

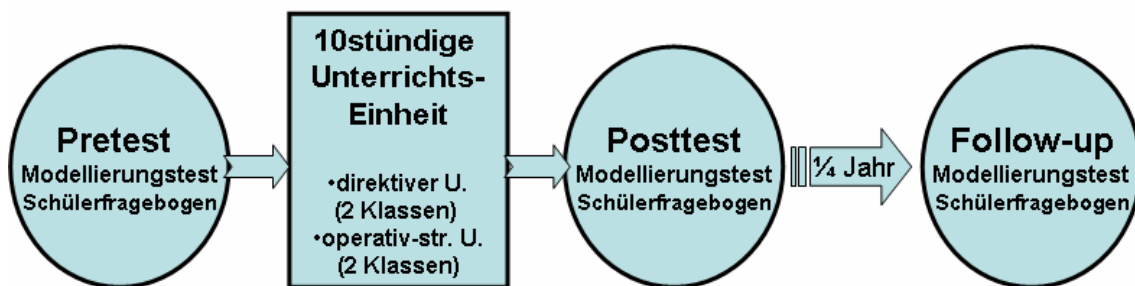
Marcel MÜLLER, Kassel / Dominik LEISS, Kassel / Stanislaw SCHUKAJLOW, Kassel / Werner BLUM, Kassel / Rudolf MESSNER, Kassel

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 – direkter 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 nachhaltig beeinflussen. In diesem Beitrag sollen erste vorsichtige Tendenzaussagen, die aus der Interventionsstudie I gewonnen werden konnten, bezüglich der Modellierungskompetenz der Schüler und deren Unterrichtswahrnehmungen formuliert werden.

1. Design der Interventionsstudie I

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



Die zehnstündige Unterrichtseinheit, in der kognitiv anspruchsvolle Modellierungsaufgaben² in derselben chronologischen Reihenfolge, jedoch mit-

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

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

tels zwei verschiedener und kontrastierender Unterrichtsformen, behandelt wurden, wurde in vier Realschulklassen der Jahrgangsstufe 9 durchgeführt. Sowohl in den direktiven als auch in den operativ-strategischen Unterrichtsgruppen wurden die Anzahl der Schüler sowie durch gezielte Auswahl deren Leistungsstärke homogenisiert.

Unter *direktivem Unterricht* versteht das DISUM-Team ein im Plenum klar strukturiertes und zielgerichtetes fragend-entwickelndes Lehren und Lernen, wobei auch Phasen der Einzelarbeit erlaubt sind. Die direktive Form des Unterrichtens ist ein stark an den traditionellen deutschen 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 – anders als im direktiven Unterricht – sehr stark am individuellen Leistungsniveau des Einzelschülers, und die Schüler nutzen die Gruppe als Medium, um ihre individuell erzeugten Lösungen zu optimieren.

Unmittelbar vor der Unterrichtseinheit wurden mittels des Pretests 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, insbesondere durch den Vergleich zwischen Pre- und Follow-up-Test auch nachhaltige Veränderungen, aufgedeckt werden. Zentral war nun die Fragestellung, 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 GDM-Vortrag in Berlin von Dominik Leiß 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:

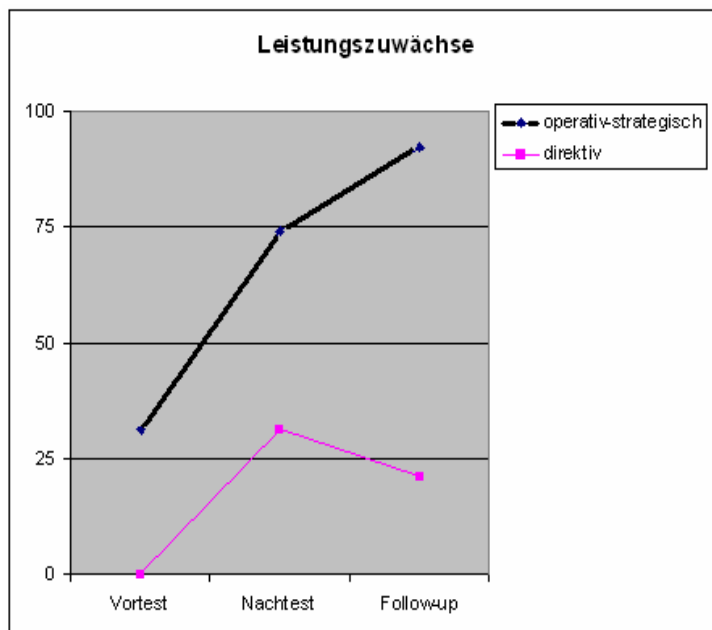
- realistische Zahlenangaben / Kontexte
- multiple Lösungswege
- überflüssige (Zahlen-)Angaben
- textintensive Aufgabenstellungen
- ansprechende äußere Gestaltung

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“ (zu der Zusammensetzung der Skalen siehe DISUM-Team 2006) der Schüler hervorrufen. Durchaus

überraschend 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 hoch-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 sehr signifikante Leistungszuwächse. Jedoch sind ihre Leistungen im Follow-up-Test deutlich abgefallen und nicht mehr signifikant zum Vortest. Somit kann bei dieser Unterrichtsgruppe im Unterschied zur operativ-strategischen nicht von nachhaltigen Leistungszuwächsen gesprochen werden.



Abschließend lässt sich konstatieren, dass die zehnstündige Unterrichtseinheit der DISUM-Interventionsstudie I in beiden Unterrichtsformen kurzfristig 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 Hauptstudie mit größerer Stichprobe vorgesehen.

Literatur

- [1] Albert Bandura: Lernen am Modell / Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie. Klett, Stuttgart 1976
- [2] DISUM-Team: Skalenbuch zur Hauptstudie I. Universität Kassel 2006