



Forschungsprojekt des  
Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur  
bm:bwk

# **Elektronische Lernmedien im Mathematikunterricht (Projekt CA V)**

## **Teil 5**

### **Projektgruppe 2 Neue Entwicklungstendenzen – E-Learning / Notebookunterricht**

**Untergruppe 2:  
IKT im Fachunterricht Mathematik**

**Mag. Walter Wegscheider**

**Hollabrunn, Juni 2005**

## 5.2. IKT im Fachunterricht Mathematik

---

Ein Grundgedanke der Projektarbeit war und ist die Bereitstellung von Serviceleistungen für Kolleg(inn)en, die ihnen einen einfacheren Einstieg in Technologie ermöglichen sollen. Dazu gehören Hilfestellungen in verschiedenster Form.

Die Materialgruppe (Projektgruppe 1) versuchte, die vielen vorhandenen Unterrichtsvorschläge in Form von Skripten zu verfeinern und die Sammlung an vorhandenen durchgerechneten Beispielen mit Technologiebezug zu erweitern. Bei der Projektgruppe „IKT im Fachunterricht“ lag der Schwerpunkt auf der Erstellung von Online-verfügbaren Hilfestellungen, die die Arbeit mit Beispielen und Unterrichtsvorschlägen als ständig verfügbares Nachschlagewerk unterstützen sollten. Der Unterschied und Vorteil der Online-Kurse gegenüber bereits vorhandenen Skripten liegt in der parallelen und damit schnelleren Zugriffsmöglichkeit gepaart mit einer übersichtlichen Menüstruktur. Außerdem besteht die Möglichkeit, über Hyperlinks ergänzende Teile bzw. Lösungen von Übungen einzufügen und verwandte Themen aus dem Internet zu verknüpfen.

Ziel dieses Teilprojekts war also die Ausarbeitung eines Online-Lernmoduls „IKT im Fachunterricht Mathematik“ und die Bereitstellung desselben auf einer Lernplattform bzw. Webseite. In einer Erhebungsphase zu Beginn des Projekts wurde ein Brainstorming durchgeführt, welche Inhalte für die Kolleg(inn)en sinnvoll und notwendig erscheinen. Dabei einigten sich die Mitglieder der Projektgruppe auf drei Schwerpunkte:

- Übertragung der Inhalte des Präsenzseminars „IKT im Fachunterricht Mathematik“ in ein Online-Nachschlagewerk. Die Schwerpunkte sind dabei Interneteinsatz, Tabellen, Formeln und Grafik.
- Online-Skriptum als Nachschlagemöglichkeit und Selbststudiermöglichkeit für Lehrer(innen) und Schüler(innen) für den weit verbreiteten computeralgebraauglichen Taschenrechner Voyage200 von Texas Instruments.
- Online-Skriptum als Nachschlagemöglichkeit und Selbststudiermöglichkeit für Lehrer(innen) und Schüler(innen) für die in Generallizenz vorhandene Computeralgebra-Software *DERIVE* (Bezug nehmend auf die neu erschienene Version 6 des Programms).

### Fragestellungen:

- Welches Autorensystem?  
Antwort: Als Autorensystem wurde die Software „Content Creator“ von Bitmedia erprobt. Für den *DERIVE*-Kurs wurde, um größere Flexibilität zu erlangen, auf eine „händische“ Erzeugung der Webseiten bzw. servergestützten Seiten zurückgegriffen.
- Öffentlich zugänglich über eine Webadresse oder über Zugangsbeschränkung in einem Learning-Management-System?  
Antwort: Eine öffentlich zugängliche Webadresse wurde als sinnvoll erachtet und als Teil des E-Learning-Servers des PI-Niederösterreich unter der Adresse <http://www.austromath.at> eingerichtet.
- Welche Teile sollen in welchem Maß Interaktivität beinhalten?  
Antwort: Nach einigen Versuchen, mit Flash und Javascript Interaktivität und graphische Auflockerungen zu integrieren, wurde beschlossen, dieses Feature eher im Hintergrund zu halten. Der Aufwand steht bei einem als Nachschlagemöglichkeit gedachten Werk in keinem Verhältnis zum Nutzen. Der Schwerpunkt wurde auf Aufgabenstellungen mit optionalen Lösungen gelegt.
- Wie umfassend sollen die Kurse sein?  
Für die beiden Hilfestellungen zum Voyage200 und zu *DERIVE* wurde ein möglichst umfassendes Konzept gewählt, um die im Unterricht vorkommenden Probleme größtmöglich abzudecken. Für den Grundkurs zu „IKT im Fachunterricht Mathematik“ wurde eher eine Übersicht über die wichtigsten Möglichkeiten ins Auge gefasst.

Die Erstellung der Kurse entwickelte sich leider durch die dafür notwendige hohe informationstechnische Expertise zu einer Arbeit, die nur von wenigen Projektteilnehmer(inne)n zu bewältigen war. Die im Folgenden beschriebenen Kurse wurden zwar in einem Diskussionsprozess unter Einbeziehung bestehender Ideen und Hilfestellungen ins Leben gerufen, mussten in der Umsetzung in (D)HTML-Form allerdings vom Projektgruppenleiter (Mag. Walter Wegscheider) allein durchgeführt werden.

Eine große Hilfe bei der Erstellung waren die verschiedenen Projekttreffen, wo die Kurse überprüft und ergänzt wurden. Der Dank richtet sich hier im Speziellen an folgende Teilnehmer(innen):

- Mag. Brigitte Biffl, Gymn. Sachsenbrunn (NÖ)
- Mag. Josef Böhm, BHAK St. Pölten (NÖ)
- Mag. Gerhard Hainscho, BORG Wolfsberg (Kärnten)
- Mag. Klaus Himpsl (HTL Dornbirn)
- Mag. Walter Kastanek (BRG Wien 5, Reinprechtsdorferstr.)
- Mag. Alois Skala (BG/BRG Schärding)
- Mag. Karl Weinstich (Theresianum Wien)

## 5.2.1. Kurs: IKT im Fachunterricht Mathematik

### Ziele

Kennenlernen vielschichtiger Anwendungen von IKT im Bereich der Mathematik

Entscheidungshilfen für den zielgerichteten methodischen und didaktischen Einsatz von Software

Übung und Vertiefung der Kenntnisse im Zuge der Erstellung und Verfeinerung von praxisgerechten Produkten

### Inhalte

- Internet
- Tabellen
- Formeleditor
- Grafik

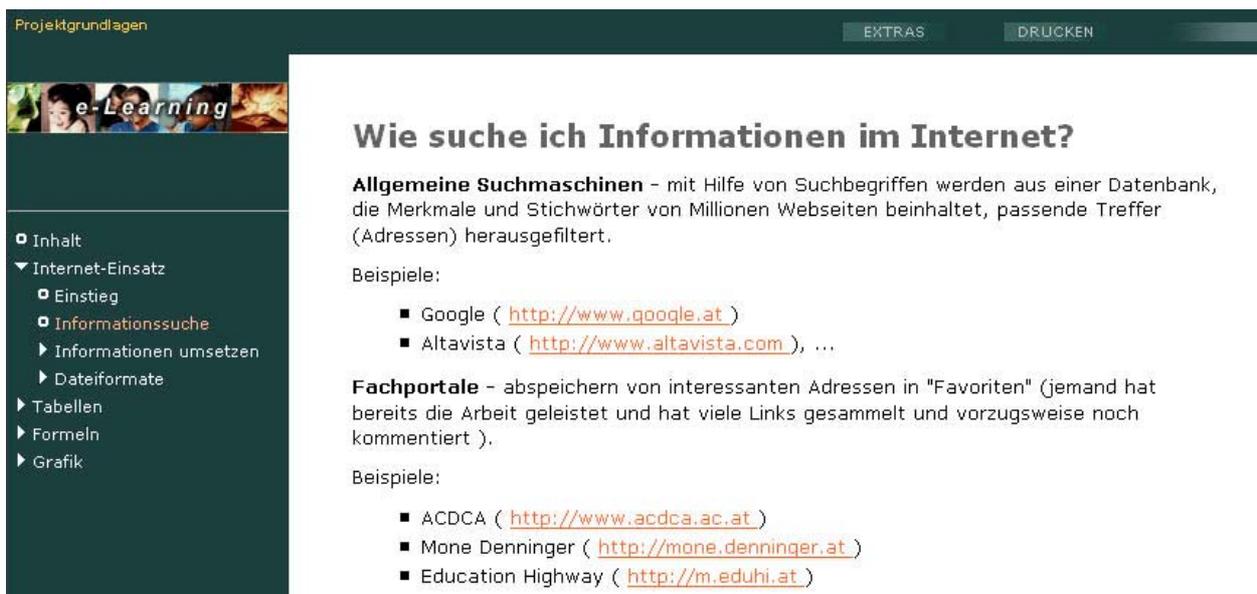
#### 5.2.1.1. Internet

Die Fülle von Inhalten, die das Internet anbietet, macht auch vor mathematischen Themen nicht Halt – ganz im Gegenteil. Die Verbindung von **Naturwissenschaft und Computertechnologie** hat gerade im Bereich der Mathematik schon in der Frühzeit des Internets zu einer wahren Flut von Artikeln und Aufsätzen geführt, die mit Hilfe dieses Mediums verbreitet wurden. Das hat sich naturgemäß in den letzten Jahren noch verstärkt. Viele Universitäten, diverse Mathematik- Gesellschaften und viele Konferenzen veröffentlichen ihre Ergebnisse und Aufsätze ausschließlich über das Internet – meist in Form von **Postscript-Dateien**.

Der einzige Wermutstropfen dabei – die Themenwahl entspricht eher universitären Anliegen und Maßstäben und hat nicht immer viel zu tun mit dem Geschehen im Schulbereich. Aber auch dieses Manko ist in den letzten Jahren, vor allem mit der stärkeren Durchdringung der Schulen mit Internetanschlüssen und vielen Initiativen von einzelnen Lehrern, diversen Vereinen, Projekten, Universitäten bis hin zu den Ministerien, stark am Schwinden. So kann man kurz feststellen – man hat mit dem **Internet** eine hervorragend ausgestattete **Fachbibliothek für den mathematischen** Bereich direkt bei der Hand. Ein weiterer für den Unterricht entscheidender Plus-Faktor ist den verbesserten Hardware-Bedingungen zu verdanken – die Möglichkeit einer verbesserten **Visualisierung**. Visualisierungselemente können sowohl **statisch** (durch Bilder) als auch **dynamisch** (meist durch Java-Applets oder Flash-Filme) in HTML-Dokumente eingebunden werden. Daraus ergeben sich unterschiedlichste Einsatzmöglichkeiten des Internets für die Vorbereitung und den Unterricht.

- Internet als Informationsquelle
- Aufgaben und Arbeitsaufträge aus dem Internet - WebQuest
- Interaktives Üben und Vertiefen
- Lehrer- Schülerkommunikation über das Internet

## Beispiel 1 – „Wie suche ich Informationen im Internet“



The screenshot shows a web application interface. On the left is a dark green navigation menu with the following items: 'Projektgrundlagen', 'e-Learning' (with a small image), 'Inhalt', 'Internet-Einsatz', 'Einstieg', 'Informationssuche' (highlighted), 'Informationen umsetzen', 'Dateiformate', 'Tabellen', 'Formeln', and 'Grafik'. The main content area has a dark green header with 'Projektgrundlagen' on the left and 'EXTRAS' and 'DRUCKEN' on the right. The main title is 'Wie suche ich Informationen im Internet?'. Below the title, there is a paragraph about 'Allgemeine Suchmaschinen' and a list of examples: Google and Altavista. Then, there is a paragraph about 'Fachportale' and a list of examples: ACDCA, Mone Denninger, and Education Highway.

**Wie suche ich Informationen im Internet?**

**Allgemeine Suchmaschinen** – mit Hilfe von Suchbegriffen werden aus einer Datenbank, die Merkmale und Stichwörter von Millionen Webseiten beinhaltet, passende Treffer (Adressen) herausgefiltert.

Beispiele:

- Google ( <http://www.google.at> )
- Altavista ( <http://www.altavista.com> ), ...

**Fachportale** – abspeichern von interessanten Adressen in "Favoriten" (jemand hat bereits die Arbeit geleistet und hat viele Links gesammelt und vorzugsweise noch kommentiert ).

Beispiele:

- ACDCA ( <http://www.acdca.ac.at> )
- Mone Denninger ( <http://mone.denninger.at> )
- Education Highway ( <http://m.eduhi.at> )

Sehr angenehm erwies sich bei der Arbeit die Navigationsleiste der Software „Content Creator“, die sowohl leicht zu bedienen ist als auch eine optisch gut gelungene und leicht zu bedienende Kurssteuerung ermöglicht.

## Beispiel 2 – „Übungsaufgaben zu Dateiformaten“



The screenshot shows a web application interface. On the left is a dark green navigation menu with the following items: 'Projektgrundlagen', 'e-Learning' (with a small image), 'Inhalt', 'Internet-Einsatz', 'Einstieg', 'Informationssuche', 'Informationen umsetzen', 'Dateiformate' (expanded to show 'Übung 02'), 'Tabellen', 'Formeln', and 'Grafik'. The main content area has a dark green header with 'Projektgrundlagen' on the left and 'EXTRAS' and 'DRUCKEN' on the right. The main title is 'Übung 02'. Below the title, there are three sections: 'Übungsaufgabe 021 – HTML-Dateien:', 'Übungsaufgabe 022 – PDF-Dateien:', and 'Übungsaufgabe 023 – ZIP-Dateien:'. Each section contains a paragraph of text and a link.

**Übung 02**

**Übungsaufgabe 021 – HTML-Dateien:**

Versuchen Sie, zusätzliche Informationen zu Thales von Milet zu finden und in das Dokument zu integrieren. Verwenden Sie dazu das vorliegende Cabri-Arbeitsblatt ([thales.fig](#)) und Inhalte, die Sie aus dem Internet beziehen (vorgegebene Adresse zu griechischer Mathematik und generelle Suchmaschinen).

**Übungsaufgabe 022 – PDF-Dateien:**

Holen Sie sich den Unterstufenlehrplan (zB. von der Homepage der Mathematik-AG in Niederösterreich). Erstellen Sie ein Word-Dokument für die 2. Klasse (oder einer Klasse nach Ihrem Wunsch) und formatieren Sie dieses nach. Achtung: Bei der Übernahme von Texten aus PDF-Dateien gehen die Formatierungen weitestgehend verloren!

**Übungsaufgabe 023 – ZIP-Dateien:**

Holen Sie sich vom Tiroler Bildungsserver unter "Neuer Lernkultur" im Bereich Maturavorbereitung 8. Klasse zur Differentialrechnung die Datei: "Beispiele mit Hinweisen". Entpacken Sie diese zur Weiterbearbeitung. Link: <http://www.bildungsservice.at/nlk>

### 5.2.1.1. Tabellen

und ihre vielfältigen Einsatzmöglichkeiten

Tabellen haben vielfältige Bedeutung für die Erzeugung schulbezogener Dokumente – das gilt für den Bereich der Mathematik, aber auch für andere Fächer. Tabellen können Stilmittel sein, um passendes Layout für Arbeitsblätter, Schularbeitsangaben bis hin zu Webseiten zu erreichen. Tabellen können aber auch die Basis für ausführliche Berechnungen – im Rahmen der Tabellenkalkulation – sein.

Gerade bei Tabellen stellt sich – vor allem für ungeübte PC-Benutzer – oft die **Frage**:  
Zahlt es sich aus, wegen eines bestimmten tabellarischen Inhalts extra in die Tabellenkalkulation – diese kann zB. Excel oder StarOffice Calc heißen und ist sehr häufig nicht ganz so vertraut! – zu wechseln oder kann ich meine Aufgabe auch in der Textverarbeitung (zB. WinWord, StarOffice Writer, WordPerfect), die ja auch Tabellen anbietet, lösen?

Eine mögliche **Antwort** auf diese Frage könnte lauten:

Wenn etwas innerhalb der Tabelle zu **berechnen** ist, wechsle ich auf jeden Fall zur Kalkulation.

Wenn ein Blatt in seiner Gesamtheit tabellarisch aufgebaut ist und die **Tabellen großen Umfang** aufweisen, ist ein Wechsel zur Kalkulation ebenfalls zu empfehlen.

Wenn man eine **Besonderheit** der Kalkulation **ausnützen** kann (zum Beispiel „Autovervollständigen“) – ist ein Wechsel wieder empfehlenswert.

In allen anderen Fällen spricht nichts dagegen, in der Textverarbeitung zu bleiben.

Der große Vorteil der heutigen Programme besteht darin, dass es nicht notwendig ist, alle Aufgaben in einem Programm durchzuführen. Die Schnittstellen, sei es der **Export/Import** über die **Zwischenablage** oder über allgemein bekannte **Dateiformate**, funktionieren so gut, dass dem Zusammenspiel der verschiedenen Softwarepakete kaum Hindernisse entgegengesetzt werden. Gerade bei den verschiedenen Office-Paketen ist diese Übereinstimmung naturgemäß sehr weit entwickelt.

**Fazit** : Man sollte immer Probleme in der Software lösen, die dafür prädestiniert ist, und nicht versuchen, seinem vertrauten Programm Kniffe zu entlocken, die zwar möglicherweise auch zum Erfolg führen, aber mit weitaus höherem Aufwand und auch dem Risiko verbunden sind, die Flexibilität des Dokuments entscheidend einzuschränken.

Beispiel 3 – „Tabellen - Autovervollständigen“

**ad 1) Autovervollständigen**

Zahlenfolgen	Datumsangaben	Wochentage
1	03.09.2002	Montag
2	10.09.2002	Dienstag
3	17.09.2002	Mittwoch
4	24.09.2002	Donnerstag
5	01.10.2002	Freitag
6	08.10.2002	Samstag
7	15.10.2002	Sonntag
8	22.10.2002	Montag
9	29.10.2002	Dienstag
10	05.11.2002	Mittwoch
11	12.11.2002	Donnerstag
12	19.11.2002	Freitag
13	26.11.2002	Samstag
14	03.12.2002	Sonntag

**Vorgangsweise bei Zahlen:**

1. markieren der ersten beiden Zahlen (diese müssen händisch eingegeben werden)
2. in der Markierung erscheint im unteren rechten Eck ein kleines schwarzes Kästchen
3. bei gedrückter linker Maustaste kann diese Markierung mit der Maus "gezogen" werden
4. nebenbei wird der erreichte Wert angezeigt
5. ziehen, bis gewünschte Zeilenzahl erreicht ist

### 5.2.1.3. Formeln - Formeleditor

Formeln schreiben, editieren – für Normalverbraucher und Profis!

Formeln sind in mathematischen Dokumenten ein essentieller Bestandteil. Seit vielen Jahren bemühen sich die Hersteller von Textverarbeitungssystemen um eine anwenderfreundliche Behandlung des Formelsatzes. In den ersten Versionen von Word und Co. war es noch beinahe unmöglich, Formeln wie gewohnt zu setzen. Händisches Formelschreiben und Einkleben in die Texte war an der Tagesordnung.

Aus dieser „Notlage“ entwickelten sich eigene Formelsatzsysteme – vor allem im universitären Bereich. Heute noch dominiert hier **TEX** (im Paket mit den für einen vernünftigen Betrieb notwendigen Umgebungsprogrammen auch meist unter **LaTEX** bekannt). Problem dabei – eine relativ intensive Beschäftigung und ein gerüttelt Maß an Computerkenntnissen werden vorausgesetzt.

Aber auch im „normalen“ kommerziellen Bereich wurde es immer komfortabler. Die graphischen Benutzeroberflächen und die damit verbundene Vereinfachung der Bedienung machten auch vor mathematischen Formeln nicht Halt. Der Standard ist heute der **Formeleditor**, wie er von WinWord, aber auch anderen Produkten her bekannt ist. Es handelt sich dabei um eine abgespeckte Version des weltweit dominierenden Produkts auf diesem Gebiet – **MathType**. Das Vollprodukt erweitert die Möglichkeiten – vor allem beim Export von Daten in andere Systeme und in das Internet (auch erweiterte Symbolzeichensätze sind dabei), kostet aber immerhin ca. 100 Euro (für Bildungseinrichtungen).

Beispiel 4 – „Formeln - MathType“



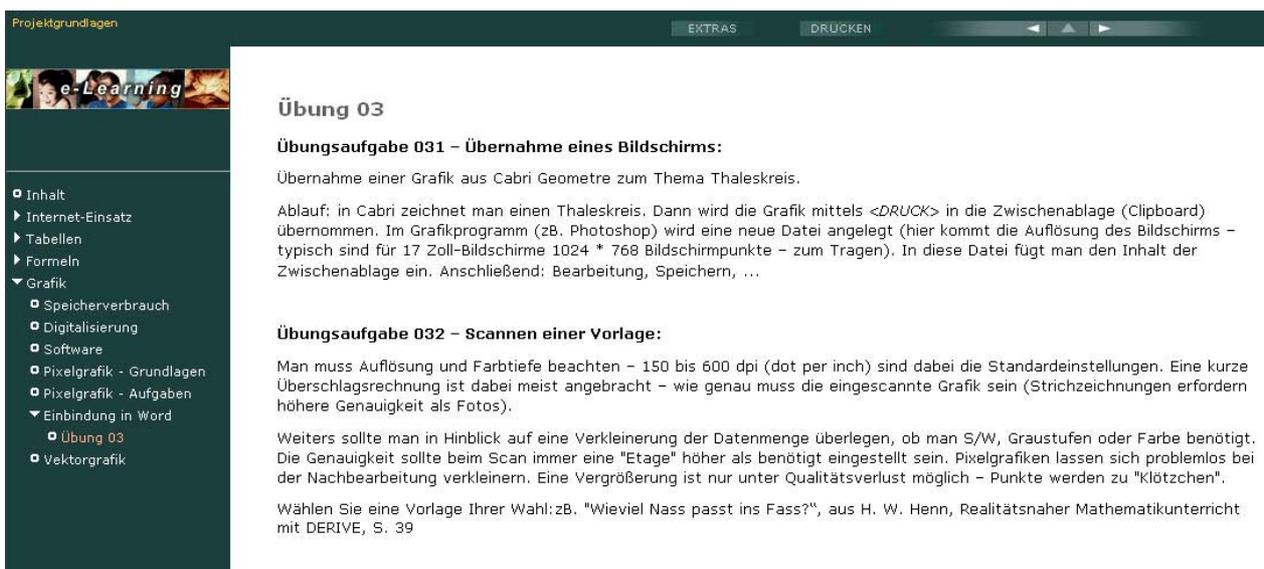
## 5.2.1.4. Grafik

### Pixelgrafik und Vektorgrafik

Nachdem Computer zu Beginn in erster Linie für Berechnungen, also die Bearbeitung von Zahlenmaterial eingesetzt wurden, erweiterte sich der Einsatzbereich recht bald. Mit der Einführung eines allgemein anerkannten Codes für die Umsetzung von Text in Zahlen (dem **ASCII-Code** = American Standard Code for Information Interchange) gelang es bald, auch kleine und große Textmengen in die Welt der Bits und Bytes überzuführen. Die Datenmengen blieben in vertretbaren Größenordnungen – 1 Buchstabe konnte mit einem Byte codiert werden. Bereits früh begann man auch, sich für eine Digitalisierung von Grafik zu interessieren, scheiterte aber noch an der mangelnden Leistungsfähigkeit der Prozessoren und der geringen Speichermöglichkeit, die die damaligen Speichermedien aufwiesen.

Mit der steigenden Leistungsfähigkeit von Personal-Computern (in den letzten 20 Jahren hat sich die Geschwindigkeit der Prozessoren um mehr als den Faktor 1000 erhöht, die Festplattenkapazitäten sind im selben Zeitraum um den Faktor 5000 gestiegen) kommen immer mehr Bereiche für eine Digitalisierung in Frage. Sehr bald wurde die Grafik als Betätigungsfeld eingegliedert. Mitte der 80er-Jahre kam der digitale Ton (die CD) dazu. Seit kurzer Zeit wird jetzt auch die Bearbeitung von Video-Dateien für den Heimbereich möglich.

### Beispiel 5 – „Grafik - Übungen“



The screenshot shows a software interface for e-Learning. On the left is a dark green navigation menu with a tree structure. The main content area is white and contains two exercises. At the top of the interface, there are buttons for 'EXTRAS' and 'DRÜCKEN' (Print), and a set of navigation arrows.

**Projektgrundlagen** EXTRAS DRÜCKEN

**e-Learning**

- Inhalt
- Internet-Einsatz
- Tabellen
- Formeln
- Grafik
  - Speicherverbrauch
  - Digitalisierung
  - Software
  - Pixelgrafik - Grundlagen
  - Pixelgrafik - Aufgaben
  - Übung 03
  - Vektorgrafik

### Übung 03

#### Übungsaufgabe 031 – Übernahme eines Bildschirms:

Übernahme einer Grafik aus Cabri Geometre zum Thema Thaleskreis.

Ablauf: in Cabri zeichnet man einen Thaleskreis. Dann wird die Grafik mittels <DRUCK> in die Zwischenablage (Clipboard) übernommen. Im Grafikprogramm (zB. Photoshop) wird eine neue Datei angelegt (hier kommt die Auflösung des Bildschirms – typisch sind für 17 Zoll-Bildschirme 1024 \* 768 Bildschirmpunkte – zum Tragen). In diese Datei fügt man den Inhalt der Zwischenablage ein. Anschließend: Bearbeitung, Speichern, ...

#### Übungsaufgabe 032 – Scannen einer Vorlage:

Man muss Auflösung und Farbtiefe beachten – 150 bis 600 dpi (dot per inch) sind dabei die Standardeinstellungen. Eine kurze Überschlagsrechnung ist dabei meist angebracht – wie genau muss die eingescannte Grafik sein (Strichzeichnungen erfordern höhere Genauigkeit als Fotos).

Weiters sollte man in Hinblick auf eine Verkleinerung der Datenmenge überlegen, ob man S/W, Graustufen oder Farbe benötigt. Die Genauigkeit sollte beim Scan immer eine "Etagé" höher als benötigt eingestellt sein. Pixelgrafiken lassen sich problemlos bei der Nachbearbeitung verkleinern. Eine Vergrößerung ist nur unter Qualitätsverlust möglich – Punkte werden zu "Klötzchen".

Wählen Sie eine Vorlage Ihrer Wahl: zB. "Wieviel Nass passt ins Fass?", aus H. W. Henn, Realitätsnaher Mathematikunterricht mit DERIVE, S. 39

## 5.2.2. Kurs: Voyage200

Auch für den Kurs zum Voyage200 wurde das Autorensystem „Content Creator“ von Bitmedia verwendet. Von Benutzern des Kurses wurde der Wunsch geäußert, das Layout zu verändern, was sich als sehr aufwändig erwies. Es handelt sich hier um eine große Schwäche dieses Systems – vom Hersteller wird leider nur ein Template vorgegeben, Veränderungen sind nur über die Anpassung von mehreren Dutzend Grafiken und umfangreichen CSS-Daten möglich.

Als Grundlage für den Online-Kurs wurde das ausgezeichnete Einführungs-Skriptum von Mag. Gerhard Hainscho (BORG Wolfsberg, Kärnten) verwendet, das mit Zielrichtung der Verwendung in Kursen für Unterrichtspraktikanten und Einsteiger bei ACDCA veröffentlicht liegt.

Link: <http://www.acdca.ac.at/material/allgem/v200ws.pdf>

Ergänzende Teile wurden außerdem aus Unterrichtsmaterialien zur neuen Lernkultur und aus einem Skriptum von Mag. Karl Weinstich übernommen. Die Rechte für die zugrunde liegenden Dokumente liegen wieder bei ACDCA bzw. den Autoren, deren Zustimmung eingeholt wurde.

In Verbindung mit dem Kurs wurde auch eine FAQ-Sammlung erarbeitet (FAQ = Frequently Asked Questions = häufig auftretende Probleme), die hauptsächlich von Mag. Josef Böhm, basierend auf umfangreichen Erfahrungen in der Lehrerfortbildung und AG-Leitung und Rückmeldungen von Projektlehrern, erarbeitet wurde.

## Themenbereiche

### Einführung in den Gebrauch des Voyage 200

Inhalte	Ziele
Grundlagen / Typische Anfängerprobleme Gleichungen / (Un)-Gleichungssysteme Funktionen Potenzen und Wurzeln Winkelfunktionen Logarithmen Wachstumsmodelle Analysis Stochastik Data/Matrix Editor CellSheet Text Editor Program Editor Numeric Solver Geometrie (Cabri / Geometer's Sketchpad) Datenübertragung Adressen	Den Gebrauch des Voyage 200 sowie einige seiner Besonderheiten anhand von Arbeitsblättern und Aufgaben der Schulmathematik kennen lernen. Anregung zu eigenem Experimentieren.
Begleittexte eines Einsteigerseminars mit Schwerpunkt <i>Handling</i> , auch zum Selbststudium geeignet.	

## Beispiele zum Kurs:

### Beispiel 1 – Grundlagen:

Nr.	Angabe	Eingabe	Ergebnis
1	$8 \cdot 24 =$	8 [X] 24 [ENTER]	
2	$\frac{8}{24} =$	8 [÷] 24 [ENTER]	
		8 [÷] 24 [♦] [ENTER]	
3	$\sqrt{8} =$	[2nd] [√] ( 8 ) [ENTER]	
		[2nd] [√] ( 8 ) [♦] [ENTER]	
4	$\sqrt[3]{-8} =$	[ ] [ ] 8 [ ] [^] [ ] 1 [ ] 3 [ ] [ENTER]	
5	$24! =$	24 [2nd] [VW] [ENTER]	

[Aufgaben Nr. 1 - 5, Ergebnisse](#)

Die für einfache Berechnungen und die Grundbedienung des Rechners nötigen Basisbefehle können über die Schublade **"Basisbefehle"** nachgelesen werden! Gehen Sie folgende Punkte durch:

Neben der Beschreibung der wichtigsten Bedienungselemente und Applikationen des Rechners liegt das Augenmerk auf einem didaktisch-methodisch sinnvollen Einsatz. Bei der Lösung von Gleichungen wird daher nicht nur das übliche Verfahren mittels des „SOLVE“-Befehls besprochen, sondern auch die Möglichkeiten, die Äquivalenzumformungen vertieft einzusetzen.

### Beispiel 2 – Gleichungen, Lösung durch Äquivalenzumformungen:

$x^2 - 6x + 5 = 0$       x auf der linken Seite isolieren ( ... ) - 5

$x^2 - 6x = -5$       quadratische Ergänzung ( ... ) + 9

$x^2 - 6x + 9 = 4$       Zerlegung in Quadrate      **FACTOR ( ... )**

$(x - 3)^2 = 2^2$       Wurzel  $\sqrt{ ( ... ) }$

$| x - 3 | = 2$       Lösungsliste erstellen

$x - 3 = \{ -2 \ 2 \}$       x auf der linken Seite isolieren ( ... ) + 3

$x = \{ 1 \ 5 \}$       Lösung

Algebra Calc Other PrgnIO Clean Up

■  $x^2 - 6 \cdot x + 5 = 0$        $x^2 - 6 \cdot x + 5 = 0$

■  $(x^2 - 6 \cdot x + 5 = 0) - 5$        $x^2 - 6 \cdot x = -5$

■  $(x^2 - 6 \cdot x = -5) + 9$        $x^2 - 6 \cdot x + 9 = 4$

■ **factor**( $x^2 - 6 \cdot x + 9 = 4$ )       $(x - 3)^2 = 2^2$

■  $\sqrt{(x - 3)^2 = 2^2}$        $|x - 3| = 2$

MAIN      RAD AUTO      FUNC 5/30

Algebra Calc Other PrgnIO Clean Up

■  $x - 3 = \{ -2 \ 2 \}$        $x - 3 = \{ -2 \ 2 \}$

■  $(x - 3 = \{ -2 \ 2 \}) + 3$        $x = \{ 1 \ 5 \}$

■  $x^2 - 6 \cdot x + 5 | x = \{ 1 \ 5 \}$        $\{ 0 \ 0 \}$

MAIN      RAD AUTO      FUNC 6/30

In diesem Kurs wurden auch die Möglichkeiten von „Schubladen“, einer Überlagerung in Layertechnik (leider mit Schwächen bei der Kompatibilität mit diversen Browsern), die vom „Content Creator“ angeboten wird, genutzt.

Die Schubladen wurden unterteilt in:

- Basisbefehle
- Bedienung
- Löschen
- Zahlenbereiche
- Symbole
- Factor-Befehl
- Expand-Befehl
- Trigonometrie
- Ergänzungen
- Arbeitsblätter
- Einstellungen – setup-Programm
- Geometrie-Menü, „Vokabelheft“
- Fehlermeldungen (FAQ)

Beispiel 3 – Schublade „Basisbefehle“



Ein weiterer Vorteil der Online-Kurse liegt in der Möglichkeit, externe Links direkt in den Kurs zu integrieren und damit eine gestaffelte Lerntiefe anzubieten. Dies wurde dank der Mithilfe der Projektteilnehmer in größerem Umfang integriert.

### 5.2.3. Kurs: *DERIVE*

Der Kurs zu *DERIVE* entstand aus der Idee, die neue Version 6 (6.1) mit ihren neuen Möglichkeiten den Kolleg(inn)en näher zu bringen. Es gibt bei der Software zwar eine sehr ausführliche Online-Hilfe, deren Strukturierung und Schwerpunkte aber für einen Einsatz im schulischen Bereich nicht immer ideal geeignet sind. Daher wurde genau unter diesem Aspekt einer Einsatzmöglichkeit in der Schule ein eigener Kurs als Nachschlagemöglichkeit und Selbstlernkurs entwickelt.

Das Layout des „Content Creator“ wurde als Vorbild herangezogen – die Entwicklung erfolgte aus Gründen der Kompatibilität mit exotischeren Browsern und der größeren Flexibilität bei der Einbeziehung servergestützter Programmierung in PHP außerhalb eines Autorensystems in der einfachsten Form, wie Webseitenerstellung geschehen kann – im ASCII-Editor.

Der Kurs baut inhaltlich auf Begleitskripten verschiedener Fortbildungsveranstaltungen und auf den Dateien und Erfahrungen auf, die von Mag. Josef Böhm, dem Gründer der DUG (Derive User Group), bei vielen Gelegenheiten vorgetragen, ausgeteilt und diskutiert wurden.

Für einige Teile des Kurses waren auch Ideen aus dem *DERIVE*-Lernpfad (abrufbar unter mathe online) von Dr. Maria Koth (Univ. Wien) eine wertvolle Anregung.

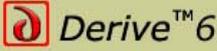
Beispiel 1 – Startseite des *DERIVE*-Kurses

The screenshot shows the homepage of the DERIVE 6 course. On the left, there is a vertical navigation menu with the following items: Kurstitel - Startseite, Inhalt, Grundlagen, Numerik, Vereinfachen - Terme, Gleichungen, Funktionen, 2D-Grafik, Diff. Int.-Rechnung, Strukturbefehle, Diverse, and Kontakte. Below the menu are logos for ACDCA (Austrian Center for Didactics of Computer Algebra) and PI-Hollabrunn Abt. AHS. The main content area has a yellow background and features the text 'DERIVE 6' in large red font, followed by 'Workshop - Computeralgebrasystem' in red. Below this is a graphic with the word 'Derive' and a large red stylized 'd' logo. Logos for ACDCA and Texas Instruments are also visible. At the bottom, there is a copyright notice: '© PI-NOe, letzte Änderung am 2. Juni 2005, erstellt von Mag. Walter Wegscheider'. On the right side, there is a vertical navigation menu with the following items: Shortcuts, Operatoren, and FAQ.

Der *DERIVE*-Kurs unterliegt wie auch die beiden anderen Kurse einer dauernden Aktualisierung und wird auch nach Abschluss des Projekts weiter betreut. Der *DERIVE*-Kurs wird im Unterricht in Notebookklassen innerhalb und außerhalb des Projekts sehr eifrig eingesetzt, wie häufige Anfragen per E-Mail erkennen lassen.

## Weitere Beispiele zum Kurs:

### Beispiel 2 – Einstellungen, Eingabe



Kurstitel - Startseite

Inhalt

**Grundlagen**

- Geschichte
- Oberfläche
- Grundeinstellungen
- Eingabe - Editieren
- Texte einfügen
- Laden-Speichern-Export
- Drucken

**Numerik**

**Vereinfachen - Terme**

**Gleichungen**

**Funktionen**

**2D-Grafik**

**Diff. Int.-Rechnung**

**Strukturbefehle**

**Diverse**

Kontakte



ACDCA - Austrian Center for

### Einstellungen - Eingabe

**Eingabe-Modus:**  
Variablenamen können ein oder mehrere Zeichen umfassen (Achtung! - wenn "Zeichen" eingestellt ist, werden mehrere direkt aneinandergeschriebene Variablen automatisch durch Multiplikationszeichen getrennt wiedergegeben).

**Groß-/Kleinschreibung:**  
Kann unterschieden werden (case-sensitive) oder nicht. Bei der Einstellung "case-sensitive" wird die Variable "a" different zu "A" behandelt!

**Zahlenbasis:**  
Das Eingabezahlsystem wird festgelegt (Binär [2], Oktal [8], Dezimal [10] oder Hexadezimal [16]).

**Hinweis:** Auch im Eingabemodus *CHARACTER* (Variablen sind auf ein Zeichen beschränkt) können *WORD*-Variablen definiert werden, wenn man vorher die Variable explizit definiert: zB. `mand := 0.553`  
Man braucht für diese Zuordnung den Eingabemodus nicht auf Word umzustellen. Derive schaltet für Eingaben links vom Zuordnungssymbol := temporär automatisch auf Word um!



**zurück**

### Beispiel 3 – Übungen zur Teilbarkeit, RSA-Algorithmus



Kurstitel - Startseite

Inhalt

**Grundlagen**

**Numerik**

- Einstellungen
- Taschenrechner
- Variablen verwenden
- Zahlenbereiche
- Zahlensysteme
- Teilbarkeit

**Vereinfachen - Terme**

**Gleichungen**

**Funktionen**

**2D-Grafik**

**Diff. Int.-Rechnung**

**Strukturbefehle**

### Übung:

- Berechne den größten gemeinsamen Teiler von 3465 und 924 und bestimme die gemeinsamen Teiler!
- Welche Uhrzeit  $u$  (in 24-Stunden-Darstellung) ist "1000 Stunden nach Mitternacht"? Wieviele Tage sind verstrichen?
- Überprüfe, ob die Mersennesche Zahl  $m = 2^{23}-1$  eine Primzahl ist! Bestimme die nächstliegenden Primzahlen.

Lösung: [DERIVE-Datei](#)

### Anwendungsbeispiel: RSA-Algorithmus

Kryptologie mit Hilfe des RSA-Algorithmus (Public Key - Privat Key Verschlüsselung)

Wir nehmen an, dass unsere Nachricht bereits als Zahl codiert wurde (zB. ASCII-Code von Buchstaben etc.)!  
Anschließend erzeugen wir ein Schlüsselpaar mit Hilfe der Zahlentheoretischen Funktionen von *DERIVE*.

**zurück**