

PRÄEXPERIMENTELLE PHASE IM COMPUTERGESTÜTZTEN LABORUNTER- RICHT DER OBERSTUFE IN EINEM NATUR- WISSENSCHAFTLICHEN GYMNASIUM

Kurzfassung

ID 617



Mag. Claudia Sommer, Mag. Erich Kerzendorfer

BG und BRG St.Pölten Josefstraße

St.Pölten, Juli 2007

Warum lässt sich die Begeisterung für den Laborunterricht nicht so einfach von der Unterstufe auf die Oberstufe übertragen? Wie muss der Laborbetrieb mit zunehmendem Alter der SchülerInnen gestaltet werden, dass die Lust am Experimentieren, am eigenständigen Entdecken auf hohem Niveau bleibt?

Die Rahmenbedingungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht sind in der nawi - Schwerpunktform unserer Schule (BG und BRG St.Pölten) sehr günstig. Von der 3. bis zur 8.Klasse stehen insgesamt 14 Wochenstunden für Chemie, davon 4 Stunden für den Laborbetrieb zur Verfügung. Trotzdem haben wir die Beobachtung gemacht, dass Motivation und Leistungen im Oberstufenlabor bei vielen SchülerInnen im Vergleich zur Unterstufe merklich abnehmen. Ziel dieses Projekts ist es, die Ursachen für diesen Befund zu suchen und geeignete Gegenstrategien in Form eines neuartigen Konzepts für den Laborbetrieb der Oberstufe zu finden.

Die zentralen Punkte bei dieser Neukonzeption sind:

- Abkehr von „Kochrezepten“ zu Gunsten von offenen Fragestellungen
- Steigerung der Motivation durch neue Zugänge zum Experimentieren
- Entwicklung von selbstständigem, problemorientiertem Fragen und Planen
- Hinführung zur eigenständigen Planung und Durchführung von Experimenten
- Absicherung des Ertrages und Zugewinn an Nachhaltigkeit
- Verbesserung der Rahmenbedingungen durch Einsatz einer Lernplattform

Dabei sollen im ersten Schritt die Laborinhalte nicht völlig ausgetauscht werden, da sie durch den autonomen Lehrplan an den Theorieunterricht geknüpft sind. Vielmehr soll der grundlegende Ablauf der Laboreinheiten durch eine stärkere Betonung der Experimentierphasen (in Anlehnung an das Modell von Anton und Neber) reformiert werden. Das oft zu beobachtende „Herumprobieren“ soll durch eine Sequenz von Beobachten – (Vor-)Wissen aktivieren – Fragen formulieren – Planen des Experiments ersetzt werden. Dazu muss zu einer wesentlich offeneren Fragestellung bei der Themenstellung übergegangen werden, z.B. wird aus der stark reglementierten Einheit „Messung des Wärmeumsatzes eines Wärmekissens“ das sehr offene Programm „Wie funktioniert ein Wärmekissen“. Die Themenstellung muss so gewählt werden, dass in der für unser Projekt entscheidenden Präexperimentellen Phase genug Spielraum für eigene Ideen und Entscheidungen der SchülerInnen bleiben.

Zunächst soll das Interesse z.B. durch eine spannende Beobachtung in einem Kurzversuch geweckt und das Vorwissen zum behandelten Stoffgebiet aktiviert werden. Das ist notwendig, um für das Experimentieren geeignete Fragestellungen formulieren zu können, das Aufstellen von Vermutungen/Hypothesen zu erleichtern und die zu beobachtenden Phänomene verstehen und beschreiben zu können. Mit diesen notwendigen Grundlagen ausgestattet geht es zur zentralen Aufgabe, dem Finden von geeigneten Fragestellungen zur bewusst unterdeterminierten Themenstellung. Es hat sich im Rahmen unserer Untersuchung gezeigt, dass dieser Schritt zwar der spannendste, aber auch der schwierigste im Ablauf der Phasen ist, da er zu praktisch durchführbaren Experimenten führen muss und den SchülerInnen sehr viel Eigenständigkeit und Kreativität, aber auch Disziplin und Konsequenz in der folgenden Umsetzung abverlangt.

Die praktische Umsetzung dieses Modells verlangt viel zeitliche und organisatorische Disziplin und wesentlich mehr Vorbereitung als bei einem herkömmlichen Laborbe-

trieb. Es muss darauf geachtet werden, dass die Präexperimentelle Phase nicht zu viel von der gesamten Laborzeit verschlingt und die resultierenden experimentellen Planungen in der verbleibenden Zeit auch befriedigend umsetzbar sind.

Die durchgenommenen Stoffgebiete umfassen die Gebiete Thermochemie, Reaktionskinetik und chemisches Gleichgewicht sowie Löslichkeitsgleichgewichte. Die Versuchsklasse, eine 6.Klasse des nwRG, ist im Labor in zwei Gruppen zu je 12 Schülerinnen geteilt, die von verschiedenen Lehrpersonen unterrichtet wurden. Im ersten Semester wurde eine Laborgruppe bewusst nach dem herkömmlichen Laborplan unterrichtet um Unterschiede in der Akzeptanz und den Ergebnissen evaluieren zu können, im zweiten Semester wurden beide Gruppen nach dem Phasenmodell betreut. Die Ergebnisse des Projekts wurden durch eine externe Evaluatorin (Fragebögen zur motivationalen Orientierung und zum Experimentieren, Evaluation einer konkreten Laboreinheit) erfasst und ausgewertet.

Die Ergebnisse der umfangreichen Evaluation zeigen kein einheitliches Bild, lassen aber folgende Schlussfolgerungen zu:

- Das Konzept einer präexperimentellen Phase fordert die SchülerInnen deutlich mehr als unser herkömmliches Laborprogramm, bei dem wesentlich mehr vorgegeben war. Das trifft besonders auf „schwächere“ SchülerInnen zu, die lieber auf detaillierte Vorschriften zurückgreifen und sich weniger anstrengen wollen.
- Je einfacher und kürzer die experimentellen Abläufe waren, umso besser konnten die SchülerInnen die Aufgabenstellungen erfüllen. Die Umsetzbarkeit des Konzepts sinkt also mit der Komplexität der Aufgabenstellung und den daraus resultierenden praktischen Arbeiten.
- Es eignen sich also nicht alle Themen gleich gut für die Umsetzung des Phasenkonzepts. Vor allem engere Fragestellungen, die zwangsläufig zu sehr konkreten experimentellen Umsetzungen führen (z.B. die Bestimmung des Löslichkeitsprodukts), sind weniger geeignet.
- Es gibt deutliche geschlechtsspezifische Präferenzen, so bevorzugen Mädchen eher genauere Vorgaben, sind aber wenn sie die Hürde der Erstellung eigener Fragestellungen genommen haben oft besser bei den Begründungen und Auswertungen.
- Die konsequente Umsetzung des Konzepts führt nach einiger Zeit bei den meisten Laborgruppen zu mehr Eigenständigkeit und Kreativität und insgesamt zu mehr Motivation am Experimentieren und Erforschen. Auf der anderen Seite gelingt es nicht immer, diese Fortschritte auch auf die Laborauswertung (Protokolle, Präsentationen) auszudehnen. Das zeigt, dass auch die postexperimentelle Phase stärker in das Modell einbezogen werden müsste, was im kommenden Jahr geplant ist.
- Die besten Ergebnisse konnten erzielt werden, wenn eine optimale Balance zwischen kreativer Freiheit und Vorgaben durch einen klar strukturierten Ablauf der Präexperimentellen Phase gefunden wurde. Zu viele Freiheiten überfordern viele SchülerInnen, das dürfte auch mit dem unterschiedlichen Entwicklungsstand in dieser Altersstufe zusammenhängen.
- Insgesamt ist die Einführung des Phasenkonzepts für uns ein großer Schritt in die richtige Richtung, hin zu mehr Eigenständigkeit und Kreativität im Experimentalbetrieb und daraus resultierend zu mehr Motivation und besseren Leistungen.