

## Naturwissenschaftliche Profilklassse - Eine Kooperation zwischen der Universität Duisburg-Essen und dem MPG-Duisburg

Patrik Gabriel, Markus Peschel

Universität Duisburg-Essen

**Kurzfassung:** In einem naturwissenschaftlichen Kooperationsprojekt zur Etablierung einer Profilklassse zwischen dem Max-Planck-Gymnasium (MPG) und der Universität Duisburg-Essen wurde ein Konzept zum Themenkomplex „Die Wahrnehmung der Welt“ entwickelt, von dem sowohl die Schule, als auch die Universität profitieren konnte.

### 1. Die Rahmenbedingungen

Am MPG in Duisburg besteht zu Beginn der Sek I die Möglichkeit einer Schwerpunktlegung auf die Bereiche Musik oder Naturwissenschaften durch so genannte „Profilklassen“.

Die Profilklassen laufen über vier Semester bzw. über die beiden Schuljahre der 5. und 6. Jahrgangsstufen, der Unterricht umfasst etwa 30 zusätzliche Stunden im Profilbereich pro Halbjahr, dies sind zwei zusätzliche Stunden pro Woche.

Das Projekt ist im Wahlpflichtbereich II der Sekundarstufe I in den Schulalltag eingebunden. Dies bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler von Lehrkräften der Schule während des gesamten Projektes begleitet und unterstützt werden

### 2. Das Kooperationsprojekt

Am MPG-Duisburg wurde nach einigen Monaten Planung im Vorfeld im August 2006 das Kooperationsprojekt eingerichtet, hierbei fungieren Thyssen-Krupp, die Deutsche Telekom Stiftung und die Bürgerstiftung Duisburg als Sponsoren (u.a. für zusätzliche externe Lehrkräfte).

Durch die Zusammenarbeit mit der Universität Duisburg-Essen erhofft sich die Schule eine expandierende Anzahl an Schülerinnen und Schülern, die sich für naturwissenschaftliche Themen begeistern lassen. Einerseits ist dies ein gesamtgesellschaftliches Bedürfnis, andererseits ist die Schule hieran interessiert, um ihr Profil mit einem naturwissenschaftlichen Schwerpunkt weiter auszubauen.

In den naturwissenschaftlichen Profilklassen sollen Kenntnisse und Motivation für die Fächer Biologie, Physik und Chemie vermittelt werden, welche dann in der 9. und 10. Klasse in einer so genannten „Junior Ingenieur Akademie“ ausgebaut werden.

Von Seiten der Universität bietet die Kooperation Möglichkeiten, eigene Konzepte zu entwickeln, zu erproben und zu evaluieren. Des Weiteren konnten einige Studierende Praxiserfahrungen sammeln und sich diese im Zuge des Schulpraktikums anrechnen lassen.

### 3. Eingliederung

Im Rahmen der Kooperation wurde von der Didaktik der Physik ein Halbjahreskonzept mit dem Themenkomplex „Die Wahrnehmung der Welt“ entwickelt, in dem eine möglichst nachhaltige Motivationsbasis der Schülerinnen und Schüler für die Naturwissenschaften generiert bzw. gefördert werden sollte.

Aufbauend auf dem ersten Halbjahr, für welches das Thema „Mein Körper und ich auf Weltreise“ entwickelt und evaluiert wurde[1], sollte im zweiten Halbjahr der Schwerpunkt auf den verschiedenen Sinnesaktivitäten liegen.

Vor dem Hintergrund des Lehrplans Nordrhein-Westfalen und nach Absprache mit den naturwissenschaftlichen Fachlehrern der Schule wurden die Themenschwerpunkte und Lernziele so gewählt, dass spannende Bereiche, die im Schulbetrieb in der Regel nicht thematisiert werden oder zumindest sehr kurz kommen, besondere Berücksichtigung fanden.

### 4. Methodisch-Didaktische Überlegungen

Der Themenbereich der Sinneswahrnehmung war ein klassisches Thema im verworfenen Lehrplan des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Klasse 5 und 6. Er wird aus vielerlei Hinsicht als besonders fruchtbar erachtet: Primär bietet dieser Themenbereich eine Vielzahl motivierender Experimente und Inhalte. Ferner bietet das Themengebiet ein weites Feld an qualitativen Erfahrungsräumen, was sich gerade in der Sek. I besonders anbietet. Außerdem sind die Themen ideal geeignet für einen fächerübergreifenden, mehrperspektivischen Unterricht.

Im Zentrum der methodischen Gestaltung der Unterrichtseinheit stand ein experimentelles Herangehen, das konzeptuelles Lernen insbesondere durch Erklärung suchende Auseinandersetzung mit eigenen Fragestellungen zu wahrnehmbaren Phänomenen ermöglichen sollte. Die Auseinandersetzung mit diesen Phänomenen wird in

den Naturwissenschaften meist durch Experimente realisiert.

In der Didaktik und in den Lehrplänen ist die Bedeutung des Schülerexperiments für den Physikunterricht unumstritten[3], weshalb in diesem Konzept auf einen hohen Experimentieranteil geachtet wurde. Tesch und Duit weisen darauf hin, dass Schülerexperimente im Unterricht der Sek. I zwar im nennenswerten Umfang stattfinden, jedoch nicht das eigenständige Experimentieren unterstützen[3]. „Die verantwortliche Selbsttätigkeit bei Schülerversuchen weckt und fördert das Interesse und ruft eine starke Motivation hervor“[5]. Bei einer schülergerechten didaktischen Aufbereitung sind neben dem Vorverständnis auch allgemeine entwicklungspsychologische Aspekte zu berücksichtigen. Im Hinblick auf den Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler in der fünften Klasse und deren bisherige schulische Sozialisation lag es deshalb nahe, sich mit der Didaktik des Sachunterrichts auseinanderzusetzen. Hier erlangt der immer weit verbreitete Ansatz der Kindorientierung von Piaget einen besonderen Stellenwert. Hiernach versteht man unter kognitiver Entwicklung einen Prozess der progressiven Konstruktion von Erkenntnismöglichkeiten durch aktive Auseinandersetzung mit der Objektwelt [2]. Intrinsisch motiviertes Handeln und selbstbestimmte Auseinandersetzung sind Voraussetzung für sinnstiftend erlebtes Lernen, wofür Handlungsspielräume bereitgestellt werden müssen. Ein Schwerpunkt des Konzepts liegt deshalb in der selbstständigen Bearbeitung von Versuchen in Kleingruppen.

Was die SchülerInnen als Phänomen wahrnehmen hängt von ihren Vorerfahrungen mit vergleichbaren Phänomenen ab. Um mit den Kindern in einen fruchtbaren Dialog treten zu können, ist deshalb die Kenntnis vom Vorverständnis und den vorunterrichtlichen Erfahrungen der Kinder, die den Horizont des Erkennens und Verstehens abstecken, von entscheidender Bedeutung[2].

Für eine aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt kann das Aufbrechen der ordinären Schul-Situation durch außerschulische Lernsituationen hilfreich sein.

## 5. Außerschulische Lernorte

Außerschulische Lernorte sind Bildungsplätze, wo Wissen außerhalb des schulischen Lehrplans vermittelt wird. Das Heraustreten aus der innerschulischen bzw. formellen Lernumgebung kann zu einem erhöhten Aktivierungsgrad und zu einer nachhaltigeren Motivation genutzt werden.

In diesem Sinne wurden drei Exkursionen geplant. In den ersten zwei Blockveranstaltungen kamen die SchülerInnen zur Universität Essen. In Kooperation mit dem Schulpraktikum stehen StudentInnen bei der Ausarbeitung der Aufgaben und Betreuung der Gruppen unterstützend zur Verfügung.

Die Blockveranstaltungen bieten dabei einen besonderen Erfahrungsraum, in dem folgende Aspekte der Bildungs- und Erziehungsziele im Vordergrund stehen:

- Entfaltung der Wahrnehmungs-, Empfindungs- und Ausdrucksmöglichkeiten,
- Förderung sozialen Lernens und sozialer Verhaltensweisen, Verbesserung des Lehrer-Schüler-Verhältnisses und
- Vermittlung von Einblicken in die Berufs- und Arbeitswelt.

## 6. „Die Wahrnehmung der Welt“

Zunächst wurde versucht, die Kinder ausgehend von dem Blick aus dem Fenster des Klassenraums für die naturwissenschaftliche Sicht auf die Welt zu sensibilisieren, wobei die drei Domänen Physik, Chemie und Biologie voneinander abgegrenzt wurden.

Als primäre Informationsquelle der Begegnung mit der Welt dient unsere direkte Wahrnehmung. Anhand einiger Experimente wurden vorerst die verschiedenen Sinneskanäle ausdifferenziert und anschließend im Stationenbetrieb direkt erfahrbar gemacht.

Nach diesem Überblick über die verschiedenen Sinnesmodalitäten wurde der Fokus auf den Inhaltsbereich der Wahrnehmung von Licht gelenkt, da wir einerseits einen großen Teil unserer Wahrnehmung unseren Augen zu verdanken haben und da sich dieses Thema außerdem als äußerst ergiebig in Bezug auf Schülerexperimente erweist.

Neben der Erschließung des Fachwissens dieses Inhaltsbereiches sollten grundlegende naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden, die Planung von Experimenten, Schlussfolgerungen aus den Experimenten und der Umgang mit Modellen als Prozesse der Erkenntnisgewinnung eingeführt, -geübt und vertieft werden.

Zunächst wurde von Grundphänomenen der Optik ausgegangen (Lichtquellen, Lichtausbreitung, Licht/Schatten, Reflexion), um das Fundament für die Erschließung eines naturwissenschaftlichen Verständnis vom Sehen zu legen.

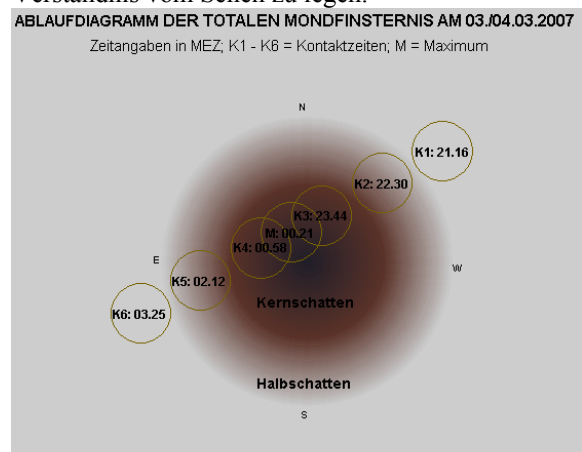


Abb. 1: Mondfinsternis am 03.03.2007

Als günstige Gelegenheit wurde die Mondfinsternis am 03.03.2007 zum Anlass genommen, das Wissen um Lichtquellen und Schatten an einem spannenden Ereignis zu festigen. Hierfür wurde die Bewegung des Mondes thematisiert, die von der Erde aus, größtenteils mit bloßen Augen, zu beobachten ist. Hierbei wurde das zunehmende Missverhältnis zwischen Gewusstem und Erfahrenem deutlich, das sich z.B. darin äußert, dass viele Menschen, unabhängig von Alter und Ausbildung, die Phasengestalten des Mondes mit dem Erdschatten erklären. Dieses Missverhältnis ist womöglich darauf zurückzuführen, dass Verstärkung, moderne Medien und ähnliche Veränderungen der täglichen Umwelt zu einer Entfremdung des modernen Menschen von der Natur geführt haben. Die dadurch hervorgerufene mangelnde Kenntnis natürlicher Phänomene hat zur Folge, dass in der Ausbildung von Schülern und Studenten Modelle und Theorien Erklärungen für Vorgänge liefern, die nicht "gegenwärtig" sind, die also noch nicht beobachtet wurden, deren Charakteristika unbekannt, vielleicht sogar unvorstellbar sind [6]. Anhand anschaulicher Modelle wurde diesem Missverhältnis entgegen gewirkt. Nach fünf Doppelstunden rundete der erste Block über das Auge den Inhaltsbereich Wahrnehmung mit Licht ab.

Ausgehend von der direkten Wahrnehmung mit den Augen wird über Betrachtungen der Natur in diesem Block – neben den anatomischen Aufbauten – vor allem der physikalische Strahlengang fokussiert. Ausgehend vom recht simplen Auge des Nautilus wurden dann Lochkamera-Modelle in Kleingruppen gebastelt, ausprobiert und diskutiert. Über Versuche zu Linsen wurden schließlich Aufbau und Funktionsweise des menschlichen Auges erschlossen.

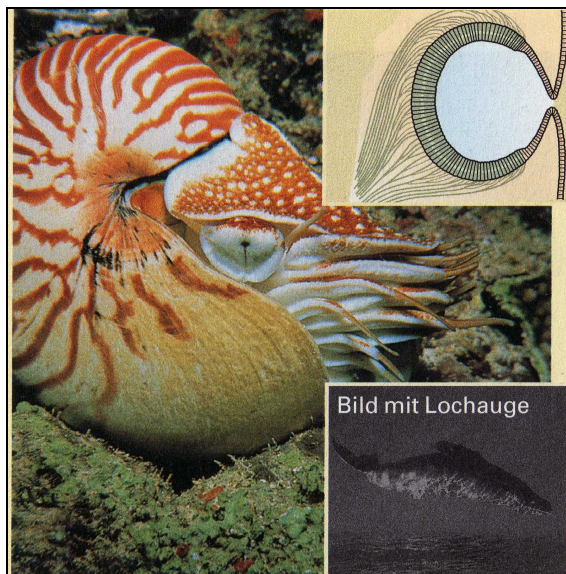


Abb. 2: Das Auge eines Nautilus

Die Faszination vieler optischer Phänomene macht immer wieder deutlich, dass die Informationen, die

wir wahrnehmen, nicht eine objektivierbare Wirklichkeit abbilden, was man am deutlichsten an optischen Täuschungen aufzeigen kann (Abb. 3).

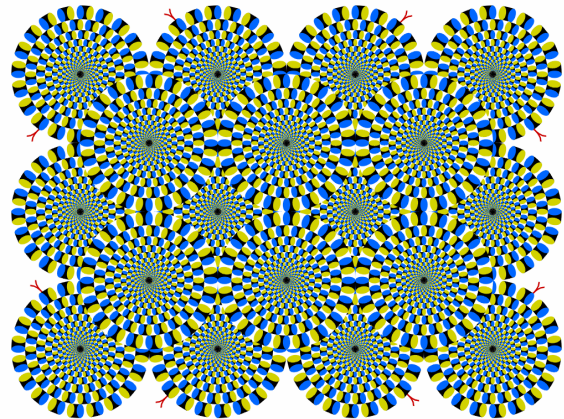


Abb. 3: Optische Täuschung von Akiyoshi Kitaoka

Neben solchen „künstlichen“ Effekten existieren eine Vielzahl an Phänomenen in der Natur, die sich nicht nur in außergewöhnlichen Situationen abspielen, sondern auch im Alltag ständig präsent sind. Anhand einiger Beispiele wurde einerseits auf einige meist übersehene, weil in der Alltäglichkeit untergehende, optische Phänomene aufmerksam gemacht. Hierbei wurden primär Sonnentaler thematisiert, deren Auftreten auf denselben Effekt zurückgeführt wurde, den die Schüler schon von der Lochkamera her kennen gelernt haben.



Abb. 4: Sonnentaler in einem Biergarten

Ein weiterer Sinneskanal, der sich sehr ergiebig in einem naturwissenschaftlichen Unterricht verankern lässt, war die Wahrnehmung mit den Ohren.

Im dritten Block, der abrundenden Exkursion zur Phänomenta in Lüdenschied, kann auf einen breiten Fundus an Experimenten zurückgegriffen werden, die alle Sinne betreffen und ansprechen.

## 7. Resümee und Ausblick

Der Stand dieses Projekts ist primär als Ansatzpunkt für weitere Forschung zu verstehen. Da das zur Verfügung stehende Personal von Seiten der Uni starken Fluktuationen unterliegt, sind die Unterrichtsmaterialien weiter zu systematisieren und

auszuarbeiten. In einem zweiten Durchlauf wäre eine quantitative Evaluation denkbar.

Aus qualitativer Sicht ist die motivierende Resonanz dieses Konzepts unverkennbar.

## Literatur

- [1] Homepage der Didaktik der Chemie -Arbeitsgruppe Prof. Dr. Elke Sumfleth & Regina Hübinger: [http://www.uni-duisburg-essen.de/chemiedidaktik/forschung/chemiedidaktik\\_25674\\_sum\\_mit\\_1b.shtml](http://www.uni-duisburg-essen.de/chemiedidaktik/forschung/chemiedidaktik_25674_sum_mit_1b.shtml) (Stand: 04/2007)
- [2] Blumör, R.: Schülerverständnisse und Lernprozesse in der elementaren Optik. Magdeburg-Essen 1993
- [3] Tesch, M., & Duit, R.: Experimentieren im Physikunterricht - Ergebnisse einer Videostudie. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 10, 51-69. 2004
- [4] Engeln, K.: Schülerlabors. Berlin 2004
- [5] Bleichrot, W., Dahnke, H., Jung, W., Merzyn, G. & Weltner, K.: Fachdidaktik Physik. Köln 1991
- [6] Schlichting, H. J. & Backhaus, U.: Zur Astronomischen Bedeutung von Schatten. In: W. Kuhn (Hrsg.): Vorträge der Frühjahrstagung 1987 der DPG. Berlin 1987, S. 305