

Stefanie KRIVSKY-VELTEN, Wuppertal

## **Darstellungsstrukturen von Lernsystemen und ihr Einfluss auf das Denken**

Dieser Beitrag vergleicht exemplarisch vier Tutorensysteme „MathePrisma“, „MaDiN“ (Mathematik Didaktik im Netz), „matheführerscheinonline“ sowie „mathe online“ aus methodischer Sicht. Es wird dabei untersucht welche Arten von Medien mit welchem Ziel Lernenden zur Verfügung gestellt werden, welche Möglichkeiten angeboten werden diese zu bearbeiten und welche Lernsituationen die jeweiligen Systeme unterstützen bzw. forcieren.

### **1. Die Lernsysteme**

Bei den ausgewählten Systemen handelt es sich mit Ausnahme des matheführerscheins um die etabliertesten deutschsprachigen Systeme, die alle seit 1998 online sind, wobei auch der matheführerschein als „Ableger“ des Projektes leActiveMath ebenfalls als ein Projekt mit langer Historie angesehen werden kann.

MathePrisma wurde und wird an der Bergischen Universität entwickelt und stellt eine Sammlung von Lerneinheiten (Modulen) dar. Zielgruppe des Projektes sind Schülerinnen und Schüler ab Klasse 4, Studierende sowie sonstige an Mathematik Interessierte. Behandelt werden Problemstellungen aus den verschiedensten Fachgebieten der Mathematik und Informatik. Dabei ist es Intention des Projektes neben mathematischem Fachwissen, die Faszination und Nützlichkeit der Mathematik darzustellen.

MaDiN entstand an der Universität Münster in Kooperation mit den Universitäten Braunschweig, Erlangen und Würzburg und wird jetzt an der Universität Wuppertal weiter gepflegt. Es enthält eine Sammlung von Ausarbeitungen zur Didaktik für Studierende des Lehramts Mathematik, wobei die Grundidee der objektorientierten Wissensdarstellung verfolgt wird.

Der matheführerscheinonline ist ein neueres Projekt des DFKI (Deutsches Forschungsinstitut für künstliche Intelligenz) und der FH Dortmund und bietet Studienanfängern eine Sammlung von Aufgaben zu für sie relevanten Themen der Analysis, aber auch zu Termen/Gleichungen und Brüchen.

Das Projekt mathe online der Universität Wien hat sich zur Aufgabe gemacht, eine große Sammlung von Werkzeugen unter Verwendung sämtlicher zur Verfügung stehender multimedialer und interaktiver Techniken, aber auch von Nachschlagewerken zu entwickeln. Zielgruppe sind Schülerinnen und Schüler ab Klasse 5, Studierende und Erwachsene. Der Inhalt

umfasst daher klassische Themen wie Mathematik und Computer, Algebra, Statistik, Funktionen, Geometrie, Lineare Algebra und Analysis.

## 2. Der Vergleich

Im Rahmen dieses kurzen Beitrags kann nur ein eingeschränkter Vergleich der verschiedenen Plattformen vorgenommen werden. Ich beschränke mich hier auf eine Gegenüberstellung der verschiedenen Menüarten und der damit verbundenen Navigationsformen.

Betrachtet man das Hauptmenü des Projektes MathePrisma, so wird dort eine **Themenliste** offeriert, die nach Schwierigkeitsgrad bzw. alphabetisch sortiert ist. Die Navigation innerhalb eines Moduls ist linear vorgegeben und benutzt als Bild bzw. Metapher eine Straße bzw. einen **Lernweg**. Dabei entspricht die Bearbeitung dem Verlauf einer **Unterrichtsstunde** nach dem Konzept „Einführung“ mit interaktivem problemorientierten Einstieg, „Bearbeitung“ mit Entwicklung mathematischer Hilfsmittel und „Anwendung/Transfer“ mit zufallsgenerierten Aufgaben, weiterführenden Texten und Informationen. Entsprechend kann die Bearbeitungsdauer bei einer Einzel-/Doppelstunde oder auch einer Projektwoche liegen.

Ähnlich wie bei MathePrisma erfolgt in MaDiN die Auswahl der Ausarbeitungen über eine **Themenliste**, sortiert nach Schulstufen. Innerhalb einer Lerneinheit orientiert sich die Navigation an der **Schreibtisch**-Metapher. Der Lernstoff ist dabei hierarchisch auf verschiedene **Lernelemente** (Überblick, Theorie, Beispiele, Aktivitäten, Literatur, Internetadressen, Medien, Neues, Glossar, Autoren, ggf. Suchfunktion) verteilt und die Reihenfolge vom Lernenden frei wählbar. Es besteht für Dozenten bzw. Autoren aber auch die Möglichkeit einen Lernpfad vorzugeben.

Im Projekt matheführerschein hat der Lernende die Auswahl zwischen **Sammlungen** verschiedener **Aufgabentypen** (Anwendungen, Problemlösen, Fertigkeiten), kann aber darüber hinaus auch zu Tests, Werkzeugen (Rechner, Funktionsplotter) und einer Bibliothek wechseln. Innerhalb der Auswahl werden die Aufgaben nach **Thema** aufgelistet und sind dabei nach Schwierigkeitsgrad sortiert.

mathe online bietet im obersten Hauptmenü gleich **verschiedene Menüs** bzw. **Auflistungen** an: Der Lernende kann sich die **Themen** sortiert nach Altersstufen oder die **Lernelemente** (Texte zum Stoff, interaktive Lernhilfen und Tests, Film- und Audio-Clips, Werkzeuge, Aufgaben und Arbeitsblätter, Lernpfade und weitere Ressourcen) sortiert nach Themen anzeigen lassen. Je nach Menüwahl erhält er anschließend eine Auflistung nach Lernelementen oder die Themenliste.

Menü	Mathe-Prisma	MaDiN	matheführerschein	mathe online
Auswahl	Thema	Thema	Aufgabentyp	Thema/ Lernelemente
Ablauf	Unterrichtsphasen Lernelemente		Thema	Inhalt
Metapher	Lernweg	Schreibtischmodell (Aufgaben)- Sammlung		Auflistung, Lexikon

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es sich bei MathePrisma und MaDiN um Tutorien mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung handelt. Einen stärkeren Werkzeugcharakter haben der matheführerschein und mathe online, da es sich in erster Linie um Sammlungen von Aufgaben bzw. Werkzeugen handelt.

### 3. Die Lehrsituationen

In der nachfolgenden Tabelle wird verglichen welche Möglichkeiten Lehrende und welche Möglichkeiten Lehrsysteme haben, auf die individuellen Denkweisen bei Einzelschülern, Kleingruppen oder größeren Schulklassen einzugehen. (1=Einzelschüler, 2=Kleingruppe, 30=Klasse; je intensiver die Farbe, desto besser die Möglichkeit). Da Lehrsysteme für keinen individuellen Lernenden konzipiert sind, macht es bezüglich der Systeme keinen Sinn, nach der Größe der Lerngruppe zu differenzieren.

Unterrichtsphasen	Rolle des Lehrers	Individualisierung bei		Art der Medien
		1 2 30	Schüler x	
Einstiegsphase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Präsentation von Experiment, Aufgabe, Film, Bild</li> <li>Impulsgeber</li> <li>Arbeitsstrukturierer</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorerfahrungen</li> <li>Interesse</li> <li>Reihenfolge</li> <li>Geschwindigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applets o.ä., Filme, Bilder, narrative Texte</li> </ul>

<p>Erarbeitungsphase</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Diskussionsleiter</li> <li>· Protokollführer</li> <li>· Impulsgeber</li> <li>· Ratgeber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ■ Vorwissen</li> <li>■ ■ Motivation</li> <li>■ ■ ■ Ideen</li> <li>■ ■ Verständnis</li> <li>■ ■ ■ Sprache</li> <li>■ ■ ■ Geschwindigkeit</li> <li>■ ■ ■ Arbeitstechniken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Texte, Aufgaben, Bilder</li> <li>· Werkzeuge</li> </ul>
<p>Auswertungsphase</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Zusammenfassen</li> <li>· Strukturieren</li> <li>· Aufgreifen</li> <li>· Vorstellung von Sätzen</li> <li>· Beweisen</li> <li>· Beispielen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ■ ■ Wahrnehmung</li> <li>■ ■ ■ Reihenfolge</li> <li>■ ■ ■ Geschwindigkeit</li> <li>■ ■ ■ Arbeitstechniken</li> <li>■ ■ ■ Gedächtnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· mathem. Texte, erklärende Diashows</li> </ul>
<p>Kontrollphase</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Präsentation und Kontrolle von Aufgaben</li> <li>· Ratgeber</li> <li>· Erkennen von Problemen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ■ ■ Fertigkeiten</li> <li>■ ■ ■ Verständnis</li> <li>■ ■ ■ Geschwindigkeit</li> <li>■ ■ ■ Arbeitstechniken</li> <li>■ ■ Lernerfolg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Applets, Aufgaben-Generatoren</li> <li>· Werkzeuge</li> <li>· Hilfetools</li> </ul>
<p>Vertiefungsphase</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Präsentation und Kontrolle von Aufgaben</li> <li>· Ratgeber</li> <li>· Erkennen von Problemen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ■ Motivation</li> <li>■ ■ ■ Fertigkeiten</li> <li>■ ■ ■ Verständnis</li> <li>■ ■ ■ Geschwindigkeit</li> <li>■ ■ ■ Arbeitstechniken</li> <li>■ ■ Lernerfolg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Applets, Aufgaben-Generatoren</li> <li>· Zusatz-Texte</li> <li>· Werkzeuge</li> <li>· Hilfetools</li> </ul>

## Literatur

- [1] R. Schulmeister: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie, Didaktik, Design. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1997
- [2] P. Baumgartner, S. Payr: Digitales Lernen. Band 1: Lernen mit Software. Innsbruck: Österr. Studien-Verlag, 1994