

# Die videogestützte Unterrichtsstudie (Phase 2)

## Ziele der Studie

Zentrale Fragestellung der videogestützten Unterrichtsstudie war, welche Bedeutung unterrichtliche und außerunterrichtliche Variablen für die Leistungs- und Motivationsentwicklung im Mathematikunterricht haben. Anknüpfend an die Ergebnisse der internationalen Schulleistungsstudien TIMSS und PISA sollte zudem ein Beitrag zur Klärung der Frage geleistet werden, wodurch sich der Leistungsvorsprung von Schweizer Schülerinnen und Schülern erklären lässt. Ein besonderes Interesse des Projekts galt der Untersuchung differenzieller Effekte von Unterricht auf Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen. Die Studie knüpft an die repräsentativen Videostudien im Rahmen von TIMSS 1995 (Stigler & Hiebert, 1999) und TIMSS 1999 (Hiebert et al., 2003) an. Beide Studien legen einen Zusammenhang zwischen der Leistung von Schülerinnen und Schülern und Unterrichtsmerkmalen nahe. Jedoch konnte ein direkter Zusammenhang zwischen den Unterrichtsmerkmalen und den Schülerleistungen nicht analysiert werden, da entsprechende Leistungsdaten der gefilmten Schülerinnen und Schüler nicht vorlagen.

## Design

Die Frage nach der Bedeutung von Unterricht für die Leistungs- und Motivationsentwicklung von Schülerinnen und Schülern zieht eine Reihe von Anforderungen an das Design einer Studie nach sich, welches nachfolgend beschrieben ist.

Das Design der Untersuchung sah eine Standardisierung der Unterrichtsinhalte während der videografierten Unterrichtsstunden vor, um Vergleiche zwischen verschiedenen Klassen zu ermöglichen. Das erste Unterrichtsmodul widmete sich dem Themengebiet „Einführung in die Satzgruppe des Pythagoras“, der Inhalt der zweiten Videoaufnahme bezog sich auf den „Umgang mit Textaufgaben“. Die erfassten Zieldimensionen von Unterricht sind multikriterial konzipiert, d.h. es werden unterschiedliche kognitive, motivationale und affektive Qualitätskriterien berücksichtigt. Dabei wurde die mathematische Kompetenzentwicklung sowohl längsschnittlich über das gesamte Schuljahr als auch mikrogenetisch über die Dauer eines Unterrichtsmoduls erfasst, um Entwicklungen nachzeichnen und Aussagen über die Richtung von Zusammenhängen formulieren zu können. Darüber hinaus wurden verschiedene Einflussvariablen, wie z.B. Intelligenz, soziale Herkunft, Vorwissen sowie motivationale und selbstkonzeptuelle Voraussetzungen, die den Zusammenhang zwischen Unterrichtsmerkmalen und Zieldimensionen des Unterrichts potenziell moderieren können, erhoben und statistisch kontrolliert. Die Zusammenhänge und Wechselwirkungen mit Unterrichtsmerkmalen wurden dabei aufgrund der Mehrebenenstruktur des Datensatzes auf individueller und Klassenebene untersucht. Neben Leistungstests und Fragebögen für Schülerinnen und Schüler wurde der Unterricht aus der Videoperspektive erfasst sowie schriftliche und mündliche Befragungen mit Lehrkräften durchgeführt. Die enge Verzahnung der Perspektiven von Lernenden, Lehrkräften und Beobachter/innen auf denselben Unterricht erlaubt systematische Vergleiche zwischen den Datenquellen sowie die Triangulation verschiedener Methoden der Datenerhebung.

## Stichprobe

Die Stichprobe bestand aus 20 deutschen Klassen der 9. Jahrgangsstufe und 20 Schweizer Klassen der 8. Jahrgangsstufe. In Deutschland wurden Realschulen und Gymnasien in die Stichprobe aufgenommen, in der Schweiz stammen die Schülerinnen und Schüler aus den entsprechenden Schulformen, die als Sekundarschulen und Untergymnasien bezeichnet werden. Der Einbezug

zweier Länder und zweier Schulformen sollte dazu beitragen, dass die vorfindbare Unterrichtsrealität ein breites Spektrum sowohl an traditionellen als auch innovativen Unterrichtsformen abdeckt. Konkret wurde erwartet, dass der Anteil an diskursiven Unterrichtsformen durch diese Stichprobenziehung steigt, da solche Unterrichtsformen insbesondere in der Schweiz durch eine höhere Anbindung an reformpädagogische und Piagetsche Traditionen weit verbreitet sind (vgl. Klieme & Reusser, 2003).

## **Bisherige Ergebnisse**

### **Kognitive Aktivierung und Leistungsentwicklung**

Als einer von mehreren Indikatoren für kognitiv aktivierenden Unterricht wurde eine Fragebogenskala verwendet, mit der erhoben wurde, wie die Schülerinnen und Schüler den Umgang mit Hausaufgaben durch ihre Lehrperson wahrnehmen (vgl. Lipowsky et al., 2004). Im Kern zielte die Skala auf einen prozessorientierten und diskursiven, auf konzeptuelles Verständnis zielenden Umgang mit Hausaufgaben im Mathematikunterricht ab. Der gewählte Indikator eignet sich gut als Operationalisierung von kognitiver Aktivierung, weil Hausaufgaben ein zentrales Element jeden Unterrichts sind, das aber sehr unterschiedlich ausgestaltet und genutzt werden kann. Neben der beschriebenen Skala „prozessorientierter Umgang mit Hausaufgaben“ wurde das Einzelitem „Unser Lehrer kontrolliert, ob wir die Hausaufgaben erledigt haben“ eingesetzt, welches auf die Kontrolle der Erledigung abzielte, während demgegenüber die Frage „Erfährst du im Mathematikunterricht, welche Aufgaben du richtig, welche du falsch gelöst hast?“ die Kontrolle der Lösungen erfasste. Mehrebenenanalysen zeigen, dass auf Klassenebene ein signifikant positiver Einfluss des prozessorientierten Umgangs mit Hausaufgaben nachweisbar ist. Das Ausmaß kognitiver Aktivierung – exemplarisch gemessen am Umgang mit Hausaufgaben – hat also einen signifikanten Einfluss auf die Leistungsentwicklung im Verlauf des Schuljahres, auch wenn man verschiedene andere Aspekte der Hausaufgabenpraxis und weitere Kontrollvariablen (Geschlecht, sozio-ökonomischer Hintergrund, individuelle Intelligenz und mittlere Intelligenz in der Klasse, Schulform und Land) in Rechnung stellt. Aus der Perspektive der Unterrichtsqualitätsforschung ist besonders wichtig, dass die bloße Kontrolle der Hausaufgaben – sei es eine Erledigungs- oder eine Lösungskontrolle – dagegen keinen Effekt hat. Dies betont die besondere Bedeutung, die einem fachlich anspruchsvollen, kognitiv aktivierenden Vorgehen zukommt.

Weitere Publikationen aus dem Projekt verwenden andere Indikatoren für kognitive Aktivierung und können Effekte auch auf mikrogenetischer Ebene nachweisen. So konnten Lipowsky et al. (in Druck) nachweisen, dass der Lernerfolg in der Unterrichtseinheit zum Satz des Pythagoras von der Unterrichtsführung und von der hoch inferent von Beobachterinnen und Beobachtern eingeschätzten kognitiven Aktivierung abhängt. Hier zeigte sich zudem ein Interaktionseffekt zwischen kognitiven und motivationalen Faktoren: Von kognitiv aktivierendem Unterricht profitierten vor allem die stärker an Mathematik interessierten Schülerinnen und Schüler. Die Videodaten wurden außerdem unter einer stärker fachdidaktisch-inhaltlichen Perspektive ausgewertet. So wurde z.B. das kognitive Niveau von Aufgabenstellungen und Aufgabenbearbeitungsphasen näher untersucht, der mathematische Strukturaufbau in den Pythagorasstunden genauer analysiert, das Vorkommen und die Qualität so genannter Verstehenselemente, die für ein tiefes Verständnis des Satzes von Pythagoras unabdingbar sind, codiert und die Beweisphasen auf ihre Qualität und Kohärenz untersucht (vgl. Drollinger-Vetter & Lipowsky, 2006; Drollinger-Vetter, Lipowsky, Pauli, Reusser & Klieme, 2006). Publikationen, die die Bedeutung der stärker fachdidaktisch orientierten Aspekte des Unterrichts beleuchten, sind derzeit in Vorbereitung.

## **Motivationsunterstützung im Fach Mathematik**

Analysen zur Motivationsentwicklung im Projekt belegen erwartungsgemäß, dass wertschätzende Beziehungen, konstruktive Rückmeldungen und Freiräume für Schüleraktivitäten das Erleben von Autonomie fördern (Rakoczy, 2006). Interessanterweise erwies sich aber die Strukturiertheit der Unterrichtssituation (hier operationalisiert als disziplinierter und störungsfreier Ablauf) als einziges Unterrichtsmerkmal, welches bewirkt, dass sich Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf alle drei motivationsrelevanten Bedürfnisse – Kompetenz, Autonomie und soziale Eingebundenheit – unterstützt fühlen. Konsequenterweise stärkt eine hohe Strukturiertheit des Unterrichts auch die Motivation der Schülerinnen und Schüler (Rakoczy, 2008). Damit wird deutlich, dass die Basisdimension der Unterrichtsqualität „strukturierte, klare und störungspräventive Unterrichtsführung“ von grundlegender Bedeutung nicht nur im Leistungs-, sondern auch im motivationalen Bereich ist. Offenbar können die Jugendlichen sich in einem „chaotischen“ Unterricht weder als kompetent noch als sozial eingebunden oder autonom handelnd erleben.

## **Strukturiertheit als Qualitätsdimension von Unterricht**

Aufbauend auf dem beschriebenen Befund, dass die Strukturiertheit des Unterrichts – operationalisiert als disziplinierter und störungsfreier Ablauf – nicht nur für die Leistung, sondern auch für die Motivation einen wichtigen Beitrag leistet, wurde die Bedeutung verschiedener Aspekte der Strukturiertheit für die Leistungs- und Motivationsentwicklung untersucht (Rakoczy et al., 2007). Es wurde zwischen organisatorischer Strukturiertheit, d.h. diszipliniertem Ablauf, und inhaltlicher Strukturiertheit, d.h. strukturiertem inhaltlichem Aufbau der Theoriephasen, unterschieden und die Bedeutung beider Aspekte für Motivation und Leistung sowie für die kognitive und emotionale Verarbeitung als mediierende Variablen untersucht. Es zeigte sich, dass die organisatorische Strukturiertheit für beide abhängige Variablen, Motivation und Leistung, eine wichtige Voraussetzung zu sein scheint, deren Bedeutung teilweise durch die emotionale und kognitive Verarbeitung mediiert wird. Die inhaltliche Strukturiertheit trägt dagegen nur zur Leistungsentwicklung bei. Für diesen Zusammenhang konnte keine mediierende Wirkung der emotionalen und kognitiven Verarbeitung nachgewiesen werden, woraus geschlossen wird, dass die Bedeutung der inhaltlichen Strukturiertheit für die Leistung durch Prozesse der Nutzung des Unterrichtsangebots mediiert wird, deren Operationalisierung bisher noch nicht gelungen ist.

## Literaturverzeichnis

- Drollinger-Vetter, B., & Lipowsky, F. (2006). Fachdidaktische Qualität der Theoriephasen. In I. Hugener, C. Pauli & K. Reusser. Videoanalysen. In E. Klieme, C. Pauli & K. Reusser (Eds.). Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie "Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis." Materialien zur Bildungsforschung, Vol. 15. Frankfurt am Main: GPPF.
- Drollinger-Vetter, B., Lipowsky, F., Pauli, C. Reusser, K., & Klieme, E. (2006). Cognitive level in problem segments and theory segments. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(5), 299-412.
- Hiebert, J., Gallimore, R., Garnier, H., Givvin, K.B., Hollingsworth, H., Jacobs, J.K., Wearne, D., Smith, M., Kersting, N. & Stigler, J. (2003). *Teaching Mathematics in seven countries: Results from the TIMSS 1999 Video Study*. Washington, DC: U.S. Department of Education, National Center for Educational Statistics.
- Klieme, E. & Reusser, K. (2003). Unterrichtsqualität und mathematisches Verständnis im internationalen Vergleich. *Unterrichtswissenschaft*, 31(3), 194-205.
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Klieme, E., Reusser, K. & Pauli, C. (2004). Hausaufgabenpraxis im Mathematikunterricht – ein Thema für die Unterrichtsqualitätsforschung? In J. Doll & M. Prenzel (Hrsg.). *Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung*. Münster: Waxmann.
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Vetter, B., Klieme, E., Reusser, K. & Pauli, C. (in Druck). Quality of geometry instruction and its impact on the achievement of students with different characteristics.
- Rakoczy, K. (2006). Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 822-843.
- Rakoczy, K. (2008). *Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht – Unterricht aus der Perspektive von Lernenden und Beobachtern*. Münster: Waxmann.
- Rakoczy, K., Klieme, E., Drollinger-Vetter, B., Lipowsky, F., Pauli, C. & Reusser, K. (2007). Structure as a Quality Feature in Mathematics Instruction: Cognitive and Motivational Effects of a Structured Organisation of the Learning Environment vs. a Structured Presentation of Learning Content. In M. Prenzel (Ed.). *Studies on the educational quality of schools. The final report on the DFG Priority Programme*. Münster: Waxmann.
- Stigler, J. & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap*. New York: Free Press.