

## Aufgabe 1.)

Laut Aufgabenstellung ist als Zielgruppe der sekundäre Bildungsbereich vorgesehen. Damit ist als klassisches Einsatzgebiet für dieses Programm der Mathematikunterricht und dort besonders der Geometrieunterricht geplant. Dort soll das Programm verwendet werden um mit Werkzeugensymbolen und der Maus Konstruktionen zu erstellen und Basisobjekte mit der Maus bewegen zu können. Dabei sollen von diesen Objekten abhängige Konstruktionen automatisch ihre Lage verändern. Diese Vorgehensweise bietet viele Vorteile. Zum einen sind die mit Hilfe des Computers durchgeführten Konstruktionen viel genauer, als Lösungen, welche mit Papier und Zirkel erarbeitet wurden. Zum anderen ist die dynamische Geometrie-Software ein hervorragendes Hilfsmittel, selbstständig Sachverhalte zu entdecken, Vermutungen zu überprüfen und Beweisideen zu gewinnen. Aber diese Software kann nicht nur im Geometrieunterricht eingesetzt werden, sondern überall dort wo mit geometrischen Zeichnungen gearbeitet wird. Dies ist auch in der Physik im Teilgebiet der Strahlenoptik der Fall. Dort kann man die Software beispielsweise zur Darstellung des Lichtstrahlenverlaufs durch eine Sammellinse verwenden.

Nun wollen wir die grundsätzliche Logik erläutern:

Da man mit diesem Programm geometrische Figuren erstellen / bearbeiten will, muss es unbedingt über eine graphische Benutzeroberfläche verfügen, diese sollte aus folgenden Teilen bestehen: Menüleiste, Symbolleiste, Konstruktionsbereich, Textfeld. Des weiteren sollte das Programm mit Maus und Tastatur bedienbar sein. Damit mit der Maus komfortabel gearbeitet werden kann, sollte die Mausbedienung ereignisgesteuert sein. Die Oberfläche sollte leicht bedienbar sein, da auch Schüler mit diesem Programm arbeiten.

Die möglichen Leistungsmerkmale einer prototypischen Applikation sind folgende Funktionen:

Man muss mit dem Programm Konstruktionen durchführen und erstellen können. Dazu gehören:

- ein Basispunkt, dies ist ein Punkt, welcher mit der Maus erzeugt wird
- ein Punkt, welcher durch Eingabe der Koordinaten erzeugt wird
- Erstellen eines Punktes, welcher auf einer Linie(Gerade, Strecke, Tangente, ...) liegt
- Schnitt zweier Linien sowie Konstruktion von Mittelpunkt und Spiegelpunkt
- Erzeugen einer Strecke zwischen zwei Punkten
- Erzeugen einer Strecke mit fester Länge und einer Halbgeraden
- Konstruktion einer Geraden, welche durch zwei Punkte verläuft
- Konstruktion von Lotgeraden, Parallele, Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden
- Zeichnen einer Geraden, welche in einem bestimmten Winkel verläuft
- Erzeugen eines Kreises um einen bestimmten Punkt mit bestimmten Radius
- Erzeugen eines Kreises, welcher durch den Mittelpunkt verläuft, sowie Erzeugen eines Kreisbogens
- Konstruktion von Dreiecken und beliebigen N-Ecken

Außerdem sollte es möglich sein Strecken und Winkel zu messen und mit einem integrierten Taschenrechner Berechnungen durchzuführen. Weiterhin sollte das Beschriften und farbige Markieren von Konstruktionen zum Funktionsumfang gehören. Ein anderes Leistungsmerkmal ist die Fähigkeit eigene Makros zu erstellen um damit eigene Konstruktionen abzuspeichern und wie einen neuen Befehl zu verwenden. Es sollte auch möglich sein, nur eine bestimmte Auswahl von Werkzeugen zuzulassen.

Wichtig ist auch, dass mit der Maus die erzeugten Basisobjekte sich bewegen lassen und dass die von diesen Objekten abhängigen Konstruktionen auch automatisch ihre Lage verändern und anpassen. Dadurch werden die Ausgangsdaten geändert und man kann somit die Konstruktion auf ihre Allgemeingültigkeit testen. Dies geschieht im so genannten Zugmodus.

Die Geometrie-Software sollte die Fähigkeit besitzen interaktive Arbeitsblätter erzeugen zu können, welche als Java Applet in einem geeigneten Web-Browser angezeigt werden können. Dabei sollte das Programm im Hintergrund die Abhängigkeit der konstruierten Objekte von den Ausgangsdaten bestimmen, damit identische Objekte erkannt werden und so die Konstruktion auf ihre Richtigkeit überprüft wird.

Schließlich sollte auch die Möglichkeit gegeben sein, dass Konstruktionen abgespeichert werden können und als Grafik in andere Programme importiert werden können, damit sie dort weiter verwendet werden können.

Nun folgen einige begriffliche Erklärungen um eine einheitliche Terminologie zu ermöglichen:

- Geometrische Konstruktion / Konstruktion:  
Prozess dessen Ergebnis die Fertigung eines geometrischen Objektes ist
- Zugmodus:  
Fähigkeit des Programms statische Objekte zu verändern und Konstruktion neu zu berechnen. Dadurch ist visuell erkennbar was mit einem konstruierten Punkt geschieht, wenn ein anderer Punkt verschoben wird.
- Ortslinie: Zeigt die möglichen Punkte eines Objektes an, welches durch Verändern der Lage eines anderen Objektes ebenfalls seine Lage verändert.
- Menüleiste: Gibt kurzen Überblick über alle wesentlichen Programmfunktionen.
- Symbolleiste: Graphische Darstellung einzelner Funktionen.
- Konstruktionsbereich:  
Der Teil der Oberfläche, in dem die Konstruktion der geometrischen Objekte erfolgt.
- Textfeld: Der Teil der Oberfläche, in dem per Text eine Konstruktionsanweisung eingegeben werden kann.
- Basisobjekt: ist ein konstruiertes geometrisches Objekt

Aufgabe 2.)

Nun folgt ein Überblick über verschiedene themenrelevante Applikationen.

### **GEOLOG**

- Autor: Gerhard Holland (Universität Gießen)
- Bezug: Dümmler-Verlag, Kaiserstraße 31-37, 53113 Bonn und direkt beim Autor
- Download: <http://www.uni-giessen.de/math-didaktik/holland.htm>
- Systemvoraussetzungen:  
Windows 95/98/ME/NT/2000, Taktfrequenz möglichst über 100 MHz
- Einsatzgebiete: Diese Software ist konzipiert für den Unterricht in der Schule, für die Hausarbeit und zum Selbststudium. Sie ist geeignet für das Lösen von Berechnungs- Beweis- und Konstruktionsaufgaben. Das Produkt kann schon in der Sekundarstufe I eingesetzt werden.
- Leistungsparameter:  
mausgesteuertes Konstruieren wird mit der Eingabe von Konstruktionsbefehlen per Tastatur verbunden; besitzt GeoExpert ein tutorielles System und GeoBeweis ein System das formales Beweisen im klassischen Sinne mit computergestütztem Geometrie-Unterricht verbindet; keine Kegelschnitte möglich; beherrscht Zugmodus und Ortslinienerzeugung; tutorunterstützte Aufgabenklassen zu den Themen Winkelsätze, Flächeninhalte von Vielecken, Kongruenzsätze, Satzgruppe des Pythagoras und Trigonometrie; ein spezielles Curriculum umfasst 13 Themen der Klassen 5-10; Optionen zur Erstellung von Aufgaben und Lernsequenzen für die Tutorensysteme

### **EUKLID**

- Autor: Roland Mechling
- Bezug: R. Mechling, Fuchshaldenweg 24a, 77654 Offenburg
- Download: <http://www.dynageo.de/>
- Systemvoraussetzungen:  
Windows 3.x/NT 4/Win95/Win98/Win98SE/Win2000/WinME/WinXP  
keine Version für MAC und Linux verfügbar und geplant
- Architektur: verwendet die ActiveX-Technologie von Microsoft, das heißt der User ist auf den Internet-Explorer ab Version 4 angewiesen
- Einsatzgebiete: ist für den Schulunterricht und auch die Bearbeitung von Hausaufgaben geeignet; kann ab Klasse 8 eingesetzt werden; ermöglicht die Konstruktion komplexer Figuren und kann für deren Erzeugung überall verwendet werden; ist auch für lokale Netze geeignet;
- Leistungsparameter:  
Ermöglicht die Erstellung von dynamischen Zeichnungen; man kann dynamische Ortslinien erzeugen; eigene Makroerstellung; Zeichnungen sind farbig gestaltbar; Abstände und Winkel können gemessen werden; ein maßgenauer Ausdruck ist möglich; Zeichnungen kann man über die Zwischenanlage in andere Windows-Programme exportieren, als WMF und BMP; dynamische Zeichnungen können in HTML-Dokumente eingebunden werden;

**Zirkel und Lineal:**

- Autor: R. Grothmann (Universität Eichstätt)
- Download: <http://mathsrv.ku-eichstaett.de/MGF/homes/grothmann/index.html>
- Systemvoraussetzungen:  
benötigt nur eine korrekt installierte Java-Version, läuft ab Java 1.1
- Architektur: plattformunabhängig in Java, aber auch für Win95; internetfähig; ist ein Freeware Programm; ist Open Source unter GPL;
- Einsatzgebiete: Das Programm eignet sich besonders für den Schulunterricht in Geometrie, und zwar für den Lehrer zur Demonstration von geometrischen Zusammenhängen, als auch für den Schüler als Lernprogramm.
- Leistungsparameter:  
Moderne intuitive Benutzeroberfläche mit Tastenkürzeln, Zeigerhinweisen und normalen Dialogfenstern; visueller Modus, bei dem mit der Maus konstruiert wird, oder beschreibender Modus, bei dem Konstruktionsbeschreibungen eingegeben werden müssen; farbige Konstruktionsobjekte; Flächenberechnung von Vielecken; Ortslinien von einem Punkt oder mehreren Punkten; Kegelschnitte möglich; Makroerstellung; Präsentation von Konstruktionen; automatischer HTML-Export mit Erstellung der Internetseite; Speicherung der Konstruktion möglich als Bitmap-Bild, im SVG-Format, als EPS-Datei oder im FIG-Format;

**Cinderella:**

- Autor: Jürgen Richter-Gebert u. Ulrich H. Kortenkamp (TU-München bzw. FU-Berlin)
- Bezug: Springer-Verlag oder Klett-Verlag
- Download: <http://www.cinderella.de/>
- Systemvoraussetzungen:  
benötigt nur eine korrekt installierte Java-Version, läuft ab Java 1.1
- Architektur: plattformunabhängig und internetfähig;
- Einsatzgebiete: Diese Software ist geeignet für den Geometrieunterricht in der Schule, sowie für die Erstellung von leistungsfähigen Aufgabenblättern und Hausaufgaben. Sie ist vor allem für den Einsatz in der Sekundarstufe 2 geeignet. Auch eine Verwendung für das Selbststudium ist denkbar.
- Leistungsparameter:  
Sehr leistungsfähig bei Kegelschnitten und Ortslinien; ermöglicht die hyperbolische, sphärische und euklidische Ansicht; ermöglicht die Einbindung von Dateien in die Internet-Umgebung; elektronische Arbeitsblätter können erstellt und auf ihre Korrektheit geprüft werden; bietet integrierte Methoden zur automatischen Überprüfung von Sätzen; hochqualitative Ausdrücke im PS-Format möglich; farbige Gestaltung der Konstruktionen möglich; Berechnung des Flächeninhaltes von Kreisobjekten und Polygonobjekten möglich.

**Aufgabe 3.1)**

Die Applikation „GEONExT“ ist eine dynamische Mathematiksoftware und erlaubt Visualisierungsmöglichkeiten die mit Papier, Bleistift und traditionellen Konstruktionswerkzeugen nicht realisierbar sind. GEONExT bietet die Basis für den Unterricht von Grundschule bis zur gymnasialen Oberstufe.

Durch Anwendung von MDI(Multi Document Interface) lassen sich mehrere Konstruktionen in der GEONExT-Umgebung unabhängig voneinander darstellen.

Die geschaffenen Konstruktionen lassen sich ebenfalls mit GEONExT in HTML-Seiten einbinden, wodurch man in die Lage versetzt wird, dynamische Arbeitsblätter und komplexe multimediale Lernumgebungen zu erstellen.

Dem Anwender stehen alle Funktionsmöglichkeiten der Schulgeometrie zur Verfügung, so zum Beispiel:

- Punkte, Geraden, Kreise (in Termform)
- Streckenmittelpunkt, Winkelhalbierende, Umkreis
- Vektoren, Polygone, Winkel, Kreissectoren
- Berechnungen, und dynamische Texte
- Einbinden von Grafiken
- Einrastmöglichkeiten auf Gitterpunkten
- Zoomfunktion

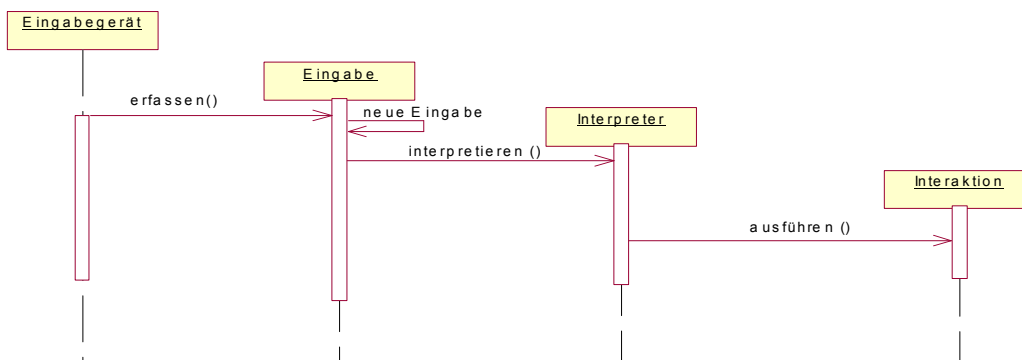
Dem Benutzer stehen auch die Windows üblichen Funktionen zur Verfügung, so unter anderen:

- Neue Dokumente erstellen
- Dokumente öffnen
- Window schließen
- Dokumente speichern
- Dokumente drucken
- Window maximieren, minimieren

Aufgabe 3.2)

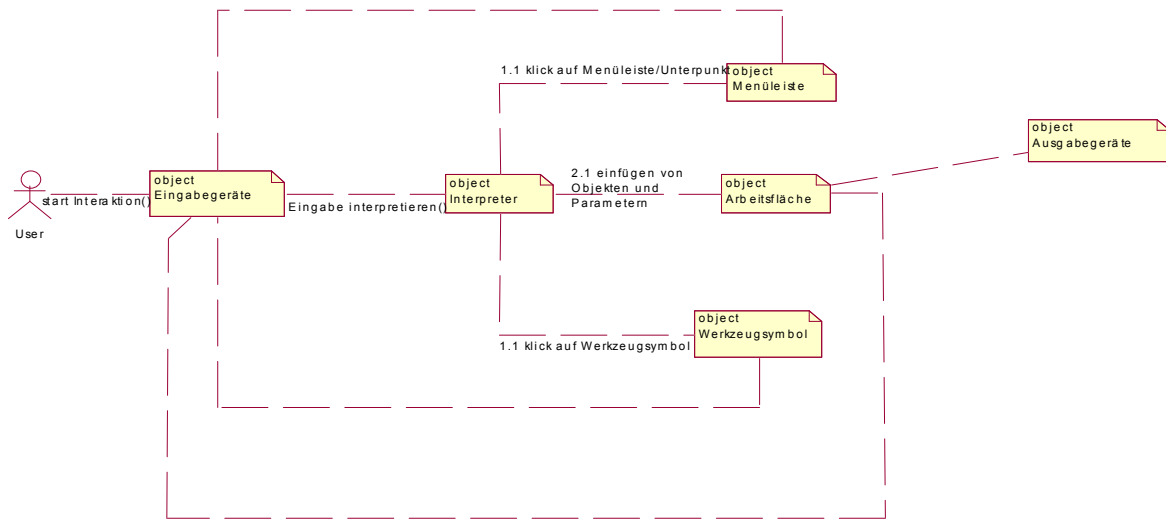
|                |   |
|----------------|---|
| Anwendungsfall | Neue Arbeitsfläche  |
| Beschreibung   | Klicken des Symbols „Neues Zeichenblatt anlegen“                                    |
| Ergebnis       | Erstellen einer neuen Arbeitsfläche   |
| Anwendungsfall | Dokument speichern  |
| Beschreibung   | Datei – Datei speichern   |
| Ergebnis       | Datei ist in Zielpfad gespeichert   |
| Anwendungsfall | Ändern der Konstruktionsliste   |
| Beschreibung   | Bearbeiten – Einstellungen – Konstruktionsleiste konfig.   Auswählen                |
| Ergebnis       | Benutzerdefinierte Werkzeugwahl   |
| Anwendungsfall | Gitternetz oder Koordinatensystem einfügen (Raster)                                 |
| Beschreibung   | Werkzeugsymbol „Gitternetz“ bzw. „Koordinatensystem“                                |
| Ergebnis       | Gitternetz oder Koordinatensystem wird als Hintergrundschablone eingezeichnet       |
| Anwendungsfall | Zoomfunktion  |
| Beschreibung   | Werkzeugsymbol „Lupe plus“ – „Lupe minus“   |
| Ergebnis       | Optische Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Blickfeldes                            |
| Anwendungsfall | Dreieck zeichnen  |
| Beschreibung   | Eckpunkte des Dreiecks zeichnen – Punkte mit Gerade verbinden                       |
| Ergebnis       | Darstellung des Dreiecks  |
| Anwendungsfall | Bewegen/Modifizieren des Dreiecks   |
| Beschreibung   | Wahl des Zeigers – Eckpunkt des Dreiecks fixieren und über Arbeitsfläche ziehen     |
| Ergebnis       | Dreieck vergrößern/verkleinern, Winkel ändern                                       |
| Anwendungsfall | Winkel messen   |
| Beschreibung   | Objekt – Winkel – Winkel messen (z.B. Punkte B A C markieren, um ‚alpha‘ zu messen) |
| Ergebnis       | Größe eines jeden Winkel kann angezeigt werden                                      |
| Anwendungsfall | Strecken messen   |
| Beschreibung   | Werkzeugsymbol „Abstand zwischen zwei Punkten“ wählen (Strecke anklicken)           |
| Ergebnis       | Strecke zwischen den Punkten wird gemessen  |
| Anwendungsfall | Winkelhalbierende einzeichnen   |
| Beschreibung   | Objekte – Geraden – Winkelhalbierende auswählen (Eckpunkt angeben)                  |
| Ergebnis       | Einzeichnen der Winkelhalbierenden  |

Sequenzdiagramm

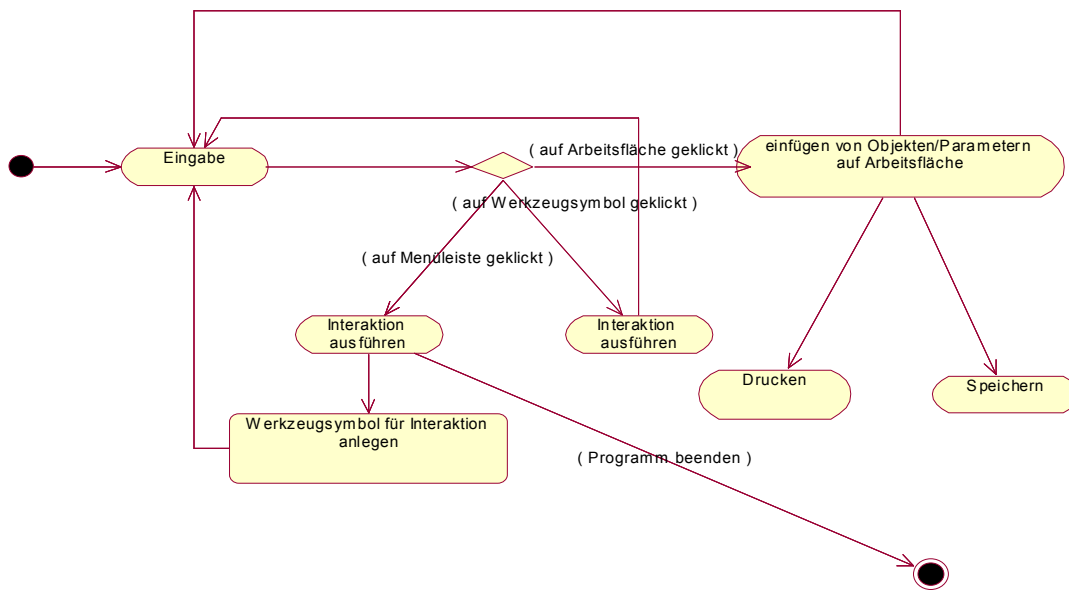


Aufgabe 3.3)

Kollaborationsdiagramm



Aktivitätsdiagramm



*Aufgrund der Größe der Diagramme und des Umfangs des Themas konnten wir die vorgeschriebene Seitenanzahl nicht einhalten!*