

Annika Roskam<sup>1</sup>  
Michael Komorek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universität Oldenburg  
<sup>2</sup> Universität Oldenburg

## Lernprozessanalyse im Nationalparkhaus

### Forschungsbedarf und theoretischer Hintergrund

Das Wattenmeer, die Küste und der Ozean sind Systeme, die als Lebens- und Wirtschaftsräume eine große Bedeutung haben. Es lässt sich eine hohe Dynamik durch wechselwirkende Prozesse erkennen, wodurch diese Systeme sensitiv auf Klima- und Umweltveränderungen reagieren (Davidson-Arnott, 2010). In den Nationalparkhäusern zum Wattenmeer der Nordsee wird dies aus einer vorwiegend biologisch-chemischen Perspektive heraus thematisiert, um eine Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung zu fördern. Allerdings ist gerade aufgrund der hohen physikalischen Dynamik das Wattenmeer 2009 durch die UNESCO zum Weltnaturerbe ernannt worden.

Um der physikalischen Dynamik gerecht werden zu können, ist es notwendig die systemischen Sichtweisen auf die komplexe Dynamik in Küsten- und Meeresregionen auch aus einer physikalischen Perspektive zu verdeutlichen. Diese Perspektive ist derzeit noch unterrepräsentiert. Im Projekt POWer (Physics of the Ocean and the Wadden Sea – educationally reconstructed), gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, besteht das Ziel, physikalische Aspekte in den Ausstellungen des Nationalparks zu verankern. Studien von Bliesmer (2016) und Roskam (2016) zeigen, dass die Bildungseinrichtungen eine Umsetzung als nicht möglich betrachten bzw. ihnen der Zugang fehlt. Dabei sehen diese Einrichtungen den Zugang als bedeutungsvoll und notwendig an. Es wird damit ein Bedarf auf Ebene der Elementarisierung und Rekonstruktion gesehen (siehe Beitrag Bliesmer in diesem Band). Ebenso die Interaktion mit dem Exponat gilt es, durch einen alternativen methodischen Zugang zu erhöhen. Hierfür sind Exponate aus einer fachdidaktischen Perspektive entwickelt und erprobt worden, um Denk-, Entschlüsselungs- und Lernprozesse bei der Interaktion mit dem Exponat zu untersuchen.

Um das Konzept der Exponate und die Exponate selbst zu entwickeln, wird eine kognitionspsychologische Sicht eingenommen und fachliches Lernen wird als aktiver Konstruktionsprozess von Besuchenden in der jeweiligen sozialen Situation verstanden (vgl. Gerstenmaier & Mandl, 1995; Möller, 2007). Somit wird in der vorliegenden Studie angenommen, dass kognitive Verarbeitungsprozesse der Besuchenden bei der Auseinandersetzung mit und der Nutzung von Exponaten angeregt werden (Matusov & Rogoff, 1995). Inhaltlich stehen hier Strömungsphänomene im Fokus. In der traditionellen Sicht auf Ausstellungsgestaltung stehen dagegen gestalterische und ästhetische Prinzipien sowie der Weg der Besuchenden durch die Ausstellung im Zentrum.

### Studiendesign

In der Studie ist eine Ausstellung zum Motto „Ursache-Strömung-Wirkung“ mit sechs Exponaten als Grundlage für Forschungsprozesse entwickelt worden. Zentrales Thema darin sind Strömungsphänomene, die auf unterschiedlichen Größenskalen betrachtet werden wie die Entstehung der Rippelstrukturen im Wattboden aufgrund der Granularität von Sand (Größenordnung 1 cm-1 km), die Dünenentstehung (1-100 km), die Amphidromie (10-1000 km), der Golfstrom (2000-4000 km) oder der Tsunami (1000-4000 km).

Es ist der Ansatz des Design-Based Research (Abb.1 links; vgl. Design-Based Research Collective, 2003) gewählt worden, um zwei Anforderungen gerecht zu werden. Zum einen sind die kognitiven Verarbeitungsprozesse der Besuchenden zu untersuchen. Zum anderen soll generalisierbares Wissen über das Lernen mit Exponaten in Ausstellungen zur Küsten-

und Meeresdynamik herausgearbeitet werden, d. h. es sollen „domänenspezifische Theorien“ formuliert werden (vgl. „lokale Theorie“ bei Hußmann et al., 2013).

Um die Ausstellung in einer realen Situation zu untersuchen, sind zwei Feldstudien (Abb.1, rechts) durchgeführt worden. Hierfür ist die Ausstellung in den Nationalparkhäusern Dangast und Norddeich für jeweils zwei Monate erprobt worden. Zur Untersuchung der ablaufenden (kognitiven) Prozesse der Besuchenden ist jeweils eine weitere Datenaufnahme in der Laborsituation (Abb.1, rechts) in der Universität erfolgt. Es sind distanzierte und teilnehmende Beobachtungen und qualitative Interviews in der Feldstudie eingesetzt worden. In der Laborstudie konnte darüber hinaus durch einen Fragebogen das Vorwissen von Besuchenden und ihre Denkweisen beim Umgang mit Exponaten erfasst werden. Die Besuchenden interagierten im Rahmen eines „Teaching Experiments“ (Lehr-Lern-Interview) mit den Exponaten; ihre Handlungen sind mittels eines Beobachtungsbogens ebenfalls erfasst worden.

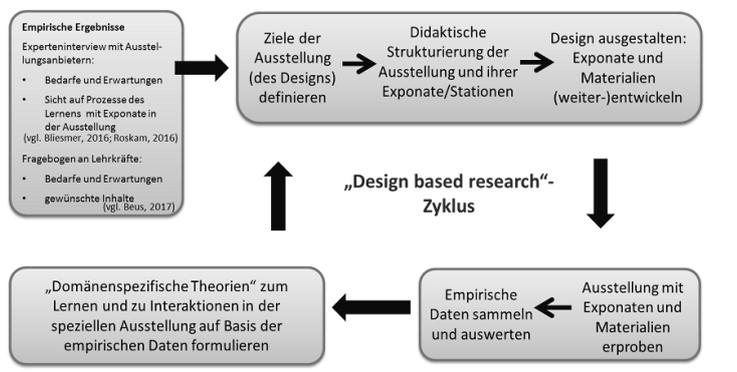


Abb. 1: Fachdidaktischer Entwicklungszyklus für die Untersuchung kognitiver Verarbeitungprozesse von Besuchenden in der eigens entwickelten Ausstellung „Ursache-Strömung-Wirkung“ (links). Entwicklungszyklen gegliedert nach den Studien (rechts).

### Entwicklung der Exponate als Lernaufgabe

Die Interaktivität der Besuchenden mit den Exponaten gilt es zu erhöhen, indem ein Ausstellungsexponat den Charakter einer Lernaufgabe (vgl. Leisen, 2010; Ralle et al., 2014; Schecker & Hopf, 2011) bekommt (siehe Abb.2). Es sind verschiedene Lernphasen zu unterscheiden (siehe Roskam et al., 2018).

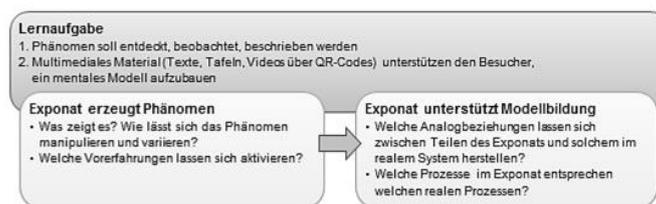


Abb. 2: Lernkonzept der Exponate.

### Potentialanalyse und Nutzungsprozesse

Für die Weiterentwicklung der Exponate auf empirischer Grundlage sind sogenannte Potentialanalysen (Abb.3) durchgeführt worden. Dafür ist ein Schema entwickelt worden, das für jedes Exponat eine Einteilung in Phasen der potentiellen Nutzung vornimmt und hinsichtlich der Angebotsstruktur die möglichen Nutzungsprozesse diskutiert (in Anlehnung an Achiam, 2013; Helmke, 2009; Komorek & Richter, 2017; Krabbe et al., 2015).

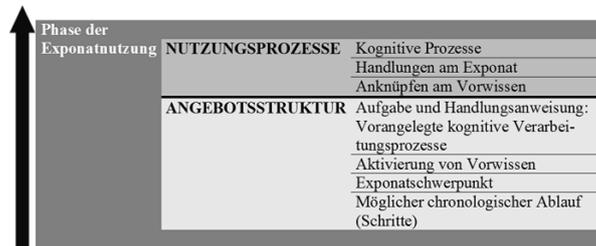


Abb. 3: Schema für die Potentialanalyse der jeweiligen Exponate.

Die Weiterentwicklung der Exponate erfolgt auf Grundlage der Potentialanalyse im Abgleich mit den empirisch erhobenen bzw. rekonstruierten kognitiven Verarbeitungsprozessen der Besuchenden. Damit ist eine iterative Weiterentwicklung des „Designs“, also der einzelnen Exponate, der dazugehörigen Lernaufgabe und des Konzepts der Ausstellung vorgenommen worden; zwei Iterationen sind hier durchgeführt worden.

#### Auswertung und erste Ergebnisse

Die qualitativen Interviewdaten werden kategoriengestützt nach Kuckartz (2012) ausgewertet. Die Ergebnisse der Potentialanalyse werden auf die Rekonstruktionen der Denk- und Lernprozesse der Besuchenden in der Studie bezogen. Außerdem wird ein Vergleich der rekonstruierten Denk- und Lernprozesse vor und nach dem Redesign der Exponate durchgeführt. Die Resultate des Vergleichs führen zur Weiterentwicklung der Exponate und der Ausstellung im Sinne des Design-Based Researchs. Für die Erfassung und Rekonstruktion der kognitiven Verarbeitungsprozesse ist ein Schema (Abb. 4) entwickelt worden, bei dem ein Aspekt die Informationsverarbeitung im Rahmen des Aufbaus von Sachwissen ist und ein weiterer Aspekt Prozesse der Wahrnehmung und der Aufmerksamkeit umfasst.

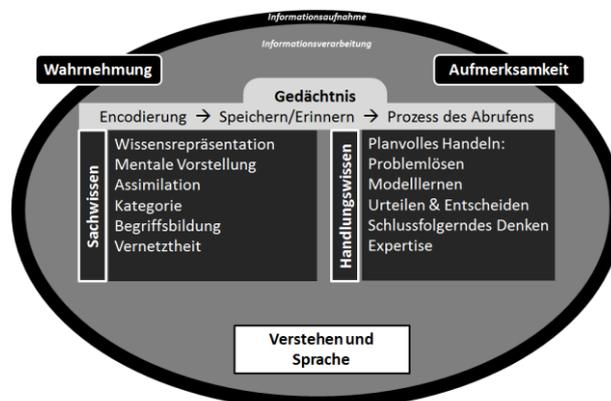


Abb.4: Schema von Kategorien von kognitiven Prozessen (in Anlehnung Anderson, 2013; Hochschulrektorenkonferenz, 2015; Edelmann & Wittmann, 2012; Seel, 2003; Steinert, 2006; Thoma, 2009; Wessells, 1994; Winkel et al., 2006).

Im Rahmen der Feldstudien hat sich gezeigt, dass Besuchende differente Verhaltensmuster bei der Nutzung der Exponate haben: Unterschiedlichkeit besteht in der Nutzung der Lernmaterialien an den Stationen, in die die Exponate eingebettet sind. Außerdem wird sehr unterschiedlich vom wahrgenommenen Phänomen einer Station auf das Prinzip der „Strömungen als Ursache und Wirkung“ verallgemeinert.

**Literatur**

- Achiam, M. F. (2013). A Content-oriented Model for Science Exhibit Engineering, *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 3:3, 214-232.
- Anderson, J.R. (2013). *Kognitive Psychologie*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Beus, L. (2017). *Befragung von Lehrkräften zu physikalischen Aspekten in Ausstellungen zum Themenfeld 'Wattenmeer, Küste und Ozean'*. Oldenburg: Universität Oldenburg.
- Bliesmer, K. (2016). *Fachdidaktische Analyse der Bildungsangebote deutscher Meeresforschungsinstitute*. Oldenburg: Universität Oldenburg.
- Davidson-Arnott, R. (2010). *Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. Cambridge: University Press.
- Design-Based Research Collective (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Edelmann, W. ; Wittmann, S. (2012). *Lernpsychologie*. Weinheim Basel: Beltz Verlag.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik* 41(6), 867-888.
- Helmke, A. (2009). *Unterrichtsqualität – erfassen, bewerten, verbessern*. Seelze: Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung.
- Hochschulrektorenkonferenz (Hrsg.) (2015). *Nexus Impulse für die Praxis Nr. 2: Lernergebnisse praktisch formulieren*. Online abrufbar unter: [https://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/Lernergebnisse\\_praktisch\\_formulieren\\_01.pdf](https://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/Lernergebnisse_praktisch_formulieren_01.pdf) (Stand: 08.10.18).
- Hußmann, S., Thiele, J., Hinz, R., Prediger, S. & Ralle, B. (2013). Gegenstandsorientierte Unterrichtsdesigns entwickeln und erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. In: M. Komorek & S. Prediger (Hrsg.), *Der lange Weg zum Unterrichtsdesign: Zur Begründung und Umsetzung fachdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsprogramme* (S. 25-42). Münster: Waxmann.
- Case, R. (1977). Implications of developmental psychology for the design of effective instruction. In I.J.W. Pellegrino, E.S.D. Fokkema & R. Glaser (Eds.), *Cognitive psychology and instruction*. New York: Plenum, 441 – 465.
- Komorek, M. & Richter, C. (2017). Backbone - Rückgrat bewahren beim Planen. In Wernke, S. & Zierer, K. (Hrsg.), *Die Unterrichtsplanung: Ein in Vergessenheit geratener Kompetenzbereich?!* (S. 91-103). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kuckartz, U. (2014). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Krabbe, H., Zander, S. & Fischer, H.E. (Hrsg.) (2015). *Lernprozessorientierte Gestaltung von Physikunterricht. Materialien zur Lehrerfortbildung*. Münster: Waxmann.
- Leisen, J. (2010). Lernprozesse mithilfe von Lernaufgaben strukturieren. Informationen und Beispiele zu Lernaufgaben im kompetenzorientierten Unterricht. In *Naturwissenschaften im Unterricht Physik Nr. 117/118*, S. 9-13.
- Möller, K. (2007). Genetisches Lernen und Conceptual Change. In J. Kahlert et al. (Hrsg.). *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 258-266.
- Ralle, B.; Prediger, S.; Hammann, M.; Rothgangel, M. (2014): *Lernaufgaben entwickeln, bearbeiten und überprüfen. Ergebnisse und Perspektiven fachdidaktischer Forschung*. Münster: Waxmann.
- Roskam, A. (2016). *Fachdidaktische Analyse außerschulischer Repräsentationen der (geo-)physikalischen Dynamik im Wattenmeer und an der Küste*. Oldenburg: Universität Oldenburg.
- Schecker, H. & Hopf, M. (2011). Aufgaben im Physikunterricht. In: H. Wiesner, H. Schecker & M. Hopf (Hrsg.). *Physikdidaktik kompakt*, S. 123 -131. Köln: Aulis.
- Seel, N. M. (2003). *Psychologie des Lernens*. München: Ernst Reinhardt, GmbH & Co KG, Verlag.
- Steiner, G. (2006). Lernen und Wissenserwerb. In: A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Thoma, G.-B. (2009). *Was lernen Besucherinnen und Besucher im Museum? Eine Untersuchung von Lerngelegenheiten einer Museumsausstellung und ihrer Nutzung*. Dissertation. Universität Kiel.
- Wessells, M. (1994). *Kognitive Psychologie*. München: Ernst Reinhardt, GmbH & Co.
- Winkel, S.; Petermann, F.; Petermann, U. (2006). *Lernpsychologie*. Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh GmbH & Co. KG.