



Geometrie

«Cinderella» – Nachmittagssoftware im Unterricht?

An der ETH Zürich ist mit «Cinderella» eine interaktive Geometriesoftware entwickelt worden, die Aufsehen erregt. Sie erscheint in einer Version für die Universität und einer für Schülerinnen und Schüler. Wie sich letztere auch im Unterricht einsetzen lässt, erklären die beiden Autoren gleich selber.

Von Jürgen Richter-Gebert und Ulrich Kortenkamp

Als Autoren von «Cinderella» werden wir oft gefragt, für welchen Einsatzbereich «Cinderella» entwickelt wurde. Die Antwort darauf ist nicht ganz einfach. Die folgenden Ausführungen sollen zur Beantwortung zumindest einen Teil beitragen.

Was ist «Cinderella»? – Eine erste Antwort

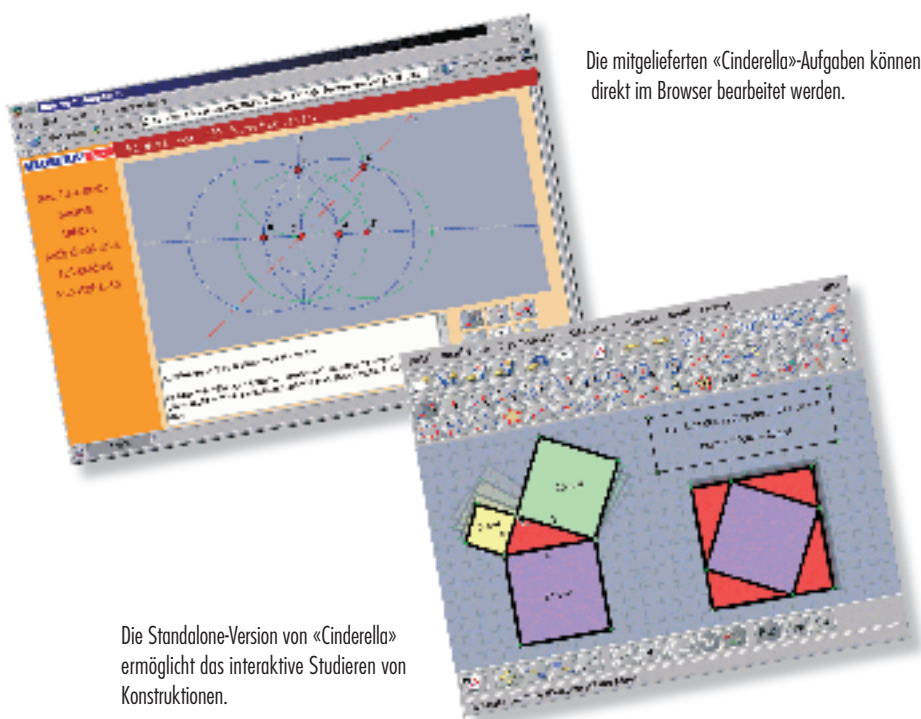
«Cinderella» ist ein Programm zur dynamischen Geometrie. Durch einfache Mausektionen können komplexe Konstruktionen der ebenen Geometrie ausgeführt werden. Jederzeit ist es möglich, die Ausgangselemente mit der Maus zu bewegen (im so genannten «Zugmodus»). Die ganze Konstruktion wird hierbei automatisch mitgeführt. Dies ermöglicht einerseits den flexiblen Umgang mit geometrischen Zeichnungen, andererseits können geometrische Zusammenhänge auf diese Weise «materialisiert» verstanden und begriffen werden.

Was ist «Cinderella»? – Eine zweite Antwort

«Cinderella» ist ein geometrischer Taschenrechner, ein Autorensystem für interaktive Geometrie-Arbeitsblätter, eine internetbasierte Geometrie-aufgabensammlung und ein tutorielles Lernsystem mit vollautomatischer Lernkontrolle. «Cinderella» wurde in der Programmiersprache Java geschrieben. Daher kann eine einmal gemachte Konstruktion mit wenigen Mausklicks so exportiert werden, dass sie in einer HTML-Seite wiederbenutzt werden kann. In einer solchen Seite wird die Konstruktion dann als ein interaktives «Applet» eingebunden. Auch in einem Internet-Browser (zum Beispiel Internet Explorer oder Netscape) können die Zeichnungen bewegt und ihr Verhalten erkundet werden. Mehr noch: Genauso einfach wie eine fertige Zeichnung können ganze Konstruktionsaufgaben inklusive Werkzeugen in das WWW gebracht werden.

«Cinderella» am Nachmittag

Bei HEUREKA-Klett wird «Cinderella» als interaktive Lernhilfe für den «Nachmittagssektor» vertrieben. Der interessierte Schüler oder die interessierte Schülerin erhält damit im Wesentlichen zwei Produkte. Einerseits befindet sich auf der CD-ROM



Die mitgelieferten «Cinderella»-Aufgaben können direkt im Browser bearbeitet werden.

Die Standalone-Version von «Cinderella» ermöglicht das interaktive Studieren von Konstruktionen.

eine Sammlung von zirka 130 HTML-basierten Aufgaben. Die Schülerinnen und Schüler erhalten damit Material, welches quasi im «geführten Spiel» an verschiedene Bereiche der Geometrie heranführt (zum Beispiel Zirkel und Lineal-Konstruktionen, Satzgruppe des Pythagoras, Dreieckskonstruktionen usw.). Viele der Aufgaben fordern zum eigenständigen Konstruieren auf. Ein automatischer Beweiser «schaut ständig über die Schulter», gibt Hinweise und belohnt bei selbstständig gefundener Lösung. Die eigentliche Kreativität entfaltet sich aber erst im freien Spiel mit der «Standalone-Version» von «Cinderella». Die Schülerinnen und Schüler haben eine Art geometrischen Baukasten vor sich, mit dem sie beliebige Konstruktionen erstellen können. Dabei erschliessen sich neben der klassischen Elementargeometrie auch Gebiete wie geometrische Optik, kinematische Konstruktionen und Kugelgeometrie. Mit dem Hauptprogramm ist es dann auch möglich, die Aufgabensammlung nach Belieben zu erweitern.

«Cinderella» in der Schule

Es gibt ein ganzes Spektrum von Einsatzmöglichkeiten von «Cinderella» in der Schule, die die unterschiedlichsten Herausforderungen sowohl an Schülerinnen und Schüler als auch an die Lehrperson stellen. Einerseits kann man natürlich auf die bereits mitgelieferte Aufgabensammlung zurückgreifen und gezielt einige der Aufgaben in den Geometrieunterricht einbauen. Weiterhin kann die Lehrerin oder der Lehrer auch eigene Aufgabenstellungen formulieren, welche mit dem vollen Konstruktionsumfang der Standalone-Version bearbeitet werden. Hierbei sind insbesondere auch explorative Phasen mit freien Aufgabenstellungen möglich, zum Beispiel: «Untersuche die Winkel, die Kreispunkte bezüglich einer festen Sehne bilden.»



Fasziniert: An der Worlddidac in Zürich haben die Präsentationen von «Cinderella» durch den Autor Jürgen Richter-Gebert grosse Aufmerksamkeit erregt.

Darüber hinaus kann eine Lehrperson aber auch interaktive Arbeitsblätter, abgestimmt auf ihre jeweilige Unterrichtssituation, selbst vorbereiten. Sie erstellt einfach eine auf die Lernsituation passende Zeichnung oder Konstruktionsaufgabe, versieht die zugehörige HTML-Seite mit erklärenden Texten und stellt sie der Klasse über das Internet, Intranet oder auf Diskette zur Verfügung. Die Modularität des Programmes gestattet es auch, die Konstruktionswerkzeuge auf der HTML-Seite gezielt einzuschränken (so kann man dem Schüler beispielsweise die Erfahrung geben, wie unterschiedlich schwer es ist, den Mittelpunkt zweier Punkte mittels Verbindungsgerade und Senkrechte, mittels Zirkel und Lineal oder gar nur mit Zirkel zu konstruieren). Es ist zu erwarten, dass von Lehrpersonen und Didaktikern mit «Cinderella» ausgearbeitete Unterrichtssequenzen auch in zunehmendem Masse im Internet zu finden sein werden.

Ein weiteres Unterrichtsszenario ergibt sich an Schulen, die mit einem Computerlabor ausgestattet sind, das es der Lehrperson ermöglicht, einen Demonstrationscomputer mit Projektionsmöglichkeit einzusetzen. Hier kann «Cinderella» quasi als elektronische Tafel verwendet werden, an welcher die Lehrerin oder der Lehrer direkt geometrische Zusammenhänge demonstriert oder vorbereitete HTML-Folien verwendet.

Was noch?

In der Tat hören die Einsatzmöglichkeiten von «Cinderella» an dieser Stelle noch nicht auf. «Cinderella» wurde konzipiert, um auch auf fortgeschrittenem Niveau einen hohen Grad mathematischer Konsistenz zu gewährleisten. Durch eine umfangreiche Sammlung von geometrischen Werkzeugen, Konzepten und Zeichenansichten ist es möglich, auch Themengebiete wie Kegelschnitte, projektive Geometrie, hyperbolische und elliptische Geometrie, darstellende Geometrie und Ortskurven zu bearbeiten. «Cinderella» ermöglicht somit auch den Einsatz auf Oberstufen- und Universitätsniveau, wo die Software tatsächlich schon weite Verbreitung gefunden hat.

Prof. Dr. Dr. Jürgen Richter-Gebert ist Assistenz-Professor am Institut für Theoretische Informatik an der ETH Zürich. Seine Forschungsgebiete sind computergestützte, dynamische und kombinatorische Geometrie.

Dr. Ulrich Kortenkamp hat seine Dissertation an der ETH Zürich unter Jürgen Richter-Gebert beendet und ist nun als Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Informatik der Freien Universität Berlin tätig.

- ▶ Nähere Informationen zu «Cinderella» sowie Beispiele und eine Demonstrationsversion findet man im Internet unter www.cinderella.de.

Das Programm

«Cinderella» lässt sich in der Schweiz zirka ab der 7. Klasse einsetzen. Das Programm beherrscht nahezu alle Konstruktionen, die in der Schulgeometrie vorkommen. Angefangen von einfachen Verbindungsgeraden über Senkrechte, Winkelhalbierende und Parallelen bis hin zu komplizierten Spiegelungen. Eine Aufgabensammlung mit 130 Konstruktionsaufgaben, Lehrsätzen und geometrischen Spielereien bietet viel Material zum selbstständigen Üben. «Cinderella» unterstützt bei der Lösung von Konstruktionsaufgaben mit Hinweisen, stellt fest, wenn man auf dem richtigen Weg ist, und erkennt korrekte Lösungen – ohne den Lösungsweg vorzuschreiben. Selbst erstellte Konstruktionen und Animationen können als interaktive Applets direkt auf eine Internetseite exportiert werden – «dynamische Geometrie» für die eigene Homepage. «Cinderella» ist auch als Schullizenz erhältlich. Sie kostet für acht Arbeitsplätze Fr. 275.– und für jeden weiteren Arbeitsplatz Fr. 39.–. Das Programm ist netzwerkfähig.

Cinderella

CD-ROM, Windows/Macintosh

3-12-136095-7

⊗ ● Fr. 88.–

Systemvoraussetzungen:

Windows: Windows 95/98/NT, 16 MB RAM, 12 MB freie Festplattenkapazität, ab Internet Explorer 4.01 oder Netscape Navigator 4.5.

Macintosh: ab System 8.1, 32 MB RAM, 12 MB freie Festplattenkapazität, «Java-fähiger» Browser.

