

Medienentwicklung als fester Bestandteil der Physiklehrerbildung

Stefan Hoffmann*, André Bresges*

*Institut für Physik und ihre Didaktik, Gronewaldstr. 2, 50931 Köln, stefan.hoffmann@uni-koeln.de,
andre.bresges@uni-koeln.de

Kurzfassung

Mit Hilfe Neuer Medien können in der Physiklehrerbildung komplexe physikalische Modelle und Zusammenhänge veranschaulicht und Lernprozesse unterstützt werden. Dabei kommen u. a. Filme, Animationen, interaktive Simulationen und E-Learning-Plattformen zum Einsatz. Um Lehramtsstudierende in die Lage zu versetzen, im späteren Beruf individuelle Lösungen für den eigenen Unterricht kreieren zu können, wurde die Entwicklung dieser Medien in einer eigenen Lehrveranstaltung in das Studium integriert. Hier lernen die Studierenden aktuelle Werkzeuge zur Erstellung derartiger Medien kennen und lernen, für jede Problemstellung das richtige Werkzeug anzuwenden. In ausgedehnten Projektphasen werden Lösungen entwickelt, die direkt mittels der E-Learning-Plattform ILIAS in Lehrveranstaltungen integriert und evaluiert werden können. Die Funktion des Seminars im gesamten Studiengang wird erläutert und es soll über erste Ergebnisse, Produkte und weiteres Forschungsvorhaben berichtet werden.

1. Motivation und Struktur des Studiengangs

In einer Umfrage im Rahmen der Initiative „Schulen ans Netz“ konnten Scholl und Prasse 2001[1] feststellen, dass als Grund für eher zögerliche Einbindung des Computers und Neuer Medien in den Unterricht neben der mangelnden Unterstützung der Schulleitung sehr häufig mangelnde Kenntnisse der Lehrenden genannt wurden. Dennoch ist sich ein Großteil der befragten Lehrpersonen sicher, dass der Umgang mit den Medien nicht erst in der Berufsausbildung oder im Hochschulstudium ihrer SchülerInnen thematisiert werden sollte, sondern bereits in der Schule Berücksichtigung finden sollte. Dies stellt besondere Anforderungen an die universitäre Lehrerbildung. In Köln begegnet man diesem Umstand mit einem Schwerpunkt auf der Einbindung, der Entwicklung und der Evaluation Neuer Medien und E-Learning-Strategien im Lehramtsstudium. Die Studierenden lernen frühzeitig, die Vorteile der Medien z.B. durch Einsatz in Blended-Learning-Szenarien auszuloten und gezielt einzusetzen. Sie werden in die Lage versetzt, individuelle Medien für ihre eigenen Unterrichtsentwürfe zu gestalten und deren Wirksamkeit zu überprüfen.

Der gesamte neue Bachelor-Master-Studiengang wurde darauf abgestimmt, ein Auszug daraus ist in Abbildung 1 zu sehen. Die einzelnen Veranstaltungen des Studiums können in ein Diagramm, das durch die Achsen „Fachwissen“ und „Vermittlungskompetenz“ aufgespannt wird, eingetragen werden. Zu Beginn des Studiums (unten rechts) durchlaufen die Studierenden das Naturwissenschaftliche Basismodul, eine Kölner Eigenheit, in der sie einen Einblick in die benachbarten Naturwissenschaften bekommen. Im Rahmen dieses Fächeraustausches

kommen jedes Semester etwa 200 Studierender anderer Fächer in die Physik (Modul Fachwissen und Basiskonzepte), die im Rahmen des Learning-by-Teaching-Konzepts[2] betreut werden. Studierende der Physik leiten als Tutoren kleine Arbeitsgruppen, in denen das Wissen der Vorlesung unter anderem in kooperativen Lernformen erarbeitet wird. Im Laufe des Studiums finden auf der einen Seite Veranstaltungen statt, die den Aufbau komplexeren fachlichen Wissens zum Ziel haben (z.B. Module Strukturen und Konzepte der Physik und Komplexe Systeme, auf der anderen Seite aber auch Veranstaltungen, die das Augenmerk auf die Vermittlung des Wissens und Unterrichtsprozesse legen (z.B. Module Vermittlung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Analyse und Organisation von Unterrichtsprozessen). Beide Studiengänge enden mit dem jeweils höchsten Komplexitätsgrad beider Achsen am Punkt oben links (Bachelorarbeit und Masterarbeit).

Als verbindendes Element zwischen allen Veranstaltungen wird die E-Learning-Plattform ILIAS[3] eingesetzt, in der unter anderem E-Skripte bereitgestellt, E-Tests entwickelt und durchgeführt, kooperative Planungen in Form von Wikis realisiert und administrative Aufgaben durchgeführt werden.

Im Rahmen des Studiums erklären sich die Studierenden dazu bereit, ihren Wissensstand durch die Möglichkeit der Einsichtnahme und Revision ihrer in der Lernplattform hinterlegten Übungsaufgaben, Begleitmaterialien und Medien selbständig ihr Wissen auf den geforderten Stand zu bringen. Die Dozenten hat die Verantwortung dafür, diese Informationen langfristig bereitzuhalten und die Qualität und Verständlichkeit der Informationen und Medien in

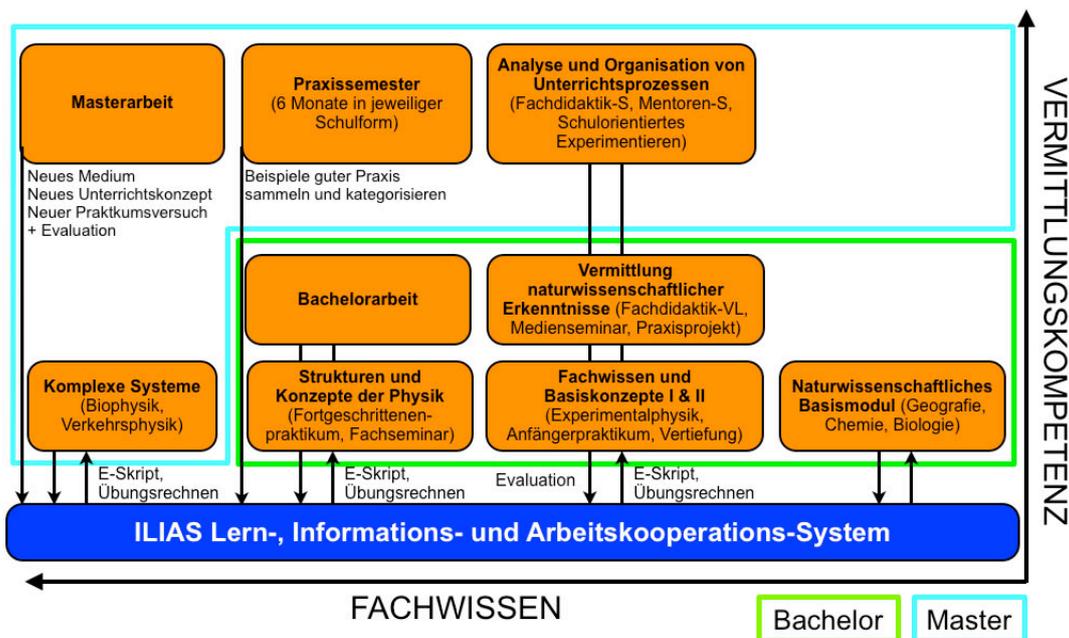


Abb. 1: Ausschnitt aus dem neuen Bachelor-/Masterstudiengang der Physiklehrerbildung (GHR, SoPäd.) der Universität zu Köln

regelmäßigen Abständen zu evaluieren und zu verbessern.

Dadurch dass die LehramtsanwärterInnen Medien als hilfreiches Werkzeug in Lehr- und Lernprozessen kennen lernen, sollen Berührungspunkte vor dem Einsatz in späteren Schulsituationen genommen werden. Durch die individuelle Erstellung eigener Medien, die im Rahmen des Studiums in mehreren Veranstaltungen behandelt wird, werden die Studierenden in die Lage versetzt, den Einsatz der Medien weiter zu optimieren und an die Gegebenheiten vor Ort (Altersstufe, Grad der Komplexität usw.) anzupassen – ein Umstand, der auf dem Markt oder im Internet erhältlichen Medien immer als Nachteil angelastet wird. Es lässt sich vermuten, dass das Kompetenzerleben bei der Entwicklung und Produktion von Medien sich außerdem günstig auf den tatsächlichen späteren Einsatz im Unterricht auswirkt [1].

2. Zu Grunde liegende Konzepte bei der Entwicklung von Lehr- und Informationsmedien

Um die Medien erstellen zu können, muss man sich der fachlichen Inhalte sicher sein. Zur Analyse der physikalischen Phänomene und Prozesse wird das Verfahren der Objektorientierten Systemanalyse herangezogen[4]. Dabei werden zunächst alle beteiligten Objekte, deren Eigenschaften, Methoden und auftretende Ereignisse festgehalten, bevor man das erstellte Modell von einem Fachmann abnehmen lässt – in diesem Fall dem Dozenten. In der späteren Unterrichtspraxis ist der Studierende selbst der Experte, der das notwendige Fachwissen im Studium komplexerer naturwissenschaftlicher Inhalte erlangt hat. Danach werden in der mediendidaktischen Konzeption Informationen über die Zielgruppe eingeholt und die Objekte werden auf ihre Lernhaltigkeit und Zugänglichkeit geprüft. Hier wird eine Auswahl von tatsächlich darzustellenden Objekten getroffen und es werden geeignete Werkzeuge zur Visualisierung gewählt. Ähnlich einem Drehbuch wird ein Storyboard erstellt, das neben den Objekten und kurzen szenischen Eindrücken (Skizzen oder Fotos) auch unterstützende Texte enthält, damit die logische oder zeitliche Abfolge der Informationsvermittlung diskutiert werden kann (siehe Abbildung 3). Auch dieses Storyboard muss von Experten abgenommen werden, damit keine falschen Informationen oder Zusammenhänge dargestellt werden.

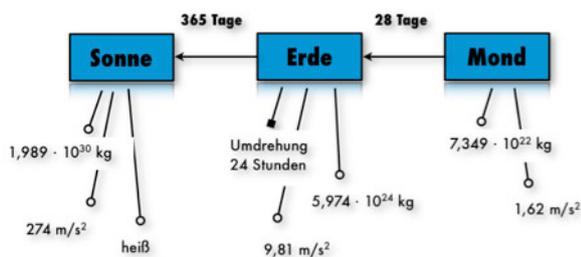


Abb. 2: Bei der Objektorientierten Systemanalyse werden alle Objekte, deren Eigenschaften und Methoden und auftretende Ereignisse in einer grafischen Übersicht festgehalten, um das Zusammenspiel aller beteiligten Objekte zu verstehen.

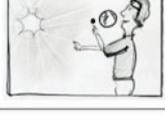
#	Skizze/Shot	Real-Shot	Computergrafik	Darsteller	Text
1		Totale: Hörsaal, Tafel, Prof kommt herein		Prof	„Am 11. August 1999 war es das letzte Mal soweit.“
2			Anim/Weltall: Mond schiebt sich an Sonne vorbei	Sonne, Mond	„Wir konnten in Deutschland eine totale Sonnenfinsternis beobachten.“
3		Halbnahe: Prof setzt Brille auf		Prof, Schutzbrille	„Um eine Sonnenfinsternis anzuschauen, muss man sich unbedingt eine solche Filterbrille auf den Kopf setzen.“
4			Anim/Weltall: Mond schiebt sich an Sonne vorbei	Erde, Mond	„Diese Brillen sind absolut notwendig. Schaut man ohne ihren Schutz in die Sonne, werden die Augen so stark geschädigt, dass man vielleicht nie wieder lesen kann!“
5		Overlay: Animation über dem Realfilm, Prof zeigt		Prof, Erde, Mond, Sonne	„Um besser zu verstehen, wie eine Sonnenfinsternis zu Stande kommt, müssen wir uns das Ganze ein mal aus dem Weltall betrachten...“

Abb. 3: Ein wichtiger Schritt in der Medienerstellung stellt die Ausarbeitung des Storyboards dar. Die Studierenden müssen auf dem Weg dahin wichtige Entscheidungen treffen. Darunter z.B. die Selektion der darzustellenden Objekte, deren Zugänglichkeit und eine Entscheidung für ein bestimmtes Werkzeug (hier: Realfilm und Computergrafik zur Visualisierung einer Sonnenfinsternis)

3. Überblick über die verwendeten Werkzeuge

Im Medienseminar werden derzeit die folgenden Werkzeuge eingesetzt (siehe Abbildung 4).

Realfilm, Bild, Ton:

Filmsequenzen werden als Möglichkeit zur Einführung in ein Thema oder zur Herstellung eines Lebensweltbezuges vorgestellt. Die Studierenden erlernen die Grundlagen im Umgang mit einer Videokamera und die Aufzeichnung von Ton, sowie Grundlagen in der Ausleuchtung für Filmaufnahmen. Es werden wichtige Grundregeln der Film- und Schnitttechnik thematisiert, die unerlässlich sind, will man die Zuschauer während des Beitrags nicht „abhängen“. Ziel ist es, ein Gefühl dafür zu entwickeln, dass aktuelle Sehgewohnheiten (z.B. moderne Musikvideos mit schnellen Schnitten) durchaus ihre Berechtigung zur Motivation haben können, für den Verstehensprozess bei der zielgerichteten Vermittlung komplexer naturwissenschaftlicher Inhalte aber nicht förderlich sein müssen. Es müssen eine Vielzahl von Regeln beachtet werden, um die Aufmerksamkeit des Zuschauers während der komplexen Informationsvermittlung zu behalten und filmische Anschlüsse zu optimieren, damit die volle Konzentration auf die Inhalte stattfinden kann. An dieser Stelle wird auf Standard-Literatur aus dem Medienbereich zurückgegriffen (z.B. [5], [6]), [7]. Es wird auch der Standortvorteil der Medienstadt Köln genutzt, in dem Studierende Einblicke in die Medien-

produktion durch Zusammenarbeit mit Produktionsstudios der Fernsehsender bekommen.

Nonlinearer Videoschnitt:

Die Aufnahmen werden anschließend mit professioneller Videoschnittsoftware für nonlinearen Videoschnitt (z.B. Adobe Premiere, Apple Final Cut) nachbearbeitet und geschnitten. Hier kann die Zusammenführung der verschiedenen filmischen Werkzeuge vorgenommen werden.

Computeranimationen:

Zur Darstellung nicht zugänglicher Zusammenhänge (z.B. von Planetenbewegungen oder von Vorgängen auf der atomaren oder subatomaren Größenskala) werden Computeranimationen mit der Software Cinema 4D der Firma Maxon erstellt.

Interaktive Lernmedien:

Mit einer Einführung in die Programmierung (z.B. C#, Java) wird die Möglichkeit interaktiver Erschließung physikalischer Zusammenhänge eröffnet. Hier kann der Vorteil genutzt werden, Größen zu verändern, die der Lernende im alltäglichen Umfeld nicht beeinflussen kann. Es wird Gebrauch von der 3D-Spieleentwicklungssoftware Unity 3D[8] gemacht, die bereits in andere Lehrveranstaltungen integriert ist[9]. In einer objektorientierten Entwicklungsumgebung können Skripte mit physikalischen Inhalten ganz einfach den erstellten Objekten zugeordnet werden, so dass die Physik der Szene sehr übersichtlich erkennbar und beeinflussbar bleibt.



Abb. 4: Überblick über die im Seminar „Neue Medien in der naturwissenschaftlichen Bildung“ verwendeten Werkzeuge: o.l.: Film, Ton, Licht; o.r.: Videoschnitt; u.l.: Computeranimation; u.r. Interaktive 3D-Simulationen

E-Learning-Umgebung:

Schließlich wird die Gestaltung von Lern- und Testumgebungen mit Hilfe der E-Learning-Plattform ILIAS behandelt. Hier werden die Medien in Online-Tests integriert, so dass ein direkter Einsatz der Medien erprobt werden kann.

4. Geschlossener Handlungskreislauf und Evaluation zur Qualitätssicherung und Verbesserung des Beurteilungsvermögens von Schülerleistungen

Durch die Einbringung der Medien in eine Lernplattform hat man die Möglichkeit, zeitnah eine Rückmeldung über die Güte der Medien zu bekommen. Außerdem soll eine derartige Lernumgebung die Möglichkeit der individuellen Diagnose von Lernschwierigkeiten veranschaulichen und ein Werkzeug zur formativen Evaluierung von Schülerleistungen im Unterricht darstellen.

Im Rahmen des Studiums werden die im Medienseminar erstellten Medien direkt in das Learning-by-Teachingkonzept im Grundlagenmodul integriert, wodurch die Studierenden die Möglichkeit zur Mitgestaltung des Studiums erhalten. Das hat zusätzlichen motivierenden Effekt, da eventuelle Schwächen der Medien an die Produzenten zurückgemeldet und Mängel behoben werden können. So wird ein geschlossener Handlungskreislauf angestrebt.

Ein Vorteil der Medien gegenüber herkömmlichen Medien ist in der Unterstützung der räumlichen Vorstellungskraft durch dreidimensionale Darstellungsweisen, die in vielen physikalischen Lernprozessen das Verstehen erleichtert, zu sehen.

5. Ausblick

Erste sowohl qualitative als auch quantitative Ergebnisse dieses Konzepts werden im Sommer 2010

in einer Studie in der Physiklehrerbildung erhoben. In einer Studie soll die Wirksamkeit der Medien im Vergleich zu herkömmlichen Medien getestet werden. Ziel ist es, zum einen die Medien weiter zu entwickeln und den Einsatz im Vergleich zu herkömmlichen Medien zu optimieren und zum anderen sollen die Studierenden eine Rückmeldung über ihre erstellten Medien erhalten. Die Studierenden lernen, aus einer Vielzahl von kennen gelernten Medien die für eine bestimmte Problemstellung richtigen Werkzeuge einzusetzen und können den Erfolg ihrer Bemühungen direkt in einem realistischen Lernumfeld erproben und erhalten die Möglichkeit, Lernschwierigkeiten zu identifizieren, so dass gezielt darauf reagiert werden kann.

6. Literatur

- [1] Scholl, W.; Prasse, D. (2001): Was hemmt und was fördert die schulische Internet-Nutzung? Ergebnisse einer Evaluation der Initiative „Schulen ans Netz“. Computer und Unterricht, 41, 22-32.
- [2] Bresges, A.; Hoffmann, S. (2008): Learning by Teaching – Ein neues, die Ausbildung von Grund-, Haupt-, und Realschullehrern integrierendes Lehr-/Lernkonzept an der Universität zu Köln. In: Nordmeier, V.; Grötzebach, H. (Hrsg.): Didaktik der Physik – Berlin 2008. Berlin: Lehmanns Media.
- [3] ILIAS (Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System) Open Source Lern Management System: <http://www.ilias.de> (Stand: 5/ 2010).
- [4] Bresges, A. (2002): Objektorientierte Modellbildung in der naturwissenschaftlichen und technischen Bildung. Dissertation zur Erlan-

- gung des akademischen Grades eines Doktors der Pädagogik.
- [5] Mascelli, J. V. (1965): Five C's of Cinematography. Los Angeles: Silman-James Press.
- [6] Arijon, D. (2003): Grammatik der Filmsprache, Frankfurt am Main: Zweitausendeins.
- [7] Katz, S. (1991): Film Directing Shot by Shot - Visualizing from Concept to Screen. Los Angeles: Michael Wiese Productions.
- [8] Unity3d, Game Development Tool <http://unity3d.com> (Stand:5/2010).
- [9] Möglichkeiten von interaktiven 3d-Simulationen zur Unterstützung von Versuchen im physikalischen Praktikum (2010): Kreiten, M.; Bresges, A.; Schadschneider A. In: PhyDid B, Jg 1. Hinweise zur Textgestaltung