



Studien (Zusammenfassungen)

- Wirksamkeitsstudie des ZNL (Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen)
- Internationale Vergleichsstudie Eva-CBTM der Universität Münster
- Fallstudie im Rahmen des Intel® Education Alliance Programms

*Wenn Sie Interesse an ausführlicheren Informationen zu den Studien wünschen,
wenden Sie sich bitte an:*

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

Evaluation des bettermarks-Systems

Petra Evanschitzky, Susanne Scharnagl, Katrin Hille
Ulm, d. 16. Februar 2010

Über die Wirksamkeitsstudie

Die bettermarks GmbH hat das ZNL im Jahr 2009 damit beauftragt, die Pilotierung des Lernsystems an 34 Schulen im Winterhalbjahr 2009/10 mit einer Wirksamkeitsstudie und einem Akzeptanztest zu begleiten. Für die Studie stellten sich insgesamt 34 Pilotschulen aus sechs Bundesländern zur Verfügung. Die Untersuchung richtete sich dabei auf das Modul „Addition und Subtraktion von Brüchen“. Die Studie sollte klären, (1) wie das Lernsystem von Schülern und Lehrern angenommen wird, (2) wie sich der Einsatz von bettermarks auf die Leistung der Schüler auswirkt und (3) an welchen Stellen Optimierungsbedarf besteht. Die Evaluation erfolgte in einem Prä- / Postdesign mit Interventions- und Warteklassen. Die Interventionsklassen nutzten das online-basierte Lernsystem zum Üben und Vertiefen des Unterrichtsthemas. Die Warteklassen durchliefen den Standardunterricht. Das Studiendesign wurde vom ZNL entwickelt. Die Entwicklung des Leistungstests oblag Prof. Dr. Martin Stein und Kathrin Winter vom Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik an der Universität Münster. In die Wirkungsanalyse gingen die Leistungsdaten von fast 1.000 Schülern ein. Der Erhebungszeitraum erstreckte sich von Mitte September bis Ende Dezember 2009. Je nach Schulart dauerte die Durchführung zwischen zwei und fünf Wochen. Für die Akzeptanzanalyse wurde zusätzlich eine Online-Befragung durchgeführt.

1 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND DER DISKUSSION

Die Schüler haben vom Einsatz des bettermarks-Systems insgesamt profitiert. Für alle Schulen zusammen zeigt sich ein signifikanter positiver Effekt: Die Schüler, die mit dem bettermarks-System arbeiteten, haben im Mittel beim nachfolgenden Leistungstest besser abgeschnitten als die Schüler der Kontrollklassen, die dieses System nicht nutzten. Der Effekt vergrößerte sich für die Untergruppen der männlichen Schüler und der Schüler mit dem besten arithmetischen Vorwissen. Auch die Schüler, deren Lehrer zu der Hälfte der aktiveren Systemnutzer gehörten und regelmäßig Übungsreihen anboten, profitierten in besonderem Maße. Die Arbeit mit dem bettermarks-System hatte im Untersuchungszeitraum keinen Einfluss auf die Einstellung der Schüler zur Mathematik oder zu Computern.

Die Schüler bewerteten das bettermarks-System und machten dabei von der Möglichkeit Gebrauch, Verbesserungsvorschläge zu formulieren (z.B. Vorschläge zu technischen Erweiterungen oder Änderungen im Systemablauf). Geschätzt haben die Schüler an dem System vor allem, dass es ihnen eine sofortige Rückmeldung gibt und bei Bedarf mit ausführlichen Erklärungen hilft. Ebenfalls positiv bewerteten die Schüler die Freiheit, mit dem bettermarks-System im eigenen Tempo zu arbeiten.

Auch die Lehrer bewerteten das bettermarks-System und ihre Arbeit damit. Die Angaben der 20 Lehrer zur Einarbeitungszeit in das bettermarks-System sind sehr unterschiedlich. Die jeweils größte Gruppe gab an, zwei Stunden zur eigenen Einarbeitung und eine Unterrichtsstunde zur Einarbeitung der Schüler benötigt zu haben. Während der Intervention wurde das bettermarks-System vor allem für die Arbeit der Schüler zu Hause eingesetzt. Bis auf drei Lehrer setzten es alle mindestens zweimal pro Woche ein. Von den Lehrern wurde am häufigsten die Funktion der Aufgabengenerierung genutzt. Sie wird von ihnen auch als am hilfreichsten eingeschätzt. Die meisten Lehrer gaben an, dass sich das bettermarks-System gut eigne, die Entwicklung des Lernerfolgs der Schüler darzustellen, unterschiedliche Aufgaben bereitzustellen und die Schüler entsprechend ihres individuellen Leistungsniveaus zu fördern. Vier von fünf Lehrern würden das bettermarks-System als effektive Maßnahme für die Vor- und Nachbereitung des Mathematikunterrichts empfehlen. Neun von zehn glauben, dass Online-Lernsysteme als Lehrmaterial von den Schulen für den Unterricht und zum Lernen am Nachmittag bereitgestellt werden sollten.

Die Studie belegt die positive Wirkung des bettermarks-Systems auf die Mathematikleistungen der Schüler. Diese Wirkung beruht vermutlich auf der verstärkten Individualisierung des Lernens, die mit dem System möglich wird. Es werden verschiedene Gründe dafür angenommen, dass einzelne Schülergruppen besonders vom Einsatz des bettermarks-Systems profitierten. Ein Grund, warum die männlichen Schüler mehr als die weiblichen profitierten, wird in ihrer größeren Expertise im Umgang mit Computern gesehen. Dass die Schüler mit dem besten Vorwissen in Arithmetik in besonderem Maße profitieren, ist möglicherweise der kurzen Interventionszeit geschuldet. Die wenigen Wochen der Arbeit mit dem bettermarks-System begünstigen Schüler mit soliden mathematischen Grundlagen. Zwar ist es mit dem bettermarks-System möglich, auch mathematische Grundlagen nachzuarbeiten, für die Studienteilnehmer bestand diese Möglichkeit jedoch nicht. Eine weitere Untergruppe die besonders von der Arbeit mit dem bettermarks-System profitierten, waren die Schüler deren Lehrer das System aktiv nutzten. Durch die regelmäßige Bereitstellung von Übungsreihen haben diese Lehrer die Leistungen ihrer Klasse verbessert. Das Ergebnis überrascht nicht, ist aber dennoch wichtig: es zeigt, dass es auch mit in der Hand des Lehrers liegt, ob die Schüler vom bettermarks-System profitieren.



Eva-CBTM (Evaluation of Computer Based Training Programs for Mathematics)

Prof. Dr. Martin Stein, Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik

ZUSAMMENFASSUNG

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.

ZUSAMMENFASSUNG

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.

Kontakt

Wenn Sie Interesse an ausführlicheren Informationen und der vollständigen Studie haben, wenden sie sich gern an: Luisa Sieveking, bettermarks GmbH, Tel.: +49 (0) 30 20 98 54 62, luisa.sieveking@bettermarks.de

Intel[®] Education Alliance

Fallstudie

Europagymnasium Richard von Weizäcker Thale (Sachsen-Anhalt)

Tools for Joyful Learning



About Thale Gymnasium

Europagymnasium Richard von Weizsäcker Thale—Thale Gymnasium for short—is a secondary school located two hours southwest of Berlin in the German state of Saxony-Anhalt. Thale Gymnasium—an existing Intel® customer—had already deployed Intel® classmate PC – convertibles in one year-three secondary classroom. They were used initially as glorified typewriters but later connected to a Smart Board for word processing and math and science calculations. The school wanted to extend the computers to more students and scale to additional subjects and classrooms. However, such an expansion required additional computers and software.



The Pilot

Between January and June 2012, Thale Gymnasium participated in the Intel® Education Alliance School-Tested Solutions pilot program, which allows schools to test education software from key members of the Intel® Education Alliance at no charge. Local OEMs—in this case, 1edu—provided Intel classmate PCs with the software preloaded.

An important goal of the pilot was to expose other teachers, classrooms, and students to Intel classmate PCs in other subject areas, including math and science. Students that were already familiar with the computers helped teachers that were new to the technology.

Thale Gymnasium received more convertible Intel classmate PCs from 1edu and tested three new Intel Education Alliance software programs: MatchWare MindView,* a mind-mapping tool; SANAKO* language-learning software; and Bettermarks* math software. About 120 students used the Intel classmate PCs and new education applications for about half of their lessons—in computer studies, mathematics, English, German, history, physics, writing, and speaking skills.

Results: Test Scores a Full Grade Higher than Peers

Kerstin Ebert, the informatics teacher at Thale Gymnasium that supervised the pilot, reports that students participating in the pilot scored a full grade higher in math when using Bettermarks than other third-grade classes. The software helps students to learn faster at their individual pace and teachers to reduce their workload. "All of the Intel Education Alliance software programs that we piloted were easy for our students to learn and use and made a big difference in their learning," Ebert says. "The students were nervous at first about using the new PCs, but nervousness quickly gave way to excitement."

In fact, students took care of the technology and pushed teachers to use it in their teaching. Teachers found that the computers helped significantly in teaching languages. "We used the SANAKO software to teach English and French and saw systematic improvement in students' language competence," says Christiane Hinze, year three secondary school teacher at Thale. "The software provided instant feedback to both students and teachers and let students pronounce words in private and progress at their own pace."

"To be lifelong learners, our students need to be familiar with technology and research techniques that will give them access to all the information out there," she says. "Intel classmate PCs are wonderful tools for doing this."

*Kerstin Ebert, Informatics Teacher,
Europagymnasium Richard
von Weizsäcker Thale*



As Ebert says, "The students that used the MatchWare MindView mind-mapping software found it useful for visualizing and organizing their ideas. In particular, students that used MindView for outlining written documents benefitted from the Microsoft Word export feature. The teachers found that students were more engaged in their projects and saw an improvement in the quality of their work."

Frederik Wehmeier, Head of Sales at 1edu, adds, "Technology is key to enhancing education with the skills essential to the world of work. Intel classmate PCs outfitted with the right software gives them those skills."

Ebert echoes this sentiment, saying that technology-based learning helps students tackle ambitious topics more confidently and also provides more "joyful learning." "To be lifelong learners, our students need to be familiar with technology and research techniques that will give them access to all the information out there," she says. "Intel classmate PCs are wonderful tools for doing this."

The successful pilot also resulted in more state-level technology funding for Thale. The Saxony-Anhalt Ministries of Finance and Education provide school districts with funding for technology, software, buildings, equipment, and more. Because of the outstanding results of the Intel classmate PC pilot, particularly the improved math scores, the ministries decided to allocate more software and services funding to Thale.



"The computer will be as common as chalk and backpack for the new generation of students."

Kerstin Ebert, Informatics Teacher, Europagymnasium Richard von Weizsäcker Thale

