

Michael Komorek¹
Jana Dorothea Schmitz¹
Kai Bliesmer¹

¹Universität Oldenburg

Physik im Jugendzentrum mit dem phymobil_OL

Jugendzentren bilden weiße Flecken auf der MINT-Bildungslandkarte. Kinder und Jugendliche, die dort ihre Freizeit verbringen und sich aufgehoben fühlen, haben meist wenig Zugang zu naturwissenschaftlich-technischen Angeboten jenseits der Schule. Die Corona-Beschränkungen haben diese Situation weiter verschärft. Seit 2022 erreicht das mobile Schülerlabor phymobil_OL Kinder und Jugendlichen in Jugendeinrichtungen, teilfinanziert durch das BMBF (Projekt Ease Corona). phymobil_OL bietet an zehn Jugendeinrichtungen non-formale Denk-, Experimentier- und Konstruktionsangebote am Nachmittag an. Im Projekt konnte erhoben werden, wie die MINT-Angebote des mobilen Schülerlabors angenommen werden und welches Denken und Handeln sie anregen. Eine besondere Bedeutung hat das Konzept des 'free choice learning' (Falk & Dierking, 2007), das aus der Museumforschung bekannt ist. Mit ihm kann die Dynamik an Jugendzentren im Umgang mit MINT-Angeboten beschrieben werden. Dies hat ein Umdenken bei der Strukturierung der mobilen Schülerlabor-Angebote erzwungen, weg von einer ‚Kurs-Logik‘ hin zu einer 'free choice learning'-Logik.

Bildungsbenachteiligte Kinder und Jugendliche haben große Nachteile durch Corona und Corona-Schutzmaßnahmen erfahren. Ihr ‚Fähigkeitsselbstkonzept‘ hat gelitten. Um hier Unterstützung zu leisten, wurde die mobile Variante des bestehenden stationären Oldenburger Schülerlabors physiXS entwickelt, um insbesondere bildungsbenachteiligte Kinder und Jugendliche an ihren Freizeitorienten anzutreffen und mit ihnen physikalische Experimente durchzuführen. Es wurde eine Kooperation mit zehn Stadtteilzentren, Jugendzentren, Mädchenhäusern und Jugendeinrichtungen der Kirche im Nordwesten Niedersachsens aufgebaut. Die Experimentierangebote sind niederschwellig strukturiert und haben sich bei phymobil_OL eingangs grundsätzlich am 5E-Instruktionsmodell von Bybee (2015) orientiert (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) (vgl. auch Pedaste, Mäeots, Siiman, de Jong, van Riesen, Kamp, Manoli, Zacharia & Tsourlidaki, 2015). Die Breite der physikalischen Phänomenbereiche, die im mobilen Labor genutzt werden, hat sich teils an den Wünschen der Jugendeinrichtungen, teils an den Ideen der beteiligten Studierenden orientiert. Non-formale Experimente zu Wasser und Luft wurden ergänzt durch Experimente mit Magneten, mit CO₂-Raketen, Vakuumexperimente, Experiment mit regionalem Bezug zum Küstenschutz sowie Experimente zu Elektrizität. Auch Escape Games als Rahmung kamen zum Einsatz. Im Projekt konnte auf die Ergebnisse des GINT-Verbunds zum non-formalen MINT-Lernen aufgebaut werden (vgl. Beyer, Gorr, Kather, Komorek, Röben & Selle, 2021).

Kontextualisierung und Storytelling als Leitlinie für die mobilen Angebote

Die Angebote sollten insbesondere einen positiven Einfluss auf das Fähigkeitsselbstkonzept entfalten, was bedeutet, dass das fachliche Lernen im Projekt eher in der zweiten Zielebene angesiedelt ist und als Element der Differenzierung dient. Um die Zugänglichkeit der MINT-Angebote zu steigern, sind sie durchgängig in sinnstiftende naturwissenschaftlich-technische und gesellschaftliche Kontexte in Form narrativer Anker (Vanderbilt, 1990; Nawrath, 2010) eingebettet. Meist beginnen die Angebote mit einem Storytelling durch die Studierenden, die

die Angebote umsetzen. Ziel ist es, dass die Kontexte bei phymobil_OL die tendenziell bildungsbenachteiligte Kinder und Jugendliche motivieren, sich mit fachlichen Inhalten und den Experimentierangeboten zu befassen (Lewalter & Greyer, 2009). Aus den narrativen Ankern ergeben sich dann Problemlöseaufgaben, die das Fähigkeitsselbstkonzept tendenziell fördern und stabilisieren (vgl. Reusser, 2005; Sajons, 2020). Die (lösbaren) Probleme unterstützen zugleich die Beziehungsarbeit zwischen den Studierenden und den Kindern/Jugendlichen über den Zeitraum von ca. acht Wochen pro Jugendeinrichtung. Verbunden damit wird bei phymobil_OL das selbstbestimmte Handeln unterstützt, indem die beteiligten Kinder und Jugendlichen in den Problemkontexten Spielräume für eigene Entscheidungen haben (vgl. Selbstbestimmungstheorie nach Deci & Ryan, 2012).

Setting und Methodik: In neun Bachelor- und Masterarbeiten (u. a. Feldhues, 2023; Gerwink, 2023) ist geprüft worden, wie sich längerfristige, individualisierte Angebote in Jugendzentren realisieren lassen und welche Wirkungen sie auf das Fähigkeitsselbstkonzept haben. Der eigentliche Projektzeitraum war das Jahr 2022, in dem an den zehn Jugendzentren insgesamt 900 einzelne Teilnahmen von Kindern und Jugendlichen zwischen 9 und 13 Jahren stattgefunden haben. Es war nicht möglich, Daten mit Fragebögen oder Interviews zu erheben, denn dass wäre im Rahmen der offenen Jugendeinrichtungen nicht realisierbar gewesen. Die beteiligten Studierenden konnten ihre Ergebnisse auf Feldnotizen und nachträglich dokumentierten Beobachtung stützen; nur vereinzelt sind kurze Interviews geführt worden.

Ergebnis 1: Lernumgebung Jugendzentrum. Jugendzentren als Freizeitorte lassen Kursangebote über längere Zeiträume nicht zu. Gründe sind wechselnde Teilnehmer:innen pro Termin, parallele Angebote des Zentrums und geringe Verbindlichkeit der Teilnahme. Jugendzentren weisen hinsichtlich fachlichem Lernen eine free-choice-Charakteristik auf (vgl. Falk & Dierking, 2007). Dies ist für weitere Angebote in und mit Jugendzentren zu beachten.

Ergebnis 2: Anpassung an free-choice-Charakteristik. Die didaktische Strukturierung der physikalischen Angebote benötigt Spannungsbögen, die pro Termin abgeschlossen sind. Erfahrungen des Projekts (u. a. Feldhues, 2023; Gerwink, 2023) zeigen, dass eine offene Struktur, bei der Kinder und Jugendlichen nach Interesse am Angebot teilnehmen, nicht nur catch-, sondern auch ausgeprägte hold-Komponenten (vgl. Falk & Dierking, 2007) aufweisen müssen. Voraussetzung ist, dass die Angebote nicht Wissensaufbau, sondern Selbstwirksamkeit anzielen und die Kinder und Jugendlichen daher vor allem auf der Handlungsebene aktivieren. Kognitive Aktivierung ist im Rahmen des Projektsettings zwar beobachtbar, aber nicht messbar. Das Konzept des free-choice-learning scheint geeignet, die Dynamik im Jugendzentrum besser zu verstehen und hat bei der Gestaltung der phymobil-Angebote geholfen. Denn wie im Museum sind die Kinder nicht gezwungen, sich mit den phymobil-Aktionen zu befassen. Catch- und hold-Komponenten kommen beim free-choice-learning zum Tragen. Es bedeutet, dass ein Angebot so attraktiv sein kann, um Kinder zu ‚catchen‘, z. B. durch konkrete Handlungsaufforderung oder durch andere Personen, die einen ‚mitreißen‘. Die catch-Komponente ist meist gut umsetzbar. Schwieriger ist es, die Kinder längerfristig zu halten, also die hold-Komponente zu realisieren. Dies kann nur durch eine ‚intrinsische‘ Motivation gelingen, etwa wenn sich Kinder beim Experimentieren in der sozialen Situation als kompetent wahrnehmen, wenn sie sich als selbstwirksam und fähig erfahren, kleine Aufgaben zu lösen (vgl. Lewalter & Geyer, 2009). Ist die hold-Komponente nicht stark genug, werden sie von der nächsten Aktion im Jugendzentrum ‚gecatched‘, z. B. dem Backen einer Pizza.

Ergebnis 3: Kompetenzentwicklung für Lehramtsstudierende: Die phymobil-Angebote werden von Physik-Lehramtsstudierenden durchgeführt. Ihre subjektiven Überzeugungen von der Struktur physikalischer Lernangebote fixiert vor allem kursartige Angebote, die das Ziel haben, Wissen aufzubauen. Eine solche Strukturierung von Lernangeboten wird den Studierenden in der Universität mit Blick auf Unterricht in der Schule nahegelegt. Erfahrungen mit free-choice-Ansätzen fehlen ihnen, sodass zunächst Unsicherheiten entstehen. Mit dem phymobil-Angebot haben die Studierenden ihre Sicht auf physikalisches Lernen erweitert.

Ergebnis 4: Entwicklung von Jugendzentren: Non-formale physikalische Experimentierangebote bereichern Jugendeinrichtungen. Diese können die Zentren selbst nicht realisieren, weil ihnen generell die Kompetenz dazu fehlt. Die entstandenen Materialien und Handreichungen unterstützen nun Jugendeinrichtungen dabei, selbst MINT-Angebote umzusetzen.

Ergebnis 5: Befragung vom Familien zu non-formalen MINT-Bildungsangeboten: In weiteren vier Abschlussarbeiten (Ahrenholtz, 2021; Naber, 2021; Metz, 2023, Wiemer, 2023) wurden parallel zu den phymobil-Angeboten 23 Familien, auch aus tendenziell bildungsbenachteiligten Milieus dazu befragt, welchen Bedarf sie hinsichtlich non-formaler MINT-Bildung haben. Eltern und Kinder wurden in Interviews mit episodischen und biografischen Anteilen (Witzel & Reiter, 2012; Methfessel & Schön, 2014) getrennt voneinander befragt. Die Studierenden fragten nach dem *MINT-Verständnis*, nach *Erfahrungen mit non-formalen MINT-Angeboten* und nach *Wünschen hinsichtlich Formate non-formaler MINT-Angebote*.

Eltern, die dem ‚Bildungsbürgertum‘ zuzurechnen sind, unterscheiden sich von solchen, die Kriterien einer Bildungsbenachteiligung erfüllen (Details in Bliesmer & Komorek, eingereicht). Im ersten Fall wird von zahlreichen gemeinsamen Bildungserlebnissen mit den eigenen Kindern als Ausdruck der familiären Freizeitgestaltung berichtet (*„Was kann man machen im Rahmen zum Beispiel der Sommerferien oder halt am Wochenende.“*). Da Mobilität kein Problem darstelle, könnten auch weit entfernte Lernorte aufgesucht werden. Gemeinsame Besuche von Museen und Science Center würden zudem als Anlass für fachbezogene Familiendiskussion genutzt (*„Wenn Fragen kommen, versuchen wir halt, diese Fragen auch mitzunehmen und anschaulicher zu erklären.“*). Bei den bildungsbenachteiligten Familien äußern die Eltern, kaum Zugang zu non-formalen Lernorten zu haben, dafür eher zu informellen wie dem Wald oder gemeinsamen Spaziergängen. Non-formale MINT-Bildung halten auch Eltern in schwieriger sozioökonomischer Lage für erstrebenswert, allerdings sehen sie bei ihren Kindern ein eher geringes Interesse an MINT-Themen. Beim Vergleich mit den Äußerungen ihrer Kinder wird aber deutlich, dass bei den Eltern teilweise Unkenntnis besteht, was sich ihre Kinder an Bildung in der Freizeit wünschen.

Bei den elterlichen Erwartungen an non-formale Bildungsangebote gibt es bei beiden Teilgruppen kaum Unterschiede. Diese Orte sollen die Selbsttätigkeit ihrer Kinder unterstützen und deren Problemlösefähigkeit fördern; auf keinen Fall solle es um durchstrukturierte, kleinschrittige Angebote gehen, wie sie der Schule unterstellt werden. Nicht Wissensvermittlung solle im Vordergrund stehen, sondern die Auseinandersetzung mit alltagsnahen Aufgaben (*„Probleme lösen und vor allem auch Präsentieren, Mitteilen, sowas halt. [...] Eigenes Verhalten im Alltag kritisch durchdenken. Natur erkunden, Phänomene untersuchen.“*). Die wünschenswerte Rolle der betreuenden Personen an non-formalen MINT-Lernorten wird übereinstimmend in der offenen Begleitung gesehen. Kinder und Jugendliche sollen bei ihren eigenen Projekten unterstützt werden (*„Ich würde mir tatsächlich mehr Mitmach-Aktionen wünschen. Also Sachen, wo man wirklich Zeit hat, wo man ausprobieren kann und im Idealfall vielleicht noch jemand Lust hat, das zu erklären“*). Somit werden Formate präferiert, die free-choice-learning erlauben und bei denen eine Betreuung bedarfsorientiert und beiläufig stattfindet.

Literatur

- Ahrenholtz, I. (2021). Bedarfserhebung zu außerschulischen MINT-Angeboten – Befragung von SchülerInnen. Bachelorarbeit. Universität Oldenburg.
- Beyer, L., Gorr, C., Kather, C., Komorek, M., Röben, P. & Selle, S. (Hrsg.) (2021). Orte und Prozesse außerschulischen Lernens erforschen und weiterentwickeln (Außerschulische Lernorte – Beiträge zur Didaktik, Bd. 6). Münster: Lit.
- Bybee, R. (2015). The BSCS 5E Instructional Model. Arlington: National Science Teachers Association.
- Bliesmer, K. & Komorek, M. (eingereicht). Bedeutung des non-formalen Lernens für die MINT-Bildung: Interviewstudien mit Stakeholdern und Familien. In: C. Angele, C. Bertsch, M. Hemmer, S. Kapelari, G. Leitner & M. Rothgangel (Hrsg.) Fachdidaktik im Zentrum von Forschungstransfer und Transferforschung. Reihe fachdidaktische Forschungen. Münster: Waxmann.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2012). Motivation, personality, and development within embedded social context: An overview of self-determination theory. In: R. M. Ryan (Ed.) Oxford handbook of human motivation, 85-107. University Press.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2007). Investigating public science interest and understanding: Evidence for the importance of free-choice learning. *Public Understanding of Science*, 16 (4), 455-469.
- Feldhues, J. (2023). Entwicklung, Erprobung und kritische Reflexion eines mobilen Schülerlabor-Angebots unter dem Aspekt prozessorientierter Kompetenzen -- Einsatz von phymobil_OL im Jugendzentrum Oldenbrok. Bachelorarbeit. Universität Oldenburg.
- Gerwink, L. (2023). Der Fluch der Tedescus-Blutlinie - Entwicklung und Erprobung eines Exit Games als Free-Choice-Learning-Angebot im Rahmen von phymobil_OL. Masterarbeit. Universität Oldenburg.
- Lewalter, D. & Greyer, C. (2009). Motivationale Aspekte von schulischen Besuchen in naturwissenschaftlich-technischen Museen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 12, 28-44.
- Methfessel, B. & Schön, B. (2014). Biographisch orientierte Lehr-Lernprozesse als „Brücke“ zwischen lebensweltlichen Erfahrungen und systematischen Lehr-Lernprozessen. *Haushalt in Bildung & Forschung*, 3, 91-108.
- Metz, J.-C. (2023). Nutzung außerschulischer MINT-Angebote bildungsbenachteiligter Familien - Befragung der Kinder. Universität Oldenburg.
- Naber, J. (2021). Bedarfserhebung zu außerschulischen MINT-Angeboten – Befragung der Eltern. Bachelorarbeit. Universität Oldenburg.
- Nawrath, D. (2010). Kontextorientierung: Rekonstruktion einer fachdidaktischen Konzeption für den Physikunterricht (Diss.). Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S., Kamp, R. T., Manoli, C., Zacharia, Z. & Tsourlidaki, E. (2015) Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review* 14, 47–61.
- Reusser, K. (2005). Problemorientiertes Lernen – Tiefenstruktur, Gestaltungsformen, Wirkung. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23 (2), 159-182.
- Sajons, C. (2020). Kognitive und motivationale Dynamik in Schülerlaboren. Kontextualisierung, Problemorientierung und Autonomieunterstützung der didaktischen Struktur analysieren und weiterentwickeln. Logos.
- Vanderbilt, Cognition and technology group (1990). Anchored Instruction and Its Relationship to Situated Cognition. *Educational Researcher*, 19 (6), 2-10.
- Wiemer, J. (2023). Nutzung außerschulischer MINT-Angebote bildungsbenachteiligter Familien. Befragung der Eltern. Bachelorarbeit. Universität Oldenburg.
- Witzel, A. & Reiter, H. (2012). *The Problem-Centred Interview: Principles and Practice*. Sage Publications.