

Jan Speiser¹
 Falk Rieß¹
 Kai Bliesmer²

¹Universität Oldenburg
²Universität Koblenz-Landau

Volkshochschulkurs „Nature of Science“ physikdidaktisch entwickeln und erproben

Im Bereich non-formalen Lernens existieren in Deutschland vielfältige Möglichkeiten, sich auch außerhalb der Schule mit naturwissenschaftlichen Inhalten auseinanderzusetzen; sei es in Science Centern, Schülerlaboren, Museen, Nationalparkhäusern und vielem mehr. Auffällig ist hierbei, dass sich dortige Bildungsangebote vornehmlich an Kinder und Jugendliche richten. Speziell für Erwachsene gibt es so gut wie keine Bildungsangebote. Deshalb ist die Physikdidaktik in Oldenburg eine Kooperation mit der dortigen Volkshochschule eingegangen. Ziel ist die Entwicklung und Erprobung eines Kurses an der VHS zum Themengebiet Nature of Science, gespickt mit wissenschaftsgeschichtlichen Inhalten. Im Beitrag wird von der didaktischen Strukturierung des Angebots sowie der Beforschung der Durchführung berichtet.

Naturwissenschaftliche free-choice Erwachsenenbildung

Neben dem formalen Bildungsbereich, der die Schule, die Universität (Studium) und Betriebe (Ausbildung) umfasst, hat sich in den letzten Jahren in Deutschland ein vielgestaltiges Spektrum non-formaler Lernorte für die naturwissenschaftliche Bildung etabliert. Dies sind Orte, die speziell zum Zwecke der Bildung eingerichtet wurden, aber auf Freiwilligkeit setzen und somit free-choice learning (Falk & Dierking, 2002) anstreben. Hierzu zählen u. a. Museen, Science Center, Schülerlabore und Nationalparkhäuser. Wenngleich diese Orte prinzipiell allen Menschen offenstehen, so sind dortige Bildungsangebote zumeist auf Kinder und Jugendliche zugeschnitten. Sie werden daher eher als außerschulische Bildungsangebote wahrgenommen; mit der Betonung also auf eine Ergänzung schulischen, also formalen Unterrichts. Erwachsene fungieren in diesen Kontexten oftmals nur als Begleitpersonen; spezielle Angebote für die naturwissenschaftliche Erwachsenenbildung sind die Ausnahme (Stadler, 2008). Da aber der Besuch formaler Bildungseinrichtungen in der Regel vor dem dreißigsten Lebensjahr abgeschlossen ist, stellt sich die Frage, welche naturwissenschaftlichen free-choice Bildungsangebote Erwachsenen gemacht werden können, um der allgegenwärtigen Forderung nach lebensentfaltendem Lernen (Faulstich, 2008) Rechnung zu tragen. Hier sehen wir uns als Physikdidaktik gefordert, einen Beitrag zu leisten.

Nature of Science und Wissenschaftsgeschichte an der Volkshochschule

Als Kontaktfläche zu Erwachsenen, die free-choice learning betreiben möchten, eignen sich Volkshochschulen ausgesprochen gut. Denn ihre Angebote richten sich speziell an Erwachsene, die Orte sind sehr gut eingebunden in die Bildungsregion, gut bekannt und ihre Werbekanäle eingespielt. Daher ist die Physikdidaktik Oldenburg eine Zusammenarbeit mit der dortigen VHS eingegangen. Eine solche Zusammenarbeit zur Entwicklung und Durchführung eines naturwissenschaftlichen Bildungsangebots ist ausgesprochen selten; stellen doch Echarti und Kollegen (2020) gemäß Volkshochschulstatistik heraus, dass lediglich 0,36 % aller angebotenen Kurse naturwissenschaftlicher Art sind. Inhaltlich haben wir uns für den Kurs ein

naturwissenschaftliches Querschnittsthema ausgesucht: Nature of Science (NOS). Mit Blick auf Schülerinnen und Schüler existieren viele Argumente, Lehr-Lern-Angebote zu konzipieren, die sich NOS widmen (Driver et al., 1997; Lederman et al., 2020; Höttecke & Schecker, 2021). Diesbezüglich ist für uns hinsichtlich unserer Zielgruppe der Erwachsenen vor allem das Argument der demokratischen Teilhabe vordringlich. Denn gesellschaftliche Krisen wie die Corona-Pandemie und der Klimawandel illustrieren der Bevölkerung zurzeit, dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse politische Entscheidungen motivieren und somit ihre Lebenswelten beeinflussen. Aus diesem Grund ist von Bildungswert zu vermitteln, wie naturwissenschaftliches Wissen generiert und dessen Qualität gesichert wird – und auch, dass es keine absoluten Wahrheiten repräsentieren kann. Deshalb ist ein entsprechendes Bildungsangebot von der Physikdidaktik in Oldenburg für die VHS entwickelt und erprobt worden.

Entwicklung eines VHS-Kurses und Begleitforschung

Da sich die Erwachsenenbildung selten im Blickfeld der Fachdidaktik befindet (Bierbaum & Euler, 2008; Brandt, 2011), wurde beschlossen, die Entwicklung des Angebots explizit auf ein genuin fachdidaktisches Fundament zu stellen: Eingesetzt wird hierzu das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Duit et al., 2012). Um eine didaktische Strukturierung für den VHS-Kurs zu entwickeln, sind im Vorfeld sowohl fachliche Klärungen betrieben als auch Lernendenvorstellungen von NOS recherchiert worden. Mit Blick auf Letzteres ist zu erwähnen, dass es fast keine Untersuchungen zu den diesbezüglichen Vorstellungen von Erwachsenen gibt. Deshalb ist bei der didaktischen Strukturierung von der Prämisse ausgegangen worden, dass die Vorstellungen von Kindern und Jugendlichen denen von Erwachsenen ähneln. Unter dieser Prämisse ließ sich Literatur zu entsprechenden Schülervorstellungen (McComas, 1998) heranziehen und für die Didaktische Rekonstruktion fruchtbar machen. Als inhaltliche Fokussierung wurde im Kurs auf die Theorien von Popper (2005) und Kuhn (1973) gesetzt, welche die Mechanismen der Erkenntnisgewinnung in der Wissenschaft beschreiben; um jene zu kontextualisieren, wurde als wissenschaftshistorisches Beispiel die Entstehung des Coulomb-Gesetzes an einem Drehwaagen-Replikat (Heering, 1994) thematisiert. Insgesamt ist so ein Kurs entstanden, der aus vier wöchentlichen Terminen zu je 90 Minuten besteht. Diese waren wie folgt aufgebaut:

Termin 1: Kennenlernen, Prä-Fragebogen und Einstiegsexperimente

Am ersten Termin wird durch Kennenlernübungen zunächst die Gruppendynamik gestärkt, da sich die Teilnehmenden i. d. R. nicht kennen. Anschließend bearbeiten die Erwachsenen den Prä-Fragebogen zur Erhebung ihrer Vorstellungen von NOS, um die o. g. genannte Prämisse überprüfen zu können. Im Anschluss experimentieren die Lernenden in Kleingruppen mit einem Laserpointer, um die Frage nach der Subjektivität von physikalischen Phänomenen aufzuwerfen.

Termin 2: Beobachtungen in den Naturwissenschaften

Die Beobachtung hat in der Naturwissenschaft einen herausragenden Stellenwert, besitzt allerdings keinen Absolutheitsanspruch (Popper, 2005). Daher erleben die Lernenden in einer



Abb. 1. *Tricky Tracks:*
Was ist hier passiert?

interaktiven Stationsarbeit an diesem Termin experimentell die Subjektivität ihrer Beobachtungen: z. B. durch das Sichtbarmachen von UV-Licht mittels Handykamera oder von Maxima einer stehenden Mikrowelle mittels einer Käsescheibe im Mikrowellenherd. Auch optische Täuschungen und Tricky Tracks (Lederman & Abd-El-Khalick, 1998) sowie die Interpretation von Schattenbildern nach Grygier (2008) werden an diesem Termin als diesbezügliche Methoden eingesetzt.

Termin 3: Black-Box-Experimente

Im dritten Termin untersuchen die Lernenden den Innenaufbau einer eigens entwickelten Holzkiste, ohne in diese hineinschauen zu dürfen (Günter, 2008). Die Untersuchung der Box dient als Analogie zur Untersuchung der Mikrowelt, die ebenfalls nicht direkt, sondern nur indirekt betrachtet werden kann. Indem die Teilnehmenden die Box mit Laserpointer, Kugeln, Magneten untersuchen, stellen sie in Kleingruppen Theorien über das Innere auf, die dann mit anderen Gruppen diskutiert werden.



Abb. 2. *Geöffnete Black-Box*

Termin 4: Entdeckung des Coulombschen Gesetzes und Post-Fragebogen

Die Theoriegeladenheit von Beobachtungen wird am finalen Termin anhand eines wissenschaftshistorischen Beispiels verdeutlicht: Die Entdeckung des Coulombschen Gesetzes. Dazu werden eine Replik der originalen Torsionsdrehwaage sowie Originalveröffentlichungen von Coulomb herangezogen, um durch historische Akkuratess eine Motivation bei den Teilnehmenden zu generieren. Zum Abschluss wurde der Post-Fragebogen bearbeitet.

Ergebnisse der Begleitforschung

Es wurden zehn Erwachsene eingeladen, um das Angebot zu beforschen. Hierzu wurden Beobachtungsnotizen direkt im Feld angefertigt sowie Prä- und Post-Fragebögen eingesetzt. Es hat sich anhand der Fragebögen gezeigt, dass die anfangs formulierte Prämisse nicht haltbar ist: Die Vorstellungen der Erwachsenen von NOS unterscheiden sich durchaus von den in der Literatur beschriebenen Vorstellungen der Schüler:innen. Hieraus leitet sich ein Bedarf nach fachdidaktischer Forschung bzgl. der Vorstellungen Erwachsener ab. Das gilt nicht nur für den Bereich NOS, sondern könnte auch für andere Inhaltsbereiche der Fall sein. Sollen in Zukunft also naturwissenschaftliche Bildungsangebote für Erwachsene entwickelt werden, so ist denkbar, dass diesbezügliche Vorstellungsforschung angezeigt ist. Bei der Durchführung des Angebots ist deutlich geworden, dass die Erwachsenen mit Blick auf den naturwissenschaftlichen Inhalt zunächst sehr skeptisch sind und sich Berührungsängste erkennen lassen. Erst nach einiger Zeit wurde das Angebot positiv angenommen; es wurde als interessant und spannend beschrieben. Bei solchen Angeboten für Erwachsene ist also eine gewisse "Aktivierungsenergie" aufzubringen, was insbesondere durch einen guten Einstieg gelingen kann, in dem auf eine Verbesserung Gruppendynamik Wert gelegt wird. Hinsichtlich der Lernangebote ist geplant, die didaktische Strukturierung auf Basis der erfassten Vorstellungen stärker an die Zielgruppe zu adaptieren. Hierzu ist eine weitere Didaktische Rekonstruktion nötig.

Literatur

- Bierbaum, H. & Euler, P. (2008). Blickwechsel auf die Naturwissenschaften in der Erwachsenenbildung. *REPORT-Zeitschrift für Weiterbildungsforschung*, 3, 9-18.
- Brandt, P. (2011). Stichwort: Stiefkind Fachdidaktik. *Zeitschrift für Erwachsenenbildung*, 18, 20–21.
- Driver, R. (1997). Young people's images of science. Open University Press.
- Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M. & Parchmann, I. (2012). The Model of Educational Reconstruction – a Framework for improving Teaching and learning Science. In D. Jorde & J. Dillon (Hrsg.), *Science Education Research and Practice in Europe. Retrospective and Prospective* (S. 13-37). Sense Publishers.
- Echarti, N., Huntemann, H., Reichart, E. & Lux, T. (2020). *Volkshochschul-Statistik. Forschungsbericht: 59. Folge, Berichtsjahr 2020*. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2002). *Lessons Without Limit. How Free Choice Learning is Transforming Education*. Altamira Press.
- Faulstich, P. (2008). Temporalstrukturen lebenslangen Lernens. Lebenslängliche Zumutung oder lebensentfaltendes Potenzial. *DIE Zeitschrift für Erwachsenenbildung*, 15(1), 32-34.
- Günter, J. (2008) Blackboxes. Analogien zu Problemstellungen in den Naturwissenschaften. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, 19, 24-28.
- Grygier, P. (2008) Wie zuverlässig ist unsere Wahrnehmung? Einführender Unterricht über die Natur der Naturwissenschaften. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 103, 17-23.
- Heering, P. (1994) The replication of the torsion balance experiment. The inverse square law and its refutation by early 19th-century geman Physicists. In C. Blondel & M. Dörries (Hrsg.), *Restaging Coulomb. Usages, Controverses et Réplifications, Autour de la balance de torsion* (S. 57-66). Leo S. Olschki.
- Höttecke, D. & Schecker, H. (2021). Unterrichtskonzeptionen für Nature of Science (NOS). In T. Wilhelm, H. Schecker & M. Hopf (Hrsg.), *Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S. 401–433). Springer.
- Kuhn, T. (1973). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolution*. suhrkamp.
- Lederman, N.G. & Abd-El-Khalick, F. (1998) Avoiding de-natured science: Activities that promote understanding of the nature of science. In W.F. McComas (Hrsg.), *The nature of science in science education* (S. 83-126) Kluwer.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F. & Lederman, J. S. (2020). Avoiding De-Natured Science: Integrating Nature of Science into Science Instruction". In W. F. McComas (Hrsg.), *Nature of Science in Science Instruction. Rationales and Strategies* (S. 295–326): Springer.
- McComas, W. F. (1998) The principal elements of the nature of science. In W. F. McComas (Hrsg.), *The nature of science in science education* (S. 53-70) Kluwer.
- Popper, K. (2005). *Logik der Forschung*. Springer.
- Stadler, M. (2008). Naturwissenschaften in der Erwachsenenbildung: was, wie und wozu vermitteln? *REPORT - Zeitschrift für Weiterbildungsforschung*, 3, 44–53.