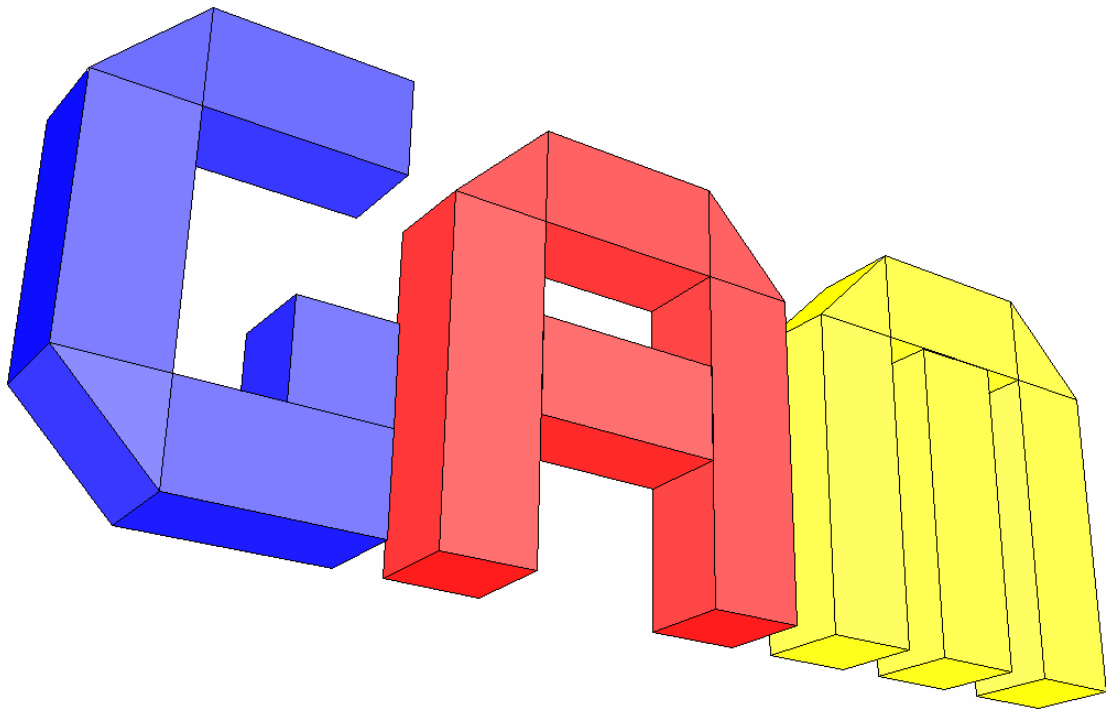


Konstruktionen mit dem CAD Programm GAM:

Ein Skriptum für die 3. und 4. Klassen der Hauptschulen

Zusammengestellt von: Klaus Zanetti, HS Hard Markt

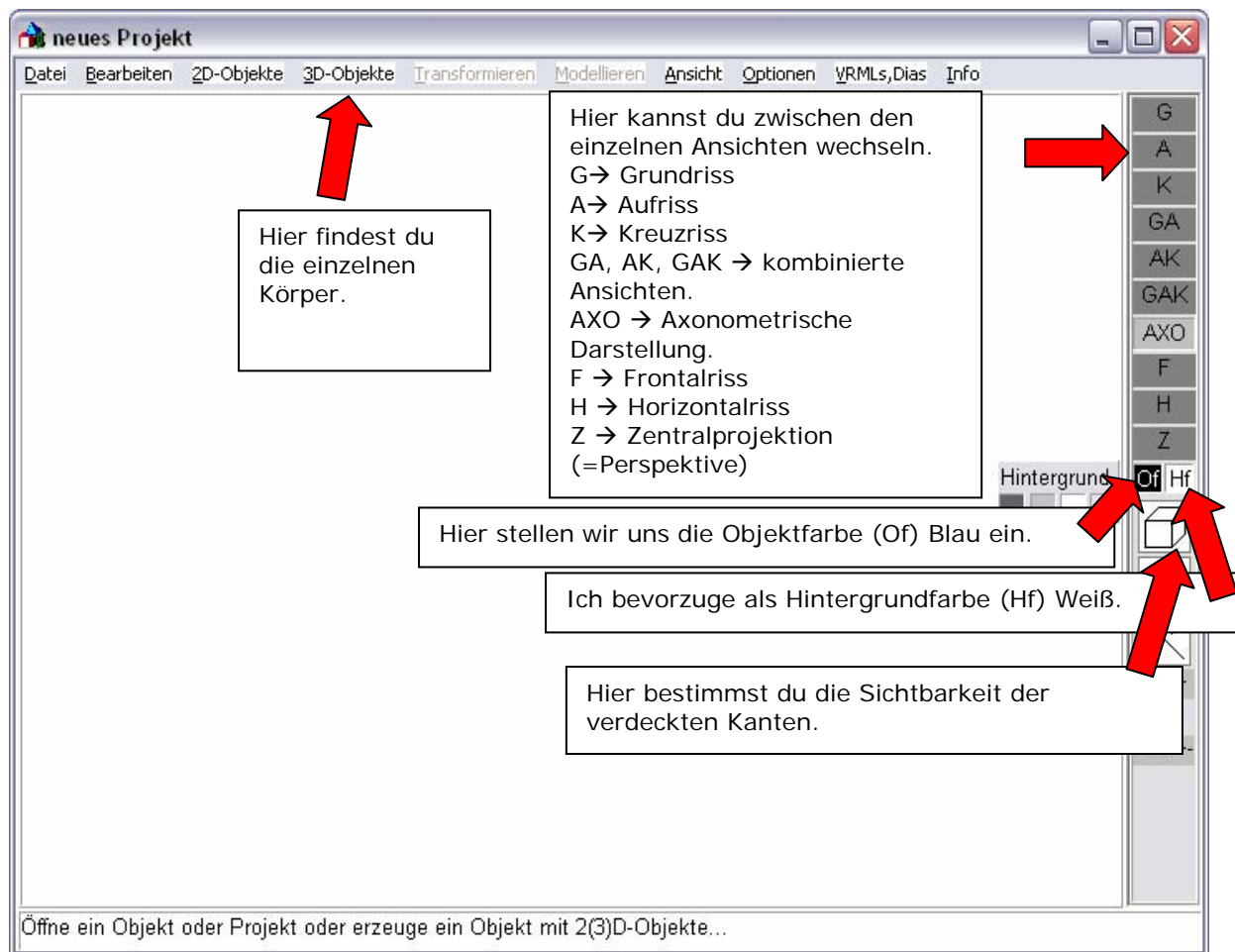


<u>EIN ERSTER ÜBERBLICK ÜBER DAS PROGRAMM:</u>	<u>4</u>
<u>DAS VERSCHIEBEN VON KÖRPERN:</u>	<u>6</u>
VERSCHIEBEN UND KOPIEREN:	6
<u>GLEICHZEITIGES VERSCHIEBEN MEHRERER OBJEKTE:</u>	<u>7</u>
<u>SPEICHERN DER KONSTRUKTION:</u>	<u>8</u>
<u>AUSDRUCKEN DER KONSTRUKTION:</u>	<u>8</u>
<u>FREIE WAHL DES BEOBACHTUNGSPUNKTES:</u>	<u>9</u>
<u>LÖSCHEN VON OBJEKTEN:</u>	<u>9</u>
<u>NACHTRÄGLICHES ÄNDERN EINER OBJEKTFARBE:</u>	<u>9</u>
<u>DREHEN EINES KÖRPERS:</u>	<u>10</u>
DREHEN EINES KÖRPERS UM EINE FREI GEWÄHLTE ACHSE:	11
DREHEN UND KOPIEREN:	11
<u>EXPORTIEREN DER KONSTRUKTION ALS GRAFIK:</u>	<u>11</u>
EXPORT ALS METAFILE:	11
EXPORT ALS BITMAP:	12
EXPORT ALS VRLM DATEI:	12
<u>MODELLIEREN VON KÖRPERN:</u>	<u>13</u>
VEREINIGEN ZWEIER KÖRPER:	13
DIFFERENZ ZWEIER KÖRPER:	13
DURCHSCHNITT ZWEIER KÖRPER:	14
FASEN EINER ECKE ODER KANTE:	15
<u>BEISPIELSAMMLUNG:</u>	<u>16</u>
BEISPIELE AUS DER ARCHITEKTUR:	16
PARKHÄUSCHEN:	17
RÖMERLAGER:	18
MOSCHEE:	19
WOHNANLAGE:	20
SCHMUCK UND MODE:	21
RING MIT EDELSTEIN:	22

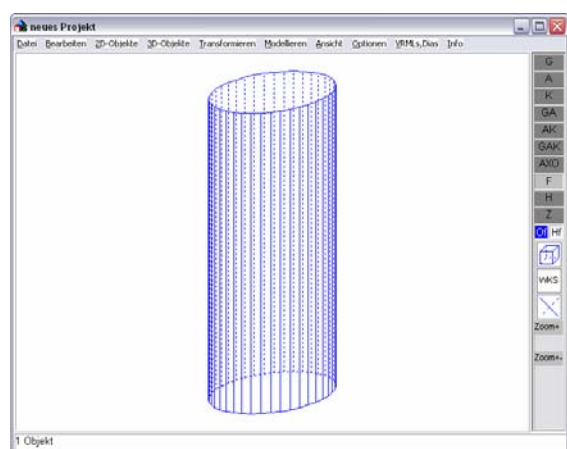
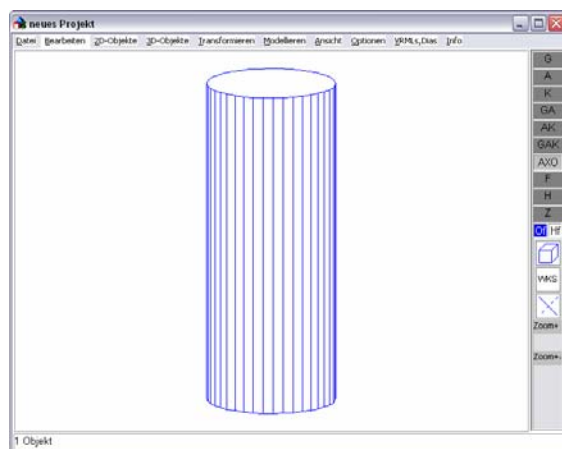
PARFUMFLAKONS:	23
AMULETT:	24
VERSCHLUNGENER ANHÄNGER:	25
BEISPIELE AUS DER TECHNIK:	26
DRUCKROHR:	27
HALTERUNG:	28
PROZESSORKÜHLER:	29
6-KANT SCHLÜSSEL:	30
BEISPIELE AUS DER INNENEINRICHTUNG:	31
DECKENLAMPE:	32
DREISTRAHLIGE DECKENLAMPE:	33
FERNSEHSESSEL:	34
BEISTELLTISCH:	35

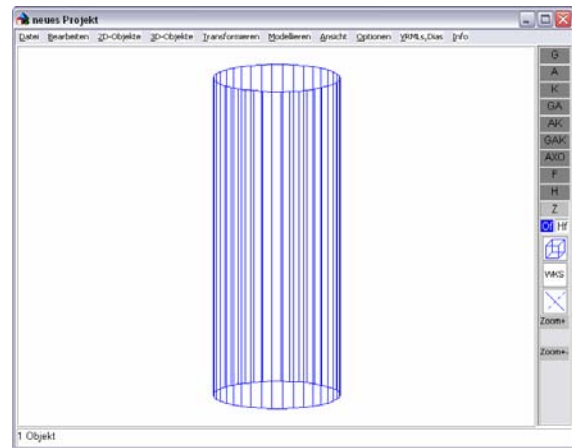
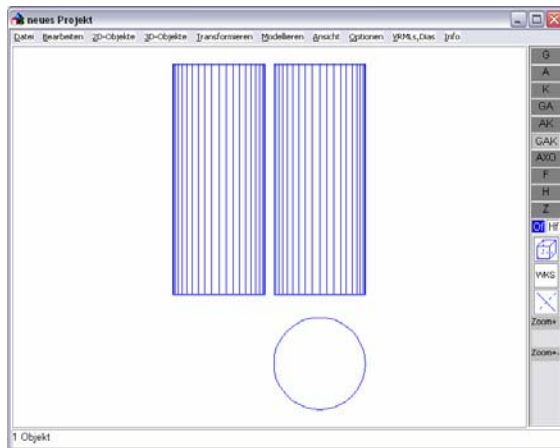
Ein erster Überblick über das Programm:

Öffne das CAD Programm GAM: 

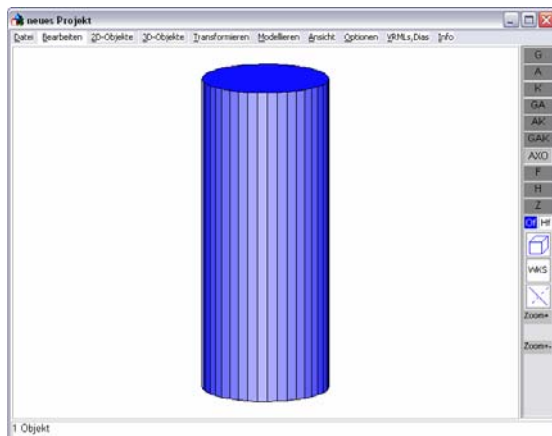


Erstelle einen Zylinder mit Radius 1cm und Höhe 5cm. Betrachte ihn in den verschiedenen Ansichten und mit den verschiedenen Sichtbarkeiten der Kantenlinien.

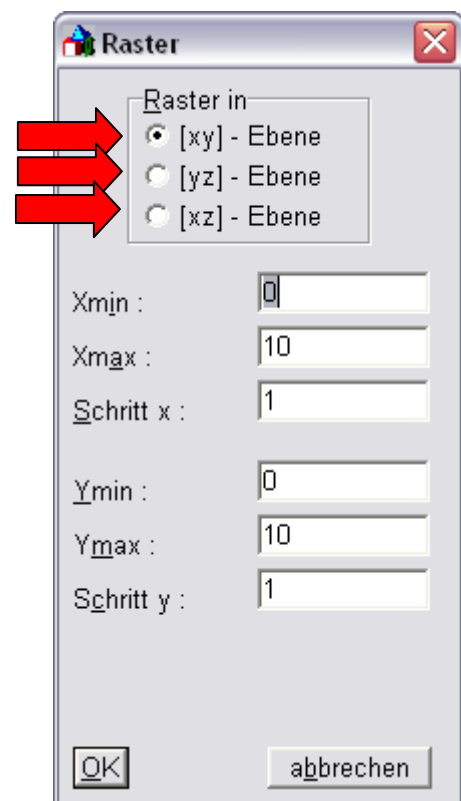




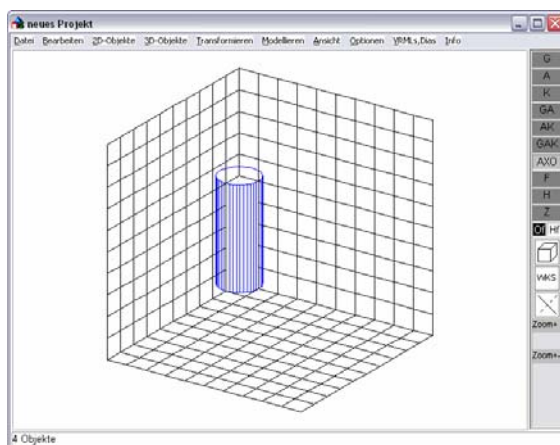
Um den Zylinder farbig zu gestalten (zu schattieren) muss er unsichtbare oder strichlierte verdeckte Kanten haben. Mit durchgezogenen verdeckten Kanten funktioniert diese Funktion nicht. Wenn du einen erlaubten Modus gewählt hast, dann klicke auf *Bearbeiten* → *Schattieren*.



Tipp: Sollte die Funktion „Schattieren“ trotz passender Darstellung der verdeckten Kanten nicht anzuklicken sein, dann hilft oft *Bearbeiten* → *neu zeichnen*.



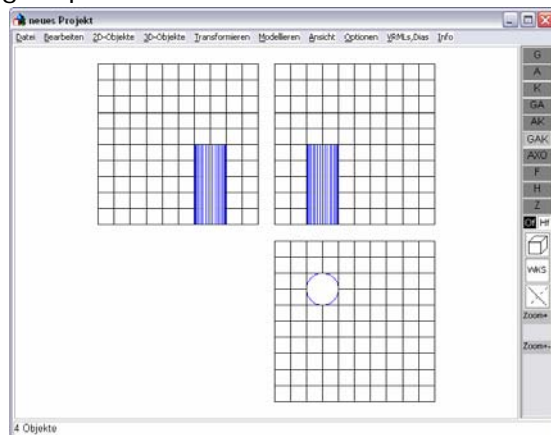
In der Regel konstruiert es sich leichter, wenn ein Raster in den Koordinatenachsen liegt. Stell dafür die Objektfarbe auf Schwarz und wähle *2D-Objekte* → *Raster*. Wiederhole diesen Vorgang für alle 3 Ebenen.



Tipp: Die Zurück-Funktion befindet sich im Menü *Bearbeiten*!

Das Verschieben von Körpern:

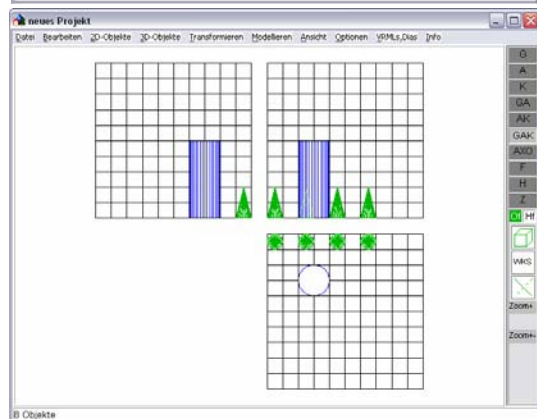
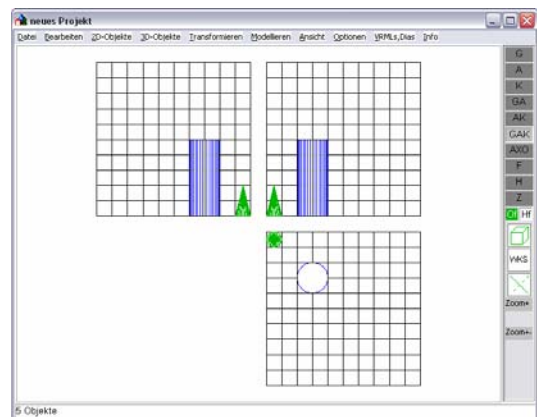
Wir wollen nun unseren Zylinder um 3 Einheiten nach vor (in x-Richtung) und um 3 Einheiten nach rechts (in y-Richtung) verschieben. Dazu wechseln wir zunächst in die Ansicht GAK. Hier wählen wir die Menüpunkte *Transformieren* → *verschieben*. Wir geben die Schiebekoordinaten ein und klicken auf Objekt wählen. Das Dialogfeld verschwindet und der Mauscursor wechselt sein Aussehen. Klicke jetzt den Zylinder an einer seiner Außenkanten an. Er wird grau strichliert. Drücke jetzt Return und klicke im wieder erscheinenden Verschieben-Dialog auf OK. Der Zylinder ist entsprechend nach rechts und nach vorne gehüpft.



Verschieben und kopieren:

Als nächstes soll hinter dem Zylinder eine Reihe von stilisierten Tannenbäumen (grüne Kegel mit Radius 0,5cm und Höhe 2cm) stehen. Ändere dazu die Objektfarbe auf grün und erzeuge den Kegel (*3D-Objekt* → *Kegel*). Verschiebe den entstandenen Kegel in x und in y Richtung um je 0,5 cm. Jetzt steht der Kegel genau im links hinteren Rasterquadrat.

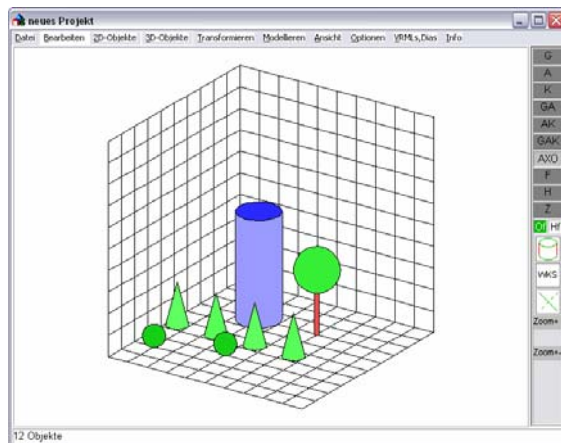
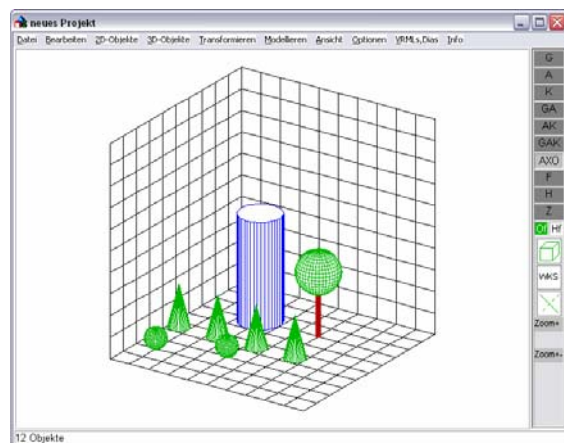
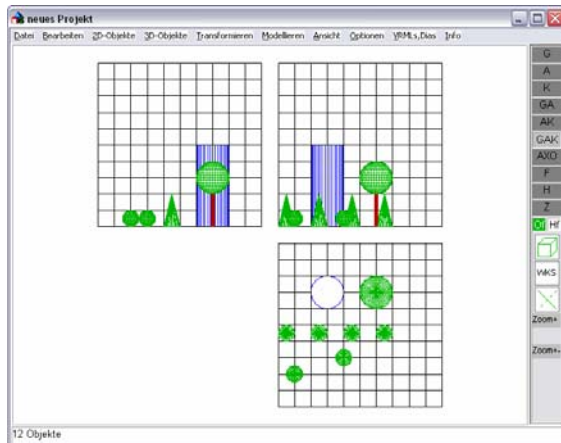
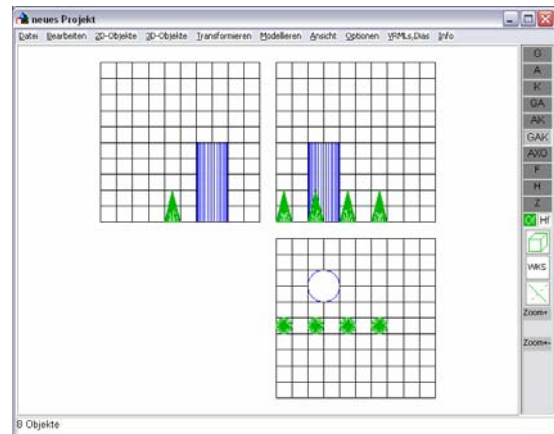
Wir verschieben den Kegel nochmals. Dieses Mal klicken wir aber die Option „Kopieren“ im Verschieben-Dialog an und wählen 3 Wiederholungen. Der Kegel soll nur in y-Richtung um 2cm verschoben werden. Es entsteht eine Reihe von 4 Kegeln (Bäumen). Betrachte dir die Körper schattiert in anderen Ansichten.



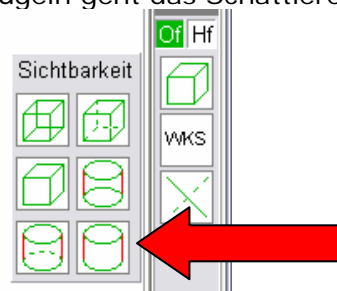
Gleichzeitiges Verschieben mehrerer Objekte:

Die Kegel sollen jetzt alle zusammen vor den Zylinder verschoben werden (um 5cm in x-Richtung) Dazu musst du nach dem Eingeben der Schiebekoordinaten, dem Entfernen des „kopieren-Häkchens“ und dem Anklicken des Punktes „wählen“ nur auf alle Kegel nacheinander klicken. Erst wenn alle hellgrau strichliert sind, drückst du Return und klickst OK.

Versuche mit einem Braunen Zylinder (Höhe 3cm, Radius 0,1cm) und einer grünen Kugel (Radius 1cm) einen stilisierten Laubbaum zu erzeugen. 2-3 auf dem Boden liegende Kugeln (Radius 0,5cm) sollen Büsche darstellen.



Tip: Sobald Kugeln im Spiel sind kann das Schattieren recht lange Rechenzeit in Anspruch nehmen. Ohne innere Linien in den Kugeln geht das Schattieren aber schnell.



Zusatzaufgabe für Interessierte:

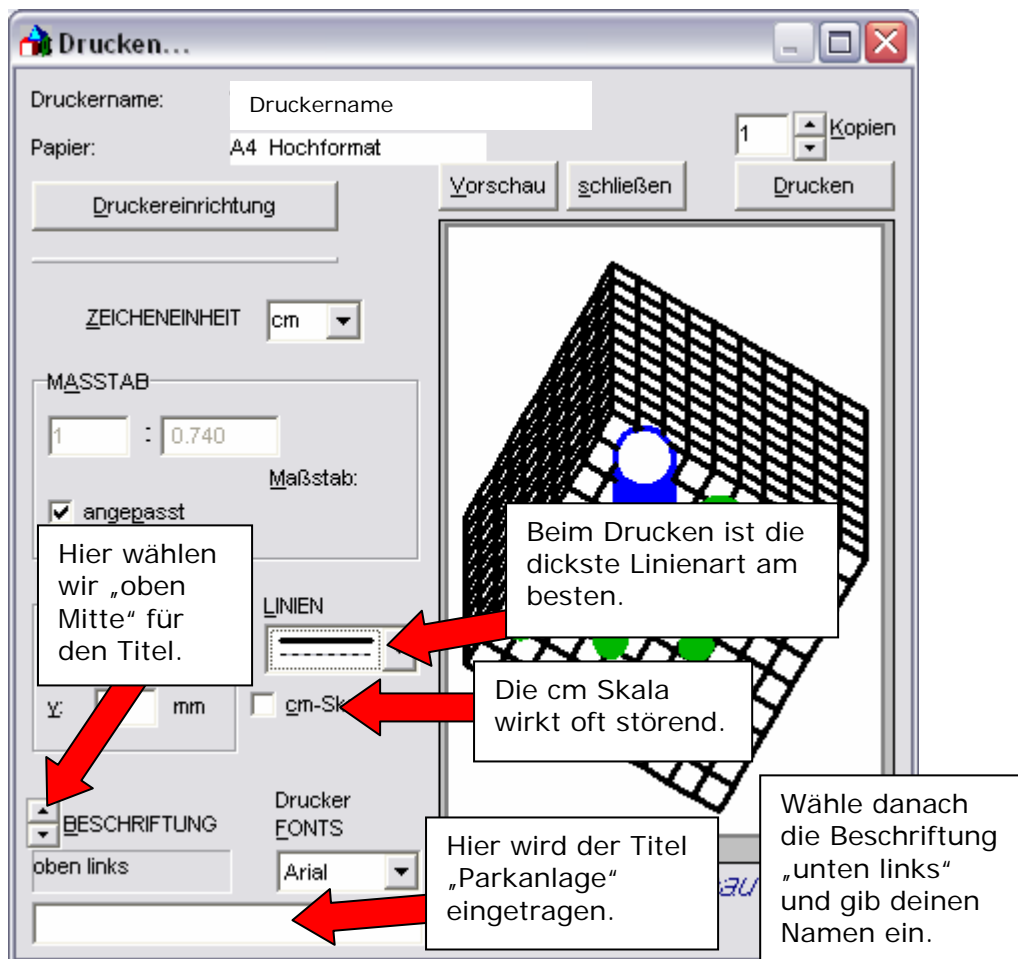
Setze auf den blauen Zylinder eine Kugel so, dass ein Halbkugelförmiges Dach entsteht. Auf das Dach könntest du noch eine Antenne (Zylinder mit Radius 0,1cm oder 0,2cm) setzen.

Speichern der Konstruktion:

Klicke auf *Datei* → *Speichern unter*. Klicke dich in den eigenen Dateien in deinen Ordner und erstelle dort (falls noch nicht vorhanden) einen Unterordner „GZ“. In ihm einen Unterordner „GAM-Projekte“ und in diesem einen Unterordner „Parkanlage“. In diesen Ordner speicherst du die Datei unter dem Namen Parkanlage ab.

Ausdrucken der Konstruktion:

Wähle die gewünschte Ansicht. Klicke dann auf *Datei* → *Drucken*. Es wird ein Druckdialog eingeblendet, in dem du noch einiges einstellen solltest.



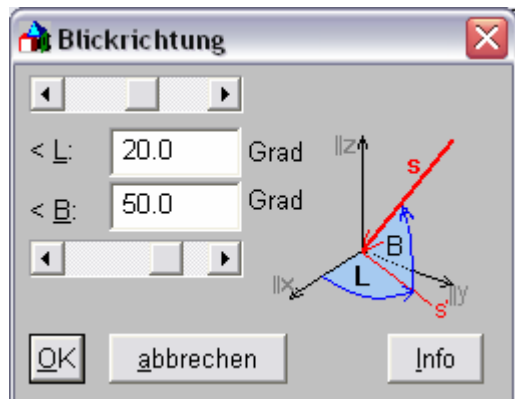
Drucke auf diese Art die Ansicht GAK und eine anschauliche Ansicht deiner Wahl aus. Lege die beiden Ausdrucke in deiner GZ Mappe ab.

Freie Wahl des Beobachtungspunktes:

In der Darstellung AXO kann man den Blickwinkel des Betrachters frei wählen.

Gehe dazu ins Menü *Ansicht* → *Einstellungen* → *allgemeine Blickrichtung*. Hier kannst du mit dem oberen Schieberegler von weiter rechts oder links auf die Szene blicken. Der untere Schieberegler lässt dich von einem höheren oder tieferen Standpunkt aus auf die Szene blicken.

Tipp: Bei umfangreicheren Konstruktionen kann das Neuberechnen etwas dauern. Geduld!

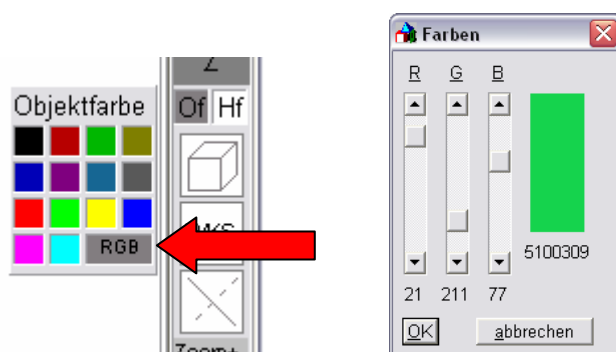


Löschen von Objekten:

Unter *Bearbeiten* → *Objekt(e) löschen* kann man falsch eingefügte oder nicht mehr gebrauchte Objekte löschen. Nach dem Markieren färbt sich der zu löschende Körper grau. Jetzt kann mittels Return gelöscht oder mittels Esc abgebrochen werden. Auch die Rasterwände sind solche Objekte. Bei Bedarf können sie vor dem Ausdruck gelöscht werden.

Nachträgliches Ändern einer Objektfarbe:

Sollte ein Körper nachträglich umgefärbt werden, so ist dies ohne weiteres möglich. Wähle die gewünschte Objektfarbe aus. Im Feld „RGB“ kannst du viel mehr Farben wählen als in der Voreinstellung. Misch dir die Farben mit den Reglern.

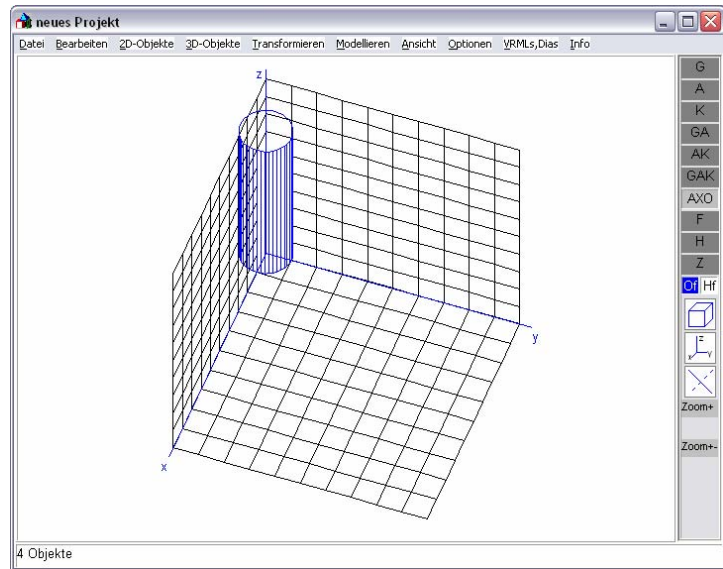
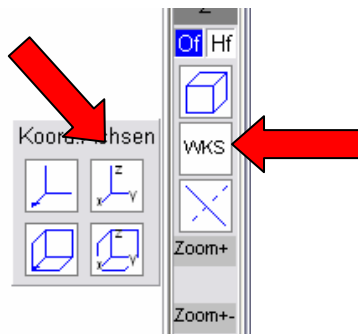


Hast du die passende Farbe gefunden, dann klicke OK und gehe anschließend auf *Bearbeiten* → *Ändern* → *Objektfarbe*. Jetzt musst du nur noch das Objekt (oder auch mehrere) anklicken und Return drücken.

Drehen eines Körpers:

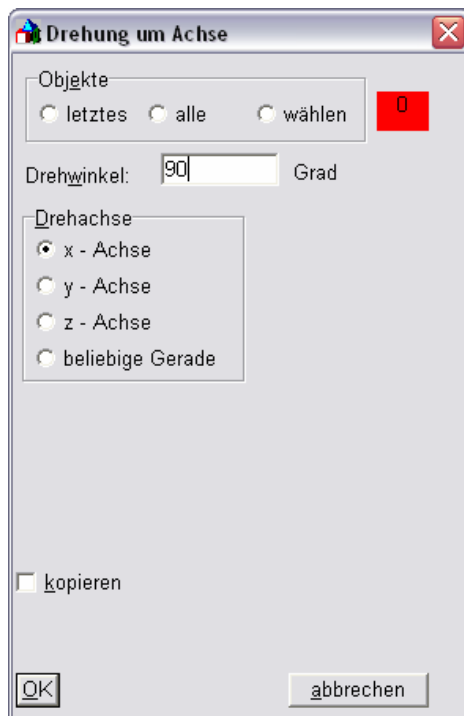
Erzeuge einen Zylinder mit Radius 1cm und Höhe 7cm. Blende die 3 Rasterebenen ein (*2D-Objekte*).

Tipp: Es ist oft hilfreich, die beschrifteten Koordinatenachsen einzublenden.

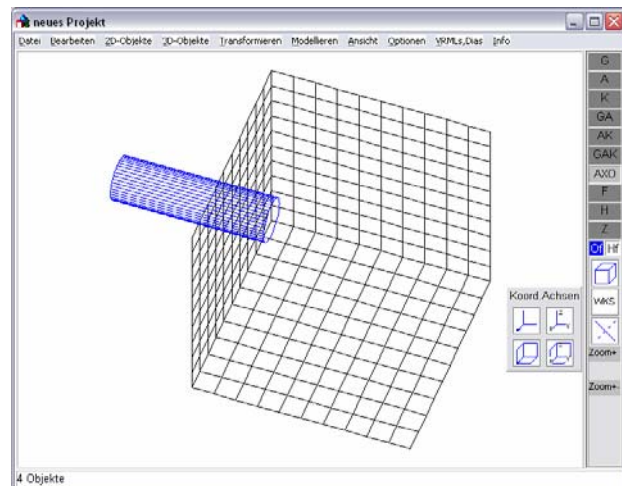


Achtung!

- Soll der Zylinder auf die x-Achse fallen, so muss er um die y-Achse gedreht werden!
- Soll der Zylinder auf die y-Achse fallen, so muss er um die x-Achse gedreht werden!



Wähle den Menüpunkt *Transformieren* → *Drehen*. Trage bei Drehwinkel 90 Grad ein und klicke auf Drehachse (x-Achse) um den Zylinder auf die y-Achse zu kippen. Das Wählen des Körpers passiert genau gleich, wie beim Verschieben

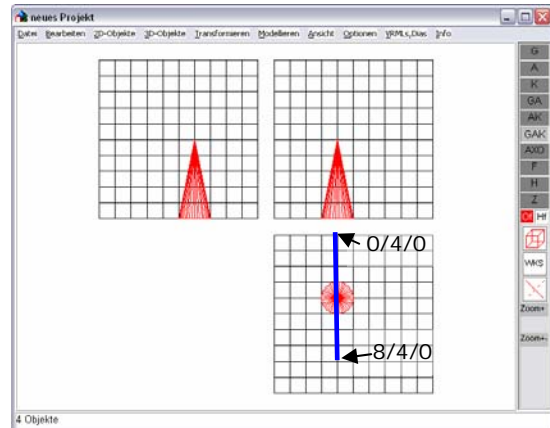


Sollte der Körper in die falsche Richtung gekippt sein, denn wähle *Bearbeiten* → *zurück* und wiederhole das Drehen mit negativem Gradwert!

Drehen eines Körpers um eine frei gewählte Achse:

Oft ist es sinnvoll, den Körper erst an die gewünschte Stelle zu verschieben und erst dann zu drehen. Dann eignet sich aber meist die x, y, oder z-Achse nicht mehr als Drehachse. Wir müssen eine freie Drehachse wählen.

Erzeuge dafür einen Kegel (Radius=1cm, Höhe=5cm) und die Rasterebenen. Verschiebe den Kegel um (4/4/0) aus dem Koordinatenursprung. Wenn wir den Kegel nun nach links kippen lassen wollen, ist unsere Drehachse (blau eingezeichnet) nicht die x-Achse. Wir benötigen die Koordinaten von 2 Punkten dieser Achse.



Klicke nun auf *Transformieren* → *Drehen* und wähle den Auswahlpunkt Drehachse: „beliebige Gerade“. Es erscheinen die beiden Eingabefelder für die 2 Punkte der Geraden. Gib als Drehwinkel 90 Grad ein, klicke auf wählen ... (den Rest kennst du ja.)



Drehen und kopieren:

Wiederhole nun die Drehung mit 60 Grad und der zusätzlichen Kopieroption und 5 „mal ausführen“.

Es entsteht ein Stern. Entferne für den Ausdruck die Rasterwände (*Bearbeiten* → *Objekt(e) löschen*). Speichere die Konstruktion in einen Ordner „Stern“ in deinem GAM-Ordner.

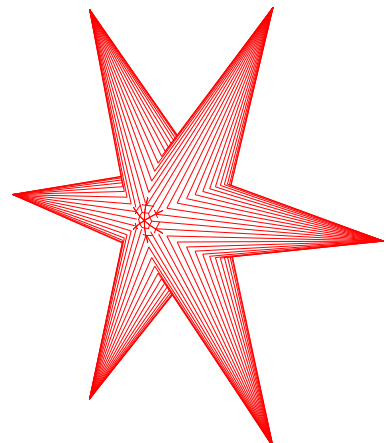
Die Datei soll auch Stern heißen. Drucke den Stern als Bild in Zentralprojektion (Z) aus. Beachte dabei die Beschriftungsregeln wie im Kapitel: **Ausdruck der Konstruktion** beschrieben.

Exportieren der Konstruktion als Grafik:

Es ist möglich, die Konstruktion in verschiedenen Grafikformaten zu exportieren.

Export als Metafile:

Wenn du die Konstruktion in ein Office Dokument übernehmen möchtest, empfiehlt es sich sie als Windows Metafile zu speichern. Wähle dazu zunächst die Ansicht, in der du das Bild haben möchtest. In meinem Fall ist das die Zentralprojektion (Z). Wähle danach *Datei* → *Exportieren* → *Metafile*. Die Datei soll auch Stern heißen und im Ordner Stern gespeichert werden. Nun kannst du die Grafik in Word, Powerpoint und co. wie jedes andere Bild einfügen. Vorteil: Gute Qualität. Nachteil: Schattierung wird nicht übernommen.



Export als Bitmap:

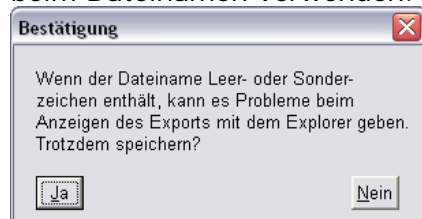
Das Bitmap Dateiformat bildet die Szene auch mit Schattierung ab. Die Darstellung ist aber nicht so klar. Die Bilddatei wird recht riesig. Daher ist dieses Format nur zu empfehlen, wenn die Schattierung dringend erforderlich ist. Den Bitmapexport findest du unter *Datei* → *Exportieren* → *Bitmap (BMP)*.



Export als VRLM Datei:

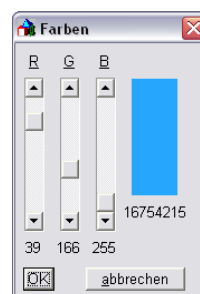
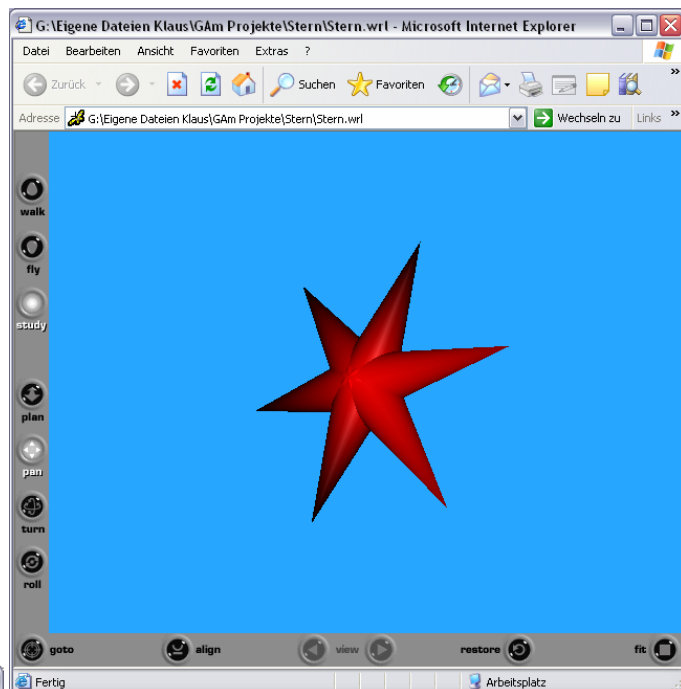
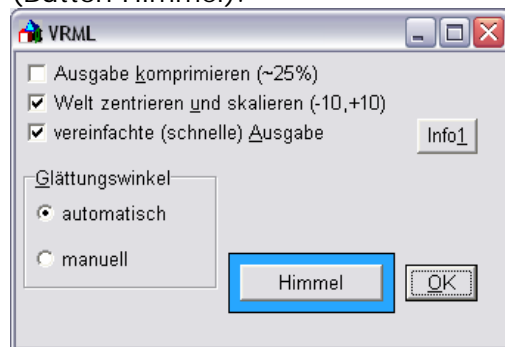
Das Format VRLM erlaubt es, den Körper im Webbrowser zu betrachten und frei zu bewegen. Dein Browser braucht dafür aber ein „PlugIn Programmchen“. Das bekommst du auf unserer Homepage unter „Schülerarbeiten“. Der Datelexport erfolgt über: *Datei* → *Exportieren* → *VRLM*.

Gib der Datei den Namen Stern und speichere sie im Ordner Stern. Es kommt der Warnhinweis, man solle keine Leerstellen und Umlaute beim Dateinamen verwenden.



(VRLM Dateien sind für das Einbinden in Homepages gedacht und dort machen solche Dateinamen Probleme)

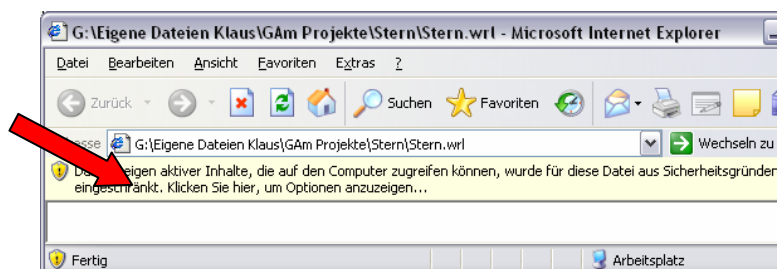
Im Nächsten Dialogfeld musst du eine Hintergrundfarbe wählen (Button Himmel).



Die Frage nach einer Vorschau bejahen wir. Achtung! Das funktioniert nur bei installiertem PlugIn.



Tipp: Bei Windows XP mit installiertem Servicepack 2 kommt im Browser möglicherweise noch die Frage: Klicke auf die gelbe Leiste und auf: „Geblockte Inhalte zulassen“.



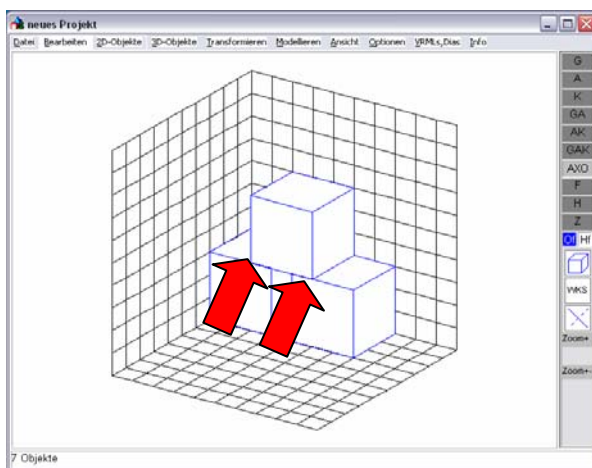
Modellieren von Körpern:

Bei komplizierten Figuren reicht es meist nicht, die Grundkörper aneinander zu stellen. Es müssen Teile abgeschnitten werden, Bohrungen müssen vorgenommen werden und es müssen Einzelteile miteinander verbunden werden. Das alles nennt man in der 3D Geometrie **Modellieren**.

Vereinigen zweier Körper:

Wenn ein Körper aus mehreren zusammengestellt wird, dann entstehen so genannte Stöße. Das sind Kanten, die bei einem zusammenhängenden Körper nicht vorhanden wären.

Konstruiere einen Würfel mit 3cm Kantenlänge und schiebe / kopiere ihn 4cm in y-Richtung. Schiebe /kopiere den Ausgangswürfel dann 2cm in y und 3cm in z-Richtung.

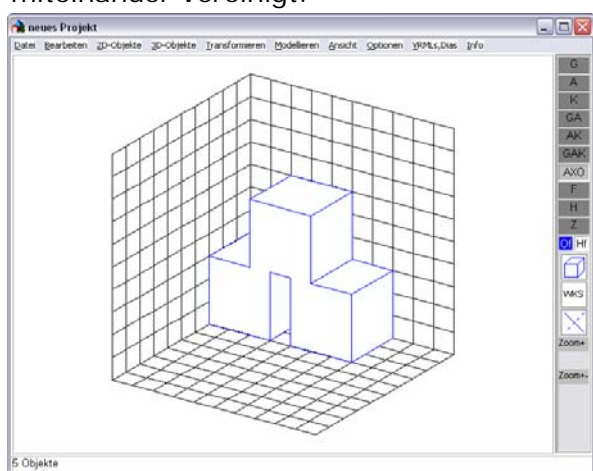
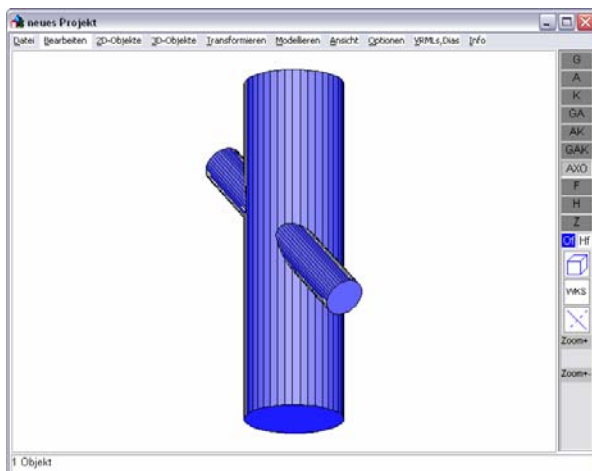


Klicke auf *Modellieren* → *Vereinigung* und dann nacheinander auf zwei aneinander stoßende Würfel. Der Stoß zwischen den beiden Würfeln verschwindet. Wiederhole die Funktion Vereinigung um auch den verbleibenden Würfel mit den anderen zu vereinigen.

Nun sind es nicht mehr 3 Würfel, sondern es ist ein zusammenhängender Körper.

Achtung! Der Körper hat in der Normalansicht jetzt nur mehr eine Farbe. Beim Schattieren bleiben aber verschiedene Oberflächenfarben erhalten.

Gute Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn man verschiedene zylindrische Stangen miteinander vereinigt.

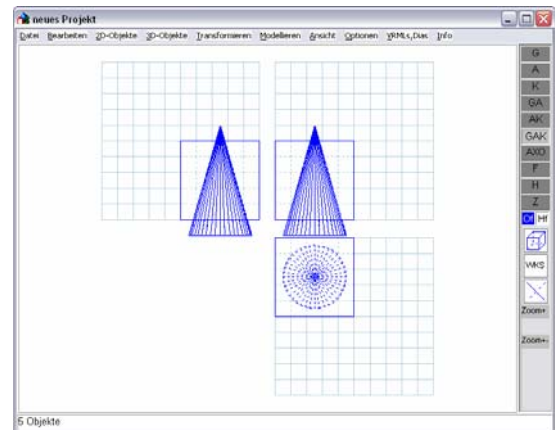
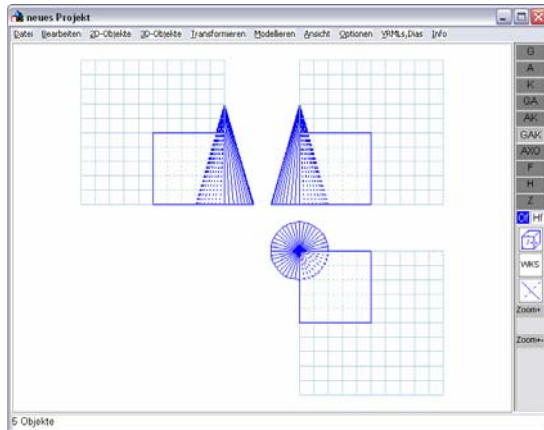


Differenz zweier Körper:

Diese Funktion entspricht dem Bohren, Fräsen oder Ausstanzen. Man entwirft einen Körper, der aus dem Werkstück etwas herauschneiden soll. Dann verschiebt man die Körper ineinander.

Erstelle einen Würfel mit der Seitenlänge 5cm und einen Kegel mit Radius 2cm und Höhe 7cm.

Verschiebe den Kegel so, dass er mittig im Würfel steht und zu beiden Seiten etwas herausragt.

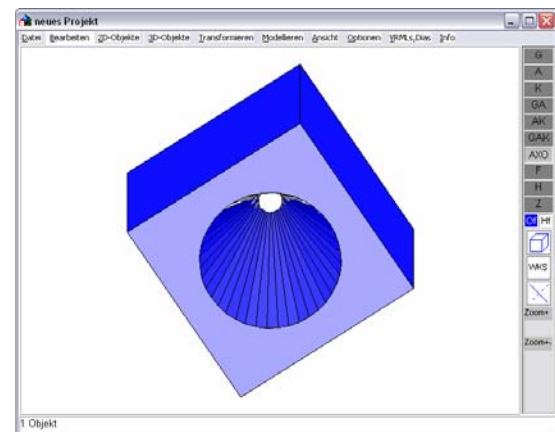


Tipp: Ein Körper kann auch unter die Grundfläche reichen. Verschiebe ihn dazu in z-Richtung um einen negativen Betrag.

Klicke auf *Modellieren* → *Differenz*. Markiere nun nacheinander Werkstück und dann Fräse. In unserem Fall also Würfel und dann Kegel

Wichtig: Immer zuerst das Werkstück, dann die Fräse anklicken!

Wähle die Ansicht AXO und wähle über *Ansicht* → *Einstellungen* → *allgemeine Blickrichtung* den Blickwinkel so, dass man durch das kegelförmige Loch im Würfel hindurch sehen kann. Schattiere die Figur.



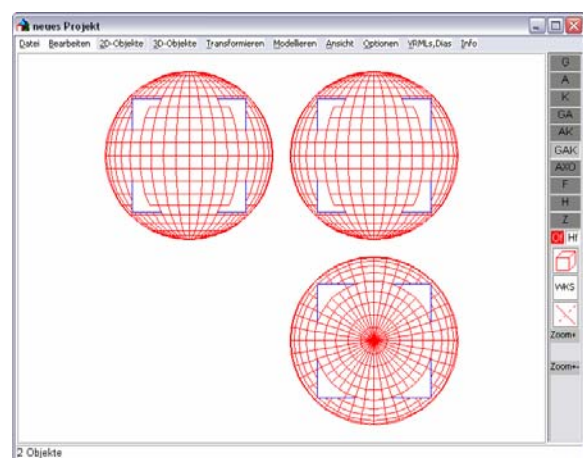
Mit dieser Funktion lassen sich Bohrungen in Werkstücken, Fenster und Türausnehmungen in Häusern und vieles mehr gestalten.

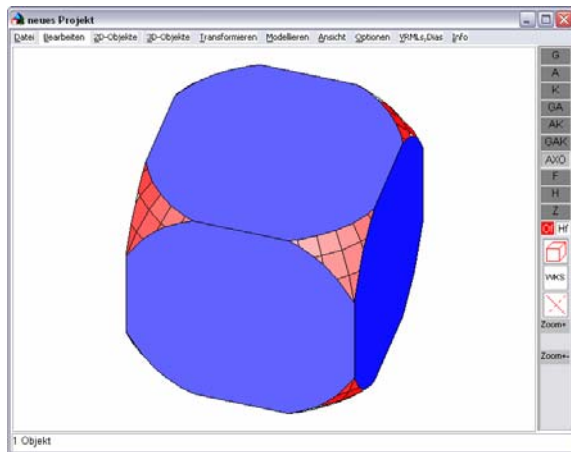
Durchschnitt zweier Körper:

Manchmal möchte man von 2 ineinander geschobenen Körpern alles abschneiden, was nicht zu beiden gehört. Ein gutes Beispiel dafür ist ein Spielwürfel mit abgerundeten Ecken.

Erzeuge dafür einen Würfel mit der Kantenlänge 5cm und eine Kugel mit dem Radius 3,7cm. Verschiebe die Kugel in allen 3 Richtungen um 2,5cm, damit sie genau in der Mitte des Würfels sitzt. Nun sollen sowohl die abstehenden Ecken des Würfels, als auch die überflüssigen Rundungen der Kugel verschwinden. Mit *Modellieren* → *Durchschnitt* erreicht man das Ziel. Hier ist die Reihenfolge der markierten Körper egal.

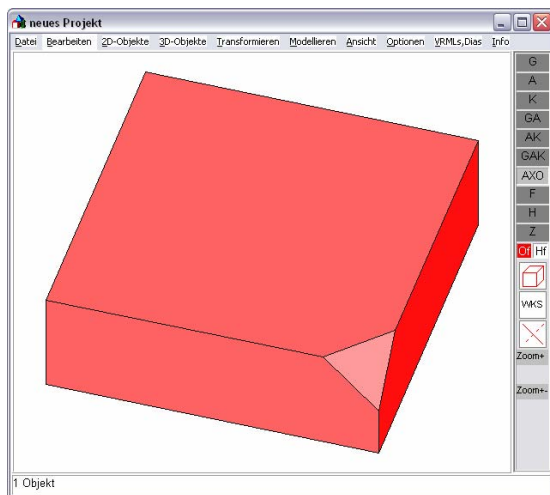
Wenn du wie ich der Kugel eine andere Farbe gegeben hast, dann wird auch die abgerundete Ecke des Würfels diese Farbe haben.



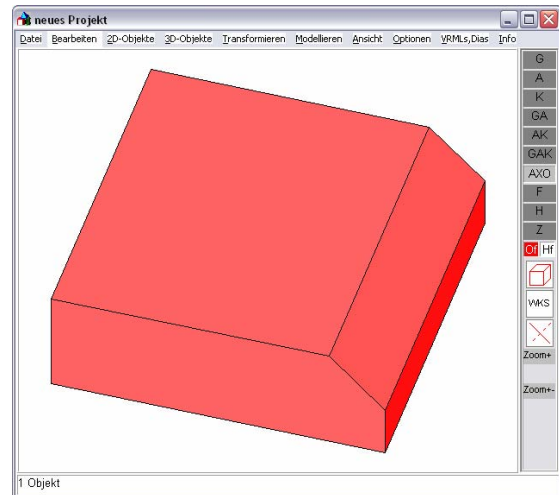


Fasen einer Ecke oder Kante:

Ecken werden oft mit einem flachen Schnitt abgeflacht. Es entsteht eine dreieckige Schnittfläche. Kanten werden abgeschrägt. Das nennt man Fasen.



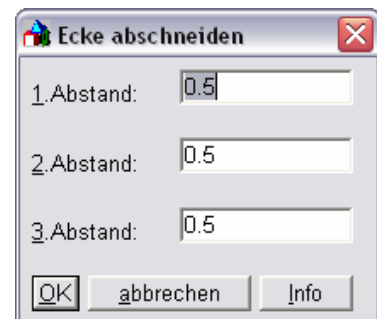
Fasen einer Ecke



Fasen einer Kante

Fasen einer Ecke:

Gehe in das Menü *Modellieren* → *Fasen* → *Ecke* und gib für eine regelmäßige Fassung bei allen drei Abständen das gleiche ein. Die Länge steht für den abgeschnittenen Teil der jeweiligen Kante. Markiere nun nacheinander die 3 Kanten, die zu der Ecke zusammenlaufen. Die Ecke wird abgeschnitten. Solltest du unterschiedliche Abstände gewählt haben, ist die Reihenfolge der markierten Kanten wichtig!



Fasen aller Ecken:

Mit dieser Funktion werden gleichzeitig alle Ecken eines Körpers gefast. Du musst nur einen Wert eingeben und dann den Körper markieren.

Fasen einer Kante:

Gehe in das Menü *Modellieren* → *Fasen* → *Kante*. Hier musst du nur 2 Abstände eingeben. Sind die beiden Abstände gleich, so ergibt sich eine Schräge von 45°. Du musst nur eine Kante anklicken damit sie abgeschrägt wird.

Beispielsammlung:

Die Beispiele sind nach Schwierigkeitsgrad gestaffelt:

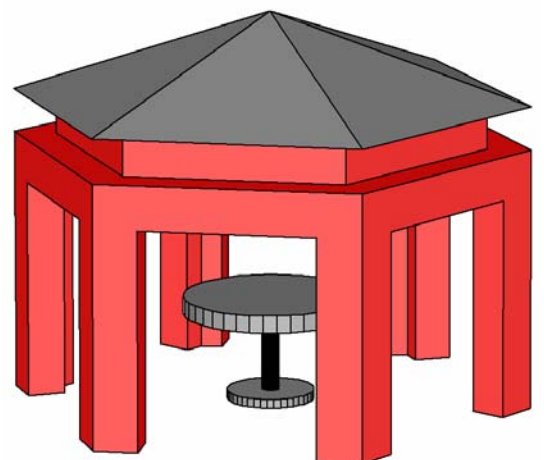
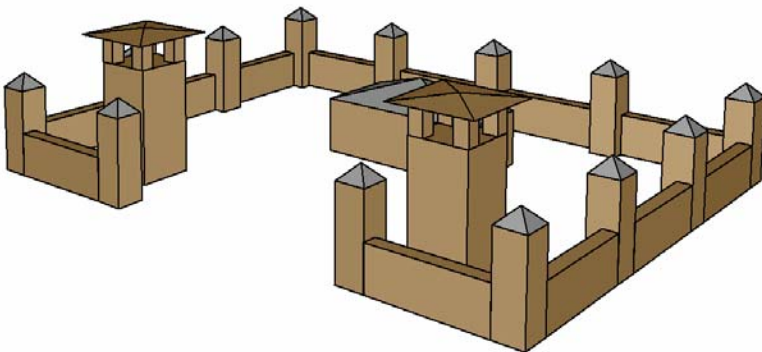
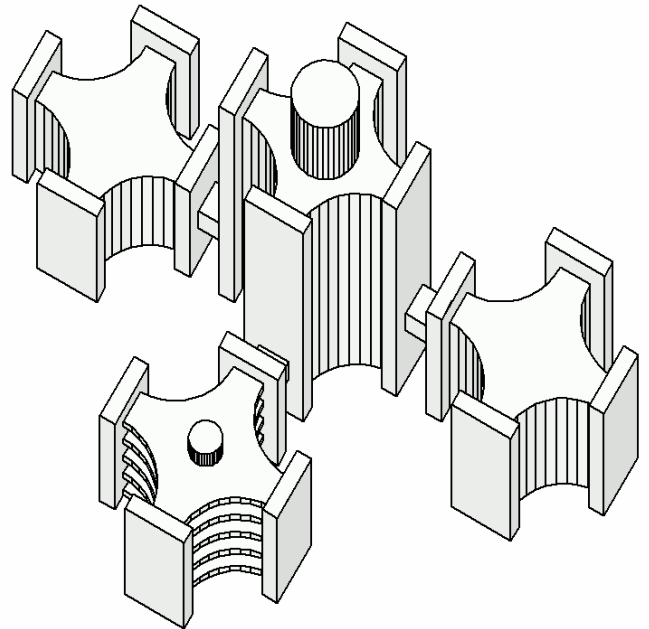
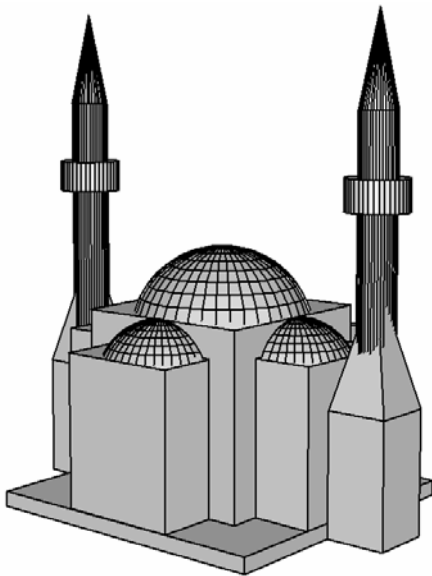
Level 1: Körper werden erzeugt und verschoben. Sie werden unterschiedlich eingefärbt und bilden so eine Szenerie.

Level 2: Die Körper werden auch nach den Koordinatenachsen gedreht. Einfache Modellierungen (Differenzbildung, Vereinigung) kommen hinzu.

Level 3: Eine ausgeprägte Orientierung im Raum ist nötig. Das Platzieren im Raum und das Anwenden der Differenz werden schwieriger. Das Fäsen kann dazukommen.

Level 4: Anspruchsvolle, zeitaufwendige Beispiele für Könnler. Es muss z.B. um selbst zu bestimmende Achsen gedreht werden.

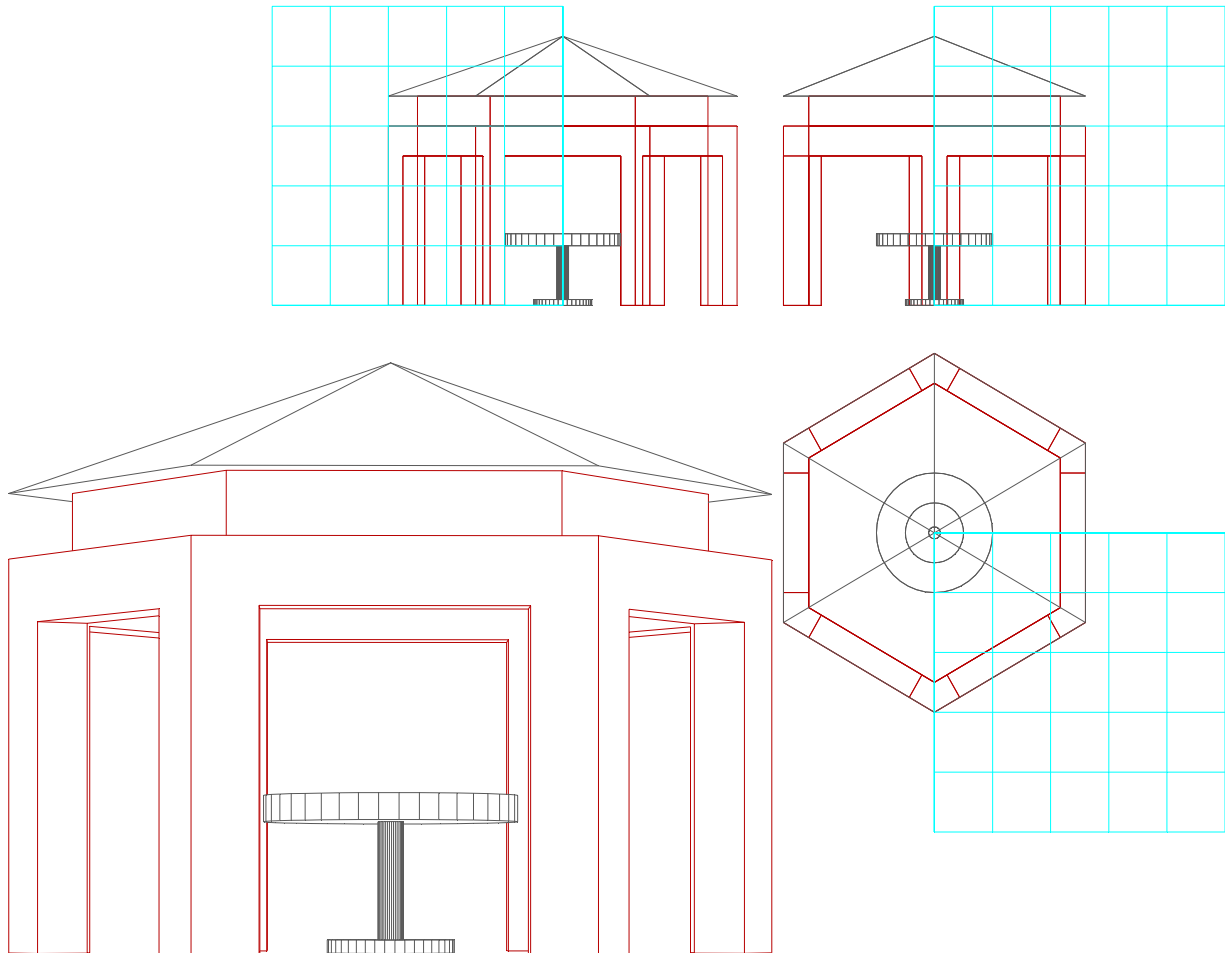
Beispiele aus der Architektur:



Parkhäuschen:

Konstruiere das Parkhäuschen im CAD Programm GAM:

Level 2



Angaben:

Der Raum besteht aus einem regelmäßigen Sechseck (=regelmäßiges Prisma) mit der Kantenlänge 3cm und der Höhe 3cm. Aus ihm wurde ein regelmäßiges Sechseck mit Kantenlänge 2,5cm und Höhe 3cm ausgestanzt um ihn auszuhöhlen. Für die Eingänge wurde ein 2cm x 6cm x 2,5cm Quader ins Zentrum gerückt und um 60° um die z-Achse gedreht. Dabei wurde er 2 Mal kopiert. Durch die Differenzfunktion entstanden die Eingänge. Auf das Sechseck wird ein Zweites mit Kantenlänge 2,5cm und Höhe 0,5cm aufgesetzt. Das Dach ist eine regelmäßige sechseckige Pyramide mit Kantenlänge 3cm und Höhe 1cm. Die Tischplatte hat einen Radius von 1cm und eine Dicke von 0,2cm. Das Tischbein besteht aus dem Zylinder ($r=0,1\text{cm}$; $h=1\text{cm}$) und dem Zylinder ($r=0,5\text{cm}$; $h=0,1\text{cm}$).

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Parkhäuschen“.

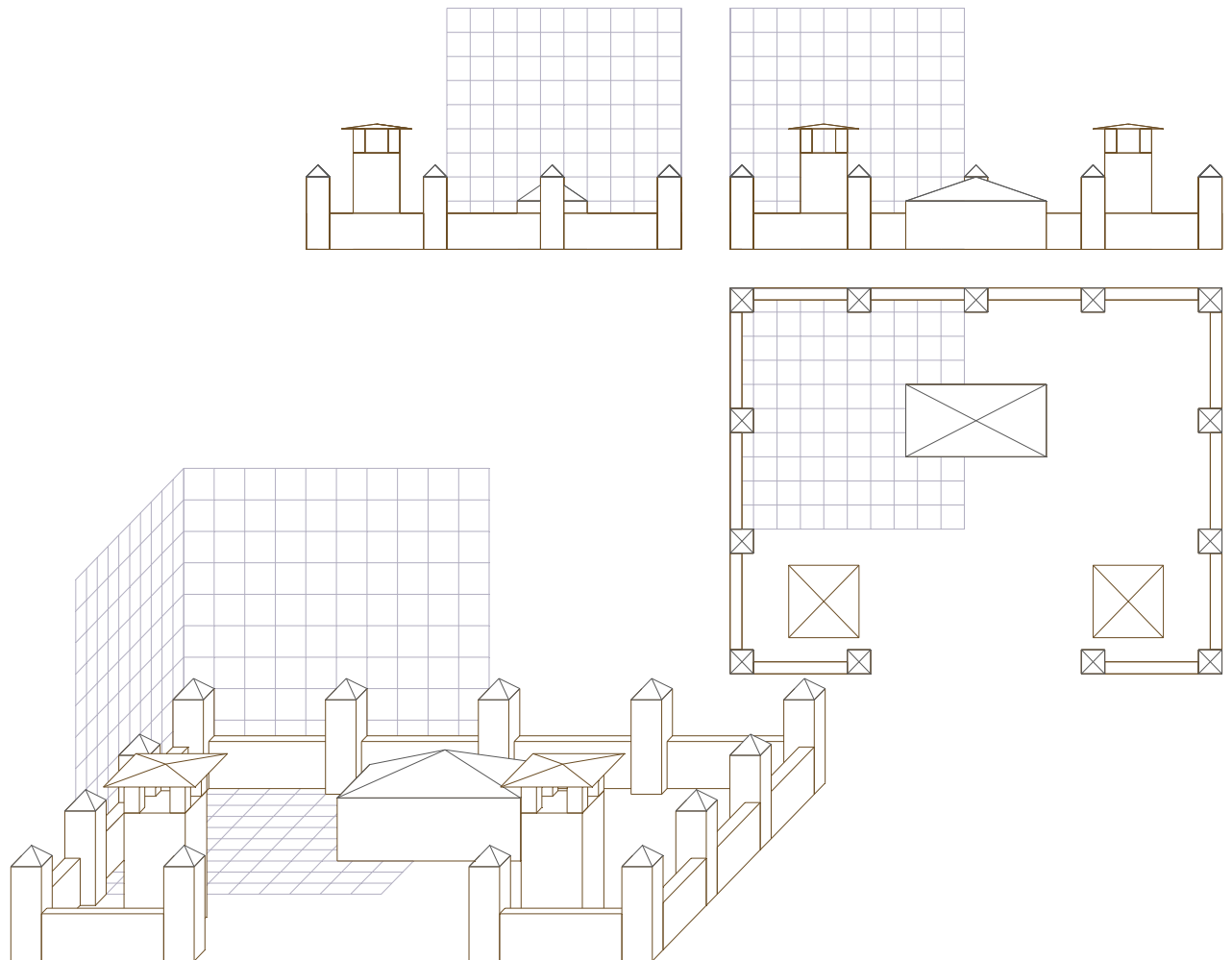
Drucke das Parkhäuschen im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer ansprechenden anderen Ansicht aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „Parkhäuschen“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Römerlager:

Konstruiere das Römerlager im CAD Programm GAM:

Level 1



Angaben:

Die kleinen Palisadentürmchen im Zaun sind 1cm x 1cm x 3cm groß. Ihr Dach ist eine quadratische Pyramide mit Kantenlänge 1cm und Höhe 0,5cm. Sie stehen jeweils 5cm voneinander entfernt. Die Zaunstücke zwischen ihnen sind Quader der Ausmaße 4cm x 1,5cm x 0,5cm. Das Haus in der Mitte besteht aus einem Quader von 6cm x 3cm x 2cm. Das Dach ist eine rechteckige Pyramide mit der Höhe 1cm. Die Wachtürme bestehen aus einem Quader mit 3cm x 3cm x 4cm. Die Stützbalken für das Dach haben 0,5cm x 0,5cm x 1cm. Das Dach des Wachturmes ist eine quadratische Pyramide mit 3cm Kantenlänge. Sie ist 0,2cm hoch.

Als Farben eignen sich braun (für Gebäude) und grau (für Dächer).

Gestalte die Szene noch etwas weiter. Z.B. mit Bäumen, Büschen, einem Brunnen...

Speichern: Speichere Das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Römerlager“.

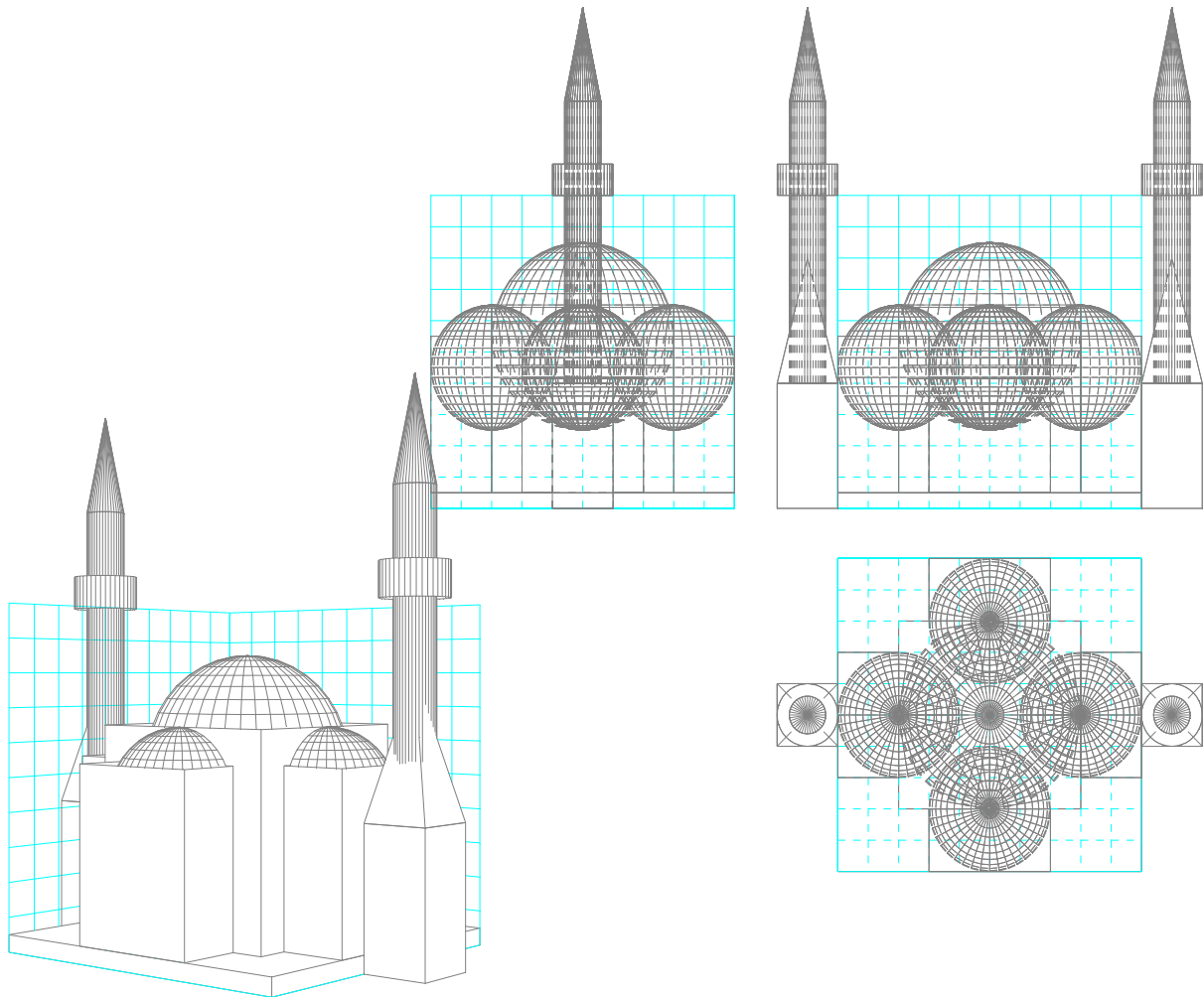
Drucke das Lager im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in Zentralprojektion aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „Römerlager“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Moschee:

Konstruiere die Moschee im CAD Programm GAM:

Level 1



Angaben:

Die Bodenplatte, auf der die Moschee steht hat 10cm x 10cm x 0,5cm. Der zentrale Raum besteht aus einem Würfel von 6cm Kantenlänge. Er sitzt auf der Bodenplatte. Die Kugel, die das Kuppeldach bildet hat einen Radius von 3cm und ihr Mittelpunkt ist in einer Höhe von 5,5 cm. Die vier Seitenräume werden von Quadern mit den Ausmaßen 2cm x 4cm x 5cm gebildet. Ihre Kuppeln sind Kugeln mit dem Radius 2cm. Die Mittelpunkte dieser Kugeln sind in einer Höhe von 4,5 cm. Die Minarette stehen neben der Bodenplatte. Sie werden jeweils aus einem Quader (2cm x 2cm x 4cm), einer quadratischen Pyramide (2cm Kantenlänge und 4cm Höhe), einer zylindrischen Säule (Radius 0,6cm Höhe 9cm), einem zylinderförmigen Balkon (Radius 1cm Höhe 1cm) und einer kegelförmigen Spitze (Radius 0,6cm Höhe 3cm) gebildet. Die zylindrische Säule steckt in der Pyramide und steht auf dem Quader. Die Unterkante des Balkons ist in einer Höhe von 10cm.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Moschee“.

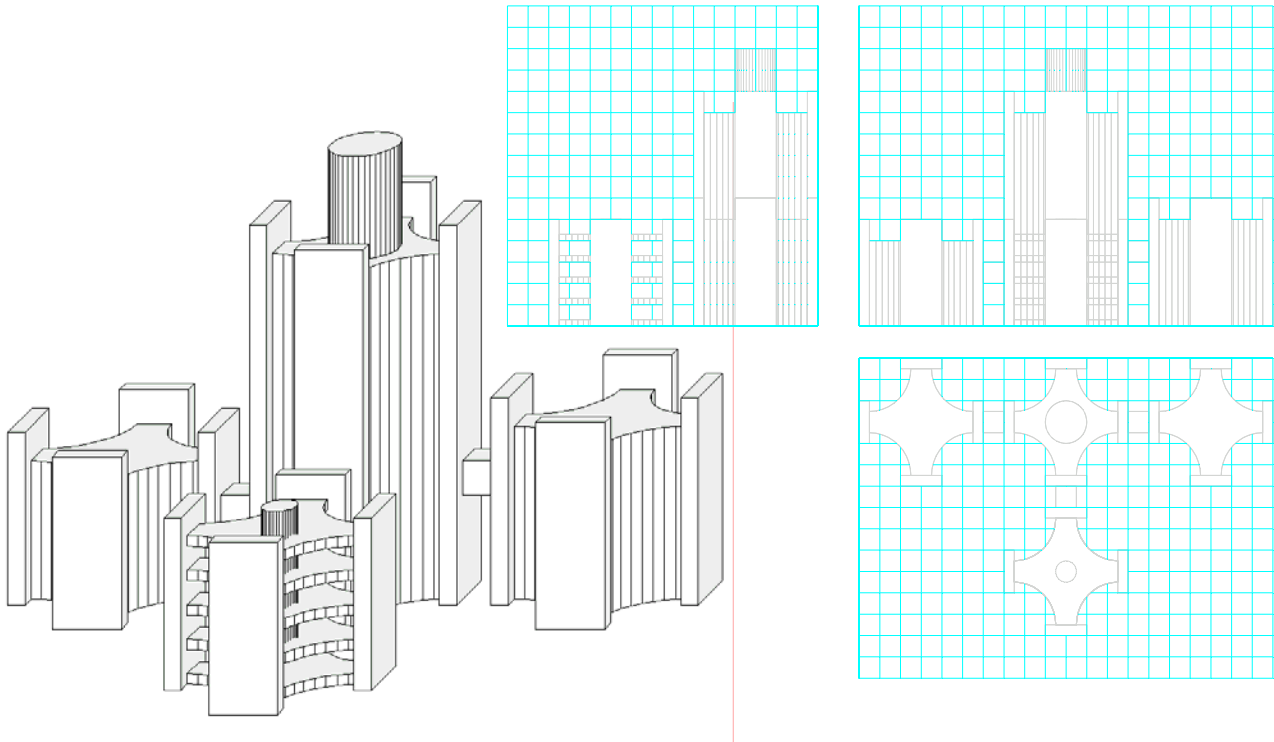
Drucke die Moschee im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in Zentralprojektion aus. Beschrifte die Ausdrücke mit deinem Namen und dem Titel „Moschee“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Wohnanlage:

Konstruiere die Wohnhausanlage (inspiriert durch die UNO City in Wien) im CAD Programm GAM:

Level 3



Angaben:

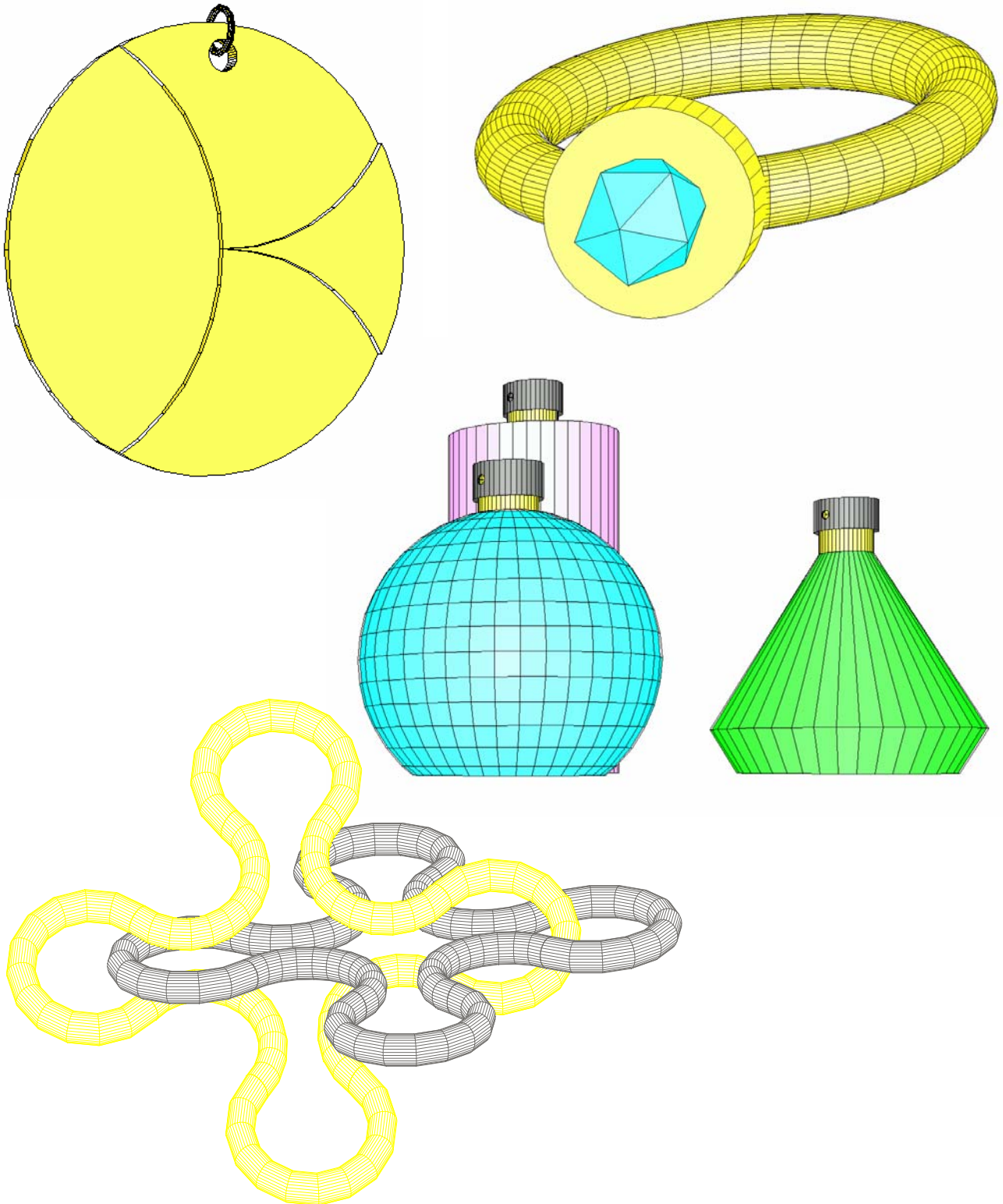
Erstelle einen Quader mit 5cm x 5cm x 10cm Kantenlängen. Erstelle dann einen Zylinder mit $r=2\text{cm}$ und $h=10\text{cm}$. Verschiebe / kopiere ihn so, dass in jeder der Hausecken die Achse eines Zylinders steht. Fräse mittels der Differenzfunktion aus jedem Hauseck die Zylinderform heraus. Verschiebe den entstandenen Körper in x-, und y- Richtung um je 0,5cm. Erstelle dann einen Quader mit den Ausmaßen 0,5cm x 2cm x 11cm. Verschiebe, drehe und kopiere ihn so, dass 4 von den Quadern den Abschluss der Wohnanlage bilden. Setze einen Zylinder mit $r=1$ und $h=3$ mittig auf das Dach des Hauses. Kopiere das Haus (ohne Zylinder) in y-Richtung so weit, dass ein 1cm breiter Spalt zwischen den Häusern besteht. Senke dabei das Haus um 5cm ab. Schneide mittels eines hinreichend großen Quaders die in den Boden ragenden Teile des Hauses ab. Bilde mit einem Würfel (Kantenlänge 1cm) eine Brückenverbindung zwischen den beiden Gebäuden. Kopiere nun die Grundform und den Brückenteil auf die linke Seite des Haupttraktes und senke dabei das Gebäude erneut um 1cm ab. Vergiss nicht, die unter die Erde ragenden Teile abzuschneiden. Drehe / kopiere den linken Trakt an die Vorderseite des Hauptgebäudes. Wir wollen aus diesem Trakt das Parkhaus machen. Dazu verschieben wir den inneren Kern des Gebäudes um 3,7cm nach unten und schneiden wiederum den unterirdischen Teil ab. Dadurch entsteht ein dünnes Parkdeck. Kopiere das Parkdeck 4 Mal um je 1cm in z-Richtung. Ein Zylinder mit $r=0,5\text{cm}$ und $h=5\text{cm}$ bildet in der Mitte des Parkhauses eine tragende Stütze.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Wohnanlage“.

Drucke die Wohnanlage im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in Zentralprojektion aus. Beschrifte die Ausdrücke mit deinem Namen und dem Titel „Wohnanlage“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

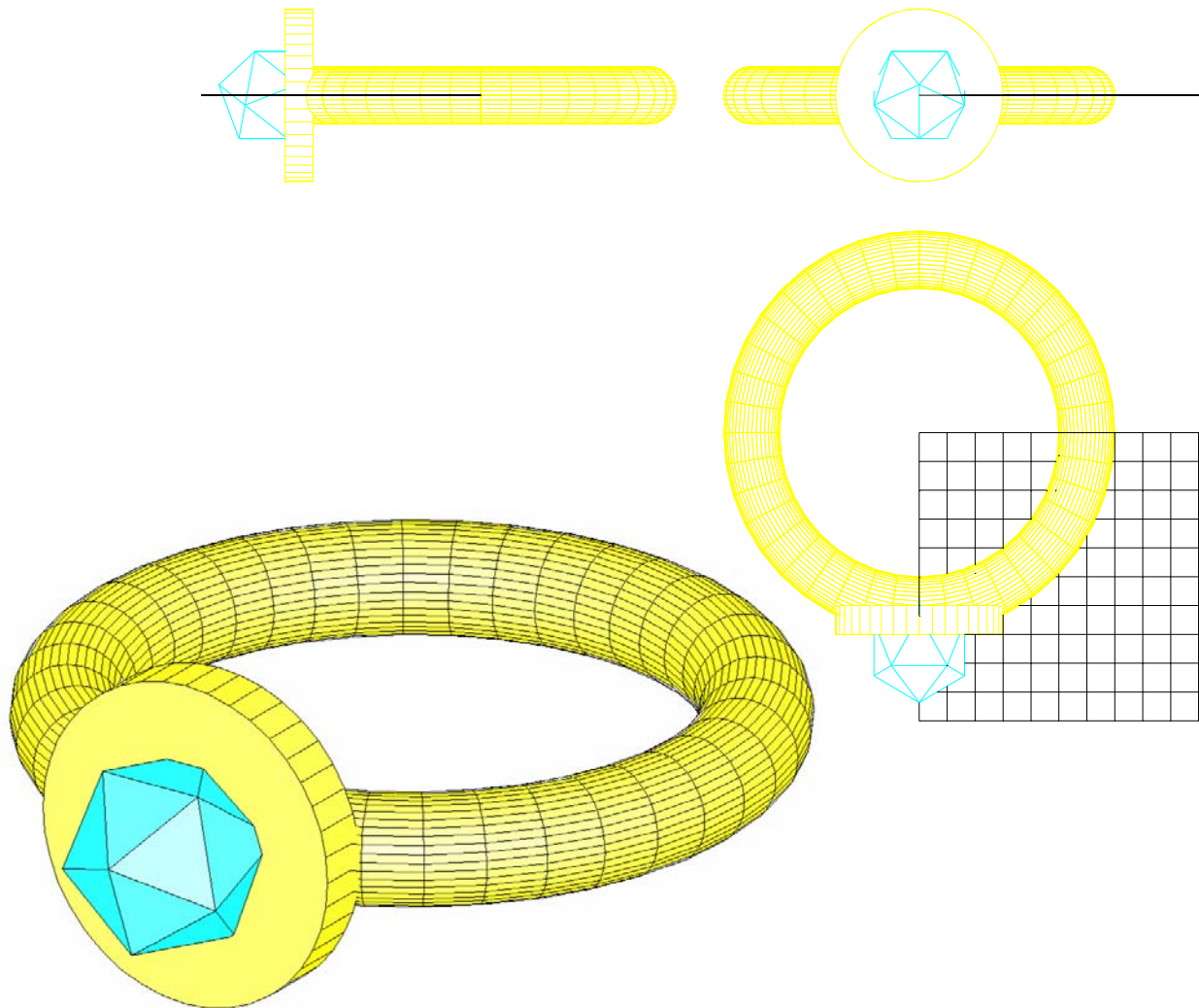
Schmuck und Mode:



Ring mit Edelstein:

Konstruiere den Ring im CAD Programm GAM:

Level 1



Angaben:

Der Ring selbst ist ein Torus (*3D-Objekte* → *weitere* → *Torus*) mit Radius des Meridiankreises=1cm und Radius des Mittenkreises=6cm. Die Fassung des Edelsteines ist ein Zylinder mit der Höhe 1cm und dem Durchmesser 3cm. Der Edelstein selbst ist ein Ikosaeder (*3D-Objekte* → *weitere* → *reguläre Polyeder*) mit der Kantenlänge 2cm. Der Zylinder ist 6cm aus der Mitte verschoben und der Ikosaeder 7,5cm.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Ring mit Edelstein“.

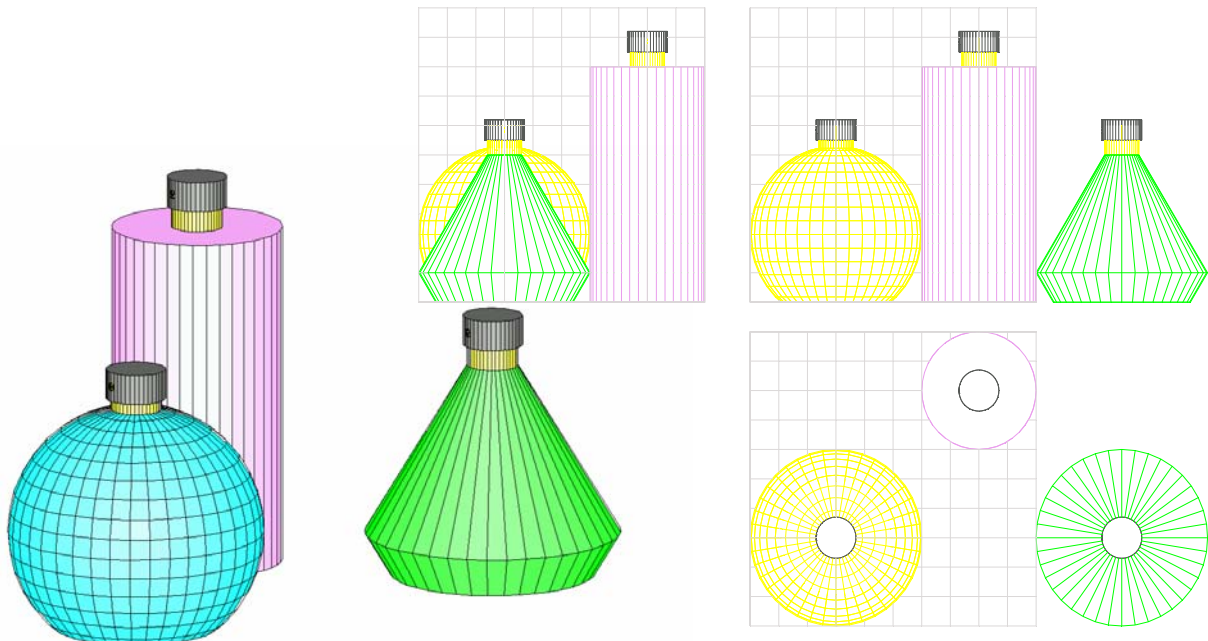
Drucke die Figur im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „Ring mit Edelstein“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Parfumflakons:

Konstruiere die Flakons im CAD Programm GAM:

Level 2



Angaben:

Bei allen drei Flakons ist der Sprühaufsatz gleich. Deshalb konstruieren wir ihn zuerst und kopieren ihn dann auf die einzelnen Fläschchen. Der dunkelgraue Zylinder (schwarz lässt sich nicht schattieren) hat einen Radius von 0,7cm und eine Höhe von 0,7cm. Der gelbe Schaft besteht aus einem Zylinder mit Radius 0,6cm und Höhe 1cm. Er ist um 0,5cm nach unten verschoben. Das kleine Sprühloch wird mit Hilfe eines Zylinders der Ausmaße $r=0,1\text{cm}$ und $h=1\text{cm}$ ausgestanzt. Hierfür muss der Zylinder um 90° gedreht werden (y-Achse = Drehachse). Verschiebe ihn in negativer y-Richtung um 0,65 cm und in z-Richtung um einen Betrag, der den Zylinder in die Mitte des schwarzen Aufsatzes bringt. Bilde die Differenz. Um die Düse perfekt zu machen, erstelle einen Zylinder mit den Ausmaßen $r=0,01$ und $h=0,05$. Drehe und verschiebe ihn, bis er in der Mitte des entstandenen Loches sitzt.

Kreiere nun selbst geeignete Glaskörper. Vergiss dabei nicht, wo nötig mit einem Quader eine Standfläche abzuschneiden.

Tipps:

Ich habe die Kugel mit $r=3\text{cm}$ gewählt. Der grüne Glaskörper besteht aus 2 Kegeln. Einer ist um 180° gedreht worden. Die Kegel wurden in unterschiedlichen Höhen abgeschnitten. Versuche selbst passende Maße zu finden. Die Zurück-Funktion hilft dir dabei, die richtigen Maße zu finden.

Wenn 2 gewölbte Körper sich durchschneiden ist zum exakten Schattieren die Vereinigung der Körper nötig. In der Normaldarstellung haben die Körper dann dieselbe Farbe, aber in der schattierten Ansicht behält jeder seine.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Parfumflakons“.

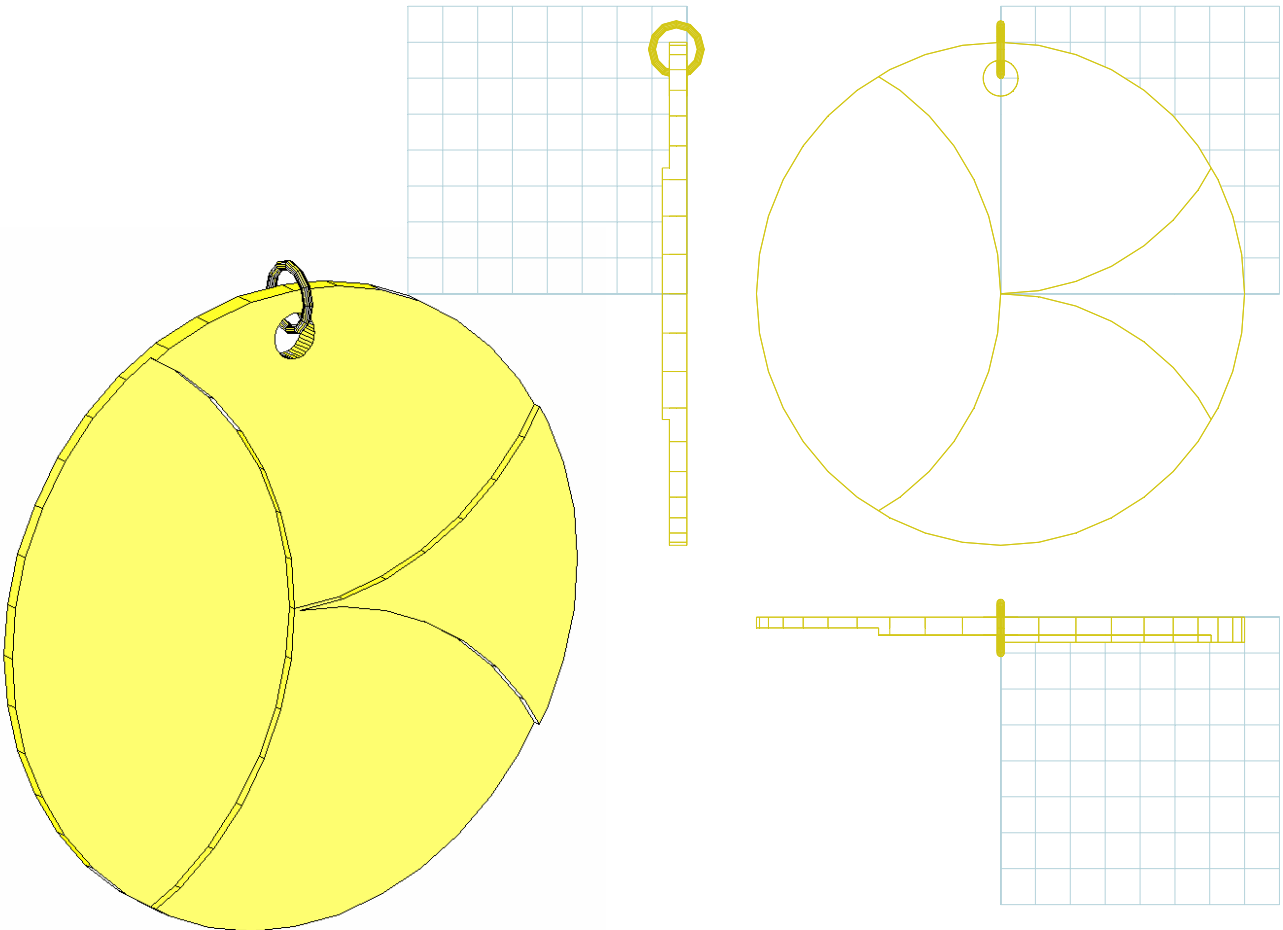
Drucke die Parfumflakons im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „Parfumflakons“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Amulett:

Konstruiere das Amulett im CAD Programm GAM:

Level 2



Angaben:

Erstelle einen gelben Zylinder mit den Maßen $r=7\text{cm}$ und $h=0,7\text{cm}$. Drehe ihn um 90 Grad um die y- Achse. Verschiebe den Zylinder nun mit der Zusatzfunktion Kopieren (1 Mal) um 0,5cm in x-Richtung und um -7cm in z-Richtung. Verschiebe/kopiere den neuen Zylinder um 14cm in z-Richtung. Bilde nun die Differenzen. Dabei ist der ursprüngliche Zylinder dein Werkstück und die neu entstandenen fräsen Matereal heraus. Verschiebe/kopiere nun den Zylinder um (0,3cm / -7cm / 0cm) und fräse auch diesen neuen aus dem ursprünglichen Zylinder aus. Ein Zylinder mit den Maßen $r=0,5\text{cm}$ und $h=1\text{cm}$ wird das Loch für die Kette bohren. Drehe ihn entsprechend um die y-Achse und verschiebe ihn um 9cm in z-Richtung bevor du die Differenz bildest. Ein kleiner Metallring bildet die Verbindung zur Kette. Erstelle dazu einen Torus mit folgenden Angaben: Radius des Meridiankreises 0,1cm, 16 Unterteilungen am Meridian, Radius des Mittenkreises 0,7cm, Sektor 360Grad, Unterteilungen im Sektor 12.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Amulett“.

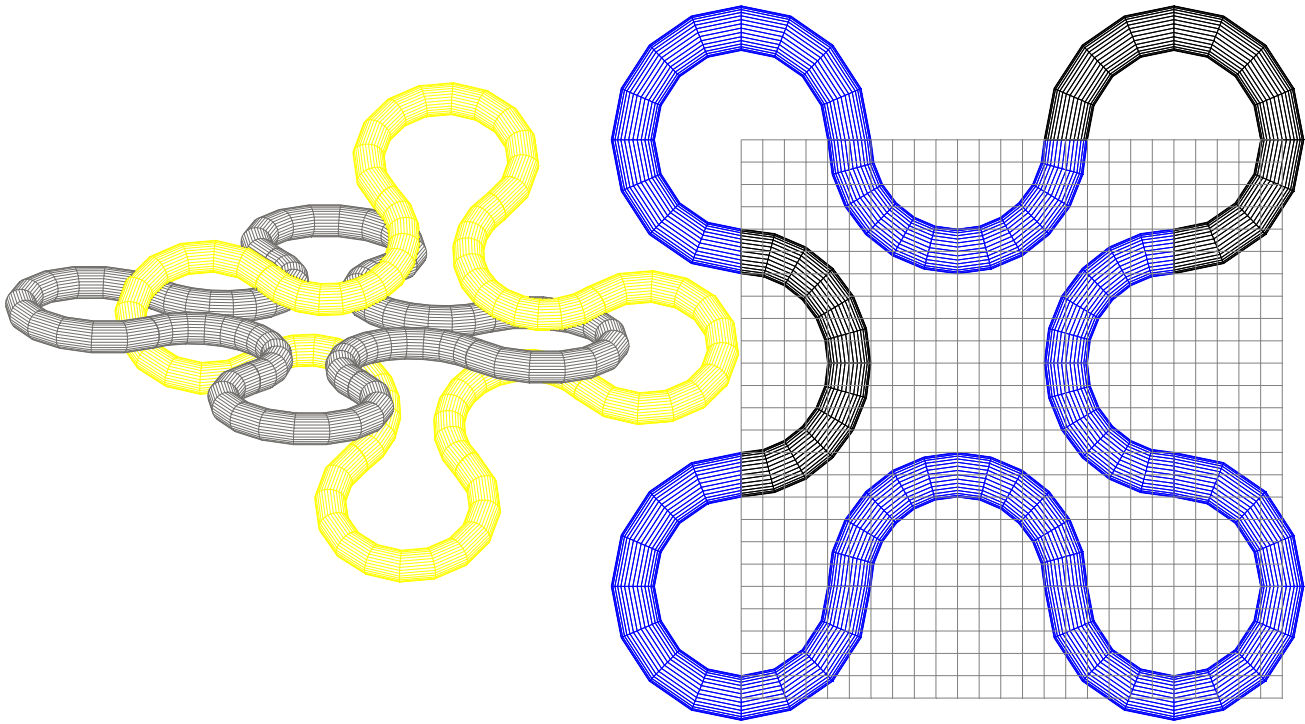
Drucke das Amulett im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „Amulett“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Verschlungener Anhänger:

Konstruiere das Amulett im CAD Programm GAM:

Level 2



Angaben:

Die Kette besteht aus 2 Arten von Ringteilen. Es handelt sich um den Torus mit den Angaben: Radius des Meridiankreises 1cm, Unterteilungen am Meridian 32, Radius des Mittenkreises 5cm, Sektor 270 Grad, Unterteilungen im Sektor 12. Die zweite Art unterscheidet sich nur im Wert: Sektor 180 Grad vom ersten. Durch geschicktes Drehen, Kopieren und Verschieben entsteht die erste geschlossene Figur.

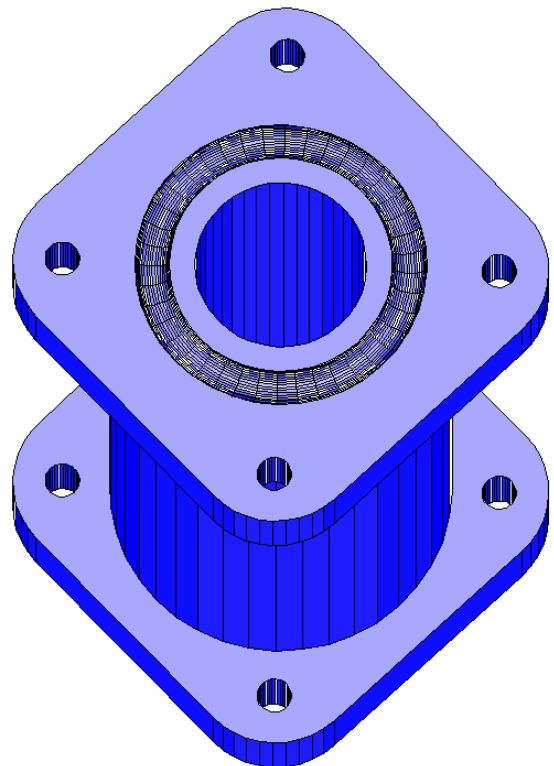
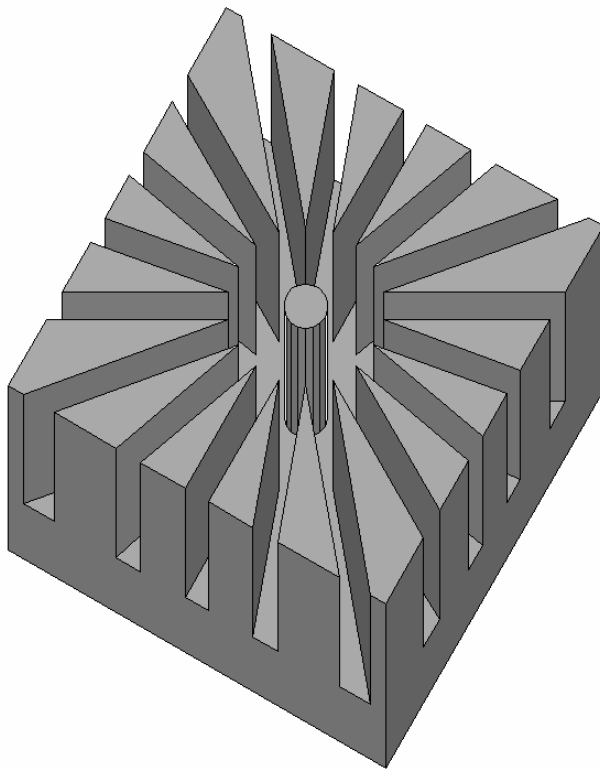
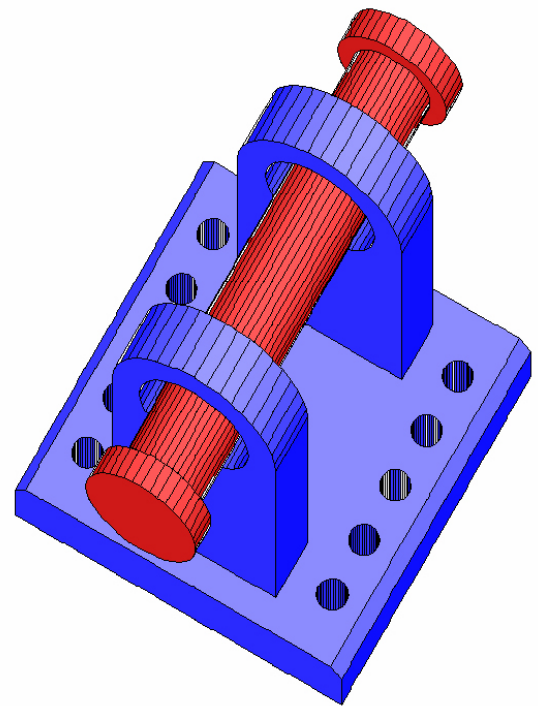
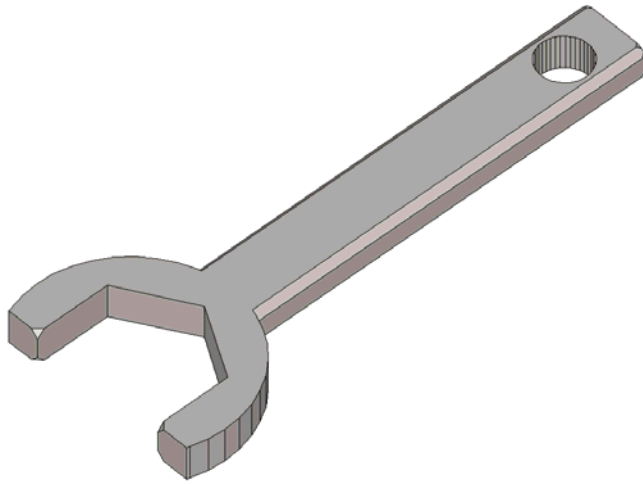
Drehe die gesamte Figur um eine Diagonale (beliebige Gerade $X(0/0/0) Y(10/10/0)$) um 30 Grad. (Der Computer rechnet bei dieser Aktion eine ganze Weile!) Verschiebe nun noch die gerade entstandene Figur um 5cm in x- und in y-Richtung. (Auch hier rechnet der Computer einige Zeit!)

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Verschlunger Anhänger“.

Drucke den Anhänger im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrücke mit deinem Namen und dem Titel „Verschlunger Anhänger“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

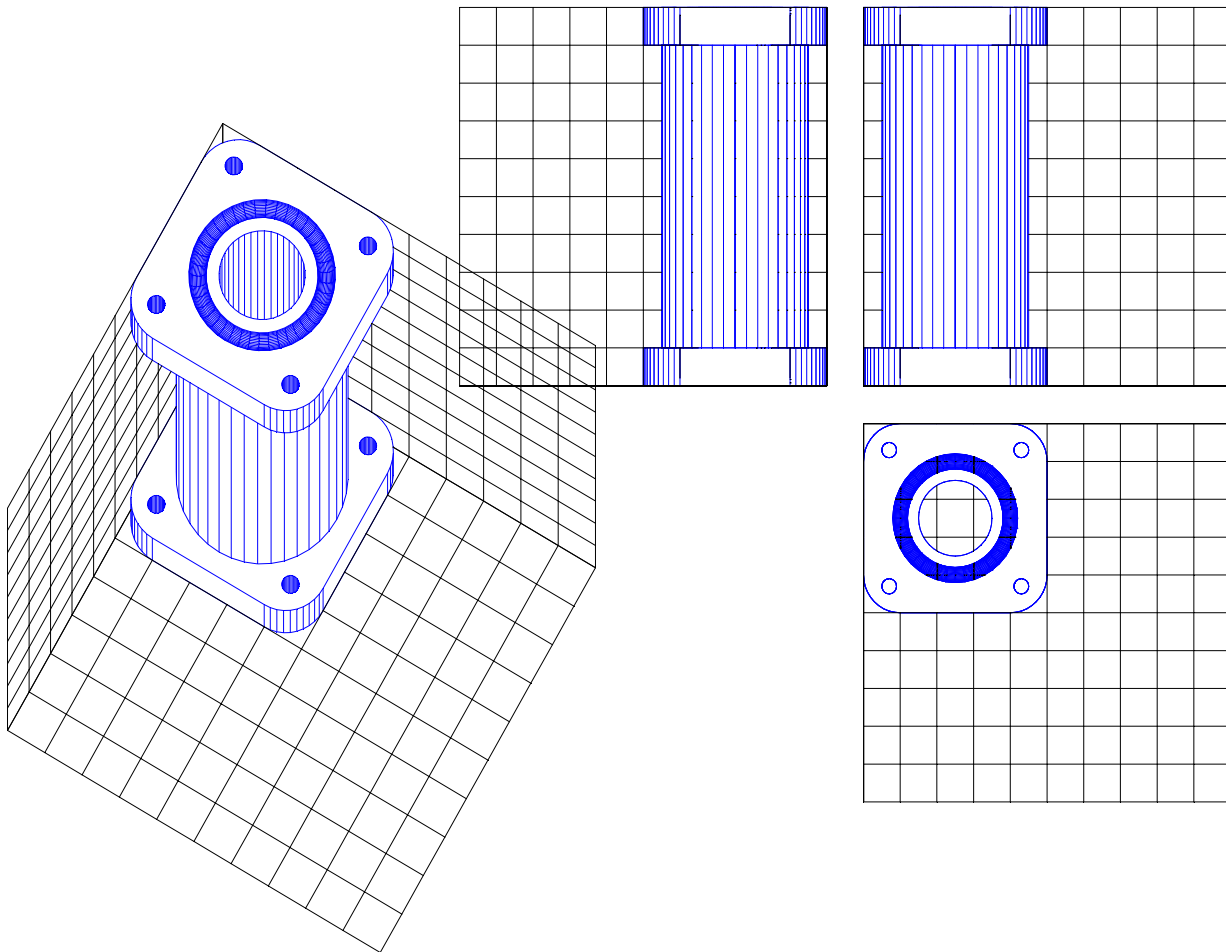
Beispiele aus der Technik:



Druckrohr:

Konstruiere das gezeigte Werkstück im CAD Programm GAM:

Level 3



Angaben:

Das Werkstück ist 8cm hoch. Das Rohr hat einen Außendurchmesser von 4cm und einen Innendurchmesser von 2cm.

Die Anschlussplatten bestehen je aus einem Quader mit den Maßen: 1cm x 5cm x 5cm.

Die Rundungen der abgerundeten Ecken haben einen Radius von 1cm.

Die Bohrungen haben einen Radius von 0,2cm. Sie sind um jeweils 0,7cm von den Außenkanten eingerückt. Eine schlauchförmige Rille soll für das Anbringen eines Dichtungsrings ausgefräst werden. Verwende dafür einen Torus (3d-Objekte→ Weitere→ Torus) Sein Radius des Meridiankreises sei 0,2cm. Sein Radius des Mittenkreises sei 1,5cm. Platziere den Torus so, dass er zur Hälfte in das Werkstück eintaucht und bilde dann die Differenz.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Druckrohr“.

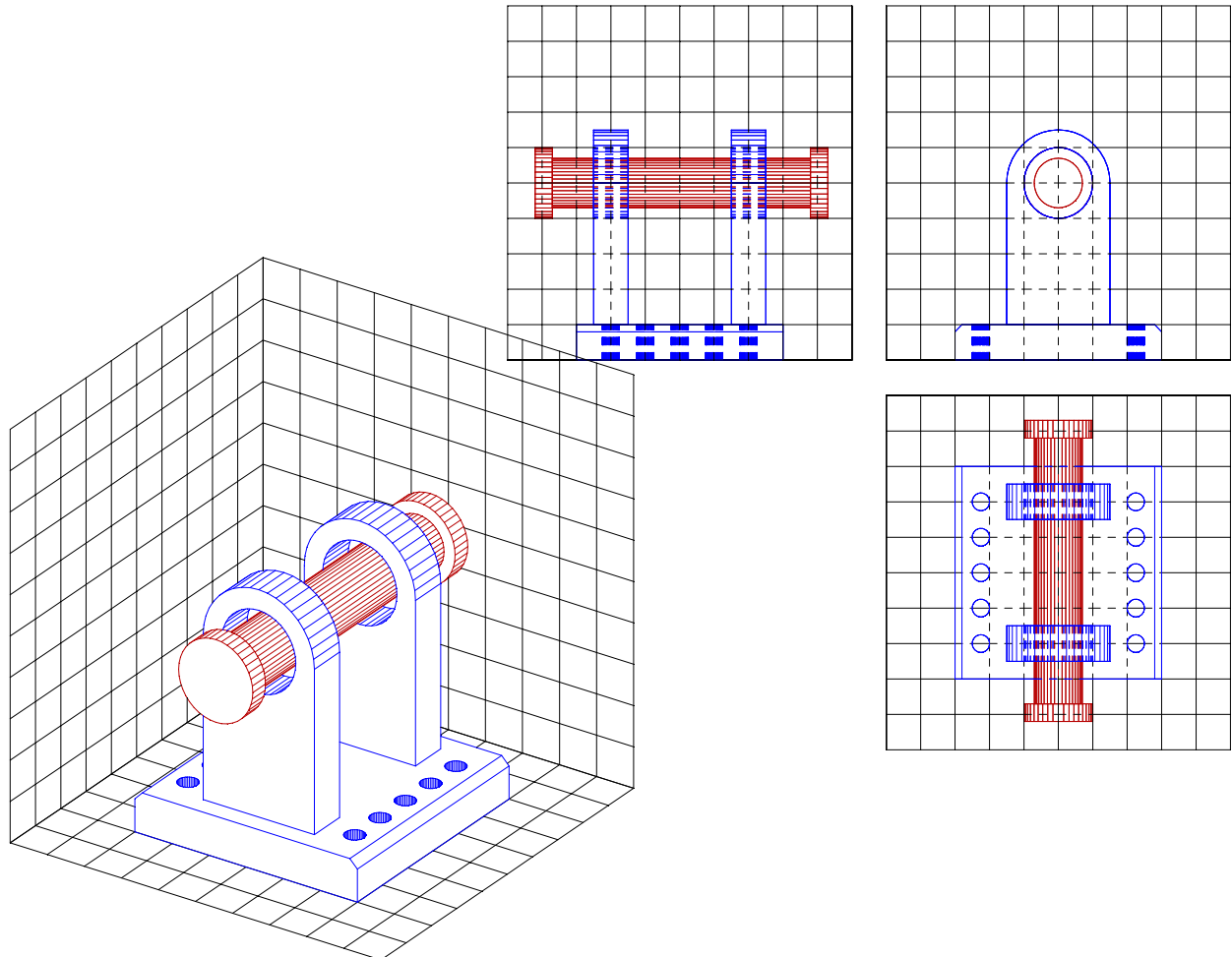
Drucke die Figur im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrücke mit deinem Namen und dem Titel „Druckrohr“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Halierung:

Konstruiere das gezeigte Werkstück im CAD Programm GAM:

Level 4



Angaben:

Die Bodenplatte hat die Maße 6cm x 6cm x 1cm. Die Fasungen haben je einen Abstand von 0,2cm. Die Bohrlöcher für die Verschraubung haben einen Durchmesser von 0,25cm. Ihr Mittelpunkt ist 0,75cm vom rechten bzw. linken Rand der Bodenplatte entfernt. Die Bohrlöcher haben einen Abstand zueinander von 1cm. Die Führungen sind je aus einem Quader der Ausmaße 3cm x 4cm x 1cm und einem Zylinder mit Radius 1,5cm und Höhe 1cm erstellt. Die Bohrung hat einen Radius von 1cm. Die Steher sind jeweils 0,5cm vom Rand der Bodenplatte eingerückt. Die Welle hat einen Radius von 0,7cm und eine Höhe von 7,5cm. Die abschließenden Verdickungen haben einen Radius von 2cm und eine Höhe von 1cm.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Halierung“.

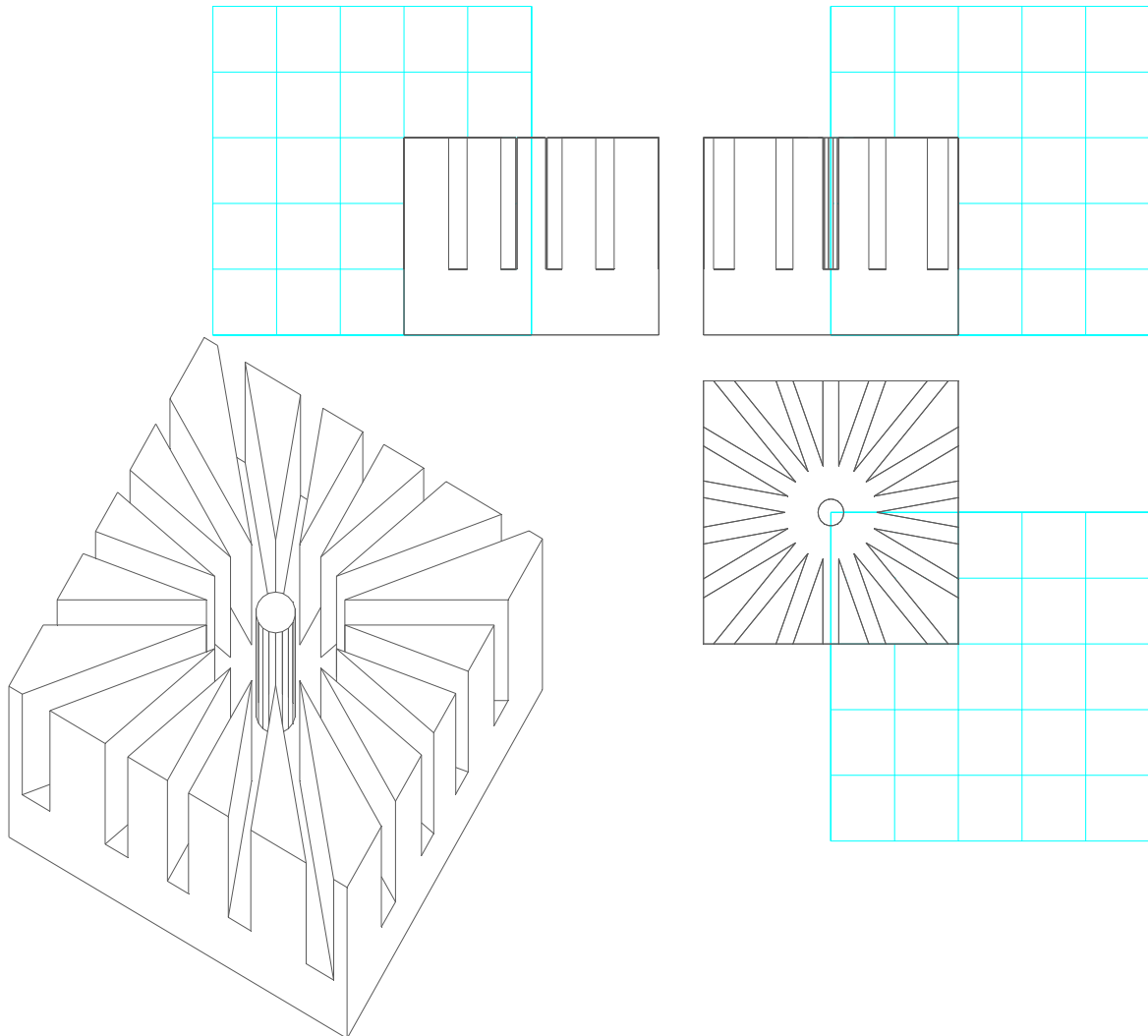
Drucke die Figur im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrücke mit deinem Namen und dem Titel „Halierung“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Prozessorkühler:

Konstruiere das gezeigte Werkstück im CAD Programm GAM:

Level 2



Angaben:

Der Grundkörper ist ein Quader (4cm x 4cm x 3cm). Er wird ins Koordinatenzentrum verschoben. Ein Quader (3cm x 0,25cm x 3cm) wird erzeugt, um die Lüftungsschlitze auszustanzen. Verschiebe ihn um -0,2cm in x-Richtung, um -0,125cm in y-Richtung und um 1cm in z-Richtung. Drehe ihn nun um 20° um die Z-Achse. Kopiere ihn dabei 17 Mal. Bilde nun nacheinander die Differenz aus dem großen und dem kleinen Quader, bis alle kleinen Quader verschwunden sind.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Prozessorkühler“.

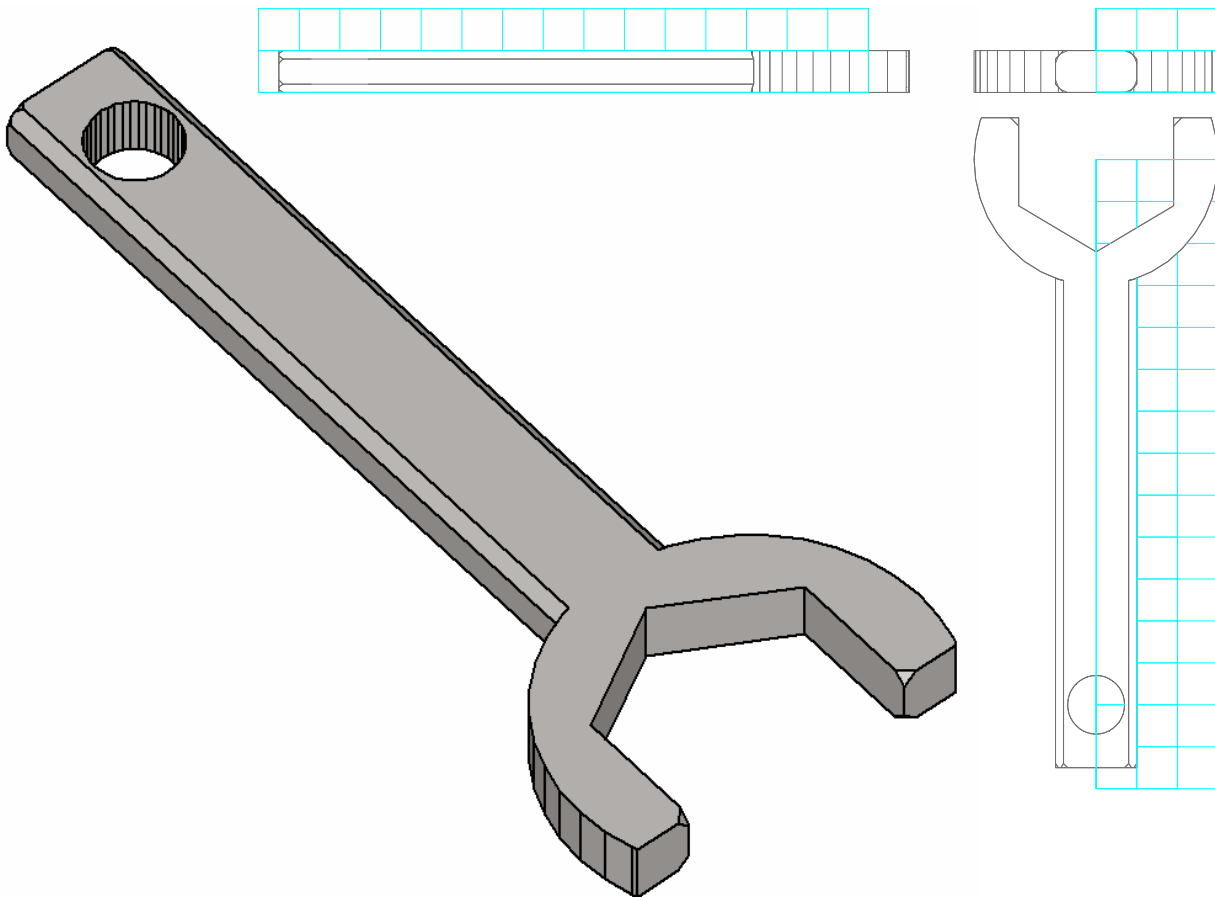
Drucke die Figur im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „Prozessorkühler“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

6-Kant Schlüssel:

Konstruiere das gezeigte Werkstück im CAD Programm GAM:

Level 2



Angaben:

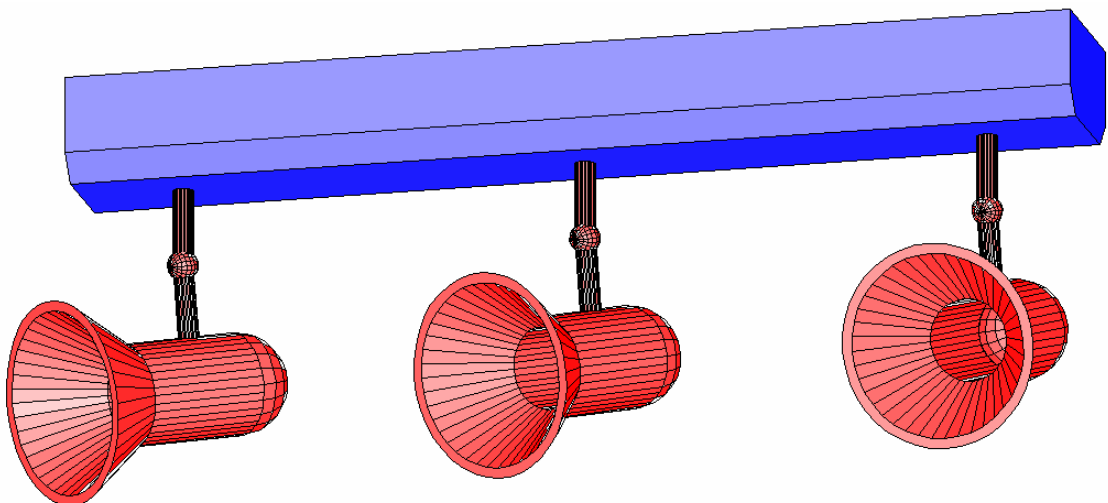
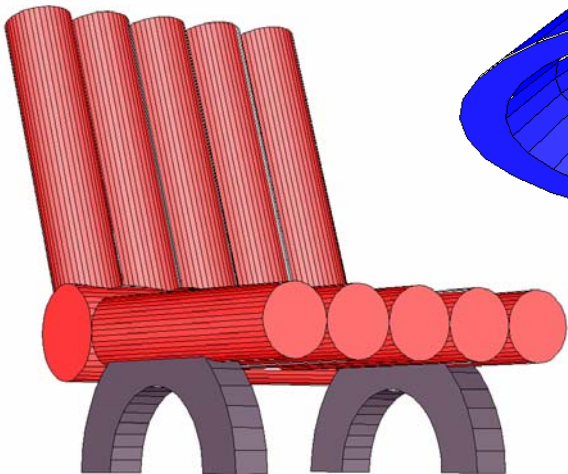
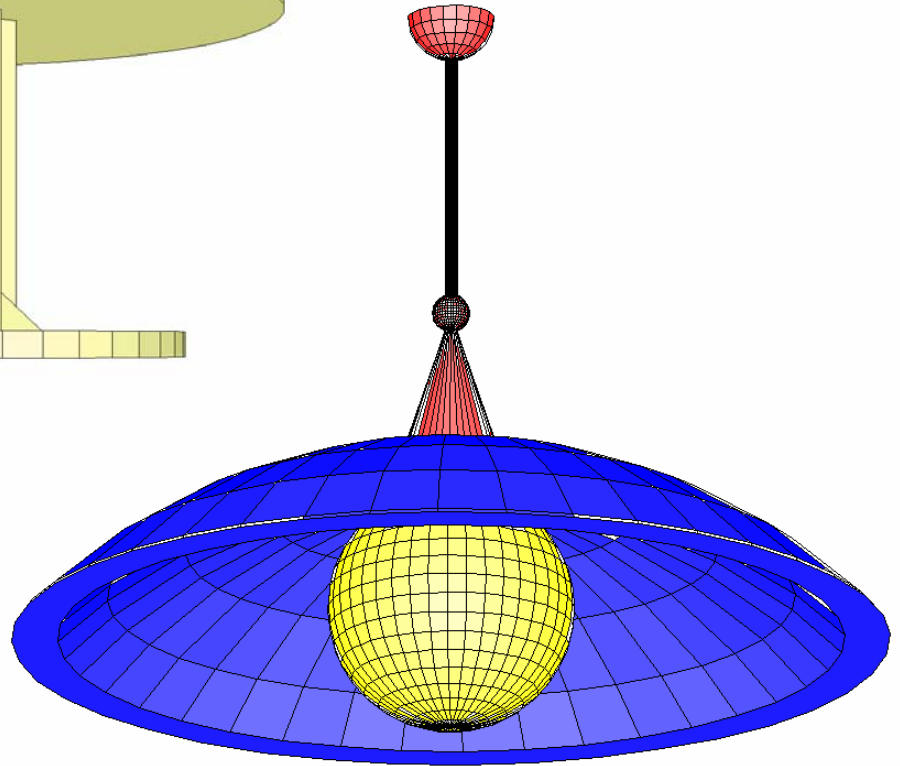
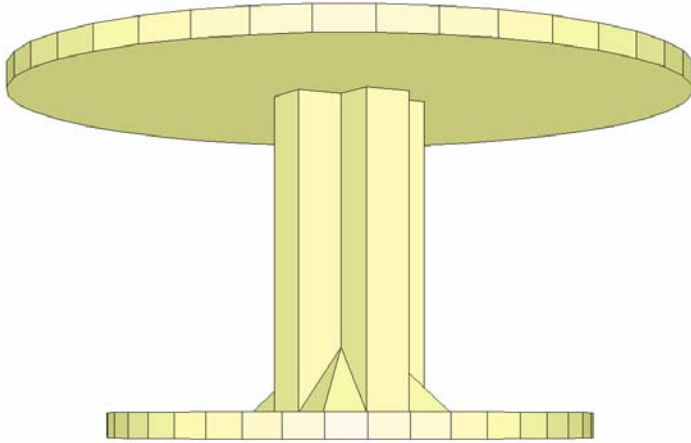
Die Grundform des Schlüsselkopfes ist ein Zylinder mit $r=3\text{cm}$ und $h=1\text{cm}$, aus dem ein regelmäßiges Sechseck mit $r=2,2\text{cm}$ und $h=2\text{cm}$ ausgeschnitten wird. Ein Würfel mit der Kantenlänge 6cm wird um -3cm in y -Richtung und um -7cm in z -Richtung verschoben. Er schneidet einen Teil des Ringes ab. Ein Quader mit $12\text{cm} \times 2\text{cm} \times 1\text{cm}$ Kantenlängen wird zum Griff. Er wird in x -Richtung um $2,5\text{cm}$ und in y -Richtung um -1cm verschoben. Seine vier nach hinten laufenden Kanten werden um $0,2\text{cm}$ gefast. Ein Zylinder mit $r=0,7\text{cm}$ und $h=2\text{cm}$ soll ein Loch aus dem hinteren Griffteil ausschneiden. Verschiebe ihn dafür um 13cm in x -Richtung und bilde die Differenz. Nun werden noch die 8 Ecken am Griffende mit jeweils $0,1\text{cm}$ gefast. Die 4 Ecken am anderen Ende des Schlüssels werden mit $0,2\text{cm}$ gefast. Vereinige nun noch Schlüssel und Griff.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „6-Kant Schlüssel“.

Drucke die Figur im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „6-Kant Schlüssel“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

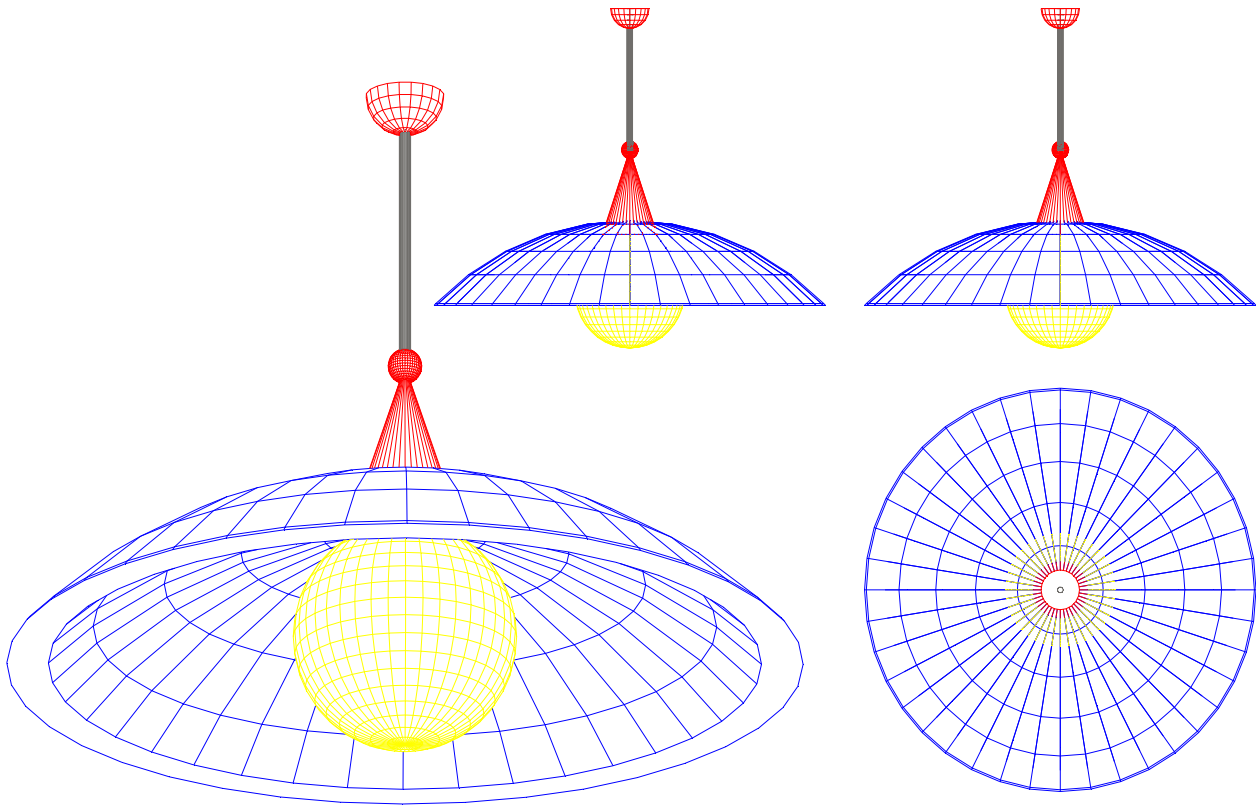
Beispiele aus der Inneneinrichtung:



Deckenlampe:

Konstruiere die gezeigte Lampe im CAD Programm GAM:

Level 2



Angaben:

Erstelle eine Halbkugel mit 40 Meridianen und einem Radius von 10cm. Eine zweite Halbkugel ($r=9,5$) wird aus der ersten mittels der Differenzfunktion ausgeschnitten. Ein Würfel mit der Kantenlänge 20cm wird um $(-10\text{cm} / -10\text{cm} / -13\text{cm})$ verschoben. Schneide mit seiner Hilfe den unteren Teil der Halbkugel ab. Es bleibt nur mehr eine Kugelkappe stehen. Erstelle eine gelbe Kugel mit dem Radius 2cm. Sie wird die Glühbirne. Verschiebe sie in Z-Richtung um 7,5cm. Ein Kegel mit dem Radius $r=1\text{cm}$ und $h=3\text{cm}$ wird um 9,5cm in z-Richtung verschoben. Eine Kugel mit $r=0,3\text{cm}$ und 20 Meridianen wird auf 12,5cm angehoben, damit sie genau auf die Kegelspitze kommt. Ein grauer Zylinder mit Radius $r=0,1\text{cm}$ und $h=5\text{cm}$ wird das Stromkabel. Dazu wird er auch um 12,5cm angehoben. Eine Halbkugel mit $r=0,7\text{cm}$ und 20 Meridianen bildet die Zierkappe an der Decke. Drehe sie um 180 Grad und verschiebe sie um 17,5cm in z-Richtung.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Deckenlampe“.

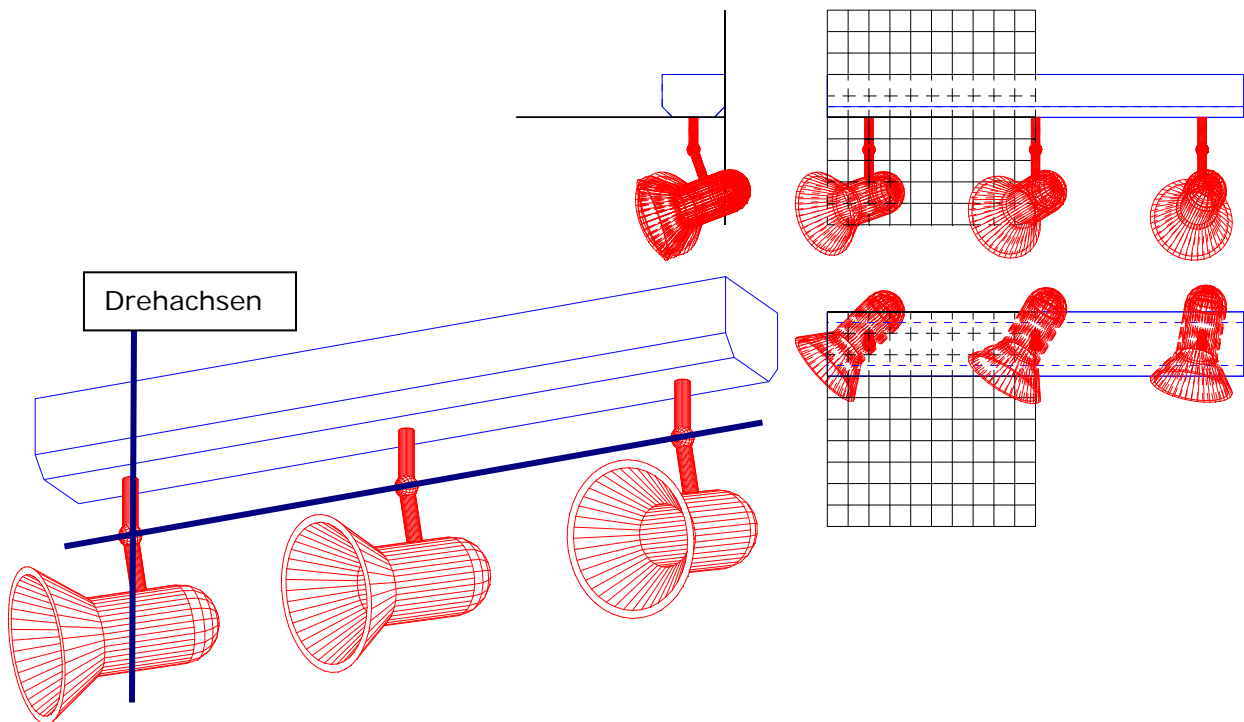
Drucke die Lampe im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrücke mit deinem Namen und dem Titel „Deckenlampe“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Dreistrahlige Deckenlampe:

Konstruiere die gezeigte Lampe im CAD Programm GAM:

Level 4



Angaben:

Achtung! Begrenze bei den Kugeln und Kegeln die Meridiane auf 20, damit die Berechnung der Schattierung nicht zum Geduldsspiel wird!

Fertige zuerst einen Strahler an. Er besteht aus einer Kugel ($r=1\text{cm}$), aus einem Zylinder ($r=1\text{cm}$, $h=3\text{cm}$) und aus einem Kegel ($r=2\text{cm}$, $h=3\text{cm}$). Der Kegel wird, nachdem er in die richtige Lage gedreht wurde, um 4cm in Richtung des Zylinders verschoben. Die 3 Körper werden vereinigt. Danach werden in sie eine Kugel und ein Zylinder mit $r=0,8\text{cm}$, $h=3\text{cm}$ und ein Kegel mit $r=1,8\text{cm}$ und $h=2,8\text{cm}$ eingefügt. Diese werden auch vereinigt, bevor durch Differenzbildung die Form ausgehöhlt wird. Der Stab, an dem die Lampe befestigt ist, soll einen Radius von $r=0,2\text{cm}$ und eine Länge von $1,5\text{cm}$ haben. Die Gelenkskugel hat einen Radius von $r=0,3\text{cm}$. Die blaue Deckenleiste ist ein Quader mit $2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 20\text{cm}$. Die beiden unteren Kanten wurden mit je $0,5\text{cm}$ gefast. Die Stangen, die zu den Lampen reichen, haben $r=0,2\text{cm}$ und $h=1,5\text{cm}$. Die äußeren sind je 2cm vom Rand her eingerückt. Sie sind 8cm voneinander entfernt. Versuche durch Drehen und Verschieben der Lampen, sie exakt an die Halterungen zu bringen. Durch Drehen um eine senkrechte Achse, die durch die Stange läuft und durch Drehen durch eine Achse, die durch die 3 Gelenke läuft, kannst du die Scheinwerfer drehen.

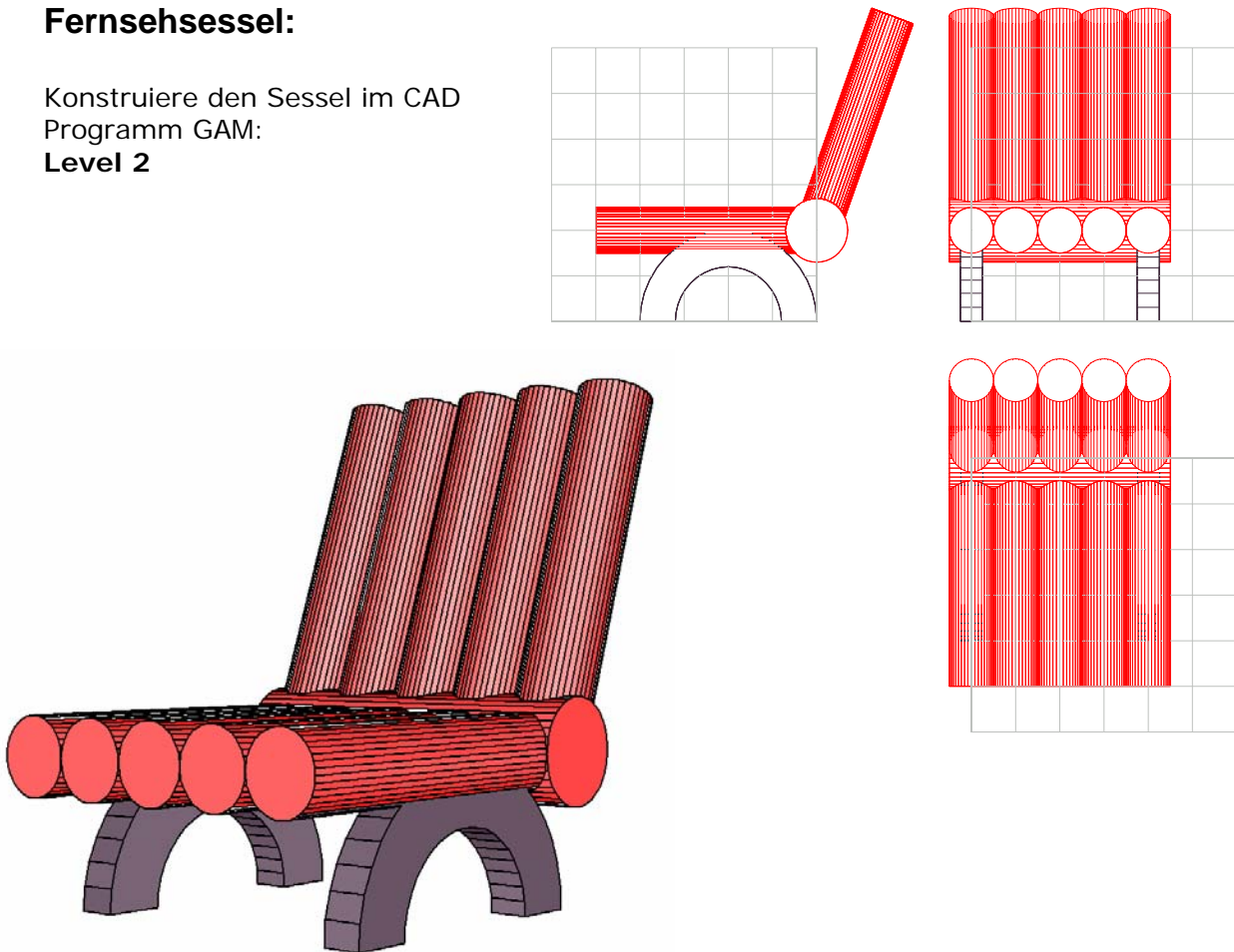
Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Deckenlampe3Strahl“.

Drucke die Lampe im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung der Axonometrie aus. Beschrifte die Ausdrücke mit deinem Namen und dem Titel „Dreistrahlige Deckenlampe“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Fernsehsessel:

Konstruiere den Sessel im CAD
Programm GAM:
Level 2



Angaben:

Erstelle einen Zylinder mit $r=0,5\text{cm}$ und $h=5\text{cm}$ und drehe ihn um 90 Grad um die y-Achse. Verschiebe / kopiere ihn in y-Richtung im Abstand von 1cm 4mal nebeneinander. Das wird unsere Sitzfläche. Die Lehne erhalten wir, indem wir alle Zylinder um die y-Achse drehen (-110 Grad) und dabei auf „Kopieren 1 mal“ einstellen. Die Verbindung zwischen Rückenlehne und Sitzfläche bildet ein Zylinder mit $r=0,7\text{cm}$ und $h=5\text{cm}$. Er wird in x-Richtung um -90 Grad gedreht und um -0,5cm in y-Richtung verschoben. Vereinige alle Zylinder und verschiebe sie um 2cm in z-Richtung. Für die Stuhlbeine benötigen wir einen dunkelgrauen Zylinder mit $r=2\text{cm}$ und $h=0,5\text{cm}$. Wir drehen ihn um 90 Grad um die x-Achse. Als nächstes verschieben wir ihn um 2cm in x-Richtung und um 0,25cm in y-Richtung. Erstelle einen Würfel mit 4cm Kantenlänge und verschiebe ihn so, dass er die untere Hälfte des Zylinders verdeckt. Bilde nun die Differenz. Verschiebe einen Zylinder mit $r=1,2$ genau in die Mitte des gerade halbierten und schneide damit den Mittelteil des Zylinders heraus. Es bleiben zwei gekrümmte Stuhlbeine stehen. Verschiebst du nun die Stuhlbeine mit der Kopieroption um 4cm in y-Richtung, so entsteht das zweite paar Stuhlbeine.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Fernsehsessel“.

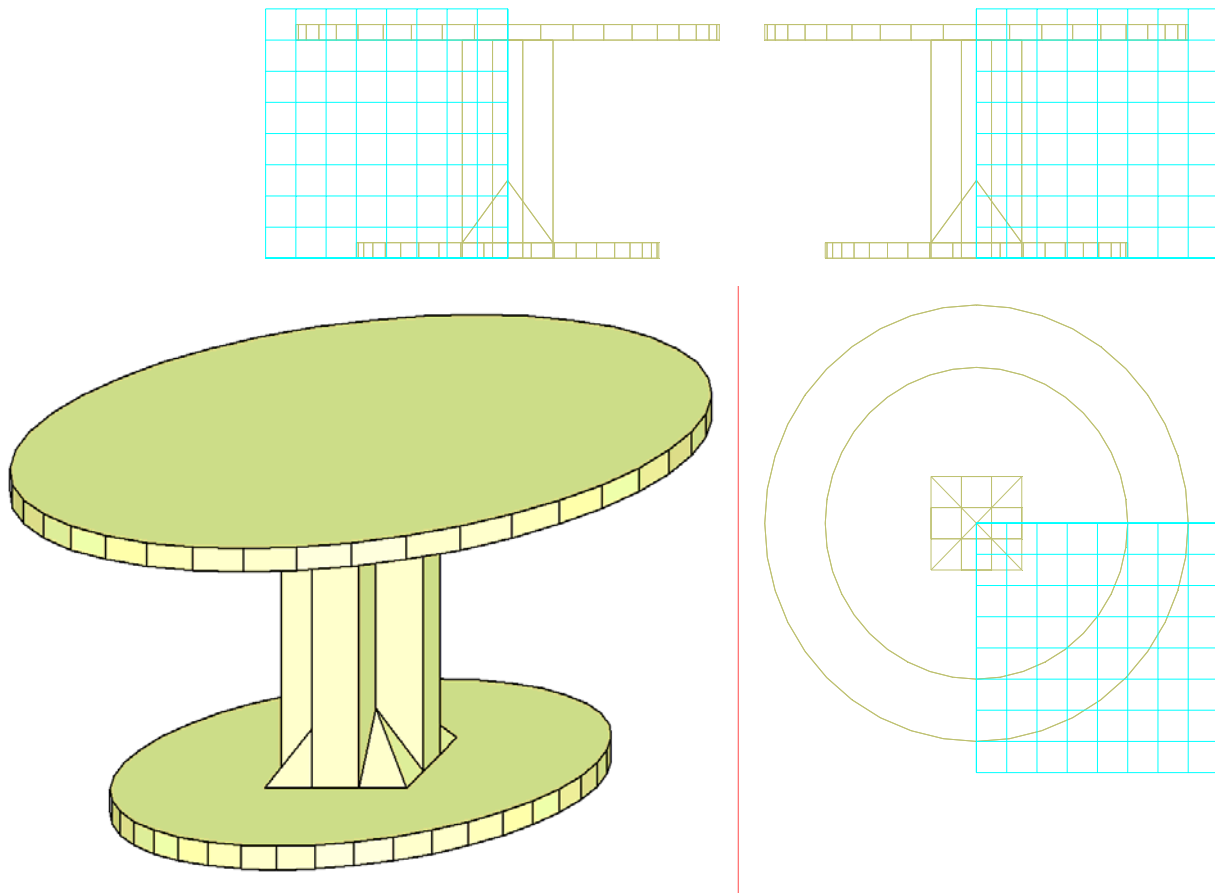
Drucke den Sessel im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „Fernsehsessel“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.

Beistelltisch:

Konstruiere den Tisch im CAD Programm GAM:

Level 1



Angaben:

Ein Zylinder mit $r=5\text{cm}$ und $h=0,5\text{cm}$ ist die Bodenplatte unseres Beistelltisches. Erstelle einen Quader mit den Maßen $(3\text{cm} \times 1\text{cm} \times 7\text{cm})$ und einen mit den Maßen $(1\text{cm} \times 3\text{cm} \times 7\text{cm})$. Verschiebe den ersten um $-1,5\text{cm}$ in x-Richtung und um $-0,5$ in y-Richtung. Wiederhole dasselbe für den zweiten Quader mit vertauschten Werten. Die Quader stehen nun über Kreuz genau in der Mitte der Bodenplatte. Die Tischplatte hat einen Radius von 7cm und eine Dicke von $0,5\text{cm}$. Sie muss um 7cm in der Höhe verschoben werden. Um den Fuß des Tisches noch etwas interessanter zu gestalten, erzeugen wir eine quadratische Pyramide mit der Seitenkante 3m und der Höhe 2cm . Wir verschieben sie um $(-1,5\text{cm} / -1,5\text{cm} / 0,5\text{cm})$, um sie ins Zentrum und auf die Bodenplatte zu bekommen.

Speichern: Speichere das Projekt in deinem GAM-Projekte Ordner in einem Unterordner Namens „Beistelltisch“.

Drucke den Tisch im Modus Grundriss/Aufriss/Kreuzriss und in einer möglichst anschaulichen Darstellung aus. Beschrifte die Ausdrucke mit deinem Namen und dem Titel „Beistelltisch“.

Exportiere die Datei schattiert im VRLM Format.