

Natalie TROPPER, Lüneburg

## **„Stell dir doch die Situation mal konkret vor!“ – Lehrerinterventionen im Kontext mathematischer Modellierungsaufgaben**

Im Rahmen des DISUM-Projekts wurde in einer Laborstudie ein lernstrategisches Instrument („Lösungsplan“) in kooperative Lernumgebungen integriert und bezüglich seiner Effekte auf die Modellierungskompetenz von Realschülern untersucht. In Lehrerhand diente der Lösungsplan zudem als diagnostisches und interventionales Hilfsmittel. Letztgenannter Funktion kommt in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung zu, da Lehrerinterventionen als Bindeglied zwischen dem Lösungsverhalten der Schüler und dem diagnostischen Lehrerhandeln verstanden werden können. Der vorliegende Beitrag skizziert eine kategoriegeleitete Analyse des Interventionsverhaltens der in der Lösungsplanstudie agierenden Lehrperson.

### **Die Laborstudie Lösungsplan**

An der Laborstudie Lösungsplan nahmen im Sommer 2009 sechs Realschulklassen der neunten Jahrgangsstufe teil. Die zehnstündige Unterrichtseinheit folgte in allen Klassen dem in DISUM erprobten sog. operativ-strategischen Design (vgl. u.a. Leiss et al. 2008) und wurde stets von demselben Lehrer gestaltet, in drei der sechs Klassen kam zudem das für die Laborstudie zentrale Instrument Lösungsplan zum Einsatz. Hierbei handelt es sich um eine auf vier Schritte verdichtete und handlungsnah formulierte Version des Modellierungskreislaufs von Blum & Leiss (2005), die folgende Schritte zur Bearbeitung mathematischer Modellierungsaufgaben beinhaltet: (1) *Aufgabe verstehen*, (2) *Mathematik suchen*, (3) *Mathematik benutzen* und (4) *Ergebnis erklären*. Wie eingangs erwähnt, wurde der Lösungsplan als strategisches Instrument für die Schüler sowie als diagnostisches und interventionales Instrument für die Lehrperson genutzt. Ziel der Studie war es, mögliche Effekte dieser Nutzung auf die technische Kompetenz, die Modellierungskompetenz sowie auf verschiedene motivationale und emotionale Faktoren der Schüler zu untersuchen.

Zwei in der Lösungsplanstudie verwendete Modellierungsaufgaben sind die Aufgaben *Tanken* und *Zuckerhut*: Während bei *Tanken* mittels linearer Funktionen eine durch finanzielle Überlegungen motivierte Entscheidung getroffen werden soll, erfordert *Zuckerhut* die Berechnung einer Strecke durch Anwendung des Satzes von Pythagoras. Zum Verständnis der diesen Beitrag abschließenden Ergebnisdarstellung genügt die Gegenüberstellung charakteristischer Aufgabenmerkmale, eine ausführliche Darstellung und

Analyse findet sich bei Leiss (2007, *Tanken*) und Schukajlow (2011, *Zuckerhut*).

Tab. 1: Aufgabencharakteristika von Tanken und Zuckerhut

	Tanken	Zuckerhut
Format	unterbestimmte Aufgabe	überbestimmte Aufgabe
Inhaltsbereich	Lineare Funktionen	Satz des Pythagoras
Offenheit	bezüglich Fragestellung, Lösungsweg, Ergebnis	bezüglich Ergebnis (bedingt)
typische Schüler-schwierigkeiten	Identifikation fehlender Größen, Treffen diesbezüglicher Annahmen	Verständnis des Aufgabentextes, Bildung eines Situationsmodells

### Kategorisierung von Lehrerinterventionen

Der Terminus Intervention lässt sich als bewusstes, zielgerichtetes Eingreifen charakterisieren, welches auf die Veränderung von Verhaltensweisen abzielt (vgl. u.a. Reinhold et al. 1999, Homberger 2003). Um eine schema-geleitete Analyse interventionaler Prozesse zu ermöglichen, werden sog. Interventionsdesigns entworfen, welche je nach Zielsetzung bestimmte Phasen oder Teilaspekte des Prozesses akzentuieren. Angelehnt an Leiss (2007), der ein lösungsprozessbezogenes Interventionsdesign vorschlägt, bei welchem der Fokus vor allem auf der Anwendung der konkreten Interventionsmethode liegt, wurde zur Untersuchung des Lehrerverhaltens innerhalb der Lösungsplanstudie das nachfolgend skizzierte System von Untersuchungskategorien entwickelt:

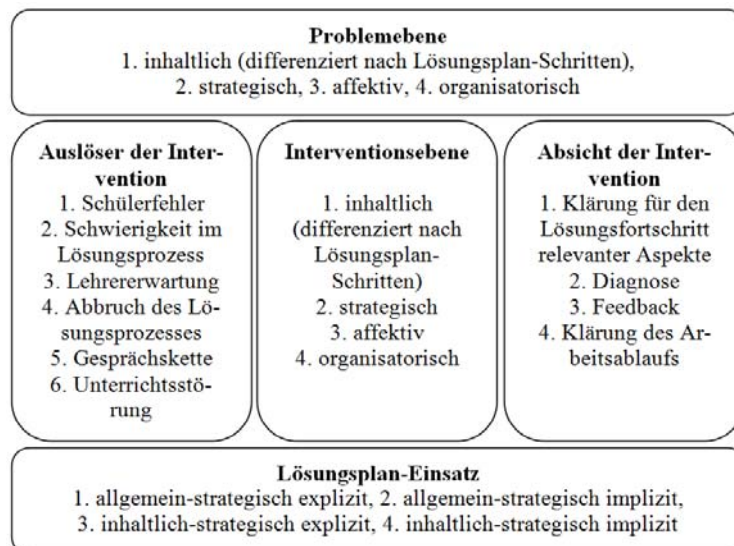


Abb. 1: Kategoriensystem zur Analyse lösungsprozessbezogener Lehrerinterventionen

Der diesem System zugrunde liegende Interventionsbegriff umfasst alle (non-)verbalen Eingriffe des Lehrers in den Lösungsprozess der Schüler.

## Untersuchungsmethode

Basierend auf diesem Interventionsbegriff wurde eine hochinferente Analyse der innerhalb der Lösungsplanstudie getätigten Lehrerinterventionen durchgeführt, die sich an den folgenden beiden Fragestellungen orientierte:

- Welche Unterschiede des Lehrerverhaltens sind zwischen den kooperativen Unterrichtsdesigns mit und ohne Lösungsplan festzustellen?
- Inwieweit hängt das Interventionsverhalten des Lehrers von spezifischen Aufgabencharakteristika ab?

Um eine kontrastierende Untersuchung entlang dieser Fragestellungen zu ermöglichen, wurden Unterrichtseinheiten aus zwei Klassen (eine *mit*, eine *ohne* Lösungsplan) und zu zwei Aufgaben (*Tanken* und *Zuckerhut*) analysiert. Die Auswertung fand durch Transkription der entsprechenden Unterrichtsvideos und durch anschließende Kodierung anhand des oben dargestellten Kategoriensystems statt. Neben ausführlichen Einzelfallanalysen spezieller Problemsituationen wurden Häufigkeitsanalysen des gesamten Datenmaterials durchgeführt. Im Folgenden werden einige Ergebnisse exemplarisch dargestellt.

## Ergebnisse

Während in den Unterrichtseinheiten mit und ohne Lösungsplan entgegen den ursprünglichen Annahmen ein nahezu identisches Interventionsverhalten festgestellt wurde, zeigten sich im aufgabenspezifischen Vergleich deutliche Unterschiede der Interventionsarten. Beispielhaft sei in Abb. 2

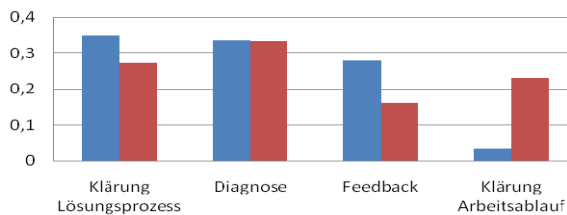


Abb. 2: Relative Häufigkeiten der Interventionsabsichten (*Tanken*: blau, *Zuckerhut*: rot)

die Verteilung der Absichten in den Unterrichtseinheiten zu *Tanken* und *Zuckerhut* dargestellt. Zunächst fallen die bei *Tanken* deutlich höheren Anteile der Absichten „Klärung Lösungsprozess“ und „Feedback“ auf. Beides lässt sich

nach genauerer Betrachtung der getätigten Interventionen mit der größeren Offenheit der Aufgabe in Verbindung bringen, die den Lehrer dazu veranlasste, den Lösungsprozess durch klärende und rückmeldende Interventionen stärker zu strukturieren. Der größere Anteil der Absicht „Klärung Arbeitsablauf“ bei *Zuckerhut* hängt hingegen mit einer in der Unterrichtseinheit vorgesehenen Präsentationsphase zusammen.

Das im Zusammenhang mit der Analyse des Lösungsplaneinsatzes prägnanteste Resultat ist, dass die Lehrperson sich bei ihren Interventionen auf eine spezifische, von der Aufgabe abhängige Lösungsplanhilfe konzentrierte: Bei *Tanken* bezogen sich ausnahmslos alle mit dem Lösungsplan zu-

sammenhängenden Interventionen auf den Satz „Stell dir die Situation konkret vor“, bei Zuckerhut alle bis auf eine auf den Satz „Mache eine Skizze und beschrifte sie“. Zusammen mit der Tatsache, dass der Lösungsplan insgesamt äußerst selten eingesetzt wurde (7% der Interventionen innerhalb der Lösungsplanklasse), lässt sich die Notwendigkeit ableiten, Lehrpersonen stärker in Bezug auf den Lösungsplaneinsatz zu schulen.

Als weitere Auffälligkeit zeigte sich während der Gruppenarbeitsphasen eine starke Häufung der Interventionen bei einzelnen Schülern einer Gruppe. Diese konnten weder als besonders leistungsschwach oder -stark ausgemacht werden, noch sprachen sie den Lehrer besonders häufig selbst an.

Vielmehr zeigte sich, dass es sich bei den Hauptadressaten der Interventionen um durch die installierten Kameras besonders gut sichtbare Schüler handelte, wie Abb. 3 verdeutlicht. Die dort blau markierten Schüler saßen alle von der Lehrerkamera aus gesehen an einem Außenplatz und von der Schülerkamera ihrer Gruppe aus gesehen an einem weiter entfernten Platz.

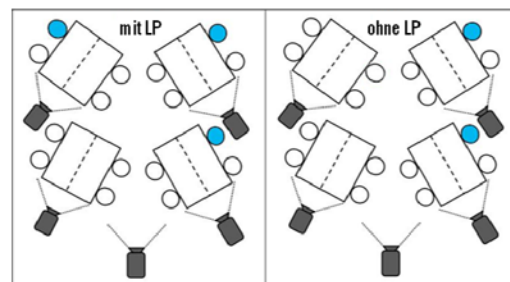


Abb. 3: Verteilung der Gruppen-„Ansprechpartner“ im Klassenraum

Ein solch offensichtlicher Einfluss nicht inhaltlich bedingter Faktoren (hier: der Erhebungsbedingungen der Studie) auf das Interventionsverhalten der agierenden Lehrpersonen konnte in einem ähnlichen Kontext auch von Leiss festgestellt werden (vgl. hierzu Leiss 2010).

## Literatur

- Blum, W., Leiss, D. (2005): Modellieren im Unterricht mit der „Tanken“-Aufgabe. In: *Mathematik lehren* 128, 18-21.
- Homberger, D. (2003): *Lexikon Schulpraxis. Theorie- und Handlungswissen für Ausbildung und Unterricht*. Stichwort „Intervention“. Hohengehren: Schneider, 173.
- Leiss, D. (2007): „Hilf mir es selbst zu tun“. *Lehrerinterventionen beim mathematischen Modellieren*. Hildesheim: Franzbecker.
- Leiss, D., Blum, W., Messner, R., Müller, M., Schukajlow, S., Pekrun, R. (2008): *Modellieren lehren und lernen in der Realschule*. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2008*. Münster: Stein, 77-80.
- Leiss, D. (2010): *Adaptive Lehrerinterventionen beim mathematischen Modellieren – empirische Befunde einer vergleichenden Labor- und Unterrichtsstudie*. In: *JMD* 31(2), 197-226.
- Reinhold, G., Pollak, G., Heim, H. (Hrsg.) (1999): *Pädagogik-Lexikon*. Stichwort „Intervention“. München: Oldenbourg, 277.
- Schukajlow, S. (2011): *Mathematisches Modellieren. Schwierigkeiten und Strategien von Lernenden als Bausteine einer lernprozessorientierten Didaktik der neuen Aufgabenkultur*. Münster: Waxmann.