



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetenzen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht

VOM KOCHREZEPT ZUR KOMPETENZ

Kurzfassung

ID 374

Mag. Christof Trimmel

**Mag. Gerhard Kern, Mag. Grete Patzelt, Mag. Dietmar Kirisits, Mag. Verena Reichenpfader, Mag.
Eva Zvonarits, Mag. Claudia Wagner**

BG/BRG/BORG Eisenstadt

Eisenstadt, Mai 2011

Im achten Jahr nach der Einführung des schulautonomen Faches „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ (NAWI) wurde versucht, den Unterricht auf ein derzeit in Entwicklung befindliches Kompetenzmodell für Naturwissenschaften achte Schulstufe hin auszurichten. NAWI verfolgt einen fächerübergreifenden Ansatz, jedes Jahr stellen je zwei naturwissenschaftliche Fächer einen Lehrer/eine Lehrerin, die NAWI vom Standpunkt ihres Faches unterrichten. Dabei wird versucht, die Inhalte im Lauf des Jahres aufeinander abzustimmen, um fächerübergreifendes Denken und Arbeiten zu ermöglichen.

In unserem Projekt wurden zuerst die Aufgabenstellungen einer Einheit aus der 4. Klasse Gymnasium¹ analysiert, um zu sehen, welche Kompetenzen bereits angesprochen werden. Anschließend wurden die Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung der entsprechenden Kompetenzmodelle für Biologie und Chemie (die Fächer, die in der 4. Klasse den NAWI-Unterricht ausmachen) erweitert. Die überarbeiteten Aufgabenstellungen wurden im Unterricht erprobt und beforscht.

Exemplarisch seien hier einige der Aufgabenstellungen aus Biologie wiedergegeben (blau: neu hinzugefügte Aufgaben):

Wie viel Luft kannst du auf einmal maximal ausatmen? - Blase die Luft durch einen Schlauch in eine Wasserglocke. Das verdrängte Wasservolumen entspricht dem maximalen Atemvolumen.

Notiere dein maximales Atemvolumen!

Fertige eine Tabelle an, die die Atemvolumina aller anderen SchülerInnen enthält!

Wovon könnten die unterschiedlichen Werte abhängen? Diskutiert in der Gruppe und listet fünf mögliche Abhängigkeiten auf!

Diesen Aufgaben wurden unter anderen folgende Kompetenzen zugeordnet:

- | | |
|-------------|---|
| H 2.3 / N 1 | Ich kann zu Fragestellungen nach einer schrittweisen Anleitung eine Untersuchung oder ein Experiment durchführen. |
| H 1.3 / N 2 | Ich kann nach einer kurzen Beschreibung vorhandene Daten in Form von Grafiken, Tabellen und Diagrammen darstellen. |
| H 2.2 / N 2 | Ich kann unter Anleitung zu Vorgängen und Erscheinungsformen in Natur, Umwelt und Technik unter Verwendung der Fachsprache Fragen stellen.

Ich kann unter Anleitung zu Vorgängen und Erscheinungsformen in Natur, Umwelt und Technik Vermutungen aufstellen. |

Ähnlich wurden in Chemie die Aufgaben umformuliert bzw. erweitert, zum Beispiel:

[...] Über ein brennendes Teelicht wird ein Becherglas (1000 mL, hohe Form) gestülpt.

Beobachtet genau, was alles passiert!

Beschreibt alle Beobachtungen genau im Laborjournal und überträgt sie später ins Protokoll!

Welcher Stoff könnte (außer CO₂) noch entstanden sein?

Welche eurer Beobachtungen weist darauf hin?

Welches Element muss daher in Kerzenwachs noch enthalten sein?

Auch hier wurden den Aufgaben Deskriptoren des Kompetenzmodells zugewiesen (siehe Langfassung).

Die Daten wurden in unserem Projekt aus folgenden Quellen gewonnen: Die Protokolle, die die SchülerInnen in jeder NAWI-Einheit anfertigen müssen; in diesen NAWI-Einheiten mussten sie darüber hinaus einige Aufgaben auf Zetteln lösen, welche anschließend abgesammelt wurden; zusätzlich

¹ In der 4. Klasse wird der NAWI-Unterricht vom Biologie- und Chemielehrer gestaltet.

wurden am Ende der Einheiten die Einschätzungen der Schüler zu Schwierigkeitsgrad, Attraktivität und Lerngehalt der Aufgaben per Fragebogen erhoben; einige Schüler wurden mit einem Headset ausgestattet und ihre Gespräche während der ganzen Doppelstunde mitgeschnitten, sodass Einblicke in ihre Gespräche möglich wurden; es wurden Lernzielkontrollen durchgeführt, kurz nach der betroffenen NAWI-Einheit und einige Monate später.

Da hier realer Unterricht begleitend beforscht wurde, konnten nicht alle Projektvorhaben wie geplant umgesetzt werden. Die Daten liegen also nicht für alle Gruppen einheitlich vor, und die Stichprobe ist zum Teil recht klein. Wissenschaftlich signifikante Ergebnisse waren also keine zu erwarten, doch einige Hinweise und Ansatzpunkte für Verbesserungen gab es sehr wohl.

Das genaue Hinsehen auf das, was im Unterricht passiert und das, was am Ende übrig bleibt, zeigt - zumindest im Hinblick auf das verwendete Kompetenzmodell – Schwächen des derzeitigen Unterrichts auf, liefert andererseits aber auch Hinweise auf dessen Verbesserung. Die Erfahrungen, die also im Lauf des Projekts gemacht wurden, sind für das NAWI-Lehrerteam also immens wertvoll.

Hier einige ausgewählte Ergebnisse:

Die SchülerInnen zeigten einige Probleme im naturwissenschaftlichen Arbeiten, z.B. werden Beobachtungen, Vorwissen und Vermutungen vermischt, scheint das Finden von Informationen (aus Büchern) eine Hürde zu sein, ist die Fähigkeit Daten in verschiedenen Formen dazustellen nicht in ausreichendem Maß gegeben. Nachhaltig gelernt wurde „in der Regel“ nicht, wie die Lernzielkontrolle am Schulschluss zeigte. Auch fiel auf, dass die Schüler mündlich sehr viel mehr, auch konstruktives und interessantes, äußerten, als sich dann in den schriftlichen Abgaben wiederfand.

Kompetenzorientierte Aufgabenstellungen wurden von den Schülern nicht als schwieriger empfunden. Tendenziell hatten sie aber den Eindruck, mehr zu lernen als bei den „alten“ Aufgaben. Dies könnte für die Schülermotivation von Bedeutung sein.

Daraus leiteten wir einige Änderungsansätze für den zukünftigen NAWI-Unterricht ab, die wahrscheinlich für jeden kompetenzorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht interessant sind. Diese betreffen unter anderem das Lehrerverhalten (Umgang mit unerwarteten Antworten, Ermunterung zu schriftlichen Aufgaben) und die Aufgabeformulierungen und –stellungen: Erstens sind mehr Gelegenheiten, die geforderten Kompetenzen zu üben, nötig. Dazu sind zweitens die Formulierungen der Aufgabenstellungen sehr sorgfältig zu wählen. Dies zeigt auch die Richtung, in die es mit NAWI weitergehen wird: Die Umgestaltung der Aufgaben unter Berücksichtigung des Kompetenzmodells wird den NAWI-Unterricht am Gymnasium Eisenstadt einmal mehr beleben.