

Wie Schüler mit naturwissenschaftlichen Unterrichtsinhalten umgehen

Autor(en): **Hahne, Klaus / Heidorn, Fritz / Scheiterle, Annette**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft**

Band (Jahr): **2 (1980)**

Heft 5

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-652978>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Klaus Hahne, Fritz Heidorn, Annette Scheiterle

Wie Schüler mit naturwissenschaftlichen Unterrichtsinhalten umgehen

Beispiele aus einem alltagsorientierten Unterricht

Unser Unbehagen am naturwissenschaftlichen Fachunterricht

Wir, die Autoren, sind Mitarbeiter im Forschungsprojekt „Integrierte Naturwissenschaft“, das – gefördert von der Stiftung Volkswagenwerk – die Aufgabe hatte, integrierte naturwissenschaftliche Unterrichtsprojekte für die Klassenstufen 7–10 zu entwickeln und zu erproben.

Wir hatten mit unserer Mitarbeit am Aufbau von Curriculum-einheiten für die neugegründete integrierte Gesamtschule Garbsen die Hoffnung verbunden, in dieser Schule Kinder und Jugendliche aus den umliegenden Arbeitervierteln durch neue Inhalte und Unterrichtsmethoden besonders fördern zu können. Dabei gingen wir von unserer eigenen Unterrichtserfahrung mit naturwissenschaftlichem Fachunterricht an herkömmlichen Schulen aus: Viele Schüler waren an den Inhalten desinteressiert, lernten allenfalls für Tests und Zeugnisse und hatten die wichtigsten Ergebnisse schon nach kurzer Zeit vergessen.

Damit deckten sich unsere subjektiven Erfahrungen mit wissenschaftlichen Befunden über die Wirksamkeit des normalen wissenschaftsorientierten naturwissenschaftlichen Fachunterrichts.

Woran orientiert sich der naturwissenschaftliche Unterricht?

Untersucht man die Realität des naturwissenschaftlichen Unterrichts an unseren Schulen auf seine Ausrichtung an der Wissenschaft bzw. seine Alltagsorientierung, so findet man nur in der Grundschule in Form des offenen Sachunterrichts eine didaktische Strukturierung nach den Alltagserfahrungen der Schüler.

In der Sekundarstufe I dagegen soll den Schülern meist ein naturwissenschaftliches Grundwissen vermittelt werden, das eine nicht begründbare und falsch gewichtete Verkürzung des Hochschul-Curriculums der entsprechenden Fachdisziplinen darstellt und die Entstehung wissenschaftlicher Ergebnisse nicht mehr erkennen läßt. Dabei nimmt die Abstraktheit und die Unvermitteltheit gegenüber der Alltagserfahrung der Schüler schultypenspezifisch von der Hauptschule bis zum Gymnasium zu.

In der Sekundarstufe II wird in den naturwissenschaftlichen Fachleistungskursen auf Alltagsvorstellungen kaum noch Rücksicht genommen, weil hier meist zukünftige naturwissenschaftliche und technische Spezialisten „unter sich“ sind.

Negative Sozialisationswirkungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Die tatsächlichen Sozialisationswirkungen des wissenschaftsorientierten Fachunterrichts zeigen, daß die Grundlagenvermittlung nicht funktioniert:

Der naturwissenschaftliche Fachunterricht bewirkt im Laufe seiner Unterrichtung eine zunehmende Unbeliebtheit in der Einschätzung durch die Schüler. Das heißt: Die Schüler verlieren ihr ursprüngliches (und sicher durch den offenen Grundschulunterricht gefördertes) Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Fragen. Das zeigt sich auch daran, daß in der Sekundarstufe II die Naturwissenschaftskurse Physik und Chemie besonders häufig abgewählt werden.

Der naturwissenschaftliche Fachunterricht hat auf dem Gebiet der Vermittlung von Kenntnissen und Wissensbeständen gravierende Mängel aufzuweisen. Die Anwendung und das Umgehen mit dem Gelernten im Sinne von Transferleistungen ist höchst mangelhaft. Insgesamt gesehen scheint der Unterricht, gemessen an seinen Intentionen, relativ wirkungslos zu sein. Was bleibt, ist eher bruchstückhaftes Wissen als ein brauchbares Fundament.

Die Alltagsbegrifflichkeiten und Deutungsmuster, mit denen Kinder, Jugendliche und die meisten Erwachsenen naturwissenschaftliche und technische Phänomene erklären, überleben den naturwissenschaftlichen Unterricht meist unbeschadet. Das zeigt sich daran, daß die Absolventen eines solchen Unterrichts sich bei der Erklärung von Problemen aus Technik und Natur meist spontan auf ihr Alltagsverständnis beziehen und die wissenschaftsadäquate Deutung meist gar nicht oder erst auf Rückfragen aktualisieren können. Der Unterricht hat damit seine Intention, die Schüler zu einer wissenschaftlichen Denkweise zu bringen, verfehlt.

Der Unterschied zwischen Wissenschafts- und Alltagserfahrung

Alltagserfahrungen werden mit allen menschlichen Sinnen zugleich gemacht. Sie finden in sozialen Situationen statt und erhalten ihre Bedeutung durch die subjektive Erlebensweise. Sie sind primär an konkrete Objekte in ihrer ganzheitlichen Qualität gebunden, nutzen und interpretieren sprachliche Begriffe häufig unterschiedlich und sind zumeist polarisiert, wie z.B. heiß – kalt, groß – klein, dunkel – hell usw.

Demgegenüber beanspruchen wissenschaftliche Erfahrungen intersubjektiv zu sein, d.h. objektiv und allgemeingültig. Sie werden meist vermittelt über einen apparativen Aufbau gemacht. Sie isolieren Wahrnehmungen aus sozialen Zusammenhängen, sehen von konkreten Objekten ab und beschäftigen sich mit isolierten Qualitäten des Objekts, die im Prozeß von Realabstraktionen zu Quantitäten entwickelt werden. Damit einhergehend werden Vorgänge mathematisiert und durch Formeln in einer eigenen Wissenschaftssprache systematisiert, werden Polaritäten zugunsten von Linearitäten aufgelöst, um allgemeine Vergleichbarkeit herzustellen.

Setzen sich Menschen, die keine wissenschaftlichen oder technischen Spezialisten sind, im Alltagsleben mit Problemen auseinander, die Akzente der Bereiche von Natur und Technik enthalten, so zeigt sich, daß keine wissenschaftlichen Zugriffs-

weisen Verwendung finden, sondern daß auf Alltagserfahrungen zurückgegriffen wird. Selbst naturwissenschaftliche Spezialisten verwenden außerhalb ihres Spezialgebietes eher alltagsorientierte Erklärungen.

Die Entstehung der wissenschaftlichen Zugriffsweise auf Natur aus ihr vorausgehenden, unmittelbaren, ganzheitlich lebensweltlichen Zugriffen ist ein komplexer, nur historisch zu verstehender Vorgang. Bemühungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts, über eine direkte Fortentwicklung von der alltagsorientierten Naturerfahrung zur wissenschaftlichen Auffassung zu gelangen (z.B. von der kindlichen Deutung zur analytischen Erklärung) gehen an der nur wissenschaftsgeschichtlich zu begreifenden Entstehung der naturwissenschaftlichen Denkweise vorbei.

Wer braucht naturwissenschaftliche Qualifikationen?

Berufsfelduntersuchungen für die Bundesrepublik Deutschland aus dem Jahre 1970 zeigen, daß 88 % der Erwerbsfähigen in Berufen tätig waren, die nichts direkt mit Naturwissenschaft und Technik zu tun haben. Ein Naturwissenschaftsunterricht, der seine Zielsetzung im wesentlichen propädeutisch, d.h. als Vermittlung der Grundlagen der Naturwissenschaften versteht, ist also, wenn er seine Zielsetzungen überhaupt erreichen kann, allein an der Qualifizierung jener 12 % ausgerichtet, die im engeren Bereich von Naturwissenschaft und Technik studieren und arbeiten werden. Der Mehrheit der Schulabgänger begegnet jedoch Naturwissenschaft und Technik in ihrem Alltagsleben auf eine andere Art als den wissenschaftlichen und technischen Spezialisten.

Daher kann ein Unterricht, der allein propädeutisch angelegt ist, nicht zur Qualifizierung für die Bewältigung technisch-naturwissenschaftlicher Probleme, wie sie der Mehrheit der Bevölkerung entgegentritt, beitragen, da keine lineare Weiterführung von der alltagsorientierten zur wissenschaftlichen Erfahrungsweise besteht.

Unser Versuch, den Unterricht an den Alltagserfahrungen der Schüler auszurichten

Wir haben unseren Versuch, den naturwissenschaftlichen Unterricht zu verändern, nicht von vornherein darauf angelegt, einem bestimmten Kriterium wie z.B. „Alltagsorientierung“ zu genügen. Es war am Anfang vielmehr ein recht diffuses Suchen nach Alternativen und ein Ausprobieren vielfältiger Ansätze. Die Offenheit unseres Unterrichts bestand darin, daß die Schüler in Projekten innerhalb einer mit Mehrheit von ihnen gewählten Rahmenthematik sich Arbeitsgruppenthemen und Aufgaben relativ frei wählen konnten.

So haben wir es eigentlich den Schülern zu verdanken, daß uns bestimmte Dinge besonders auffielen: Die Unterrichtsprojekte, die besonders „gut liefen“, d.h. in denen die Schüler engagiert mitarbeiteten, viel Spaß hatten und in den verschiedensten Bereichen – auch außerhalb von Naturwissenschaft – besonders gut lernten, waren diejenigen, die vom Thema her aus dem Erfahrungsbereich der Schüler stammten: Moped, Rauchen, Alkohol-Drogen, Raketen.

Auch bei diesen Themen waren wir in wissenschaftlich-didaktischer Manier darangegangen, den Unterricht zu strukturieren. Da wir aber herausbekommen wollten, wie Schüler mit solchen Unterrichtsgegenständen umgehen, ließen wir ihnen relativ viel freien Spielraum. Auf diese Weise erhielten unsere Schüler die Gelegenheit, ihr eigenes Naturverständnis zu artikulieren, ihre

Phantasien und Träume zum Thema einzubringen, ohne daß wir dann versuchten, die spontanen, subjektiven Herangehensweisen an Natur und Technik in wissenschaftliche Kategorien, wie sie die naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken nahelegen, zu zwingen. Dabei zeigte sich, daß die Schüler an die Arbeitsbereiche völlig anders herangingen und völlig andere Schwerpunkte setzten, als es unsere Sachanalysen hätten erwarten lassen. Diese spezifische Arbeitsweise von Jugendlichen ähnelt der von Böhme analysierten Alltagserfahrung.

Die folgenden Beispiele aus unserem Unterricht sollen verdeutlichen, daß mit dem Verzicht auf die Orientierung an Fachsystematiken eine viel größere Lebendigkeit und Intensität der Lern- und Handlungsprozesse der Schüler gewonnen wird.

Projekt: Rauchen

An Lernsituationen aus dem von uns durchgeführten Unterrichtsprojekt *Rauchen* läßt sich zeigen, wie die Herangehensweise der Schüler sich von der wissenschaftlichen Sichtweise unterscheidet.

Dem Wissenschaftler kommt es bei dem Nachweis der Schädlichkeit des Rauchens darauf an, die einzelnen Schadstoffe im Zigarettenrauch in ihrer Quantität zu ermitteln und Schädigungen einzelner Organe nachzuweisen.

Der wissenschaftsorientierte Fachlehrer imitiert die Forschungsmethodik, indem er versucht, die bekanntesten Schadstoffe im Zigarettenrauch wie Nikotin, Teerkondensat, Kohlenmonoxid, Blausäure, Schwefelwasserstoff usw. einzeln durch chemische Indikatoren nachzuweisen. Dabei finden Farbumschlags- oder Fällungsreaktionen Anwendung, die für Schüler reine black-box-Verfahren sind und keinerlei Erklärungswert haben.

Im Unterrichtsprojekt *Rauchen* fanden wir, daß Versuche zum Berauchen von Lebewesen (Mäuse, Fische, Kressesamen), die im wissenschaftlichen Sinne zwar unsauber sind, für Schüler einen viel größeren Erklärungswert haben, weil hier die Auswirkungen des Rauchs auf Tiere bzw. die Keim- und Wachstumsfähigkeit von Pflanzensamen deutlich zu beobachten sind.

Beim Mäuseversuch wurde z.B. eine Maus in eine Glasglocke gesperrt, durch die mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe Zigarettenrauch gesogen wurde. Die Maus reagierte sehr empfindlich: Reizungen der Augenbindehaut, Beschleunigung der Atmung, heftige Fluchtreaktionen, Anzeichen von Ohnmacht und Lähmung. Die Schüler verfolgten die Mäuseversuche mit großem Engagement. Sie stritten sich darüber, ob man die armen Tiere

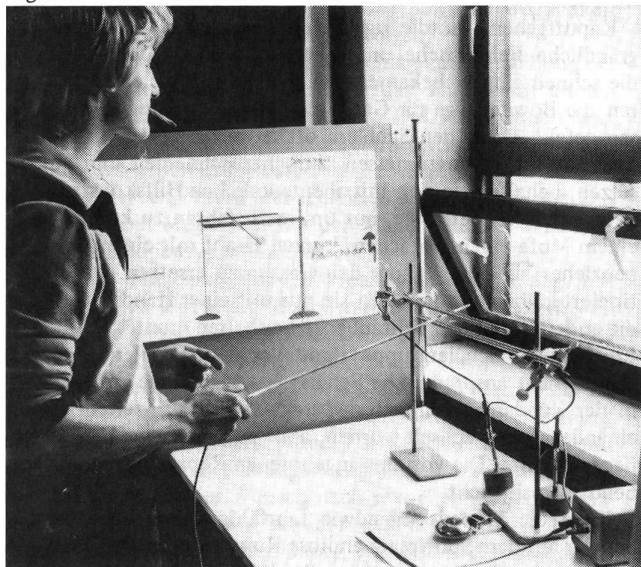


Schon nach wenigen Zügen fängt der Guppy an zu taumeln.

mit dem Rauch so quälen dürfe und diskutierten leidenschaftlich über die Frage, ob man solche Versuche überhaupt machen solle, weil der Raucher ja freiwillig rauche, die Mäuse aber nicht.

Auch das Argument der Versuchsbeurwörter, daß es der Maus so ginge wie Kindern und Haustieren bei Rauchern, führte zu einer Diskussion und zu Experimenten über die Schädlichkeit des Passivrauchens. Nachdem die Schüler bei dem Berauchen von Kressesamen festgestellt hatten, daß aktives und passives Rauchen die Keimungsfähigkeit und das Wachstum von Kresse schädigt, folgerten sie: „Wenn schon Kressesamen durch Rauchen geschädigt werden, meinen Sie nicht, daß Rauchen in der Schwangerschaft das Baby noch viel mehr schädigt?“

Ein Widerspruch ließ die Schüler die gesamte Projektdauer über nicht los: Warum rauchen so viele Leute, wo doch jeder weiß, wie gesundheitsschädlich Rauchen ist? Durch Befragungen und Interviews von Rauchern in der Schule (Raucherecke) und in Garbsen merkten sie, daß die Raucher durch Sachinformationen allein nicht vom Rauchen abzubringen waren. Sie wußten andererseits aus dem eigenen Unterricht, daß immer das besonders gut behalten wird, was man selbst ausprobiert bzw. durchgeführt hat. So kamen die Schüler auf die Idee, an einem Projekttag die Öffentlichkeit über die Gefahren des Rauchens aufzuklären, und zwar nicht durch Belehrung, sondern in erster Linie durch Versuche, die die Besucher des Projekttag am eigenen Leibe durchführen sollten:



Die lässige Haltung täuscht. Mit Zigarette wird mehr gezittert!

Neben bekannten Versuchen wie dem Messen der Pulsfrequenz, des Blutdrucks und der Fingerspitzentemperatur vor und nach dem Rauchen gab es auch aus der Kritik an der Zigarettenwerbung (bei der Raucher immer konzentrierte, leistungsfähige, ruhige Menschen sind) entwickelte Versuche zur Verbesserung bzw. Verschlechterung der „Konzentrationsfähigkeit“ bzw. der Reaktionsfähigkeit durch Rauchen. Dabei mußten die Versuchspersonen vor und nach dem Rauchen von Zigaretten einen Stab berührungsfrei durch zwei enge Stangen führen (Konzentration bzw. Geschicklichkeit) oder das Aufleuchten einer bestimmten Glühbirne unter mehreren an- und ausgehenden Lampen mit einem Tastendruck möglichst schnell beantworten (Reaktionstest).

Lustig, wenn auch weniger aussagekräftig waren Versuche wie *Testen Sie Ihre Raucherlunge*, bei der mit Pusten eine ganze Reihe von Kerzen ausgeblasen werden mußte. An der Zahl der ausgeblasenen Kerzen sollte man seine Lungenkapazität erkennen können.

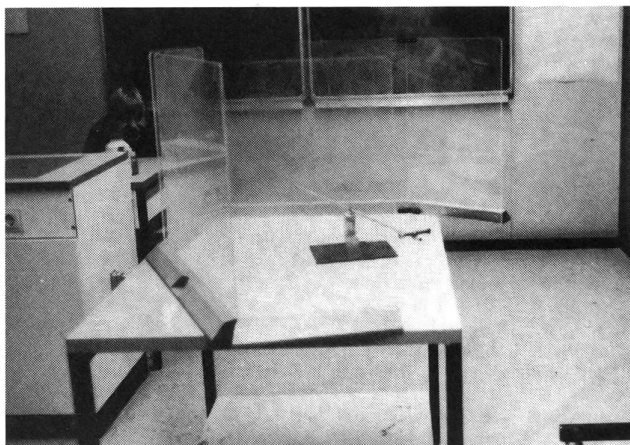
Unterricht über Raketen, oder: Gezündelt hätten sie auf jeden Fall

Im Projekt *Fliegen in Natur und Technik*, das im 7. Jahrgang durchgeführt wurde, entschied sich eine Schülergruppe für das Angebot *Raketen*. Das Interesse der Schüler lag – wie sich noch herausstellte – nicht in einer grundsätzlichen Erarbeitung des Rückstoßprinzips. Wir bereiteten z.B. für die Schüler eine Reihe von Versuchen mit leichtgängigen Wagen vor, von denen mit unterschiedlicher Kraft unterschiedliche Massen weggestoßen werden, wobei der Rückstoß des Wagens als Entfernung gemessen werden sollte. Nach kurzer Zeit wandten einige Jungen der Raketengruppe gegen solche Versuche ein, daß sie sich unter Raketen und Raketenautos etwas anderes vorgestellt hatten. Auf unsere Rückfragen rückten sie schließlich damit heraus, daß sie schon länger mit „richtigen Raketenautos“ experimentiert hätten und ihren Wagen mitbringen wollten.

Der von den Schülern gebaute und schon länger in heimlichen Versuchen, von denen die Eltern und andere Erwachsene nichts wissen durften, betriebene Wagen bestand aus einem einfachen Holzbrett mit Rädern als Fahrgestell und zwei darauf genagelten massiven Kupferrohren mit je einem zugehämmerten Ende als „Raketen“. Die Düsen bestanden in einer ebenfalls durch Hämmern erzielten Verengung der offenen Enden der Rohre. Dieser mitgebrachte Wagen wurde mit einer höchst explosiven Mischung aus Unkraut-Ex (75 % Na ClO₃) und Zucker betrieben, ein „Geheimrezept“, das seit Schülergenerationen unter den Jugendlichen bekannt ist.

Der Grund für die Schüler, ihr Fahrzeug in die Schule mitzubringen, bestand wohl darin, daß sie zum einen den anderen Mitgliedern der Raketengruppe den Wagen einmal vorführen wollten, zum anderen aber auch darin, daß sie vom Lehrer Hilfen erwarteten, daß das Ding besser funktionieren sollte. Es fuhr nämlich, wie sie zugaben, meist gar nicht, und verschiedene Vorgängermodelle waren sogar explodiert. Nur die Erwartung von Anerkennung und von Verbesserungsvorschlägen konnte die Schüler überhaupt dazu veranlassen, ihr streng gehütetes Geheimnis einem Lehrer zu „offenbaren“, obwohl ja die Gefahr einer Beschlagnahme aufgrund der Gefährlichkeit bestand.

Unter der Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen wurde der Raketenwagen ausprobiert. Dabei zeigte sich, daß die Schüler keine Möglichkeit entwickelt hatten, ihr Auto gefahrlos zu zünden. Als ihre Zündschnüre immer wieder versagten, wollten sie schließlich sogar direkt am Rohrende mit ihrem Feuerzeug den Treibsatz in Brand setzen, was wir, entsetzt über den Leichtsinn, wegen der Explosions- und Verletzungsgefahr sofort unterbanden.



Der Naturwissenschaftsraum wird zum Raketenversuchsplatz.

Nachdem mit unserer Hilfe schließlich eine sichere Zündung gelungen war, zeigte sich, daß der Wagen zwar zischend Flammen spuckte, aber nur ruckartige, zentimeterweite Bewegungen ausführte. Die Schüler waren dennoch von dem Schauspiel begeistert und von den geringen Fahrleistungen in keiner Weise enttäuscht. Über die Ursachen der schlechten Fahrleistungen äußerten die Schüler verschiedene Hypothesen, die von der Unbrauchbarkeit des Pulvers über die Größe der Düsenöffnung („wir müssen die Rohre noch viel enger zukneifen“) bis zur Überlegung reichten, daß der Wagen „zu schwergängig“ sei. Im weiteren Unterricht erarbeiteten wir mit den Schülern in verschiedenen Experimenten die Gefährlichkeit der Verwendung von Kupferrohren als Raketenhüllen, indem wir nachwiesen, daß durch die hohe Wärmeleitfähigkeit des Kupfers der Treibsatz nicht gleichmäßig abbrennt, sondern explodieren kann. Wir entwickelten verschiedene sichere Zündschnüre. Aus Papier und Tapetenkleister bauten wir brauchbare und ungefährliche Raketenhüllen, bei denen wir richtige Düsen formen konnten.

Unsere selbstgebauten kleinen Papierraketen testeten wir, indem wir sie hinter Sicherheitsscheiben im Rauchabzug an einem leicht drehbaren Stab befestigten und zündeten. Die Zahl der Umdrehungen des Stabes diente uns als Beurteilungsmaßstab für den entwickelten Schub bzw. für die Brauchbarkeit von Rakete und Treibsatz. Auf diese Weise lernten die Schüler und wir (die gesamte Schulphysik kennt höchstens eine Druckluft-Wasserrakete), wie man explosions sichere, schubstarke Pulverraketen herstellen und gefahrlos zünden kann.

Beim Weiterarbeiten merkten wir, daß Versuche, die Schüler zur Erarbeitung des actio-reactio-Prinzips zu bringen, weniger gut ankamen als der konkrete Bau und Start eines richtigen Raketenautos. Die Schüler erwarteten offensichtlich von ihrer Arbeit in der Raketen-Gruppe keine physikalischen Erklärungen des Raketenprinzips, d.h. des Rückstoßes und seiner Faktoren (Ausstoßmasse pro Zeiteinheit, Strahlgeschwindigkeit, Massenverhältnis etc.), sondern eine Bestätigung ihrer „Pionierarbeit“ und den Bau von besser funktionierenden Raketenautos.

Ein Verbot des Umgangs mit den gefährlichen explosiven Stoffen und eine sofortige Beschlagnahme des Raketenautos hätte die Schüler kaum von ihrer heimlichen Zündleidenschaft fernhalten können. Vielmehr hätten sie weiterhin heimlich, unsachgemäß und mit großer Verletzungsgefahr ihre Raketenversuche betrieben. Durch das Eingehen auf die Schülervorstellungen zum Thema Raketen wurden die Schüler von der Notwendigkeit der Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen überzeugt, sie lernten, bessere Raketen zu bauen und verzichteten schließlich auf ihren alten explosiven Wagen.



Die Antriebsrakete des Raketenautos wird mit Pulvermischung gefüllt.

Projekt: Moped

Das Unterrichtsthema *Moped* war von den Schülern vorgeschlagen und mehrheitlich ausgewählt worden. Natürlich wollten weder die Schüler noch wir das Moped theoretisch behandeln. Damit alle Schüler wirklich am richtigen Moped lernen konnten, organisierten wir für jede Schülerarbeitsgruppe ein gebrauchtes Moped. Diese Maschinen waren in ganz unterschiedlichem Zustand. Einige Gruppen brauchten nur Benzin einzufüllen und eine Zündkerze zu erneuern, um losrasen zu können, andere standen vor einem Torso, bei dem selbst Optimisten erkennen mußten: „*Unsere Gruppe ist angeschmiert worden, das kriegen wir nie zum Laufen...*“

Wir hatten uns von unserem Projektanfang versprochen, daß sich die Schüler intensiv mit der Reparatur der Maschinen und dem richtigen Umgang mit Werkzeugen beschäftigen würden. Wir verfolgten dabei das heimliche Ziel, daß die Schüler beim Versuch, ihre Maschinen fahrfähig zu machen, sich auf eine gründliche Fehlersuche begeben müßten und sich dabei die technischen Funktionen und die physikalischen Gesetzmäßigkeiten aneignen würden.

Die Schüler hatten jedoch ganz andere Zielsetzungen: Sie interessierte nicht die Funktionsweise von Zündung und Vergaser etc., sondern nur das Funktionieren der Maschine, um damit fahren zu können.

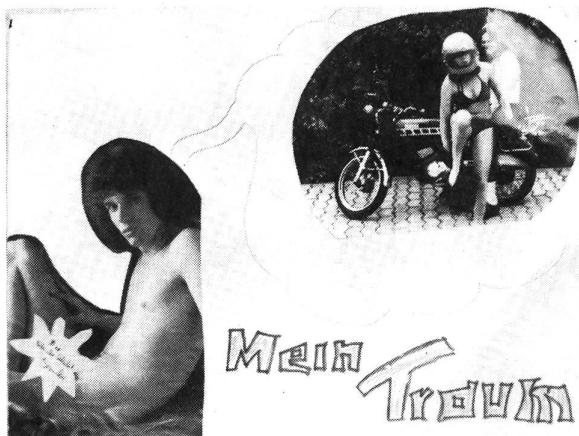
So entstand in vielen Gruppen ein Kreislauf zwischen Fahren – Kaputtgehen – notdürftigem Reparieren. Eine systematische, gründliche Fehlersuche unterblieb, und Hilfskonstruktionen, die schnell gingen, bekamen den Vorzug. Bei vielen Mofas waren die Bowdenzüge für Gas, Schaltung, Kupplung und Bremsen defekt. Da es den Schülern oft zu mühsam war, einen Zug und eine Hülle auszumessen, zurechtzuschneiden und einzusetzen, behelfen sie sich mit abenteuerlichen Hilfskonstruktionen. So verwendeten sie, nur um rasch fahren zu können, bei einem Mofa einen einfachen, kurzen Draht mit einem Schraubenzieher als Gasgriff, um den Gaszug zu ersetzen. Das funktionierte; aber nun konnten sie nur mit einer Hand lenken, da die andere Hand den Schraubenzieher halten mußte.

Eine andere Schülergruppe stand vor dem Problem, daß ihr Motor nicht ansprang. Die Schüler umgingen eine Fehlersuche in der Zündanlage einfach dadurch, daß alle Einzelteile nacheinander ausgewechselt wurden, ohne zu prüfen, wo der Fehler liegen könnte. Die von uns angebotenen Reparaturhandbücher benutzten sie nicht.

Solange die Mopeds irgendwie fahrfähig waren, drehten die Schüler auf dem Sportplatz endlose Runden, und alle Vorschläge von uns, doch mal „*etwas Produktives*“ zu machen, z.B. Geschwindigkeit zu messen oder Geschicklichkeitskurse auszuarbeiten, wurden nicht angenommen. Auf unsere Rückfragen, ob ihnen das ewige Rumkurven nicht langweilig würde, antworteten die Schüler: „*Das haben wir uns aber unter dem Projekt vorgestellt. Deswegen haben wir das Ding repariert.*“ oder auch: „*Ich hatte bisher gar keine Gelegenheit zum Fahren, weil immer Peter gefahren ist.*“

Einer Gruppe, die völlig frustriert vor ihrem Mopedtorso stand, machten wir den Vorschlag, ein Go-cart zu bauen. Im Unterschied zu vielen anderen Lehrervorschlägen, die nicht angenommen wurden (z.B. Bau eines Funktionsmodells der Moped-Zündanlage, Kunstcollage aus Mopedteilen), waren die Schüler von der Go-cart-Idee begeistert.

Die Schüler schafften es, aus einem Kettcar und einem Mopedmotor ein Go-cart zu bauen. Sie lernten dabei, zu schweißen und die schwierigen Probleme der Kraftübertragung vom Motor auf die Hinterachse zu lösen. Die Schüler waren bereit, Rückschläge zu überwinden und schwierige Arbeiten ohne rasche Aussicht auf Erfolg zu erledigen, weil das Go-cart kein



aufgesetztes Unterrichtsthema war, sondern ihrem eigenen Interesse nach Selbstbetätigung und der Herstellung eines Produkts, mit dem man wirklich fahren kann, entsprach.

Auch andere Vorschläge, die wir den Schülern machten, wurden angenommen, aber nicht, weil sie das Interesse der Schüler trafen, sondern weil die Schüler unter dem Deckmantel solcher Vorschläge wie *Herstellung einer Informationsbroschüre zum Kauf gebrauchter Mopeds* oder *Mopedwerbung* die Möglichkeit sahen, eigene Zielvorstellungen zu verfolgen.

Eine Mädchengruppe nahm den Vorschlag zur Herstellung der Informationsbroschüre auf, um über das Thema mit älteren Jungen Kontakte knüpfen zu können. Die Schülerinnen sammelten sich aus Mopedprospekten Gesprächsstoff zusammen. Trotz dieser Vorbereitung waren sie jedoch für das Ansprechen der Jungen zu schüchtern und schickten eine Lehrerin vor. Das Fachwissen über Mopeds diente den Mädchen dazu, Beziehungen zu den „Mopedtypen“ herzustellen.

Eine andere Mädchengruppe übernahm den Vorschlag, mit selbstgemachten Fotos die Mopedwerbung zu karikieren, weil sie damit die Möglichkeit hatten, sich von älteren Jungen die Mopeds auszuleihen. Sie brachten Bikinis, einen Pelzmantel, Hüte und alte Klamotten mit, um auf den Maschinen für Fotos zu posieren. Die Mädchen hatten natürlich die Hoffnung, durch die Arbeit und den späteren Austausch der Fotos mit den Jungen längere Beziehungen einzuleiten. In den meisten ihrer Fotos kommt der Wunsch nach sexuellen und emotionalen Kontakten zum Ausdruck, aber auch der Wunsch nach unbeschwerter Freiheit: „*Ich träume oft davon, ein Mokick zu klaun und einfach abzuhaun.*“

Eine normale didaktische Analyse, die das Thema Mofa/Moped als Gegenstand naturwissenschaftlichen Unterrichts untersucht, läßt folgende Bereiche erkennen: Funktionsweise des Zweitakters, Fahrphysik des Mopeds, Elektrik am Moped, Kraft und Kraftübertragungsverhältnisse, Unfallgefahren, Erste Hilfe, Individualverkehr, öffentlicher Verkehr, Energienutzung ...

Unser Ansatz bestand darin, am konkreten Moped im praktischen, ganzheitlichen Zugang Erfahrungen der Schüler mit den didaktischen Bereichen zu verbinden.

Sowohl die normale didaktische Analyse als auch unser Projektansatz deckte sich kaum mit den Vorstellungen, die die Schüler in einem Projekt *Moped* realisieren wollten. Wir stellten im Projektverlauf fest, daß das Moped für die Schüler in einem Kontext von Kompetenzerwerb (Fahren lernen), sozialer Anerkennung, Gruppenzugehörigkeit und Beziehungswünschen steht. Sie näherten sich diesem technischen Gegenstand daher mit ganz anderen Assoziationen und Wünschen und verliehen dadurch ihrem Bedürfnis nach Selbstbestätigung, nach neuen Erfahrungen und Kontakten Ausdruck.

Unsere Schwierigkeiten, die eigene Berufssozialisation zu überwinden

Während unserer Projekte hatten wir zeitweise erhebliche Probleme, das, was die Schüler als Aktivitäten entwickelten, noch mit unserer – durch Studium und berufliche Sozialisation verfestigten – Vorstellung von Unterricht und Lernen in Übereinstimmung zu bringen. Diese Ängste, daß wir beim Moped doch zumindest ein Wissen um die Funktionsweise des Zweitakters oder bei Raketen ein Verständnis der physikalischen Erklärungen vermitteln müßten, wurden verstärkt durch die Kritik von nicht am Projekt beteiligten Naturwissenschaftslehrern. Diese hatten während der Projekte unseren Schülern Testfragen gestellt wie: *Erklärt mir doch mal eine Zündanlage, Was ist Rückstoß, Wie wirkt Nikotin?* etc. und häufig „unzureichende Kenntnisse“ festgestellt, die sie uns dann als Versäumnis entgegenhielten.

Überwinden konnten wir unsere Befürchtungen nur dadurch, daß wir die Intensität und die Qualität der Lernprozesse der Schüler mit der Langweile im konventionellen Unterricht verglichen. Auf die Überprüfung des erworbenen Wissens mit lernzielorientierten Tests kam es uns nicht mehr an.

Alltagsorientierung als Dogma?

Unsere Orientierung des Unterrichts an der Lebenswelt der Schüler, die wir der Wissenschaftsorientierung gegenübergestellt haben, beinhaltet nun keinen grundsätzlichen Verzicht auf naturwissenschaftliche Arbeitsweisen und Erklärungsmuster. Wenn unsere Schüler im Verlauf ihrer Arbeit auf eine Grenze alltagsorientierter Erklärungen von Problemen stoßen (das war bei uns z.B. in der Unterrichtseinheit „Energie“ im 10. Schuljahr der Fall), so ergänzen wir an solchen Stellen durchaus die alltäglichen Deutungsmuster durch wissenschaftliche.

Literatur

- Böhme, Gernot: Die Verwissenschaftlichung der Erfahrung, Wissenschaftsdidaktische Konsequenzen, in: Gernot Böhme / Michael von Engelhardt (Hrsg.): *Entfremdete Wissenschaft*, Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1979.
- Born, Gernot / Euler, Manfred: Physik in der Schule, in: *Bild der Wissenschaft*, H. 2/1978, S. 74–81.
- Brämer, Rainer: Beliebtheit und Sozialisationswirksamkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in: Rainer Brämer (Hrsg.): *Fachsozialisation im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht*, Marburg 1977, Vertrieb: AG Soznat, Marburg.
- Brämer, Rainer: Physik, in: *Materialien zur Empirie des naturwissenschaftlichen Unterrichts*, Marburg 1979, Vertrieb: AG Soznat, Ernst-Giller-Str. 5, 3550 Marburg/Lahn.
- Hecht, Karl: Was wird aus den Schülern, und welche Hilfe kann ihnen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht zuteil werden?, in: *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)* 30 (1977), S. 385–392.
- v. Greiff, Bodo: *Gesellschaftsform und Erkenntnisform – Zum Zusammenhang von wissenschaftlicher Erfahrung und gesellschaftlicher Entwicklung*, Campus-Verlag, Frankfurt/Main 1976.
- Jüngel, G.: Zur Frage der Effektivität des Chemieunterrichts an Hauptschulen. Bericht über eine Untersuchung in einem Berliner Bezirk, in: *Naturwissenschaften im Unterricht (NiU)* 24 (1976), S. 521–525.
- Klewitz, Elard. / Mitzkat, Horst (Hrsg.): *Praxis des naturwissenschaftlichen Unterrichts, Protokolle aus den Klassen 1 – 6*, Klett, Stuttgart 1979.
- Klewitz, Elard. / Mitzkat, Horst (Hrsg.): *Thema Umwelt: Vorschläge für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule*, Klett, Stuttgart 1978.
- Lefèvre, Wolfgang: *Naturtheorie und Produktionsweise – Probleme einer materialistischen Wissenschaftsgeschichtsschreibung – Eine Studie zur Genese der neuzeitlichen Naturwissenschaft*, Luchterhand, Darmstadt und Neuwied 1978.