

Rainer KAENDERS, Köln

Entwicklung des mathematikdidaktischen Internetlabors math-il.de

Seit 2010 ist das mathematikdidaktische Internetlabor math-il.de im Internet unter der Adresse <http://math-il.de> zu finden. In diesem Beitrag werden die Hintergründe bei der Entwicklung des Labors dargestellt.

Das Internetlabor math-il.de soll engagierten Mathematiklehrern die Möglichkeit bieten, gemeinsam mit Kollegen und Fachdidaktikern ihren eigenen Unterricht (und nicht in erster Linie Materialien) anhand konkreter mathematikdidaktischer Problemstellungen weiter zu entwickeln.

math-il.de wurde von der Berliner Firma Webwerk produziert. Eine Reihe deutscher wie niederländischer Kollegen aus Schule und Universität haben uns dankenswerterweise mit Rat und Tat zur Seite gestanden. Vorbild für die Arbeit in diesem Labor waren verschiedene niederländische Lehrerforschungsprojekte an denen der Autor beteiligt war (Kaenders, 2006, 2007; Kaenders & Oolbekkink, 2009; Van den Aarssen et al., 2004).

1. Entwicklungskreislauf

Eine verbreitete Herangehensweise zur Veränderung von Unterrichtspraxis besteht darin, zunächst Erkenntnisse anhand der hypothetisch-deduktiven Methode empirisch zu gewinnen und auf der Basis dieser Erkenntnisse Veränderungen mit Hilfe von Fortbildungen, Veränderungen der Randbedingungen und Curricula, zentraler Prüfungen und anderer Maßnahmen von außen in der Schule zu bewirken. In den vergangenen Jahrzehnten hat sich gleichwohl gezeigt, dass die Veränderung nach dieser Methode, die bekannt ist als *Research, Development and Diffusion* (RDD), kaum gelingt. Freudenthal (1978) wendete sich immer vehement gegen diese empirische Herangehensweise: "Separating design and realisation is detrimental."

Heute wissen wir, dass innovative Unterrichtspraxis vor allem dann entsteht, wenn die Veränderungen direkt in Verbindung stehen mit der persönlichen Weiterentwicklung der Unterrichtspraxis der Lehrer (z.B. Freudenthal, 1991, S.158; Walker, 1992). Bei Freudenthal (1978) heißt es: "Observation and intelligent analysis of learning processes in service is itself a learning process in further training, which is again reinforced by being analysed. Formal further training should not only serve the teacher's spiritual enrichment but should by means of the discussion of experiences also increase the profundity and the refinement of observation and analysis."

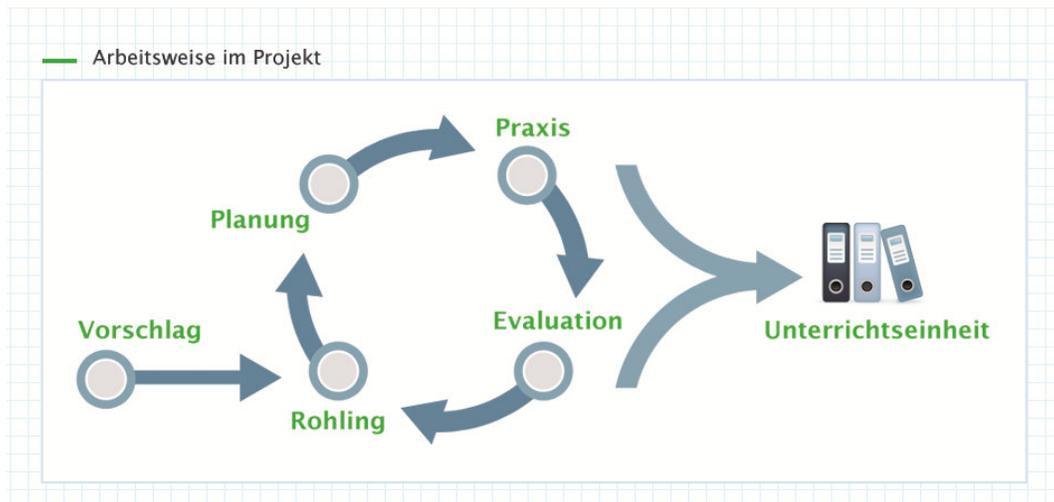
Mathematikdidaktik wird dabei als Entwurfswissenschaft (Wittmann 1995; Lesh, 2005) und Mathematikunterricht als ein Prozess begriffen, der anhand fortschreitender Einsichten weiterentwickelt wird, die ihrerseits durch theoretische Perspektiven auf die Praxis entstehen. Gravemeijer (1994) nennt dies "theory-guided bricolage". So entsteht Mathematikunterricht, der sich wirklich durchführen und an seinen Zielen messen lässt. Vor allem diejenigen Personen, die in den Mathematikunterricht involviert sind, haben die Möglichkeit, ihn aufgrund theoretisch unterbauter Beobachtungen zu verändern. Dabei lernen Lehrer und Didaktiker nicht individuell sondern als Gruppe (community of practice). In der so genannten *kollaborativen Interventionsforschung* (Krainer, 2003) laufen diese diversen Ansätze zusammen: eine Forschungsmethodik, bei der Lehrer mit Didaktikern anhand gemeinsamer konkreter mathematikdidaktischer Zielstellungen ihre eigene Unterrichtspraxis erforschen und weiterentwickeln. Lehrer erforschen dabei ihre eigene Praxis (action research). Didaktiker tragen mathematikdidaktische Erkenntnisse empirischer wie auch stoffdidaktischer Art zu der Entwicklung des Unterrichts bei (Intervention). Hilft dieser Unterricht bei den teilnehmenden Lehrern nachweisbar bei der Lösung des Ausgangsproblems mit, kann der so entwickelte Unterricht über gute Erfahrungen veröffentlicht und weiter verbreitet werden (good practice). Auch verschiedene deutschsprachige Projekte, wie das Sinus-Projekt in NRW oder das IMST-Projekt in Österreich arbeiten auf eine solche Weise und können hierdurch die Unterrichtspraxis konstruktiv und nachhaltig verändern.

Bei der Entwicklung von math-il.de hat der Entwicklungszyklus die folgende Gestalt: Die Analyse und Diagnose der Problemstellung führt zu einem Vorschlag, der zu einem *Unterrichtsrohling* entwickelt wird. Dieser *Rohling* enthält eine Problemanalyse, eine Diagnose, eine ausgearbeitete und im Schulsystem verortete Zielstellung sowie vorläufige Unterrichtsentwürfe mit Materialien und ein an der Problemstellung und den Entwürfen orientiertes Messinstrument, mit dessen Hilfe sich die Gruppe darüber klar werden kann, ob sie der Zielstellung näher gekommen ist.

Die aus fünf bis zehn gleichberechtigten Lehrern und Didaktikern bestehende Entwicklergruppe beginnt mit dem Rohling, den sie zunächst sorgfältig zur Kenntnis nimmt. Dann werden der Unterricht und der Einsatz des Messinstruments geplant, in der Praxis durchgeführt und die Ergebnisse in der Gruppe evaluiert und interpretiert. Daraufhin wird der Entwurf des Rohlings aufgrund der gewonnen Einsichten verändert und der Prozess beginnt auf's Neue. Wenn die Entwicklung des Unterrichts weiter fortgeschritten ist, werden die Früchte der Arbeit in einem Lehrerhandbuch als so genannte *Unterrichtseinheit* veröffentlicht. Dazu gehört neben den Materia-

lien vor allem auch eine Beschreibung des Entwicklungsprozesses, mit Hilfe dessen erfahrene Lehrer erste naive Herangehensweisen für sich selbst vermeiden und den Unterricht in seiner Zielstellung übernehmen und ihren eigenen Bedürfnissen und Vorlieben anpassen können.

math-il.de } INTERNETLABOR FÜR ANSPRUCHSVOLLEN MATHEMATIKUNTERRICHT



2. Zusammenarbeit

Es wird bei der Zusammenarbeit davon ausgegangen, dass die Lehrer kompetent, gleichberechtigt, professionell, kollegial, lernfreudig, kreativ, akademisch gebildet und etwas idealistisch sind. So werden Sie bei math-il.de auch angesprochen. Gemeinsam mit Kollegen wollen sie Unterrichtseinheiten für ihren eigenen Unterricht entwickeln.

Anhand der in das Labor implementierten Methoden der kollaborativen Interventionsforschung bietet das Labor die entsprechende elektronische Umgebung zur gemeinsamen Entwicklung dieses Unterrichts an. So steht etwa ein methodisch strukturierter Blog mit einer Materialsammlung und anderen Funktionen zur Verfügung. Die Beweggründe der Lehrkräfte und der Wissenschaftler zur Teilnahme an einem solchen Projekt sind in der Regel nicht deckungsgleich. Lehrer sind in erster Linie daran interessiert, über wertvolle Ideen, Entwürfe und Materialien für ihren eigenen Unterricht zu verfügen. Mathematikdiaktiker hingegen sind an allgemeineren Aspekten und Erkenntnissen zu Unterricht und Entwicklungsarbeit interessiert und wollen/müssen sich über diese Arbeit auch profilieren. Trotz unterschiedlicher Motivationen von Lehrern und Wissenschaftlern in einer solchen Gruppe können gemeinsame Ziele formuliert werden. Dies ist durch verschiedene *userstories* im Entwurf des Labors bedacht und ent-

sprechend verwirklicht worden. Für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit muss sich jedoch vor allem eine soziale Gruppe bilden (z.B. durch persönliche Treffen). Die Umgebung des Blogs bietet dann in der Folge einen Rahmen für eine fruchtbare alltägliche Zusammenarbeit.

3. Ausblick

Inzwischen sind drei Projekte ganz konkret in Angriff genommen, über die auf der GDM-Tagung 2010 in München berichtet wurde.

- a) Kreativität mit dem Zahlenteufel.
- b) Topologie der Flächen
- c) Geometrisches Propädeutikum zur Begriffsbildung der Analysis

Näheres zu diesen und weiteren Projekten finden Sie auch bei math-il.de.

Das mathematikdidaktische Internetlabor math-il.de erlaubt, Herausforderungen zur Weiterentwicklung von Mathematikunterricht anzunehmen und damit die wichtige Arbeit unserer Kollegen in der Schule zu unterstützen.

Literatur

- Freudenthal, H. (1978). *Weeding and Sowing, Preface to a Science of Mathematical Education*, Dordrecht, Boston: D. Reidel Publishing Company.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education, China Lectures*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kaenders, R.H. (2006). Zahlbegriff zwischen dem Teufel und der tiefen See. *Der Mathematikunterricht*, 52(5).
- Kaenders, R. (2007). Kreiseln im Weltraum: Lehrerforschung zwischen Wissenschaft und Schulpraxis. *Beiträge zum Mathematikunterricht*, Hildesheim: Franzbecker.
- Van den Aarssen, M., Alink, H., van den Hombergh, A., Jordens, B., Kaenders, R., Klein Breteler, R., Tacken, C. (2004). Spelen op een slimme manier. *Nieuwe Wiskrant* 23 (4), 10-16.
- Kaenders, R.H. & Oolbekkink, H. (2009). Leerlingen leren wiskunde bedrijven, in: Jeroen Imants & Helma Oolbekkink (Red.) *Leren denken binnen het schoolvak*, Garant Uitgevers nv, 103 -113.
- Krainer, K. (2003). Interventionsstrategien. Auf dem Weg zu einer „kooperativen Interventionsforschung“. In: Schmidt, E. (Hrsg.:.) *Interventionswissenschaft – Interventionsforschung. Erörterungen zu einer Prozesswissenschaft vor Ort*. Bd. 2 der Klagenfurter Beiträge zur Interventionsforschung, 43-66.
- Lesh, R. (2005). Mathematics Education as a Design Science. *Zentralblatt der Didaktik der Mathematik*, 37 (6).
- Wittmann E.Ch. (1995). Mathematics Education as a "Design Science". *Educational Studies in Mathematics* 29, 355-374.