

## Kohärenz im Unterricht der Elementarteilchenphysik

Das Standardmodell der Elementarteilchenphysik ist gleichzeitig eine der erfolgreichsten, aber auch komplexesten Errungenschaften der modernen Physik. In fast allen Bundesländern ist das Standardmodell zumindest im Wahlbereich Teil des Schulcurriculums. Insofern ist die Frage nach geeigneten Zugängen zur Teilchenphysik für den Schulunterricht sehr relevant und anspruchsvoll: Sie wird aktuell intensiv diskutiert.

Der Band zum Symposium zur Didaktik der Teilchenphysik, das 2018 in Wuppertal stattgefunden hat, ist ein



**Oliver Passon, Thomas Zügge, Johannes Grebe-Ellis (Hrsg.): Kohärenz im Unterricht der Elementarteilchenphysik. Tagungsband des Symposiums zur Didaktik der Teilchenphysik**, Springer Spektrum, Berlin 2020, geb., 150 S., 54,99 €, ISBN 9783662616062

willkommener Beitrag zu dieser Diskussion. Das Symposium bildete den Abschluss eines Teilprojekts der vom BMBF geförderten Initiative „Kohärenz in der Lehrerbildung“ (KoLBi) an der Bergischen Universität Wuppertal. Der vorliegende Tagungsband ist multiperspektivisch angelegt mit acht Beiträgen aus fachlicher Sicht, aus der Wissenschaftsphilosophie, den Bildungswissenschaften sowie der Fachdidaktik.

Positiv hervorzuheben ist die ausgewogene Mischung der Beiträge sowie die gute Dokumentation und Zusammenfassung der lebhaften Diskussionen zu den Beiträgen, die den Lesenden eine Teilhabe ermöglichen. Exemplarisch sei hier die Diskussion über den Stellenwert von Feynman-Diagrammen für die Schulphysik genannt: Robert Harlander (Aachen) bespricht Ursprung und Bedeutung aus fachlicher Perspektive und zieht eine Analogie zwischen der Summe

von Feynman-Diagrammen und den überlagernden Amplituden des Doppelspalts. Auch Wolfgang Wagner (Wuppertal) befürwortet ausdrücklich die Nutzung von Feynman-Diagrammen im Schulunterricht nach intensiver Abwägung von Vor- und Nachteilen. Doch spätestens beim Beitrag von Oliver Passon (Wuppertal) wird das Dilemma deutlich: Während in der Quantenphysik ein Konzeptwechsel weg von einer direkten Interpretation einzelner Amplituden („Teilchen geht durch den rechten / linken Spalt“) intendiert ist, würde dies durch eine direkte raumzeitliche Interpretation einzelner Feynman-Diagramme unterminiert. Michael Kobel und Philipp Lindenau (Dresden, Netzwerk Teilchenwelt) sehen hier vor allem ein sprachliches Problem. Anschlussfähige Begriffsbildung steht daher im Mittelpunkt des Curriculums des Netzwerks Teilchenwelt. Julia Woithe (CERN, Kaiserslautern) stellt experimentelle Zugänge zur Teilchenphysik vom S' Cool LAB am CERN vor. Eine interessante Erweiterung der Thematik bietet ein Beitrag zur Astroteilchenphysik und den Quellen von kosmischer Strahlung von Brigitte Falkenburg (Dortmund).

Die Diskussion von Thomas Zügge (Wuppertal) zum Bildungswert von Elementarteilchenphysik sowie der Beitrag zum Wuppertaler Curriculum runden den Tagungsband ab. Die abschließende Diskussion aller Beiträge zeigt Konsens an vielen Stellen, etwa beim Zugang zum Quarkbegriff über die tief-inelastische Streuung oder bei einer zur Quantenphysik anschlussfähigen Begriffsbildung. Die Beschreibung quantisierter Felder – und in diesem Zusammenhang die geeignete Modellierung von (minimaler) Kopplung – sowie die Rolle von Feynman-Diagrammen dafür werden sicher Thema weiterer Diskussionen bleiben.

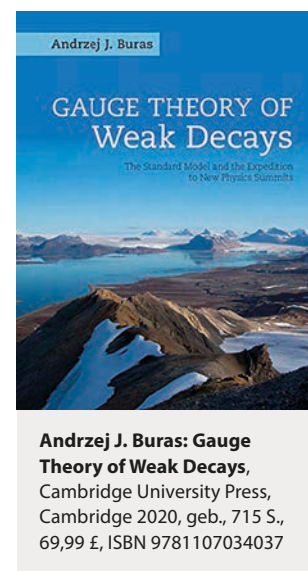
Der Tagungsband ist ein „Muss“ für jeden, der sich mit fachlichen und didaktischen Fragen zur Vermittlung von Teilchenphysik an der Schule auseinandersetzt. Weitere Symposien zu dieser Thematik sind zu wünschen.

**Prof. Dr. Stefan Heusler**,  
Universität Münster

## Gauge Theory of Weak Decays

Schwache Zerfälle haben in der Vergangenheit oftmals wichtige Hinweise geliefert, um unser Wissen über die fundamentalen Wechselwirkungen zu erweitern. Insbesondere haben die Prozesse mit Hadronen, die eine Flavour-Quantenzahl tragen, entscheidend zur Entwicklung des Standardmodells der Elementarteilchenphysik beigetragen.

Es gibt nur wenige moderne Lehrbücher zum Thema „schwache Zerfälle“, die das Feld in seiner vollen Breite abdecken. Andrzej Buras füllt diese Lücke mit seinem Buch „Gauge Theory of Weak Decays“, in dem er den aktuellen Stand der Entwicklung sowie einen Ausblick auf mögliche Weiterentwicklungen des Standardmodells sehr umfassend darstellt. Der Autor ist unzweifelhaft einer der führenden Wissenschaftler in diesem Gebiet, der viele der Entwicklungen in der Flavour-Physik selbst miterlebt und mitgestaltet hat. Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass das



**Andrzej J. Buras: Gauge Theory of Weak Decays**, Cambridge University Press, Cambridge 2020, geb., 715 S., 69,99 €, ISBN 9781107034037

Buch das Gebiet umfassend und vollständig beschreibt, was schon allein die mehr als 1300 im Buch zitierten Originalarbeiten verdeutlichen.

Das Buch gliedert sich in vier Teile. Die ersten beiden führen das Standardmodell als Eichtheorie ein, inklusive der Flavour-Struktur, sind kompakt und konzise gehalten und im Sinne der Vollständigkeit angebracht.