

## Bildung sucht Dialog!

Dieser dritte Band der PH NÖ sammelt und präsentiert Facetten der Diskussion um Fragen zu  
– Gewalt in und an der Schule,  
– demokratischer Erziehung,  
– Verhaltenskultur.

Er will alle LehrerInnen und an Bildung interessierten BürgerInnen einladen zu Kontakt, Gespräch und Zusammenarbeit.

ISBN 978-3-9519897-3-0



Erwin Rauscher (Hg.) **Schulkultur**

Pädagogik *für* Nieder-  
österreich — **Band 3**

Erwin Rauscher (Hg.)

## Schulkultur

Schuldemokratie, Gewaltprävention, Verhaltenskultur

Pädagogik  
*für*  
Niederösterreich  
**Band 3**



Erwin Rauscher (Hg.)

# Schulkultur

Schuldemokratie, Gewaltprävention, Verhaltens*kultur*

Pädagogik  
*für*  
Niederösterreich

**Band 3**



## IMPRESSUM

Eigentümer und Medieninhaber:  
Pädagogische Hochschule Niederösterreich  
Mühlgasse 67, A 2500 Baden

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Austria – 2009  
Redaktion: Erwin Rauscher  
Lektorat: Günter Glantschnig  
Text, Gestaltung und Layout: Erwin Rauscher  
Druck: Druckerei Philipp GmbH, Grabengasse 27, A 2500 Baden

ISBN 978-3-9519897-3-0

Christian Fridrich

# Wertschätzende Unterrichtskultur

## Identifikation, Integration und Weiterentwicklung mit Alltagsvorstellungen von Schülerinnen/Schülern

*Der Appell, Alltagsvorstellungen von Schülerinnen/Schülern gezielt in den Unterricht zu integrieren, zeigt Wege dazu auf und führt für Geographie und Wirtschaftskunde ein praktisches Beispiel an. Denn Alltagsvorstellungen, die oft nicht mit wissenschaftlich anerkannten Konzepten übereinstimmen, können nicht gelöscht oder ersetzt, sie sollen mit konstruktivistisch orientierten Strategien im Rahmen des Conceptual-Change-Ansatzes und in adäquaten Lernumgebungen umstrukturiert, weiterentwickelt werden. Alltagsvorstellungen von Erwachsenen aller Bildungsgruppen zeigen kaum Unterschiede zu jenen von Volks- und Hauptschülerinnen/-schülern bezüglich des exemplarisch gewählten Themas „natürliche Erdölvorkommen“; ihre subjektiven Theorien wurden nicht nachhaltig zu wissenschaftlich anerkannten Modellen weiterentwickelt.*

## 1 Bedeutung subjektiver Theorien für das Individuum

Kinder sind keine unbeschriebenen Blätter, wenn sie zum ersten Mal die Schule betreten. Als lernende Menschen strukturieren sie schon seit frühester Kindheit, lange bevor sie ‚eingeschult‘ werden, ihre Umwelt durch Beobachtung, Selektion, Differenzierung und Kategorisierung sowie mit Hilfe von Anschauungsmaterialien, also überwiegend über eigene und beobachtete Handlungen. Auf dieser Basis entwickeln sie individuelle Alltagsvorstellungen, die als ‚subjektive Theorien‘, Vorerfahrungen, (naive) Präkonzepte, Alltagstheorien, ‚Misconceptions‘, ‚Prior Beliefs‘ oder ‚Alternative Frameworks‘ bezeichnet werden. „Subjektive Theorien werden aus kognitionspsychologischer Perspektive ebenfalls als multiple mentale Repräsentationen eines Wissensgegenstandes aufgefasst.“<sup>1</sup> Diese subjektiven Theorien oder Alltagsvorstellungen, die oft im Gegensatz zu wissenschaftlichen Konzepten stehen, sind sehr stabil und somit nicht leicht modifizierbar.<sup>2</sup> Helfen sie doch dem Individuum, die Welt zu erklären, ja mehr noch: sich die Welt mit Hilfe selbst konstruierter Konzepte anzueignen. Damit weisen derartige Alltagsvorstellungen einige für den Menschen wesentliche Funktionen auf:<sup>3</sup>

- ❖ Sie geben vordergründig einfache Antworten auf Fragen unserer komplexen Umwelt und tragen somit zur *Komplexitätsreduktion und Orientierung* im Alltagsleben bei. Zudem sind sie in vielen Fällen für das Individuum plausibel.
- ❖ Durch die symbolische Aneignung von Wirklichkeitsausschnitten im Sinne von „ich erkläre meine Welt“ beseitigen sie Unsicherheiten zum Beispiel in Form von unbeantworteten

Fragen und schaffen damit *Sicherheit und Stabilisierung* für das Individuum. Weil subjektive Theorien in einem aktiven Prozess vom Individuum selbst konstruiert wurden, sind diese tief verankert.

- ❖ Bedürfnisse, Erwartungen, Erfahrungen, bisheriges Wissen sowie bereits existente Alltagsvorstellungen und die soziale Umwelt spielen bei der Konstituierung neuer Alltagsvorstellungen eine bedeutende Rolle. Alltagsvorstellungen gewährleisten somit eine subjektiv stimmige *Integration* des Individuums in seine komplexe Umwelt.
- ❖ Als Orientierungshintergrund für Kommunikation bieten sie *Interaktionssicherheit* für die beteiligten Akteurinnen und Akteure. So kann jemand im Alltag zum Beispiel problemlos über Erdölfelder sprechen, auch wenn seine/ihre Vorstellungen nicht den wissenschaftlich anerkannten Konzepten entsprechen.

Neu gewonnene Erfahrungen werden vom Individuum in diese subjektiven Theorien eingeordnet und erschweren die Konstituierung von wissenschaftlich angemessenen Vorstellungen<sup>4</sup>. Schüler/innen kombinieren ‚Informationsinput‘ der Lehrperson individuell mit ihren Vorerfahrungen, was zu einer neuen subjektiven Theorie, einem Mischkonzept, führen kann, das so von der Lehrperson nicht intendiert war<sup>5</sup>. Andere Alltagsvorstellungen können durch ungeeignete Unterrichtsstrategien überhaupt nicht oder nicht nachhaltig verändert werden.

## 2 Notwendigkeit wissenschaftlicher Theorien für Individuum und Gesellschaft

Warum sollen Alltagsvorstellungen umstrukturiert werden, wenn sie doch für den Menschen so bedeutende Funktionen wie Komplexitätsreduktion, Orientierung, Stabilisierung, Sicherheit, Integration und Interaktionssicherheit erfüllen? Worin liegt der Mehrwert der intersubjektiv gültigen, also wissenschaftlichen, Theorien gegenüber den subjektiven Theorien? Bevor mit Überlegungen zu diesen beiden Fragen begonnen wird, sind drei Aspekte zu berücksichtigen:

- ❖ Subjektive Theorien können nicht einfach wie eine Datei auf einem Computer gelöscht und durch wissenschaftliche Theorien ersetzt, sondern lediglich mit geeigneten Vorgangsweisen umstrukturiert werden. Das schließt die Notwendigkeit ein, subjektive Theorien zunächst wertfrei als solche anzuerkennen.
- ❖ Es ist zu berücksichtigen, dass auch wissenschaftliche Theorien nach Forschergruppen, Strömungen oder gegenwärtigem Forschungsstand perspektivisch gebunden und in allgemeinen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kontexten vorliegen.
- ❖ Die umstrukturierten Alltagsvorstellungen werden nach der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Theorien in den individuellen Wissensbestand des/der Lernenden integriert, liegen also wiederum subjektiv eingebettet vor.

Nochmals: Warum sollen subjektive Theorien mit wissenschaftlichen Theorien in Beziehung gesetzt und umstrukturiert werden? Eine Antwort aus der Perspektive des Unterrichtsgegenstands Geographie und Wirtschaftskunde, die aber wohl auch auf andere Bereiche übertragen werden kann, könnte lauten: Die Herausforderungen an einen Menschen als mündiges Mitglied unserer Gesellschaft sind komplex und in vielen Bereichen verortbar: in der Arbeitswelt, als Konsument/in, als Wähler/in u.a.m. Mündige Bürger/innen sollen fähig sein, auf Basis von *Wissen, Kompetenzen und Werten* selbstverantwortlich, selbstständig

und selbstbestimmt Entscheidungen zu treffen bzw. sozio-ökonomische Prozesse in der Gesellschaft verantwortungsvoll mitzugestalten und damit den komplexer werdenden Anforderungen in Beruf, Wirtschaft und Gesellschaft begegnen zu können. Diese Forderungen sind in einschlägigen österreichischen Schulgesetzen und Lehrplänen formuliert<sup>6</sup> und wurden von namhaften Erziehungswissenschaftlerinnen/-wissenschaftlern in ihre Didaktik integriert. So fordert Klafki<sup>7</sup> im Rahmen der Allgemeinbildung in der von ihm entwickelten kritisch-konstruktiven Didaktik die Fähigkeit zur Selbstbestimmung und Mitbestimmung, welche auf Sach- und Methodenkompetenzen beruhen und durchaus im Kontext zu den Intentionen der europäischen Aufklärung stehen.

### 3 Konsequenzen für die Lehrer/innen: Wertschätzung und Umstrukturierung subjektiver Theorien

Es heißt oft: „Man muss die Schüler/innen dort abholen, wo sie stehen“, was als Einbeziehung von Alltagsvorstellungen interpretiert werden kann. Aus eigenen Erfahrungen und Beobachtungen kann das – am Beispiel des Geographie- und Wirtschaftskunde-Unterrichts – so ablaufen. Zu Beginn einer Unterrichtsstunde steht die Frage: „*Wer hat schon etwas von der Menschenrechtssituation in China gehört?*“ oder: „*Wie entsteht Regen?*“ Mit den verschiedenen Antworten, die unterschiedlich hohe Anteile von wissenschaftlichen Theorien enthalten, wird im Unterricht weitergearbeitet, wobei vor allem möglichst ‚richtige‘ Antworten verwendet werden. Andere Alltagsvorstellungen, aus der Sicht der Lehrperson ‚falsche‘ Antworten, werden in der Regel nicht in ausreichendem Maße weiterbearbeitet, sondern eher ausgeblendet. Sie werden also nicht als subjektive Theorien per se wertgeschätzt und nicht als Vorstellungen verstanden, die weiterentwickelt oder unmittelbar mit wissenschaftlich anerkannten Theorien konfrontiert werden können. Ähnliche Einstiegsfragen sind auch in Schulbüchern zu finden. Nicht wenige von deren Arbeitsaufträgen lauten sinngemäß: „*Berichte, was du über ... weißt!*“ Wissen wird mit wissenschaftlich korrektem Wissen gleichgesetzt, ohne dass dies explizit ausgesprochen wird. Auch mit dieser Vorgangsweise wird meist nur für den weiteren Unterricht ‚passendes‘, also ‚richtiges‘ Vorwissen akzeptiert. Implizit gilt hier die problematische Grundannahme, dass ‚falsches‘ Vorwissen gelöscht und durch ‚richtiges‘, also wissenschaftlich anerkanntes Wissen ersetzt werden müsse. In der einschlägigen Literatur herrscht die weitgehend übereinstimmende Auffassung vor, dass subjektive Theorien weder einfach gelöscht und durch intersubjektive Theorien ersetzt noch problemlos in Richtung intersubjektiver Theorien abgeändert werden können. Es werden mehrere Modelle diskutiert, auf welche Art und Weise der Konzeptwechsel<sup>8</sup> in welchen Kontexten und unter welchen Voraussetzungen durchgeführt werden kann. Es ist hier nicht der Platz, die vier häufig eingesetzten Modelle des Konzeptwechsels vorzustellen<sup>9</sup>. Vielmehr soll eine Strategie des Konzeptwechsels, die theoretisch gut fundiert ist und sich in der Praxis bewährt hat, präsentiert werden.<sup>10</sup> Die *Konfrontationsstrategie nach Driver und Scott*<sup>11</sup> erfolgt im Wesentlichen in vier Schritten und umfasst die kognitive und die affektive Ebene sowie die Handlungsebene:

- ❖ *Thematisieren von Schülervorstellungen*: Nach einer Orientierungsphase zur Fokussierung auf ein Thema werden die subjektiven Theorien der Lernenden zum Beispiel durch gegenseitige Interviews, einen vorbereiteten Fragebogen oder Zeichnungen ihrer Alltagsvorstellungen herausgefunden und im Klassenverband verglichen.

- ❖ *Umstrukturieren von Schüler/innenvorstellungen:* Mithilfe von Visualisierungen, Animationen, eines Modells, einer Erläuterung oder eines – ggf. von Schülerinnen/Schülern selbst durchgeführten – Experiments, welche den Alltagsvorstellungen der Schüler/innen deutlich widersprechen, wird ein kognitiver Konflikt hervorgerufen. Durch Konfrontieren der subjektiven mit der wissenschaftlichen Theorie wird somit eine Diskrepanz erkennbar, die von den Schülerinnen/Schülern selbst beschrieben wird. Nach der gemeinsamen Konstruktion neuer Vorstellungen, die situationsangepasst und schrittweise ablaufen muss, erfolgt eine Bewertung derselben durch die Lernenden.
- ❖ *Anwenden der neuen Vorstellungen:* Durch Erprobung (etwa an einem Modell), ein ähnliches Experiment, Anwendung aus der Alltagswelt der Lernenden oder Transfer auf eine ähnliche Fragestellung, welche die Schüler/innen z.B. in einer Lerngruppe leisten, wird eine Stabilisierung von und eine innere Bindung zu den neuen Konzepten aufgebaut. Dies kann verstärkt werden, indem die Schüler/innen ihre diesbezüglichen Erkenntnisse und Ergebnisse anschließend vor der Klasse präsentieren. Adäquate problemorientierte Lernumgebungen sind vor allem in der zweiten und dritten Phase und von großer Bedeutung.
- ❖ *Reflektieren der Vorstellungsänderungen:* Nach einer zusammenfassenden Bewertung der Vorstellungsänderungen durch die Schüler/innen vergleichen diese ihre neuen Vorstellungen mit ihren ursprünglichen Vorstellungen und begründen nochmals ihre neuen Konzepte. Durch diese Rückkoppelung zur ersten Phase wird ein Rückblick auf den individuell erfolgten Konzeptwechsel ermöglicht.

Phase	Ziel der jeweiligen Phase
Orientieren	Fokussierung auf Thema
Thematisieren von Vorstellungen	Bewusstmachung subjektiver Theorien
Umstrukturieren von Vorstellungen – kognitiver Konflikt – Diskrepanzen – Bewertung durch Lernende	Umstrukturierung und Weiterentwicklung von bisherigen Vorstellungen und damit Konstruktion neuer Vorstellungen in problemorientierten Lernumgebungen
Anwenden der neuen Vorstellungen	Innere Bindung und Stabilisierung
Reflektieren der Vorstellungsänderung	Rückblick auf Änderungsprozess

Grafik 1: Idealtypisches Phasenmodell eines diskontinuierlichen Konzeptwechsels mittels Konfrontationsstrategie nach Driver und Scott<sup>12</sup>

## 4 Unterrichtsbeispiel: Umgang mit Alltagsvorstellungen über natürliche Erdöllagerstätten

Im Herbst 2008 wurde an zwei Partnerschulen des Sparkling Science-Projekts ‚Enerkids<sup>13</sup> im 10. Wiener Gemeindebezirk der oben beschriebene diskontinuierliche Konzeptwechsel mittels Konfrontationsstrategie nach Driver und Scott im Rahmen einer problemorientierten Lernumgebung eingesetzt. Beteiligt waren neben Studierenden und Lehrenden der PH Wien eine 3. Volksschulklasse und eine 3. Klasse einer Kooperativen Mittelschule.

Zunächst fand eine thematische Orientierungsphase mit Fokussierung auf den Bereich „Ener-

gie aus der Tiefe: Erdöl, Erdgas, Erdwärme“ mittels Freiräumen zum Fragen und Denken für alle Projektbeteiligten im Klassenzimmer und im Rahmen einer Realbegegnung (ganztägige Exkursion zu einer Erdölbohrung nach Haag im Hausruck) zu schaffen.

Während einer jeweils zweitägigen Workshopreihe konnten Kinder und Jugendliche ihre Vorstellungen über Entstehung, Vorkommen, Förderung und Verarbeitung von Erdöl, Erdgas und Erdwärme mündlich artikulieren. Unterirdische Erdölseen, Erdölblasen, Erdöl-schichten und Erdölköhlen wurden verbalisiert. Viele äußerten auch diffuse Vorstellungen, wie etwa Erdöl komme „unter der Erdoberfläche“ oder „tief unten“ vor. Diese Vorstellungen, die sich kaum von jenen von Erwachsenen unterscheiden<sup>14</sup>, wurden gesammelt und in handlungsorientierten Arbeitsphasen, nämlich in einem Stationenbetrieb in Kleingruppen von drei bis vier Lernenden konfrontiert. Zunächst untersuchten die Schüler/innen selbstständig einen natürlichen ölprägnierten Sandstein sowie die Porosität von Gesteinen (Granit, Quarz, Schiefer, Sandstein) mit einem einfach durchzuführenden Versuch: Mit einer Pipette wurden drei Wassertropfen auf die Oberfläche des jeweiligen Gesteins getropft und dann wurde beobachtet, was passiert. Das Beobachtungsergebnis wurde festgehalten und interpretiert.

Mit einem selbstgebauten Modell einer Erdöllagerstätte wurde diese neue Vorstellung angewendet. Das Modell kann sehr leicht selbst gebaut werden: In einer kleinen durchsichtigen Kunststoffwanne<sup>15</sup> wird nach einer undurchlässigen festgedrückten Lehmschicht (es kann auch Bastelton genommen werden) eine Sandschicht (entspricht dem Speichergestein) aufgebracht. Darüber kommt wieder eine verfestigte Lehmschicht und eventuell – aus optischen Gründen – ein kleiner Grasziegel. Nun kann – etwa durch eine eingebaute Plastikröhre Wasser bis in die ‚Speicherschicht‘ eingefüllt werden. Nun sammelt sich das – eventuell im Vorhinein dunkel gefärbte – Wasser in den Zwischenräumen der Sandkörner ähnlich wie das Erdöl (und auch das Erdgas) in den Poren eines porösen Sandsteins vor. Die Bedeutung der Bezeichnung ‚Speichergestein‘ wird erarbeitet und eine Gegenüberstellung des Modells und der Realität, nämlich einer Erdöllagerstätte in der Natur, durch eine Zusammenstellung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden gefestigt. Anschließend wurden die Lernprozesse, insbesondere die Vorstellungsänderungen entsprechend dem diskontinuierlichen Konzeptwechsel in der Gruppe reflektiert. Alle beschriebenen Arbeitsschritte fanden in einer wohlthuend fruchtbringenden Kooperation aller Projektbeteiligten statt, also mit Schüler/innen/Schülern, Lehrerinnen/lehrern sowie Studierenden und Lehrenden der Montanuniversität und der PH Wien. Diese geschilderte Vorgangsweise war jedoch nur ein kleines Element im Rahmen der Workshopreihen an den Schulen, weil sich Schüler/innen gemeinsam mit Studierenden und Lehrenden zusätzlich der Entwicklung von Grafiken und Versuchen für Gleichaltrige zum Thema „Energie aus der Tiefe“ widmeten.<sup>16</sup>

## 5 Evaluation dieses Unterrichtsbeispiels

Über den Projektteil „Vorstellungen von Erdölvorkommen“ wurde von den in den Klassen unterrichtenden Lehrerinnen und vom Autor des Beitrags eine Erhebung mit folgenden Ergebnissen durchgeführt: In der moderat konstruktivistisch arbeitenden 3. Volksschulklasse konnten nach einem halben Jahr deutlich mehr Kinder die wissenschaftlich anerkannte Vorstellung einer Erdöllagerstätte identifizieren als in der Kontrollklasse. Hier dürfte die problemorientierte Gestaltung der Lernumgebung mit einem hohen Anschaulichkeitsgrad in der Projektklasse ausschlaggebend gewesen sein, dass die Lernenden ihre jeweiligen

Alltagsvorstellungen mit den wissenschaftlichen Konzepten nachhaltig in Beziehung gesetzt und umstrukturiert haben. Unterschiede zeigt auch die Auswertung zwischen der am Projekt teilnehmenden 3. Klasse und der Kontrollklasse der Sportmittelschule, wenngleich sie bei weitem nicht so drastisch sind (vgl. Grafik 2). Diese Ergebnisse dürfen nicht überbewertet werden, da die Beschäftigung mit dem Gesamtthema ‚Energie aus der Tiefe‘ in den Projektklassen intensiver war und auch andere Faktoren wie etwa Vorwissen, Kontexteinflüsse sowie kognitive Fähigkeiten und Stile Einfluss auf den Wissenserwerb haben.<sup>17</sup> Andererseits ist folgender Aspekt zu berücksichtigen: Obwohl es keine eindeutigen empirischen Ergebnisse gibt, dass Unterricht durch Berücksichtigung von Schülervorstellungen als einer von vielen Konstitutionsfaktoren von Unterricht zwangsläufig und automatisch besser wird<sup>18</sup>, ist zu vermuten, dass ein/e Lernende/r bei hohem Interesse an einem Inhalt eher sein/ihr Vorwissen umstrukturiert als bei geringem.<sup>19</sup> Und: Für ein erhöhtes Interesse bei der Thematisierung von Alltagsvorstellungen gibt es Indizien.<sup>20</sup> Die vorliegenden Ergebnisse können somit als Ansatzpunkt für ähnliche, differenzierte Untersuchungen in anderen Klassen dienen.<sup>21</sup>

	Volksschule	Sportmittelschule
Projektklasse	87,0	85,7
Parallelklasse	8,7	65,4

Grafik 2: Adäquate Vorstellungen über Erdölvorkommen nach dem konstruktivistischen Unterricht in den Projektklassen und in den jeweiligen Kontrollklassen in Prozent, n=100

## 6 Analyse von Alltagsvorstellungen Erwachsener zum Thema ‚Erdöllagerstätten‘

In einer zweiten Untersuchung zum Thema ‚Subjektive Theorien über Erdöllagerstätten‘ wurden die *Alltagsvorstellungen von Erwachsenen* erhoben und ausgewertet. Vorab ist festzustellen, dass sich die Alltagsvorstellungen von Schülerinnen/Schülern der Primar- und der Sekundarstufe kaum von jenen von Erwachsenen unterscheiden. Bei der Erhebung dieser Alltagsvorstellungen wurde auf Zeichnungen zurückgegriffen, weil damit erwartet wurde, dass bildhafte Kommunikation leichter möglich wäre und tiefere Einblicke erlaube.<sup>22</sup> Zudem verweist Bohnsack auf die wesentliche Tatsache der Vorreflexivität mentaler Bilder, wobei auch Alltagsvorstellungen unter dieser Prämisse gesehen werden können: *„Die Verständigung im Medium des Bildes, d.h. im Medium von mentalen Bildern, ist weitgehend eine vorreflexive, eine implizite. Es handelt sich um eine Verständigung, die sich unterhalb der begrifflich sprachlichen Explizierbarkeit vollzieht. Die bildhafte Verständigung ist eingelassen in die stillschweigenden oder ‚atheoretischen‘ Wissensbestände ...“*<sup>23</sup> Bei der Erhebung arbeiteten Studierende der PH Wien im Fachbereich Geographie und Wirtschaftskunde nach eingehender Instruktion mit.<sup>24</sup> Insgesamt konnten die Zeichnungen von insgesamt 433 befragten Personen, davon 190 Männer und 243 Frauen, analysiert werden. 15,5% aller Befragten hatten einen Hauptschulabschluss als höchste abgeschlossene Ausbildung, 22,2% hatten eine abgeschlossene Lehre oder BMS, 40,9% konnten eine Matura vorweisen und 21,4% hatten eine abgeschlossene Hochschul- bzw. Universitätsausbildung.

Interpretiert wurden die Zeichnungen nach den Arbeitsschritten der dokumentarischen Bildinterpretation nach Bohnsack<sup>25</sup>. In einem ersten Schritt wurde in einer formulierenden Interpretation nach dem immanenten Sinngehalt gefragt. Danach wurde in einer reflektierenden Interpretation die formale Komposition der Zeichnung analysiert. In einem dritten

Schritt wurde anhand der identifizierten Bildinhalte eine induktive Kategorienbildung vorgenommen: Es wurden die dargestellten Alltagsvorstellungen anhand des analysierten Materials zu Kategorien zusammengefasst und somit wurde eine inhaltliche Strukturierung durch die qualitative Inhaltsanalyse vorgenommen.<sup>26</sup> Bei den Ergebnissen der Analyse und den Interpretationen der Alltagsvorstellungen lassen sich sieben verschiedene subjektive Theorien feststellen. Die Ergebnisse der Analyse der Zeichnungen von Jugendlichen und Erwachsenen dokumentieren, dass nur 8,1% der Befragten intersubjektiv gültige Vorstellungen über Vorkommen von Erdöl, eines unserer weltweit wichtigsten Rohstoffe, haben. Unterschiedliche ‚Zeichenkünste‘ blieben unberücksichtigt, analysiert wurde lediglich der Sinngehalt, der sich zusätzlich durch die vorgenommenen Beschriftungen erschließen ließ.

- ❖ Subjektive Theorie 1 (= intersubjektive Theorie): *Speichergestein* (8,1% der Befragten)  
Dieses Vorstellungsmodell entspricht den wissenschaftlichen Modellen, die auf der Basis entsprechender Bohrkerne von Speichergestein, das sind in der Regel ölhältige Sandsteine oder seltener auch poröse Kalke, entwickelt wurden. Bei der zeichnerischen Darstellung von Speichergesteinen wird Erdöl und manchmal auch Erdgas zwischen Sandkörnern oder in porösem Gestein befindlich dargestellt. Entsprechende Beschriftungen verdeutlichen dies. In vielen Fällen werden oberhalb und unterhalb des Speichergesteines undurchlässige Schichten eingezeichnet. Manchmal wird auch auf die Antiklinalstruktur (Aufwölbung) von Erdöllagerstätten eingegangen, in denen sich Kohlenwasserstoffe unter undurchlässigen Gesteinsschichten ansammeln.
- ❖ Subjektive Theorie 2: *Hybridvorstellung* (2,3% der Befragten)  
Hier werden allgemein gültige Theorien mit subjektiven Theorien vermengt. Beispiele dafür sind Zeichnungen, in denen runde Erdölblasen dargestellt sind, in denen sich Erdöl in einem Speichergestein befindet. Eine weitere Variante sind Höhlen, in denen Erdöl und darüber Erdgas vorkommen, wobei daneben auch Tagbaue mit Ölschiefen und Ölsanden existieren. Oder: Neben Erdöl führenden porösen Schichten befindet sich Erdöl in Blasen.
- ❖ Subjektive Theorie 3: *Schichten* (24,2% der Befragten)  
Kennzeichen dieser Alltagsvorstellungen ist, dass Erdöl in Wechsellagerung von Schichten angeordnet ist. Verschiedene Gesteins- und/ oder Erdschichten werden von einer Erdölschicht gefolgt, die wiederum von (verschiedenen) Gesteinsschichten abgelöst wird. In manchen Zeichnungen ist eine ubiquitäre, durchgehende, erdumspannende Erdölschicht zu sehen. Manchmal wird zudem die Auffassung vertreten, man müsse nur tief genug bohren, irgendwo werde man auf Erdöl stoßen. Manchmal wird über den Erdölschichten noch eine Grundwasserschicht oder eine Kohleschicht eingezeichnet. Diese Erdölschicht wird in manchen Bildern als Antiklinale eingezeichnet, ohne offenbar die Bedeutung derselben zu erkennen.
- ❖ Subjektive Theorie 4: *Seen/Blasen* (52,0% der Befragten)  
Mehr als die Hälfte der 433 Befragten stellen sich Erdölvorkommen als Erdölsee oder Erdölblase vor. Das Bild des im Querschnitt elliptischen oder linsenförmigen Ölsees ist so deutlich, dass es in den meisten Fällen auch als Erdölsee bzw. Erdölblase beschriftet wird. Ähnlich wie bei der Schichtvorstellung werden auch zusätzlich Bohrtürme und -gestänge eingezeichnet, durch welche der Erdölsee angezapft wird und wodurch diese Befragten die Plausibilität ihrer Zeichnungen erhöhen.
- ❖ Subjektive Theorie 5: *Höhlen* (6,7% der Befragten)  
Besonders leicht anzufertigen sind Zeichnungen mit dem Querschnitt einer Höhle, die zu

einem Teil mit schwarzem Erdöl gefüllt ist. Eine reale Entsprechung wäre die teilweise mit Wasser gefüllte Seegrötte Hinterbrühl südlich von Wien, die mit kleinen Booten befahren werden kann. Auch diese Hohlräume werden in den Zeichnungen teilweise erbohrt und daraus Erdöl empor gepumpt.

- ❖ Subjektive Theorie 6: *Quellen* (2,8% der Befragten)  
Überwiegend werden oberirdische Quellen bzw. Erdölfontänen gezeichnet. Beschriftet werden diese riesigen Erdölspringbrunnen mit „Erdöl, das rausspritzt“ oder „Erdöl sprudelt heraus“. Ein kleinerer Teil der Zeichnungen zeigt unterirdische Erdölquellen, die nicht bis an die Erdoberfläche reichen.
- ❖ Subjektive Theorie 7: *Adern* (2,3% der Befragten)  
Unterirdische Öladern, Pipelines und Kanäle, die dementsprechend gewunden oder verzweigt gezeichnet werden, sind die Motive der Bilder dieser subjektiven Theorien.

Sonstige subjektive Theorien (1,6% der Befragten) werden jeweils nur einmal angeführt, wie etwa Erdöllagerstätten würden durch Tankerunfälle entstehen. Nur wenige Alltagsvorstellungen sind derartig vage gezeichnet, dass eine Bildinterpretation nicht möglich ist.

Vorstellungen von Erdöllagerstätten, wie sie schon von Volks- und Hauptschülerinnen/-schülern gezeichnet wurden, finden sich quer durch alle Bildungsschichten von Erwachsenen. Mehr noch: Es lässt sich kein Zusammenhang zwischen der Höhe des Bildungsabschlusses und der Angemessenheit der gezeichneten Bilder feststellen.<sup>27</sup> Im Hinblick auf Geschlechtsunterschiede lässt sich feststellen, dass 10,0% der männlichen Befragten eine angemessene Vorstellung von Erdöllagerstätten hatten, jedoch nur 6,6% der weiblichen. Angesichts der Anzahl von lediglich 35 wissenschaftlich angemessenen Antworten sollten bezüglich geschlechtsspezifischer Unterschiede bei Antworten jedoch keine voreiligen Schlüsse gezogen werden.

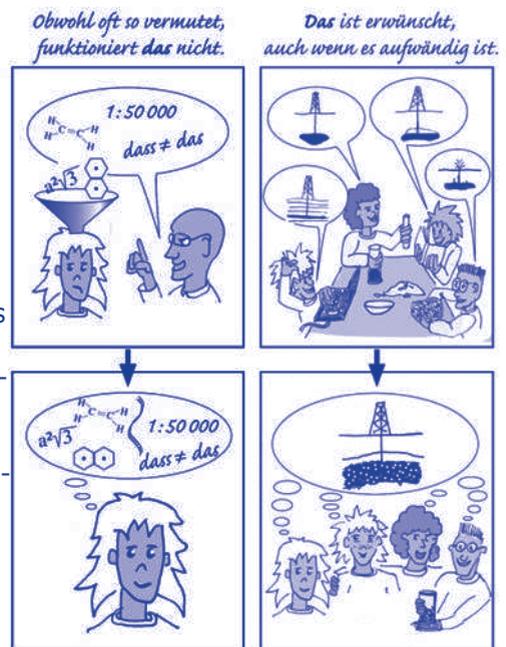
Eine zentrale Frage bleibt. Warum verfügen 91,9% der befragten Menschen quer durch alle Bildungsgruppen über subjektive Theorien, die aus wissenschaftlicher Sicht unangemessene Aspekte umfassen? Die Antworten sind vielschichtig. Zum einen ist zu vermuten, dass konstruktivistisch orientierte Sichtweisen und Conceptual Change-Modelle im österreichischen Geographie und Wirtschaftskunde-Unterricht kaum verbreitet sind, zumindest sind uns darüber keine Publikationen oder Erfahrungsberichte bekannt<sup>28</sup>. So manche Schüler/innen werden in instruktivistisch orientierten Lehr-Lern-Formen dekontextualisiertes Faktenwissen, im Sinne von „Erdöl ist in Speichergesteinen zu finden“ vermittelt bekommen haben. Zum anderen ist zu fragen, inwieweit diese Inhalte überhaupt unterrichtet werden bzw. inwieweit die grafischen Darstellungen in Schulbüchern und in anderen Anschauungsmaterialien nicht ein Bild zeichnen, das wissenschaftlich anerkannten Modellen widerspricht. Dafür sprechen „gebogene Schichtdarstellungen“ in mehreren Werken, mit denen Schüler/innen manchmal überhaupt nichts anfangen können. Es wurden tatsächlich ähnliche Zeichnungen von einzelnen Befragten angefertigt, in denen aufgewölbte Schichten einer Antiklinale jedoch ohne Kontext dargestellt werden.<sup>29</sup> In manchen Fällen wurden sicherlich auf historischen Aufnahmen oder in Medienberichten Erdölfontänen gesehen, die als Alltagsvorstellung für alle Erdölvorkommen übernommen wurden. Ferner existieren animistische Vorstellungen, d.h. unangemessene Übertragung von Phänomenen der belebten Natur, etwa von Blutgefäßen des menschlichen Körpers, auf die unbelebte Natur, etwa von Öladern der Erde. Derartige Sichtweisen waren – z.B. auch bei ‚Wasseradern‘ – bereits vor Jahrhunderten anzutreffen. Die in Schichtvorstellungen eingezeichneten Kohleschichten über Erdölschichten weisen auf die vermutete Entstehung von Erdöl als Zersetzung von Kohle hin.

Die in subjektiven Theorien geäußerten Hybridmodelle lassen zwei Entstehungsursachen vermuten. Einerseits handelt es sich um eine Kombination von Alltagsvorstellungen mit wissenschaftlich anerkannten Theorien, die vom/von der Lernenden zu einem Mischkonzept verarbeitet wurden, wobei der Widerspruch aktiv und kreativ durch „mentale Kohärenzbildungen“ aufgelöst<sup>30</sup> oder durch Dissonanzreduktion verringert<sup>31</sup> wurde. Andererseits kann die ursprüngliche Alltagstheorie erhalten geblieben und durch neue Medienmeldungen über den Abbau von Ölschiefern und Ölsanden zu neuen Hybridvorstellungen kombiniert worden sein. Diese Antwortmöglichkeiten zielen aber auf eine tiefer liegende Erklärung ab: „Die bisher verwendeten Alltagskonzepte haben sich oft in einer Vielzahl von Situationen als brauchbar erwiesen, so dass wenig Grund zur Unzufriedenheit besteht. Hinzu kommt, dass die/der Lernende häufig die alternativen Konzepte nicht hinreichend versteht oder dass sie ihr/ihm nicht hinreichend plausibel erscheinen. Alltagskonzepte sind deshalb bemerkenswert zählebig.“<sup>32</sup>

## 7 Conclusio

Ziel von Conceptual Change ist eine aktive Umstrukturierung von subjektiven Konzepten hin zu wissenschaftlich angemessenen Konzepten. Die Lehrperson muss dazu zunächst über die individuellen Alltagsvorstellungen der Schüler/innen Bescheid wissen. Der/Die Lernende mit seinen/ihren Vorerfahrungen steht damit im Zentrum des Unterrichts. Zur Umstrukturierung bzw. Weiterentwicklung von subjektiven Theorien müssen adäquate Lernumgebungen mit authentischen Problemen, in vielfältigen Kontexten und Perspektiven, in sozialen Zusammenhängen und mit ergänzender instruktorischer Unterstützung durch Lehrende geschaffen werden. Handlungsorientiertes Lernen in Kontexten ist gefragt!

Grafik 3: Wissenserwerb mit dem Nürnberger Trichter oder in anregenden Lernumgebungen?<sup>33</sup>



Selbstverständlich sind Conceptual Change und das zielgerichtete Aufarbeiten von Alltagsvorstellungen keine Allheilmittel, sondern nur Elemente eines komplexen Unterrichtsgeschehens. Es ist zeit- und materialaufwändig, wenn adäquate Lernumgebungen eingerichtet werden, wobei Lehrpersonen zudem über konstruktivistisches Grundwissen verfügen müssen. Conceptual Change und konstruktivistische Sichtweisen helfen jedoch mit, den Unterricht an den Bedürfnissen der Schüler/innen auszurichten und deren Vorwissen als Erfahrungsschatz und nicht als Störfaktor wahrzunehmen.

Conceptual Change ist in mehrfacher Hinsicht ein bedeutendes Thema für die Lehrerbildung. Durch Konfrontation mit ihren eigenen didaktischen Präkonzepten, die schwer veränderbar sind, und mit fachbezogenen Alltagsvorstellungen kann Conceptual Change zu einem Werkzeug werden, das Lehramtsstudierende zu mehr Reflexion anspornt und das Umstrukturieren subjektiver Theorien begünstigt. Außerdem ist es für künftige Lehrer/innen

notwendig, nicht nur die wissenschaftlich anerkannten Konzepte in diversen Wissenschaftsdisziplinen zu kennen, sondern auch Strategien im Umgang mit Präkonzepten von Lernenden zu beherrschen. Conceptual Change verbindet somit die Bereiche Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Schulpraxis.

### Anmerkungen

- 1 S. Reinfried: Interessen, Vorwissen, Fähigkeiten und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern berücksichtigen, in: Haubrich Hartwig (Hg.): *Geographie unterrichten lernen. Die neue Didaktik der Geographie konkret*, München 2006, S. 49–78, hier: S.64.
- 2 Vgl. K. Beck/A. Krapp: Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Pädagogischen Psychologie, in: A. Krapp/B. Weidenmann (Hg.): *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch*, Weinheim 2001, S.32–73.
- 3 Vgl. Ch. Fridrich: Alltagsvorstellungen von Schüler/inne/n thematisieren und umstrukturieren – gezeigt am Beispiel natürlicher Erdölvorkommen, in: *GW-Unterricht* 114/2009, S.17–24.
- 4 Vgl. M. Nieswandt: Von Alltagsvorstellungen zu wissenschaftlichen Konzepten: Lernwege von Schülerinnen und Schülern im einführenden Chemieunterricht, in: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*. Jg.7/2001, S.33–52.
- 5 Vgl. S. Reinfried: Wie kommt Grundwasser in der Natur vor? Ein Beitrag zur Praxisforschung über physisch-geographische Alltagsvorstellungen von Studierenden, in: *Geographie und ihre Didaktik* 33/2005, S.133–156; siehe zu diesen „Hybridvorstellungen“ auch Nieswandt 2001, S.50.
- 6 Vgl. §2 SchOG; siehe dazu auch: Gesetzlicher Auftrag der Lehrpläne für die Schulen der 10- bis 14-Jährigen und der AHS-Oberstufe.
- 7 Vgl. W. Klafki: *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*, Weinheim 2007.
- 8 = Conceptual Change.
- 9 Vgl. H. Schecker: Konzeptwechsel – Conceptual Change. Universität Bremen. <http://www.idn.uni-bremen.de/schuelervorstellungen/material/Konzeptwechsel.pdf> [10. 8. 2009].
- 10 Vgl. R. Duit: Schülervorstellungen – von Lerndefiziten zu neuen Unterrichtsansätzen, in: *NiU-Physik*, Nr. 16/1993, S.4–10; S. Reinfried: Alltagsvorstellungen – und wie man sie verändern kann. Das Beispiel Grundwasser, in: *geographie heute* 243/2006, S.38–43; ders.: Alltagsvorstellungen und Lernen im Fach Geographie. Zur Bedeutung der konstruktivistischen Lehr-Lern-Theorie am Beispiel des Conceptual Change, in: *Geographie und Schule*, Heft 168/2007, S.19–28.
- 11 Vgl. ebd.
- 12 Grafik: Ch. Fridrich 2009, S.21, stark modifiziert nach Duit 1993, S.6.
- 13 Der Autor ist Leiter des Sparkling-Science-Projekts „Energkids – Schüler/innen erforschen energ(et)ische Lösungen“. Sparkling Science ist eine Projektschiene, die vom BMWF in Kooperation mit dem BMUKK ins Leben gerufen wurde, um Forschende in Projekten mit Schüler/innen kooperieren zu lassen. Damit sollen Kinder und Jugendliche Forschungsarbeit kennen lernen und Wissenschaftler/innen frische Impulse erlangen. Übergeordnetes Ziel dieser Initiative ist es, Kinder und Jugendliche für Forschung zu begeistern, auch um Nachwuchsprobleme im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich zu lindern. Zur Konzentrierung der Förderung wurden lediglich 18,8% der 2008 im Wissenschaftsbereich eingereichten Projekte genehmigt, wobei in 85,4% der nun stattfindenden Projekte ausschließlich Schüler/innen der Sekundarstufe II eingebunden sind. Das Projekt ‚Energkids‘ integriert Schüler/innen aller Altersstufen, nämlich von der Volksschule (Praxisvolksschule der PH Wien), über drei Kooperative Mittelschulen (Sportmittelschule Wendstattgasse, Vienna Bilingual School Wendstattgasse, Kooperative Mittelschule Jochbergengasse) bis hin zur S II (HTL Wien 10). Wissenschaftliche Kooperationspartner des Fachbereiches Geographie und Wirtschaftskunde der PH Wien sind das Institut für Petroleum Engineering der Montanuniversität Leoben, die Rohöl-Aufsuchungs AG und als externer Projekt-evaluator das Institut für Erziehungswissenschaft der Universität Kassel. Projektidee ist, Schüler/innen aller Altersstufen schon frühzeitig zum Denken, Fragen, Recherchieren, Entwickeln und Umsetzen sowie zum Vergleich ihrer mentalen Modelle mit wissenschaftlichen Modellen anzuregen und somit in die Situation von Forscher/innen zu versetzen. Dies zeichnet sich im Projektdesign ab: Schüler/innen erforschen gemeinsam mit ihren Lehrer/inne/n und mit Hochschullehrer/inne/n, unterstützt von Unternehmen, Energieaspekte aus der Realität, aus Interviews und Literatur und entwickeln und präsentieren dann Materialien (Schaubilder, Versuchsanordnungen und einen Projektkatalog) für Gleichaltrige. Dieses von 2008 bis 2010 angelegte Projekt befindet sich in der Umsetzungsphase, wobei an jeder der fünf beteiligten Schulen organisationsübergreifende Workshops mit Studierendenbeteiligung (Montanuniversität Leoben, PH Wien) stattfanden und zukünftig noch stattfinden werden.

- 14 Siehe Kap. 6.
- 15 Kunststoffwannen sind für derartige Versuche bestens geeignet und in Tierhandlungen um etwa € 5,- erhältlich.
- 16 Der Autor bedankt sich bei den Kolleginnen/Kollegen des Projektes ‚Enerkids‘ für die gute Zusammenarbeit: Klaus Adamer, Gerhard Atschko, Leonie Ebner, Michaela Fridrich, Elisabeth Gessner, Herbert Hofstätter, Daniela Kovarik, Sabine Krögner, Horst Kuhley, Karl Linek, Reinhard Pachner, Riki Schnedl, Karin Seidl, Christian Tidl.
- 17 Vgl. Ch. Kürschner, H. Horz und W. Schnotz: Wissenserwerb als konstruktiver Prozess, in: Geographie und Schule Heft, 168/2007, S.11–18.
- 18 Vgl. S. Reinfried: Schülervorstellungen und Lernen von Geographie, in: geographie heute 265/2008, S. 8–13.
- 19 Vgl. W. Schnotz: Conceptual Change, in: D. H. Rost (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie, Weinheim 2001, S. 75–81.
- 20 Vgl. W. Schmidt-Wulffen: Schüler- und Alltagsweltorientierung im Erdkundeunterricht, Gotha und Stuttgart 1999.
- 21 Theorien und Umsetzungen zu Conceptual Change in ansprechenden Lernumgebungen gibt es schon seit den späten 1970ern in den Naturwissenschaften im angloamerikanischen Raum (vgl. B. Watson und R. Kopniecek: Unterricht für und durch ‚conceptual change‘: Auseinandersetzung mit kindlichen Konzepten in Lernprozessen, in: Phi Delta Kappan 1990, S.680–684). Sie wurden vor allem in der Physik- und Chemiedidaktik entwickelt, weil in beiden Fächern Alltagsvorstellungen besonders häufig anzutreffen sind und die Erfahrung gemacht wurde, dass das Erlernen wissenschaftlich adäquater Konzepte oft erfolglos bleibt.
- 22 Vgl. S. Reinfried: Wie kommt Grundwasser in der Natur vor? – Ein Beitrag zur Praxisforschung über physisch-geographische Alltagsvorstellungen von Studierenden, in: Geographie und ihre Didaktik 33/2005, S.133–156.
- 23 R. Bohnsack: Qualitative Bild- und Videointerpretation. Die dokumentarische Methode, Opladen und Farmington Hills 2009, S.29.
- 24 Der Autor bedankt sich bei allen Gesprächspartnerinnen/-partnern für die Mitarbeit bei diesem Forschungsvorhaben und bei folgenden Geographie und Wirtschaftskunde-Studierenden für die Mithilfe bei den Erhebungen: Lajali Abu Zahra, Magdalin Abu Zahra, Valerie Andrie, Patrick Arhant, Sandro Bauer, Melek Birkent, Regina Brandstetter, Ramona Bucher, Mario Bugl, Martina Czitsch, Roman Frühauf, Florian Frühwirth, Anja Hofstädter, Judith Koch, Janine Kofler, Daniela Loinger, Johannes Maderböck, Fatma Öztürk, Susanne Polak, Daniela Reiter, Magdalena Rotheneder, Lydia Söllner.
- 25 Vgl. Bohnsack 2009, S.56ff.
- 26 Ph. Mayring: Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken, Weinheim und Basel <sup>19</sup>2008.
- 27 Für die Erwachsenen zeigt sich zwischen den Gruppen nach dem höchsten Bildungsabschluss kein signifikanter Unterschied im Chi-Quadrat-Test mit Kontingenztafel. Nach Prozentwerten: So geben 6,0% der befragten Personen mit Hauptschulabschluss als höchste abgeschlossene Ausbildung eine den wissenschaftlichen Modellen angemessene Antwort, 11,5% der Befragten mit Lehr- bzw. BMS-Abschluss, 6,2% jener mit Matura und 9,7% jener mit Hochschul- bzw. Universitätsabschluss.
- 28 Vgl. schriftliche Mitteilung von S. Reinfried vom 5. 4. 2009.
- 29 Siehe subjektive Theorie 3.
- 30 Vgl. W. Schnotz 2001, S.78.
- 31 Vgl. W. Herkner: Einführung in die Sozialpsychologie, Bern <sup>5</sup>1991.
- 32 Vgl. W. Schnotz 2001, S.76f.
- 33 Entwurf: Ch. Fridrich, Grafik: A. Schinko.

---

*Christian Fridrich, Mag. Dr.,  
Professor für Geographie und Wirtschaftskunde an der PH  
Wien, Mitarbeiter am Institut für Forschung, Innovation und  
Schulentwicklung der PH Wien, Bereichskoordinator für For-  
schung der PH Wien, Mitherausgeber der Reihe ‚Forschungs-  
perspektiven‘, Leiter zahlreicher Forschungs- und EU-Projekte,  
Gründungsmitglied des Regionalen Fachdidaktikzentrums  
Geographie und Wirtschaftskunde, Leiter von Lehrerfortbil-  
dungsveranstaltungen, Autor von Unterrichtsmaterialien,  
Schulbuchautor, Atlasberater*