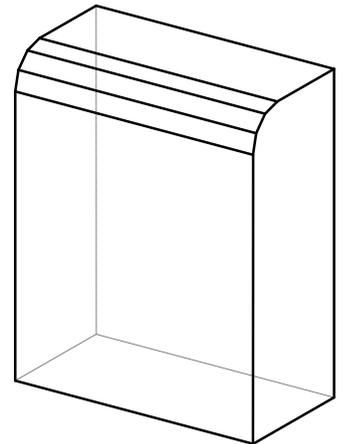
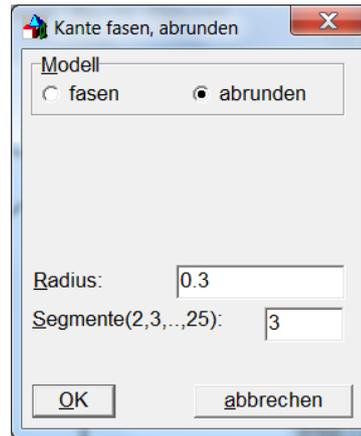


## GAM V17 Erweiterungen, Verbesserungen

### Modellieren, Kante fassen, abrunden

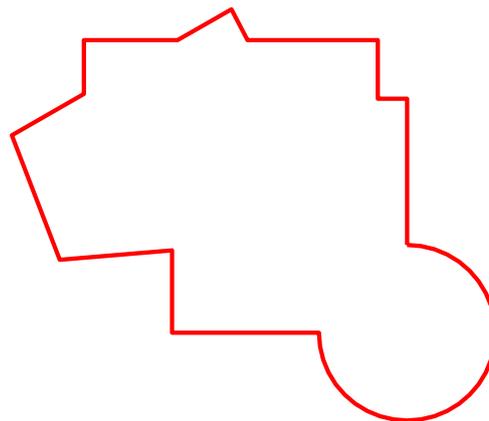
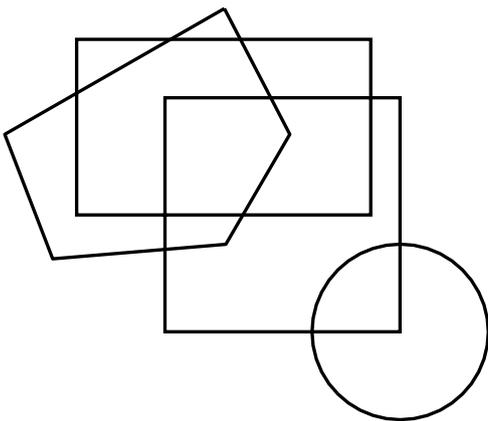
Im Eingabefenster kann zusätzlich zum Abrundungsradius auch noch angegeben werden, wie viele Segmente für die Fassung der Kante verwendet werden sollen. Das bietet für die Praxis sicher mehr Möglichkeiten.



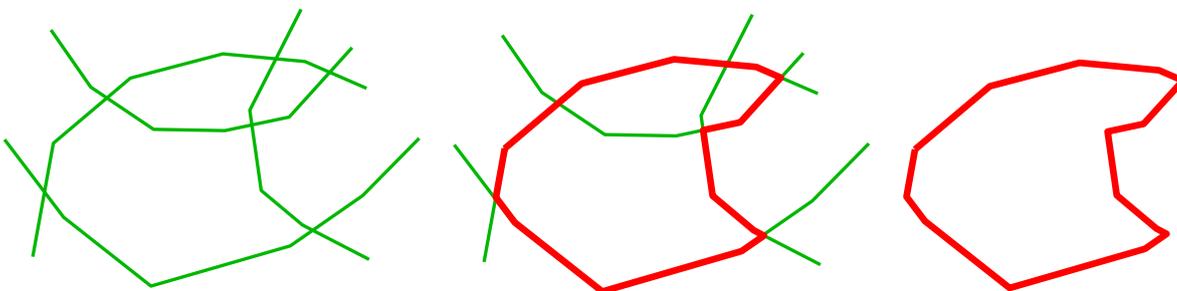
### Modellieren – Polygone, gemeinsamer Umriss

Mit dem neuen Menüpunkt kann der gemeinsame Umriss beliebig vieler Polygone, die in ein- und derselben Ebene liegen, die offen oder geschlossen sind, als geschlossenes Polygon erzeugt werden. Im folgenden Beispiel legen 4 geschlossene ebene Figuren eindeutig ein gemeinsames Umrisspolygon fest.

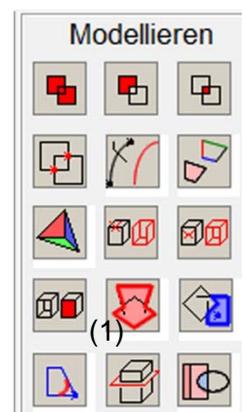
Da natürlich die Kanten des Umrisspolygons auch Kanten der gewählten Polygone sind, empfiehlt sich, vor der Modellierung für das Ergebnis eine größere Linienstärke und eine passende Farbe einzustellen, damit man das Ergebnis besser ‚sieht‘. Die Verwendung des Layer – Managements kann dazu hilfreich sein.



Auch für offene Polygone kann es einen gemeinsamen Umrissbereich geben.



Der neue Menüpunkt steht im Hauptmenü *Modellieren – Polygone, gemeinsamer Umriss* und auch im Flyup – Menü *Modell* (1) zur Verfügung.



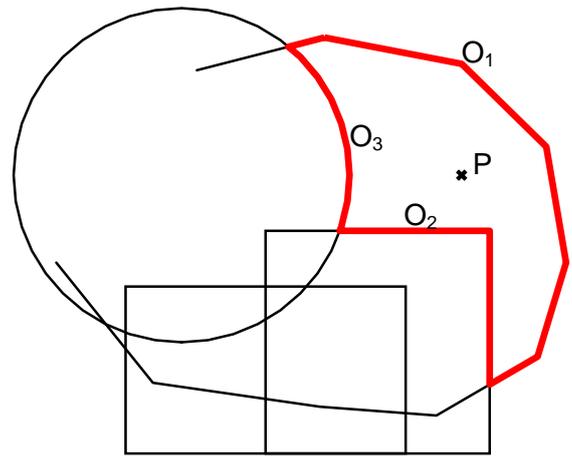
### Modellieren – Polygone, gemeinsamer Bereich

Im Beispiel befinden sich im Bereich der Polygone  $O_1$ ,  $O_2$  und  $O_3$  mehrere geschlossene Bereiche. Die Voraussetzung ist, dass alle beteiligten Polygone in ein- und derselben Ebene liegen.

Im neuen Menüpunkt wird der gewünschte Bereich auf folgende Weise als Polygon erzeugt: nach Wahl der beteiligten Polygone ist ein Punkt  $P$  im Inneren des gewünschten Bereiches zu wählen.

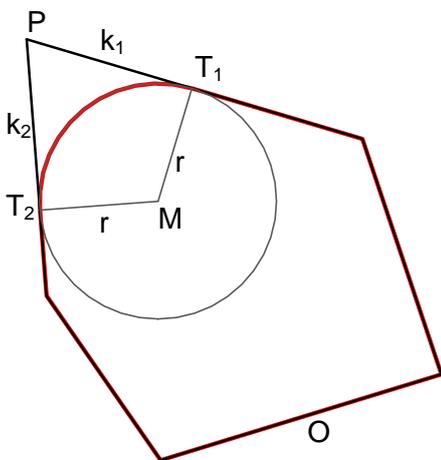
Bei komplizierten, nichtkonvexen Figuren kann es sein, dass der Vorgang nicht erfolgreich ist. Dann kann ein weiterer Punkt im Inneren des gewünschten Bereiches gewählt werden, was dann meistens erfolgreich ist. Hinweis: hilfreich ist es, einen Punkt zu wählen, von dem aus man möglichst viele Begrenzungskanten des gewünschten Bereiches ‚sieht‘.

Der neue Menüpunkt steht im Hauptmenü *Modellieren – Polygone, gemeinsamer Bereich* und auch im Flyup – Menü *Modell (2)* zur Verfügung.



Bei den neuen Menüpunkten wird die Auswahl der beteiligten Polygone mit der <enter> - Taste beendet. Wird die <enter> -Taste gedrückt, bevor ein Objekt gewählt wurde, werden automatisch alle eingeblendeten Polygonobjekte ausgewählt.

### Modellieren – Polygone, Ecken abrunden



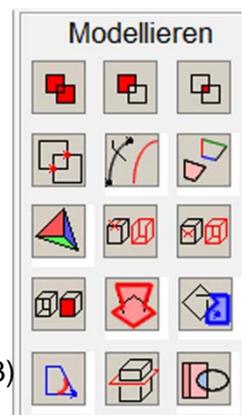
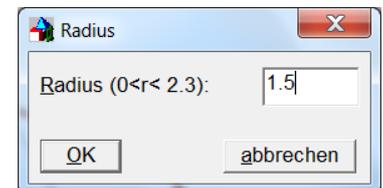
Der Eckpunkt  $P$  des Objektes  $O$  kann abgerundet werden, wenn  $P$  Anfangspunkt von genau 2 Polygonkanten  $k_1$  und  $k_2$  ist.

Nach Wahl der abzurundenden Ecke  $P$  wird intern der mögliche Bereich des Abrundungsradius ermittelt. Nach Eingabe des gewünschten Abrundungsradius, <OK>, werden die Strecken  $PT_1$  und  $PT_2$  intern entfernt und die Objektdaten durch die Teilstrecken, die den Abrundungsbogen festlegen, ergänzt. Der Abrundungsvorgang wird wiederholt und kann mit der <esc> - Taste abgebrochen werden.

Haben  $k_1$  und  $k_2$  eine gemeinsame Trägerebene, werden die Teilstrecken des Abrundungsbogens

in diese Trägerebene eingefügt.

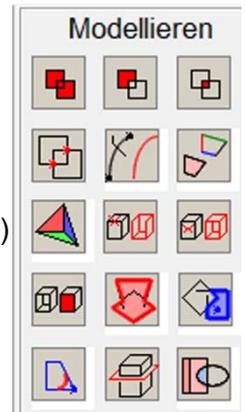
Der neue Menüpunkt steht im Hauptmenü *Modellieren – Polygone, Ecken abrunden*, im Flyup – Menü *Modell (3)* zur Verfügung, und in den Popupmenüs für Nichtvolumenobjekte und Polygonobjekte



## Modellieren – zerlegen (Flächen)

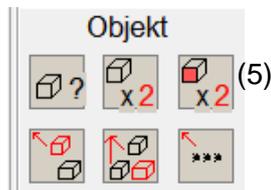
Mit dem neuen Menüpunkt kann ein Objekt, das ebene Flächen enthält, in alle Flächen (als Einzelobjekte) zerlegt werden. Die Eigenschaften Farbe und Gruppenzugehörigkeit bleiben erhalten. Soll das Objekt erhalten bleiben, muss vorher eine Kopie angefertigt werden (*Bearbeiten – Objekte duplizieren*). Der Menüpunkt steht auch im Flyupmenü *Modell* (4) und in den Popupmenüs für Volumenobjekte und Nichtvolumenobjekte zur Verfügung.

(4)



## Bearbeiten – Seitenfläche(n) duplizieren

Mit dem neuen Menüpunkt kann eine Seitenfläche eines Objektes als eigenes Objekt dem Projekt hinzugefügt werden. Die Eigenschaften Farbe und Gruppenzugehörigkeit bleiben erhalten. Der Menüpunkt steht auch im Flyupmenü *Objekt* (5) und in den Popupmenüs für Volumenobjekte und Nichtvolumenobjekte zur Verfügung.



(5)

## Datei – Exportieren – JPG

Mit dem neuen Menüpunkt kann die aktuelle Zeichnung samt eventueller Schattierung (Färbung) im jpg – Format exportiert werden. Grafiken in diesem Format können einfach in Dokumente eingefügt werden. Der Menüpunkt steht auch im Flyupmenü *Projekt* zur Verfügung.

## Datei – Exportieren – PNG

Mit dem neuen Menüpunkt kann die aktuelle Zeichnung samt eventueller Schattierung (Färbung) im png – Format exportiert werden. Grafiken in diesem Format können einfach in Dokumente eingefügt werden. Der Menüpunkt steht auch im Flyupmenü *Projekt* zur Verfügung.

## Datei – Exportieren – STL

Mit dem neuen Menüpunkt kann die aktuelle Zeichnung im stl – Format exportiert werden. Grafiken in diesem Format können mit einem STL-Viewer angezeigt werden. Das stl – Format ist ein Standardgrafikformat – **S**tandard **T**riangulation **L**anguage. Dargestellt werden nur Objekte, die Flächen beinhalten. Die Flächen werden in Dreiecke zerlegt, was bei umfangreichen Projekten etwas dauern kann und auch eine umfangreiche Ausgabedatei ergeben kann.

Probleme können entstehen, wenn Objekte mit *Modellieren – zusammenfassen (alle Schnittpunkte und -Kanten)* modelliert wurden. Diese Modellierung und die BOOLEsche Modellierung Vereinigung werden beim stl – Export automatisch berücksichtigt, wie auch beim wrl – Export.

Die Ausgabe erfolgt derzeit im ASCII - Format, also als Textdatei. Die Darstellung mit einem STL-Viewer erfolgt nur mit einer Farbe.

Eine stl – Datei kann auch für einen 3D - Drucker verwendet werden.

Der Menüpunkt steht auch im Flyupmenü *Projekt* zur Verfügung.

## Verbesserungen

### Verzeichnisnamen

In älteren Windows Betriebssystemen war die Verwendung der Sonderzeichen ( ) in Verzeichnisnamen, z.B. C:\Programme(x86)\, nicht üblich, daher ist der Fehler erst kürzlich aktuell geworden. Da die Sonderzeichen ( ) intern in GAM zur Programmsteuerung benützt werden, verursachte das Vorhandensein dieser Zeichen im Verzeichnisnamen beim Öffnen bzw. Speichern einen Fehler. Der Fehler ist behoben. In Dateinamen sind die Zeichen ( ) nach wie vor nicht zugelassen, das wird aber geprüft.

### Statusbar

In der Zeile des Statusbars, unten im Programmfenster, wird als Information der momentane Projektstatus angezeigt. Wenn gerade keine Aktion läuft, wird die Anzahl der Objekte und die Anzahl der ausgeblendeten Objekte angegeben. Wurde die Zeichenfarbe oder die Hintergrundfarbe geändert, war anschließend die Anzeige fehlerhaft. Der Fehler ist behoben.

### Modellieren – Abwicklung – Netz

Der abgebildete Verbindungsschacht soll abgewickelt werden. Als Netzebene wurde die Seitenfläche  $\varepsilon$  des quadratischen Prismenmantels gewählt. Die Rechteckfläche  $P_1P_2P_3..$  soll an das Netz angefügt werden:

Quellpunkt  $P_1$  -> Zielpunkt  $Q_1$

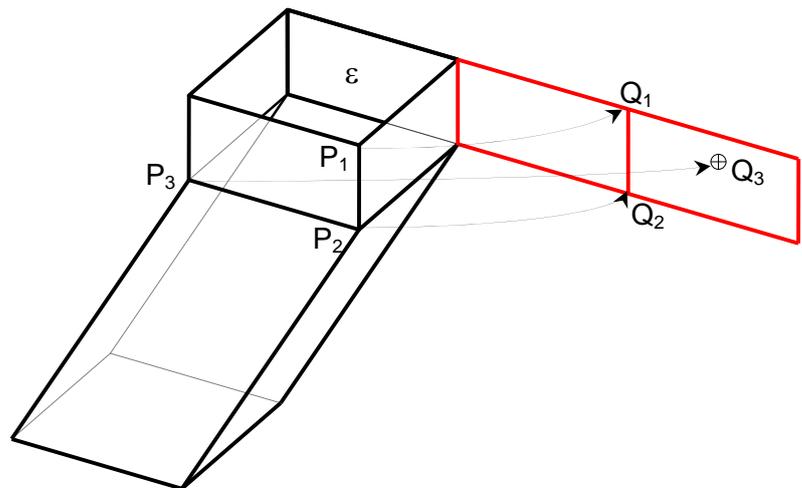
Quellpunkt  $P_2$  -> Zielpunkt  $Q_2$

Quellpunkt  $P_3$  -> Zielpunkt  $Q_3$

Die Vereinfachung für die Wahl des Zielpunktes  $Q_3$  liegt darin, dass nicht mehr ein vorhandener Punkt in passender Lage gewählt werden muß (z.B. ein Punkt eines Rasters,

der die Netzebene festlegt), sondern es kann ein beliebiger Punkt  $Q_3$  in passender Lage gewählt werden. Seine Raumkoordinaten sind durch die Positionskoordinaten zur Zeit des Mausklicks und der Bedingung, dass  $Q_3$  in der Ebene  $\varepsilon$  liegen muß, eindeutig bestimmbar.

Die weitere Vereinfachung für diesen Menüpunkt liegt darin, dass der Zielpunkt  $Q_3$  nur mehr bei der Festlegung der Abwicklung der ersten Objektfläche gewählt werden muß. Das heisst, nach Wahl der Punktepaare  $(P_1, Q_1)$  und  $(P_2, Q_2)$  und nach Wahl des Quellpunktes  $P_3$  wird der Zielpunkt  $Q_3$  automatisch bestimmt und die gewählte Objektfläche  $(P_1, P_2, P_3, ..)$  wird ins Netz übertragen.



### Bearbeiten – Gruppen(Layers) – Management

Die Gruppen-, Layeraktionen wurden um zwei Aktionen erweitert:

#### Gruppe sperren

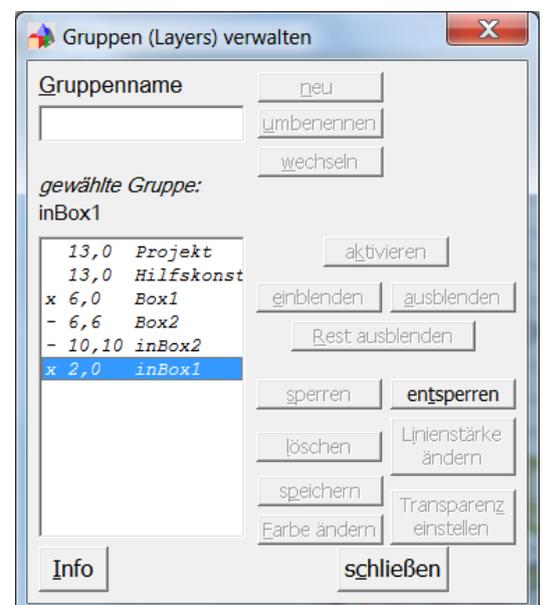
Alle Objekte der gewählten Gruppe werden „gesperrt“, d.h. sie sind sichtbar, können aber nicht verändert werden. Für den Menüpunkt *Bearbeiten – Objektinformationen anzeigen* stehen sie zur Verfügung, auch für Punktfang oder für die Wahl als Leitkurvenobjekt für diverse Flächen, wenn keine Änderungen vorgesehen sind. Auch beim Speichern eines Projektes hat die Sperrung einer Gruppe keinen Einfluss.

Auf eine gesperrte Gruppe kann nur die Aktion

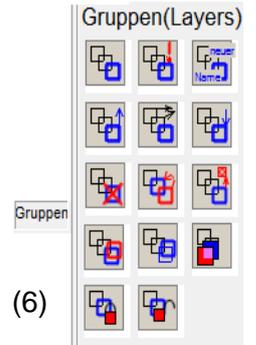
#### Gruppe entsperren

angewendet werden. Da wird die Sperrung aufgehoben.

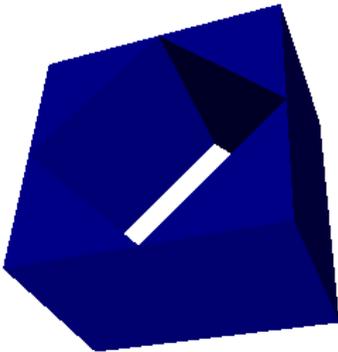
Die Anzeige in der Gruppenliste wurde verändert. Ist eine Gruppe gesperrt, enthält die Textzeile an der ersten Stelle das Zeichen ‚x‘. Ist eine Gruppe ausgeblendet, enthält die Textzeile an der ersten Stelle das Zeichen ‚-‘.



Die neuen Aktionen *sperr*en und *entsperr*en stehen im Menüpunkt *Bearbeiten – Gruppen (Layers) Aktionen* und auch im flyup – Menü *Gruppen* (6) zur Verfügung.



**VRML – Export**



In manchen Situationen konnte der Export von Flächen nicht durchgeführt werden, wie in der Situation im Beispiel links. Der Export sollte jetzt problemlos, auch in Inzidenzsituationen, wie im Beispiel, funktionieren.

Beim Export von Animationen wird untersucht, ob die Animation linear ist oder nicht. Eine Animation ist linear, wenn sich z.B. bei einer Drehung um eine Gerade der Drehwinkel linear verändert, d.h. die Schrittweite, um die sich der Winkel verändert, ist konstant.

Die Codierung beim Export einer linearen Animation ist einfacher und auch weniger speicherintensiv.

Allerdings ist festgestellt worden, dass es beim Export einer animierten Drehung in linearer Codierung eine Einschränkung gibt, was den Endwert  $\omega$  des Drehwinkels betrifft:  $\omega \leq 360^\circ$ . Ist  $\omega > 360^\circ$ , wird die Animation nicht korrekt dargestellt.

Das Problem wurde so gelöst, dass bei einer animierten Drehung mit einem Endwinkel  $\omega > 360^\circ$  beim Export als VRML-Datei die Codierungsart für nichtlineare Animationen verwendet wird, wo es keine Einschränkung für den Endwert des Drehwinkels  $\omega$  gibt.

Wenn man im Eingabefenster *Zeichnung exportieren (VRML)* mit der Schaltfläche *Himmel* die Hintergrundfarbe für die Ausgabegrafik änderte, wurde die gewählte Farbe auch in der Schaltfläche *OF* (Objektfarbe ändern, rechte Befehlsleiste) als Hintergrundfarbe verwendet. Der Fehler ist behoben.

**Menüpunkt zerlegen**

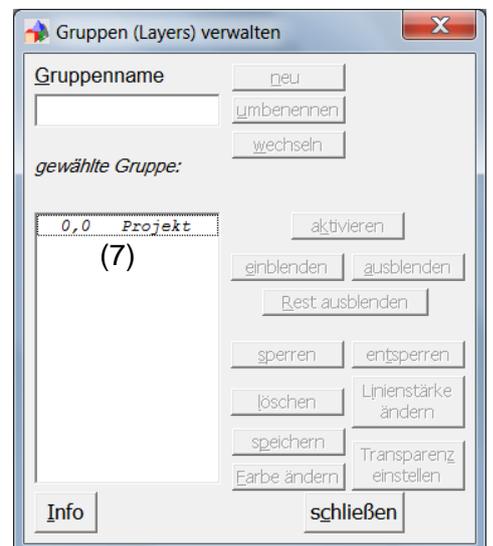
Mit dem Menüpunkt *zerlegen* kann ein Objekt in Strecken zerlegt werden. Vorhandene Flächen gehen verloren. Kanten mit einer Länge  $l \leq 0.001$  werden nicht mehr in das Projekt eingefügt, weil sie nicht zugelassen sind und bei der Projektprüfung eine Fehlermeldung verursachen. Die Unstimmigkeit ist behoben.

**Menüpunkt Bearbeiten – ändern**

Bei den Menüpunkten *Bearbeiten – ändern – Objektfarbe, Linienstärke, Transparenz (VRML)* hat man wieder die Möglichkeit, die gewünschten Änderungen an allen eingblendeten Objekten durchzuführen (unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit der Objekte), wenn man die Objektwahl mit *<enter>* beendet, ohne ein Objekt gewählt zu haben.

**Menüpunkt Bearbeiten – Gruppen(Layers) Management**

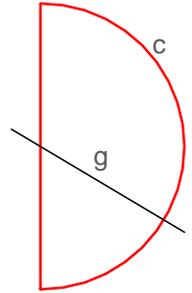
Wenn im Projekt noch kein Objekt vorhanden ist, ergab sich ein Zugriffsfehler, wenn man in der Gruppenliste ein Element, z.B. *0,0 Projekt (7)*, per Mausklick aktivierte, um z.B. Aktivitäten, diese Gruppe betreffend, zu aktualisieren. Der Fehler ist behoben.



### Menüpunkt Modellieren – Trennen (mit Ebene)

Beim Trennen der Halbkreisfläche *c* (Grundrissansicht) mit der erstprojizierenden Ebene durch die Gerade *g* trat ein Fehler auf. Das Programm musste mit dem Taskmanager abgebrochen werden. Der Fehler ist behoben.

Liegen die Punkte der zu trennenden ebenen (sortierten) Figur auf einem Kreis oder Kegelschnitt, wird angeboten, ob die Schnittpunkte *optimiert* werden sollen, d.h., die Schnittpunkte mit den Sehnen der Figur werden ersetzt durch die entsprechenden Schnittpunkte mit dem Kreis bzw. mit dem Kegelschnitt, was bei Figuren mit nicht „glattem“ Verlauf zu ungewollten Ergebnissen führen kann. Neu ist, dass im Aktionsfenster für den Menüpunkt ein Hinweis gezeigt wird, der die geschilderte Situation beschreibt.



### Auswahl von Objekten

Bei vielen Aktionen ist vorgesehen, dass mehrere Objekte nacheinander per Mausklick (linke Maustaste) gewählt werden können. Ausgewählte Objekte werden hellgrau markiert. Klickt man auf ein schon markiertes Objekt, kam die Meldung *das Objekt wurde schon gewählt*. Neu ist, dass in diesem Fall die Meldung nicht mehr kommt sondern die Markierung aufgehoben wird und das Objekt aus der Auswahlliste entfernt wird. Das kann z.B. hilfreich sein, wenn man irrtümlich ein Objekt gewählt hat oder die irrtümliche Objektwahl sich deshalb ergeben hat, weil man mit der Mauszeigerpositionierung ungenau war.