

Teaching Science in Europe

von Science on Stage Deutschland e.V.

Autor: *Dr. Michael Geffert* / Projekt: *Teaching Science in Europe* –
ein europäischer Austauschprozess zur Entwicklung von Unterrichtsmaterialien
für die Naturwissenschaften, betreut von Stefanie Zweifel, Science on Stage
Deutschland e.V. / Art des Projekts: *Publikation*

Beim europäischen Projekt „Teaching Science in Europe“ spielt der interdisziplinäre Aspekt eine zunehmend größere Rolle. In diesem Artikel wird über Ansätze und Erfahrungen berichtet, die sich im Laufe des Projekts bei der Vermittlung von Naturwissenschaften mittels fächerübergreifender Ideen durch Lehrer aus ganz Europa ergeben haben oder durch „Science on stage“ initiiert worden sind.

Einleitung

„Science on Stage“ (ursprünglich „Physics on Stage“) ist eine europäische Initiative zur Verbesserung des Unterrichts in naturwissenschaftlichen Fächern. Die Grundidee dieses Projektes ist, Lehrerinnen und Lehrer aus den verschiedenen europäischen Ländern im Rahmen eines gemeinsam gestalteten Bildungsfestivals zu einem lebhaften Austausch guter Ideen für den Schulunterricht zu motivieren. Die Konzentration auf die naturwissenschaftlichen Fächer wie Physik, Chemie und Biologie soll den europaweit beobachtbaren didaktischen Mängeln in und dem anwachsenden Desinteresse an diesen Fächern in den Schulen entgegen wirken.

Im Rahmen dieser Initiative wurden in den letzten Jahren viele nationale und europäische Projekte und Tagungen durchgeführt und es entstanden einige Publikationen, die die Erfahrung vieler europäischer Lehrerinnen und Lehrer widerspiegeln. Die Frage, wie Schulunterricht attraktiver und nachhaltiger gestaltet werden kann, umfasst auch die Forderung nach mehr Interdisziplinarität. Wer sich mit Fantasie Gedanken über innovative Lehrkonzepte macht, berührt zwangsläufig andere Fachgebiete, die außerhalb der Naturwissenschaften liegen. So weist der von den Initiatoren des Projektes gewählte Titel „Science on Stage“ bereits einen wesentlichen Perspektivwechsel in der Betrachtung naturwissenschaftlicher Sachverhalte aus: „auf der Bühne“ präsentierte Theaterstücke und Bühnenshows beispielsweise, die fachwissenschaftliche Inhalte in ungewöhnlicher Form vermittelten, in radikaler Abkehr vom gewohnten und verbreiteten Frontalunterricht. Während sich die Gemeinde der naturwissenschaftlichen Lehrkräfte bei der Forderung nach Grenzüberschreitung am Anfang des Projektes noch schwer tat, hat „Science on Stage“ in der letzten Zeit der Bedeutung der Interdisziplinarität Rechnung tragend zu dem Thema einige Tagungen organisiert und diesen Disziplinen übergreifenden Ansatz im Projekt „Teaching Science in Europe“ aufgegriffen.

Naturwissenschaften und Interdisziplinarität

Interdisziplinarität ist ein modernes Schlagwort geworden, das in vielen Anträgen aus der naturwissenschaftlichen Forschung als scheinbar besonderes Gütemerkmal ausformuliert wird. Gemeint ist hier aber in der Regel nur ein Austausch zwischen den verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen wie beispielsweise Biologie und Physik. Vertreter dieser Disziplinen tun sich erfahrungsgemäß aber schwer, wenn es um einen gleichberechtigten Dialog mit nichtnaturwissenschaftlichen Fachrichtungen geht. Der Grund für diese Schwierigkeiten liegt unserer Erfahrung nach in den bereits im Schulunterricht vermittelten und eingeübten komplementären Zugängen zur Welt. Die von dem Philosophen Wilhelm Windelbrand 1894 eingeführte und heute noch tragende systematische Unterscheidung zwischen den gesetzgebenden, so genannten nomothetischen Naturwissenschaften und den

eher literarisch orientierten Vorgehensweisen der Geisteswissenschaften, später von C. P. Snow als These von den „zwei Kulturen“ formuliert, erschwert es offenbar, weniger das Trennende zwischen diesen Möglichkeiten menschlichen Erkenntnisstrebens zu betonen, als vielmehr das Gemeinsame in den Themen und Inhalten zu suchen.

Ziel unserer Arbeit im Themenkreis Interdisziplinarität ist die Überwindung dieser Kluft. Dass dieser Weg auch Rückschläge beinhaltet, sei offen bekannt: Ein Workshop zu dem Thema „Theater und Naturwissenschaften“ anlässlich des Festivals „Physics on Stage 3“ erbrachte letztlich keine fruchtbaren Resultate, weil sich manche der europäischen Teilnehmer zu sehr im Aspektenreichtum des Theaterspielens selbst verloren.

Didaktik und Interdisziplinarität

Weniger Berührungsängste mit Interdisziplinarität gibt es heute schon bei der Frage, wie man Wissen in geeigneter Form vermittelt. Da moderne Hirnforscher immer stärker aus ihrem Verständnis der Funktionsweise des menschlichen Gehirns eine erheblich flexiblere Gestaltung des Lernens fordern, liegt der Einsatz interdisziplinärer Strategien in der Didaktik nahe. Auf den ersten „Science on Stage“ Festivals hat einer der Hauptautoren des von der Andrea von Braun Stiftung geförderten Buches „Teaching Science in Europe“, Wolfgang Welz, Workshops zum Thema „Multiple Intelligenzen“ geleitet. Nach Howard Gardner (z. B. Gardner, 2002) verfügen Schülerinnen und Schüler über unterschiedlich ausgeprägte Profile ihrer verschiedenen Intelligenzen, für die der Unterricht jeweils Einstiege und Anpassungen bereitstellen muss. So eignen sich fächerübergreifende Methoden wie beispielsweise die Verbindung von „Physik und Musik“ besonders dafür, auch denjenigen Schülerinnen und Schülern einen Zugang zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu ermöglichen, die – simpel gesprochen – nicht so denken wie der Physiklehrer als Vertreter so genannter „harter Fächer“. Interdisziplinarität spielt in der Didaktik eine wachsend wichtige Rolle, die zu einem mehr ganzheitlichen Verständnis der Fachdisziplinen notwendig ist.

Interdisziplinarität und „Teaching Science in Europe“

In Ergänzung des Thesenpapiers von Schubert und von Braun (2001) könnte man vielleicht aus unseren Erfahrungen sagen, dass nicht nur Interdisziplinarität Fantasie erfordert, sondern dass umgekehrt Fantasie und Kreativität fast zwangsläufig zu interdisziplinären Ideen führen. Schon allein der Begriff „Science on Stage“ deutet die ungewohnte Verbindung der (Natur)wissenschaften und der Welt des Theaters an. Beim Projekt „Teaching Science in Europe“ stellte sich heraus, dass mehr und mehr die „kreative Interdisziplinarität“ zum Leitfaden des Projektes wurde. Gerade die Frage nach innovativen Ideen, die bei allen „on stage“-Projekten gefragt war, führte dazu, dass aus vielen europäischen Ländern Lehrkräfte

ihre neuen Ideen aufbereiteten und in die Form einer gemeinsamen Publikation brachten, um sie einer breiteren Lehrerschaft zur Verfügung zu stellen.

1. Das Kapitel Naturwissenschaften in der Grundschule

In dieser Altersstufe scheint interdisziplinäres Arbeiten am meisten verbreitet zu sein. Vor allem in Kindergärten und Grundschulen spielt der ganzheitliche Ansatz bei der Themenauswahl eine große Rolle. Man kann sich leicht vorstellen, dass viele Erzieherinnen und Lehrer beim Thema „Wasser“ einen großen Bogen von der Technik über die Biologie bis hin zur Malerei und Musik spannen. Was vielleicht auch unter dem Aspekt entstanden war, dass Kinder sich nicht in dem Maße wie Erwachsene mit einem Detail kontinuierlich befassen können, wurde möglicherweise zu einem Modell für zukünftige Vermittlung von Lehrinhalten. In der von der Andrea von Braun Stiftung geförderten Publikation wird an einigen Beispielen exemplarisch aufgezeigt, welche fachübergreifenden Konzepte für den Grundschulunterricht geeignet sind (vgl. Eine Reise zur Sonne, S. 18). Unsere Erfahrungen bei „Science on Stage“ sind aber auch, dass die Methodik des Unterrichts in den einzelnen europäischen Ländern sehr unterschiedlich ist. Aus diesem Grunde war der Austausch der Erfahrungen, der in unserem Projekt angeregt und gefördert wurde, so wichtig.

Allerdings wird interdisziplinäres Unterrichten in höheren Klassenstufen immer seltener. Möglicherweise liegt aber gerade hier eine große Aufgabe und Chance für eine moderne Didaktik.

2. Interdisziplinärer Ansatz für den naturwissenschaftlichen Unterricht

Auch wenn der Titel dieses Kapitels den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Mittelpunkt stellt, wurde in dieser Arbeitsgemeinschaft im europäischen Austausch auch diskutiert, wie sich naturwissenschaftlicher Unterricht mit nichtnaturwissenschaftlichen Fächern verbinden lässt. Hierbei zeigte sich, wie fruchtbar der Blick über den Tellerrand war, um neue Ansätze und Methoden kennen zu lernen. Ein Beispiel hierfür ist die Herangehensweise in Finnland: LUMA ist ein fächerübergreifender Ansatz unter Einbeziehung der natürlichen Umgebung. So lernen Schüler an Projekten wie z.B. dem Thema „Wald“ nicht nur die biologischen (Photosynthese) und physikalischen Aspekte, sondern auch Holz als Werkstoff kennen. Wie wird Holz in der Kunst verwendet? Welche gesellschaftlichen Einflüsse hat die Verschiffung des Holzes auf Flüssen (Globalisierung, Erwärmung etc.)? Um diesen interdisziplinären Ansatz noch stärker im Unterricht aufzugreifen, lautet die Fortsetzung dieser Arbeitsgemeinschaft „Interdisziplinarität – zwischen naturwissenschaftlichen und nichtnaturwissenschaftlichen Fächern“, die ihre Arbeit 2006-2008 weiterführen. Auf einer Homepage (<http://www.artnsience.lgl.lu>) hat hierzu ein Mitglied dieser interna-

tionalen Arbeitsgruppe etliche Beispiele aus verschiedenen Ländern zum Thema „Kunst und Wissenschaft“ gesammelt.

3. Astronomie und Naturwissenschaften

Die Astronomie war als selbständiges Schulfach in den neuen Bundesländern vor 1990 etabliert. Nach 1990 wurde in manchen Bundesländern Astronomie als eigenes Schulfach abgeschafft. Dennoch kann gesagt werden, dass astronomische Fragestellungen in anderen Schulfächern (Mathematik, Erdkunde, Physik) eine große Rolle spielen. Im Unterricht gilt die Astronomie besonders als ein Fach, um Schülerinnen und Schüler zu motivieren. Lehrer machen die Erfahrung, dass Schülerinnen und Schüler – insbesondere in den Grundschulklassen – sehr fasziniert vom Weltall und allen Fragen sind, die mit der Entstehung der Welt zu tun haben.

Die Verbindung der Astronomie zu verschiedenen Fächern deutet auch auf eine besondere Rolle der Astronomie im Hinblick auf Didaktik und Interdisziplinarität hin. In der Geschichte der Astronomie gibt es interessante Beispiele, wie Personen, die zunächst einem künstlerischen Beruf nachgingen, sich dann durch eigene Initiative und Selbststudium astronomische Fähigkeiten aneigneten und später in der Astronomie wichtige Forschungsergebnisse erreichten. Die Rede ist von Wilhelm Herschel (1738–1822) und Ernst Wilhelm Leberecht Tempel (1821–1889). Während Herschel als Musiker aufwuchs, hatte Tempel das Kunsthandwerk der Lithografie erlernt. Beide änderten im Laufe ihres Lebens die berufliche Karriere zu Gunsten einer astronomischen Tätigkeit, die ihnen die Anerkennung der Fachwelt einbrachte und auch zu entsprechenden beruflichen Stellungen verhalf. Bei Tempel sind es ohne Frage seine hervorragenden Qualitäten als Beobachter, die er sich in der Ausbildung zum Lithografen erwarb und die später seinen Erfolg als beobachtender Astronom ermöglicht hatten. Ob und in welcher Weise bei Herschel die musikalische Ausbildung und Tätigkeit Einfluss auf seinen durchschlagenden Erfolg als Astronom hatten, wäre sicher einmal wert, genauer zu untersuchen.

Die Schwierigkeiten bei interdisziplinären Ansätzen vor allem bei der Vermittlung astronomischer Inhalte liegen heute oft noch in der Unsicherheit und Scheu der lehrenden Personen. Sie trauen sich vielfach noch nicht, einen solchen Weg zu gehen. Dabei konnte man bei Science on Stage sehr ermutigende Beispiele eines solchen Ansatzes sehen, die von einfachen Modellen, um die Sternbilder zu erklären, bis zu Bühnendarstellungen des Science-fiktionromans „Per Anhalter durch die Galaxis“ reichten. Die positiven Beispiele dieses Ansatzes führten dann auch zu zwei Aktionen eines Teilnehmers (des Verfassers dieses Berichts) von Science on Stage, in dem in einer Kunstaussstellung in einem Radioteleskop („Stockert 50“) und in einer musikalischen Veranstaltung („Die Milchstraße macht Musik“) nach Verbindungen von Astronomie zur Musik und Kunst gesucht wurde.

Ein weiteres Beispiel im Rahmen unseres Projekts ist die Verbindung zum Theater. Die Entdeckung der Jupitermonde durch Galilei, eines der bekanntesten Beispiele der Verbindung der Naturwissenschaften zu Bühnendarstellungen wurde bei einem Festival als historisches Theaterstück präsentiert. Das historische Umfeld einer Entdeckung ließ die wissenschaftliche Entdeckung und ihre Interpretation in einem anderen Licht erscheinen, als das durch Nennung der objektiven Fakten möglich gewesen wäre. Im Grunde genommen wurde an diesem Stück deutlich, dass der historische und naturwissenschaftliche Ansatz erst in Verbindung mit der Präsentation in Form eines Theaterstücks ein ganzheitliches Bild der galileischen Entdeckung liefern kann. Die Dramatik der Entdeckung wird erst in der Konfrontation mit Vertretern der Kirche, die ja auch von den Familienmitgliedern Galileis unterstützt wird, deutlich. Aus den positiven Beispielen haben wir lernen können, dass man eine solche Methode auch für andere naturwissenschaftliche Entdeckungen und deren Vermittlung in Schulen anwenden kann. So gestaltet der Autor dieses Berichts bei der Vermittlung von Astronomie im Rahmen des Grundschulprojekts „Astronomie/vor Ort“ die Entdeckung der ersten Kleinplaneten wenigstens ansatzweise als Drama in mehreren Akten (siehe auch Geffert, 2005).

Zusammenfassung

Zunächst kann festgestellt werden, dass der interdisziplinäre Aspekt bei vielen Projekten im Rahmen von „Science on Stage“ tragend ist, ohne dass sich die Autoren zunächst darüber explizit im Klaren waren. Durch die Anregung und Förderung seitens der Andrea von Braun Stiftung konnten wir den interdisziplinären Ansatz stärker verfolgen und haben ihn in die Fortsetzung des Projektes aufgenommen. Gerade wegen der neuen Erkenntnisse der Hirnforschung über die Ausprägung der „Intelligenzien“ erweist sich die Bedeutung des interdisziplinären Aspekts in didaktischen Fragen. Interdisziplinarität wird unserer Überzeugung nach ein wesentlicher Schlüssel sein, die verschiedenen Intelligenzprofile unserer Jugend zu „bedienen“.

Eine sachgerechte, kreative und fruchttragende Auseinandersetzung zwischen den pädagogischen Vertretern der Naturwissenschaften und denen der anderen Fachrichtungen steckt erst in den Anfängen. Eine gleichberechtigte Wechselwirkung zwischen Geschichte, Theaterwissenschaften, Kunst, Musik usw. und Naturwissenschaften ist derzeit auch in unserem Projekt noch nicht erreicht. Wir konnten aber zeigen, dass sich, wenn erst einmal die Scheu vor ungewohnten Verbindungen zwischen Naturwissenschaften und anderen Fachrichtungen überwunden ist, interessante Lösungen bei der Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte erzielen lassen, die auch andere zu vielleicht ungewöhnlichen Experimenten ermutigen. Durch die Vorstellung der Projekte auf Workshops und durch die Arbeit an der Schrift „Teaching Science in Europe“, die mit einer intensiven Diskussion auf internationaler Ebene

verbunden war, ist es für uns möglich geworden, eine erste europäische Bestandsaufnahme interdisziplinärer Ansätze bei der Vermittlung von Lehrinhalten zu erstellen. Außerdem wurden Arbeitsgruppen gegründet, die diese Gedanken aufgreifen und erörtern werden.

Herrn Dr. W. Welz und Frau S. Zweifel danke ich für zahlreiche Anregungen.

Literatur

Gardner H., 2002, Die Vielfalt des menschlichen Geistes, Klett-Cotta Verlag, Stuttgart, 2002,

Geffert M., 2005, Astronomie und Raumfahrt im Unterricht 42, 42

Schubert H., von Braun C.-F., 2001, Schlaglichter zum Stand der Inter- und Transdisziplinarität in Deutschland – ein Thesenpapier

Zweifel S., Welz W. et al., 2006, „Teaching Science in Europe“ Michael Geffert Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn, Auf dem Hügel 71, 53121 Bonn, geffert@astro.uni-bonn.de

Curriculum Vitae

1953	Geboren am 5. Juni 1953
1971	Abitur und Beginn des Studiums der Physik und Astronomie in Bonn
1978	Diplom Physik
1978	Mitarbeiter des Geodätischen Instituts der Universität Bonn
1981/1882	Zivildienst im Kinderkrankenhaus Bonn-Dottendorf
1986	Promotion Astronomie, Wiss. Mitarbeiter der Sternwarte der Universität Bonn
1989	Forschungsaufenthalt am Observatoire de Bordeaux
1990	Beginn der künstlerischen Ausbildung
1991	Ernennung zum Akad. Rat an der Rheinischen Friedrich Wilhelms Universität, Bonn
1996	Ernennung zum Akad. Oberrat
1997	Mitglied der Bonner Künstlergruppe „Rhein & artig“
1998	Forschungsaufenthalt am Observatoire de Bordeaux
1999	Mitglied im Bund Bildender Künstler (BBK) Bonn
2001	Nebenamtlicher Kirchenmusiker bei der evangelischen Kirchengemeinde Bornheim (Leitung eines Blechbläserensembles)
2006	Bonner Bürgerpreis in der Kategorie „Projektidee“ für das Grundschulprojekt „Astronomie/vor Ort“
	Publikationen in astronomischen Fachzeitschriften, Beteiligungen an Kunstaussstellungen im In- und Ausland, Einzelausstellungen, kleinere Konzerte als Solist (Trompete) und Dirigent



Dr. Michael Geffert