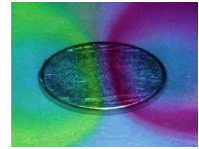




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



DER WISSENSCHAFTLICHE PROZESS IM PHYSIK-LABOR

Kurzfassung

ID 2004

Mag. Wolfgang Plank

BRG 14, Wien

Wien, August, 2017

Ausgangssituation und Ziele

Das Projekt, im schulautonomen Gegenstand „Physik-Labor“, war darauf ausgerichtet, E- und S-Kompetenzen umfassender zu fördern. Dabei wurden Schüler/innen-Experimente zu Thema Energieverluste mit einer Analyse von Medieninhalten (TV, Zeitungen, Magazinen) zum Thema erneuerbare Energien kombiniert. In allen Projektphasen wurde in kleinen Gruppen gearbeitet.

Das Projekt war in zwei Abschnitte gegliedert, die durch den Themenschwerpunkt Energie verbunden waren. Im ersten Teil sollten die Schüler/innen Experimente durchführen, die Daten über Tablets aufnehmen und in einem Tabellenkalkulationsprogramm bearbeiten. Schon im Vorgängerprojekt ID 1679 fand sich eine ähnliche Schwerpunktsetzung auf die Handlungsdimension E4 (Daten von Untersuchungen analysieren). Dieser Teil des Projekts knüpfte daran, mit einer erweiterten Aufgabenstellung zur gleichen Handlungsdimension. Der zweite Abschnitt widmete sich erneuerbaren Energien und Elektromobilität. Hier war die Herangehensweise war auf die im Kompetenzmodell der Physik-Oberstufe unter Punkt S1 angeführten Kompetenzen *Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen* ausgerichtet.

Folgende Ziele wurden angestrebt

- Auf Schüler/innen-Ebene waren die Ziele kritisches Denken zu fördern, ebenso Teamfähigkeit und die Fähigkeit größere Arbeitsaufträge in kleinere Arbeitsschritte zu teilen und selbständig zu bearbeiten; dazu Internetrecherche und elektronische Datenauswertung,
- Auf Lehrer/innen-Ebene der Einsatz moderner Technologien im Unterricht und der Einsatz von sich auf das aktuelle Zeitgeschehen beziehenden Aufgabenstellungen.

Planung und Durchführung

Im experimentellen Abschnitt wurden zwei einfache Prozesse analysiert. Zum einen ein hüpfender Gummiball, der mit jedem Sprung Energie verliert, zum anderen ein schwingendes Federpendel, ebenso ein System mit Energieumwandlung (kinetisch – potentiell) und Energieverlust, aber doch bedeutend weniger Energieverlust pro Umwandlungszyklus als der springende Gummiball.

Die Aufgabenstellungen waren:

Aufgabe1: *Ein Gummiball wird fallen gelassen und die Sprunghöhe nach dem Abprall wird gemessen. Aus der Sprunghöhe ist der Energieverlust und damit der „Wirkungsgrad“ zu berechnen.*

Die Datenanalyse wird mit der auf den Tablets installierten Software VidAnalysis und Excel (am Laptop) durchgeführt.

Aufgabe2: *Ein Federpendel wird in Schwingungen versetzt und der Energieverlust pro Schwingung ist zu bestimmen.*

Zuerst wurde die Funktion des Programms VidAnalysis demonstriert und jede Gruppe bekam ein Tablet um erste Probemessungen durchzuführen. War die Bedienung von Tablet und Programm hinreichend geübt, konnte mit der eigentlichen Messung begonnen werden. Die Schüler/innen erhielten einen Input zur Vorgehensweise bei der Berechnung des Energieverlustes.

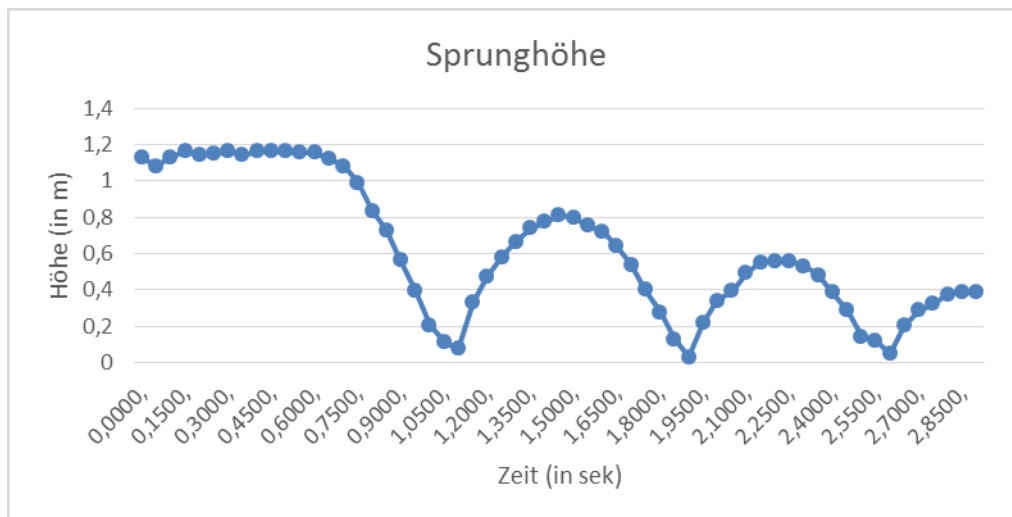


Abbildung 1: Weg-Zeit-Diagramm eines Schülerversuchs zu Experiment 1.

Die obige Abbildung zeigt ein aus einer zu Aufgabe 1 durchgeführten Messung hervorgegangenes Weg-Zeit-Diagramm.

Schwierigkeiten in der Durchführung ergaben sich weniger aus den physikalischen Problemstellungen sondern aus Problemen mit Hard- und Software. Die Datenübertragung von den Tablets (*Kindle Fire*) auf die Laptops der Schüler/innen nahm deutlich mehr Zeit in Anspruch als geplant, da die Übertragung per Bluetooth nur am Lehrer-Laptop und bei ein oder zwei Schüler-Laptops funktionierte. Bei der Datenauswertung führten Inkompatibilitäten bei Hard- und Software zu weiteren Verzögerungen. Insgesamt verliefen die Durchführung der Experimente und die Aufnahme der Messdaten für alle Teams erfolgreich. Im Gegensatz dazu kann über das Kompetenzniveau der Schüler/innen bei Auswertung und Analyse aufgrund der Kompatibilitätsprobleme keine definitive Aussage gemacht werden.

Der zweite Abschnitt war von zwei Fragestellungen motiviert:

Sind die Schüler/innen in der Lage, frei im Internet verfügbare Quellen zum Thema erneuerbare Energien und Elektromobilität aus naturwissenschaftlicher Sicht zu bewerten und zu einer naturwissenschaftlich realistischen Einschätzung der Validität der in den Quellen getroffenen Aussagen zu gelangen?

Sind die Schüler/innen in der Lage zur besseren Bewertung einer Quelle eigenständige Recherchen durchzuführen und ihre Bewertung entsprechend anzupassen?

Um die erste Frage zu beantworten wurde in der Projektentwicklung eine Literaturrecherche in Zeitschriften, Magazinen und im Internet durchgeführt, um geeignete Quellen zu finden. Die Quellen sollten möglichst aktuell sein. Außerdem sollten sie Themen von überregionaler Größenordnung ansprechen. Es wurden schließlich sieben Quellen ausgewählt, die alle frei im Internet zugänglich sind. Eine Liste mit Links findet sich im Anhang der Langfassung des Endberichts

Ergebnisse und Erkenntnisse

Die wichtigste Erkenntnis aus dem ersten, experimentellen Abschnitt liegt darin, in Zukunft bei Aufgabenstellungen mit Tablets, Laptops, Tabellenkalkulationsprogrammen usw. unbedingt darauf zu achten, dass alle Schüler/innen-Teams die gleiche Software und Hardware verwenden um Kompatibilitätsprobleme zu vermeiden. Der Einsatz von Tablets im Unterricht wurde von den Schüler/innen mit Begeisterung angenommen.

Welche Meinungsänderung die Analyse der sieben Artikel bewirkte, wurde über folgende Aussage evaluiert, die von den Schüler/innen vor und nach der Literaturstudie zu bewerten war.

Die Aussage lautete: „Wir müssen uns über das Einsparen von Energie nicht den Kopf zerbrechen – neue Technologien werden entwickelt werden, um die Energieprobleme zukünftiger Generationen zu lösen.“

Aus organisatorischen Gründen konnten nur zwei der drei Klassen den Fragebogen ausfüllen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Abbildung zusammengefasst.

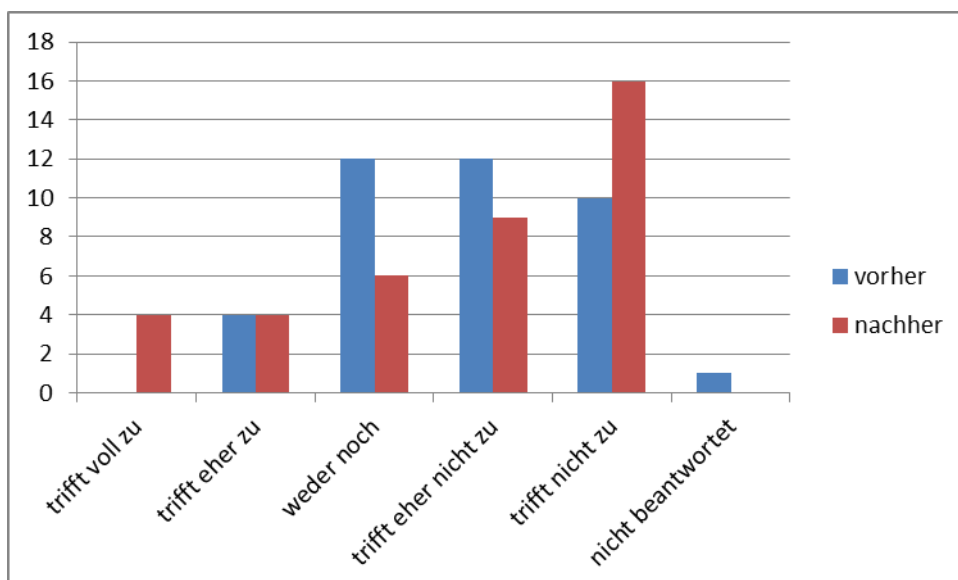


Abbildung 2: Werden neue Technologien unsere Energieprobleme lösen?

Wie man sieht, war vor dem Projekt die Mehrheit unentschlossen bis kritisch. *Niemand* stimmte der Aussage voll zu. Nach der Analyse der Artikel waren immerhin vier Schüler/innen von der Möglichkeit technologischer Lösungen überzeugt. Trotzdem nahmen insgesamt die Zweifel zu, da die klare Verneinung der Aussage mit Abstand am häufigsten gewählt wurde.

Als weitere Evaluationsmethode wurde den Schüler/innen ein (kurzes) Video-Interview mit Elon Musk, Selfmade-Milliardär und Mitbegründer des Elektroauto-Herstellers Tesla präsentiert, dessen Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt zu überprüfen waren. Nach ausführlicher Internetrecherche wurden die Aussagen Musks von den Schüler/innen mehrheitlich als viel zu optimistisch beurteilt.

Abschließend ist zu bemerken, dass es ein spürbares Eigeninteresse der Schülerinnen und Schüler am Thema erneuerbare Energie und allem was damit zusammenhängt gab. Auch die Resonanz der Schüler/innen zur Aktualität der Aufgabenstellungen war wie erhofft durchwegs positiv.