



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
(IMST-Fonds)**

S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“

CHEMIE LERNEN DURCH EIGEN- STÄNDIGES EXPERIMENTIEREN

CHEMISCHE EXPERIMENTE SELBST PLANEN

Kurzfassung

ID 1041

Edwin Scheiber

Wiedner Gymnasium/Sir Karl Popper Schule Wien

Wien, Juli 2008

Innovation

Das Projekt ist eine Fortsetzung des IMST-Projekts des Vorjahres „Integration von chemischen Experimenten in den Lernprozess“. Eigenständiges Experimentieren wird erst dann für den Lernprozess wirksam, wenn die Schüler/innen selbst Experimente planen. Dazu müssen sie sich aber vorher Forschungsfragen selbst stellen (lernen). Im Rahmen des diesjährigen Projekts werden weitere Bausteine und Kriterien für die Integration des chemischen Experiments in den Lernprozess erarbeitet.

Ziele

Hauptziel der Innovation ist, dass Schüler/innenexperimente im Rahmen des Chemieunterrichts nicht bloß zur Interessens- und Motivationsförderung eingesetzt werden, sondern als wesentlicher Bestandteil in den Lernprozess integriert werden. Daraus ergibt sich die Zielsetzung, Hilfestellungen für Lehrpersonen zu erarbeiten, um die einzelnen Experimentalphasen in der unterrichtlichen Praxis umsetzen zu können. In diesem Zusammenhang stellen sich eine Reihe von Forschungsfragen, z.B.: Wie gehen die Schüler/innen in den einzelnen Phasen mit dieser neuen Situation um? Wie kommen sie in die Phase des Fragenstellens? Was hilft ihnen dabei, was hindert sie? Wie gehen reine Mädchengruppen zum Unterschied von gemischten Gruppen an diese Unterrichtskonzeption heran?

Kurzer Überblick über die Durchführung

Nach einer Unterrichtsphase über die wichtigsten theoretischen Fachinhalte des jeweiligen Themas erfolgte die Umsetzung des Projekts in vier Phasen:

1. **Vorwissensaktivierung**
Diese Phase dient den Schüler/innen dazu, ihr bisheriges Wissen über das Thema zu sammeln, zu wiederholen und sich darüber bewusst zu werden.
2. **Präexperimentelle Phase**
In dieser Phase werden Forschungsfragen gesammelt, sortiert und daraus eine Frage ausgewählt, die in der Folgephase experimentell beantwortet werden soll. Es werden Hypothesen (vorläufige Antworten) formuliert und ein Plan zur Durchführung der Experimente erstellt.
3. **Experimentelle Phase**
In diesem Zeitraum werden die Experimente durchgeführt, protokolliert und aus den Beobachtungen und Messergebnissen Schlussfolgerungen gezogen bzw. die Forschungsfrage beantwortet.
4. **Postexperimentelle Phase**
Schließlich wird geprüft, ob die Hypothesen falsifiziert bzw. verifiziert werden konnten, und Gelegenheit gegeben, die Arbeit noch einmal zu reflektieren.

Das Projekt wurde in einer Mädchenklasse (11. Schulstufe) zum Themenbereich „Säuren und Basen“ und in einer Lerngruppe der Sir-Karl-Popper-Schule (Schulversuch für Hochbegabte; 12. Schulstufe) zum Themengebiet „Halogene“ durchgeführt. Die Evaluation erfolgte durch Analyse von Unterrichtsvideos durch Michael Anton von der LMU München. Dazu wurde je Lerngruppe eine Arbeitsgruppe in allen Phasen lückenlos gefilmt. Eine weitere externe Evaluation erfolgte durch Gruppeninterviews der Schüler/innen von Anna Streissler von der Univ. Wien.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Videoanalyse hat gezeigt, dass im Rahmen der präexperimentellen Phase mit Vorwissensaktivierung, Fragenfindung und Hypothesenbildung eine Vernetzung und gleichzeitig Flexibilisierung entstehen, die in weiterer Folge optimale Voraussetzungen für die Nutzung des Wissens für inner- und dann außerfachliche Problemstellungen darstellt. Die Verwendung des concept mapping erscheint in diesem Zusammenhang überaus überzeugend. Nach der Erstellung der map kommt die Arbeit in eine langsamere Phase, es gibt Nachdenkphasen, in denen mit verschiedenen Faktenkombinationen "gespielt" wird. Es wird in dieser schwierigen Phase die Hilfe des Lehrers eingefordert. Es scheint eine Fokussierung auf einen Fragenaspekt und die "Rückführung" auf eine *geordnete Denkweise* nötig. Dabei kristallisiert sich die Fragestellung langsam heraus. Im Hinblick auf die experimentelle Phase zeigt sich dass Schüler/innen, die in den präexperimentellen Teil vollständig eingebunden sind, sich dann auffallend souverän und selbstsicher verhalten. Die Schüler/innen wissen, warum sie das tun, was sie tun.

Die Gruppeninterviews haben auch heuer wieder ein ganze Reihe an positiven Aspekten des Einsatzes von Schülerexperimenten durch Integration in den Lernprozess und eigenständiges Finden und Verfolgen von Forschungsfragen gezeigt. "Den Versuch nicht nur so vorgekaut bekommen" (Schülerinnenaussage), erforschen können, was die Schüler/innen persönlich interessiert, ohne dass Fragen vorgegeben werden, stärkt die Eigenständigkeit, wirkt die Motivation und das Interesse fördernd und führt dazu, dass die Lerninhalte "wirklich verstanden" (Schülerinnenaussage) werden. Durch die Arbeit in Gruppen trägt diese Form der Unterrichtsgestaltung auch zur Kommunikationsförderung wesentlich bei. Damit liefert die Integration von Schülerexperimenten in den Lernprozess in den beschriebenen vier Phasen (Vorwissensaktivierung, Präexperimentelle Phase, Experimentelle Phase, Postexperimentelle Phase) einen Beitrag zu allen vier Aspekten des Lernvierecks, wie ich es in meiner Analysearbeit der MNI-Projekte und den "Bausteinen guten naturwissenschaftlichen Unterrichts" herausarbeiten konnte und dargestellt habe.¹

Reflexion

Besonders eindrucksvoll ist für mich, dass die Schüler/innen von sich aus in den Interviews betonten, dass der Aha-Effekt, den sie im Rahmen des Projekts erleben konnten, erst "die Kreativität und das Weiterdenken" (Schülerinnenaussage) fördert.

Besonders klar herausgekommen ist in diesem Projektjahr die Bedeutung des eigenständigen Arbeitens in der Gruppe. Die Schüler/innen erkennen die Wichtigkeit dieser Kompetenz für das Studium und das spätere Berufsleben.

Als ungünstig hat sich die Unterbrechung der Phasen durch unterrichtsfreie Zeit, z.B. Ferien, erwiesen. Durch die Unterbrechung werden die Lernenden aus der Arbeit herausgerissen und brauchen im Anschluss wieder genügend Zeit, um den Anschluss zu finden. Weiterer Kritikpunkt war, dass am Ende der postexperimentellen Phase oder im Anschluss an diese keine Präsentationsphase durchgeführt wurde.

Als erste Hilfestellung für Lehrpersonen, die diese Form des integrierten, eigenständigen, experimentellen, forschenden Arbeitens in ihrem Unterricht umsetzen wollen, kann eine Checkliste angeboten werden.

¹ Siehe auch: <http://work.popperschule.at/publikationen/bausteine>