

Transfer innovativer Lowcost Experimente in die Bildungspraxis

Nils Haverkamp, Alexander Pusch, Stefan Heusler

Überblick

Auf diesem Poster wird ein Forschungsprojekt vorgestellt, bei dem der Transfer am Beispiel von Experimenten zur Wellenoptik untersucht wird.

Problematik

Transfer von Innovationen in die Schulpraxis gelingt häufig nicht oder nicht nachhaltig. Dies liegt u.a. an folgenden Schwierigkeiten:

- Die Rahmenbedingungen von Schule und Universität unterscheiden sich zu stark [1].
- Die Relevanz von Entwicklungen wird sehr unterschiedlich bewertet [2].
- Entwicklungsprojekte werden häufig nicht lange genug finanziert, um die Entwicklung nachhaltig zu implementieren [2].

Transferinhalt

Untersucht werden soll der Transfer am Beispiel von Lowcost Experimenten, die lehrplanrelevant und für Schülerexperimente geeignet sind.

Lowcost Experimente

Im Projekt **Open3Quantum** wurden moderne Experimente zur Wellenoptik entwickelt, die günstig selbst nachgebaut werden können.

Open3 Ansatz

Um den Einsatz möglich einfach zu gestalten und den Preis niedrig zu halten, werden alle Materialien nach dem Open-Source-Ansatz veröffentlicht. Zur Verfügung stehen

- quelloffene Hardware,
- quelloffene Software sowie
- quelloffene Lehr-Lern-Materialien.

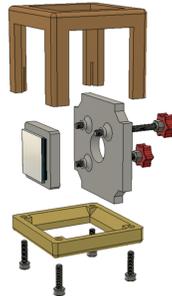


Abb. 1: Explosionsansicht des Spiegelwürfels

Modulares System:

Das modulare Würfelkonzept basiert auf dem Projekt UC2 [3] und die Bauteile wurden durch das Projekt O3Q für die Durchführung von Experimenten zur Wellen- und Quantenoptik weiterentwickelt [4].

Verfügbarkeit:

STL-Dateien, Baupläne, Lernmaterialien etc. stehen kostenlos unter www.o3q.de zur Verfügung.

Mögliche Experimente

Mit dem Experimentierset können u. a. folgende Experimente aufgebaut werden:

- Interferenz an Doppelspalt und Gitter
- Michelson-Interferometer (Abb. 2)
- Mach-Zehnder-Interferometer
- Quantenradierer
- Gesetz von Malus

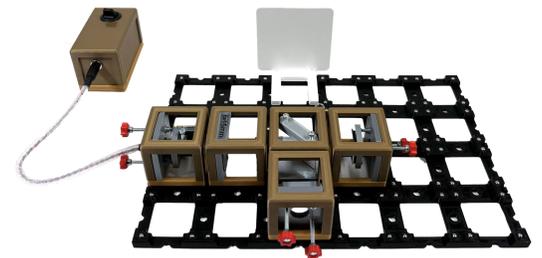


Abb. 2: Modulares Michelson-Interferometer

Lehrplanrelevanz

Seit den neuen Bildungsstandards für Physik[5], sind Interferometer in allen Bundesländern Teil des Lehrplans, in vielen Bundesländern als neuer Inhalt oder in größerem Umfang.

Untersuchung des Schultransfers

Definition

Gräsel et al. [6] definieren Transfer als

- die geplante und gesteuerte Übertragung von Erkenntnissen,
- aus einem Kontext A, bestehend aus den Merkmalen Inhalt, Person und soziales System,
- in einen Kontext B, der sich in mindestens einem der drei Merkmale unterscheidet.

Die Merkmale können beispielsweise wie folgt gestaltet sein:

	Kontext A	Kontext B
Inhalt	Lowcost Experimente	Lowcost Experimente
Person	Entwickler	Lehrkraft XY
Soziales System	Universität XY	Schule XY

Einflussfaktoren auf den Transfer in die Schule

Nach Gräsel [6] gibt es viele verschiedene Faktoren, die einen Einfluss auf den Erfolg von Transfer in die Schule haben. Die Faktoren lassen sich wie in Abb. 3 nach den drei Merkmalen des Zielsystems ordnen, viele Faktoren befinden sich aber gerade in der Schnittmenge zweier Merkmale.

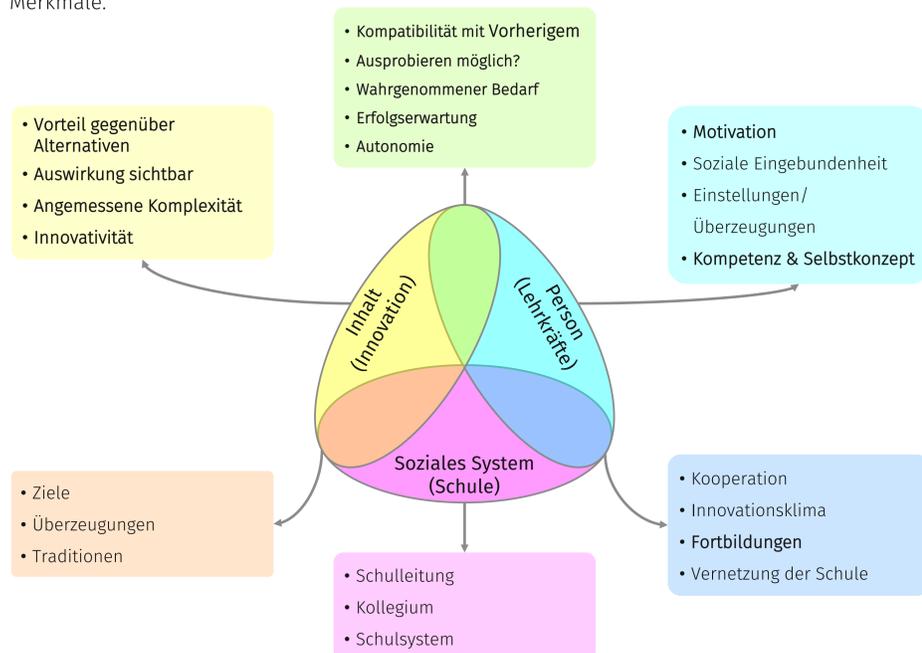


Abb. 3: Einflussfaktoren auf Transfer nach Merkmalen des Zielkontextes. (Fettgedruckte Faktoren durch Kontext A beeinflussbar.)

Quellen

[1] Sumfleth, E. (2016). Diagnose – Intervention – Implementation im Spannungsfeld zwischen fachdidaktischer Forschung und unterrichtlicher Praxis. In C. Maurer (Hrsg.), Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik: Jahrestagung in Zürich 2016 / 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP).
 [2] Fishman, B. J., Penuel, W. R., Allen, A., Cheng, B. H. & Sabelli, N. (2013). Design-Based Implementation Research: An Emerging Model for Transforming the Relationship of Research and Practice. Teachers College Record The Voice of Scholarship in Education, 115(14), 136–156. <https://doi.org/10.1177/016146811311501415>
 [3] Diederich, B., Lachmann, R., Carlstedt, S., Marsikova, B., Wang, H., Uwurukundo, X., Mosig, A. S. & Heintzmann, R. (2020, 25. November). A versatile and customizable low-cost 3D-printed open standard for microscopic imaging. Nature Communications, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19447-9>
 [4] Haverkamp, N., Pusch, A., Heusler, S. & Gregor, M. (2022). A simple modular kit for various wave optic experiments using 3D printed cubes for education. Physics Education, 57(2), 025019. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ac4106>

Individueller Entscheidungsprozess

Nach Rogers [7] läuft der Entscheidungsprozess zur Übernahme oder Ablehnung einer Innovation in mehreren Schritten ab (Abb. 4). Die Einflussfaktoren auf die Entscheidung variieren zwischen den einzelnen Schritten.

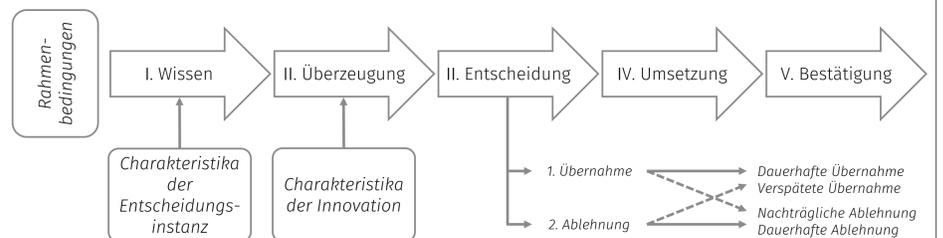


Abb. 4: Individueller Entscheidungsprozess (in Anlehnung an [7] S. 170)

Forschungsplanung

Untersucht werden soll der Transfer in Form einer Fallstudie nach Yin [8]. Dazu werden Interviews mit Lehrkräften geführt, die sich an unterschiedlichen Zeitpunkten des individuellen Entscheidungsprozesses befinden (vgl. Abb. 5).

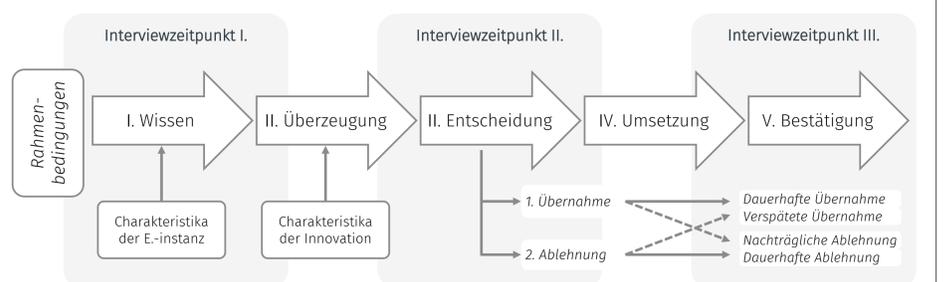


Abb. 5: Interviews im Entscheidungsprozess

Durch die unterschiedlichen Interviewzeitpunkte sollen Aussagen darüber ermöglichen, welche Einflussfaktoren während der einzelnen Schritte im Entscheidungsprozess besonders relevant sind. Darüber hinaus soll auf diese Art sichergestellt werden, dass alle relevanten Faktoren identifiziert werden können.

Zielsetzung

Insbesondere soll identifiziert werden, welche der Einflussfaktoren sich durch Anpassung, Ergänzung und Bereitstellung der Innovation beeinflussen lassen, und auf welche Art dies geschehen muss, um den Transfer für die Lehrkräfte einfach und nachhaltig zu gestalten.

[5] KMK. (2020). Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife.
 [6] Gräsel, Cornelia & Jäger, Michael & Willke, Helmut. (2005). Konzeption einer übergreifenden Transferforschung und Einbeziehung des internationalen Forschungsstandes.
 [7] Rogers, E. M. (2003). Diffusion of innovations (5. Auflage). New York: The Free Press.
 [8] YIN, R. K. (2003). Case Study Research. Thousand Oaks: Sage.

Kontakt

Nils Haverkamp: Nils.Haverkamp@uni-muenster.de