

mathe online

ein interaktives multimediales Lehrmittel

Franz Embacher

mathe online ist ein Projekt zum Aufbau eines Online-Angebots zum Oberstufensstoff Mathematik, mit besonderer Berücksichtigung des Zweiten Bildungswegs. Es am World Wide Web frei zugänglich.

Mathematik am Web

Sie sind SchülerIn in einer AHS/Oberstufe oder BHS und haben Schwierigkeiten mit dem Mathematikstoff? Sie wollen sich auf eine wichtige Schularbeit vorbereiten oder einfach ein bisschen Nachhilfe, wollen Ihr Verständnis überprüfen und ein paar Begriffserklärungen nachlesen? Sie sind Mathematik-LehrerIn und wollen in Ihrem Unterricht das Internet einsetzen und fragen sich, wo gibt es interaktive Mathematik-Seiten im Web? Sie sind TeilnehmerIn eines Mathematik-Kurses im Zweiten Bildungsweg und wollen zusätzlich zur gerafften Darstellung des Stoffs ein weiteres Lehrmittel konsultieren, eine Lücke schließen, die durch ein paar versäumte Stunden entstanden sind? Sie sind StudentIn eines Faches, in dem Mathematik als Hilfsmittel verwendet und während der ersten zwei Semester in Sie hineingepumpt wird, und Ihre Erinnerung an den Oberstufensstoff ist nicht mehr so lebendig wie Sie es gern hätten?

Vielleicht sollten Sie sich dann die Website von **mathe online** unter

<http://www.univie.ac.at/future.media/mo/>

ansehen. Dieses Projekt hat sich den kontinuierlichen Aufbau eines Angebots, das Menschen in derartigen Situationen hilft, zum Ziel gesetzt. Es wurde im März 1998 gestartet und ist an der Universität Wien beheimatet. Zum derzeitigen Angebot gehören

- eine "Galerie" interaktiver Einheiten (Java-Applets) zu bestimmten Themen (vor allem zum Verstehen zentraler mathematischer Begriffe und Zusammenhänge)
- eine Reihe von (hypertext-basierten) Dokumenten, den "Mathematischen Hintergründen", in denen der Stoff beschrieben wird, zusammen mit einem **Lexikon** mathematischer Begriffe, und
- eine umfangreiche Zusammenstellung von Internet-Adressen ("Mathe-Links"), die Online-Werkzeuge für den täglichen Bedarf, Material zu einzelnen Themenstellungen und große Ressourcen-Sammlungen anbietet.

Das bestehende Material wird regelmäßig erweitert, die "Mathematischen Hintergründe" und das "Lexikon" nach und nach aufgebaut. Anregungen der BenutzerInnen

können den AutorInnen per E-Mail oder mittels eines Online-Fragebogens übermittelt werden.

Das Projekt wird durch das Unterrichtsministerium, die Oesterreichische Nationalbank und den Verband Wiener Volksbildung unterstützt. Erste Pilotversuche zum Einsatz in der Schule und in der Erwachsenenbildung werden Anfang 1999 anlaufen.

Dynamische Diagramme

Zentraler Angelpunkt des didaktischen Konzepts von **mathe online** ist das Verstehen, was in der Mathematik so vor sich geht. Die modernen interaktiven Techniken ermöglichen neue Formen des Lehrens und Lernens. Die bisherigen Anstrengungen der EntwicklerInnen konzentrierten sich vor allem auf die Gestaltung von Java-Applets der "Galerie". Das Angebot versucht, neue Maßstäbe in der Art und Weise, wie Multimedia den Lernprozess unterstützen kann, zu setzen.

Da wären zuerst einmal die dynamischen Diagramme zu nennen. Graphische Darstellungen haben seit jeher die Entwicklung und die Darstellung mathematischer Inhalte begleitet und beflügelt. Sie bilden ein Bindeglied zwischen intuitiv einleuchtenden geometrischen Anschauungen und der Welt der formalen mathematischen Argumentation. Nun sind traditionelle Graphiken in Büchern - aber auch an der Tafel im Klassenzimmer - weitgehend statisch. So läßt sich beispielsweise eine in einem statischen Bild dargestellte "Variable" nicht "variieren". Wer kennt nicht die angestregten Versuche von Mathematik-LehrerInnen, Zusammenhänge durch ständiges Löschen und Hinzuzichnen an der Tafel vorzuführen?

Dynamische Diagramme am Computer-Bildschirm können bequem durch die Benutzer variiert werden. Mausclick und Mausziehen (im Allgemeinen von Schieberegler) enthüllen Zusammenhänge, die ansonsten für viele im Dunkeln blieben. In **mathe online** wird versucht, mit Hilfe dieser Techniken zum Wesentlichen vorzustoßen. Es geht nicht um eine "neue Mathematik", und auch nicht darum, sich das Denken vom Computer abnehmen zu lassen, sondern darum, anders über Mathematik denken zu lernen: Geometrie und Formelsprache lassen sich leichter aufeinander beziehen als bisher. Die intuitive Vorstellung hilft beim Argumentieren und umgekehrt. Teils unkonventionelle Aufgabenstellungen begleiten die Applets

der "Galerie". Aha-Erlebnisse sind durchaus das Ziel und sollen die Grundlage für weitergehendes Lernen bilden. Langwieriges Üben ist für manche Fertigkeiten durchaus notwendig, wird aber nicht als Ersatz für Verstehen angestrebt. Missverständnisse können schneller ausgeräumt werden und setzen sich nicht so leicht als "Fehler" fest.

Machen Sie die Probe aufs Exempel und rufen Sie die Applets "3-Vektoren kennen lernen", "Graphen von sin, cos und tan" oder "Zur Definition der Ableitung" auf!

Puzzles

Einige der Applets der "Galerie" sind als Puzzle gestaltet. In ihnen sollen (durch Mausziehen) Aussagen oder Graphiken einander zugeordnet werden. Zum Erstaunen der AutorInnen von **mathe online** haben diese Einheiten den größten Zuspruch unter der - bislang kleinen - BenutzerInnen-schar gefunden. Selbst so trockene Themen wie die symbolische Schreibweise bei der "Definition von Mengen" oder "Strukturen erkennen" (siehe die gleichnamigen Applets) rufen den Spieltrieb hervor. Allerdings ist ein spielerischer Zugang nicht auf einfache Themen beschränkt - er läßt sich genauso gut auf ein tieferes Verständnis quadratischer Gleichungen (siehe "Quadratische Gleichungen 2") oder ein intuitives Erfassen der Differentialrechnung ("Ableitungs-Puzzles") anwenden. In manchen Fällen ist sogar eine automatisierte Fehlerdiagnose möglich.

Puzzles stellen die BenutzerInnen ganz generell vor eine Mehrzahl von Entscheidungsmöglichkeiten, und daher vor die Aufgabe, an mehrere (hier: mathematische) Objekte gleichzeitig zu denken. Das ist im Mathematik-Unterricht keineswegs leicht zu bewerkstelligen (man denke z.B. an den für ein spielerisches Hantieren mit selbstgezeichneten Diagrammen notwendigen Zeitaufwand). Dennoch ist es für den Schritt vom Beispiel zur allgemeinen Regel ganz entscheidend, mehrere mathematische Dinge gleichzeitig und schnell handhaben zu können. Wenn sich mehrere Personen überlegen, welches Kino sie heute abend besuchen werden, so denken sie gleichzeitig an eine Vielzahl von Filmtiteln, Besprechungen, Uhrzeiten und Adressen und gehen kreativ damit um. In der Mathematik ergibt sich das nicht so zwanglos. Die Fähigkeit, z.B. an mehrere Funktionen und Graphen gleichzeitig denken zu können - und damit die mathematische Kreativität - kann durch

entsprechend gestaltete Puzzles gefördert werden.

Aufgrund von Wünschen aus dem Schulbereich wurde eine Seite hinzugenommen, die es BenutzerInnen gestattet, ihre eigenen Puzzles zu gestalten und lokal abzuspeichern (siehe den Link "Puzzles zum Selbermachen" auf der Einstiegsseite) - dieses Angebot wahrzunehmen, ist natürlich nicht auf Mathematik beschränkt!

Mathematische Hintergründe und der Verlust der Orientierung

Mathematik-Lernen bedeutet Arbeit - trotz Multimedia! So sehen die eher text- und hypertext-basierten Seiten zurecht mehr nach Arbeit aus als die Applets. Sie beinhalten eine Darstellung des Stoff in der Sprache, in der Unterricht und Prüfungen normalerweise stattfinden. Ihr Verständnis ist das eigentliche Lernziel. Hypertext erlaubt es, die Abfolge etwas flüssiger zu gestalten als im traditionellen Printmedium. Beispiele, Bemerkungen, Beweise und Graphiken werden in eigene Dokumente ausgelagert und sind durch Buttons aufrufbar. Auch alle anderen Einheiten (Java-Applets, Web-Ressourcen) sind von diesen Seiten aus ansteuerbar. In einer weiteren - geplanten - Ausbaustufe sollen sie sämtliche Informationen über die Vorgangsweise ("Was soll ich jetzt tun?") tragen.

Hier droht der Orientierungsverlust! "Wo bin ich?" ist auf großen Websites oft eine durchgängige Frage. Schließlich will man ja vielleicht manche Seiten wiederfinden und den Überblick über das Ausmaß des hier zur Verfügung stehenden Materials haben. In mathe online wird dieses Problem durch eine eigene "Fenster-Philosophie" gelöst. Inhaltliche Unter-Einheiten, die zu einer bestimmten Seite der "Mathematischen Hintergründe" gehören, erscheinen in eigenen, verkleinerten Browser-Fenstern, so dass sich höchstens die Frage "Was ist hier drinnen?" erhebt und das "Wo bin ich?" gar nicht als Problem auftritt. Außerdem werden keine Frames verwendet, so dass alle Seiten den Lesezeichen-Eintragungen des Browsers hinzugefügt ("gebookmarkt") werden können.

Die "Mathematischen Hintergründe" werden komplettiert durch ein Lexikon, in dem mathematische Begriffe - in alphabetischer Reihenfolge - definiert werden. Der Aufbau dieser Einheiten hat im Wesentlichen erst im Sommer begonnen und wird in nächster Zeit weiter voranschreiten.

Web-Ressourcen

Im Web stehen sehr viele Angebote zum Thema Mathematik zur Verfügung. Von "Taschen"-Rechnern aller Art über Programme zum Lösen von Gleichungen, Graphiken erstellen, Differenzieren, Inte-

grieren bis zur Anwendung aufwendiger numerischer Verfahren liegen Ressourcen bereit - sehr oft online, ohne zusätzliche Software besitzen oder downloaden zu müssen. Eine große Zahl spezieller Themenstellungen wurde von MathematikerInnen und Programmierern in aller Welt interaktiv gestaltet. Reichhaltige Sammlungen und spezielle Mathematik-Suchmaschinen weisen den Weg zu diesen Schätzen, aber er ist dennoch dornig: Die Aufgabe, sie zu sichten, zusammenzustellen und zu kommentieren, wird laufend im Rahmen des Projekts durchgeführt.

Wer darf/wer kann?

Alle dürfen! Im Prinzip ist dazu nur ein Zugang zum World Wide Web und ein Java-fähiger Browser notwendig. Da nicht alle Interessierten über eine Web-Verbindung verfügen und manche Zugänge von langen Übertragungszeiten geplagt sind, wird eine Download-Version für Windows 95 und NT angeboten (siehe den Link "Download" auf der Einstiegsseite), die von Zeit zu Zeit erneuert wird.

Zukunftspläne

Neben dem weiteren Ausbau der einzelnen Stoffkapitel ist geplant, vier bestehende Lücken zu füllen:

- die Bereitstellung von Übungsaufgaben und Tests (hauptsächlich in JavaScript, z.T. mit automatisierter Fehlerdiagnose),
- das Einfügen von Orientierungshilfen über Stoff-Anforderungen für verschiedenen Prüfungstypen, was besonders für den zweiten Bildungsweg wichtig ist,
- das Einfügen tutorieller Vorschläge (Antworten auf die Frage "Was soll ich jetzt tun?") in die Seiten der "Mathematischen Hintergründe", und
- das Einfügen eines Systems zur Bewertung des bisherigen Lern-Fortschritts.

Im Laufe des Jahres 1999 werden mehrere empirische Eignungstests des Angebots in Schulen und Volkshochschulen durchgeführt und gegebenenfalls Korrekturen vorgenommen werden. Dabei soll auch die bisher offene Frage geklärt werden, wie weit beim Lernen von Mathematik ein - zumindest unregelmäßiger - Unterricht unverzichtbar ist.

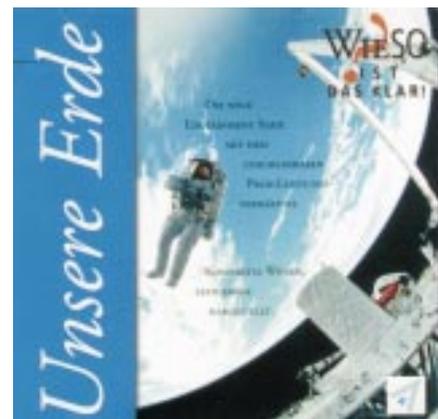
Interessierte sind eingeladen, mit Rückmeldungen nicht zu sparen und so zu einer dynamischen Optimierung des Angebots von **mathe online** beizutragen.

CD

Wieso ist das klar? — Unsere Erde

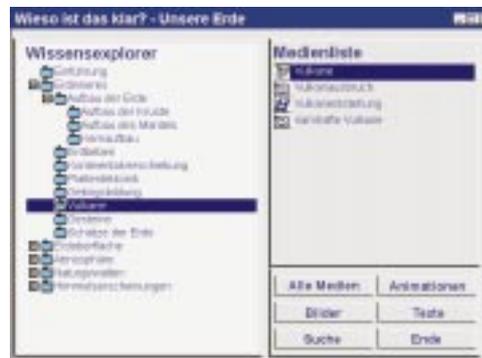
S.A.D.; ISBN 3-931996-40-9;
CD-ROM (ca. 494 MB);
ÖS 99,—

Martin Schönhacker



Eine kompakte Sammlung nützlicher Informationen zu bieten, und das auch noch zu einem unschlagbaren Preis, das war das Ziel der Entwickler dieser Serie. Zu diesem Zweck wurden offenbar Informationen aus einer bestehenden CD-ROM entnommen und in eine andere Oberfläche gepackt.

Der sogenannte „Wissensexplorer“ funktioniert so ähnlich wie der Explorer in Windows, sieht aber nicht so gut aus. Dafür bietet er mit seiner unscheinbaren Oberfläche tatsächlich Zugang zu einem durchaus umfassenden Wissensangebot. Man wird zwar vergeblich nach detaillierten Artikeln suchen, aber für einen gründlichen Überblick ist jedenfalls gesorgt.



Die beige-packten Texte, Bilder und Animationen stellen Sachverhalte kurz und prägnant dar, und mittels Volltextsuche ist das Recherchieren einfach. Auch für saubere Ausdrücke ist direkt aus dem Programm gesorgt.