

0.) Terminologie

CAD: Computer Aided Design. Genauere Konstruktionen mit Hilfe von Computern.

Dynamisches Arbeitsblatt: schriftliche Aufgabenstellung und eine dazugehörige Konstruktion (z.B. eine Strecke), die an Ort und Stelle mittels weiteren Konstruktionsschritten entsprechend zu erweitern ist. Gegebenenfalls automatische Überprüfung.

Dynamische Geometriesoftware: Geometriesoftware, bei der einzelne Elemente nachträglich modifiziert werden können, wobei die Konstruktion automatisch an die Änderungen angepasst wird.

Elemente (einer Konstruktion): modulare Bausteine wie Punkte, Geraden usw.

Euklidische Geometrie: ebene Geometrie, die sich auf mit Zirkel und Lineal konstruierbare, ideale Formen wie Punkte, Geraden und Kreise beschränkt.

Exportmöglichkeit (für Konstruktionen): Möglichkeit, Konstruktionen in einem von anderen Programmen nutzbaren Format zu speichern.

Gleiter: Punkt, der an best. Objekte gebunden werden kann, z.B. einen Kreis, und dann nur auf diesem bewegt werden kann.

Geometriesoftware: einfachere Software als *CAD* v.a. zum Einsatz in der Lehre.

Geometrische Operation: Erstellen oder Verändern eines Elementes im Rahmen einer Konstruktion.

Konstruktion: Folge einzelner geometrischer Operationen mit Elementen

Makros: fassen zur Vereinfachung häufig wiederkehrender Folgen von Konstruktionsschritten selbige zusammen, so dass diese in Zukunft als „ein Schritt“ ausgeführt werden können.

Rechenoperationen: ermöglichen das Durchführen von Konstruktionen, die nur mit Zirkel und Lineal nicht möglich wären

Spurmodus: Bewegte Elemente hinterlassen eine sichtbare „Spur“, so dass die Konsequenzen von Änderungen besser beobachtbar sind

Zugmodus: zeigt einzelne Schritte einer Konstruktion als Animation.

1.) Einsatzumfeld und grundsätzliche Logik

Dynamische Geometrie-Software (DGS) wird zum geometrischen Konstruieren und zur Lösung geometrischer Problemstellungen mit Hilfe von Computern eingesetzt. Die Software wird hauptsächlich bei Geometrieunterricht verwendet.

Die große Anzahl von Funktionalitäten sowie die grundsätzliche Logik, die DGS verwenden, kann man folgend kurz beschreiben:

- **Geometrische Grundkonstruktionen** "Punkte, Geraden und Kreise setzen", "Schnittpunkte bestimmen" "Strecken und Winkel messen und übertragen" etc.
- **Konstruktionsweg abspeichern**, um vielleicht später **mit geänderten Ausgangsdaten** nochmal die Konstruktion ablaufen zu lassen.
- **Im Zugmodus** wird effizientes Testen der durchgeführten Konstruktion auf ihre Allgemeingültigkeit, Gewinnen von Beweisideen, Entdeckung von geometrischen Sachverhalten, Überprüfung von Vermutungen ermöglicht.
- **Dynamik** wird in Form des **Zugmodus** und der **Definition von Makros** verwirklicht.
- **Konstruktionsweg** lässt sich leicht **ausdrucken, als Bild** bzw. Animation speichern und sogar als Hausaufgabe (Arbeitsblatt) in Geometrieunterricht gestalten.

Da dynamische Geometriesoftware in ihrem Hauptanwendungsgebiet nicht nur unter Aufsicht von Lehrern, sondern auch zum Selbststudium eingesetzt werden kann, muss davon ausgegangen werden, dass ein Teil der Nutzer nur über eingeschränkte Geometriekenntnisse verfügt. Auch Erfahrung im Umgang mit ähnlicher Software und Computersystemen im Allgemeinen kann nicht vorausgesetzt werden.

2.) Übersicht über themenrelevante Applikationen

Software	Quelle	Leistungsparameter	Architektur	Einsatzgebiet
“Cinderella”	http://www.cinderella.de/en/index.html www.cinderella.de	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung von euklidischer und nicht-euklidischer Geometrie, komplexen Zahlen. • Hochwertige skalierbare Ausgabe im PostScript-Format. • Einfaches Einbinden in Webseiten. • Eingebauter Beweiser für geometrische Sätze. 	Modular. (In Java implementiert) (z.B. mehrfache, simultane Sichten; auf euklidischer und nicht-euklidischer Ebene.)	Schule, Universitäten und Hochschulen und Wissenschaftliche Forschung.
“Z.u.l”	http://mathsrv.ku-eichstaett.de/MGF/homes/grothmann/java/zirkel/doc_en/	<ul style="list-style-type: none"> • Makros: Möglichkeit von sehr großen Konstruktionen. • Einbindung in Webseiten möglich. • Mehrere Sprachversionen. • Animationen möglich • Verstecken von Details möglich 	Keine Angaben (In Java Implementiert.)	Schule, Interaktives Lernen. Präsentation (z. B. Diashow, Animation).
“Geone,t”	www.geonext.de	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeit die Konstruktionen als Grafik (PNG,SVG) oder als ein Applet zu speichern. • Makros. 	Multi Dokument Interface(MDI). Implementiert in Java. Einsetzbar als eigenständiges Programm oder als Java – Applet.	Schule, Interaktives Lernen. Präsentation (z. B. Diashow)

3.) Genauere Beschreibung: GeoNext 3.1) Leistungsmerkmale

Geonext ist ein dynamisches Mathematikprogramm.

Es veranschaulicht geometrische Zusammenhänge dynamisch und kann mit Hilfe des integrierten Computer-Algebra-Systems (Hartmath) auch Funktionsgraphen darzustellen. Neben den Grundelementen (Punkte, Kreise, Geraden) sind auch z.B. Gleiter, Texte, Vektoren und Berechnungen darstellbar. Es gibt sowohl Zug- als auch Spurmodus.

Es ist in Java geschrieben (plattformunabhängig) und kann ohne Programmieraufwand an jede Sprache angepasst werden.

Es verfügt über eine in Swing-Technologie realisierte graphische Oberfläche mit Multi Document Interface (MDI). Damit können mehrere Konstruktionen gleichzeitig bearbeitet werden.

Es kann als eigenständiges Programm oder als Java-Applet eingebaut in HTML eingesetzt werden.

Es erlaubt, die Konstruktionen als Grafik (PNG,SVG) oder als ein Applet zu speichern.

3.2) Beispiele typischer Anwendungsfälle

Anwendungsfall	Programm starten
Akteur	Nutzer
Beschreibung	Das Programm wird vom Nutzer gestartet (z.B. durch doppelklicken auf die entsprechende Ikone auf dem Desktop oder durch Auswählen im Menu „Start/Programme“) und es erscheint das Anwendungsfenster auf dem Bildschirm.
Ergebnis	Anwendungsfenster

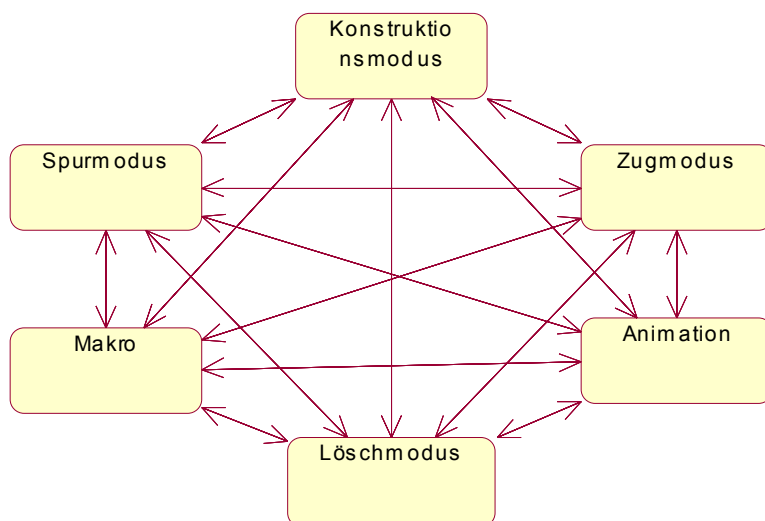
Anwendungsfall	Neue Zeichenfläche erstellen
Akteur	Nutzer
Beschreibung	Der Nutzer klickt auf den Button „neue Zeichenfläche“ (ein leeres Blatt Papier ist auf dem Button gezeichnet) und es erscheint ein Arbeitsblatt im Anwendungsfenster (Auch möglich durch Menu „Datei/Neue Zeichenfläche“).
Ergebnis	Leeres Arbeitsblatt

Anwendungsfall	Konstruktion erstellen
Akteur	Nutzer
Beschreibung	Der Nutzer wechselt in den Konstruktionsmodus (Punkte, Geraden, Graphen etc) im Menu „Objekte“ z.B., wählt Elemente und bringt diese auf die Zeichenfläche.
Ergebnis	Dynamische Zeichnung

Anwendungsfall	Hilfe aufrufen
Akteur	Nutzer
Beschreibung	Der Nutzer wählt den entsprechenden Punkt im Menu „X“ um die Hilfefenster zu öffnen.
Ergebnis	Hilfefenster

Anwendungsfall	Elemente der Konstruktion bewegen
Akteur	Nutzer
Beschreibung	Mit Hilfe der Maus bewegt der Nutzer die gewünschten Elemente der Zeichnung um diese zu modifizieren. Dabei werden allerdings die Zusammenhänge erhalten (Konzept der DGS)
Ergebnis	Veränderte Konstruktion

3.3 Diagramme über den logischen Aufbau von Geonext



Die Zustandsübergänge wurden zu Gunsten der Übersichtlichkeit im oberen Diagramm nicht bezeichnet. Sie erfolgen nach entsprechenden Benutzereingaben. Die Implementierung in Java sowie die Leistungsmerkmale lassen auf einen dem in folgendem Diagramm dargestellten Aufbau ähnlichen schließen (MVC-Konzept):

