

Bildung sucht Dialog!

Dieser
zweite
Band
der
PH NÖ
sammelt
und
präsentiert
Facetten
der
Diskussion
um
neue
Formen
der
LehrerInnenbildung.

Er
will
alle
LehrerInnen
und
an
Bildung
interessierten
BürgerInnen
einladen
zu
Kontakt,
Gespräch
und
Zusammenarbeit.

ISBN 978-3-9519897-2-3



Erwin Rauscher (Hg.) **LehrerIn werden/sein/bleiben**

Pädagogik *für* Nieder-
österreich — **Band 2**

Erwin Rauscher (Hg.)

LehrerIn werden/sein/bleiben

Aspekte zur Zukunft der LehrerInnenbildung

Pädagogik
für
Niederösterreich
Band 2



Erwin Rauscher (Hg.)

LehrerIn werden/sein/bleiben

Aspekte zur Zukunft der LehrerInnenbildung

Pädagogik
für
Niederösterreich

Band 2



IMPRESSUM

Eigentümer und Medieninhaber:
Pädagogische Hochschule Niederösterreich
Mühlgasse 67, A 2500 Baden

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Austria – 2008
Redaktion: Erwin Rauscher
Lektorat: Günter Glantschnig
Text, Gestaltung und Layout: Erwin Rauscher
Druck: Druckerei Philipp GmbH, Grabengasse 27, A 2500 Baden

ISBN 978-3-9519897-2-3

Anita Dorfmayr & Walter Klinger

Mathematikunterricht am Puls der Zeit

Fachkompetenz – Methodenkompetenz – Technologiekompetenz

Anhand eines Beispiels wird gezeigt, wie die drei Kompetenzen im Mathematikunterricht zusammenspielen können. Daraus folgernd werden Visionen entwickelt, wie aus dem Regionalen Fachdidaktikzentrum für Mathematik und Informatik an der PH NÖ ein Medienvielfalts-Institut entstehen soll.

Computer und Internet haben längst Einzug in die Kinderzimmer gehalten. Seit Beginn der 90er Jahre findet der Computer auch vermehrt Eingang in den Mathematikunterricht. Aus dem einst – sehr teuren – Spielzeug wurde ein Arbeitsgerät für SchülerInnen. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, didaktische Konzepte für den Einsatz des Computers beim Lehren und Lernen zu entwickeln und im Unterrichtseinsatz zu evaluieren.

1 Internet im Klassenzimmer

Interaktive Applets erlauben SchülerInnen, experimentell mathematische Zusammenhänge zu entdecken und selbstständig Vermutungen zu formulieren. Dazu gilt es geeignete Fragestellungen zu formulieren sowie die SchülerInnen zur Dokumentation ihrer Arbeit anzuleiten. Dem genetischen Unterrichtsprinzip folgend, soll auch das Argumentieren und Begründen der experimentell gewonnenen Erkenntnisse in das Zentrum des Unterrichtsgeschehens gestellt werden.

Zahlreiche Untersuchungen (z.B. im Rahmen der Projekte *mathe net(t)*¹, *Medienvielfalt im Mathematikunterricht*² lassen vermuten, dass der Einsatz interaktiver Applets im Mathematikunterricht nicht nur die Motivation der SchülerInnen erhöht, sondern auch zu vertieftem Verständnis und größerer Nachhaltigkeit des Erlernten führt.

Optimaler Standort für einen Supermarkt – ein Beispiel

Anhand zweier Applets³, die mit GeoGebra⁴ erstellt wurden, werden die SchülerInnen durch entsprechende Fragestellungen zu den Begriffen ‚Streckensymmetrale‘ und ‚Umkreismittelpunkt‘ geführt. Im Vordergrund steht die Begriffsbildung, nicht die Konstruktion eines Umkreises zu einem Dreieck.

Ausgehend von der realen Situation des geplanten Baus eines Supermarktes eignen sich die SchülerInnen in selbstständiger Arbeit Kenntnisse über die Bedeutung von Streckensymmetrale und Umkreismittelpunkt für die Lösung der Aufgabe an. Zuerst steht dabei die Frage des Auffindens eines optimalen Treffpunktes stark im Vordergrund. Noch bevor die SchülerInnen die mathematischen Begriffe Streckensymmetrale und Umkreismittelpunkt kennen lernen, wissen sie schon über Eigenschaften dieser mathematischen Objekte Bescheid.

Zwischen den Orten Antenhausen und Bärenthal soll ein Supermarkt gebaut werden, der für die Bewohner beider Orte gleich gut erreichbar ist. Die beiden Gemeinden überlegen, welche Standorte gleich weit von beiden Orten entfernt sind.

Verschiebe den Supermarkt und beobachte, wo er gebaut werden kann!

Der Bürgermeister von Antenhausen behauptet: „Die besten Standorte liegen ja alle auf einer Geraden!“

Hat er Recht?

*Wo würdest du den Supermarkt bauen?
Begründe!*

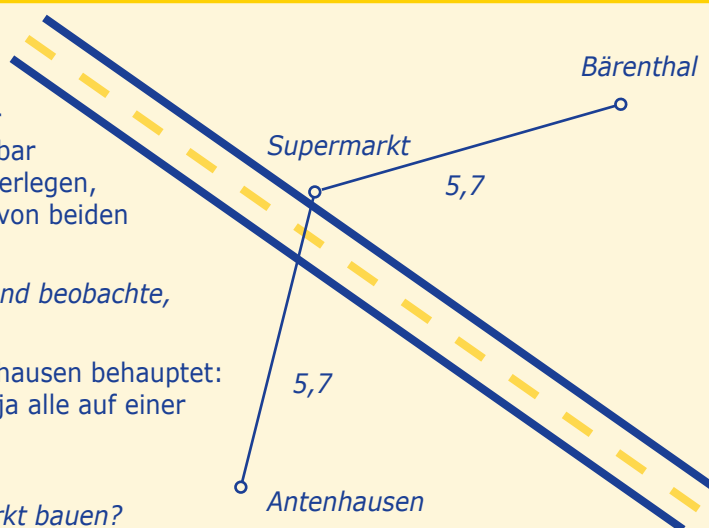


Abbildung 1: Applet und Aufgabenstellung zur Streckensymmetrale

Das Rückinterpretieren der Ergebnisse in die Realität ist ein wesentliches Lernziel dieser kurzen Unterrichtssequenz:

- ❖ Im ersten Fall ergibt das mathematische Modell theoretisch unendlich viele gleichwertige Standorte. Daraus müssen die SchülerInnen einen optimalen Standort entscheiden und ihre Wahl begründen. Im Unterrichtsversuch zeigte sich wiederholt, dass hierbei spannende Diskussionen über den Optimalitätsbegriff entstehen.
- ❖ Im zweiten Fall ergibt das mathematische Modell zwar eine eindeutige Lösung, diese ist jedoch in der Praxis unbrauchbar. Der Supermarkt müsste in diesem Fall mitten auf der Straße gebaut werden. Die SchülerInnen werden dazu aufgefordert, trotzdem einen möglichst guten Standort festzulegen. Sie müssen dabei entscheiden, wie weit sie von der mathematischen Lösung abweichen und in welcher Richtung sie abweichen. Oft argumentieren sie, dass der Ort Clausthal durchaus ein Stück weiter vom Supermarkt entfernt sein darf, da Clausthal erst verspätet in das Projekt eingestiegen ist. Andere wiederum meinten, dass jener Ort am weitesten von der mathematischen Lösung entfernt sein sollte, der die geringste finanzielle Unterstützung bietet.

Das Applet kann geringfügig geändert werden, z.B. kann an Stelle des Supermarktes ein Erholungszentrum gebaut werden. Die mathematischen Lösungen beider Aufgabenstellungen wären identisch.

Bei der Wahl des optimalen Standortes unterscheiden SchülerInnen hier jedoch deutlich: Während ein Supermarkt verkehrstechnisch gut erreichbar und daher möglichst unmittelbar neben der Hauptstraße liegen sollte, positionieren die SchülerInnen ein Erholungszentrum gerne etwas weiter abseits der Straße, um die Lärmbelastigung zu minimieren.

Durch den Einsatz der beiden vorgestellten Applets lernen die SchülerInnen weit mehr als nur die Begriffe Streckensymmetrale und Umkreismittelpunkt. Sie arbeiten mit einem mathematischen Modell, interpretieren Lösungen, üben Modellkritik und diskutieren über verschiedene Optimalitätskriterien.

Neben den Bewohnern von Antenhausen und Bärenthal sollen auch die Bewohner von Clausthal im neuen Supermarkt einkaufen. Nun ist guter Rat teuer: Gibt es einen geeigneten Standort?

Verschiebe den Supermarkt und beobachte, wo er gebaut werden kann!

Beachte: Er soll, wenn möglich, von allen drei Orten gleich weit entfernt sein!

Der Bürgermeister von Clausthal meint: „Es gibt nur einen Punkt, der von allen Orten gleich weit entfernt ist, und der liegt mitten auf der Straße! Wir werden einen Kompromiss schließen müssen.“

Was sagst du dazu?

*Wo würdest du den Supermarkt bauen?
Begründe!*

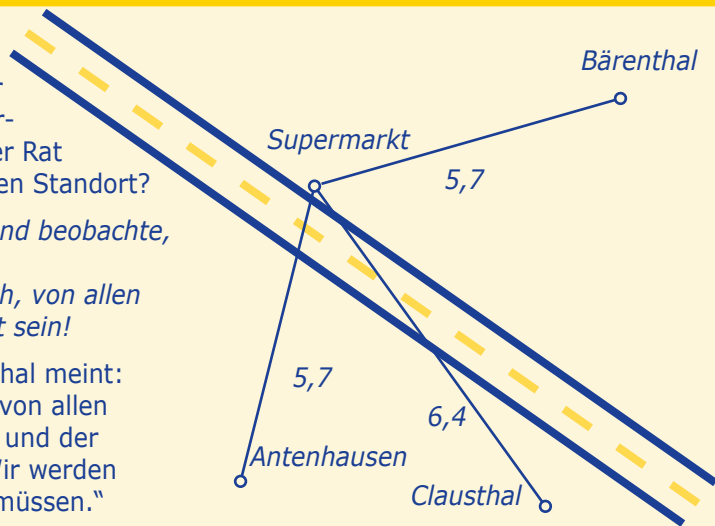


Abbildung 2: Applet und Aufgabenstellung zum Umkreismittelpunkt

Die Bedeutung und Eigenschaften der mathematischen Objekte stehen im Vordergrund, nicht die kochrezeptartige Konstruktion. Die erreichbaren Lernziele reichen über den Bereich Fachkompetenz noch hinaus. Im Bereich der Methodenkompetenz kann das selbstständige Arbeiten sowie das Dokumentieren der eigenen Arbeit im Fokus des Unterrichts stehen. Die dafür nötige Technologiekompetenz besteht im vorgestellten Beispiel darin, den Zugmodus in den beiden Applets bedienen und im Hinblick auf die Fragestellung zielgerichtet sinnvoll einsetzen zu können.

Die Entwicklung und Erprobung methodisch-didaktischer Konzepte, die Entwicklung und Evaluation von Lernpfaden (kleinen Lernsequenzen) für Blended Learning im Sinne eines wie oben beschriebenen sinnvollen Medieneinsatzes wird Ziel des Regionalen Fachdidaktikzentrums für Mathematik und Informatik an der PH NÖ sein.

2 Vom Regionalen Fachdidaktikzentrum zum Medienvielfalts-Institut

Seit Beginn der 90er Jahre finden Tabellenkalkulation, Computeralgebrasysteme, Dynamische Geometrie-Software und Anwendungen aus dem Internet auch vermehrt Eingang in den Mathematikunterricht. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, sich mit didaktischen Konzepten zum Einsatz dieser Technologien zu beschäftigen. Bereits seit 1992 setzt die ACDCA⁵ – in Zusammenarbeit mit der PH NÖ – Initiativen. Forschungsergebnisse aus zahlreichen Projekten fanden Eingang in die LehrerInnenfortbildung und in die Schulen.

Neben der ACDCA entstanden weitere Gruppen mit spezifischen Schwerpunkten. Sehr schnell entstand das Bedürfnis stärkerer Zusammenarbeit zwischen den drei größten österreichischen Initiativen für den technologieunterstützten Mathematikunterricht – ACDCA, mathe online⁶

und GeoGebra. Deren Vernetzung vollzog sich 2004 in Form des gemeinsam konzipierten Projektes ‚Medienvielfalt im Mathematikunterricht‘. Dieses erfolgreiche Projekt hat nationale und international Aufmerksamkeit auf sich gezogen und wird aktuell in Zusammenarbeit mit der Universität Würzburg und der deutschen Pentagramm-Gruppe fortgesetzt.

In der Projektgruppe entstand die Vision eines Medienvielfalts-Instituts, die wiederum Anlass für die Konzeption des Regionalen Fachdidaktikzentrums für Mathematik und Informatik war. Dieses wurde inzwischen mit Unterstützung von IMST⁷ eingerichtet und wird im Herbst 2008 eröffnet.

2.1 Aufgabenbereiche und Ziele des Regionalen Fachdidaktikzentrums

Bei allen Aktivitäten und Tätigkeitsfeldern (Forschung, Entwicklung und Fortbildung) werden die speziellen Anforderungen unterschiedlicher Schularten berücksichtigt. Forschungsergebnisse werden im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen, aber auch bei nationalen und internationalen Konferenzen kommuniziert. Das Fachdidaktikzentrum sieht seine Aufgabe auch in der Mitwirkung und Organisation derartiger Konferenzen.

2.1.1 *Forschung und Entwicklung*

Eine zentrale Aufgabe ist Planung, Organisation und Durchführung von fachdidaktischen Forschungsprojekten. Die Schwerpunkte liegen beim Einsatz moderner Technologien unter Berücksichtigung von Lernkultur. Dabei ist die Interaktion und Kommunikation zwischen den Bereichen Entwicklung, Didaktik und Schule von entscheidender Bedeutung. Seit der Entwicklung von DERIVE stellt die Zusammenarbeit mit Softwareherstellern traditionell einen Schwerpunkt der Arbeit dar. Diese Zusammenarbeit wird im Rahmen des Fachdidaktikzentrums auf neue Softwareprodukte ausgedehnt und weitergeführt. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die Beurteilung und Rückmeldung der didaktischen Einsatzmöglichkeiten neuer Software.

Das Fachdidaktikzentrum unterstützt Initiativen bei der organisatorischen Abwicklung von Projekten und deren Evaluation, die sich der Entwicklung und Dissemination von Unterrichtsmaterialien und Lernpfaden widmen. Aktuell steht die Fortsetzung des Projektes ‚Medienvielfalt im Mathematikunterricht‘ im Zentrum. Dieses hat sich u.a. folgende Ziele gesetzt:

- ❖ Entwicklung neuer und Überarbeitung schon bestehender Lernpfade
- ❖ Entwicklung neuer und Überarbeitung schon vorhandener didaktischer Konzepte für den technologiegestützten Unterricht mit Berücksichtigung verschiedener Zugänge der Lernkultur
- ❖ Entwicklung und Aufbereitung von nach Themen und Schulstufen sortierten Materialiensammlungen, die allen LehrerInnen aller Schultypen kostenlos online zur Verfügung stehen

2.1.2 *Fortbildung, Dissemination und Betreuung*

Eine wesentliche Aufgabe besteht auch in der Vermittlung und Diskussion von Forschungsergebnissen an und mit LehrerInnen. Im Fokus stehen weiters Schulungen im Bereich des technologiegestützten Mathematikunterrichts sowie die Betreuung von LehrerInnen in Technologie-Klassen. Dies erfordert die Planung, Organisation und Durchführung von schulinternen LehrerInnenfortbildungsveranstaltungen sowie regionalen und bundesweiten Seminaren. Einmal jährlich findet ein Bundesseminar mit Themenschwerpunkt ‚Neue Medien im Mathematikunterricht‘ statt. In jedem Bundesland soll darüber hinaus mindestens eine technologie-spezifische Fortbildungsveranstaltung nach dem Vorbild der Medienvielfalts-Tage stattfinden.

2.2 Das Medienvielfalts-Institut – eine Vision

Langfristig soll aus dem Teilbereich Mathematik ein Medienvielfalts-Institut entstehen, in dem Forschung, Entwicklung und Fortbildung im Bereich des Einsatzes moderner Technologien im Mathematikunterricht gleichermaßen vertreten sind.

2.2.1 *Forschung*

Die Aufgaben dieses Institutes im Bereich der Forschung liegen in der Entwicklung, Testung und Evaluation von Materialien und didaktischen Konzepten für den technologiegestützten Mathematikunterricht im nationalen und internationalen Kontext. Dabei steht die systematische und empirische Untersuchung von technologiegestütztem Unterricht im Zentrum, die in Zusammenarbeit mit Schulen, Pädagogischen Hochschulen und Universitäten erfolgen soll. Diese erfordert die Entwicklung von Evaluations-, Diagnose-, Differenzierungs- und Förderungsinstrumenten.

2.2.2 *Entwicklung*

Das Institut wird verstärkt bei der Entwicklung von Software, die spezifisch für den Mathematikunterricht geeignet ist, mitwirken. Weiters soll ein europäischer Kurs zur LehrerInnenfortbildung zum Thema ‚E-Learning und Lernkultur‘ eingerichtet werden. Im Hinblick auf eine (teil)zentrale Matura wird das Institut didaktische Konzepte sowie Materialienpools entwerfen. Dabei sollen Überlegungen zur Nachhaltigkeit sowie die Ergebnisse der Standard-Diskussionen mit berücksichtigt werden. In Zusammenhang mit den Forschungsaktivitäten des Institutes wird die Erstellung von Diagnosepools für den Übergang an den Schnittstellen (Volksschule /5. Schulstufe; 8./9. Schulstufe; 12.&13. Schulstufe/Hochschule&Universität) und ihre Testung angedacht.

2.2.3 *Fortbildung, Dissemination und Betreuung*

Jede/r österreichische LehrerIn soll in Aus- oder Fortbildung zahlreiche Einsatzmöglichkeiten von E-Learning kombiniert mit Lernkultur kennen und anwenden können. Systematische Fortbildung soll dazu sowohl online als auch bei präsenzpflichtigen Veranstaltungen geboten werden. Dazu soll das Institut unter anderem ein jährlich stattfindendes Symposium zum Thema E-Learning mit Berücksichtigung von Lernkultur einrichten und etablieren. Im Rahmen eines Comenius-Projekts soll ein europäischer LehrerInnen-Fortbildungskurs zum Thema ‚E-Learning und Lernkultur‘ entwickelt, in verschiedenen europäischen Ländern durchgeführt und evaluiert werden.

2.3 Folgerung

Die Aufgabe des Regionalen Fachdidaktikzentrums und des visionären Medienvielfalts-Instituts ist nicht der durchgehende Einsatz von Technologie, um modern und innovativ zu erscheinen. Es geht um eine genaue Analyse und Untersuchung der Bedingungen und Erprobung von Umsetzungsszenarien im Unterricht, um den Lernprozess von SchülerInnen bestmöglich zu unterstützen. Dazu werden auch die Möglichkeiten des Einsatzes moderner Technologien genutzt und liefern ein breites Feld an didaktischen und methodischen Zugängen, die, auf eine wissenschaftliche Basis gestellt, positive Auswirkungen auf das Lehren und Lernen von Mathematik haben. Das Zusammenwirken von Entwicklung, Forschung und Umsetzung im Unterricht ist die notwendige Bedingung für eine schülerInnenzentrierte dynamische Didaktik der Mathematik, bei der der Lernprozess des Individuums im Zentrum steht.

Anmerkungen

- 1 Vgl. A.Dorfmayr Anita u.a.: mathe online network – BG/BRG Tulln: mathe net(t), Endbericht, 2004/05 http://www.mathe-online.at/mni/antraege/endbericht_mathe%20net_200405.pdf; dsbn.: mathe net(t) und mathe online, Endbericht, 2005/06, [http://www.mathe-online.at/mathe-net\(t\)/antrag/MatheNettEndbericht.pdf](http://www.mathe-online.at/mathe-net(t)/antrag/MatheNettEndbericht.pdf), 11. 8. 2008.
- 2 Vgl. Medienvielfalt im Mathematikunterricht: <http://www.austromath.at/medienvielfalt/> (11. 8. 2008); M.Mann/A. Dorfmayr: Neue (Lern-)Pfade beschreiten, *mathematik lehren* 140, 63f.
- 3 Vgl. <http://www.mathebuch.at/>, Band 2, Kapitel 17, 11. 8. 2008.
- 4 Vgl. <http://www.geogebra.org/>, 11. 8. 2008.
- 5 ACDC A = Austrian Center for Didactics of Computer Algebra – vgl. <http://www.acdca.ac.at/>, 11. 8. 2008.
- 6 Vgl. <http://www.mathe-online.at/>, 11. 8. 2008.
- 7 Vgl. <http://imst.uni-klu.ac.at/>, 11. 8. 2008.

*Anita Dorfmayr, Mag. Dr.,
Univ.-Ass. Universität Wien; Mitarbeiterin im Department
3 (Forschung) der PH NÖ; AHS-Lehrerin am BG/BRG Tulln,
Schulbuchautorin; Mitarbeit bei mathe online sowie bei
BMUKK-Projekten zum Einsatz Neuer Medien im Mathema-
tikunterricht*

*Walter Klinger, Mag.,
Mitarbeiter Department 3 (Forschung) der PH NÖ; AHS-
Lehrer am BG/BRG Stockerau; Mitarbeit bei ACDA sowie bei
BMUKK-Projekten zum Einsatz von CAS und Neuer Medien
im Mathematikunterricht*