

Ein Lehrbuch zum digitalen Physikunterricht

Da der Alltag von Schüler*innen von digitalen Medien geprägt ist und sie digitale Kompetenzen erwerben sollen, wird deren Einsatz auch im Physikunterricht gefordert. Digitale Medien ermöglichen aber im Physikunterricht als Werkzeuge auch viele neue Möglichkeiten, wie z.B. die schnellere Durchführung bestehender Tätigkeiten, neue methodische Möglichkeiten, neue Veranschaulichungen und neue Elementarisierungen. Will man außerdem zeigen, wie moderne Physik heute aussieht, kommt man nicht um digitale Medien herum.

Frühere Studien zu digitalen Medien im Physikunterricht

Gröber und Wilhelm (2006) haben im Jahr 2004 eine Vollerhebung an allen Gymnasien in Rheinland-Pfalz zur digitalen medialen Arbeitsplatzausstattung und zur Physikmediennutzung der Physiklehrkräfte an Gymnasien durchgeführt. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass Physiklehrkräfte hohes Interesse an und hohe Kompetenzen bei digitalen Medien haben, aber manche Anwendungen wenig verwendet werden. Das wird so gedeutet, dass fachdidaktisch bedeutsame Entwicklungen erst mit einer erheblichen Verzögerungszeit und auch nur zum Teil die Schule erreichen.

Pietzner (2009) kommt in einer Studie unter Naturwissenschaftslehrkräften in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen zu dem Ergebnis, dass 40 Prozent der Probanden als Nutzer und 60 Prozent als Meider bezeichnet werden können. Bei den letzten wurde eine Computer-ängstlichkeit als ein bedeutender Faktor festgestellt, was spezielle Fortbildungen für Lehrkräfte sinnvoll erscheinen lässt.

Wilhelm und Trefzger (2010) haben im Jahr 2009 an den Gymnasien von Unterfranken (in Bayern) den Computereinsatz im Physikunterricht erfragt. Dabei zeigt sich, dass regionale Lehrerfortbildungen eine große Rolle spielen, ob und welche Software im Physikunterricht eingesetzt wird.

Wenzel (2018) kommt in seiner Dissertation zu dem Ergebnis, dass Physiklehrkräfte an Gymnasien digitale Medien mittlerweile häufiger im Unterricht einsetzen als in den früheren Studien. Neue Medien sind demnach zwar ein weitgehend fester Bestandteil des Physikunterrichts, aber die Vielfalt der Mediennutzung ist nicht sehr ausgeprägt. Deshalb wird die Notwendigkeit von Fortbildungen betont. Außerdem wird festgestellt, dass der Wunsch nach Fortbildungen zu digitalen Medien bei den Lehrkräften vorhanden ist.

BITKOM-Studien zum Einsatz digitaler Medien

Die BITKOM-Lehrerstudie von 2011 (BITKOM e.V., 2011) zeigt, dass eine große Mehrheit aller Lehrkräfte eine positive Einstellung zu digitalen Medien hat (85 %) und einen großen Nutzen in deren Einsatz sieht. 90 % meinen jedoch, dass die Qualifizierungsangebote für Lehrkräfte ausgebaut werden müssen, und 84 % geben an, dass das Lehramtsstudium besser auf den Einsatz digitaler Medien vorbereiten muss.

Die BITKOM-Studie von 2014 (BITKOM e.V., 2015) zeigt ebenfalls, dass eine große Mehrheit der Lehrkräfte digitalen Medien positiv gegenübersteht (95 %), aber das Potenzial digitaler Medien längst nicht ausgeschöpft wird. Auch hier geben 86 % an, dass mehr in die Lehrerweiterbildung zu digitalen Medien investiert werden sollte.

Die BITKOM-Studie von 2019 (Rohleder, 2019) kommt zu dem Schluss, dass digitale Medien noch nicht im Schulalltag angekommen sind. 54 % der Lehrkräfte geben hier an, dass sie gerne häufiger digitale Medien einsetzen würden. Neben technischem Mangel werden auch fehlende pädagogische Konzepte und unzureichende Technik-Kenntnisse bei den Lehrkräften angegeben. So wünschen sich 85 % eine Weiterbildung zu digitalen Medien. Eine detailliertere Befragung ergab, dass 87 % für einen Ausbau vorhandener Weiterbildungsangebote sind, 78 % fordern, dass regelmäßige Fortbildungen zu digitalen Medien verpflichtend sein sollen, und 74 % geben an, dass das Lehramtsstudium besser auf den Einsatz digitaler Medien im Unterricht vorbereiten muss.

Bedarf für ein Lehrbuch

Digitale Medien sind also als Werkzeuge im Physikunterricht nicht mehr wegzudenken. Dennoch sind viele Einsatzmöglichkeiten und deren Potenziale noch wenig bekannt. Die Bildung zu digitalen Medien hat bisher weder in der Lehrkräfteausbildung noch in der Lehrkräftefortbildung den Stand, den sich die Lehrkräfte wünschen und wie er nötig erscheint. Auch die Physikdidaktik hat hier einiges versäumt. Die ständige Weiterentwicklung der digitalen Möglichkeiten macht daraus auch eine große und fortdauernde Herausforderung.

Umso überraschender ist es, dass es für die Lehre und die Weiterbildung bisher kein Lehrbuch gab. Sowohl wissenschaftliche Artikel als auch Artikel in Lehrkräftezeitschriften gehen stets nur auf einzelne neue Aspekte ein. Nötig ist dagegen, den aktuellen Stand darzustellen und einen Überblick über die aktuellen Möglichkeiten zu geben.

Ein neues Lehrbuch zu digitalem Physikunterricht

Aus diesem Grunde haben 22 Autor*innen zusammen das Lehrbuch „Digital Physik unterrichten. Grundlagen, Impulse, Perspektiven“ (Wilhelm, 2023) erstellt (siehe Abb. 1), das nun als gedrucktes Buch und als PDF vorliegt. Das Lehrbuch richtet sich insbesondere an Lehramtsstudierende, Referendar*innen und Lehrkräfte im Fach Physik sowie an Aus- und Fortbildner*innen.

Das Buch stellt physikspezifische Tools zu den großen fachspezifischen Bereichen „Messen“ und „Simulieren“ sowie zu E-Learning-Plattformen, Schülerfeedbacksysteme und Erklärvideos vor. Abbildung 2 zeigt detaillierter, welche Themen bzw. Werkzeuge von welchen Autoren vorgestellt werden und wie das Buch gegliedert ist.

Zu jedem Bereich werden systematisch Grundlagen aufgezeigt und praxisorientiert vorgestellt, wie man das einsetzen kann. Dabei wird u.a. darauf eingegangen, was die Grundideen, was die technischen Funktionsprinzipien und was die physikdidaktischen



Abb. 1: Ein Lehrbuch zum digitalen Physikunterricht

Ideen sind. Außerdem wird dargestellt, welche Vorteile man sich verspricht, welche Ziele auf welche Weise verfolgt werden können und auf was man im Unterricht achten muss. In diesem Kontext wird auch jeweils kurz auf die historische Entwicklung der digitalen Werkzeuge eingegangen.

Lehrkräfte erhalten so differenzierte Impulse für ihren Physikunterricht, indem sie sehen, was heute möglich ist, welche Varianten es gibt, welche Computerprogramme auf dem Markt sind und wo man Materialien, Software oder Literatur findet. Damit die vielen Links, die in dem Buch angegeben werden, nicht abgetippt werden müssen, werden diese zusätzlich online zur Verfügung gestellt.

1. Theoretische Einordnung

Thomas Wilhelm

2. Messen

2.1 Messwerterfassung

Stephan Lück, Thomas Wilhelm

2.2 Videoanalyse von Bewegungen

Alexander Gößling, Sebastian Becker, Jochen Kuhn, Thomas Wilhelm

2.3 Interaktive Bildschirmexperimente

Jürgen Kirstein, Volkhard Nordmeier

2.4 3D-Druck

Fabian Bernstein, Oliver Keller

3. Simulieren

3.1 Simulationen

Daniel Laumann, Christoph Hoyer

3.2 Virtuelle Welten

Stephan Balk, Thomas Wilhelm

3.3 Mathematische Modellbildung

Jannis Weber, Thomas Wilhelm

3.4 Virtual Reality & Augmented Reality

Albert Teichrow

4. Präsentieren und Austauschen

4.1 Lernplattformen

Markus Elsholz, Sebastian Haase, Jürgen Kirstein

4.2 Schüler-Feedback-Systeme

Thomas Sean Weatherby, René Wenzel, David Obst

4.3 Erklärvideos

Christoph Kulgemeyer, Fabian Sterzing, Madeleine Hörnlein

Abb. 2: Die Kapitel des Buches mit den jeweiligen Autoren

Literatur

- BITKOM e.V. (2011). Schule 2.0 – Eine repräsentative Untersuchung zum Einsatz elektronischer Medien an Schulen aus Lehrersicht, <https://www.bitkom.org/sites/main/files/file/import/BITKOM-Publikation-Schule-20.pdf>
- BITKOM e.V. (2015). Digitale Schule – vernetztes Lernen. Ergebnisse repräsentativer Schüler- und Lehrerbefragungen zum Einsatz digitaler Medien im Schulunterricht, <https://www.bitkom.org/sites/main/files/file/import/BITKOM-Studie-Digitale-Schule-2015.pdf>
- Gröber, S., Wilhelm, T. (2006). Empirische Erhebung zum Einsatz neuer Medien bei Physik-Gymnasiallehrern in Rheinland-Pfalz: Arbeitsplatzausstattung und Mediennutzung. In V. Nordmeier (Hrsg.), Didaktik der Physik - Kassel 2006: CD zur Frühjahrstagung des Fachverbandes Didaktik der Physik in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Berlin: Lehmanns Media, <http://www.thomas-wilhelm.net/veroeffentlichung/multimedia.pdf>
- Pietzner, V. (2009). Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht - Ergebnisse einer Umfrage unter Lehrkräften, In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Band 15, S. 47–67, https://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/15_Pietzner.pdf
- Rohleder, B. (2019). Smart School – Auf dem Weg zur digitalen Schule, https://www.bitkom.org/sites/main/files/2019-03/Pr%C3%A4sentation%20Bitkom-PK%20Bildungskonferenz%2012.03.2019_final.pdf
- Wenzel, M. (2018). Computereinsatz in Schule und Schülerlabor. Einstellung von Physiklehrkräften zu Neuen Medien, Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 251, Berlin: Logos-Verlag
- Wilhelm, T. (Hrsg.) (2023). Digital Physik unterrichten. Grundlagen, Impulse, Perspektiven, Hannover: Klett Kallmeyer, <https://www.friedrich-verlag.de/shop/digital-physik-unterrichten-31700>
- Wilhelm, T., Trefzger, T. (2010). Erhebung zum Computereinsatz bei Physik-Gymnasiallehrern. PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. Berlin: FU Berlin, <http://www.thomas-wilhelm.net/veroeffentlichung/Computereinsatz.pdf>