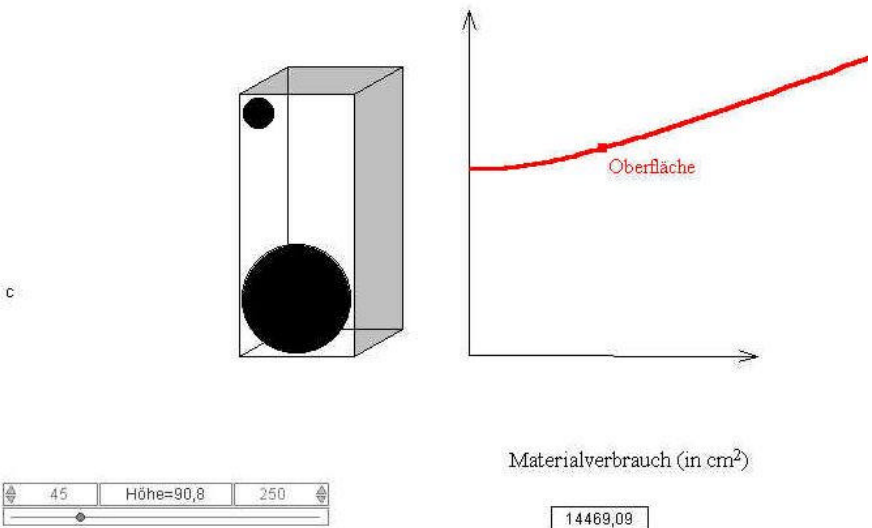


Das Boxen-Problem



Unterrichtskultur mit neuen Medien

der Rundbrief zur MUED-Wintertagung

Inhalt

Unterrichtskultur mit neuen Medien	3
Dynamische Geometrie	4
Tabellenkalkulation im Mathematikunterricht	15
SELGO	21
Modellieren mit Mathe	23
Rezension „Appomatox“	28

Impressum

Der MUED-Rundbrief erscheint viermal im Jahr in Appelhülsen mit einer Auflage von 700 Exemplaren.

MUED e.V., Bahnhofstr. 72, 48301 Appelhülsen

Redaktion dieses Rundbriefes: Antonius Warmeling, Hagen

Redaktion des nächsten Rundbriefes: Planungsrat mit den AG-Ankündigungen zur Wintertagung

Unterrichtskultur mit neuen Medien

„Verändert die Unterrichtskultur!“ war das Schlagwort der letzten MUED-Wintertagung in Bielefeld. Die nächste Wintertagung wird sich erneut dem Thema Unterrichtskultur nähern, diesmal aber noch stärker aus dem Blickwinkel der neuen Medien.

In diesem Rundbrief werden wir in 4 Beiträgen schon einmal auf das Tagungsthema vorbereitet. Andreas Koepsell zeigt am Beispiel des Satzes von Pythagoras auf, welche Rolle Dynamische Geometrieprogramme spielen können, Sabine Segelken berichtet über den Einsatz von Tabellenkalkulation im Mathe-Unterricht der Klassen 7/8. Dann folgen zwei Beiträge zum selbstständigen bzw. selbstverantworteten Lernen: Heinz Böer berichtet über seine Erfahrungen mit SELGO (Selbstständiges Lernen in der gymnasialen Oberstufe) und Willi van Lück, den einige schon auf der letzten Tagung erlebt haben, beschreibt sein internetbasiertes Projekt „Modellieren mit Mathe“. Wer von uns in diesem Jahr noch an dem gleichnamigen internationalen Projekt teilnehmen möchte, muss sich noch vor der Wintertagung melden (siehe Beitrag). Robert Krell rundet die Palette mit einer Rezension des kostenlosen Programms Appomatox ab.

Wer nun im Heft noch einen Beitrag zu den Möglichkeiten von CAS (ComputerAlgebraSystemen) vermisst, hat sicherlich recht. Die Frage, ob sie mehr sein können als Funktionenplotter und Rechenknecht, muss bis zur Tagung verschoben werden. Wir werden auf der Tagung zwei Vorträge und eine Reihe von Workshops haben, die den Einsatz von CAS näher beleuchten. Ich bin gespannt auf die Beiträge.

Mit dem letzten Newsletter hat Joerg-Ingo ein Plakat zum Aushängen im Lehrerzimmer oder zum Kopieren für die Kolleg/innen mitgeschickt. Also macht bitte Werbung für die Tagung – es lohnt sich zu kommen ...

Dynamische Geometrie

von Andreas Koepsell

Für und Wider

Über die Bedeutung von dynamischen Geometrie Programmen im Schulunterricht ist viel geschrieben worden. Dennoch ist sie im allgemeinen beim Schüler nicht angekommen. Hierfür muss es Gründe geben. Wer diese missachtet wird sich einreihen in die lange Reihe der Befürworter und dennoch nichts bewirken. Mit Sicherheit sind die Gründe vielschichtig und es würde den MUED Rundbrief füllen, wenn man auf alle Zusammenhänge hier eingehen würde. Ich will daher stark vereinfachen und nur einen Hauptgrund nennen: Die Überbetonung der scheinbar vorgeschriebenen Fachinhalte durch Lehrerinnen und Lehrer, die Angst etwas auszulassen (was sowieso ständig passiert) und die durch die Behandlung von scheinbar nicht Notwendigem verstärkt wird.

Prozessorientierter Mathematikunterricht

In einem prozessorientierten Mathematikunterricht stehen **mathematische Inhalte** und **mathematische Prozesse** gleichberechtigt nebeneinander. In den häufig zitierten NCTM 2000 Standards wird dies wie folgt formuliert:

Standards zu mathematischen Inhalten:

- Zahl und Verknüpfung
- Algebra (darin: Funktionen, Muster)
- Messen (darin Geometrie)
- Datenanalyse und Wahrscheinlichkeit

Standards zu mathematischen Prozessen

- Problemlösen
- Begründen und Beweisen
- Kommunizieren
- Verbindungen (darin: Vernetzen, Anwenden Begriffsbilden)
- Repräsentieren (darin: Darstellen, Modellieren)

Die inhaltliche Orientierung hat in vielen neueren Rahmenrichtlinien Einzug gefunden: So sind diese als Rote Fäden oder zentrale Ideen bekannt und bilden eine Struktur der Begriffsbildung. Ein Unterricht, der gleichzeitig die mathematischen Prozesse ernst nimmt führt zwangsläufig zur Veränderung bisheriger Unterrichtsskripte, zur Veränderung der Unterrichtskultur.

Timo Leuders¹ beschreibt die Kontexte in denen das mathematische Arbeiten stattfinden kann:

- Kontext des Entdeckens: Hier werden Zusammenhänge erkundet, Vermutungen aufgestellt und Beispiele gesammelt. Die Arbeitsweise ist eher induktiv, intuitiv und divergent.
- Kontext der Validierung: Bewertung von Resultaten, strenge Prüfung von Vermutungen. Die Arbeitsweise ist eher deduktiv, formal und konvergent.
- Kontext des Überzeugens: Ergebnisse werden weitergegeben, sie werden erklärt und mit anderen verglichen, für Akzeptanz der eigene Ergebnisse wird geworben.
- Kontext des Anwendens: Dieser Kontext wurde bisher von der MUED in den Mittelpunkt gestellt. Es geht darum, mathematische Modelle zu konstruieren, mit ihrer Hilfe Vorhersagen zu treffen und sie an der Wirklichkeit zu validieren. Es muss nicht betont werden, dass dies nichts zu tun hat mit dem was man herkömmlich unter Sachaufgaben versteht. Es werden nicht engschrittig vorher erarbeitete Verfahren angewandt sondern die gelernte und die zu lernende Mathematik mit bisher erworbenem Wissen vernetzt und in echten Anwendungssituationen auf Tauglichkeit überprüft.

Diese vier Prozesskontexte mathematischen Unterrichts existieren nicht unabhängig voneinander, Es gibt Überschneidungen. Auch eine chronologische Rangordnung existiert nicht.

¹Timo Leuders, Mathematikdidaktik Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II Berlin 2003

Die Rolle der dynamischen Geometrie Software:

Die oben skizzierte Veränderung des Mathematikunterrichts ist eine Forderung, die sich an jede Lehrerin / jeden Lehrer richtet. Es bestehen unterschiedliche methodische Möglichkeiten dies umzusetzen. Die dynamische Geometrie Software ist eine methodische Möglichkeit. Dieses Medium kann eingesetzt werden als

- Werkzeug für das Gewinnen mathematischer Erkenntnisse
- Werkzeug für das Lösen mathematischer Probleme
- universelles Modellierungswerkzeug

In vielen Veröffentlichungen wird die Benutzung des Computers gleichgesetzt mit einer Veränderung von Unterrichtskultur. Dies ist aus meiner Sicht mehr als fragwürdig, - es ist Unsinn! Schlechter Unterricht ist mit und ohne Computer überall möglich und vielerorts Praxis. Dabei sei ausdrücklich davor gewarnt, beim Einsatz des Computers auf andere bewährte Medien zu verzichten. Wer beim Geometrieunterricht nicht puzzelt, klebt, schneidet, faltet usw., der betreibt den Geometrieunterricht als unliebsame Vorstufe der Berechnung. Der Computer mit DGS System ist ein Medium, das zusätzlich andere Medien des Unterrichts ergänzt und durch seine neuartigen Möglichkeiten eine Bereicherung der Erkenntnis-möglichkeiten darstellt.

Fragwürdig ist also ein Unterricht der über längeren Zeitraum nur am Computer stattfindet. Das Medium DGS benötigt sicherlich eine Einarbeitungsphase mit einer Einführung durch den Lehrer / die Lehrerin, die sich auf das Wesentliche beschränkt und dann die Schüler eigenverantwortlich arbeiten lässt. Nach dieser Phase muss das DGS System flexibel im Unterricht einsetzbar sein – auch für nur einige Schüler, für eine Schülergruppe, als innere Differenzierung, etc. Hausaufgaben, Wochenplanaufgaben müssen von den Schülerinnen und Schülern mit diesem Medium erstellt werden können. Alle diese Forderungen lassen sich erfüllen, wenn der Fachbereich Mathematik die schulischen Möglichkeiten mit beeinflusst.

DynaGeo und der Satz des Pythagoras:

Die Satzgruppe des Pythagoras ist ein dankbares Thema: Bezüglich der inhaltlichen mathematischen „Roten Fäden“ werden bei der Behandlung eines geometrischen Fadens die Roten Fäden Messen und Zahl ebenfalls berührt². Geschichtliche Bezüge spielen eine Rolle. Auch hinsichtlich der möglichen mathematischen Prozesse ist das Thema ergiebig: Alle Kontexte der mathematischen Prozesse können bei der Behandlung umgesetzt werden.

Ich gehe bei der Beschreibung der unterrichtlichen Möglichkeiten davon aus, dass eine erste Begegnung der Schülerinnen und Schüler mit DynaGeo bereits stattgefunden hat. Ist dies nicht geschehen, so sollte eine solche Einarbeitung vor geschaltet werden.

Ich möchte hier nicht eine Unterrichtsplanung für DynaGeo und den Satz des Pythagoras liefern, sondern mir geht es um Darstellung von Möglichkeiten bei der Nutzung von DGS beim betrachteten Themenkreis. Leider können auch nicht alle Konstruktionsschritte im einzelnen in einem MUED Rundbrief erklärt werden. Daher werde ich auf der nächsten Wintertagung eine AG zu diesem Artikel anbieten. Dort können wir uns

Dynamische Geometrie Satz des Pythagoras A

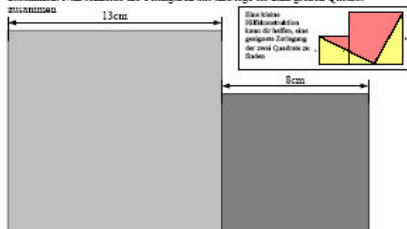
Zerzeichne die beiden gleichgroßen Quadrate so, dass ein neues Quadrat zusammen gelegt werden kann. Dieses neue Quadrat soll genauso groß sein, wie die beiden kleinen Quadrate zusammen. Miss den Flächeninhalt des großen Quadrats und seine Seitenlänge!



Nun soll eine Flächenverwandlung mit zwei unterschiedlich großen Quadraten durchgeführt werden. Die Skizze unten zeigt dir, wie du die beiden Quadrate anordnen musst.

Zeichne diese Quadrate in richtiger Größe auf ein Stück festes Papier (Teufelkarton) und überlege führe eine geeignete Zerlegung der Quadrate durch.

Vielleicht hilft es dir, wenn du die Seitenlänge des neuen großen Quadrats berechnest. Das soll ja wieder den gleichen Flächeninhalt haben wie die beiden kleinen Quadrate zusammen. Nun schneide die Teilfiguren aus und lege sie zum großen Quadrat zusammen.



²Der Begriff „Rote Fäden“ ist den RRL Mathematik für Integrierte Gesamtschulen in Niedersachsen entnommen.

mit einzelnen Konstruktionen beschäftigen.

Um euch die Arbeit zu erleichtern habe ich zum Thema Arbeitsblätter und Lösungsvorschläge erstellt. Diese könnt ihr als pdf-Datei von meiner Plattform www.fachmoderator-mathematik.de unter der Rubrik MUED herunterladen. Gleichzeitig findet ihr dort auch alle fertigen DynaGeo Konstruktionen.

Die Arbeitsblätter enthalten zunächst Aufträge, die sich für die gemeinsame Bearbeitung im Unterricht eignen. Danach werden Vorschläge für 4 Gruppenarbeits-Aufträge gemacht. Diese sind vom inhaltlichen Anspruch her teilweise unterschiedlich schwer. Sie wurden für die Arbeit im E Kurs einer Integrierten Gesamtschule konzipiert. Um sie im G Kurs einsetzen zu können sind inhaltliche Veränderungen notwendig.

Erste Schritte:

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten einzusteigen. Man kann mit der Knoten-Schnur beginnen (3; 4 und 5). Man kann Lochleisten (Merklin Baukasten) verteilen und die Schüler und Schülerinnen auffordern einen rechten Winkel mit diagonalen Verstrebung zusammen zu schrauben. Man wird daraufhin vermuten, dass Dreiecke einen rechten Winkel bilden, wenn die Seiten in einem bestimmten Verhältnis zueinander (3;4;5 gibt es noch weitere?) stehen. Doch kein Schüler, keine Schülerin wird bei dieser Längenbetrachtung an Flächenvergleiche denken. Dieser Schritt ist im Unterricht ohne Hilfe durch den Lehrer / die Lehrerin nicht zu leisten.

An dieser Stelle setzt das erste Arbeitsblatt an. Schüler /Schülerinnen werden aufgefordert aus zwei gleichgroßen Quadraten ein Quadrat herzustellen (mit Schere und Lineal), das genauso groß wie die beiden kleinen Quadrate zusammen ist. Mit diesen drei Quadraten (sie müssen eventuell noch einmal gezeichnet werden) sollte nun zum ersten Mal die Pythagoras Konfiguration zusammengelegt werden. Dadurch wird die Verbindung zu den oben beschriebenen Aktivitäten erreicht: Rechtwinklige Dreieck können durch Flächenvergleich erzeugt werden.

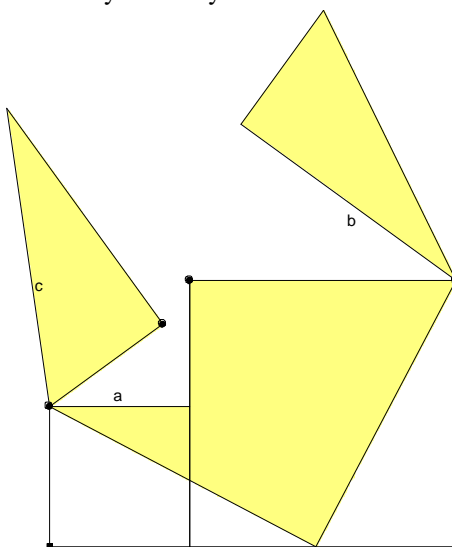
Im zweiten Schritt sollen nun zwei unterschiedlich große Quadrate in ein neues – flächengleiches – verwandelt werden. Dabei kann man zunächst so vorgehen, dass die Flächengleichheit genutzt wird, um die Seite des

größten Quadrats zu berechnen (Es ist an dieser Stelle keine Schwierigkeit, wenn die Wurzel bisher nicht behandelt wurde. Man kann, wenn man sich über die Bedeutung klar ist, die Wurzel einer Zahl in einer 4. Klasse schrittweise berechnen lassen.)

Nun geht es um ein geometrisches Problem. Wie bringt man diese neue Länge in den beiden aneinander liegenden Quadraten unter? Im ersten Fall war die neue Quadrat-Seite eine Diagonale der Ausgangs-Quadrate. Wenn man dies nun in ähnlicher Weise mit dem Zirkel ab trägt, zerschneidet man gleich beide Ausgangs-Quadrate. Aber man kann die berechnete Länge von beiden Seiten abtragen und erhält dann auf der Grundseite einen rechten Winkel. Dies sollte zur geometrischen Konstruktion weiterentwickelt werden: Rechter Winkel - Satz des Thales!

Die geometrische Konstruktion bedeutet nun, man kann zwei beliebig große Ausgangs-Quadrate ohne zu messen in ein flächengleiches großes Quadrat verwandeln. Auch zu dieser Figur sollte wieder die Pythagoras Konfiguration gezeichnet werden.

Nun kommt DynaGeo ins Spiel. Alles was man auf dem Papier konstruieren kann, lässt sich auch mit DynaGeo dynamisch erstellen. Zwei Quadrate, deren äußeren Abmessungen veränderbar sind werden nebeneinander auf einer Grundlinie konstruiert. Sie werden entsprechend eine numerischen Berechnung oder durch eine geometrische Konstruktion unterteilt. Man erzeugt die Teilfiguren und lässt sie durch Drehung um einen Eckpunkt zum großen Quadrat



zusammenklappen. Wer möchte, kann dies auch als Animation konstruieren.

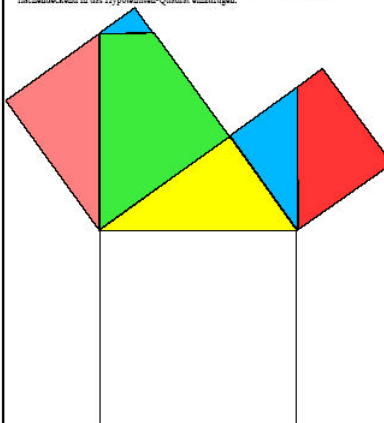
Eine zweite Bearbeitung: Puzzeln, Abbilden, Beweisen

Auf der nächsten Seite seht ihr eine Zerteilung der Katheten Quadrate. Schaut euch dieses Bild einmal eine Minute lang an, legt den Rundbrief beiseite und skizziert die Pythagoras-Figur mit der Zerteilung der Katheten Quadrate. So beginne ich diese Phase der Bearbeitung. Hier wird genaues Beobachten geschult. Den Schülern wird diese Figur auf etwas festerem Papier ausgehändigt. Eine zweite Kopie bekommen sie auf normalem Papier. Nun werden die drei Dreiecke und die beiden ähnlichen Vierecke ausgeschnitten und in die Zeichnung auf dem Normal-Papier eingefügt. Wenn eine geeignete Lösung gefunden wurde, so wird diese eingeklebt.

Dieses Arbeitsergebnis dient als Vorlage für eine DynaGeo Konstruktion. Die Schüler laden sich aus dem zentralen Schulnetz oder auch von einer Diskette eine Konstruktion, wie sie auf dem Arbeitsblatt abgebildet war. Die Pythagoras Figur ist veränderbar und die Katheten Quadrate sind mit den dargestellten Dreiecken und Vierecken ausgefüllt. Nun sollen diese Einzelfiguren in das Hypotenusen Quadrat abgebildet werden.³ DynaGeo

Dynamische Geometrie Puzzle zum Satz des Pythagoras

Arbeitsauftrag:
Schneide die Puzzle-Teile aus und versuche die drei Dreiecke und zwei Vierecke flächendeckend in das Hypotenusen-Quadrat einzufügen.



Nun versuche eine solche Konstruktion mit DynaGeo.

- Erstelle zunächst die Pythagoras-Figur. Drei Quadrate entsprechender Größe ergeben diese Figur. Diese ist als DynaGeo-Konstruktion dynamisch und kann verändert werden.
- Zerteile die drei Katheten-Quadrate entsprechend dem obigen Vorbild und erzeuge die Teilfiguren (3 Dreiecke und 2 Vierecke).
- Benutze das Papier-Modell, um die „Puzzle-Teile“ nun in der DynaGeo-Konstruktion richtig im Hypotenusen-Quadrat abzubilden. Durch das Papier-Modell kannst du erklären, welche Abbildungen durchgeführt werden müssen.

³Ein Ergebnis wird in den oben erwähnten Arbeitsblättern gezeigt.

besitzt für die geometrischen Abbildungen einen eigenen Ordner. Grundsätzlich muss zunächst eine Abbildung definiert werden und kann dann ausgeführt werden. Man wird in der Regel eine Teilfigur zweimal abbilden müssen. Eine Spiegelung kann vermieden werden (gleichsinnig und gegensinnig kongruent), aber natürlich kann man auch zwei Spiegelungen durchführen. Doch für alle dynamische Konstruktionen gilt: Wer die Papier Vorlage nicht zur Hand hat, wird mit der dynamischen Konstruktion scheitern.

Zum Schluss sollte eine gemeinsame Betrachtung stehen: Ist mit dieser Konstruktion der Satz des Pythagoras bewiesen? Was fehlt für einem formalen Beweis? Ist es wichtig, dass die Dreiecke so aussehen als seien sie ähnlich. Muss und kann die Ähnlichkeit nachgewiesen werden? Auch ein Vergleich mit dem ersten Auftrag ist lohnend: Fällt euch was auf?

Gruppenaufträge zum Satz des Pythagoras:

In den Arbeitsblättern werden vier Gruppenaufträge vorgeschlagen. Diese Form der Bearbeitung ist sinnvoll, wenn die vier Kontexte der oben beschriebenen mathematischen Prozesse umgesetzt werden sollen. Jeder Schüler, der an einem Gruppenauftrag arbeitet, ist gleichzeitig für diesen Auftrag Experte. Die Vorstellung der Ergebnisse, eine Bewertung und eine Diskussion über die Aussagekraft ist Bestandteil des Gruppenauftrags. Die geeignetste Form der Gruppenarbeit ist in diesem Fall ein Gruppenpuzzle – Jigsaw⁴.

An dieser Stelle soll nur noch kurz auf die einzelnen Aufträge eingegangen werden.

Auftrag 1:

Eine dynamische Pythagoras-Figur soll erstellt werden. Dabei ist es eine notwendige Anforderung, dass alle Veränderungen der ursprünglichen Pythagoras Konfiguration auf die beiden Quadrat Aufteilungen übertragen werden. Mit DynaGeo wird dies mit dem Befehl „Kreis mit einem bestimmten Radius“ umgesetzt. Als Kreisradius wird bei den variablen

⁴Über diese Arbeitsform existieren in der MUED etliche Ausarbeitungen und Erfahrungsberichte.

Abständen nicht ein fester Wert, sondern eine gemessene Distanz eingetragen. [$d(P1;P2)$ bedeutet Distanz von Punkt P1 bis Punkt P2]

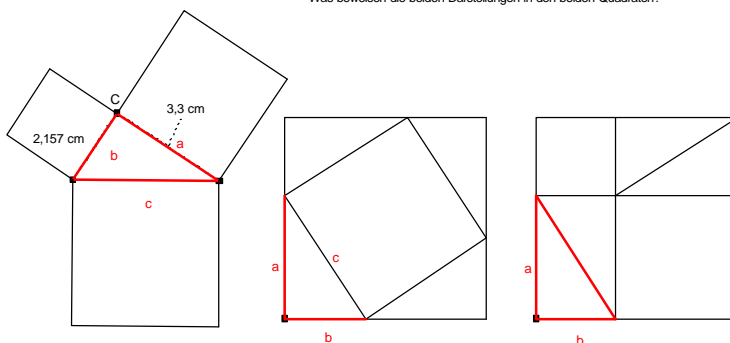
Der eigentlich Sinn des Auftrags ist die dynamische Konstruktion selbst. Ich habe oft den Stolz der Schülerinnen und Schüler gespürt, eine solche Konstruktion selbst umgesetzt zu haben.

Eine abschließende Betrachtung der Figur und ihrer Aussagekraft ist unbedingt notwendig.

Ein typischer Ergänzungsbeweis:

Das rechtwinklige Dreieck lässt sich durch Ziehen an C und an A und B verändern.

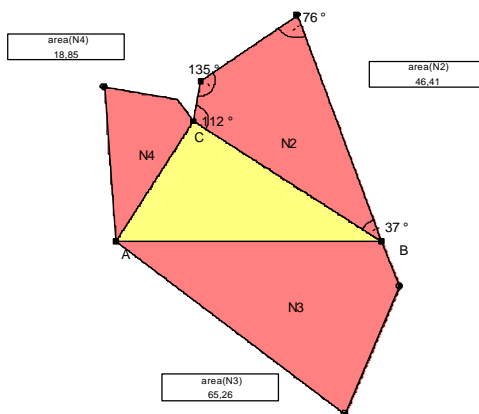
Was beweisen die beiden Darstellungen in den beiden Quadraten?



Auftrag 2:

Gilt der Satz des Pythagoras nur für Quadrate oder gilt er für ähnliche Flächen? Mit DynaGeo können über den Dreieck-Seiten schnell ähnliche Flächenformen konstruiert werden. Gezeigt werden hier ähnliche Vierecke. Schüler sollen dies für gleichseitige Dreiecke untersuchen, - aber auch Halbkreise und andere Formen sind möglich. Mit dem Befehl `area(N1)`

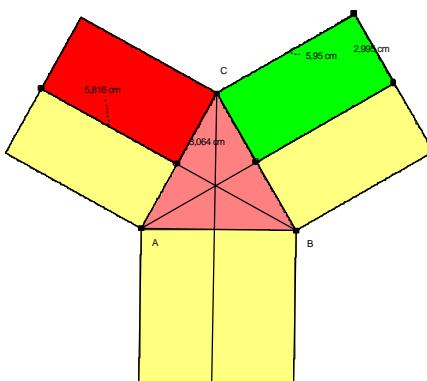
[Fläche der Figur N1] kann im Termfenster der Flächeninhalt angezeigt und verglichen werden. Das reicht aber nicht. Man sollte auch algebraisch und damit allgemeingültig die Gültigkeit für einen andere Flächenform nachweisen.



Auftrag 3:

Mit den Aufträgen 3 und 4 wird geübt, eine sprachliche Beschreibung in eine Handlungsanweisung und eine Konstruktion umzusetzen. Es geht bei diesem Auftrag um die Frage ob die in der Figur dunklen Rechtecksflächen gleich groß sind, wie man dies mit DynaGeo zeigen kann, wie man dies nachweisen kann und welcher Zusammenhang zum Satz des Pythagoras besteht.

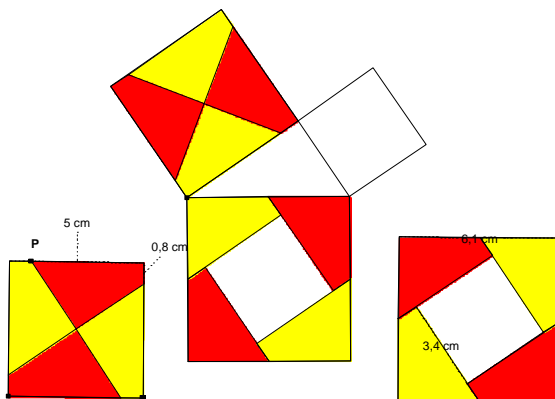
In dieser Figur steckt noch



wesentlich mehr. Einiges kann man in den Arbeitsblätter erfahren.

Auftrag 4:

Ein Quadrat wird nach einer bestimmten Vorschrift zerteilt, - natürlich zunächst in einem Papp-Modell. Danach wird es neu zusammengesetzt und es entstehen neue Quadrate. Man hat es wieder mit drei Quadraten zu tun. Diese lassen sich als Pythagoras Figur anordnen und natürlich auch wieder als DynaGeo Konstruktion.



Tabellenkalkulation im Mathematikunterricht in Klasse 7/8

von Sabine Segelken

Viele Themen im Mathematikunterricht der Sek I bieten Anlass zum Einsatz von Tabellenkalkulation. In einigen Fällen geht es lediglich um einen zweiten Weg für Aufgaben, die schon von Hand bearbeitet wurden, wie z.B. das Zeichnen von Kreisdiagrammen in der Prozentrechnung. Dabei lässt sich das Werkzeug ganz gut kennen lernen. Hauptsächlich geht es aber um Aufgaben, deren Bearbeitung ohne Tabellenkalkulation entweder viel zu aufwändig wäre (wie der Medaillenspiegel) oder regelrecht sinnlos (wie das Rechnungsformular).

Auf Grund des zusätzlichen zeitlichen und organisatorischen Aufwandes haben die Schülerinnen und Schüler leider nicht bei jeder passenden Möglichkeit am Computer arbeiten können. Auch können große Probleme entstehen, wenn viele Kolleginnen und Kollegen so arbeiten wollen aber nur ein Computerraum zur Verfügung steht.

Prozentrechnung – Umfragen zum Pausenfrühstück

Nach Eingabe der absoluten Häufigkeiten nimmt das Programm die für Kreisdiagramme notwendige Umrechnung in relative Häufigkeiten (Prozentangabe) selbst vor und bietet diese auch als Beschriftung an. Für die Umrechnung in der Tabelle kann man zur Differenzierung die Summenfunktion und den relativen Zellbezug nutzen, lernschwache Schülerinnen und Schüler ziehen erfahrungsgemäß die Bearbeitung wie von Hand vor. Der Vorteil wird aber schnell klar, wenn Änderungen in den absoluten Angaben zu automatischen Folgeänderungen in der Tabelle und den Diagrammen führen. Ebenfalls „Automatisieren“ lässt sich die Berechnung der absoluten Häufigkeiten, wenn die prozentuale Verteilung beibehalten und die Gesamtzahl verändert wird.

Zuordnungen/Funktionen – Telefongebühren

Tabellen für Telefongebühren werden angelegt und im xy-Diagramm dargestellt. Ein Programm soll zu einer gegebenen Anzahl von Einheiten die Gebühren und die Mehrwertsteuer berechnen. Auch die Berechnung der Telefongebühren kann „von Hand“ vorgenommen werden, ist dadurch aber

ungleich zeitaufwändiger. An dieser Stelle sollten alle Schülerinnen und Schüler den relativen und absoluten Zellbezug kennen lernen und nutzen. Er spielt dieselbe Rolle wie die Variablen und kann so den Umgang mit ihnen vorbereiten oder vertiefen. Die Berechnung der Mehrwertsteuer kann zur Differenzierung für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler eingesetzt werden.

Terme – Medaillenspiegel

Diese Aufgabe geht auf eine Idee von Michael Katzenbach zurück. Untersucht man die Rangfolge im ewigen Medaillenspiegel, so fällt auf, dass Finnland vor Schweden liegt, weil es eine Goldmedaille mehr hat. Das wird zum Anlass genommen andere Methoden zur Berechnung der Reihenfolge aufzustellen und durchzurechnen. Auch hier muss mit dem relativen Zellbezug gearbeitet werden, der wie Variablen benutzt wird. Zur Vorbereitung ist es unumgänglich, die entsprechenden Terme aufzustellen. Zusätzlich lernen die Schülerinnen und Schüler hier die Sortierfunktion kennen.

Ich habe diese Beispiele in einem Kurs I (Erweiterte Anforderungen) einer Integrierten Gesamtschule unterrichtet. Da die zeitlichen Abstände groß waren, musste der Umgang mit dem relativen Zellbezug jedes Mal wiederholt werden. Trotzdem ließ sich die Arbeit am Computer mit vertretbarem Zeitaufwand realisieren.

Mathematik 7	Umfrage „Pausenfrühstück“	Datum
--------------	---------------------------	-------

1. Kaufen oder mitbringen?	Anzahl	Prozent
Ich bringe mir meist Essen von zu Hause mit.		
Ich kaufe mir meist etwas in der Pausenhalle.		
Ich esse meist nichts.		
„Mitgebrachtes“ und „Gekauftes“ halten sich die Waage.		

2. In der Pause esse ich meistens.....	Anzahl	Prozent
...Brot oder Brötchen.		
...Süßes wie Schokoriegel.		
....Obst oder Gemüse.		
... Brot/Brötchen und Obst/Gemüse.		
... Brot/Brötchen und Süßes.		
... Obst/Gemüse und Süßes.		
.... nichts.		
3. In der Pause trinke ich meistens...	Anzahl	Prozent
... Wasser oder Selter.		
... Milch oder Kakao.		
... Cola, Fanta oder andere Limonade.		
... Fruchtsaft.		
.... nichts.		

Berechnet mit der Tabellenkalkulation die Prozentangaben.

Erstelle zu jeder Tabelle ein Kreis- und ein Säulendiagramm.

Verändere die Anzahlen und beobachte die Veränderung in den Diagrammen.

Nimm an, dass die Anteile in deinem Kurs auch

- ◆ für euren Jahrgang 7 (ca 160 SchülerInnen)
- ◆ für die Sekundarstufe I (ca 900 SchülerInnen)
- ◆ für 100 zufällig ausgewählte SchülerInnen

zutreffen

Berechne die Anzahlen in der Tabelle jeweils neu und beobachte die Veränderungen in den Diagrammen.

Mathematik 7	Telefongebühren	Datum
--------------	-----------------	-------

Aufgabe 1

Für einen T-ISDN-Komfortanschluss kosten die Verbindungen:

Cityverbindung – 0,0517 €pro Einheit

Verbindung mit T-D1 oder D2 – 0,2115 €pro Einheit

Verbindung mit O2 – 0,2512 €pro Einheit

- Erstelle eine Tabelle, in der für jede Verbindungsart jeweils für 0, 30, 60, 90,...,300 Einheiten die Kosten berechnet werden. Markiere die ganze Tabelle und erstelle ein XY-Punkt-Diagramm.
- Die Grundgebühr für einen T-ISDN-Komfortanschluss beträgt zur Zeit 22,55 €. Von dem Telefon im Lehrerzimmer können nur Cityverbindungen hergestellt werden. Erstelle eine Tabelle in Excel für die Zuordnung

Anzahl der telefonierten Einheiten → Telefongebühren inkl. Grundgebühr von 0 bis 300 Einheiten und erstelle dazu ein Diagramm. Nutze die Möglichkeiten von Excel geschickt aus, so dass du möglichst wenig Schreibarbeit hast.

Erweitere die Tabelle für die beiden anderen Verbindungsarten.

- Schreibe ein Programm in Excel, in dem man nur noch die Anzahl der telefonierten Einheiten der jeweiligen Verbindungsart eintragen muss und das dann ausrechnet, wie hoch die Telefongebühr insgesamt ist.
- Auf die Telefongebühren wird noch eine Mehrwertsteuer von 16% erhoben. Erweitere dein Programm, so dass die Steuer berechnet wird.

Aufgabe 2

In der Tabelle sind die Preise verschiedener Anbieter für Gespräche Werktags tagsüber zusammengestellt. Alle Angaben sind inkl. Mehrwertsteuer.

Anbieter/Tarif	City-Verbindung in Cent pro Minute	Deutschland- Verbindung in Cent pro Minute	Grundgebühr in €
Deutsche Telekom/ T-ISDN Komfort	4,0	9,2	26,16
HanseNet/ Komplett Standard	6,0	6,5	19,90
MobilCom/ Privat	6,1	6,1	-

- Erstelle eine Tabelle, in der für jeden Anbieter jeweils für 0, 30, 60, 90, ..., 300 Minuten Cityverbindung die Gesamtkosten berechnet werden. Erstelle ein XY-Punkt-Diagramm.
- Vergleiche die Tarife. Bei wie viel Minuten muss bei jeweils zwei Anbietern derselbe Preis gezahlt werden? Verändere in der Tabelle die Minutenzahl, so dass sich die „Kostenlinien“ schneiden.
- Vergleiche ebenso die Kosten für Deutschland-Verbindungen.

Mathematik 7/8	Medaillenspiegel	Datum
----------------	------------------	-------

Aufgabe – Medaillenspiegel

Für den Platz in der Rangliste im Medaillenspiegel ist die Zahl der Goldmedaillen ausschlaggebend. Bei gleicher Zahl wird nach der Zahl der Silbermedaillen platziert usw. Vergleiche Schweden und Finnland. Finde eine Platzierungsmethode, die die Gesamtzahl der Medaillen stärker berücksichtigt.

EWIGER MEDAILLENSPIEGEL			
	Gold	Silber	Bronze
1. Rußland (einschließlich UdSSR/GUS)	108	77	74
2. Norwegen	88	87	69
3. USA	59	59	40
4. Deutschland*	57	52	45
5. DDR (1968-1988)	39	36	35
6. Österreich	39	53	53
7. Schweden	39	28	36
8. Finnland	38	49	48
9. Schweiz	29	31	32
10. Italien	27	27	23
11. Kanada	25	26	29
12. Niederlande	19	23	19

* ohne die DDR-Medaillen bei den Winterspielen 1968 bis 1988. Insgesamt wäre Deutschland mit 96-88-80 Medaillen Zweiter dieser Rangliste.

Dieser ewige Medaillenspiegel gilt für die Olympische Winterspiele, die es seit 1924 gibt.

1. Stelle einen passenden Term auf und berechne damit den Wert von Finnland und Schweden neu.
2. Trage den Medaillenspiegel in eine Excel-Tabelle ein und berechne die Rangliste mit deiner Methode neu.
3. Sortiere die Länder nach der neuen Rangliste und vergleiche.
4. Berechne die Ranglisten nach weiteren Methoden neu.
5. Erstelle eine Tabelle, die jedem Land nach den verschiedenen Berechnungsmethoden die Rangplätze zuordnet.

Selbstständiges Lernen mit digitalen Medien in der gymnasialen Oberstufe (SelGO)

von Heinz Böer

Das Ricarda-Huch-Gymnasium in Gelsenkirchen nimmt an diesem 4-jährigen Modellprojekt teil, beginnend mit dem Schuljahr 2003/2004 mit der Jahrgangsstufe 11. Mit Beginn des neuen Schuljahres sind die 11 und die 12 beteiligt. Ziel dieses Projektes ist es, die Selbstständigkeit der Schüler/innen zu fördern und sie dadurch besser und realistischer auf das Berufsleben bzw. ein Studium vorzubereiten.

Ablauf: Die Lehrperson legt ein virtuelles Klassenzimmer an, in dem ein Terminplan, Arbeitsmaterialien mit Aufträgen, Hilfen zur Nacharbeit, eine Bibliothek, Internet-Links usw. angeboten werden. Schüler/innen wählen ihren Internet-Klassenraum mit einem eigenen Passwort an, arbeiten mit den Materialien, üben – falls nötig – mit den Hilfen, stellen Hausaufgaben ins Netz zur Durchsicht durch die Lehrperson, tauschen im Klassenraumchat Probleme, Schwierigkeiten, Ideen, Lösungsvorschläge aus; d.h. sie bearbeiten eigenständig und eigenverantwortlich Teile des Unterrichtsstoffes. Bis zu 25% des Unterrichts kann auf diese Weise in die Hände der Schüler/innen gelegt werden – auch um Unterrichtsausfall zu ersetzen.

Im Zentrum bleibt natürlich nach wie vor der Unterricht. Dort können Fragen zu dem Stoff geklärt werden, aber er kommt im Unterricht nur vor, soweit es noch detaillierte Fragen zum bereits durchgearbeiteten Material gibt.

Ausstattung: Mit Beginn des Schuljahres 2003/2004 hat das Ricarda-Huch-Gymnasium ein Selbstlernzentrum für Schüler/innen erhalten, das mit 25 neuen PCs ausgestattet ist. Mit Beginn des zweiten Halbjahrs wird auch die schnelle Internetverbindung eingerichtet, so dass Schüler/innen mit diesen PCs oder natürlich auch von ihren Rechnern zu Hause auf die Internet-Plattform zugreifen können.

Damit wird die PC-Ausstattung in Raum 110, die jetzt schon

Schüler/innen für eigene Arbeiten zur Verfügung steht (allerdings ohne Internetzugang), deutlich erweitert.

Material: Für die Fächer Mathematik, Englisch, Deutsch und Sozialwissenschaften wird von zwei Verlagen in Kooperation mit dem Schulministerium in Düsseldorf und dem Landesinstitut für Schule in Soest Material zur Verfügung gestellt. Die Lehrperson kann eigene Materialien ergänzen. Dadurch ist das Projekt nicht nur auf die 4 Fächer beschränkt.

Teilnahme: Das Ricarda-Huch-Gymnasium nimmt mit allen Kursen der Fächer Mathematik, Englisch, Deutsch, Sozialwissenschaften und mit Kursen der Fächer Chemie, Technik, Latein, Französisch (dort mit eigenen Materialien) in der Jahrgangsstufe 11 teil. Lehrer/innen wollen auch für andere Klassen bzw. Kurse die Internetplattform nutzen, dann allerdings mit eigenen Materialien.

Perspektive: Bis 2007 nimmt das RHG als Erprobungsschule teil. Die jetzige Jahrgangsstufe 11 beginnt und die nachfolgenden Jahrgänge folgen, so dass insgesamt die gesamte Oberstufe erfasst wird, zunächst in den genannten Fächern. Je nach Erfolg des Projektes werden mehr Fächer in die neue Arbeitsweise aufgenommen. Nach Ablauf des Projektes wollen wir die neue Form des selbstständigen Lernens als Standard für unsere Oberstufenschüler/innen weiter führen

Mathematik: Neben der erstrebten Selbstständigkeit der Schüler/innen (s.o.) ermöglicht der Einsatz des Mediums besonders gut Veranschaulichungen bei dynamischen Prozessen, z.B. die Näherung der Sekanten zur Tangente, die mit Kreide und Tafel nur immer sehr unvollständig gelingt. Zudem kommen durch den PC leichter Näherungsrechnungen in den Blick. Komplexere Anwendungen sind rechentechnisch leichter zu bewältigen, so dass die Rechnungen nicht mehr die Problembearbeitung verdecken.

Mathematikunterricht mit dem Medium Internet am Beispiel „Modellieren mit Mathe“

von Willi van Lück (willi.van.lueck@t-online.de)

„Modellieren mit Mathe“ ist eine hypermediale Lern- und Arbeitsumgebung auf dem Bildungsserver blick (www.schule.suedtirol.it/blick/angebote/modellmathe/medio.htm); es ist aber auch eine neue Unterrichtskultur. Und: Beides gehört zusammen.

Aus Platzmangel, insbesondere aber um bei Ihnen ein Online-Lernen ein- und anzuleiten, wird bei der weiteren Argumentation immer wieder auf weitergehende Informationen im Internet verwiesen. Die zitierten Seiten dieser Lernumgebung werden nur noch mit ihrer Seitennummer angegeben. So können Sie über die Sitemap gezielt darauf zugreifen.

1. „Modellieren mit Mathe“ - ein Leitmedium im Mathe-Unterricht

Das Eingangsportal der Lernumgebung hat ganz viele „Türen“.

Stoßen Sie bitte einige davon auf, damit Sie selbstorganisiert erkennen können, dass die Lernumgebung in Ihrem Unterricht ein Leitmedium (neben dem Schulbuch) sein kann.

Nutzen Sie die umfassende „Guided Tour für Lehrerinnen und Lehrer“ (→ ../ma0055.htm). Sie beschreibt Ihnen, wie, mit welchen Zielen und mit welchem speziellen Nutzen Sie die Lernumgebung in ihrem Unterricht einsetzen können.

Sehen Sie in die „Übersicht über alle gestalteten realen Probleme“ (→ ../ma0050.htm). Die Übersicht benennt Ihnen die mathematischen Inhalte, die an diesen realen Problemen von den Schülerinnen und Schülern erarbeitet werden können.

„Didaktische und methodische Anregungen“ (→ ../ma1800.htm) geben Ihnen Informationen zur Vertiefung u.a. zu einer „neuen Unterrichtskultur“ und „angepassten Leistungsbewertung“ aber auch „Unterrichtsskizzen für die Klassen 7 bis 12“.

Mit „Reale Probleme modellieren mit Mathe“ werden die

SchülerInnen angesprochen. Bis Ende September 2004 werden 26 gestaltete reale Probleme aus 10 Wirklichkeitsbereichen für ein selbstorganisiertes und selbstverantwortetes Lernen angeboten. Im „Hintergrund“ der aufbereiteten realen Probleme finden die Jugendlichen einerseits „mathematische Materialien“ als Hilfe zur mathematischen Modellierung (→../ma1200.htm) und andererseits Anregungen zur „Systematisierung“ der selbst erfundenen Mathe (→../ma1400.htm).

Betrachten Sie es einmal so: Ihr selbstorganisiertes Stöbern u.a. in der Lernumgebung „Modellieren mit Mathe“ ist eine wichtige Vorbereitung auf einen bedeutungsvolleren Mathematikunterricht. Und: Sie können sich, wenn Sie es wollen, durch einen Moderator on demand helfen lassen (→ ../ma0059.htm).

2. Skizze einer „Modellierungsphase“: „Modellieren – Recherchieren – Präsentieren – Online-Kommunizieren“

Nehmen wir an, Sie entscheiden sich, Ihrer Klasse die folgenden drei realen Probleme zur Auswahl anzubieten:

- Werden die Reichen immer reicher? (→../ma0230.htm),
- fast food – big body (→../ma0670.htm) und
- „Energie“hunger“ und Umweltbelastung (→../ma0530.htm).

Dann regen Sie bei Ihren SchülerInnen ganz unterschiedliche Interessen an, da diese drei realen Probleme aus drei verschiedenen Wirklichkeitsbereichen (Wirtschaft & Finanzen, Gesundheit & Medizin, Physik & Technik) stammen.

In einer nicht vermeidbaren Stöberstunde entscheiden sich die Jugendlichen dann für eins dieser drei realen Probleme und bilden dazu Kleingruppen. In der Folgestunde erhalten alle Kleingruppen den Auftrag, „Blicke auf das vielfach verflochtene Problem“ (→Beispiel: ../ma0232.htm) zu werfen und sich mit Hilfe der Seite „Mögliche konkrete Fragen – eine Entscheidung ist fällig!...“

(→Beispiel: ../ma0233.htm) für die Bearbeitung einer Teilfrage zu entscheiden.

In den nächsten vier Unterrichtsstunden erarbeiten die Jugendlichen in ihrer Kleingruppe zu ihrem gewählten Teilproblem eine Lösung. Dazu stehen ihnen vielfältige mediale Hilfen zur Verfügung (z.B.: ergänzende sachbezogene Informationen, Anregungen zur mathematischen Modellierung, kontextbezogene Beispiele, Anregungen zum Experimentieren mit Excel oder anderen Werkzeugen und Anregungen zum Führen eines Lerntagebuches).

Mit einer kommentierten Linkliste zu jedem realen Problem (→Beispiel: ../ma0236.htm) wird auch ein Recherchieren im Internet sowie ein Bewerten der im Internet gefundenen Informationen angeleitet (→ <http://www.schule.suedtirol.it/blick/angebote/schulegestalten/neuemedien/se600.htm>).

Alle Hilfen sind so konstruiert, dass sie ein selbstreguliertes Lernen Ihrer SchülerInnen fördern und unterstützen.

In der Regel werden die Jugendlichen eine vorläufige, probende oder simulierende Lösung finden, wovon es immer mehrere nützliche gibt und nicht nur genau eine. Die SchülerInnen schreiben ihre Lösung in ihrer eigenen Sprache auf (wobei sie natürlich die bereits gelernte Mathe nutzen dürfen, was aber selten geschieht! – Warum eigentlich?) und sie entscheiden selbst, ob ihre Lösung OK ist. Für die Ausarbeitung ihrer (ggf. hypermedialen) Präsentation stehen den Jugendlichen dann wieder 2 Unterrichtsstunden zur Verfügung.

Schließlich präsentieren die Kleingruppen ihr Ergebnis den anderen in der Klasse, wozu sie mehrere Möglichkeiten haben:

- medial unterstützter Vortrag etwa mit power point und/oder
- Ausstellung im Klassenraum mit Kleingruppen-Gesprächen vor den Ausstellungswänden und/oder
- Kleingruppenpuzzle (→Beispiel: ../ma02399.htm).

Und gesetzt den Fall, ihre Klasse nimmt an einer internationalen Projektzeit „Modellieren mit Mathe“ teil, dann präsentieren die Jugendlichen ihr Ergebnis auch auf dem Forum der Arbeitsumgebung.

Jährlich im November/Dezember finden international betreute Projektzeiten statt (→ [../ma0060.htm](http://ma0060.htm)).

Interessierte Lehrpersonen und Klassen melden sich bitte bis Mitte September eines jeden Jahres u.a. bei Willi van Lück.

Diese international zugängliche Präsentation ist dann eine wichtige Grundlage für eine Online-Kommunikation. Jugendliche, die am selben realen Problem – vielleicht aber an einer anderen Frage - gearbeitet haben, können auf dem Forum online über die Sache und die mathematische Modellierung kommunizieren und kooperieren. Dazu erhalten sie bei jedem realen Problem weitere Anregungen u.a. dazu, wie man sich auf dem Forum vorstellt, wie man das Ergebnis präsentiert und was ggf. diskussionswürdig ist, damit das Ganze, das nach der Diskussion entstanden ist, mehr ist, als die Summe der veröffentlichten Teile. (→ Beispiel: [../ma02397.htm](http://ma02397.htm)). Sie als Mathe-LehrerIn finden übergeordnete Anregungen unter „Weltweit verständigen und kooperieren“ (→ <http://www.schule.suedtirol.it/blick/angebote/schulegestalten/neuemedien/se500.htm>).

3. Impulse zur mathematischen Systematisierung

Nachdem die Lösungen aller Kleingruppen in der Klasse vorgestellt worden sind (→ Beispiel: [../ma02399.htm](http://ma02399.htm)), lenken und konzentrieren Sie (ggf. sogar in einem Lehrervortrag) den Blick der Jugendlichen auf das Gemeinsame und Besondere der von den Jugendlichen „erfundenen“ Beschreibungssprache und abstrahieren von den konkreten Beschreibungen nunmehr gemeinsame Formen! Mathematik wird zur Metasprache zur Beschreibung unterschiedlicher Wirklichkeiten.

Mathematische Formen konstruieren sich in den Köpfen als Abstraktion von den unterschiedlichen Wirklichkeiten zunächst etwa noch als unterschiedliche Größengleichungen, (→Beispiele: `../ma1375` oder `../ma1381`), sodann aber auch als „leere Formen“ (Aussageformen) mit den Variablen x und y (→Beispiele: `../ma1470.htm` oder `../ma1478.htm`).

Mathematik entwickelt sich nach und nach mit jeder Modellierungs- und Systematisierungsphase als ein wissenschaftliches System. Wobei im entstehenden mathematischen System selbst auch wieder innermathematische Probleme entstehen, die jetzt auch gelöst werden sollten (u.a.: Wie forme ich eine Gleichung äquivalent um? Wie definiere ich etwa mit Hilfe des Permanenzprinzip sinnvoll negative Exponenten? Wie beweise ich die Potenzgesetze?...).

4. Blickrichtungen zur Diskussion der Bedeutung des Mediums „Internet“ für eine Arbeitsgruppe auf der Jahrestagung MUED

Hypermediale Lern- und Arbeitsumgebungen auf Bildungsservern im Internet, deren Konstruktionsgrundlage das konstruktive Lernparadigma ist (→ www.schule.suedtirol.it/blick/angebote/schulegestalten/se400.htm), können im Unterricht ein Leitmedium sein, dass die Selbstorganisation und Selbstverantwortung der SchülerInnen für ihr eigenes Lernen fördert. „Modellieren mit Mathe“ ist eine solche Lernumgebung. Sie verfolgt darüber hinaus das fachliche Ziel, über eine Interessenorientierung einen alltagstauglichen, lebensbedeutsameren sowie qualitätsvolleren Mathematikunterricht für möglichst alle Jugendliche zu fördern und zu unterstützen.

„Modellieren mit Mathe“ als neue Unterrichtskultur ist weiterhin ein Beispiel dafür, wie kontextbezogene Sachrecherchen im Internet und hypermediale Präsentationen auf Foren sowie problemorientierte Online-Kommunikationen und –Kooperationen das Bearbeiten/Lösen komplexer Probleme anreichern können.

Ich biete Ihnen bereits vor der Jahrestagung ein e-learning an. Sie erreichen mich per obiger Email. Oder nutzen Sie zu Ihrer Vorbereitung das Heft 51 von C+U.

Software-Rezension ^{(*)1}: Appomatox 3.4.2.0

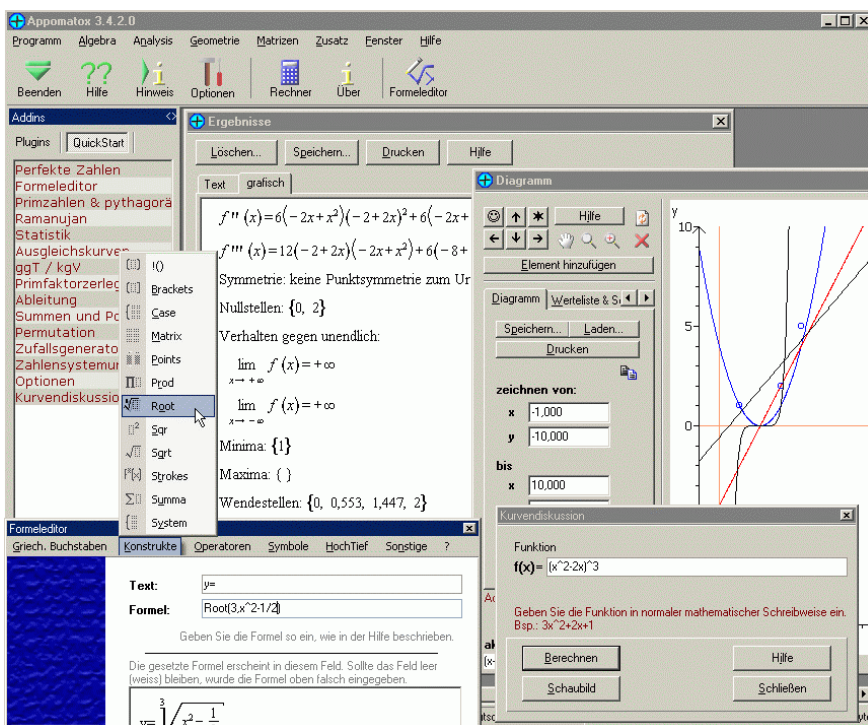
von Robert Krell

Als ich zuerst auf dieses kostenlose Programm gestoßen bin, hatte ich vermutet, günstig eine Art Derive zu erhalten. Immerhin wurde Java als Voraussetzung für die symbolischen Berechnungen genannt und ist das auf meiner Webseite als CAS erwähnte Hartmath im Hintergrund tätig. Tatsächlich werden aber fast alle Programmpunkte numerisch ausgeführt; das symbolische Rechnen wird offenbar nur bei der Bestimmung der Terme von Ableitungsfunktionen verwendet. Anders als bei Derive kann selbst dabei das Aussehen der Terme aber nicht vom Benutzer kontrolliert werden: ein Ausmultiplizieren der angezeigten Klammern ist nicht möglich.

Trotzdem ist das Programm empfehlenswert. Tatsächlich ist Appomatox eher mit dem bekannten MatheAss vergleichbar (*1): Der Mathe-Stoff wird beginnend mit kgV und ggT, Primzahlen und Primfaktorzerlegungen, Umwandlung zwischen Zahlssystemen, Geometrie und Stochastik bis Analysis abgedeckt; laut Autor Frank Schnitzer reicht es bis etwa zur 12. Klasse. Die Klasse 13 wird wohl nicht genannt, weil z.B. die Stochastik nur bis zur Binomial-, aber nicht bis zur Normalverteilung reicht, und weil die Lineare Algebra bzw. Analytische Geometrie kaum entwickelt ist: nur einfache Koordinatengeometrie und erste Schritte der Vektor-Rechnung sind möglich, die Menüpunkte für Matrizen sind noch grau und ohne Funktion, Geraden oder Ebenen im \mathbb{R}^3 fehlen. Die Analysis beinhaltet aber u.a. Ableitungen und Integral, Kurvendiskussion und Rotationskörper. Auch im Menü Analysis findet man überraschenderweise den Menüpunkt zur Berechnung von Linearen Gleichungssystemen, wobei aber allerdings auch hier – wie bei numerischen Programmen üblich – mehrdeutig lösbares System fälschlich als „unlösbar“ bezeichnet werden. Umgekehrte Kurvendiskussion („Steckbrief“-Aufgaben) fehlt(*2). Dafür kann die Kreiszahl auf viele Hundert Stellen genau ausgerechnet werden. Schön und in anderen Programmen nicht zu finden ist die (näherungsweise) Berechnung der Bogenlänge von Kurven (wichtig z.B. für die Trassierung von Autobahnkreuzen!) und die vielen (11) Möglichkeiten von

Ausgleichskurven. Hervorzuheben ist auch der Formeleditor, der die in einer Metasprache eingetippten oder per Mausklick zusammengestellten Formeln in Drucksatz-Grafik darstellt und diese Formeln per Zwischenablage oder als Bitmap- oder wmf-Bild speichert bzw. an Textverarbeitungsprogramme übergibt. Offenbar wird Ähnliches auch programmintern genutzt: in Appomatox werden alle Ergebnisse wahlweise in einfacher Form auf einem Textbildschirm oder grafisch korrekt im zweiten Ergebnissenfenster angezeigt. Anfangs verwirrend und etwas gewöhnungsbedürftig ist beim Text-Ergebnissenfenster, dass die Ergebnisse automatisch „hochgeschoben“ werden und man trotz erfolgreicher Rechnung auf ein scheinbar leeres Fenster blickt: Erst nach Betätigen des Rollbalkens am rechten Rand sieht man die Ausgaben. Funktionsgraphen oder geometrische Figuren sind mit der (sonst inaktiven) Schaltfläche „Schaubild“ erst zeichenbar, wenn vorher im Menüpunkt ‘Fenster’ ein Häkchen vor ‘Darstellung’ gesetzt und so ein weiteres Ausgabefenster geöffnet wurde. Aber an diese kleinen Eigenheiten gewöhnt man sich schnell, zumal die Bedienung sonst intuitiv und sehr einfach ist. Inzwischen (z.B. gegenüber der noch etwas spartanischeren früheren Version 3.3) stehen praktisch zu allen Funktionen und Plug-Ins Hilfen zur Verfügung (wenngleich die Hilfetext manchmal etwas knapp ausfallen). Das Hilfesystem ist insgesamt sehr gut gestaltet und enthält auch schöne Beispielaufgaben mit Lösungen: u.a. gibt es eine Anleitung, wie man bei bekannten Koordinaten (und mit dem Erdradius 6370 km) die Luftlinienentfernung von Appelhülsen nach Sydney bestimmt (nämlich mit den Menüpunkten zur Geometrie der Kugel) oder wie man seinen MUED-Beitrag in US-Dollar umrechnen kann. Tabellen (auch ein immerwährender Kalender von 1801 bis 2202 zur Wochentagsbestimmung oder die Bedeutung der Vorsilben wie Kilo oder Nano) runden die unmittelbar verfügbaren Programmfunktionen ab.

Zusätzlich ist unbedingt erwähnenswert, dass ein eingebauter Plug-In-Editor das rasche Erstellen und Debuggen eigener Menüpunkte und Zusatzfunktionen in der Hochsprache Pascal (die dann zur Laufzeit interpretiert wird) erlaubt, und so das Programm für eigene Erweiterungen öffnet.



Der Download ist mit rund 3 MB auch für langsame Internetverbindungen noch gut möglich; die Webadresse ist www.appomatox.de.nr! Auf der Festplatte des PC belegt Appomatox nach der problemlosen Installation knapp 20 MB. Auch die Deinstallation funktioniert ordentlich. Die Programmausführung ist meist stabil, nur gelegentlich kam es beim Test zu Hängern bei besonders aufwändigen Rechnungen. Um die symbolischen Rechnungen durchführen zu können, muss eine Java-Run-time-Umgebung installiert sein. Empfohlen wird die aktuelle Version 1.4 (ca. 12 MB Download von www.sun.com), aber Versuche mit der JRE 1.3.0 verliefen klaglos und ohne Abstriche.

Die kontextsensitive Hilfe ist – wie bereits erwähnt – gut gestaltet. Die von Appomatox verwendeten Funktionen und Formeln lassen sich extra anzeigen. Und wem das nicht reicht, kann sich zusätzlich ein ausführliches Handbuch im pdf-Format von der Appomatox-Webseite herunterladen (1 MB).

Fazit: Das Programm ist gelungen und einfach zu bedienen, enthält viele Funktionen (wenn auch nicht ganz so viele wie MatheAss oder das noch viel umfangreichere WinFunktion Mathematik) und arbeitet recht genau – und es ist kostenfrei und kann selbst erweitert werden! Das ist eine Empfehlung für den begleitenden Einsatz bei Hausaufgaben wert und macht Appomatox auch für Lehrerinnen und Lehrer zum gern genutzten Helfer, um selbst rasch Beispiele durchzurechnen oder Aufgaben zu testen.

(*1) eine Reihe weiterer Besprechungen von aktueller und älterer Mathematik-Software findet sich auf der Webseite www.r-krell.de des Rezensenten unter „Mathematik“

(*2) für richtige Lösungen mehrdeutige Systeme ebenso wie für die umgekehrte Kurvendiskussion stellt der Rezensent kostenlos sein Programm „LGS_2“ zur Verfügung – erhältlich auf www.r-krell.de unter „Software“.



Das mädchenfreundliche Mathematik-Schulbuch

Das mädchenfreundliche Mathematik-Schulbuch wird auch dieses Jahr wieder gesucht. Bisher liegen 2 Vorschläge von Schulbuch-Verlagen vor. Es werden aber noch weitere Vorschläge zur Prüfung angenommen, wenn von Euch welche kommen. Bitte nach Appelhülsen melden oder schicken.

Modellierungsansatz ?



Dolomiten 2004 , © Arnold Betges