

Anastasia Striligka<sup>1</sup>  
 Krystallia Halkia<sup>2</sup>  
 Dimitris Stavrou<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universität Oldenburg  
<sup>2</sup>University of Athens  
<sup>3</sup>University of Crete

## **Untersuchung von Bildungsangeboten an informellen Lernorten der Meeresforschung**

### **Einleitung und Theoretischer Hintergrund**

Im zunehmenden Maße wird ein Potential in der Popularisierung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in der breiten Öffentlichkeit gesehen und entsprechende Aktivitäten werden auch erwartet. Unter den Stichworten wie *public understanding of science* oder auch *citizen science* wird die Mündigkeit von Bürger/innen angesprochen, die eine demokratische Gesellschaft benötigt. Aber auch der Unterhaltungswert von und der Genuss im Umgang mit wissenschaftlichen Themen nimmt zu. Die Vermittlung insbesondere naturwissenschaftlicher Methoden und Forschungsergebnisse wirft allerdings die nicht triviale Frage auf, wie sie innerhalb der Schule, aber vor allem auch außerschulisch umgesetzt werden kann (Martin, 2004). Erkenntnisse der Meeresforschung sind für Bildungsprozesse in Schule und an außerschulischen Lernorten bislang kaum systematisch aufgearbeitet worden, obwohl alle Fragen rund um die Themen der Küste, des Meeres und der Tiefsee in Zeiten von Klimaveränderung, sich reduzierender Biodiversität und Ausbeutung der Meere hoch relevant sind. Aber auch neue Erkenntnisse über die Vielfalt im Meer und über neue Methoden, das Meer zu verstehen, sind bildungsrelevant, weil hier mittels eines anregenden Kontextes fachliches Wissen angeboten werden kann.

Zahlreiche Zentren für Meeresforschung halten in diesem Rahmen selbst Bildungsangebote bezüglich ihrer Forschung vor, um aufzuklären und auch um ihrem öffentlichen Auftrag, ihre Forschung zu erklären, nachzukommen. Die empirische Untersuchung dieser Angebote soll klären, welche Effekte sie auf das Lernen und Verstehen der Besucher haben. Ziel ist es, die Angebote zu optimieren, was aufgrund der durchgängig interdisziplinären Themenfelder herausfordert (Merilino et al., 2015). Ziel der Optimierung der Angebote ist es nicht nur, gezielt das Interesse von Schüler/innen zu wecken (DeWitt et al., 2007; Guderian, 2007; Holmes, 2011; Faria et al., 2012; Scharfenberg et al., 2014), sondern Schüler/innen sollen auch an aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse heranführen und dabei ihre fachlichen und methodischen Kompetenzen zu entwickeln helfen (Tuckey, 1992). Dadurch sollen sie technologisch und wissenschaftlich gebildete Bürger und Bürgerinnen werden (Phipps, 2010; Falk & Needham, 2011).

### **Forschungsfragen**

Die hier vorgestellte Hauptstudie konzentriert sich dabei auf Lern- und Interaktionsprozesse von Schüler/innen bei einem Besuch in einem Meeresforschungszentrum. Dabei stehen folgende Fragestellungen im Mittelpunkt, die auf empirischen Weg untersucht werden:

- Inwiefern ist die didaktische Strukturierung der Angebote eines Zentrums für Meeresforschung (z.B. des HCMR in Athen) zum einen fachlich angemessen und zu anderen angepasst an die kognitiven Fähigkeiten der Schüler/innen?
- Welche Prozesse laufen bei den Schüler/innen ab und inwieweit werden die Ziele des betrachteten Meereszentrums und des konkreten Bildungsangebots erreicht?
- Welche Stärken der Angebote zu *Meeresökologie* und zu *Vulkane und Meeresarchäologie* sind erkennbar; welche Schwierigkeiten auf Seiten der Schüler/innen zeigen sich bei der Durchführung?

### **Design der Studie**

*Forschungsrahmen:* Im Rahmen der Studie wurde mit dem Hellenic Center of Marine Research (HCMR) in Athen kooperiert. Dessen Programme *Meeresökosysteme* und *Vulkane und Meeresarchäologie* wurden evaluiert. Hauptziele dieser und anderer Bildungsangebote des HCMR sind die Vertiefung des Wissens über den Klimawandel, die Naturgefahren, die Umweltverschmutzung, die Meeresforschung allgemein, das kulturelle Erbe im Küstenbereich und fachlicher Themen mit Bezug zu den Disziplinen Chemie, Biologie, Physik und Geologie. Jedes Bildungsangebot hat eine Dauer von ca. 2 ½ Stunden und beinhaltet eine Präsentation und zwei Gruppenaktivitäten. Die Schulbesuche werden in den Einrichtungen "Triton Anavyssou" durchgeführt.

### *Forschungsschritte:*

- (1) Es wurde die für die betrachteten Inhalte relevante Forschungsliteratur analysiert und die konkreten Bildungsangebote wurden kriteriengeleitet charakterisiert. Ein Grundlage dafür waren auch offizielle Informationsmaterialien wie die Webseite des HCMR, Broschüren und andere graue Materialien.
- (2) Daraufhin wurden die Forschungsfragen konkretisiert und geeignete Forschungsinstrumente wie Interviews entweder entwickelt oder adaptiert.
- (3) Es wurden Interviews mit den Forscher/innen des Instituts und den pädagogisch Verantwortlichen geführt, die die konkreten Bildungsangebote entworfen hatten und betreuten. Für die Schüler/innen kamen Pre- und Post-Fragebögen zu Einsatz und bestimmtes Verhalten wurde videographiert. Auch die Lehrkräfte sollten einen Fragebogen bearbeiten.
- (4) Die Auswertung wurden Methoden der Dokumentenanalyse eingesetzt. Die empirisch gewonnenen Interviewdaten wurden mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet.

*Stichprobe:* Insgesamt nahmen 115 Schülerinnen und Schüler aus drei Schulen teil. Von ihnen besuchten 46 Schüler/innen die dritte Klasse; sie besuchten das Bildungsangebot *Meeresökologie*. 35 Schüler/innen der vierten Klasse und 34 Schüler der fünften Klasse besuchten das Bildungsangebot *Vulkane und Meeresarchäologie*. Außerdem wurden zwölf Lehrkräfte und die Hauptverantwortlichen der Bildungsangebote des HCMR interviewt.

*Erhebungsinstrumente und Auswerteschwerpunkte:* In dieser Studie wurde die Methode der Datentriangulation gewählt. Es wurden also Daten aus drei verschiedenen Quellen (Sichtweise und Verstehen der Schüler/innen, Einschätzungen der Lehrkräfte und Analyseergebnisse bzgl. der Bildungsangebote) erhoben und aufeinander bezogen. Es wurden Pre- und Post-Fragebögen für die Schüler/innen je nach Thematik des Besuchs und ihrer Altersgruppe entwickelt und Videos zur Analyse ihres Verhaltens bei der Nutzung der Angebote aufgenommen. Der erste Fragebogen der Schüler wurde am Anfang des Besuchs ausgefüllt und betrifft die Erwartungen, die Interessen und das Vorwissen der Schüler/innen. Der zweite Fragebogen wurde direkt nach dem Ende ihres Besuchs ausgefüllt. Mit diesem wurde untersucht, was den Schülern am meisten gefallen hat, wo sie Schwierigkeiten hatten, die Angebote zu verstehen, was sie am Lernort und am konkreten Bildungsangebot ändern würden und ob sie die von den Anbietern erhofften kognitiven Ziele erreichen konnten.

Der Fragebogen für die begleitenden Lehrkräfte basierte auf Ideen von Cox-Peterson et al. (2003) und Griffin et al. (1997). Es wurde mit offenen Fragen untersucht, wie sie die Bildungsangebote dieses Zentrums ausgewählt haben, wie sie den Besuch unter verschiedenen Kriterien bewerteten, wie sie den Besuch im Schulunterricht eingebettet hatten oder es noch wollen und ob sie Änderungsvorschläge für das Angebot haben. Zusätzliche wurden Interviews mit den Verantwortlichen der Bildungsangebote geführt. Sämtliche Daten wurden mittels Qualitative Inhaltsanalyse systemtisch aufeinander bezogen

### **Ergebnisse**

Die Bildungsangebote des HCMR beziehen Vorwissen und Vorstellungen der Schüler/innen nicht explizit in ihre didaktische Strukturierung ein; es wird also nicht darauf gesetzt, dass Vorwissen genutzt werden kann, neues Wissen anzuknüpfen. Dies spricht für eine systematische Unterschätzung der Fähigkeiten der Schüler/innen durch die Bildungsverantwortlichen. Hingegen überschätzt werden die maximal 12jährigen Schüler/innen dadurch, dass die Dichte der neu eingeführten Fachwörter extrem hoch ist. Zählungen haben bis 150 neu eingeführte wissenschaftliche Begriffe pro Stunde ergeben. Insgesamt führt die didaktische Strukturierung der beiden betrachteten Angebote zu einer kognitiven Überforderung der Schüler/innen. Durch den Vergleich von pre-Test und post-Test und anhand der Ergebnisse der Schülerinterviews kann gezeigt werden, dass die kognitiven Ziele des Angebots nicht erreicht werden konnten. Ein signifikanter Wissenszuwachs konnte nicht festgestellt werden. So war eines der Ziele, Wale als Säugetiere von Fischen zu unterscheiden. Lediglich 40% der Schüler/innen waren dazu im pre-Test in der Lage; aber auch im post-Test lag der Wert in der gleichen Höhe. Die aus der Literatur gut bekannten Schülervorstellungen, wonach ein Wal als Fisch eingestuft wird (Trowbridge & Mintzes, 1988; Kubiak & Prokop, 2007) werden hier bestätigt. Ein anderes Beispiel liegt im Bereich der Vulkanologie. So ist es das Ziel des Angebots zu erklären, wodurch und wie Vulkane entstehen. Im pre-Test ist das entsprechende Wissen wie erwartet gering; aber auch im post-Test können nur 50% der befragten Schüler/innen erklären, welche Mechanismen zu Vulkanaktivitäten der Erde führen.

Obwohl es deutlich geworden ist, dass die didaktische Strukturierung die kognitiven Fähigkeiten der Schüler/innen überfordert, äußern nur sehr wenige Lehrkräfte konkrete Änderungswünsche. Nur zwei von zwölf Lehrkräften wünschten sich eine geringere Fachwortdichte; die Hälfte der Lehrkräfte bezogen sich auf Details der Ausstellungen bzw. des Angebots wie die zu hohe Lautstärke während der Präsentationen; oder sie wünschten sich generell mehr Aktivitäten für die Schüler/innen, ohne konkrete Aktivitäten vorzuschlagen. Die restlichen vier Lehrkräfte sahen gar keinen Änderungsbedarf. Hier zeigt sich die Diskrepanz zwischen der empirisch festgestellten kognitiven Überforderung der Schüler/innen und dem fehlenden Bewusstsein der Lehrkräfte, dass hier ein Problem besteht.

Es zeigt sich, dass die Einschätzungen der Betreiber des Lernortes und der Lehrkräfte und die empirisch feststellbaren Probleme auf Schülerseite stark auseinandergehen (wobei die Schüler/innen die Probleme, die auftreten, nicht als Probleme des Lernortes oder des Lernangebotes benennen können). Dies ist deswegen eine Unternutzung des Potentials, da doch der Lernort als Ganzes und das konkrete Lernangebot über viele Stärken verfügen, die besser eingesetzt werden könnten. Die Infrastruktur des Lernortes und die Möglichkeiten in den betrachteten Lernangeboten können viel Eigenaktivität der Schüler/innen zulassen. Und die Interessen der Schüler/innen werden tatsächlich geweckt, wie die Daten zeigen. Es entsteht somit beim Besuch eine positive Grundhaltung der Schüler/innen gegenüber dem Lernort und dem konkreten Lernangebot: 84,8% der Schüler/innen würden einem Freund/einer Freundin den Lernort und das Kursangebot weiterempfehlen. Als Gründe geben diese Befragten an, dass sie „Spaß hatten und auch etwas Neues gelernt haben“.

### **Fazit**

Ein reichhaltiges Angebot eines Meeresforschungsinstituts, interessierte und motivierte Schüler/innen und Lehrkräfte und Anbieter mit besten Absichten kommen nicht zusammen, weil das Gespür für die kognitiven Grenzen von Laien (wie insbesondere Schüler/innen) fehlt. Dass alles gut läuft, bedeutet eben nicht, dass alle gewünschten (kognitiven) Prozesse stattfinden. Äußere Handlung und innere Lernhandlung werden zu schnell gleichgesetzt. Hier ist es wichtig, die Lernorte fachdidaktisch zu beraten, was bisher nicht passiert.

**Literatur**

- Cox-Peterson, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J. & Melber L. M. (2003) . Investigation of Guided School Tours, Student Learning, and Science Reform Recommendations at a Museum of Natural History. *Journal of research in science teaching*, Vol. 40, 2, PP. 200–218
- DeWitt, J. & Osborne, J. (2007) Supporting Teachers on Science-focused School Trips: Towards an integrated framework of theory and practice, *International Journal of Science Education*, 29:6, 685-710
- Falk, J. & Needham, M. D. (2011). Measuring the Impact of a science center on its community. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 1 – 12.
- Faria, C. & Chagas, I. (2012) Investigating School- Guided Visits to an Aquarium: What Roles for Science Teachers?, *International Journal of Science Education, Part B*, 3:2, 159-174,
- Griffin, J. & Symington, D. (1997). Moving from Task- Oriented to Learning- Oriented Strategies on School Excursions to Museums. John Wiley & Sons, Inc, *Sci Ed* 81:763-779
- Guderian, P. (2007). *Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte - Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik*. Humboldt-Universität zu Berlin.
- Holmes J. A. (2011). Informal learning: Student achievement and motivation in science through museum-based learning. *Learning Environ Res* (2011) 14:263–277
- Martin, M. W. L. (2004) An Emerging Research Framework for Studying Informal Learning and Schools, Wiley Periodicals, Inc, *Science Education* 88(Suppl. 1):S71– S82 DOI 10.1002/sci.20020
- Merlino, S., Bianucci, M., Evangelista, R., Fieschi, R. & Mantovani, C. (2015) Oceanography outreach and education in informal and non-formal learning environments, *OCEANS 2015 – Genova*
- Phipps, M. (2010) Research Trends and Findings From a Decade(1997–2007) of Research on Informal Science Education and Free-Choice Science Learning, *Visitor Studies*, 13:1, 3-22
- Scharfenberg, F. & Bogner, F. (2014), Outreach Science Education: Evidence-Based Studies in a Gene Technology Lab. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2014, 10(4), 329-341
- Tuckey, C. (1992). Children's informal learning at an interactive science centre. *International Journal of Science Education*. VOL. 14, NO. 3, 273-278
- Trowbridge, J. E. & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of animals and animal classification. *School Science and Mathematics*. Vol. 85, No. 4, pp. 304-316. DOI: 10.1002/tea.3660250704
- Kubiatko, M. & Prokop, P. (2007) Pupils' misconceptions about animals. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 6, No. 1, 5–14