

Berichte aus der Physik

Christoph Arnheim

Die Zeit als Grund im Physikunterricht

Analyse der Geschichte der Natur von
Carl Friedrich v. Weizsäcker

D30 (Diss. Universität Frankfurt am Main)

Shaker Verlag
Aachen 2014

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Frankfurt am Main, Univ., Diss., 2014

Copyright Shaker Verlag 2014

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-2869-0

ISSN 0945-0963

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Die Zeit als Grund im Physikunterricht

Analyse der Geschichte der Natur von Carl Friedrich v. Weizsäcker

In dieser Arbeit wird Carl Friedrich v. Weizsäckers Geschichte der Natur hinsichtlich des Zeitthemas analysiert. Weizsäckers Zeitansatz zeigt sich z.B. schon in einem seiner ersten Werke „Die Geschichte der Natur“ aus dem Jahre 1948. Die Gedanken hat er bis zu seinem Hauptwerk „Zeit und Wissen“ im Jahre 1992 ausgebaut. Die Zeit wird als Grund der Physik herausgestellt. Der Unterschied von Vergangenheit und Zukunft zeigt sich als eine sinnvolle Voraussetzung zum Verständnis der Naturgesetze.

Physikdidaktisch ergiebig erweist sich Weizsäckers Zeitauffassung im Vergleich mit den traditionellen Zeitauffassungen von Platon, Newton und Einstein. Weizsäckers Zeitauffassung entwickelte sich ausgehend vom Problem, wie sich der Zeitpfeil aus der Entropiezunahme ergeben soll. Weizsäcker betrachtet in einem Konsistenznachweis den zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre. Dabei greift er auf das Ehrenfestsche Entropiespiel zurück.

Neben diesem Nachweis wird auch sein Kondensationsmodell zur Erklärung von Strukturbildung untersucht und didaktisch elementarisiert. Mit dem Kondensationsmodell kann Weizsäcker das Problem des populären Gegensatzes von Entropie, als Maß der Unordnung, die Evolution von Strukturen sowie der Vorgang der Messung in der Quantentheorie lösen.

Das Kondensationsmodell wird mit dem Entropiespiel zum Hybridmodell weiterentwickelt und als Applet umgesetzt. Dadurch werden die Ergebnisse des Kondensationsmodells veranschaulicht und können in der Schule verwendet werden.

Die von Weizsäcker ins Leben gerufene Ur-Hypothese lässt sich auf die philosophische Komponente des Physikunterrichts anwenden. Die Objekte dieser Theorie sind die unteilbaren „Ure“. Das Ur ist das, was man unter einem echten Atom versteht. Die Überwindung des Dualismus von Materie und Bewusstsein scheint prinzipiell möglich, da die Ur-Hypothese beides auf Information reduziert.

Im Anschluss an die Analyse und dazu angestellte didaktische Betrachtungen wird eine Unterrichtsreihe entwickelt, die Weizsäckers Zeitauffassung zum Inhalt hat. Die Unterrichtsreihe wird in an Testgruppen erprobt und evaluiert. Die Ergebnisse der Unterrichtsreihe werden dargestellt und ein Ausblick gegeben.

Christoph Arnheim im Januar 2014.