



---

## **Experimente im Erdkundeunterricht – ein Modell zur Verbindung von Lehreraus- und -fortbildung**

**Volker Wilhelmi**

### **Zitieren dieses Artikels:**

Wilhelmi, V. (2002). Experimente im Erdkundeunterricht – ein Modell zur Verbindung von Lehreraus- und -fortbildung. *Geographie und ihre Didaktik*, 30(1), S. 34-41. doi 10.60511/zgd.v30i1.277

### **Quote this article:**

Wilhelmi, V. (2002). Experimente im Erdkundeunterricht – ein Modell zur Verbindung von Lehreraus- und -fortbildung. *Geographie und ihre Didaktik*, 30(1), pp. 34-41. doi 10.60511/zgd.v30i1.277

## **Experimente im Erdkundeunterricht – ein Modell zur Verbindung von Lehreraus- und -fortbildung**

von VOLKER WILHELMI (Mainz)

Lehrerfortbildungen werden üblicherweise von Referenten vorbereitet und durchgeführt, die auf eine große Erfahrung zurückgreifen können. Die Rollenverteilung Lehrer-Schüler ist damit meist fest vorgegeben. Eine Modifizierung dieses Fortbildungsverfahrens wurde bereits in Form eines Werkstattseminars am außerschulischen Lernort (WILHELMI 1999) vorgestellt, in dem Lehrer *und* Schüler gleichzeitig eine Themenstellung bearbeiten konnten. Auch hier jedoch war die Lernhierarchie klar, auch wenn schon etwas durchlässiger und für manchen Lehrer gewöhnungsbedürftig. Das hier vorzustellende Modell führt diese Gedanken konsequent weiter, indem nun die Auszubildenden selbst ausbilden: Sind es in der Schule zunehmend Schüler, die ihren Lehrern Computerkenntnisse vermitteln, so übernehmen in der hier vorgestellten Lehrerfortbildung Referendare und Studenten diesen Part.

Die drei Phasen der Lehrerbildung – erste Phase in der Universität, zweite Phase im Studienseminar und dritte Phase als Lehrerfortbildungsangebot – finden in der Regel Jahre voneinander getrennt statt. Die Durchlässigkeit ist nach wie vor stark eingeschränkt und wird sowohl von persönlichen als auch von institutionellen Bemühungen und Aktivitäten vorangetrieben.

Alle drei Bereiche könnten aber voneinander lernen und profitieren. Dies wird in der Arbeit am Studienseminar deutlich, wo in Rheinland-Pfalz Referendare, die gerade die Universität verlassen haben, mit erfahrenen Lehrern in den Ausbildungsschulen zusammenarbeiten; zusätzlich beleben Studenten, die an einer Ausbildungsschule ein neu eingerichtetes, vom Fachleiter betreutes sog. Fachpraktikum machen, den Austausch. Somit sind für kurze Zeit alle Betroffenen an einem Ort unter dem „Dach“ eines Faches miteinander verbunden. Gemeinsame Fachseminare können hier z. B. den Studenten wichtige berufsrelevante Hilfen für die inhaltliche Ausgestaltung ihres Universitätsstudiums geben.

Aber der Erfahrungstransfer kann noch intensiver gekoppelt werden, nämlich in einer gemeinsam geplanten und durchgeführten Veranstaltung zur Lehrerfortbildung, die damit gleichzeitig eine Ausbildungsplattform für Referendare und Studenten werden kann. Dieses Modell soll am Beispiel des Themas „Experimente im

Erdkundeunterricht“ (Veranstaltung des IFB in Speyer am 20.9.2001) vorgestellt werden.

## **1. Pädagogische Strategie**

Die Veranstaltung ist *schulartübergreifend* angelegt; es nehmen insgesamt 30 Lehrerinnen und Lehrer aus Gymnasium, Kooperativer und Integrierter Gesamtschule, Realschule, Regionaler Schule, Dualer Oberschule und Hauptschule teil.

*Gemeinsames Lernen* steht im Vordergrund: Besonders die Referendare fungieren als Multiplikatoren; sie sind auch prädestiniert dazu mit ihrem aktuellen fachlichen und didaktisch-methodischen Kenntnisstand sowie – nicht zu vernachlässigen – ihrer Motivation.

Fachpraktikanten stellen ein weiteres Bindeglied zwischen Lehrern und Universität, ja auch den ihnen altersnahen Schülern mit ihren Interessen dar. Sie können zum einen die Schülersicht noch besser nachvollziehen und einbringen. Außerdem stellt der Kontakt zu Referendaren und Lehrern für sie eine wichtige Erfahrungsquelle dar, die sicher gute Hinweise auf eine möglichst sinnvolle fachliche Ausrichtung im Hauptstudium geben kann.

Die teilnehmenden Lehrer schließlich lernen nicht nur das praktische Experimentieren, sondern können ihre Erfahrungen gleich in die Diskussion einbringen und so eine realistische Integration der Lerninhalte in den Unterricht vor Ort aufzeigen; damit wird verhindert, daß der Anspruch zwar erstrebenswert, aber eben doch praxisfern und schlecht realisierbar bleibt.

Aus- und Fortbildung rücken so näher zusammen, in der Wissenschaft oftmals beschriebene sog. Synergieeffekte werden nutzbar gemacht.

## **2. Die Vorbereitung**

Drei thematische Arbeitsgruppen zu Boden, Wasser und Luft werden von jeweils zwei Referendaren (in Unterstützung mit Fachpraktikanten) vorbereitet.

Jede Gruppe bietet ein größeres Vorführexperiment an (das aufwendiger Vorbereitung bedarf) sowie mehrere einfache Versuche, die von den Lehrern vor Ort nachvollzogen bzw. selbst ausprobiert werden können. Zusätzlich wird jeweils mindestens ein ökosystem-übergreifendes Experiment gezeigt, das den Vernetzungscharakter wichtiger naturwissenschaftlicher Phänomene aufzeigt; dies soll ja auch ein Schwerpunkt im Unterricht sein!

Für alle Versuche werden kurze Beschreibungen mit Lehrplaneinbindung und

Einsatzmöglichkeit gegeben; oberste Prämisse ist ein einfacher, für jeden ohne großen Aufwand nachvollziehbarer Aufbau.

**Boden:**

1. Bodenerosion mit/ohne Pflanzenbewuchs
2. Problematik der Bodenversauerung: Bestimmung von pH-Wert und Ionen im Bodenwasser (Calcium, Magnesium, Aluminium, Nitrat, Nitrit, Ammonium)
3. Vereinfachter Ionenaustausch an Bodenkolloiden

**Wasser:**

1. Modellversuch zur Wasserschichtung und -zirkulation im See
2. Wirkung des Sauren Regens auf Gewässer
3. Ionenaustausch an Bodenkolloiden
4. Ölbeseitigung
5. Chemische Analysen mit Schwerpunkt Stickstoffkreislauf

**Luft:**

1. Gaswechsel/CO<sub>2</sub>-Absorption von Vegetation
2. Ausdehnung der Luft
3. Land-See-Wind-System
4. Luftdruck, ein Bestandteil der Atmosphäre
5. Luftmassenerwärmung bzw. -abkühlung / Luftzirkulation
6. Luftströmung / Stadtwinde
7. Taupunktbestimmung
8. Kondensation und Verdunstung
9. Luftfeuchtigkeit
10. Windreibung in Bodennähe

Wieso eignet sich gerade die Erdkunde für dieses Vorhaben?

Die Geographie setzt sich zu gleichen Teilen aus anthropo- und physisch-geographischen Themenfeldern zusammen. Übersetzt man den Begriff „Experiment“ mit „Fragen an die Natur“, dann wird die Zuordnung zu den Naturwissenschaften klar. Daneben sind selbstverständlich auch im sozialräumlichen Gegenstandsbereich Experimente möglich, wenngleich weniger evident und üblich. Zwar hat jeder Geographielehrer zumindest Grundlagenwissen in allen Bereichen der Geographie; trotzdem sind es eher die Naturwissenschaftler unter den Geographen, die keine Berührungängste vor Experimenten haben. Damit wird das Arbeitsthema aber interessant, gerade weil es nicht zum normalen Alltag des

Erdkundeunterrichts gehört.

Die Geographie ist auch eine Integrationsplattform für das Wissen unterschiedlicher Fächer wie hier vornehmlich Chemie, Physik und Biologie; aber auch gesellschafts- und sozialwissenschaftliche Aspekte gehören dazu. Indem der Erdkundeunterricht seit jeher die Verknüpfung derartiger Inhalte und Transferierung auf eine übergeordnete Ebene leistet, ist sein Zugang zum Experimentieren auch nicht primär fachisoliert, sondern fächerübergreifend. Gerade diese Komponente erscheint mir besonders wichtig!

### **3. Erkenntnisgewinnung und wissenschaftliche Methode**

„Wir lernen nicht aus blinden Erfahrungen, sondern indem wir über Probleme stolpern und Fragen stellen“. Dies ist die grundlegende Erkenntnis von Carl Popper zur wissenschaftlichen Methode, die davon ausgeht, daß nicht das Eintrichtern von Wissen der richtige Weg ist; vielmehr ist der Lernprozeß besonders fruchtbar, wenn der Schüler einen möglichst hohen Eigenanteil an der Erkenntnisgewinnung trägt. Dabei nimmt die anfängliche Beobachtung eines Phänomens zusammen mit der eigenen Überprüfung von Hypothesen mit Hilfe von Experimenten eine Schlüsselrolle im Lernprozeß ein (WILHELMI 2000).

Eng damit verbunden ist das didaktisch-methodische Vorgehen des Unterrichts: Die praktische Erfahrung steht in der Regel am Anfang und die Theorie am Ende, wenngleich gerade auch nach Popper, der Beobachtung natürlich eine sie anstoßende und leitende, theoretisch-hypothetische Perspektive vorausgeht. Damit wird der traditionelle Weg der Universität in der Schule in der Regel umgekehrt. Gerade dies ist für die beteiligten Referendare, mehr noch für die Fachpraktikanten, überraschend.

Das vorgestellte Seminar geht konsequent denselben Weg, indem folgende Verlaufsstruktur gewählt wurde:

1. Ein Phänomen wird den Teilnehmern als Lehrerexperiment vorgestellt. Dabei steht das Beobachten im Vordergrund, auch wenn natürlich bereits theoretische Überlegungen angestellt werden.
2. Es folgt eine erste Diskussion über die Beobachtungen, Vermutungen über Zusammenhänge werden geäußert.
3. Zusammen werden Hypothesen formuliert, diese dann theoretisch und in vielen Fällen auch praktisch nachgeprüft. Dabei wird zunehmend theoretisches Fachwissen benötigt und eingefordert.

4. Einsatz- und Realisierungsmöglichkeiten im Unterricht werden kritisch diskutiert, Modifizierungen werden vorgenommen.
5. Anschließend werden einfache Schülerexperimente nach diesem Vorgehensprinzip von den Teilnehmern selbst durchgeführt.

Im Vorfeld des Seminars wurden von mir Umfragen bei Schülern und Lehrern durchgeführt, die den Stellenwert von Experimenten im Erdkundeunterricht klären sollten.

#### **4. Umfragen: Wie stehen Schüler und Lehrer zu erdkundlichen Experimenten?**

##### 4.1 Schülerumfrage (Klassenstufen 6 – 13)

An acht Ausbildungsgymnasien in Rheinland-Pfalz (Bingen: 2, Bad Kreuznach: 3, Alzey: 2, Ingelheim: 1) wurden je Klassenstufe durchschnittlich 25 Schülerinnen und Schüler befragt. Es werden die inhaltlichen Elemente der Antworten wiedergegeben. Die durchgeführte Umfrage ist zwar nicht repräsentativ, doch trotzdem tendenziell aussagekräftig:

1. In welchen Fächern erwartest du Experimente im Unterricht?

Physik, Chemie, Biologie, vielleicht Erdkunde

2. Welche allgemeinen Aufgaben können Experimente im Unterricht haben?

Veranschaulichung, Vertiefung, Erkenntniserschließung, Beweise von Theorien, Lernhilfe, Praxisbezug, Motivationssteigerung, Abwechslung, Einbezug von Schülern in den Unterricht, Teamarbeit

3. Wie findest du Experimente im Unterricht?

als Schülerexperiment sinnvoll, interessant, wichtig, macht Spaß, gut bei fundierter Vorbereitung

4. Hast du in Erdkunde schon im Unterricht experimentiert? Wenn ja, bei welchem Thema?

überwiegend nein, in Ausnahmen: Boden, Vulkanismus, Himmelsrichtungen

5. Welche Themen der Erdkunde würden sich denn für Experimente anbieten?

Boden, Wasser, Luft, Wüste, Gesteinsverwitterung, Energie, Filterung von Schadstoffen

#### 4.2 Lehrerumfrage:

Die bei den Lehrern des Seminars sowie bei den Erdkundelehrern der oben genannten Ausbildungsschulen (zusammen 50 Personen) durchgeführte Umfrage führte zu folgendem Ergebnis:

##### Erinnern Sie sich an Experimente in Ihrem Erdkundeunterricht?

1. In welchen Fächern erwarten Sie Experimente im Unterricht?  
Chemie, Physik, Biologie, Erdkunde, Wahlpflichtfach MN,  
(Mathematik, Erdkunde)
2. Welche allgemeinen Aufgaben können Experimente im Unterricht haben?  
Veranschaulichung, entdeckendes Lernen, Motivation, Eigenaktivität, schülerzentriertes Arbeiten, Handlungsorientierung, soziale Kompetenzen, genaue Beobachtung, Methodenwechsel, wissenschaftliches Arbeiten, Fragen lernen, Lernen mit allen Sinnen, Kreativität und Kritikfähigkeit fördern
3. Wo bzw. bei welchem Thema setzen Sie Experimente ein?  
Vulkanausbruch, Wetter, Erosion, Talbildung, Boden, Plattentektonik, Versalzung, Erdöltransport, noch keine Experimente durchgeführt
4. Welche Erfahrungen haben Sie mit Experimenten gemacht?  
Motivationsschub besonders in unteren Klassen, gesteigertes Interesse, zeit- und vorbereitungsintensiv bes. bei Schülerexperimenten, Desinteresse bei zu großen Niveauunterschieden in der Klasse (Differenzierungsproblem), Versuche müssen sehr einfach sein, Stofffülle im Lehrplan hinderlich, Erleben einer Lerngemeinschaft, Raum- bzw. Platzmangel, „Leerlauf“-Gefahr bei schlechter Planung, zu wenige Zeitblöcke, Überprüfbarkeit der Leistungen unklar
5. Welchen Einfluß hat diese Veranstaltung auf Ihren Unterricht?  
Neue Impulse, erhöhte Motivation, Überblick über das Machbare, Abwechslung des Unterrichts, andere Kollegen aktivieren, entsprechende Anschaffungen über die Fachschaft veranlassen, fächerübergreifendes Arbeiten, AG „Naturphänomene“, Aufwertung des Erdkundeunterrichts durch Experimente, andere Lernkanäle ansprechen

## Fazit

Die abschließende Diskussion im Plenum kurz zusammengefaßt:

- Das Konzept wurde von allen Lehrern als sehr ansprechend angesehen; dabei wurde die engagierte und motivierte Arbeit der Referendare besonders hervorgehoben.
- Die gute fachliche Vorbereitung der Experimente beruhte auf einer gelungenen Kombination von aktuellem universitärem Wissen mit didaktisch-methodischer Literatur.
- Alle Experimente waren einfach nachvollziehbar und auf Schulverhältnisse übertragbar.
- Der *Erfahrungsaustausch* zwischen erfahrenen Lehrern und vorstellenden Referendaren war besonders fruchtbar, indem einzelne Experimente gemeinsam modifiziert und damit alltagstauglicher wurden.
- Referendare und Studenten empfanden diesen Erfahrungsaustausch als äußerst gewinnbringend, da sie so erstmals Einblick in schularttypische sowie -übergreifende Bedürfnisse und Sichtweisen erhielten.
- Viele Lehrer empfanden die zur Verfügung stehende Zeit (ein Tag) als zu knapp bemessen und hätten zum einen gerne mehr Zeit zum Ausprobieren, zum anderen aber auch gerne ein eigenes Skript gemeinsam erstellt.
- Alle vorgestellten Experimente werden zusammen mit weiterführender Literatur über die Homepage des Staatlichen Studienseminars für das Lehramt an Gymnasien Bad Kreuznach unter [www.semkreuz.de](http://www.semkreuz.de) zur Verfügung gestellt.

Diese Erfahrungen sind sehr ermutigend und zeigen, daß – für bestimmte Themenstellungen zumindest – die bekannte Lernhierarchie in Fortbildungsveranstaltungen gut auf den Kopf gestellt werden kann. Referendare und Studenten sollten vermehrt an Fortbildungen teilnehmen und diese auch verantwortlich mitgestalten können. So kann nachweislich die geforderte Durchlässigkeit zwischen Universität, Seminar/Schule und Lehrerfortbildung für alle gewinnbringend erhöht werden.

## **Weiterführende Literatur**

HAUBRICH, H. (1997): Didaktik der Geographie konkret. - München.

KORTMANN-NIEMITZ, I. (1991): Einfache Experimente zur Umwelterziehung im Erdkundeunterricht ab Kl. 5. – Stuttgart.

LETHMATE, J. (1999): Das „chemische Klima“ im Biologie-, Chemie- und Erdkundeunterricht. – In: Geographie und Schule 21, Heft 114, S. 36 - 42.



- MILLER, D. (Hrsg, 1995): K. R. Popper Lesebuch. – Tübingen.
- WILHELMI, V. (1997): Praxisorientierte Umwelterziehung: Geographiestudenten machen Projektunterricht. – In: Geographie und ihre Didaktik 25, S. 177 - 200.
- WILHELMI, V. (1999): Der außerschulische Lernort im Geographieunterricht – ein Werkstattseminar als Kooperationsmodell. – In: Geographie und ihre Didaktik 27, S. 71 - 86.
- WILHELMI, V. (2000): Forschendes Lernen im Geographieunterricht, Grundlagen und praktische Folgerungen. – In: Geographie und Schule 22, Heft 124, S. 30 - 36.
- WILHELMI, V. (2000): Experimente im Geographieunterricht. – In: Praxis Geographie 29, Heft 9, S. 30 - 36.
- WILHELMI, V. (2001): Vernetzungen auf der Spur: Erdkundeunterricht im Wald. – In: Geographie und Schule 23, Heft 132, S. 24 - 30.