

Einleitung

Mit der Aufnahme der Elementarteilchenphysik in den Kernlehrplan des Landes Nordrhein-Westfalen sehen sich Studierende und Lehrer/-innen einer Vielzahl von Herausforderungen gegenübergestellt:

- Fachinhalte sind in der Regel komplex und gehen über das hinaus, was im (Selbst-)studium erarbeitet werden kann.
- Ein nicht abgeschlossener Diskurs [1] über mögliche Bildungswerte und Ziele der unterrichtlichen Behandlung erschwert es zusätzlich sich einen Überblick über das Thema zu verschaffen und dieses zu strukturieren.
- Verfügbare Materialien zum Thema sind stark von der wissenschaftlichen Praxis geprägt. Sie nehmen die Diskussion um Deutung [2,3] und Bildungswert der Elementarteilchenphysik nicht auf, oder machen dies nicht transparent. [4]

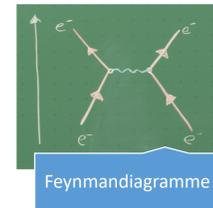
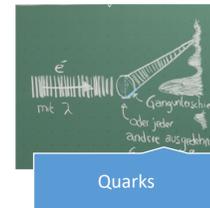
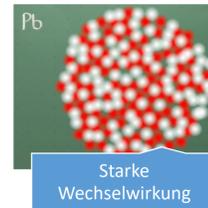
Für das Teilprojekt ergaben die folgenden Ziele:

1. Die kohärente Entwicklung eines Curriculums zum Thema, welches transparent unterschiedliche Perspektiven vereinigt und so eine umfassende Behandlung des Themas im Unterricht ermöglicht.
2. Etablierung eines kohärenten Ausbildungskonzepts für die Studierenden der Bergischen Universität Wuppertal, Lehrerinnen und Lehrer.

Ergebnisse 1: Das Wuppertaler Curriculum

In enger Abstimmung wurden vier Unterrichtsbausteine entwickelt. Jeder der vier Bausteine beinhaltet:

- experimentalphysikalische Bezüge
- fachdidaktisch informierte Konzeptwechselprozesse
- bildungstheoretisch fundierte Ziele
- entwicklungssensibel abgestimmte Inhalte



Diskutiert, evaluiert und weiterentwickelt wurden die vier Bausteine im Rahmen von:

- Projektveranstaltungen mit Schülerinnen und Schülern
- Fortbildungen für Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen
- Lehrveranstaltungen und Forschungsprojekten mit Studierenden der Bergischen Universität Wuppertal

Prozess & Methoden

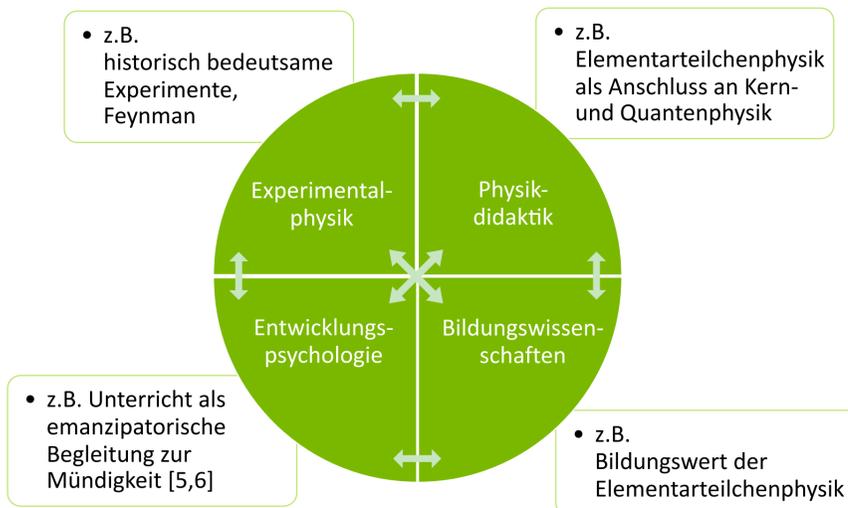


Bildung eines interdisziplinär besetzten **Projektteams**, welches zielorientiert (Lehrendenfortbildungen und Lehrveranstaltungen) Inhalte und den Modus der Vermittlung diskutiert. Kohärenz und Konsensprinzip dienen als Grundlagen der Zusammenarbeit.

Lehrendenfortbildungen als Diskursraum für den Austausch zwischen Forschung und Praxis. Konsequente Evaluatation und Einarbeitung der Rückmeldungen der „Praxisexperten/-innen“.



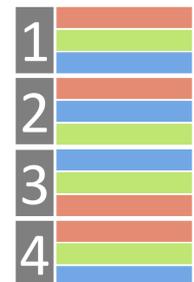
Konzeption einer **Lehrveranstaltung**, welche die Kriterien verschiedener Module erfüllt, von Lehrenden der beteiligten Fachbereiche begleitet wird und diese Perspektiven abbildet.



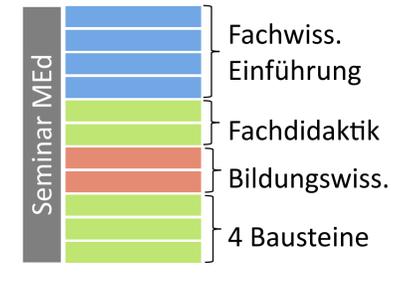
Ergebnisse 2: Kohärente Vermittlung

ausgehend von den positiven Erfahrungen mit Kohärenz in der Projektgruppe wurden die angebotenen Lehrveranstaltungen und Fortbildungen so gestaltet, dass für die Lernenden die Kohärenz der Inhalte sichtbar wurde. **Fachwissenschaftliche**, **Fachdidaktische** und **Bildungswissenschaftliche** Perspektiven ergänzen sich. Unterschiedliche Sprecher verdeutlichten den Wechsel zusätzlich.

Bsp.: Struktur Fortbildung



Bsp.: Struktur Lehrveranstaltung



Auswertung Kohärenz: In allen Evaluationen betonten die Teilnehmenden einen deutlichen Gewinn durch die multiperspektivierte Darstellung.

Transfer

- Abschließende Diskussion und Verbreitung des „Wuppertaler Curriculums zum Unterricht der Elementarteilchenphysik“
- Fortführung interdisziplinärer, universitätsübergreifender Diskussionsprozesse über den Bildungswert und Unterricht der Elementarteilchenphysik (z.B. Wuppertaler Symposium) [7]
- Abstraktion und Formalisierung eines Prinzips der „Entwicklungssensiblen didaktischen Elementarisierung und Rekonstruktion“ [8]

Literatur

- [1] Frey, K. (1975). Rechtfertigung von Bildungsinhalten im elementaren Diskurs. In: Künzli, R. (Hrsg.): Curriculumentwicklung - Begründung und Legitimation. Kösel, München, S. 103-129
- [2] Falkenburg, B. (2012). Was sind subatomare Teilchen? In: Esfeld, M. (Hrsg.) (2012). Philosophie der Physik. Suhrkamp. Berlin
- [3] Passon, O., Zügge, T., Grebe-Ellis, J. (2018). Pitfalls in teaching particle physics. In: Physics Education. 54 (2019). 015014
- [4] Kobel, M. et. al. (2017). Teilchenphysik – Unterrichtsmaterialien ab Klasse 10. Joachim Herz Stiftung. Hamburg
- [5] Flammer, A., Alsaker, F. (2002). Entwicklungspsychologie der Adoleszenz. Huber. Bern.
- [6] Hofer, M. (2014). Persönlichkeitsentwicklung als schulisches erziehungsziel jenseits kognitiver Kompetenzen. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 46; Jg. 2014(2), 55–66.
- [7] Passon, O., Zügge, T., Grebe-Ellis, J. (Hrsg.) (erscheint 2019). Kohärenz im Unterricht der Elementarteilchenphysik. Springer, Berlin-Heidelberg
- [8] Zügge, T., Passon, O., Grebe-Ellis, J. (erscheint 2019). Entwicklungssensibilität als Perspektive der Elementarisierung. In: Christian Maurer (Hrsg.). Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe. Regensburg