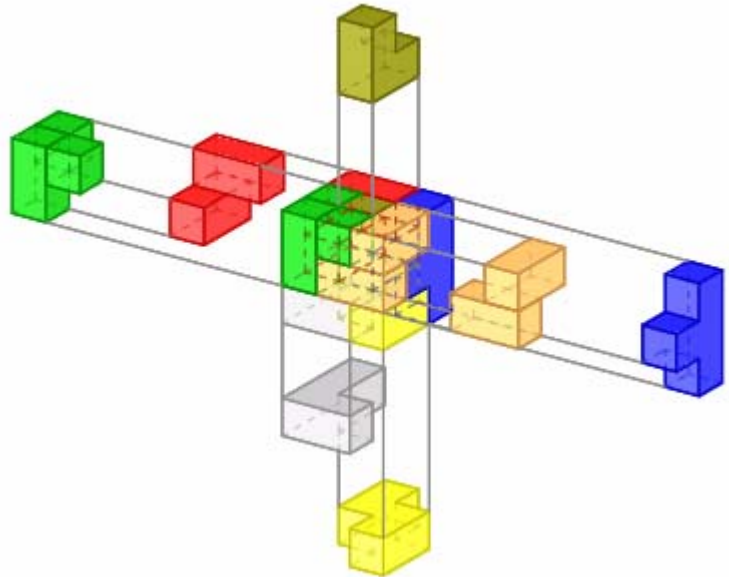
- Leitkurve in Parameterdarstellung, 24 Unterteilungen, Struktur nicht abwickelbar
TORSE schwarz
DEF(5*cos(t),5*sin(t),t/18,0,180,24)
- Leitkurve in Parameterdarstellung, 24 Unterteilungen, Struktur abwickelbar
TORSE schwarz
DEF(5*cos(t),5*sin(t),t/18,0,180,-24)
- Leitkurve als Objekt, Struktur nicht abwickelbar
TORSE schwarz
DEF(leitkurve,1)
- Leitkurve als Objekt, Struktur abwickelbar
TORSE schwarz
DEF(leitkurve,-1)
- Leitkurve als Objekt, Struktur nicht abwickelbar
TORSE schwarz
DEF(leitkurve)

3D-Objekte – weitere... - Rohrflächen

Ein Fehler wurde behoben. Es konnte passieren, dass der letzte Querschnitt der Rohrfläche in Bezug auf die Mittenkurve eine falsche Position erhielt. Nach wie vor kann es vorkommen, dass der Übergang vom letzten zum ersten Querschnitt nicht optimal ist, wenn die Mittenkurve eine geschlossene Raumkurve ist.

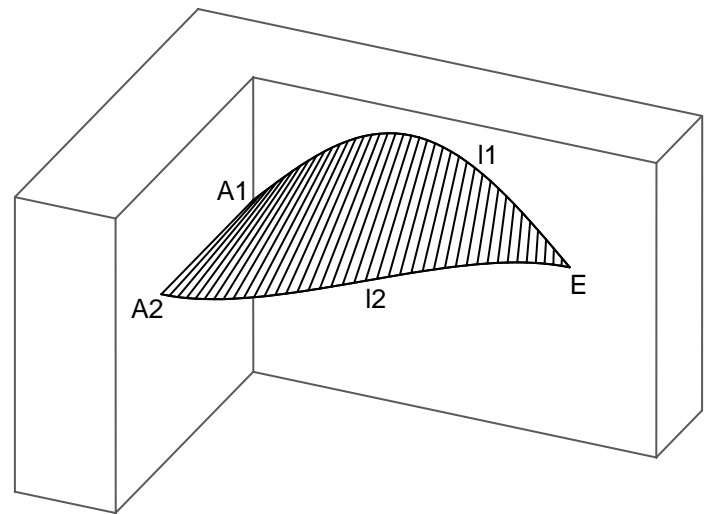
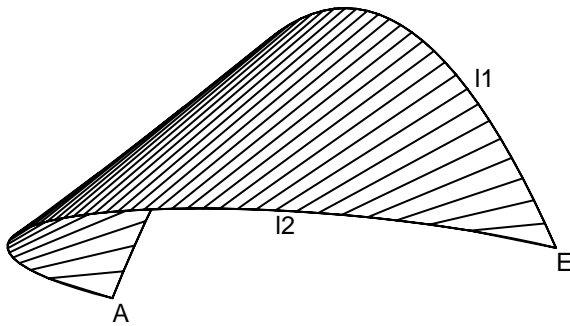
Bearbeiten – Schattieren (<Strg><t>)

Wenn einzelne Strecken im Bild eine Seitenfläche eines farbigen Objektes (Flächen- oder Volumenmodell) teilte, konnte es beim Schattieren vorkommen, dass kleine Teile von Flächen nicht gefärbt wurden. Das Problem wurde so gelöst, dass Kanten, die nicht Begrenzung einer Fläche sind, erst nach dem Färben gezeichnet werden. Das bewirkt auch einen Zeitgewinn.

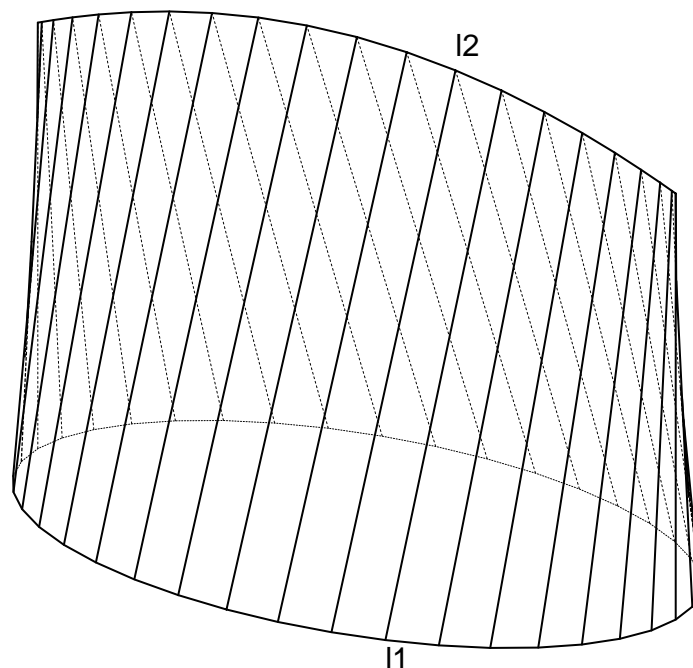


3D-Objekte – weitere... - Konoide

Wenn die beiden Leitkurven I1 und I2 den Anfangspunkt A oder den Endpunkt E oder beide gemeinsam haben, trat ein Fehler auf und zwar in der Flächenstruktur. Der Fehler ist behoben.

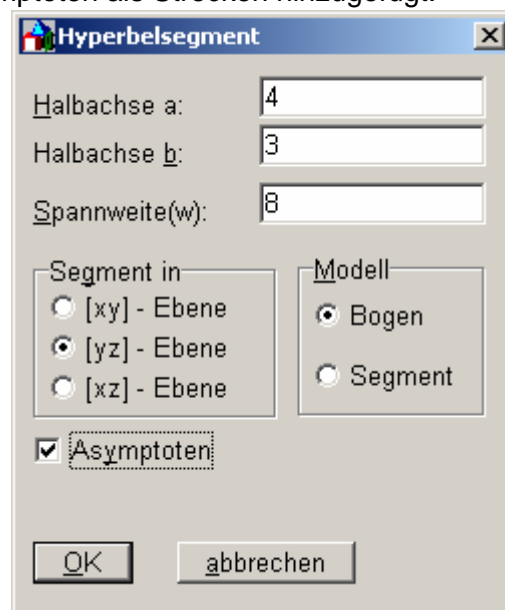
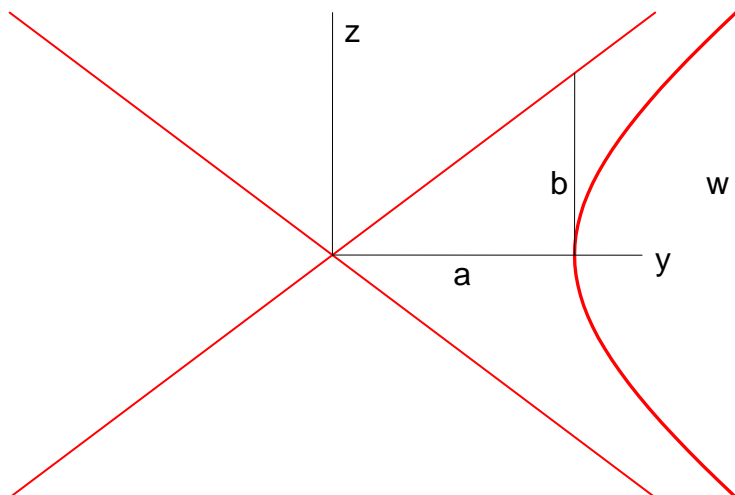


Zur Erinnerung: die Leitkurve I1 kann auch geschlossen sein. Siehe auch die Information über die Schaltfläche *Info*.



2D – Objekte – Hyperbel

Mit dem neuen Menüpunkt lässt sich ein Hyperbelbogen oder ein Hyperbelsegment erzeugen. Festgelegt wird das Objekt durch die Halbachsen a und b sowie durch die Spannweite w . Ist die Checkbox *Asymptoten* aktiviert, werden die beiden Asymptoten als Strecken hinzugefügt.



Der Menüpunkt ist natürlich auch im Flyup-Menü 2D integriert.

Im Protokoll wird der Hyperbelbogen als internes Objekt ‚HYPERBEL‘ wie folgt eingetragen:

```
HYPERBEL hellrot
DEF(4,3,8,1,0)
```

Allgemein lautet die Eintragung:

```
HYPERBEL farbe
DEF(a,b,w,e,b)
```

$e = 0, 1, 2$ Objekt in der [xy]-Ebene, [yz]-Ebene, [xz]-Ebene
 $b = 0, 1$ Bogen, Segment

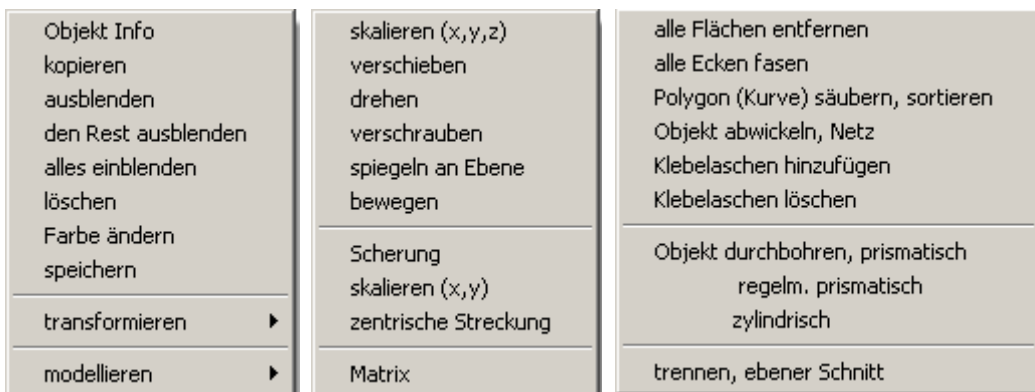
Mathematische Funktionen

Bekanntlich ist in GAM ein Formelinterpreter implementiert. Bei Zahleneingaben können auch Rechenterme eingegeben werden, die Funktionen enthalten. Der Formelinterpreter wurde durch die Umkehrfunktionen der Hyperbelfunktionen erweitert.

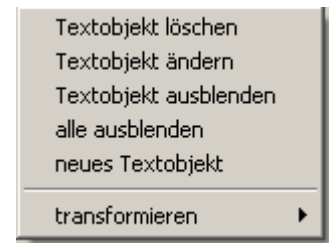
$y = \sinh(x)$	SINH()	Umkehrfunktion	$y = \operatorname{arsinh}(x)$	ASINH()
$y = \cosh(x)$	COSH()		$y = \operatorname{arcosh}(x), x \geq 1$	ACOSH()
$y = \tanh(x)$	TANH()		$y = \operatorname{artanh}(x), -1 < x < 1$	ATANH()

Popup – Menüs, Kontext – Menüs

Will man mit einem Objekt eines Projektes eine Aktion durchführen, kann man mit der rechten Maustaste das Objekt wählen und erhält gleichzeitig das



zugehörige Popup – Menü. Die Wahlmöglichkeiten im Popup – Menü sind abhängig vom Typ des gewählten Objektes. Für folgende Objekttypen gibt es unterschiedliche Popup – Menüs: Volumsmodelle, Flächenmodelle, Polygone, Textobjekte, Punktoobjekte, Strecken. Z.B. erhält man nach Wahl eines Textobjektes nebenstehendes Popup – Menü.



Flächen, Leitkurven

Um z.B. eine allgemeine Zylinderfläche mittels Extrusion einer Leitkurve erzeugen zu können, muss die Leitkurve entweder als Objekt im Projekt vorhanden sein oder deren Gleichung muss mittels Paramaterdarstellung festgelegt werden.

Ist die Leitkurve als Objekt vorhanden und wird diese mittels der Schaltfläche *Leitkurve wählen* festgelegt, kann mittels einer Checkbox eingestellt werden, ob das Leitkurvenobjekt nach *OK* beibehalten oder gelöscht werden soll. Im Fall einer Zylinderfläche ist die Leitkurve ja Teil der Fläche. Analog für alle Flächen, zu deren Festlegung Leitkurven usw. benötigt werden.

