

Patrick MEIER, Basel

Mathematik und Computer

Digitale Medien sind aus dem beruflichen und persönlichen Alltag nicht mehr wegzudenken. Die Computernutzung im mathematischen Schulalltag in Schweizer Schulen ist jedoch noch zu wenig integriert. Computer oder Tablets könnten viele Vorteile für einen modernen Mathematikunterricht mit Alltagsbezügen bieten. Dazu braucht es ein persönliches ICT-Einsatzkonzept, eine bereitgestellte ICT-Infrastruktur und das Wissen, welche Software sich für die Feinplan-Zielerreichung optimal einsetzen lässt.

In einer Untersuchung zum Einsatz von eLearning im Unterricht an Schulen des Kantons Luzern (Schweiz) (Meier, Masterarbeit Evaluation und Weiterentwicklung eLearning im Kanton Luzern, 2007) wurden Experten zum Thema ICT-Einsatz im Unterricht befragt. Folgende Erkenntnisse konnten aus den Expertenrückmeldungen gewonnen werden:

1. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten gerne mit dem Medium Computer.
2. 1/3 der Investitionskosten müssten in die Ausbildung der Lehrpersonen investiert werden.
3. Es ist eine Pflicht heutiger Lehrmittel, eLearning-Elemente als Unterstützung zu entwickeln (offline und/oder online)

Auf Grund der Affinität der Lernenden für die Arbeit mit dem Computer ist es angebracht, dies auch für Unterrichtselemente des Mathematikunterrichts auszunutzen und einen Einsatz von Lehrpersonenseite her zu planen. Lehrpersonen drücken ihre Unsicherheit insofern aus, dass zum Teil Unsicherheiten im Umgang mit technischen Medien bestehen und das Wissen um die „richtige“ Wahl geeigneter Software zu wenig ausgeprägt ist. Hier muss die Lehrpersonenweiterbildung Akzente setzen. Zu den Investitionskosten von Hard- und Software gehören auch entsprechende Ausbildungskosten der Lehrpersonen und des technischen Personals. Ein wichtiger Eckpunkt ist ein didaktisch-methodisches ICT-Einsatzkonzept für den Fachbereich Mathematik. Die medien-didaktische Forschung Mathematik hat dahingehend Nachholbedarf, als „best of“ Varianten zu mathematischen Themen aufzuzeigen sind.

Zwei nachfolgende Forschungsergebnisse im Zusammenhang mit Computer und Mathematikunterricht zeigen auf, wie der ICT-Einsatz geplant werden könnte.

ELearning und Mathematikdidaktik: (2011)

Mit einem erziehungswissenschaftlichen Forschungsdesign, mit einem Pre-, Haupt- und Posttest und einer Kontroll- und Experimentalgruppe (N=17) wurde folgender Forscherfrage nachgegangen: Erreichen Lernende in einer mathematischen Übungslernumgebung der Experimentalgruppe „Computer“ bessere Resultate als Lernende einer Kontrollgruppe „Buch“ im Thema „Üben von Flächen- und Raummassen“. (Meier, Masterarbeit: Einsatz mathematischer Clips unter dem Kompetenzaspekt Erforschen und Explorieren, 2012) Obwohl die Gruppe „Computer“ bezüglich Rang- und Punkteverteilung im Gesamten bessere Resultate zeigte, konnte keine Signifikanz der Wirksamkeit eines Übungsverfahrens erkannt werden. Gleichwohl kann ein Vorteil für den Computereinsatz – auch in Übungsphasen – in Anlehnung an die Untersuchungen von M. Frey (Frey u.a. 2009) ausgemacht werden. Nach anfänglichem organisatorischem Mehraufwand, zeigte sich, dass weniger aufwändige inhaltliche Hilfe notwendig war, und der ICT-Einsatz somit zu einer zeitlichen Entlastung der Lehrperson beiträgt.

Das Projekt „VITALmaths“ (2012)

Die Clips aus dem Projekt VITALmaths entstammen aus einem gemeinsamen Forschungsprojekt der PH FHNW (Schweiz) und der Rhodes University Grahamstown (Südafrika). Gemäss Angaben verfolgt das Projekt VITALmaths das Ziel, *"visuelle Technologien für das selbstständige Lernen in Mathematik zu entwickeln und die Anwendungsbedingungen, die Effektivität und die Folgen dieser Technologien zu untersuchen, um eine nachhaltige Entwicklung des Mathematikunterrichts und der Mathematikdidaktik in Südafrika und in der Schweiz sicher zu stellen."* Entstanden sind kurze "Video Clip Animationen" (Linneweber-Lammerskitten, Schäfer, & Samson, VITAL Maths: Visual technologie for the autonomous learning of mathematics, 2009), welche mathematische Herausforderungen darstellen. Die Filme sind einfach strukturiert und nehmen mathematische Sachverhalte auf, welche die Lernenden einladen, selber auszuprobieren und mathematische Vorstellungen weiter zu entwickeln.

Das Projekt VITALmaths umfasst folgende Themenpunkte (Linneweber-Lammerskitten, VITALmaths - ein gemeinsames Forschungs- und Entwicklungsprojekt Schweiz Südafrika, 2009):

- Die Erstellung kurzer Video Clip Animationen
- Die Evaluation der Qualität und die Einschätzung der Wirksamkeit dieser Videoclips

- Einschätzung und Untersuchungen, ob ein Einsatz der Clips mit Hilfe von MP4-Geräten und Mobiltelefonen möglich ist (Zugang auch in abgelegenen Gegenden)
- Exploration von Einsatzmöglichkeiten der Videoclips in der Schweiz und in Südafrika
- Untersuchungen zur Akzeptanz und Wirksamkeit des Einsatzes von Videoclips innerhalb und ausserhalb des Mathematikunterrichts

Das methodische Einsatzkonzept ist einfach gehalten. Nach einem oder mehreren Visionierungs-Durchläufen mit einem Multimediagerät (Computer, Laptop, Handheld, ...) sind die Lernenden eingeladen, die erlebten Erkenntnisse weiter zu entwickeln. Es soll den Lernenden möglich gemacht werden, alleine, in Partner oder Gruppenarbeit Aussagen der Clips zu bestätigen und im Sinne des Handlungsaspektes „Erforschen und Argumentieren“ des Schweizer „Lehrplan 21“ tätig zu werden.

Die Studie wurde an 14 Klassen der Sekundarstufe I und einer 6. Klasse mit $N=308$ an ausgewählten Schweizer Schulen durchgeführt. (Meier, Wirkungsstudie zum Einsatz mathematischer Clips unter dem Harnos Kompetenzaspekt Erforschen und Explorieren, 2012) Das Studiendesign beruhte auf einer Kontroll- und Experimentalgruppe. Es zeigte sich, dass sich ein signifikanter Unterschied mit $(F(1,305)=16.288; p<.01)$ in der Erreichung der Gesamtpunktzahl beim Abschlusstest ausweisen liess. Die Effektstärke betrug 0.051. Damit konnte der Einsatz der Clips aus VITALmaths aufzeigen, dass sich im Kompetenzaspekt Erforschen und Explorieren erfolgreich arbeiten lässt.

Welche Voraussetzungen bringen Studentinnen und Studenten im Zusammenhang ICT/Mathematik mit?

In einer Umfrage (Mai 2012, $N=127$) gaben 96% der Studentinnen und Studenten der PH FHNW und der PH Zürich an, über gute bis sehr gute Computerkenntnisse zu verfügen. Auf die Frage, ob die angehende Lehrperson Lernende beraten kann, wenn beim Einsatz des Computers im Mathematikunterricht Probleme entstehen waren 59% der Meinung, dies machen zu können. 31 % trauen sich dies zum Teil nicht zu. In der Lehrpersonenausbildung müssten auf Grund dieser Rückmeldungen in der fachspezifischen Medienkompetenz (hier im Fachbereich Mathematik) Ausbildungsschwerpunkte gesetzt werden.

Fazit

Die Voraussetzungen zum Einsatz von ICT im Fach Mathematik sind äusserst günstig. Es zeigen methodisch-didaktische Settings gemäss beschrie-

bener Forschungsdesigns, dass ein Einsatz erfolgreich durchgeführt werden kann. Weitere Forschungen zum Thema ICT und Mathematik müssen sich in den nächsten Jahren gezielt auf den Mehrwert ausrichten und im Sinne eines didaktischen „Best of“ ICT in Unterrichtssituationen eingebaut zu werden.

Literatur

- (BLK), B.-L.-K. (1997). *Steigerung der Effizienz des mathematischen Unterrichts*. Abgerufen am 2010 von www.blk-bonn.de: <http://www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf>
- Blum, W., Driike-Noe, C., Hartung, R., & Köller, O. (2006). *Bildungsstandards Mathematik: konkret*. Berlin: Cornelsen.
- Erziehungsdirektorenkonferenz. (2011). *Arbeitspapier Grobstruktur Lehrplan 21*. EDK.
- Erziehungsdirektorenkonferenz. (10. 08 2011). *Grundkompetenzen Mathematik*. Abgerufen am 10. 10 2011 von edudoc.ch: http://edudoc.ch/record/96784/files/grundkomp_math_d.pdf
- Erziehungsdirektorenkonferenz, D. (28. Oktober 2011). *www.lehrplan.ch*. Abgerufen am 09. Dezember 2011 von [lehrplan.ch](http://www.lehrplan.ch): http://www.lehrplan.ch/sites/default/files/grobstruktur_lp21.pdf
- Klieme, E. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).
- Linneweber-Lammerskitten, H., & Wälti, B. (2008). HarmoS Mathematik: Kompetenzmodell und Vorschläge für Bildungsstandards. *Beiträge zur Lehrerbildung (BZL)*, 3/26, S. 326 - 337.
- Linneweber-Lammerskitten, H., Schäfer, M., & Samson, D. (2009). *VITAL Maths: Visual technologie for the autonomous learning of mathematics*. persönliches Exemplar.
- Meier, P. (1. Juli 2007). *Masterarbeit Evaluation und Weiterentwicklung eLearning im Kanton Luzern*.
- Meier, P. (2012). *Masterarbeit: Einsatz mathematischer Clips unter dem Kompetenzaspekt Erforschen und Explorieren*. http://meierpatrick.ch/unterlagen/MA_120221_Meier%20Patrick.pdf.
- Meier, P. (2012). Wirkungsstudie zum Einsatz mathematischer Clips unter dem HarmoS Kompetenzaspekt Erforschen und Explorieren. *GDM Tagung*. Weingarten: GDM.