

Torsten FRITZLAR, Lüneburg

Lässt sich Sensibilität für die Komplexität problemorientierten Mathematikunterrichts „messen“?

Einleitung

Unterrichten ist Entscheiden und Handeln in einem komplexen Realitätsbereich (für den Mathematikunterricht u.a. Jaworski & Gellert, 2003; Kießwetter, 1994). Davon ausgehend wird oftmals die Bedeutung von Routinen hervorgehoben, die die Komplexität der Unterrichtskonstellation reduzieren, den Handelnden entlasten und so eine Bewältigung der Situation ermöglichen. Das Verfügen über Routinen erscheint dann als wesentliches Element der Professionalität des Lehrers (z.B. Schlöglmann, 2005). Allerdings sieht SCHLÖGLMANN auch die damit verbundene Gefahr der Selbststabilisierung eines unbefriedigenden Status quo.

Im Vergleich zum eher traditionellen, aber wohl immer noch dominierenden Mathematikunterricht bringt eine stärkere Problemorientierung eine zusätzliche Komplexität vor allem hinsichtlich mathematisch-kognitiver Aspekte mit sich, die gerade nicht durch hergebrachte Routinen unangemessen reduziert werden darf. Will die universitäre Lehrerbildung einen nachhaltigen Beitrag zu einer stärkeren Problemorientierung des Mathematikunterrichts leisten, so scheint es unter anderem angebracht, bei den Studierenden die mit großer Wahrscheinlichkeit aus der Schulzeit mitgebrachten simplifizierenden Routinen aufzubrechen und zunächst einmal für die Komplexität des (stärker problemorientierten) Mathematikunterrichts zu sensibilisieren.

Als erster Schritt auf diesem Weg wurde ein Instrumentarium konstruiert und erprobt, mit dem sich Hinweise auf den Grad der Sensibilität eines Akteurs für die Komplexität problemorientierten Mathematikunterrichts gewinnen lassen.

Eine empirische Untersuchung zur Sensibilität für Komplexität

Möchte man den Grad der Sensibilität für Komplexität eines Akteurs bestimmen, scheinen reale Situationen als Untersuchungsumgebung schon aus praktischen Gründen ungeeignet. Darüber hinaus ist gegen diese einzuwenden, dass es beim Konzept der Sensibilität nicht um ein erfolgreiches Agieren in komplexen Konstellationen, sondern (nur) um angemessene grundlegende Vorstellungen des Akteurs von diesen geht, die beispielsweise aufgrund von Könnensaspekten nicht notwendig handlungswirksam

werden müssen. Ich habe daher (ausgehend von etwa 50 videografierten und analysierten Unterrichtsversuchen und Befragungen von Studierenden, Lehrern und Didaktikern) ein realitätsbezogenes, interaktives Computerszenario entwickelt, das vor allem mathematisch-kognitive Aspekte der Bearbeitung einer mathematischen Problemstellung (des Faltproblems, vgl. Kießwetter & Nolte, 1996) im Unterricht der fünften Jahrgangsstufe hinreichend komplex modelliert. Dabei erlaubt das Szenario für den Programmnutzer eine systematische Exploration von Entscheidungssituationen mit Zeitrafferfunktionalität sowie Entscheidungen ohne Zeit- und Realisierungsdruck. Für den Untersuchenden werden eine systematische Variation der zu bearbeitenden Situationen und eine beliebige Wiederholbarkeit möglich.

Ausgehend von theoretischen Vorüberlegungen, den Arbeitsmöglichkeiten des Programms und den empirischen Befunden einer ersten explorativen Studie mit 20 Lehramtsstudierenden konnten zunächst vier Merkmale abgeleitet werden, die die Auseinandersetzung des Nutzers mit dem Szenario beschreiben und so Hinweise auf dessen Grad der Sensibilität geben können.

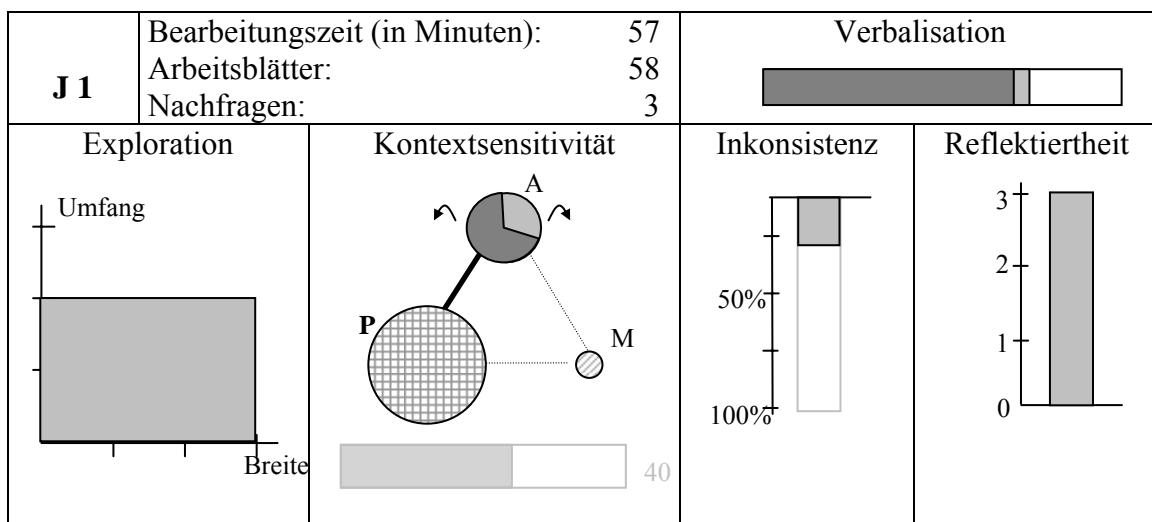
Merkmal	zur Begründung
<i>Exploration</i> erfasst sowohl quantitative (Anzahl der Rücksprünge und Programmdurchläufe) als auch qualitative Aspekte (Verschiedenheit jeweils gewählter Optionen) der Szenarioexploration durch den Nutzer.	Ein sensibler Nutzer versucht, den unbekannteren Realitätsbereich besser kennen zu lernen und ist dabei auch bereit, sich von eigenen Vorstellungen zu lösen, Entscheidungen kritisch zu hinterfragen und bei Bedarf zu korrigieren.
<i>Kontextsensitivität</i> erfasst, inwieweit der Nutzer bei seinen Entscheidungen Merkmale von Problembearbeitungsprozessen der Schüler, fachliche, soziale und affektive Aspekte berücksichtigt.	Ein sensibler Nutzer beachtet bei seinen Entscheidungen insbesondere auch die mathematisch-kognitiven Aspekte und in vielen Situationen Aspekte aus verschiedenen Bereichen gleichzeitig.
<i>Inkonsistenz</i> erfasst qualitative Aspekte der Entscheidungen des Programmnutzers.	Ein sensibler Nutzer ist in der Lage, konsistent zu den im Szenario dargestellten Merkmalen der Problembearbeitungsprozesse und Unterrichtssituationen zu agieren.
<i>Reflektiertheit</i> erfasst Reflexionen des Programmnutzers zu modellierten Zusammenhängen und deren Hinterfragen, Ansätze zur Metakognition und die Suche nach zusätzlichen Alternativen.	Ein sensibler Nutzer versucht, im Laufe der Auseinandersetzung mit dem Szenario ein adäquates mentales Modell der Zusammenhänge zwischen den Elementen des Programms aufzubauen.

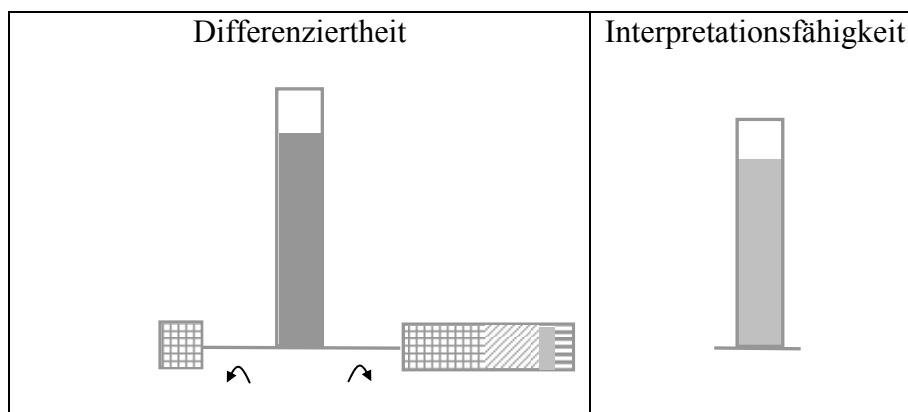
Allerdings ist ein solches Computerszenario als Diagnoseinstrument auch mit Nachteilen verbunden. Insbesondere hat sich in der empirischen Studie

gezeigt, dass die Verbalisationsfähigkeit oder -bereitschaft vieler Studierenden während der Bearbeitung des Szenarios teilweise gering ist. Daher wurde als zweiter Teil eines Diagnoseinstrumentariums eine Befragung zu spezifischen Entscheidungssituationen im Zusammenhang mit der Bearbeitung des Faltpblems im Unterricht entwickelt. Dabei setzt sich der Bearbeiter auch mit einem weiteren wichtigen Typ von Entscheidungssituationen (vgl. auch Rieskamp & Hoffrage, 1999) auseinander: Während im Szenario aus jeweils angebotenen Handlungsoptionen *ausgewählt* werden kann, sollen in der Befragung mögliche Handlungsoptionen *beurteilt* werden.

Wiederum unter Einbezug empirischer Befunde aus der Pilotstudie können zwei Merkmale abgeleitet werden, die die Sensibilität des Befragten für die Komplexität problemorientierten Mathematikunterrichts weiter beschreiben.

Merkmal	zur Begründung
<i>Differenziertheit</i> erfasst, wie differenziert und unter Beachtung welcher Aspektebereiche angebotene Handlungsoptionen hinsichtlich möglicher Vor- und Nachteile durch den Akteur beurteilt werden.	Ein sensibler Akteur berücksichtigt bei der Beurteilung von Handlungsoptionen zahlreiche mögliche Auswirkungen auf verschiedene Aspektebereiche. Dabei geht er nicht nur von seinen Zielen und Absichten aus, sondern insbesondere auch von der aktuellen Situation. Oftmals gibt es für ihn keine „beste Lösung“.
<i>Interpretationsfähigkeit</i> erfasst, inwieweit es dem Akteur gelingt, dargestellte „Zwischenprodukte“ bei der Bearbeitung des Faltpblems durch die Schüler angemessen zu interpretieren.	Ein sensibler Akteur kann trotz der allgemein geringen Verbalisationsfähigkeit junger Schüler zu angemessenen Interpretationen von Problembearbeitungsprozessen und -ergebnissen kommen.





Zusammenfassend ergibt sich ein „Sensibilitätsvektor“ mit sechs Komponenten, gegen deren weitgehende Unabhängigkeit aufgrund bislang vorliegender Daten nichts eingewendet werden kann. Obige Abbildung zeigt für einen ersten Eindruck den „Sensibilitätsvektor“ einer Studentin, die für alle Komponenten gute bis sehr gute Ergebnisse erreichte. Insgesamt deuten die Ergebnisse meiner Untersuchung jedoch eine sehr geringe Sensibilität für Komplexität der Teilnehmer an, die als Herausforderung zu einer entsprechenden Weiterentwicklung der Lehrerausbildung verstanden werden kann. Für weitere Details zum Computerszenario und dessen Einsatz als Diagnoseinstrument muss auf (Fritzlar, 2004) verwiesen werden.

Literatur

- Fritzlar, T. (2004). *Zur Sensibilität von Studierenden für die Komplexität problemorientierten Mathematikunterrichts*. Hamburg: Kovač.
- Jaworski, B., & Gellert, U. (2003). Educating New Mathematics Teachers: Integrating Theory and Practice, and the Roles of Practising Teachers. In A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. K. S. Leungs (Eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education* (pp. 829-875). Dordrecht: Kluwer.
- Kießwetter, K. (1994). Unterrichtsgestaltung als Problemlösen in komplexen Konstellationen. In F. Padberg (Ed.), *Beiträge zum Lernen und Lehren von Mathematik* (pp. 106-116). Seelze: Kallmeyer.
- Kießwetter, K., & Nolte, M. (1996). Können und sollen mathematisch besonders befähigte Schüler schon in der Grundschule identifiziert und gefördert werden? *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 28(5), 143-157.
- Rieskamp, J., & Hoffrage, U. (1999). When do people use simple heuristics, and how can we tell? In G. Gigerenzer, P. M. Todd & the ABC Research Group (Eds.), *Simple heuristics that make us smart* (pp. 141-167). New York: Oxford University Press.
- Schlöglmann, W. (2005). Warum sind Unterrichtsformen so stabil? – Zur individuellen wie sozialen Funktion von Routine. *Journal für Mathematikdidaktik*, 26(2), 143-159.