

## **Konzeption, Durchführung und längsschnittliche sowie prozessuale Evaluation eines Fortbildungsprogramms für Lehrer/innen zur Förderung von Problemlösen und Selbstregulation in Verbindung mit Hausaufgaben im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I**

### **Forschungsziele**

Langfristiges Anliegen des gesamten Projektes ist es, fachspezifische und selbstregulative Kompetenzen von Schüler/inne/n der Sekundarstufe I zu verbessern. In der gegenwärtigen Phase geht es darum, Konzepte für eine nachhaltige Lehrer/innen/fortbildung auszuarbeiten und zu evaluieren. Die Vorstufen dafür bilden das in der 2. Projektphase erfolgreich evaluierte Ausbildungskonzept für die universitäre Phase der Lehramtsausbildung und die im Sommersemester 2003 durchgeführten Lehrer/innen/trainings im Referendariat. Die Entwicklung von Problemlösen und Selbstregulation bei den Schüler/inne/n soll unter Unterrichtsbedingungen in Abhängigkeit von Inhalt und Gestaltung einer entsprechenden Fortbildung der Lehrkräfte exemplarisch für die Klassenstufe 7 und 8 längsschnittlich und prozessual über ein Schuljahr evaluiert werden.

### **Theoretischer und methodischer Ansatz**

Den theoretischen Hintergrund der Unterrichtskonzeption bildet u.a. eine Theorie von Bruder (2003) wonach Problemlösen, wenn es im Mathematikunterricht mit Alltagsbezügen von verwendeten heuristischen Strategien verbunden wird, geistige Beweglichkeit (Kreativität), logisches Strukturieren und Analysieren fördert und sich auf diese Weise Metakompetenz (triadisches Denken) durch vielseitig verwendbares Strategiewissen entwickelt.

Eine weitere zentrale theoretische Grundlage der Trainingskonzeption bilden die Selbstregulationsmodelle von Zimmerman (2000) und Schmitz (2001). Es werden u.a. wichtige Aspekte wie Zielsetzung, Selbstbeobachtung, Selbstmotivierung, Volition, Lernstrategien, Selbstreflexion, Selbstbewertung und Ziel- bzw. Strategiemodifikation integriert.

Ziel der Unterrichtskonzeption ist es, Problemlöseelemente, d.h. heuristische Strategien (z. B. Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten), Prinzipien (z.B. Zerlegungsprinzip, Invarianzprinzip) und Hilfsmittel (z.B. informative Figur, Gleichung, Tabelle) in Kombination mit Selbstregulationselementen (z.B. Ziele, Volition, Motivation, Ergebniseinschätzung und Reflexion) im Unterricht einzuführen und zu nutzen und auch die Hausaufgaben so zu gestalten, dass die Schüler/innen diese Elemente einsetzen und die Anwendung dieser Strategien und Techniken als nützlich erfahren können.

Zur Vermittlung der Unterrichtskonzeption an die Lehrkräfte wurde ein Fortbildungsprogramm in zwei Durchführungsvarianten erarbeitet: als Kompaktraining auf Fachschaftsebene mit anschließendem unterrichtsbegleitendem Coaching und in der zweiten Variante als betreutes Webbased Training.

Die Effekte beider Varianten auf die Unterrichtsleitbilder und themenspezifischen Vorstellungen der Lehrkräfte sollen unterrichtsbegleitend über ein Schuljahr erfasst werden. Dazu werden die Repertory Grid Befragung und ein standardisiertes Unterrichtstagebuch für Lehrkräfte (Monitoring) eingesetzt. Parallel dazu wird die Wirksamkeit des Unterrichts der fortgebildeten Lehrkräfte längsschnittlich anhand der Schülerleistungen in Mathematik und der Lerneinstellungen im Kontext von Hausaufgaben untersucht.

Konkret sieht dies wie folgt aus:

Die Schüler/innen lernen, sich herausfordernde aber auch erreichbare schulbezogene Ziele zu setzen und diese konsequent und bewusst zu verfolgen. Dies betrifft sowohl mittelfristige Ziele (z.B. Mathenote in der nächsten Arbeit, am Ende Halbjahres usw.) als auch kurzfristige Ziele (Hausaufgaben in dieser Woche immer anfertigen, Fehlerquote bei den Hausaufgaben verbessern, Fehler analysieren, Ordnung am Arbeitsplatz usw.) Die Schüler/innen werden zugleich an ein zielgerichtetes, strukturiertes Vorgehen beim Lösen mathematischer Probleme herangeführt. Sie lernen heuristische Strategien und deren Nützlichkeit kennen und wenden diese Strategien bewusst an. Langfristig soll bei den Lernenden eine allgemeine Orientierungsgrundlage ausgebildet werden, die es ihnen ermöglicht individuell schwierige Aufgaben erfolgreich zu bearbeiten und Lernsituationen selbstständig und eigenverantwortlich zu meistern.

#### **Beispiel – Entwicklung einer Vision**

Tobias aus der Klasse 7a könnte sich vornehmen, seine Leistungen im aktuellen Schulhalbjahr zu verbessern. Dieses Hauptziel kann er in Unterziele unterteilen, indem er einen Lernplan für die nächste Klassenarbeit erstellt. Er plant, sich aktiv am Unterricht zu beteiligen und stets seine Hausaufgaben gewissenhaft zu erledigen.

Zur Erreichung des gesetzten Ziels wählt er verschiedene Strategien aus und wendet solche an, die ihn der Erreichung seines Ziels näher bringen. Dabei kommen sowohl fachspezifische (heuristische Strategien) als auch fächerübergreifende Strategien wie Willenseinsatz (Umgang mit Ablenkern, Strategien gegen Aufschieben), Konzentration und Selbstmotivation zum Einsatz. Da Tobias die Anfertigung seiner Hausaufgaben gerne aufschiebt, könnte es für ihn hilfreich sein, die Hausaufgaben in Portionen einzuteilen und sich nach der erfolgreichen Erledigung einer jeden Portion zu belohnen. Weil Tobias Probleme hat, mathematische Textaufgabe zu lösen, könnte er stets versuchen, sich das in der Aufgabe dargestellte Problem z.B. grafisch zu veranschaulichen.

Am Ende des Lernvorgangs (nach jeder Hausaufgabe und nach der Klassenarbeit) vergleicht Tobias sein Ergebnis mit dem angestrebten Ziel. Ist das Ziel zufriedenstellend erreicht, so kann er sich der Verfolgung eines neuen Ziels zuwenden (z.B. auch in der nächsten Arbeit wieder eine gute Note zu schreiben). Konnte Tobias das Ziel nicht erreichen, so wird er als selbstregulierter Schüler überlegen, wo die Ursache für seine Probleme liegen. Muss er vielleicht zuerst Lücken im Basiswissen schließen? Oder war das Ziel falsch gewählt und muss verändert werden? Vielleicht wären andere Strategien sinnvoller gewesen? Tobias wird die Antworten auf diese Fragen finden und weiter an der Erreichung des Ziels arbeiten.

Tobias reflektiert und bewertet dabei sein Vorgehen und ist so in der Lage, nötige Veränderungen seines Verhaltens zu erkennen und einzuleiten. Er überlegt regelmäßig, ob seine Art der Vorbereitung auf die Klassenarbeit bzw. das Vorgehen bei der Bearbeitung der Hausaufgaben den Anforderungen angemessen ist.

Es wird deutlich, dass ein Schüler, der wie Tobias, eigenverantwortlich und selbstreguliert lernen gelernt hat, in höherem Maße den Anforderungen des schulischen und später des Berufslebens gerecht werden kann.

#### **Ausgewählte Veröffentlichungen**

Bruder, R. (2002): Lernen, geeignete Fragen zu stellen. Heuristik im Mathematikunterricht. In: mathematik lehren 115, S. 4-8.  
Komorek, E. Bruder, R., Schmitz, B. (2004): Integration evaluierter Trainingskonzepte für Problemlösen und Selbstregulation in den Mathematikunterricht. In J. Doll & M. Prenzel (Hrsg.), Schulische und außerschulische Ansätze zur Verbesserung der Bildungsqualität. Münster: Waxmann.