



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

**S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

# **INTEGRATION VON CHEMISCHEN EXPERIMENTEN IN DEN LERNPROZESS**

**Kurzfassung**

**ID 522**

**Edwin Scheiber**

**Wiedner Gymnasium/Sir Karl Popper Schule**

Wien, Juni 2006

## Einleitung

Im Projekt wurde versucht Möglichkeiten zu erforschen, Experimente im Chemieunterricht als Lernprozess zu nützen. Die Integration von chemischen Experimenten in den Unterricht soll über drei Phasen erfolgen:

**Präexperimentelle Phase:** Schüler/innen finden eigenständig Forschungsfragen, die experimentell beantwortet werden können.

**Experimentelle Phase:** Schüler/innen führen selbst geplante Experimente durch, um ihre Hypothesen bzw. vorläufigen Antworten auf ihre eigenen Fragen zu verifizieren oder falsifizieren.

**Postexperimentelle Phase:** Schüler/innen werten ihre Ergebnisse aus, reflektieren ihre Arbeit und stellen weitere Fragen. Im Optimalfall führt dies erneut zu einer präexperimentellen Phase.

## Durchführung

Am Projekt wurden vier Klassen sowohl aus dem Wiedner Gymnasium (Regelschule) und der Sir Karl Popper Schule (Hochbegabtenzweig) mit insgesamt 54 Schüler/innen beteiligt. Die unterschiedlichen Lerngruppen unterscheiden sich einerseits durch den Schulzweig (Gymnasium, Realgymnasium) und andererseits im Begabtenzweig durch die Schwerpunktsetzung. Um die unterschiedlichen Gruppen vergleichen zu können, wurden Lehrplaninhalte für die Projektphase gewählt, die in allen Lehrplänen unterrichtet werden müssen, und zwar: Grundlagen über Säuren und Basen sowie Grundlagen der Redoxchemie. In jeder Lerngruppe wurde eines der beiden Themen „normal“ – also nach dem herkömmlichen Konzept mit vorgegebenen Experimentalaufgaben – und das andere Thema dem Projektkonzept entsprechend unterrichtet.

Der Unterricht der „Normalvariante“ ist ein lehrerzentrierter Unterricht mit Beteiligung der Schüler/innen sowie Experimentaleinheiten, bei denen nach genauer Anleitung experimentiert wird und die Beobachtungen interpretiert werden („Kochrezeptmethode“). Bei der „Projektvariante“ geht der Lernphase ein theoretischer Lehrervortrag über die wesentlichsten Grundbegriffe voraus. Die Projektlernphase selbst umfasst 4 Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten, die in drei Teile gegliedert wird:

Präexperimentelle Phase

Experimentelle Phase

Postexperimentelle Phase

In der präexperimentellen Phase werden die Schüler/innen mit drei Informationen konfrontiert, mit Hilfe derer – unter Einbeziehung ihres Vorwissens (aus dem Unterricht oder auch aus dem Alltag) – mindestens eine Frage formuliert werden musste, deren Beantwortung eine chemische Untersuchung erfordert. Diese/s Experiment/e ist/sind zu planen. Der zweite Teil umfasst die eigentliche experimentelle Arbeit. Im dritten und letzten Teil werden die Ergebnisse der experimentellen Phase diskutiert, allenfalls das Protokoll noch vervollständigt, und die anfangs erstellten Hypothesen verifiziert oder eben falsifiziert. Im letzten Fall sollen auch neue Hypothesen formuliert werden. Als letzten Punkt sind die Lernenden noch aufgefordert weitere Fragen zu stellen.

## **Evaluation und Resultate**

Die Evaluation des Projekts erfolgte in mehreren Ebenen und mit unterschiedlichsten Instrumenten. Ein halboffener Fragebogen (interne Evaluation) zielt auf Ergebnisse im Bezug auf Interesse am Fach, an den Naturwissenschaften generell und sollte erheben, wie gut diese Art des Unterrichts Gefallen findet. Dieses Instrument stellt die interne Evaluation dar. Die externe Evaluation wurde durch Frau Dr. Anna Streissler von der Universität Wien in Form von Gruppeninterviews durchgeführt. Dabei sollte auch der Genderaspekt erhoben werden. Um die Prozesse zwischen den Schülern/innen während der präexperimentellen Phase mitverfolgen zu können, wurden Video- und Tonbandaufnahmen gemacht.

*Die wichtigsten Ergebnisse der Evaluation sind:*

Etwa Dreiviertel der Schüler/innen gefiel die Projektarbeit sehr gut oder gut, wobei vor allem das Selbstständige Arbeiten und das „Selbst denken müssen und auf etwas draufkommen“ besonders positiv empfunden wurde. In den Interviews wurde eine lange Liste an positiven Aspekten genannt. Unklarheiten und Hilflosigkeit gab es am Beginn der präexperimentellen Phase. Es war eine neue Situation der Schüler/innen, mit der sie erst vertraut werden mussten. Die genauere Analyse der Interviews zeigte hier einen Genderunterschied: Besonders Mädchen wählten Formulierungen wie „Schrecksekunde“, „Hilfe!“ und „Unsicherheit“. Die Burschen hingegen generalisierten stärker und machten teilweise hypothetische Aussagen.

Die Arbeitsweise erhöhte bei fast allen Schüler/innen das Interesse am Fach Chemie. Die Mädchen begründeten diese Aussage meist ausführlicher. Eine Schülerin argumentierte so: es sei interessanter, wenn man selbst „im Unterricht gefordert“ werde statt sich „berieseln lassen zu müssen“. Das Projekt habe ein bereits vorhandenes Interesse noch gesteigert und „es hat mir vielleicht gezeigt, dass ich, wenn auch nicht ganz allein, doch in der Gruppe fähig bin, intelligente chemische Fragestellungen zu finden, weil normalerweise (...) auf Fragestellungen zu kommen ist jetzt nicht so meins.“

Die systematische Auswertung der Interviewaussagen bezüglich Gender brachte interessante Ergebnisse. Die Mädchen scheinen teilweise einen stärkeren Lernprozess durchzumachen als die Burschen. Sie mussten erst ihre eigenen Bedenken und Ängste bewältigen, um konstruktiv arbeiten zu können, hatten dafür beim erfolgreichen Erfüllen der Aufgaben aber auch konkretere und größere Erfolgserlebnisse als die Burschen. Die Annahme liegt also nahe, dass gerade Projekte dieser Art im Vergleich zum Regelunterricht stärker das Interesse der Mädchen weckt, ihre Motivation erhöht und ihnen ein größeres Gefühl von Fachkompetenz vermittelt. Die Ergebnisse aus dem Fragebogen verstärken und bestätigen dieses Ergebnis.

## **Resümee**

Ein besonderer Pluspunkt der Methode ist, dass den Schüler/innen genügend Gelegenheit gegeben ist, selbstständig zu arbeiten, zu denken zu forschen, auf etwas draufzukommen und es dadurch bedingtes wirkliches Verstehen der Zusammenhänge. Unklarheiten, speziell am Beginn der präexperimentellen Phase, liegen hauptsächlich in der Schwierigkeit Statements zu finden, die für Fragenstellungen, die die Schüler/innen entwickeln sollen bzw. können, geeignet sind. Hier ist noch sehr viel Entwicklungsarbeit zu leisten. Dies wird in einem Folgeprojekt angestrebt.