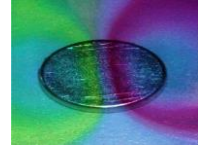




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



FORSCHEN UND ENTDECKEN IN DER 7. SCHULSTUFE WIR VERWENDEN UND BAUEN MESSGERÄTE UND LERNEN IHRE GRENZEN KENNEN

Kurzfassung

ID 1261

Dipl. Päd. Ewald Hosemann

Dipl. Päd. SR Johann Kern

NMS Passail 8162

Passail, Juli 2014

Die Idee

„Messen“ von physikalischen Größen mit zum Teil selbst gebauten Messgeräten im kompetenzorientierten, naturwissenschaftlichen Unterricht deckt im Rahmen des Anforderungsniveaus 1-2 und der inhaltlichen Dimension des Lehrplans der sechsten und siebenten Schulstufe aus Physik und Mathematik ein breites Spektrum an Handlungskompetenzen der SchülerInnen ab. Dabei steht das Beobachten, Erfassen und Beschreiben (H1), aber auch auf das Stellen von Fragen zu, und das Untersuchen und Interpretieren von Messergebnissen (H2) im Vordergrund.

Allerdings ist das „Verstehen“ von physikalischen und mathematischen Zusammenhängen eine wesentliche Vorstufe zur Erreichung von Handlungskompetenz an sich. Deshalb müssen im Unterricht zu den einzelnen Themenbereichen wiederholte „Verstehungskontrollen“ integriert sein, was gleichzeitig für den unterrichtenden Lehrer ein sinnvolles Instrument zur Überprüfung der Effizienz der jeweils verwendeten Methoden darstellt.

Die Selbsteinschätzung der Schüler bezüglich verschiedener Kompetenzen ist zu Beginn des Schuljahres zu erheben und mit der Selbsteinschätzung am Ende des Jahres zu vergleichen.

Mehrfach soll für die „Forschergruppe“ die Möglichkeit bestehen, ihre erworbenen Fähigkeiten mit anderen Klassen (Peer –Group Teaching) zu teilen.

An jeweils einem Projekttag pro Semester, an dem der stundenplanmäßige Unterricht für die Forschergruppe aufzulösen ist, haben die SchülerInnen das Erlernete sinnvoll anzuwenden und Ergebnisse möglichst genau zu protokollieren und zu präsentieren.

Das Projekt

Voraussetzungen

Die begrenzten zeitlichen Ressourcen machten eine altersgemäße und der Erfahrungswelt der SchülerInnen angepasste Auswahl von Lehrinhalten (N1 - N2) notwendig. Für das Schuljahr 2013/14 wurden aus dem Stundenkontingent jeweils eine Wochenstunde in Physik und eine Wochenstunde in Mathematik für den forschenden Unterricht (Fachbezeichnung „Naturwissenschaftliches Experimentieren“) in geblockter Form bereitgestellt. Diese Doppeleinheiten fanden jeweils am Montag in der 5. und 6. Unterrichtsstunde (11.35 Uhr – 13.10 Uhr) statt, wobei wochenweise zwischen Mathematik und Physik gewechselt wurde, da jeweils nur eine Lehrerwochenstunde zur Verfügung stand.

Die Gruppenzusammensetzung (Forschergruppe: 2 Mädchen, 14 Knaben) ergab sich aus der Erhebung zu den „Vertiefenden Wahlpflichtfächern“ im sprachlichen, naturwissenschaftlichen und sportlich-kreativen Bereich der dritten Klassen NMS, die am Ende des vergangenen Schuljahres erfolgte. Da der Zuspruch für den naturwissenschaftlichen Bereich, insbesondere bei den Knaben, sehr groß war, musste leider auch in Hinblick auf die Gruppengröße eine Auswahl nach den letzten Zeugnisnoten in Mathematik und Physik getroffen werden, wobei allerdings Mädchen (Quotenregelung) bevorzugt ausgewählt wurden.

Inhalte

Inhalte -(Physik):

- Messen von Zeit mit verschiedenen Messgeräten in verschiedenen Einheiten; Bau von einfachen Zeitmessern; Eichmethoden
- Messen von Längen, Breiten, Höhen, ... mit verschiedenen, zum Teil selbstgebauten Messgeräten und speziellen Methoden in alten und modernen Maßeinheiten
- Messen, Berechnen und Vergleichen von Geschwindigkeiten mit verschiedenen Methoden
- Messen von Volumina mit verschiedenen, zum Teil selbst gebauten und geeichten, Messgeräten
- Teilchenbewegung; Temperaturbegriff; Messen von Temperatur mit verschiedenen Methoden und selbst geeichten Messgeräten
- Massenbegriff; Vergleichen von Massen über das Gewicht eines Körpers; Drehmomente am Hebel
- Dichte messen und berechnen, Bau eines Aräometers
- Messen von Spannung an Galvanischen Elementen

Inhalte (Mathematik):

- Arbeiten mit Zahlen und Maßen: Rechnen mit Maßen und Umwandlungen; Erkennen und Beschreiben von Kleiner-Größer-Beziehungen
- Arbeiten mit Variablen: Aufstellen von Formeln in Sachsituationen und in der Geometrie, Lösen von Aufgaben aus Anwendungsbereichen und aus der Geometrie durch Umformungen von Formeln, Verhältnisgleichungen aufstellen und lösen
- Arbeiten mit Figuren und Körpern (Strahlensatz): Ähnliche Figuren erkennen und beschreiben;
- Arbeiten mit Modellen: Funktionale Abhängigkeiten erkennen, formelmäßige und graphische Darstellung; Untersuchen und Darstellen von Datenmengen.

Durchführung und Methoden

Die wöchentliche Doppelstunde wurde von den Lehrern gelegentlich als Teamteachingeinheit geführt. Die SchülerInnen arbeiteten prinzipiell in Kleingruppen zu zwei bis drei SchülerInnen pro Gruppe. Die Sicherung der Ergebnisse fand in schriftlicher Form auf Arbeitblättern, bzw. in digitaler Form am PC statt.

Ziel jeder Doppeleinheit war es, mit zum Teil selbst gebauten Messgeräten mehrere genaue Messungen unter Verwendung einer adäquaten Maßeinheit durchzuführen, das Ergebnis zu protokollieren und zu präsentieren. Die Variation der Messung hinsichtlich des „Objekts“, bzw. auch der „Messmethode“ stand im Vordergrund.

Die Ergebnisse

Die Durchsicht der Messprotokolle vom ersten Projekttag (Die Vermessung der (Schul)Welt), bzw. die Beobachtungen am zweiten Projekttag am Ende des Schuljahres ergaben, dass die SchülerInnen, wenn möglich, einfache Messmethoden den aufwendigeren vorzogen und die Messergebnisse recht unterschiedliche Genauigkeiten aufwiesen. Bei einigen SchülerInnen ließ die äußere Form der Arbeit sehr zu wünschen übrig und erst die Übertragung der handschriftlich geführten Protokolle in digitale Form brachte diesbezüglich ein akzeptables Ergebnis. Auch war die Formulierung einer Fragestellung zu einer geplanten Messung für manche Schüler eine große sprachliche Hürde. Mathematische Formulierungen und die Verwendung richtiger Einheiten schienen weniger Probleme zu bereiten. Die SchülerInnen hatten noch beträchtliche Schwierigkeiten, sinnvolle Messungen von eher bedeutungslosen zu unterscheiden.

Die Präsentationstechniken und die Vorbereitung des Stationenbetriebs durch die SchülerInnen am zweiten Projekttag am Ende des Schuljahres ließen einiges zu wünschen übrig, allerdings war die Motivation gut, das Feedback der Besucherklassen ebenso.

Vergleiche der Verstehensaufgaben mit Kontrollgruppen ergaben, dass der Unterricht (unabhängig von der jeweiligen Methode) an sich nicht sehr effizient war. Erst die Auseinandersetzung mit dem „Verstandenen“ in der Situation des Lehrenden (SchülerInnen unterrichten SchülerInnen) brachte in der Folge ein deutlich besseres Ergebnis, wobei der Erkenntnisgewinn der unterrichteten SchülerInnen im Vergleich zu dem der unterrichtenden gering war.

Interviews mit SchülerInnen zeigten hohe Motivation und eine große Bereitschaft, sich als „Forscher“ zu engagieren. Obwohl die Schüler aus drei verschiedenen Klassen stammten, war der soziale Zusammenhalt der Forschergruppe gut, die Lehrer(m) voll akzeptiert.

Der Aufwand für die unterrichtenden Lehrer(m) war hoch und die erwarteten Ergebnisse konnten von den SchülerInnen nicht immer erzielt werden. Probleme bereitete auch das Beobachten und Dokumentieren der einzelnen SchülerInnenaktivitäten, vor allem dann, wenn nur ein Lehrer(m) im Unterricht anwesend war.

Zusammenfassend lässt sich bemerken, dass das Fördern der Kompetenz „Messen“ nur über einen längeren Zeitraum zu beobachtbaren Veränderungen bei den SchülerInnen führt, wobei mathematischen Formulierungen nicht im Vordergrund stehen dürfen, sondern der Unterricht ein ausgewogenes Angebot für Hand, Kopf und Herz der SchülerInnen sein muss.