

### Zum Design einer bi-nationalen Videostudie zum Physikunterricht

In TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) sowie in PISA (Programme for International Student Assessment) hat die Deutschschweiz besser abgeschnitten als Deutschland (Beaton et al. 1996, Labudde 1999, OECD 2004). Lassen sich die Differenzen durch Unterschiede des Unterrichts erklären? Deutschland und die Deutschschweiz eignen sich für einen bi-nationalen Vergleich in besonderer Weise: Die kulturellen und sprachlichen Kontexte sind in beiden Ländern ähnlich – aber es gibt deutlich unterschiedliche Traditionen des Physikunterrichts: So ist in der Schweiz die Physik in ein Integrationsfach wie Naturwissenschaften oder „Mensch und Umwelt“ eingebettet, während in Deutschland Biologie, Chemie und Physik ab der 5. bzw. 7. Klasse normalerweise getrennt unterrichtet werden. Zudem haben in der Schweiz individualisierende Unterrichtsmethoden, wie „Lernen an Stationen“ oder kleinere Projektarbeiten, eine längere Tradition als in Deutschland.

#### Ziele und theoretischer Rahmen

In der Studie werden einerseits Forschungsfragen mit physikdidaktischem Schwerpunkt, andererseits solche mit erziehungswissenschaftlichem Fokus untersucht<sup>1</sup>. Zu ersteren gehören Fragen nach den Unterrichtsskripten, unter anderem: Wann und wie häufig werden Plenums-, Gruppen- und Einzelunterricht eingesetzt? Welche Typen von Experimenten - Demonstrations- oder Schülerexperimente, qualitative oder quantitative - setzt die Lehrkraft ein? Wie sind die Lehr-Lern-Prozesse strukturiert? Welche Sequenzierung weisen die fachlichen Inhalte auf? Unterscheiden sich die subjektiven Theorien der Lehrpersonen in der Schweiz und in Deutschland? Zur Beantwortung dieser und weiterer Fragen stützen wir uns auf konstruktivistisch orientierte Lehr-Lern-Modelle, wie sie bereits an anderer Stelle publiziert worden sind (Duit 1995, Labudde 2000, Widodo 2004).

#### Design und Stichprobe

Zum Design der Untersuchung siehe Abbildung 1. In allen 9. Schulklassen wurden folgende Daten erhoben: Im Zentrum stand die Videoaufzeichnung einer Doppelstunde (90 Minuten), und zwar entweder zur Einführung in den Kraftbegriff oder zur Einführung in die geometrische Optik. Bei den Lernenden wurden zusätzlich folgende Daten erhoben: Im Fragebogen 1 ganz am Anfang des Schuljahres affektive Variablen, wie die Einstellung zum Physikunterricht, sowie in einem kurzen Test die Kenntnisse zum Kraftbegriff und zur geometrischen Optik; im Fragebogen 2, direkt nach der videographierten Stunde, beantworteten die Jugendlichen Fragen über die videographierten Unterrichtsstunden sowie über ihre Vorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften, gleichzeitig wurden einige kognitive Fähigkeiten erhoben; im Fragebogen 3 ganz am Ende des Schuljahrs wurden die gleichen Fragen gestellt wie im ersten Fragebogen, um so einen Pre-Post-Vergleich durchführen zu können. Die Lehrkräfte beantworteten nach der videographierten Doppelstunde zunächst einen Kurzfragebogen zum erteilten Unterricht, sowie etwas später dann einen Langfragebogen, in welchem es um Vorstellungen zum Lernen und Lehren der Physik, sowie um schulische und berufliche

<sup>1</sup> Das Forschungsteam setzt sich zusammen aus Tina Seidel, Manfred Prenzel, Reinders Duit, Manfred Leherke, Rolf Rümmele, Maja Brückmann, Inger Marie Datscheffle, Constanze Herweg, Mareike Kohberg, Lena Meyer, Katharina Schwindl, Malke Fesch (alle IPN) sowie Bernhard Gerber, Birte Katerim und Peter Labudde (PHBern). Die Deutsche Forschungsgemeinschaft und der Schweizerische Nationalfonds unterstützen das Projekt mit namhaften Beiträgen.

Rahmenbedingungen ging. Dieser Fragebogen wurde nicht nur den videographierten Lehrkräften vorgelegt, sondern in einer erweiterten Fassung noch zusätzlich fast 500 Schweizer Lehrerinnen und Lehrern. Ein Teil der videographierten Lehrpersonen wurde zudem interviewt und im Sinne eines „stimulated recall“ anhand einiger Videoausschnitte zum erteilten Unterricht befragt.

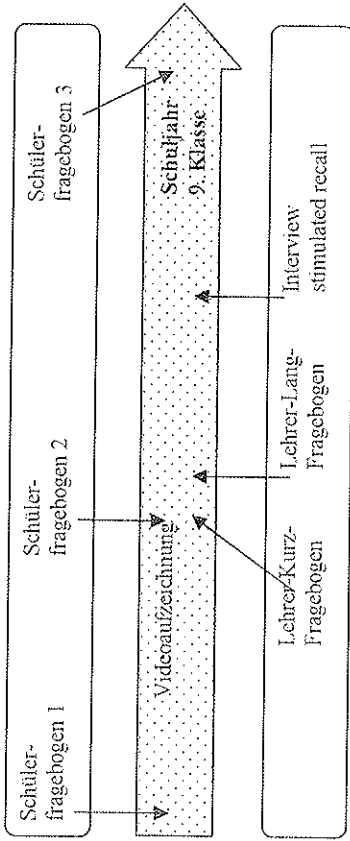


Abb. 1: Design der bi-nationalen Videostudie

Die Stichprobe bestand aus 90 Schulklassen: 50 deutsche Lehrkräfte, die aus zufällig ausgewählten Gymnasien und Realschulen stammten, sowie 32 per Zufall ausgewählte Schweizer Lehrpersonen aus Schulen des mittleren und höheren Niveaus (entsprechend den deutschen Gymnasien bzw. Realschulen). In der Schweiz wurden 8 weitere Lehrerinnen und Lehrer mit Kompetenzen in individualisierenden Unterrichtsformen einbezogen; beim Deutschland-Schweiz-Vergleich wurden diese Lehrpersonen nicht berücksichtigt, wohl aber bei der Analyse von Zusammenhängen zwischen Unterricht und seinen Wirkungen. In Deutschland fand die Datenerhebung im Schuljahr 2002/03 statt, in der Schweiz 2003/04. Die bi-nationale Gesamststichprobe umfasst 1876 SchülerInnen und Schüler.

#### Datenaufnahme und -auswertung

Für die Videoaufnahmen kamen zwei Digitalkameras zum Einsatz. Mit einer schwenkbaren Kamera wurde die Lehrperson verfolgt, mit der anderen fix installierten Überblickskamera die Klasse als Ganzes videographiert. Alle 90 Doppelstunden wurden mit Hilfe der Software „Videograph“ (Rimmele 2002) transkribiert und in mehreren Durchgängen kodiert. Dabei stützten wir uns auf folgende Kodiersysteme:

- Basiskodierung, u.a. Unterrichtsmethoden und Sozialformen (Seidel 2005);
  - Prozessorientierte Lernbegleitung (Kobarg 2005);
  - Rolle und Funktion von Experimenten (Tesch 2005, Beitrag in diesem Tagungsband);
  - Sachstruktur (Brückmann & Duit, Beitrag im vorliegenden Tagungsband);
  - Strukturierung von Lehr-Lern-Prozessen (Gerber et al., Beitrag im Tagungsband).
- Um die Interrater-Reliabilität zwischen Schweizer und deutschen Beobachtern bzw. Beobachterinnen zu überprüfen, wurden 15 % der Videos doppelt kodiert. Mit einer direkten Übereinstimmung von mehr als 80 % sowie einem Cohen's Kappa von mehr als 0.7 ist die Reliabilität hoch.

Die Schüler- und Lehrerfragebogen wurden in „paper and pencil“ Form ausgefüllt. Einzig der Fragebogen für die zusätzlichen 500 Schweizer Lehrpersonen wurde als on-line Instrument entwickelt und eingesetzt (Fraefel, Beitrag in diesem Tagungsband). Für die Auswertung der Fragebogen kamen die üblichen quantitativen Verfahren sozialwissenschaftlicher Forschung zum Einsatz, bei den Lehrerinterviews entsprechende qualitative Methoden. Wie

bei den Videoaufnahmen wurden auch 15 % der Schülertests doppelt korrigiert, d.h. jeweils in Deutschland und in der Deutschschweiz; die Reliabilität erwies sich ebenfalls als hoch.

#### Erste Resultate

**Unterrichtsmethoden:** Während in der Deutschschweiz nur circa 30 % des Unterrichts im Plenum stattfindet, liegt dieser Anteil in Deutschland höher. In den Plenumsteilen dominiert in der Schweiz der Lehrervortrag, in Deutschland der fragend-entwickelnde Unterricht. Letzterer ist geprägt durch eine enge Führung durch die Lehrperson, ein Resultat, das sich auch schon im Mathematikunterricht zeigte (Clausen et al. 2003, Stigler et al. 2000).

**Gruppenarbeit:** In beiden Ländern spielen Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit eine große Rolle, allerdings liegt der Anteil in der Schweiz höher als in Deutschland. So ist in den videographierten Einführungsstunden in die Optik in 7 von 24 Schweizer Klassen der Anteil der Gruppenarbeit bei über 50 % der Unterrichtszeit, in Deutschland hingegen nur in einer von 24 Klassen.

**Experimente:** Demonstrations- und Schülerversuchen kommt in beiden Ländern eine Schlüsselrolle zu. Circa zwei Drittel der Unterrichtszeit – mit allerdings beträchtlichen Unterschieden zwischen den Lehrkräften – steht in einem direkten Zusammenhang mit Experimenten. Die Zeitdauer, die jeweils für Einführung, Durchführung und Diskussion der Experimente eingesetzt wird, unterscheidet sich in den beiden Ländern nur unwesentlich. Hingegen gibt es bei der Art der Schülerversuche Unterschiede: In Deutschland kommen mehr Kochbuch ähnliche Versuche zum Einsatz, während in der Schweiz die meisten Lehrpersonen die Schülerversuche eher offen gestalten. Allerdings gibt es auch in der Schweiz Kochbuch ähnliche Versuche zum Einsatz, während in der Schweiz die meisten Lehrpersonen die Schülerversuche eher offen gestalten. Allerdings gibt es auch in der Schweiz **Einstellungen der Lehrkräfte:** Im Fragebogen antworten deutsche Lehrkräfte signifikant häufiger als Schweizer Lehrpersonen, eher traditionelle Unterrichtsmethoden einzusetzen.

Zudem stuften sie ihre Lehrerfreiheit als geringer ein. Weitere detaillierte Resultate, u.a. zur Wissens- und Interessenentwicklung sowie zur Sequenzierung der Inhalte, werden in den nächsten Monaten folgen.

#### Literatur

- BEATON, A. E. et al. (1996). *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: TIMSS Int. Study Center, Boston College.
- CLAUSEN, M., REISSER, K., KLIEBE, E. (2003). Unterrichtsqualität auf der Basis hoch-inferenzierender Unterrichtsbeurteilungen. Ein Vergleich zwischen Deutschland und der deutschsprachigen Schweiz. *Unterrichtswissenschaft 31*(2): 122-141.
- DUIT, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik, 41*(6): 905-923.
- KOBARG, M., SEIDEL, T. (2005). Coding manual – Process-oriented learning. In Seidel, T., Prenzel, M., & M. Kobarg, M., Seidel, T. (2005). *How to run a video study – Technical report of the IPN video study*. Münster, Germany: Waxmann, 79-90.
- LABURDIE, P. (1999). Reaktionen auf TIMSS in der Schweiz. *Unterricht Physik, 19*(54): 46-48.
- LABURDIE, P. (2000). *Konstruktivismus im Physikunterricht der Sekundarstufe II*. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- OECD. (2004). *Education at a Glance - First Results from PISA 2003*. Paris: OECD.
- RAMMELE, R. (2002). *Videograph*. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- SEIDEL, T. (2005). Coding manual – Surface structures. In: Seidel, T., Prenzel, M., & M. Kobarg, M. (2005). *How to run a video study – Technical report of the IPN video study*. Münster, Germany: Waxmann: 79-90.
- STIGLER, J. W., GALLINORE, R., HEBERT, J. (2000). Using video surveys to compare classrooms and teaching across cultures: Examples and lessons from the TIMSS video studies. *Educational Psychologist, 35*(2): 87-100.
- TESCH, M. (Ed.). (2005). *Das Experiment im Physikunterricht* (Vol. 42). Kiel: Logos Verlag Berlin.
- WIDOWO, A. (2004). *Constructivist Oriented Lessons. The Learning Environments and the Teaching Sciences* (Vol. 9:15). Frankfurt am Main, Peter Lang.

Gesellschaft für Didaktik  
der Chemie und Physik

Band 27

Dietmar Höttecke (Hg.)

Gesellschaft für Didaktik der  
Chemie und Physik

Naturwissenschaftlicher Unterricht  
im internationalen Vergleich

---

LIT

Berlin: LIT Verlag 2007