

Markus REITER

## **Computergestützter Geometrieunterricht in der Grundschule**

Im österreichischen Lehrplan für Volksschulen wird an mehreren Stellen auf die Verwendung neuer Technologien, im Speziellen des Computers, hingewiesen. So wird zB in den allgemeinen Bestimmungen des österreichischen Lehrplans der Einsatz des Computers zur Förderung des selbstständigen, zielorientierten und individualisierten Arbeitens betont (vgl. Lehrplan der Volksschule 2009, S. 23). Interessanterweise wird im Fachlehrplan für Mathematik kein direkter Bezug zum Einsatz des Computers genommen.

Nach Weigand/Weth (2002, S. XI) werden die „neuen Technologien keine revolutionären Veränderungen im Unterricht herbeiführen, jedoch evolutionäre Entwicklungen ermöglichen, die aber nicht nur erstrebenswert- und wünschenswert sind, sondern im Hinblick auf Erneuerung des Mathematikunterrichts als dringend geboten erscheinen.“ Ausgehend von der Tatsache, dass selbst durch die Entwicklung der neuen Medien und des Einsatzes von Computern im Unterricht die didaktischen Prinzipien ihre Bedeutung nicht verloren haben, gilt es eine entsprechende Lernumgebung zu konzipieren und zu arrangieren, in der es den Schülerinnen und Schülern möglich ist, beide Aspekte zu vereinen. „Die entscheidende Frage ist nicht, was man alles mit den (vorhandenen) Computern machen kann. Ausgangspunkt der Überlegungen muss vielmehr sein: ‚Was sind die alten Probleme, die alten ‚Knackpunkte‘ unserer Grundschule? Wie kann ich sie lösen?‘ Und dann erst: ‚Kann vielleicht der Computer eine Hilfe sein?‘“ (Schipper, 1986, S. 24; zit. nach Radatz et al., 1999, S. 31).

Im Rahmen meiner Dissertation mit dem Titel „Computergestützter Geometrieunterricht in der Grundschule“ wurde ein Fragebogen zum Thema „Neue Medien im Geometrieunterricht der Grundschulen“ erstellt. Anhand einer bundeslandweiten Untersuchung (Burgenland) sollen die Lehrer/innen ihren Geometrieunterricht reflektieren. Dabei stehen zwei Forschungsfragen im Zentrum: Welche Faktoren sind ausschlaggebend, dass neue Medien im Geometrieunterricht der Grundschule eingesetzt bzw. nicht eingesetzt werden? Zum anderen wird der Frage nachgegangen, wie muss eine didaktische Handreichung aufbereitet sein, damit sie Lehrende zur Nutzung des Computers im Geometrieunterricht der Grundschule anregen kann?

In der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass in fast allen Grundschulen Computer für Unterrichtszwecke vorhanden sind. Der Bogen spannt sich von Einzelarbeitsplätzen bis hin zu Computerräumen. Erste Er-

gebnisse zeigen, dass ca. drei von zehn Lehrer/innen den Computer im Geometrieunterricht einsetzen. Bezüglich der didaktischen Anforderungen und des erforderlichen Eigenkönnens fühlen sich acht von zehn Lehrer/innen gewachsen. Fast 90% der Befragten messen dem Experimentieren im Geometrieunterricht einen hohen Stellenwert bei und sieben von zehn Lehrer/innen geben an, dass der Computer Möglichkeiten bietet, geometrische Sachverhalte – im Rahmen der Grundschulgeometrie – auf experimentelle Weise lösen zu können. Weniger als ein Drittel stimmen der Aussage nicht zu.

Auf die Frage, ob Lehrer/innen, die zustimmen, dass sich der Geometrieunterricht eignet, den Computer in die Lernprozesse zu integrieren, auch häufiger diesen einsetzen, liefert folgendes Ergebnis: Lehrer/innen, die zustimmen, setzen mehr als doppelt so häufig den Computer ein, als jene, die nicht zustimmen. Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen dem Stellenwert des Experimentierens im Geometrieunterricht und der Verwendung des Computers zeigen die Auswertungen, dass Lehrer/innen, die dem Experimentieren einen hohen Stellenwert beimessen, dreimal so häufig den Computer einsetzen, als jene Lehrpersonen, die dem Experimentieren einen geringen Stellenwert zuschreiben.

Weiters besteht auch ein Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung bezüglich der didaktischen Anforderungen und der Zustimmung bzw. Ablehnung bezogen auf die Frage, ob sich der Geometrieunterricht eignet, den Computer in die Lernprozesse zu integrieren: Wenn Lehrer/innen der Integration der neuen Technologien in die Lernprozesse zustimmen und sich den didaktischen Anforderungen gewachsen fühlen, setzen mehr als doppelt so viele Lehrpersonen den Computer ein.

Die detaillierte Auswertung der Daten ist im Gange und wird weitere Ergebnisse hervorbringen.

Zur Bearbeitung der zweiten Forschungsfrage (s.o.) wurden zwei Gebiete aus der dritten bzw. vierten Schulstufe gewählt: „Spiegelbildliche Figuren“ und „Zeichnen und Konstruieren von Rechtecken und Quadraten“. Bei der Gestaltung der Handreichungen waren mehrere Zielsetzungen von Bedeutung. Als Gestaltungsziele standen die Bedienerfreundlichkeit, die einfachen technischen Anforderungen an vorhandene Computerleistungen und die Adaptier- und Erweiterbarkeit im Zentrum. Insbesondere auf Grund der Adaptier- und Erweiterbarkeit ist es jeder Lehrperson möglich, nach entsprechender Einschulung bezüglich des Aufbaus der Handreichungen, die einzelnen Themenbereiche individuell auf die Bedürfnisse der jeweiligen Lernergruppe abzustimmen. Die Kombination von handlungsorientiertem Lernen und der Verwendung neuer Technologien in Form der dynamischen

Geometriesoftware (EUKLID DynaGeo) sind Grundlage für die didaktische Gestaltung der Handreichungen. Durch die animierte Darstellung „realer“ Zeichengeräte ist es den Kindern möglich, anhand detaillierter Konstruktionsschritte das Zeichnen von Rechtecken und Quadraten unter Verwendung unterschiedlicher, traditioneller Zeichengeräte (Lineal, Geometriedreieck und Zirkel) selbstständig zu erarbeiten. Der Computer samt des genannten Dynamischen Geometriesystems fungiert als Lernpartner sowie als Werkzeug beim Konstruieren. Bei der Gestaltung des Geometrieunterrichts gilt es im Besonderen entsprechende Lernumgebungen zu konzipieren, in denen die Schüler/innen in differenzierter Weise die Ziele erreichen können. So bietet diese multimediale Lernumgebung ein reichhaltiges Angebot an Aufgabenstellungen, die eine intensive Auseinandersetzung mit der Thematik ermöglichen. Ebenso ist durch die unterschiedlichen Problemstellungen der Aspekt der Differenzierung – sowohl quantitativ als auch qualitativ – berücksichtigt.

„Lernumgebungen fördern einen Mathematikunterricht, der für alle Kinder – die langsameren und schnelleren – Herausforderungen bereithält. Sie tragen dazu bei, die Begegnungen mit der Zahlen- und Formenwelt als Entdeckungsreise zu planen“ (Hengartner/Wälti 2006, S. 26). Dabei muss jedoch nach Leuders (2003, S. 204) berücksichtigt werden, dass bei solchen „elektronischen Lernumgebungen“ ein Ausgleich zwischen dem Arbeiten am Computer und anderen Medien, sowie ein Wechsel zwischen Individual- und Sozialphasen und stattfinden muss. Bei Berücksichtigung dieser Aspekte bietet dann das computergestützte Lernen eine Chance, die Selbsttätigkeit der Schüler/innen zu stärken und eine innere Differenzierung bzw. Individualisierung im Unterricht umzusetzen.

Neben den bereits erwähnten Möglichkeiten auf Grund des Einsatzes des Computers soll noch ein weiterer wesentlicher Aspekt hervorgehoben werden. Das Experimentieren hat hinsichtlich der Ausbildung der Problemlösefähigkeit einen hohen Stellenwert. Dies gilt insbesondere auch bei der Behandlung geometrischer Sachverhalte. In diesem Zusammenhang bietet der Einsatz eines DGS – durch die Funktion des „Zugmodus“ – einen großen Vorteil gegenüber traditioneller Medien (vgl. Mann 2006, S. 148).

„In Ergänzung zu herkömmlichen Vorgehen bei der Untersuchung von Phänomenen unterstützt und fördert der Computer durch den Zugmodus funktionale Zusammenhänge und provoziert *dynamische Beschreibungen*“ (Weigand/Weth 2002, S. 171). Mittels der Software EUKLID DynaGeo lassen sich interaktive Arbeitsblätter erstellen. Dabei ist es möglich, nur jene Funktionen den Schüler/innen bereitzustellen, welche sie für die Bewältigung der Aufgabenstellung benötigen. Aufgrund dieser Möglichkeit

der Fokussierung auf eine minimale Anzahl von Funktionen ist es möglich, komplexe DGS bereits im Geometrieunterricht der Grundschule einzusetzen. Zudem erhalten die Schüler/innen entsprechende Anleitungs- und Forschungshefte (mit konkreten Beobachtungs- und Forschungsfragen), in denen sie ihre Beobachtungen und Erkenntnisse sprachlich formulieren sollen.

Die konzipierten Handreichungen werden zurzeit in unterschiedlichen Klassen getestet und auf Grund der Beobachtungen und Rückmeldung weiter entwickelt. Die derzeitig vorliegenden Rückmeldungen der Lehrerinnen zeigen eine absolut positive Einstellung seitens der Kinder und der Lehrpersonen bezüglich des Einsatzes im Unterricht. Dies wird vor allem mit der einfachen Handhabung und der klaren, übersichtlichen und für die Kinder verständlichen Aufbereitung der einzelnen Themenbereiche begründet. Insbesondere die Tatsache, dass die entwickelten Handreichungen nicht nur in der Übungsphase eingesetzt werden können, sondern eine wesentliche mediale Unterstützung in der Phase der Erarbeitung darstellen, motiviert die Lehrerinnen häufiger Geometrie zu betreiben als bisher.

Die Ergebnisse meiner oben genannten Dissertation soll – ausgehend von der gegenwärtigen Situation – Möglichkeiten aufzeigen, Computer in den Geometrieunterricht der Grundschule effektiver zu integrieren.

## **Literatur**

Hengartner, E., Wälti, B. (2006): Mehr Unterrichtserfolg mit Lernumgebungen. In: Grundschulmagazin 4 (2006), 23-26.

Lehrplan der Volksschule (2009). Graz: Lykam.

Leuders, T. (2003): Mit neuen Medien lernen. In T. Leuders (Hrsg.): Mathematikdidaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen Verlag, 198-262.

Mann, M. (2006): Experimentieren mit Dynamischen Geometriesystemen. In R. Oldenburg & al. (Hrsg): Experimentieren im Geometrieunterricht. Hildesheim, Berlin: Franzbecker, 147-163.

Radatz, H. & al. (1999): Handbuch für den Mathematikunterricht. 3. Schuljahr. Hannover: Schroedel Verlag.

Weigand, H.-G., Weth, T. (2002): Computer im Mathematikunterricht. Heidelberg, Berlin: Spektrum Verlag.