

## Worauf kommt es bei Online-Plattformen für Mathematik an?

- Ein systematischer Vergleich von Angeboten im deutsch- und englischsprachigen Raum
- Prof. Dr. Martin Stein, Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik, Universität Münster

Online-Übungsplattformen für Mathematik gibt es viele. Doch fehlte bisher ein systematisches Gerüst, um die Vielzahl auf dem Markt befindlicher Programme effektiv analysieren und vergleichen zu können. Hier setzt das Eva-CBTM-Projekt an, in dessen Rahmen die auf dem internationalen Markt zur Verfügung stehenden Systeme objektiv verglichen wurden. Dafür hat Prof. Martin Stein von der Universität Münster ein Instrument zur Beurteilung mathematischer Übungsprogramme entwickelt, das die spezifischen Bedingungen beim Lernen und Üben von Mathematik berücksichtigt. Insbesondere wird der Tatsache Rechnung getragen, dass das Lösen mathematischer Aufgaben – auch am Computer – ein dynamischer Prozess ist.

### Online-Lernplattformen für Mathematik vergleichbar machen – Das EVA-CBTM-Projekt

Für das Eva-CBTM-Projekt (Evaluation of Computer Based Training Programs for Mathematics) wurden eigens Kriterienkataloge mit Punktwertungen für die Evaluation von Übungsprogrammen entwickelt, die den spezifischen Anforderungen mathematischen Arbeitens und Übens und seiner Dynamik gerecht werden. 60 Plattformen in Englisch und Deutsch kamen in eine engere Auswahl, von denen 15 schließlich detailliert evaluiert wurden. Die ausgeschlossenen Plattformen erfüllten die erforderlichen Kriterien nicht, sie deckten zum Beispiel die erforderlichen Klassenstufen nicht ab oder stellten nicht das Üben in den Vordergrund, sondern ausschließlich Erklären. Resultat der Evaluation: Zwei deutsche Plattformen ließen die sehr renommierte englischsprachige Konkurrenz weit hinter sich. Im Folgenden werden die Kriterien und die Resultate der Studie vorgestellt.

### Was macht ein Online-Lernsystem aus? – Der Kriterienkatalog

1. *Bewertungssystem sowie Hilfesystem:* Um einen Lernerfolg zu erzielen, benötigen Schüler Rückmeldungen über ihren Bearbeitungserfolg und in den meisten Fällen Hilfe. Beide Komponenten arbeiten in vielen Fällen eng zusammen, z.B. dann, wenn das Bewertungssystem einen Fehler erkennt und eine Hilfe anstößt. Dabei kommt es auch darauf an, zu welchen Phasen der Aufgabenbearbeitung ein System Hilfe anbietet – erst nach der Bearbeitung einer Aufgabe oder auch davor und währenddessen.
2. *Systemstruktur und Aufgaben-Auswahlsystem:* Jedes System benötigt einen Aufgabenpool, der in irgendeiner Weise anzuordnen und zu strukturieren ist. Die Systemstruktur sollte so beschaffen sein, dass sie je nach Erfolg oder Misserfolg passende Folgeaufgaben oder Aufgabensequenzen zur Verfügung stellt.
3. *Freiheitsgrade:* Systeme unterscheiden sich auch erheblich in der Frage, inwieweit sie alle Entscheidungen selbst übernehmen oder diese dem Nutzer überlassen. Werden nur vorwiegend Multiple-Choice-Eingaben zugelassen oder ermöglicht ein System die freie Eingabe von Zahlen, Termen oder Gleichungen? Erhält der User nach einer Fehleingabe eine „zweite Chance“? Auch der Grad der Eingabefreiheit ist entscheidend für die Qualität eines Systems. So kann nach Aufgabenstellung als Ergebnis von  $\frac{1}{4} + \frac{2}{8}$  beispielsweise  $\frac{2}{4}$  genauso richtig sein wie  $\frac{1}{2}$ , wenn nicht verlangt wurde, dass das Ergebnis ausgekürzt sein soll.
4. *Thematische Vollständigkeit:* Ein weiteres Kriterium ist, wie vollständig der behandelte Stoff abgedeckt wird. Für die Evaluation wurden Systeme ausgewählt, die den Stoff der Klassen 5 bis 10 möglichst vollständig abbilden sollten.

## Mathematische Problemlösung als Prozess

Das Lösen einer mathematischen Aufgabe erfolgt in mehreren Phasen – vom Verstehen der Aufgabe über Wahl des Rechenansatzes bis zur Problemlösung in mehreren Teilschritten. Um einen Lernerfolg zu erzeugen, sollte eine Lernplattform den Nutzer in jeder dieser Phasen unterstützen und Hilfen bereitstellen.

Für Eva-CBTM wurde ein Prozessmodell entwickelt. Es begreift die Aufgabenlösung mittels der Online-Plattform als Zusammenspiel zwischen Nutzer- und Systemaktivitäten. Die Kriterien – insbesondere die Bereitstellung geeigneter Hilfesysteme – wurden für jede Phase einzeln bewertet:

- *Zu Beginn des Arbeitsprozesses:* Bevor der Nutzer überhaupt mit dem Lösen der Aufgabe beginnt, sollte das Online-System bereits Hilfestellungen der Theorie hinter der Aufgabe etc. anbieten. Dadurch werden auch Nutzer abgeholt, denen eine Aufgabe auf den ersten Blick zu schwierig erscheint. Ebenso ist denkbar, dass das Bewertungssystem Informationen über frühere Nutzeraktivitäten – Erfolge und Misserfolge – bereitstellt.
- *Im Verlauf des Arbeitsprozesses:* Gerade bei anspruchsvollen Aufgaben ist es wichtig, dass die Aufgabe in kleineren Teilschritten zu lösen ist. Wenn ein System nach kleinen Teilschritten eine unmittelbare Rückmeldung gibt, können auch Nutzer, die komplexe Aufgabe sonst nicht selbständig lösen können, schrittweise vorgehen. Das steigert den Lernerfolg und motiviert Nutzer zum Weitermachen.
- *Zum Abschluss des Arbeitsprozesses:* Dies ist die Standardform der Bewertung, die jedes Lehr- und Übungssystem beherrscht. Ein gutes Online-System gibt aber nicht nur "richtig" oder "falsch" an, sondern erklärt, wo der Fehler entstanden ist und bietet eine Musterlösung an.

## Das Ergebnis – Deutsche Online-Systeme an der Spitze

15 Online-Lernplattformen wurden detailliert unter die Lupe genommen. Auf Platz eins landete mit großem Abstand das deutsche Online-Lernsystem bettermarks, gefolgt von dem ebenfalls in Deutschland entwickelten Mathegym. Auf Platz drei bis fünf befinden sich die renommierten englischsprachigen Lernplattformen Tenmarks, IXL und Khan Academy.

bettermarks liegt in jedem einzelnen Bewertungs-Aspekt oberhalb der anderen Systeme. Es setzt sich insbesondere im Bereich des Bewertungs-Systems und des Hilfe-Systems von den anderen Angeboten ab. Denn bettermarks ist als System konstruiert, in dem nicht nur die Endergebnisse einer Übung bewertet werden. Der Nutzer kann bei allen Aufgaben Zwischenschritte eingeben, welche auch bewertet werden. Auch eine zweite Eingabe ist jederzeit möglich. Das System erkennt äquivalente Lösungen, akzeptiert alternative Lösungswege und bietet somit einen hohen Freiheitsgrad. Während der Bearbeitung von Aufgaben stehen meistens Buttons mit Tipps und Erklärungen zur Verfügung, welche dem Nutzer inhaltliche und strategische Hilfen bieten. Auch zu inhaltlich diagnostischen Bewertungen ist bettermarks in der Lage, wie ein etwa Hinweis, dass nicht die Nenner addiert werden. Durch die kleine Strichfigur „Betty“ wird der Nutzer animiert und motiviert. Auch in der Aufgabenstruktur konnte bettermarks punkten, denn es bietet drei Schwierigkeitsstufen und erstellt einen Lernplan, der sich dem individuellen Leistungsstand anpasst.

bettermarks deckt Mathematik-Themen der Klassen 4-10 ab und ist auf die Lehrpläne der Bundesländer und Schulformen abgestimmt. Weitere Informationen zur Eva-CBTM-Studie erhalten Sie gern auf Anfrage.

## Pressekontakt

Luisa Sieveking, bettermarks GmbH, Tel.: +49 (0) 30 20 98 54 62, [luisa.sieveking@bettermarks.de](mailto:luisa.sieveking@bettermarks.de)