



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Kompetent durch praktische Arbeit – Labor, Werkstätte & Co

# **INNOVATIVES PHYSIK-LABOR**

**Kurzfassung**

**ID 1679**

**Dr. Susanne Neumann**

**BRG 14, Linzer Straße 146, 1140 Wien**

Wien, im Mai 2016

An vielen allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen wurde der naturwissenschaftliche Unterricht in den letzten Jahrzehnten mit einem neuen Schwerpunkt abgebildet: ein naturwissenschaftliches Labor. Unabhängig davon, wie dieser Gegenstand schulautonom verwirklicht wurde – in manchen Schulen ist er maturabel, in manchen wird er fächerübergreifend angeboten, in wieder anderen wird er schon ab der 7. Schulstufe eingesetzt –, ist dem Laborunterricht in den Naturwissenschaften gemeinsam, dass das schülerzentrierte, praktische Arbeiten im Vordergrund steht. Da es aber für diesen Gegenstand nur schulautonome Lehrpläne gibt, stellt sich hier die Frage, ob Lehrkräfte überhaupt dahingehend übereinstimmen, welche Kompetenzen die Schüler/innen in diesem Laborunterricht erwerben und festigen sollen.

Das Kompetenzmodell für Naturwissenschaften gibt normativ darüber Auskunft, welche Kompetenzen dies im Pflichtunterricht Physik sein sollen. Fraglich ist, inwiefern diese Kompetenzen im traditionellen Physikunterricht (und leider auch im Laborunterricht) tatsächlich verwirklicht werden.

Für unser IMST-Projekt entschieden wir uns daher, den Schwerpunkt auf den ersten Teil der Handlungsdimension E4 zu legen:

### ***Daten von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen)***

Wir wollten in vorliegendem Projekt untersuchen, welche Experimente sich zur Festigung dieser Handlungsdimension wirklich eignen und ob in dieser Richtung eine Verbesserung der Leistungen unserer Schülerinnen und Schüler feststellbar wäre.

Die ersten Aktivitäten im Rahmen der Projektdurchführung begannen bereits in den Sommerferien 2015. Erstes Projektziel auf Lehrerebene war es, die bisher schon vorhandenen Unterrichtsideen und Experimente auf ihre Eignung für das Projekt zu überprüfen und nach neuen Ideen zu suchen. Zu diesem Zweck wurden die schriftlich gesammelten Ideen für Laboraktivitäten, die im Laufe der Jahre gesammelt worden waren, zu Rate gezogen. Bei der Durchsicht der schon vorhandenen Labor-Experimente stellte sich jedoch leider heraus, dass die meisten nur bedingt für einen Kompetenzerwerb im Bereich „Datenanalyse“ geeignet waren. Bei nur einem Bruchteil der bisher (vom BRG14-Team oder befreundeten Lehrkräften) eingesetzten Labor-Aufgabenstellungen handelte es sich tatsächlich um Experimente, bei denen eine echte (schülerzentrierte) Datenanalyse vonnöten ist.

Um sicherzustellen, dass alle Schüler/innen, unabhängig von deren Mathematikunterricht oder bisherigen Physikunterricht, einen Input zum Thema „Datenanalyse“ erhalten haben, wurde in eine der ersten Physik-Laborstunden ein Informationsblatt zu diesem Thema bearbeitet. Jede(r) Schüler/in arbeitete daraufhin selbständig an zwei konkreten Aufgabenstellungen, um auch den Umgang mit einem Datenverarbeitungsprogramm (z.B. Excel) zu üben.

Das Informationsblatt, das zu diesem Thema ausgeteilt wurde, findet sich im Anhang der Langversion des Projektberichts. Es umfasste:

- das Ordnen und Darstellen von Daten mit Hilfe einer Wertetabelle
- das Darstellen von Daten mit Hilfe eines Punktdiagramms (für Fortgeschrittene wurde auch das Einfügen einer Trendlinie erläutert)
- eine grundlegende mathematische Analyse (Überprüfung der Daten auf positiven bzw. negativen Zusammenhang und auf deren Spezialfälle direkte bzw. indirekte Proportionalität)

Um das Analysieren von Daten zu üben, wurden im Laufe der nächsten Wochen immer wieder Aufgaben gestellt, bei denen die Datenanalyse eine wesentliche Rolle spielte. Details über die Experimente, die hier eingesetzt wurden, können in der Langfassung des Projektsberichts nachgelesen werden. Drei Experimente standen in dieser Phase im Vordergrund:

- eine Untersuchung, wie die Höhe, bis zu der ein Ball zurückspringt, von der ursprünglichen Höhe abhängt.

- Eine Untersuchung zum Verhalten von idealen Gasen, die mittels einer interaktiven Simulation (PHET University of Colorado) durchgeführt wurde.
- Eine Untersuchung, wie die Tonhöhe eines durch Anblasen einer Glasflasche erzeugten Tones von der Flüssigkeitsmenge in der Flasche abhängt.

Um Hinweise darüber zu erhalten, ob die evaluierbaren Ziele erreicht worden sind, wurde ein Pre-Post-Design gewählt. In eine der ersten Labor-Stunden wurde mit Hilfe eines kurzen, anonymen Tests überprüft, welche Fertigkeiten die Schüler/innen im Hinblick auf die Auswertung von Messergebnissen schon zu Beginn des Laborunterrichts hatten.

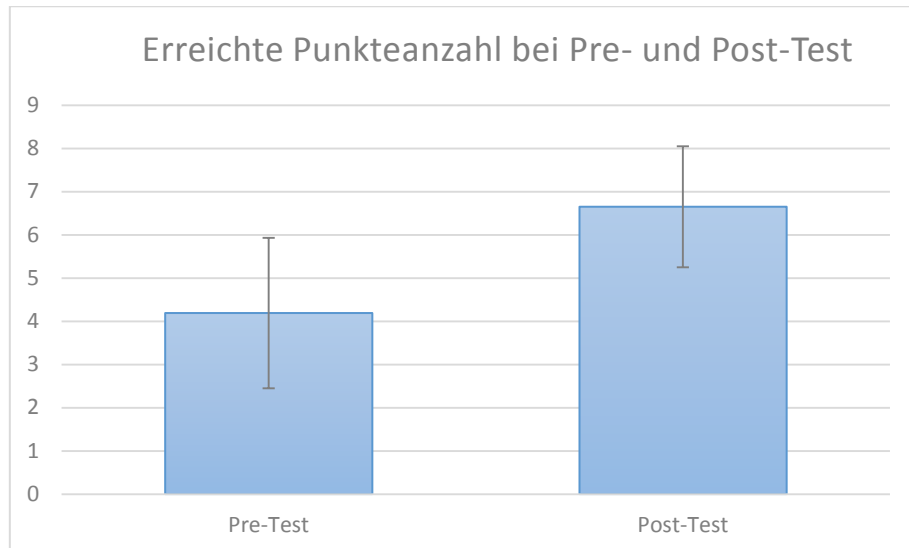
Die konkrete Aufgabe des Pre-Tests lautete wie folgt:

*In einem Experiment untersuchst du, wie die Frequenz eines Tones von der Länge der Panflöten-Pfeifen abhängt. Du erhältst folgende Werte:*

*Eine Pfeifenlänge von 19,5 cm ergibt eine Frequenz von 432 Hz. Eine Frequenz von 651 Hz ergibt sich bei einer Pfeifenlänge von 13,1 cm. Eine Pfeifenlänge von 24,1 cm ergibt eine Frequenz von 348 Hz. 883 Hz ergeben sich bei einer Länge von 9,4 cm.*

*Stelle diese Daten in einer Wertetabelle und in einem Graphen dar. Welchen mathematischen Zusammenhang vermutest du? Begründe.*

Der Post-Test wurde einige Monate später durchgeführt und bestand aus einer ähnlichen Aufgabe. Sowohl Pre- als auch Post-Test wurden nach einem Punktesystem bewertet (mehr dazu in der Langversion des Projektberichts). Die Ergebnisse der beiden Tests im Vergleich sind in Abb. 1 dargestellt. Es konnte eine deutliche Steigerung der Kompetenzen im Bereich der Handlungsdimension „Datenanalyse“ erreicht werden.



**Abbildung 1: Ergebnisse Pre-PostTest**

Das wichtigste Ziel, das durch das Projekt erreicht wurden, war abseits der erfreulichen Resultate auf Seiten der Schüler/innen die Bewusstseinsbildung, die auf Seiten der Lehrkräfte erfolgte. Erst im Laufe des Jahres wurde dem Team bewusst, welch geringe Bedeutung echtes Experimentieren bisher im eigenen Laborunterricht hatte und mit welchem geringem Aufwand bestimmte experimentelle Kompetenzen wirklich gefördert werden können.