



JAVA STARS 2005 - Sun Microsystems Award

Visualisierung von Schnittfiguren und 3D-Körpern

Übersicht

Teamnummer	154
------------	-----

Schulnummer	176540
-------------	--------

Schulname	Berufskolleg für Technik
-----------	--------------------------

Schulform	Gymnasiale Oberstufe
-----------	----------------------

Name des Teams	JavaSchnitte
----------------	--------------

Projektname	Visualisierung von Schnittfiguren und 3D - Körpern
-------------	--

Projektkurzbeschreibung (max. 4 Zeilen)	Unser Projekt beschäftigt sich mit der Darstellung von Schnittfiguren und deren Volumenberechnung.
--	--

Unterrichtsfach	Informatik
-----------------	------------

Gruppengröße	3 Schüler
--------------	-----------

Altersgruppe	17-18 Jahre
--------------	-------------

Inhaltsverzeichnis

1	PROJEKTBESCHREIBUNG	4
1.1	PROJEKTBESCHREIBUNG	4
1.2	PROJEKTIDEE	4
1.3	THEMA	4
1.4	UNTERRICHTSFACH	4
1.5	NUTZEN FÜR DEN UNTERRICHT	4
1.6	JAVA-APPLETS	4
1.7	TESTUMGEBUNG	4
1.8	INSTALLATION / START DES PROGRAMMS	4
5	BENUTZERSCHNITTSTELLE	6
5.1	KONZEPT	6
5.2	OBJEKT AUSWÄHLEN	7
5.3	EINGABE EINES WÜRFELS	7
5.4	EINGABE EINES QUADERS	8
5.5	EINGABE EINES KEGELS	8
5.6	EINGABE EINER KUGEL	9
5.7	EINGABE EINES ZYLINDERS	9
5.7.1	EINGABE EINES WAAGERECHTEN ZYLINDERS	10
5.8	EINGABE EINER PYRAMIDE	11
5.9	ANIMATION	11

1 Projektbeschreibung

1.1 Projektbeschreibung

Unser Team "Javaschnitte" beschäftigte sich mit der 3D-Visualisierung von Schnittkörpern. Hierbei stand die Berechnung und die Darstellung solcher Schnittkörper im Vordergrund. Hierbei haben wir uns auf die Grundkörper der Mathematik beschränkt (Würfel, Quader, Kugel, Zylinder, Kegel und Pyramide). Durch einen Rotationsalgorithmus werden die verschiedenen 3D-Objekte in einem Koordinatensystem in der 3D-Ansicht bewegt. Aus der Positionierung zweier bzw. mehrere Objekte entstehen neue Objekte, die so genannten Schnittkörper. Diese werden durch ein Raster kenntlich gemacht. Abschließend wird das Volumen der Schnittkörper berechnet.

1.2 Projektidee

Die Idee zu diesem Projekt kam dadurch, dass uns unser Informatiklehrer gefragt hat, ob wir das Plakat von Javastars schon gesehen haben. Daraufhin gingen wir auf die Internetseite von Javastars, wo wir uns die Aufgabe angeschaut haben. Dann fassten wir den Entschluss mitzumachen und überlegten uns ein geeignetes Thema für unser Programm.

1.3 Thema

Das Programm bezieht sich auf einen Teilbereich der Mathematik nämlich die 3D-Visualisierung von Schnittkörpern und deren Volumen.

1.4 Unterrichtsfach

Das Programm kann im Mathematikunterricht eingesetzt werden, da in diesem Unterrichtsfach mit Körpern und deren Schnittvolumen gearbeitet wird. Des Weiteren eignet sich unser Programm dazu, dass man sich Schnittkörper besser vorstellen kann, da dies ohne virtuelle Unterstützung nicht möglich ist, insbesondere bei mehreren Körpern.

1.5 Nutzen für den Unterricht

Vergleichbare Programme wie dieses findet man sehr selten. Der Nutzen dieses Programms für den Unterricht besteht darin, dass man sich die Schnittkörper in 3D anschauen kann und so eine genaue Vorstellung von ihnen bekommt, welches in Büchern bzw. 2D nicht so gut veranschaulicht werden kann.

1.6 Java-Applets

Unser Programm ist ein Applet. Somit ist es im Browser lauffähig und es ist online und offline nutzbar. Das Programm wurde im MS Internet Explorer ab Version 6 getestet.

1.7 Testumgebung

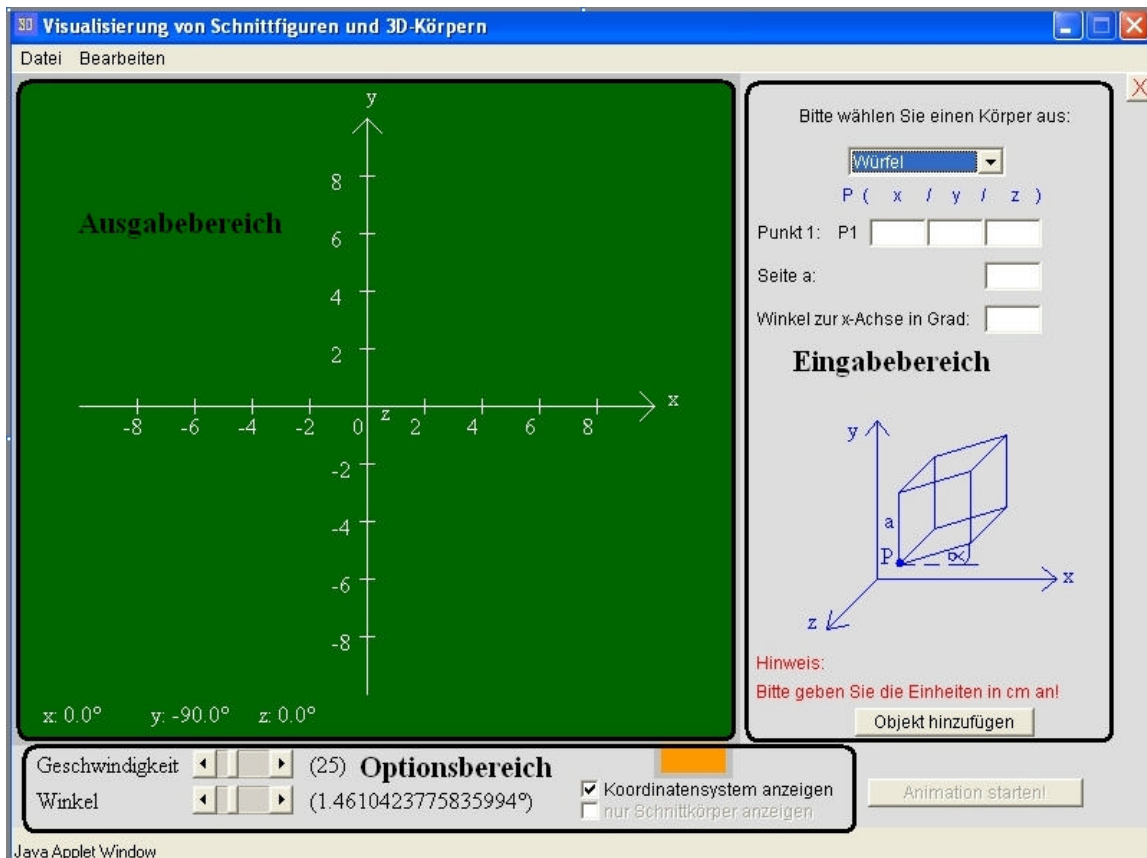
Das Programm wurde unter Windows 2000 und XP getestet. Es wurde die Java Runtime Umgebung jre-1_5_0_02 für das Programm verwendet.

1.8 Installation / Start des Programms

Um das Programm möglichst benutzerfreundlich zu machen, muss lediglich die CD eingelegt werden und schon öffnet sich ein Installations-Assistent, der den Benutzer durch die CD bzw. zum Programm führt.

5 Benutzerschnittstelle

5.1 Konzept

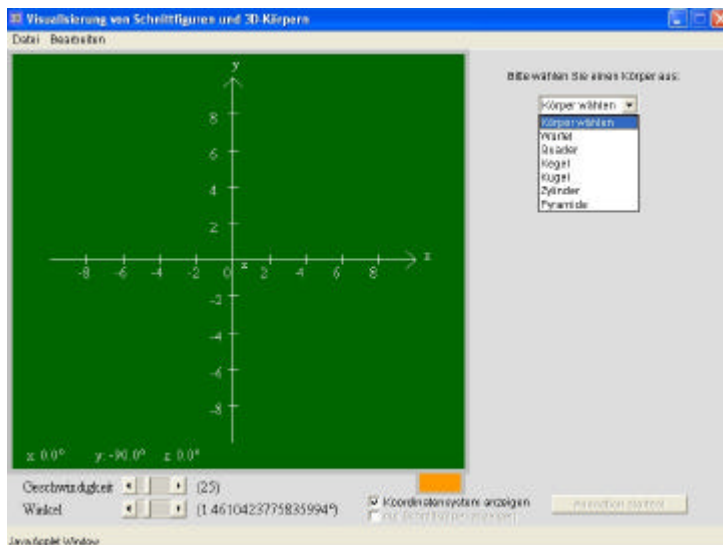


Der Benutzer wird gleich zu Anfang zum Eingabebereich geführt, in dem er aufgefordert wird, ein Objekt einzugeben. Hierbei werden in einem Auswahlmnü einige mathematische Grundkörper zur Verfügung gestellt. Anschließend muss der Benutzer einige Angaben über die gewählten Objekte treffen, die das Programm nach einer erfolgreichen Eingabe auflistet. Auf Grund dieser Auflistung ist es dem Benutzer leicht gemacht, Änderungen an bereits eingefügten Objekten durchzuführen oder Objekte ganz zu entfernen. Diese Ereignisse finden ausschließlich im Eingabebereich statt.

Folglich werden diese Daten über verschiedene Routinen eingelsen und weiter verarbeitet. So das die Ergebnisse anschließend im Ausgabebereich sichtbar werden, d.h. die Objekte werden im Koordinatensystem gezeichnet.

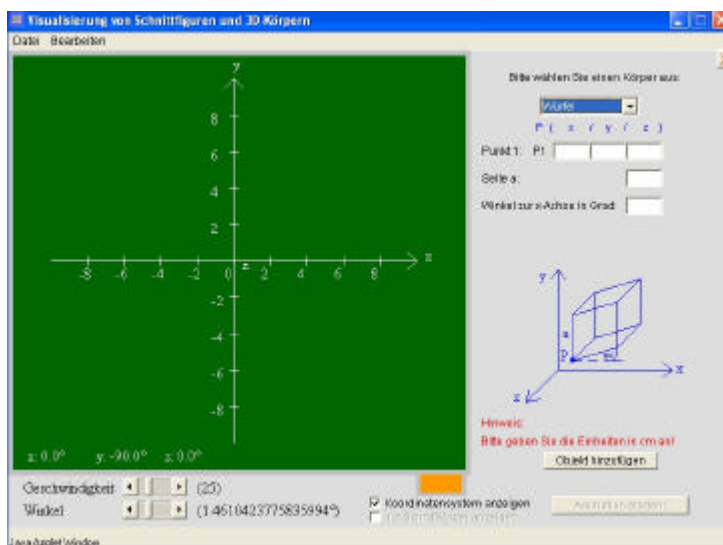
Abschließend gibt es noch einen dritten Bereich, den Optionsbereich. Dort kann man Änderungen bezüglich der Eigenschaften während der Animation vornehmen. Unter Animation versteht man, dass die eingefügten Objekte durch eine festgelegte Bewegung in der 3D-Ansicht gezeigt werden. Hierbei kann im Optionsbereich die Rotationsgeschwindigkeit, der Rotationswinkel, das Koordinatensystem ausblenden und falls vorhanden, nur die Schnittkörper anzeigen, eingestellt werden.

5.2 Objekt auswählen



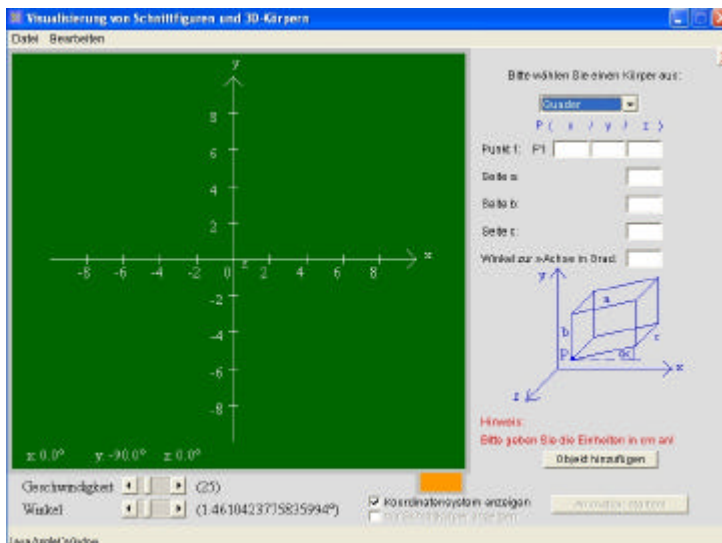
In diesem Programm kann der Benutzer zwischen sieben verschiedenen Objekten wählen, indem er auf *Körper wählen* klickt, wie oben im Bild zu sehen. Ihm stehen die folgenden Objekte zur Auswahl: Würfel, Quader, Kegel, Kugel, waagerechter Zylinder, senkrechter Zylinder und eine Pyramide. Nach der Auswahl des Objektes folgen die Eingaben der spezifischen Daten der Körper.

5.3 Eingabe eines Würfels



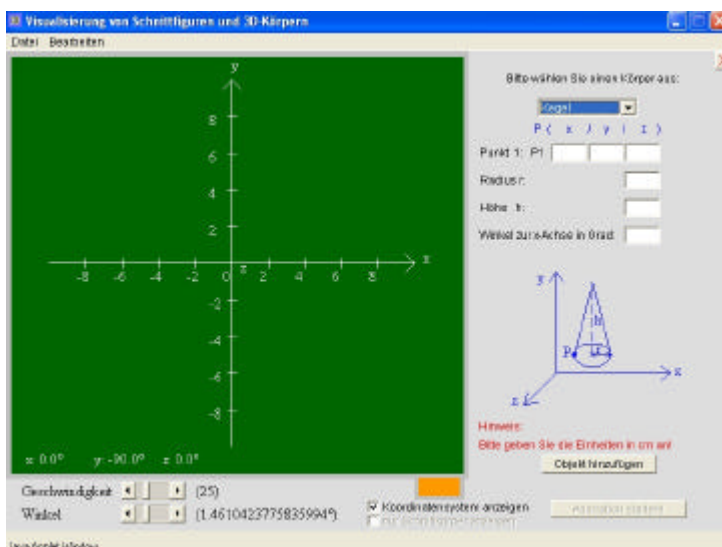
Der Würfel besitzt wie im Bild zu sehen einen Punkt (Eckpunkt, unten links, vorne) und eine Seitenlänge. Des Weiteren kann man bei fast allen Objekten einen Winkel zwischen dem Objekt und der x-Achse festlegen. **Dabei ist zu erwähnen das alle Objekte bei der Eingabe eines Winkels, der größer als 0° und 360° ist, um den eingegebenen Punkt rotieren.** Um dem Benutzer die einzugebenden Daten zu erleichtern ist außerdem eine Skizze des Würfels zu sehen.

5.4 Eingabe eines Quaders



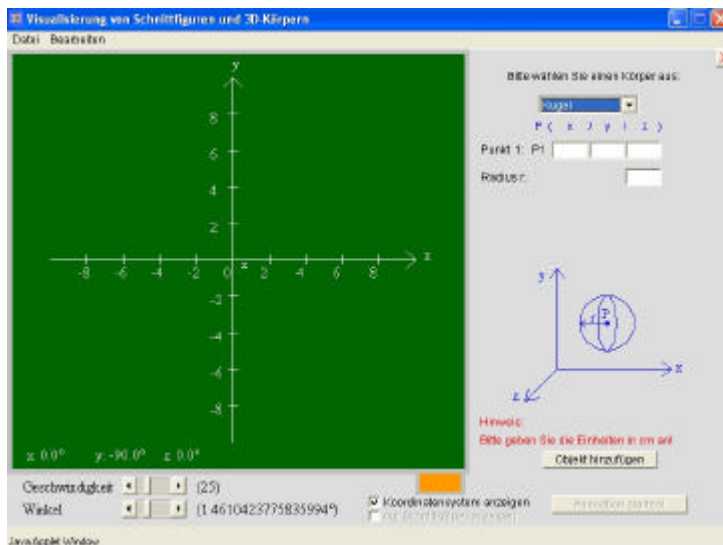
Der Quader besitzt genau wie der Würfel einen Punkt (Eckpunkt, unten links, vorne) und einen Winkel zur x-Achse. Des Weiteren besitzt der Quader noch die Seite a (für die Breite), die Seiten b (für die Höhe) und die Seite c (für die Tiefe).

5.5 Eingabe eines Kegels



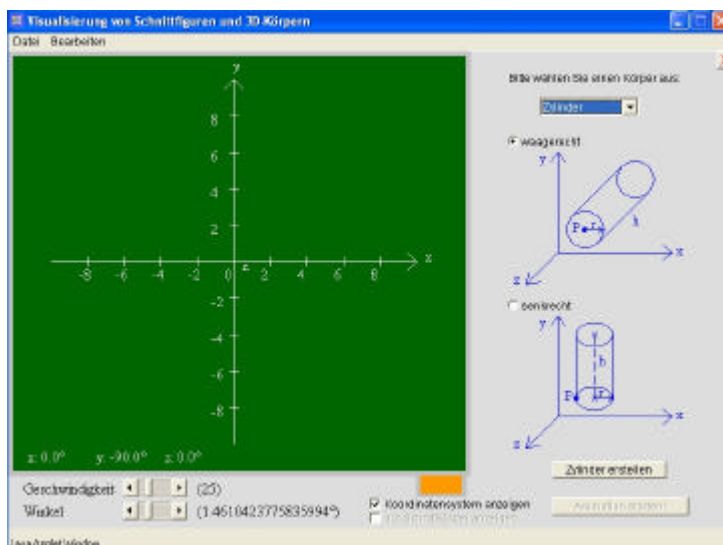
Der Benutzer gibt beim Kegel den Punkt links am Kreisrand ein. Zu dem Punkt kommen noch der Radius und die Höhe des Kegels. Wie bei den anderen Objekten kann auch hier ein Winkel zur x-Achse eingetragen werden. Bei Problemen kann der Benutzer sich an der Skizze orientieren.

5.6 Eingabe einer Kugel



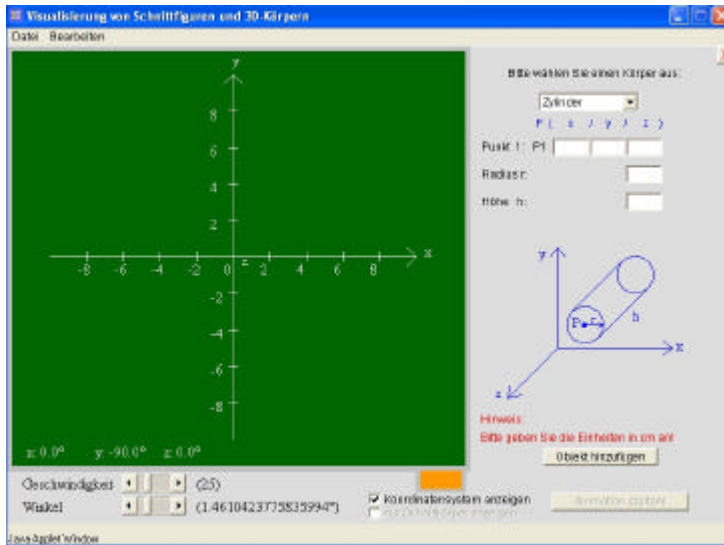
Die Kugel benötigt am wenigsten Eingaben. Es muss ein Punkt eingegeben werden, der Kugelmittelpunkt und ein Radius. Auch hier ist für den Benutzer eine Skizze angefertigt worden, um ihm die Eingaben zu vereinfachen bzw. zu verdeutlichen.

5.7 Eingabe eines Zylinders



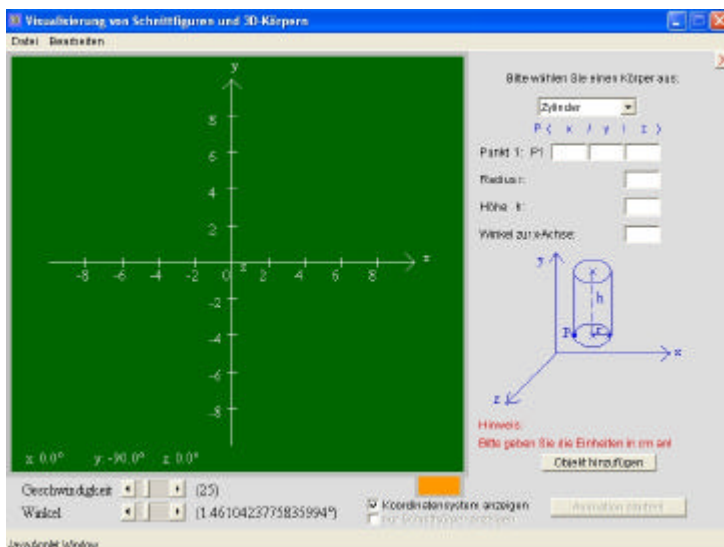
Bei dem Zylinder tritt eine Besonderheit auf, da man hier zwischen zwei Zylindern wählen kann. Zur Wahl stehen der waagerechte Zylinder und der senkrechte Zylinder, wie in dem Bild oben zu sehen. Nach der Wahl des Zylinders wird der Benutzer zur Eingabe der entsprechenden Werte weitergeleitet.

5.7.1 Eingabe eines waagerechten Zylinders



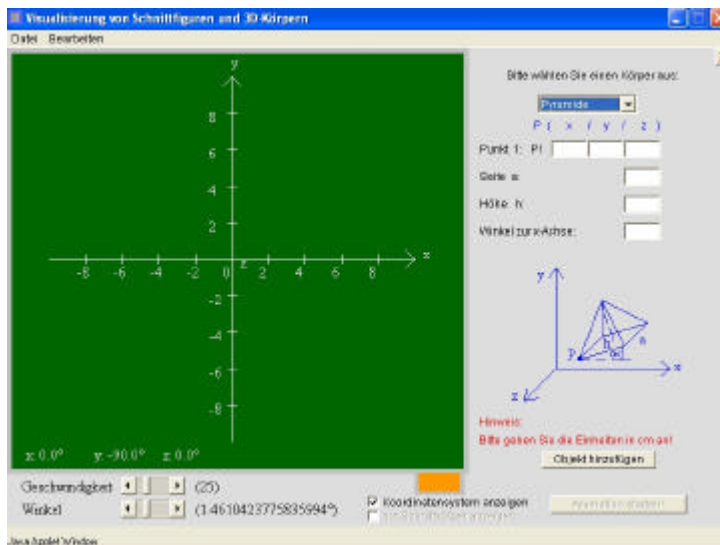
Beim waagerechten Zylinder besteht die Eingabe aus einem Punkt, der den Mittelpunkt des vorderen Kreises darstellt, einem Radius und der dazugehörigen Höhe. Die Eingaben werden auch hier an Hand der Skizze nochmals erklärt.

5.7.2 Eingabe eines senkrechten Zylinders



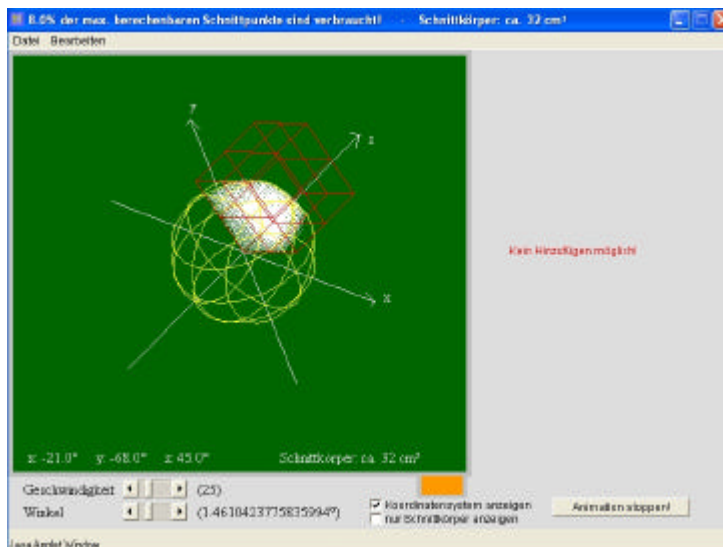
Beim senkrechten Zylinder werden genau wie beim waagerechten Zylinder ein Punkt, der diesmal links am Kreisrand vom unteren Kreis liegt, ein Radius und eine Höhe eingegeben. Zu diesen Eingaben kommt beim senkrechten Zylinder noch der Winkel zur x-Achse hinzu. Die Skizze zeigt auch hier dem Benutzer, wie die Werte dem Objekt zugeordnet werden können.

5.8 Eingabe einer Pyramide



Die Pyramide ist das letzte Objekt, welches in der Liste ausgewählt werden kann. Sie hat einen Punkt (Eckpunkt, unten links, vorne), eine Seitenlänge a und eine Höhe h . Des Weiteren kann bei der Pyramide ein Winkel zur x -Achse eingegeben werden. Auch hier wurde von einer Skizze nicht abgesehen.

5.9 Animation



Die Animation kann nach der Eingabe der gewünschten Objekte erfolgen. In dem oberen Bild wurden ein Würfel und eine Kugel eingegeben. Um die Animation zu starten zu können, muss der Benutzer auf den Button *Animation starten* klicken, so dass die Objekte anfangen zu rotieren. Während die Animation läuft kann der Benutzer einige Optionen verändern. Er kann die Geschwindigkeit der Rotation einstellen und auf Null (*Animation wird angehalten*) setzen. Der Rotationswinkel kann verändert werden und das Koordinatensystem kann ausgeblendet werden, so dass nur noch die Objekte zu sehen sind. Als letztes kann der Benutzer sich gegebenenfalls nur die Schnittkörper anzeigen lassen, wenn denn welche vorhanden sein sollten.