

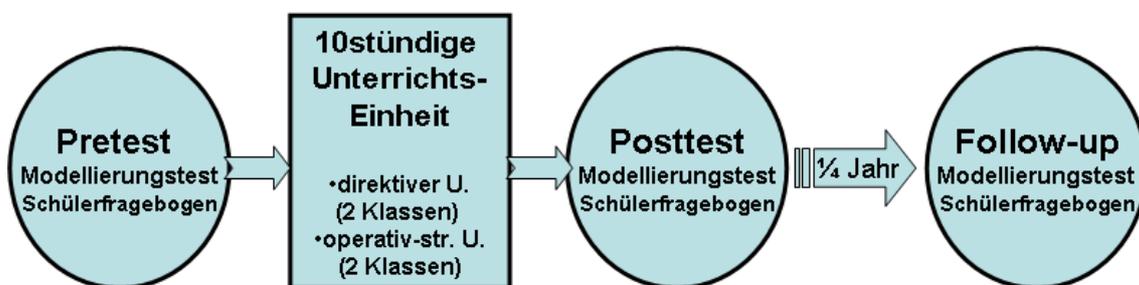
Marcel MÜLLER, Kassel, Dominik LEISS, Kassel, Stanislaw SCHUKAJLOW, Kassel, Werner BLUM, Kassel, Rudolf MESSNER, Kassel, Reinhard PEKRUN, München

Auswendig gelernt – Abgefragt – Abgehakt?

Das von der DFG geförderte Projekt DISUM¹ versucht unter anderem der Frage nachzugehen, durch welche didaktischen Interventionsformen Modellierungskompetenzen langfristig vermittelt werden können. Im Rahmen des Projekts wurden innerhalb einer zehnstündigen Unterrichtseinheit zwei kontrastierende Unterrichtsformen – „direktiver“ und „operativ-strategischer“ Unterricht – untersucht. Dabei wurden sowohl Leistungseffekte als auch Unterrichtswahrnehmungen der Schüler hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit erfasst. Es wurde der Versuch unternommen herauszufinden, in welchem Maße die beiden genannten Unterrichtsformen, die im folgenden Abschnitt näher beschrieben werden, Modellierungskompetenzen der Schüler und deren Unterrichtswahrnehmungen beeinflussen. In diesem Beitrag sollen erste vorsichtige Tendenzaussagen hierzu formuliert werden.

1. Design der Interventionsstudie I

Folgende Abbildung illustriert das Design der Interventionsstudie I, die im Herbst 2006 durchgeführt wurde.



Die zehnstündige Unterrichtseinheit, in der kognitiv anspruchsvolle Modellierungsaufgaben² in derselben chronologischen Reihenfolge, jedoch mittels zweier kontrastierender Unterrichtsformen, behandelt wurden, wurde in vier Realschulklassen der Jahrgangsstufe 9 durchgeführt. Sowohl in den direktiven als auch in den operativ-strategischen Unterrichtsgruppen

¹ DISUM steht für „Didaktische Interventionsformen für einen selbständigkeitsorientierten aufgabengesteuerten Unterricht am Beispiel Mathematik. DISUM ist ein interdisziplinäres Projekt zwischen Mathematikdidaktik (Projektleiter W. Blum, Universität Kassel), Erziehungswissenschaft (Projektleiter R. Messner, Universität Kassel) und Psychologie (Projektleiter R. Pekrun, Universität München). An dieser Stelle sei auch auf die Homepage von DISUM (www.disum.de) verwiesen.

² Behandelt wurden zwei Typen von Modellierungsaufgaben: Zum einen Aufgaben zum Themengebiet „Lineare Funktionen“ und zum anderen Aufgaben zum Themengebiet „Satz des Pythagoras“.

wurden die Anzahl der Schüler sowie durch gezielte Auswahl deren Leistungsstärke weitgehend homogenisiert.

Unter *direktivem Unterricht* versteht das DISUM-Team ein im Plenum klar strukturiertes und zielgerichtetes fragend-entwickelndes Lehren und Lernen, das sich mit Phasen der Einzelarbeit abwechselt. Die direktive Form des Unterrichtens ist ein stark an den traditionellen lehrerzentrierten Mathematikunterricht angelehntes Unterrichtskonzept, in dem sich die Lehrkraft am durchschnittlichen Leistungsniveau der Klasse orientiert.

Unter *operativ-strategischem Unterricht* versteht das DISUM-Team ein selbstständigkeitsorientiertes ko-konstruktives Lernen in Gruppenarbeit, wobei auch in dieser Unterrichtsform Demonstrationen der Lösungsprozesse durch die Lehrkraft im Sinne des Lernens am Modell erlaubt sind (Bandura, 1976). Die Lehrkraft orientiert sich dabei am je individuellen Leistungsniveau der Einzelschüler, und die Schüler nutzen die Gruppe als Medium, um ihre individuell erzeugten Lösungen zu optimieren.

Unmittelbar vor der Unterrichtseinheit wurden sowohl die Modellierungskompetenzen der Schüler (raschskalierbarer Modellierungstest) als auch ihre Unterrichtswahrnehmungen (Schülerfragebogen) untersucht. Im Post- und im Follow-up-Test wurde versucht, dieselben Wahrnehmungen und durch ein Rotationsdesign³ dieselben Kompetenzen der Schüler wie im Pretest erneut zu erfassen. Somit konnten durch die Unterrichtseinheit hervorgerufene Veränderungen bezüglich der Modellierungskompetenz der Schüler und ihrer Unterrichtswahrnehmungen – und durch den Vergleich zwischen Pre- und Follow-up-Test auch nachhaltige Veränderungen – aufgedeckt werden. Zentral war nun die Frage, welche der zwei Unterrichtsformen größere Leistungszuwächse hinsichtlich der (nachhaltig wirkenden) Modellierungskompetenz der Schüler aufwiesen.

Eine Beispielaufgabe aus dem Follow-up-Test ist die folgende Modellierungsaufgabe „Windenergie“:

³ Bezüglich des Rotationsdesigns sei auf den Beitrag von Leiß/ Blum verwiesen.

Windenergie

Familie Leise möchte der Umwelt zuliebe ihren Strom aus Windkraftanlagen beziehen.

Der monatliche Preis, den man bezahlen muss, hängt von der verbrauchten Menge an Strom (in kwh) ab. Bei vielen Stromanbietern kommt noch eine feste monatliche Grundgebühr hinzu.

Familie Leise liegen von den beiden folgenden Stromanbietern die Preise vor:

| <i>Air-Energie</i> | <i>Don Qichote Strom</i> |
|--|---|
|  |  |
| Keine Grundgebühr Preis pro kwh: 22 Cent | Grundgebühr pro Monat: 8,10 € Preis pro kwh: 17 Cent |

Welchen Stromanbieter sollte Familie Leise wählen? Begründe sorgfältig deine Antwort.

Die Aufgaben des Modellierungstests lassen sich mehrheitlich durch folgende Charakteristika kennzeichnen:

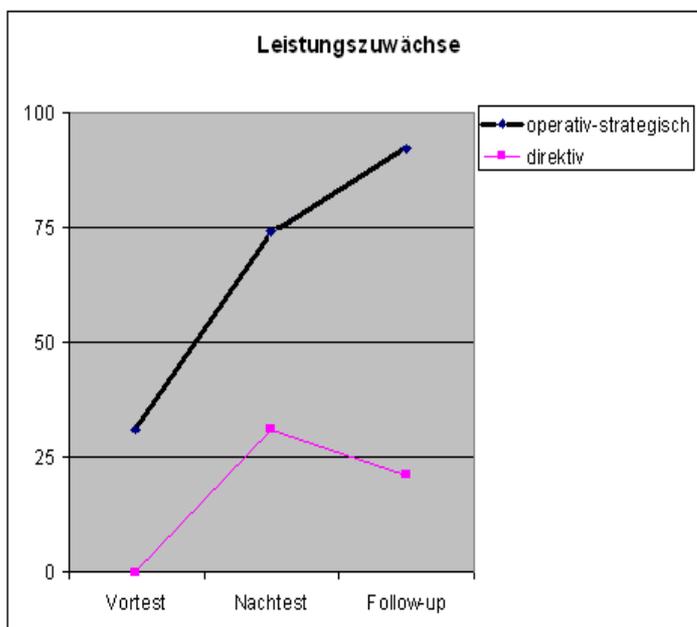
- realistische Kontexte und Zahlenangaben
- multiple Lösungswege möglich
- überflüssige (Zahlen-)Angaben enthalten
- textintensive Aufgabenstellungen
- ansprechende äußere Gestaltung

2. Ergebnisse

Die zehnstündige Unterrichtseinheit konnte – wie zu erwarten war – in den zwei Unterrichtsszenarien keine Veränderungen der Schülerwahrnehmungen bezüglich der Merkmale „Freude“, „Selbstwirksamkeit“, „Anstrengung“ und „Flexibel-kreatives Aufgabenlösen“ hervorrufen (zu der Zusammensetzung der Skalen siehe DISUM-Team 2006). Durchaus über-

raschend jedoch ist, dass der operativ-strategische Unterricht im Gegensatz zum direktiven Unterricht das Interesse der Schüler am Mathematikunterricht signifikant und auch nachhaltig steigern konnte.

Aus der folgenden Abbildung geht hervor, dass die Schüler der operativ-strategischen Unterrichtsgruppe im Nachtest signifikante Leistungszuwächse bezüglich ihrer Modellierungskompetenz erbracht haben, wobei die Zuwächse ihrer Modellierungskompetenz als nachhaltig (Vergleich Follow-up-Test – Nachtest) anzusehen sind. Auch die Schüler der direktiven Unterrichtsgruppe erreichten im Nachtest signifikante Leistungszuwächse. Jedoch sind ihre Leistungen im Follow-up-Test deutlich abgefallen und nicht mehr signifikant gegenüber dem Vortest. Somit kann bei dieser Unterrichtsgruppe nicht von nachhaltigen Leistungszuwächsen gesprochen werden.



Abschließend lässt sich konstatieren, dass die zehnstündige Unterrichtseinheit der DISUM-Interventionsstudie I in beiden Unterrichtsformen signifikante Leistungszuwächse bei den Schülern bewirkt hat und dass ermutigende Hinweise auf nachhaltige Leistungszuwächse bei den operativ-strategisch unterrichteten Schülern existieren.

Des Weiteren bleibt festzuhalten, dass sich der operativ-strategische Unterricht positiv auf das Interesse der Schüler ausgewirkt hat.

Um die gewonnenen Tendenzaussagen zu untermauern, ist noch in diesem Jahr die Durchführung einer Studie mit deutlich größerer Stichprobe vorgesehen.

Literatur

Albert Bandura: Lernen am Modell / Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie. Klett, Stuttgart 1976

DISUM-Team: Skalenbuch zur Hauptstudie I. Universität Kassel 2006