

Projektbericht: „Medien und Module“

Teilprojekt: „Medien im gymnasialen Physikunterricht und im Fachmodul Physik“

Projektleitung: Michael Sach

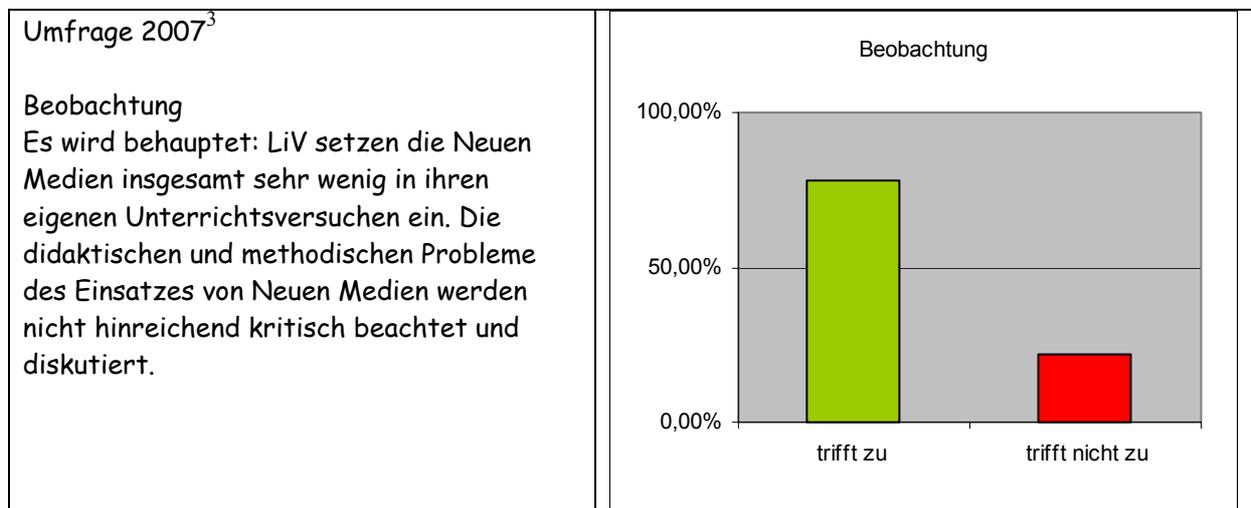
„Man könnte es so formulieren: Die Technik verhält sich zum Medium wie das Gehirn zum Verstand oder zum Denken.“ (Neil Postman)

Dieser Bericht gründet auf den Ergebnissen einer Recherche zu fachdidaktischen und allgemein medienpädagogischen Veröffentlichungen zum Thema „Neue Medien Physik“ und zieht erste Analysen einer Umfrage ein, die im Januar auf mein Engagement hin unter den Fachleitern Physik in Hessen durchgeführt wurde.¹ Empfehlungen für die modularisierte Ausbildungspraxis werden abschließend gegeben.²

Beobachtungen in Lehrproben und im Regelunterricht als Projektanlass

Das Projekt „Medien und Module“ des Fachseminars Physik im Studienseminar für Gymnasien III in Oberursel ist motiviert durch die Beobachtung, dass die Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst (LiV) „Neue Medien“ in den Unterrichtsbesuchen (UB) und Unterrichtspraktischen Seminaren (UPS) tendenziell selten einsetzen. Wenn „Neue Medien“ im Physikunterricht eingesetzt werden, sind sowohl die didaktischen als auch methodischen Probleme der Verwendung dieser Medien oft nicht sorgfältig schüler- und lernprozessorientiert durchdacht. Vermutungen auf den Medieneinsatz im Regelunterricht sind plausibel: Möglicherweise gilt auch außerhalb von Lehrproben und Ausbildungsveranstaltungen, dass LiV nur vereinzelt mit den „Neuen Medien“ im Unterricht regelmäßig und situationsangemessen arbeiten.

Dies überrascht, da sowohl das Unterrichtsfach als auch die Bezugswissenschaft Physik eine hohe Affinität zu Computern hat. Dennoch teilen auch andere Fachleiter diese Beobachtungen.



¹ Den Kolleginnen und Kollegen sei herzlich gedankt, dass trotz hoher zeitlicher Belastungen in den Studienseminaren an diesem Projekt auf diesem Wege partizipiert wurde.

² Die Ergebnisse des Teilprojektes „Aufbau einer fachmoduleigenen Ausrüstung an Neuen Medien in Physik zur Optimierung der fachdidaktischen Ausbildung“ werden an anderer Stelle dokumentiert.

³ Die sechsstufige Skala des Fragebogen (trifft zu – 1- ... trifft nicht zu – 6 -) wurde, um eine höhere Aussagekraft zu erlangen zu zwei Stufen geclustert. Die Validität der Daten ist aufgrund der begrenzten Stichprobe begrenzt. Der Rücklauf lag mit etwa 50% im Gym-Bereich höher als für kurzfristige internetbasierte Umfragen erwartet. Als Tendaussagen sind m.E. die Umfrageergebnisse solide. Der vollständige Fragebogen ist dieser Publikation angelegt, um zukünftige Umfragen anzupassen.

Potential und Risiko: Neue Medien im naturwissenschaftlichen Unterrichtsfach Physik

Im Jahr 2002 hat die MNU⁴ „Empfehlungen zum Computereinsatz im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht an allgemein bildenden Schulen“⁵ formuliert. Dort wird festgehalten:

„Der Einsatz »neuer Medien« fördert und unterstützt die Ziele des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts und bietet die Chancen zu einer Schwerpunktsverschiebung.

Insbesondere unterstützt der Einsatz

- eine Verlagerung auf Inhalte, die an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler orientiert sind,
- die Erschließung von Zusammenhängen,
- selbstständiges Erarbeiten von Sachverhalten, selbstgesteuertes Lernen,
- Dokumentation und Präsentation gewonnener Erkenntnisse und von Lernprozessen und
- kooperatives Arbeiten.

Der Computer kann im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht sinnvoll als

- Werkzeug,
- Informationsquelle (Internet, CD),
- Kommunikationsplattform,
- Datenspeicher und
- Lernhilfe / Lernumgebung

genutzt werden.“

Speziell auf den Physikunterricht bezogen wird gesagt:

„Die Entwicklung einer Unterrichtskultur, die auf das Verständnis physikalischer Konzepte zielt, die den Schülerinnen und Schülern eine mit stärkerer Handlungsorientierung und größerem Anteil selbstständigen Erarbeitens von Lerninhalten bietet, kann durch gezielten Einsatz des Computers gefördert werden. Zur Entfaltung einer vielfältigen, differenzierten Aufgabenkultur im Physikunterricht kann der Computereinsatz eigene Beiträge leisten.“⁶

Die Aufgabe hinsichtlich der Implementation der „Neuen Medien Physik“ liegt damit nicht in einer Sammlung und Ausweitung von möglichen weiteren Soft- und Hardwareprodukten und dem Aufbau deren Bedienungskompetenz, sondern in der reflektierten pädagogischen Verwendung dieser Werkzeuge im Unterrichtsalltag. Die Argumentationsbreite des möglichen Mehrwertes der Neuen Medien, aber auch der medienbezogenen Befürchtungen wird in den Rückmeldungen der Fachleiter zur Potentialanalyse und zur Risikoabschätzung deutlich.

Umfrage 2007 (Auswahl)

Potentialanalyse

Worin sehen Sie persönlich das größte Potential der Neuen Medien im Physikunterricht?

- Motivation der Schüler
- Simulationen, Veranschaulichungen, Experimente ergänzen
- Einsatz in eigenständigen Arbeitsphasen, Individualisierung, Selbstständigkeit
- In kurzer Zeit mehrere Messreihen aufnehmen und vergleichen, daraus neue phys. Einsichten gewinnen.
- Visualisierung, dynamisch-ikonische Repräsentationen
- Vernetzung
- Erlernen aktueller Erfassungs-, Auswertungs und Darstellungsmethoden
- Effizienz und Fachkompetenz
-

⁴ MNU: Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V.

⁵ <http://www.mnu.de/download>

⁶ MNU (2003).; S. VII

Risikoabschätzung

Worin sehen Sie persönlich das größte Risiko beim Einsatz Neuer Medien im Physikunterricht?

- Ersatz für Realerfahrungen
- Beschleunigung der Lernprozesse ohne Vertiefungen
- schafft Distanz zur Realität und verhindert eigenes Handeln am realen Objekt
- Simulation statt Realexperiment, um mehr Stoff durchzupowern.
- Verlust des Primats der Didaktik
- Zeitverlust, Entfernung von der unmittelbaren Wahrnehmung
- unreflektierter Einsatz der Neuen Medien
-

Gewarnt wird insgesamt vor einem unkritischen *Mehreinsatz* des Computers ohne entsprechende Reflexion des jeweiligen *Mehrwertes*, also des angenommenen Lernpotentials für Schülerinnen und Schüler. Insbesondere der mögliche Verlust an Realerfahrung durch virtuelle Lernumgebungen (z.B. wenn Simulationen das physikalische Experiment ersetzen) muss in naturwissenschaftsdidaktischer Hinsicht kritisch betrachtet werden. Die von der MNU angesprochene „Schwerpunktverschiebung“ des naturwissenschaftlichen Unterrichts bzw. die Weiterentwicklung einer neuen „Unterrichtskultur“ durch den Einsatz „Neuer Medien“ (s.o.) scheint beim Blick in die tägliche Schulwirklichkeit mit großen Lerngruppen und zunehmend verhaltensauffälligen Kindern zumindest stark visionär, mit Blick auf den nachgewiesenen Nutzen (s.u.) vielleicht gar idealisierend.

Die MNU betont, dass ein Schlüssel zur Weiterentwicklung des Computereinsatzes im Fachunterricht in den Bereichen der Lehrerausbildung sowie der Lehrerfort- und weiterbildung liege.

„Während des Referendariats müssen auch Konzepte zum Einsatz neuer Medien im Fachunterricht durch die angehenden Lehrerinnen und Lehrer entwickelt, in der Praxis erprobt und reflektiert werden. [...] Auch im Bereich der Lehrerfort- und -weiterbildung muss ein fortwährendes Angebot an Veranstaltungen vorgesehen werden, welche die Lehrerinnen und Lehrer in die Lage versetzen, den Computer als Werkzeug im Fach- und im fächerübergreifenden Unterricht sinnvoll und effizient einzusetzen. Dabei liegt der Schwerpunkt nicht in der produktspezifischen Schulung, sondern in der Entwicklung didaktisch methodischer Konzepte und deren Erprobung im Unterricht.“⁷

Das gymnasiale Projekt „Medien und Module Physik“ folgt ausdrücklich den Empfehlungen der MNU und konkretisiert sie an der Ausbildungspraxis der gymnasialen Fachmodule Physik in Hessen.

Zum Einsatz von „Neuen Medien“ in der Ausbildungspraxis und im Physikunterricht

Der Begriff der fachbezogenen „Neuen Medien Physik“ kann in diesem Projektbericht nicht abschließend diskutiert und definiert werden. Insofern muss man sich pragmatisch auf die Verwendung des Begriffs in der realen Unterrichts- und Ausbildungspraxis beziehen.

Für die detaillierte Beschreibung der einzelnen Medien (Hard- und Softwaretools) hinsichtlich des Leistungsumfangs und der Anwendungsmöglichkeiten sei an dieser Stelle auf die zahlreichen Produktinformationen der Hersteller sowie die Übersichten auf einigen Bildungsservern hingewiesen. Einen guten Überblick zu den Themen Digitale Videoanalyse und Messwerterfassung findet man in einem Themenheft des LEU⁸. Auch auf den Bildungsservern Rheinland-Pfalz, Berlin und Hamburg ist eine Reihe von Medien gut dokumentiert.⁹ Hervorragendes Material bietet der bayerische Landesbeauftragte für

⁷ MNU (2003), XI

⁸ LEU (2003)

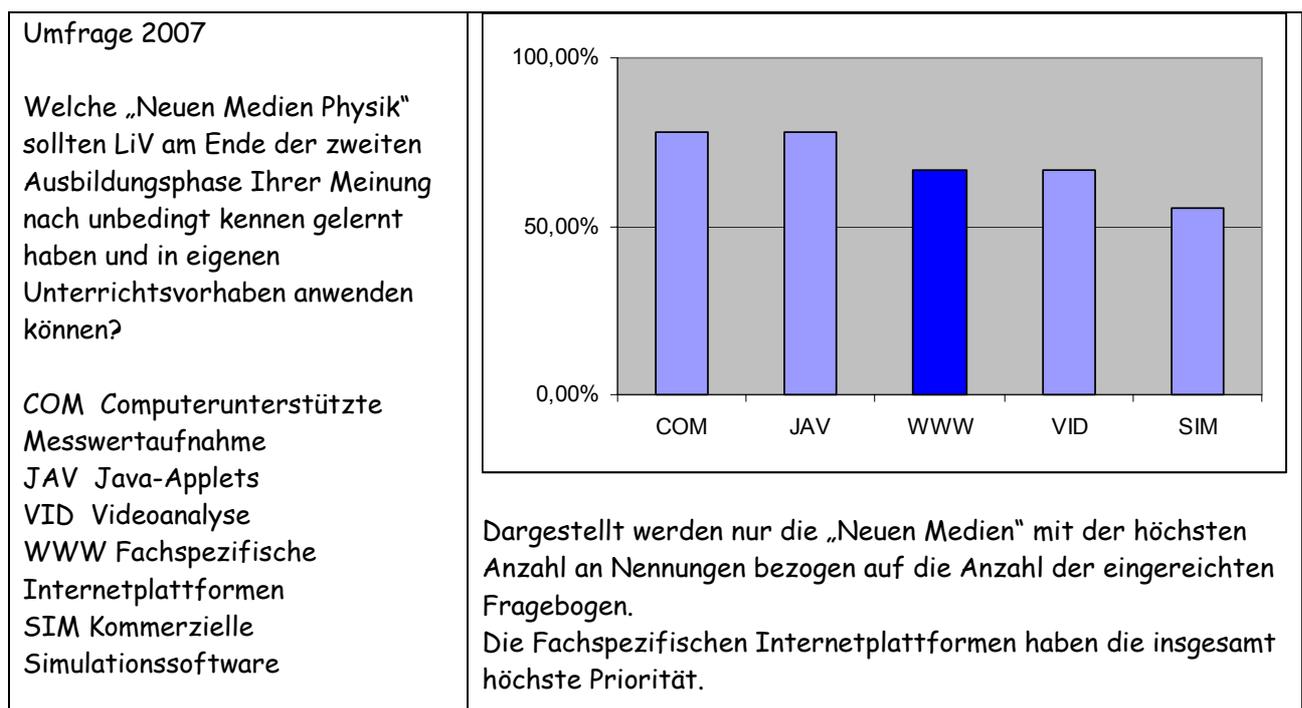
⁹ <http://physik.bildung-rp.de/>

Computereinsatz im Fachunterricht Physik auf seiner Homepage an.¹⁰ In einer aktuellen Physikdidaktik, die als Standardliteratur in den Fachmodulen Physik dient, werden die Messwerterfassung mit dem PC als auch die Modellierung mit dem Computer im Unterricht vertieft.¹¹

Aufgelistet werden als „Neue Medien Physik“ im Rahmen dieses Projektes und der Projektumfrage:

- Fachspezifischen Internetplattformen (z.B. www.leifiphysik.de)
- Virtuelle Lernplattformen (z.B. www.physik-multimedial.de)
- Java-Applets (z.B. Beispiele auf www.walter-fendt.de)
- Videoanalyse (z.B. VIANA)
- Messwertaufnahme und –analysetools (z.B. COBRA, CASSY)
- Modellbildungssoftware (z.B. Dynasis)
- Simulationssoftware (z.B. interactive-physics, crocodile-clips)
- Physikspezifische allgemeine Unterrichtssoftware (z.B. Klett Mediothek)
- Interaktive Bildschirmexperimente
- Ferngesteuerte Realexperimente (z.B. Remote Controlled Laboratory Uni Kaiserlautern)
- Officeprodukte (z.B. Excel)
- Internet als allgemeines Informationsmedium (z.B. wiki)

Die Umfrage unter den hessischen Fachleitern zeigt folgendes Ergebnis:



Diese als unterrichtsrelevant erachteten Medien werden bereits in den Fachmodulen Physik in Hessen mit den LiV eingesetzt und besprochen. Die Anzahl allerdings der Nennungen in der Umfrage der Fachleiter verweist aber darauf, dass die „Neuen Medien“ insgesamt bislang eher selten explizit als spezielles Thema in den Fachmodulen diskutiert werden. Wie unten gezeigt wird, ist dieser seminarmethodische Ausbildungsansatz einer unterrichtsinhalt bezogenen, integrierten Mediens Schulung durchaus sinnvoll.

¹⁰ <http://www.schule.bayern.de/unterricht/schulfaecher/Physik/>

¹¹ Berger, Veit in Mikelskis (2006), S.136ff und S. 157ff

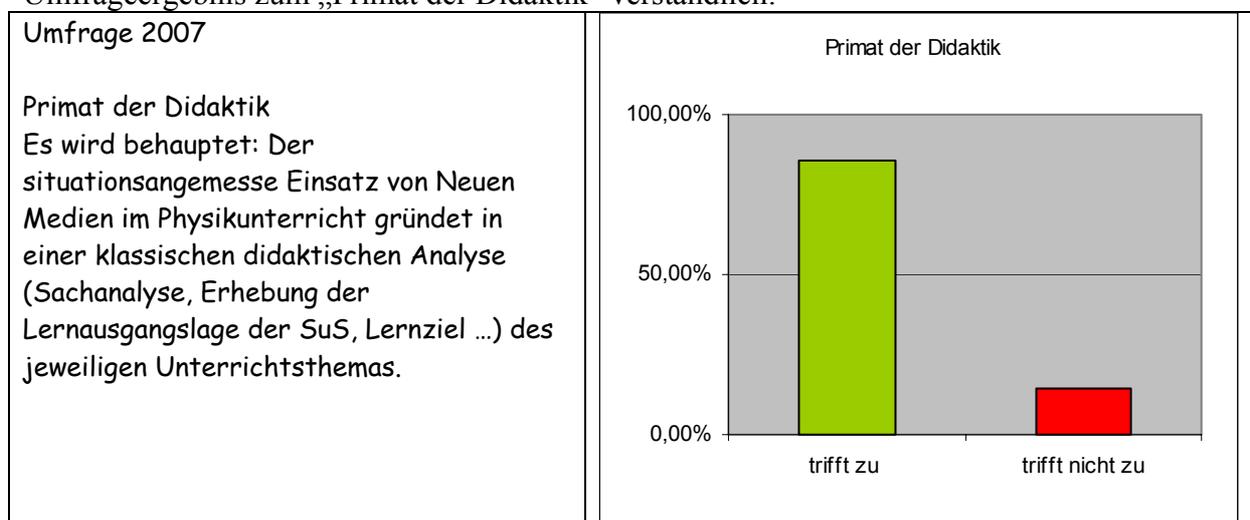
Ein Teil der Fachleiter meldete zurück, die Bearbeitung der „Neuen Medien“ sei in einigen Studienseminaren an die allgemein pädagogischen Module „Medien und Methoden“ abgetreten. Zu einem überwiegenden Teil wird dieser Kompromiss als wenig hilfreich für die fachbezogene Ausbildung empfunden.

Die Fachleiter selbst setzen von den als besonders relevant für die Ausbildung bezogenen Medien in ihrem eigenen Unterricht ein:

| | | |
|--|---|------|
| Umfrage 2007 | Ergebnisse | |
| Hinsichtlich welcher „Neuen Medien“ haben Sie persönlich beim Einsatz in Ihrem eigenen Physikunterricht bislang sehr gute Erfahrungen gemacht und setzen deshalb diese Tools regelmäßig ein? | COM Computerunterstützte Messwertaufnahme | 78% |
| | JAV Java-Applets | 89 % |
| | VID Videoanalyse | 67% |
| | SIM Kommerzielle Simulationssoftware | 33% |
| | WWW Fachspezifische Internetplattformen | 22% |

Der Vergleich zwischen Relevanz des Mediums für die Ausbildung der LiV und persönlicher Erfahrung mit dem Medium im eigenen Physikunterricht ist nicht überraschend. Diejenigen Medien, die von Fachleitern mit eigenen Lerngruppen regelmäßig und mit guten Erfahrungen eingesetzt werden, werden auch für die Ausbildung favorisiert. Die Abweichung bei den fachspezifischen Internetplattformen (22% vs. 67%) kann dadurch begründet werden, dass diese umfangreichen Angebote oft wenig didaktisch reduziertes Material zusammenstellen und insofern eher bei der Planung von Unterrichtsvorhaben als im Unterricht selbst benutzt werden.

In den derzeit gültigen Modulbeschreibungen für die unterrichtsbezogenen Module im gymnasialen Lehramt (M2, M6; M11; M15) werden die „Neuen Medien“ bewusst nicht explizit als eigenständige Themen aufgeschrieben, sondern können jeweils situativ bei den entsprechenden Ausbildungsinhalten und lehrplanorientierten Unterrichtsthemen integriert werden. „Neue Medien“ sind somit auch im Selbstverständnis der Modulbeschreibungen kein eigener Lehrinhalt (und damit evtl. irgendwann Selbstzweck), sondern sind funktional bezogen auf die Lernziele von physikalischen Lernprozessen. Insofern ist auch das Umfrageergebnis zum „Primat der Didaktik“ verständlich:



Das ACM-Model als Hinweis auf notwendige Bedingungsfaktoren des Medieneinsatzes

Im Herbst 2006 gelang eine Untersuchung der EU in den Focus der (Medien-)Öffentlichkeit.¹² Es wurde plakativ behauptet, Lehrer in Deutschland seien „Computer-Muffel“.¹³ Jeder vierte Lehrer hätte 2005 den Computer kein einziges Mal im Unterricht verwendet. Auch von übrigen 78 Prozent nutzten deutlich mehr als die Hälfte die Rechner nur sehr selten.¹⁴ Deutschland liege mit dieser Statistik gerade einmal im europäischen Mittelfeld. Dabei hätten 99,6 Prozent der deutschen Schulen Lehr-Computer und seien überdurchschnittlich ausgerüstet. Interessant an dieser Studie, war dass die Unterschiede zwischen den einzelnen Lehrern differenziert nach Unterrichtsfächern kaum eine Rolle spielten, d.h. beispielsweise eine vermutete überdurchschnittliche Verwendung des Computers im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht belegt werden konnte.

Die Studie der EU-Kommission bezieht sich auf das „ACM-Model“ von Viherä und Nurmela, das die Bereitschaft der Lehrer untersucht den Computer im Unterricht zu benutzen bzw. ihn nicht zu benutzen. Dabei werden drei Kategorien unterschieden:

- Access
- Competence
- Motivation

Die Untersuchung der EU stellt fest, dass über 80%

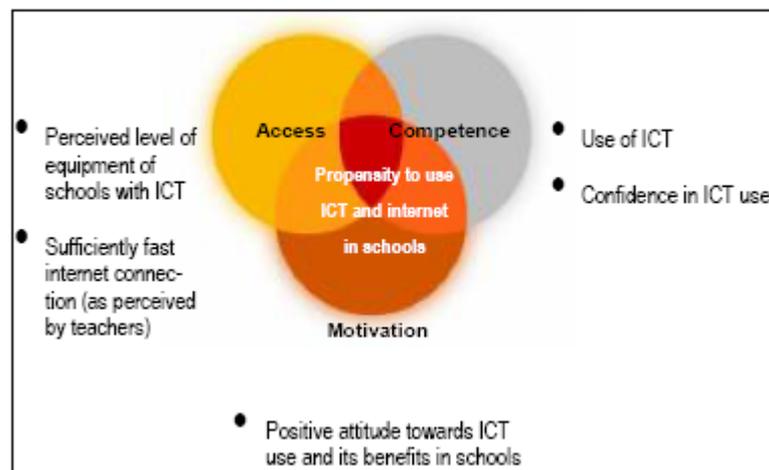
der deutschen Lehrer insgesamt zufrieden sind mit der Computerausstattung ihrer Schule. 81% der Lehrer behaupten, ihre Schüler seien mehr motiviert und aufmerksam, wenn der Computer und das Internet im Unterricht benutzt werden. 35% der Lehrer meinen, dass ihre Kollegen nicht genügend Fähigkeiten in Bezug auf die Computernutzung hätten.¹⁵

Nach Ansicht des Umfrageergebnisses unter Fachleitern bezüglich des „ACM-Model“ ist für konservative Physikkollegen (prinzipiell traditionelle Unterrichtsskripts ohne Computernutzung) der entscheidende Aspekt des empfundenen Mangel an Kompetenz, sowohl in der praktischen Handhabung des Tools als auch in der didaktisch-methodischen Reflexion des situationsangemessenen Einsatzes. Die Aussage „Ich traue mir nicht zu, mit den Java-Applets im Unterricht richtig umzugehen“ ist somit für den Nicht-Einsatz der Neuen Medien im Physikunterricht von höherer Bedeutung als die Frage nach der Ausstattung der Schule und der motivationalen Grundeinstellung zu „Neuen Medien“.

Folgerung:

Die Ausbildung der Physiklehrkräfte in der zweiten Phase muss die Lehrkompetenz im Umgang mit den Neuen Medien auf die didaktischen und methodischen Probleme des

The Access-Competence-Motivation Model



12 EU (2006): Use of Computers and the Internet in Schools in Europe 2006. Country Brief: Germany. Unter Mitarbeit von empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung mnH. European Commission. Information Society and Media Directorate General. Online verfügbar unter http://europa.eu.int/information_society/eeurope/i2010/docs/studies/learnind_countrybriefs_pdf.zip.

13 z.B. Berliner Morgenpost: <http://www.morgenpost.de/content/2006/10/06/wissenschaft/857993.html>

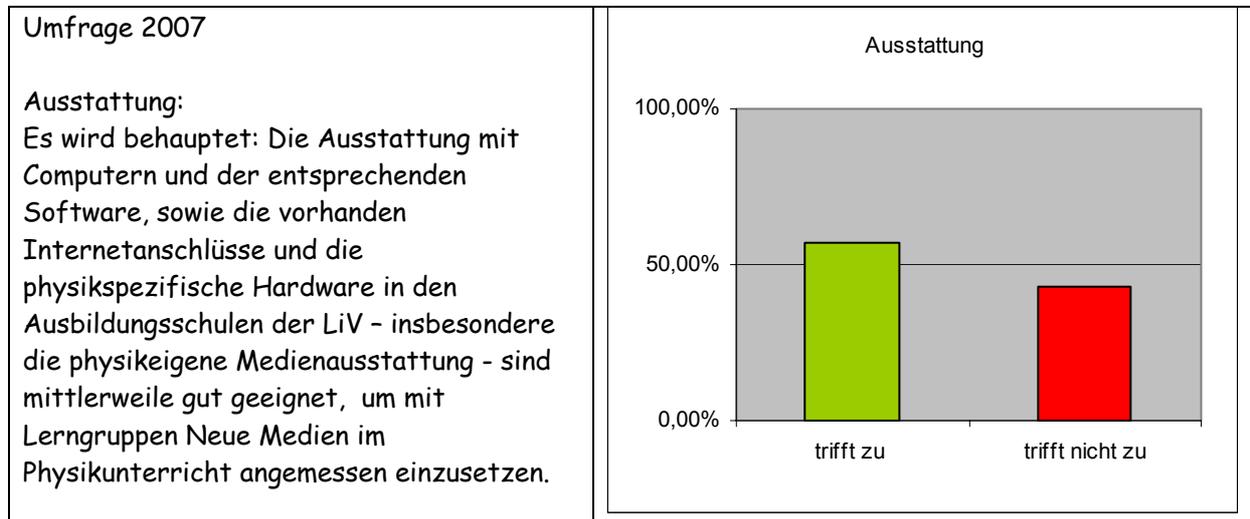
14 Unterschieden wurde: Teachers who ... have used computers in class (78%); ... use a computer in class to present or demonstrate (69,7%); ... have pupils use a computer in class

15 Die entsprechenden Zahlen für Lehrer im Lernfeld Naturwissenschaft: Access 82,4%; Motivation 81,4% und Competence 34,7%. Siehe EU Germany (2006), S.6

praktischen Unterrichtseinsatzes im Fach beziehen. Die Frage der Zugangsmöglichkeit zu den Neuen Medien ist dabei ein notwendiger Aspekt. Das Problem der Motivation ist gekoppelt an Fragen der didaktisch-methodischen Kompetenzerfahrung, die zB. durch Fortbildungen erhöht werden kann.

Zur Arbeitsplatzsituation in den Physikfachschaften der Ausbildungsschulen

Die hessischen Fachleiter schätzen die fachbezogene Ausstattung entgegen der Zahlen der EU-Untersuchung weniger optimistisch ein.



Es wird in unserer Umfrage nicht genauer differenziert, welche Probleme in den Fachsammlungen Physik im Einzelnen angenommen werden. In einer umfassend angelegten empirischen Erhebung bei Physik-Gymnasiallehrern in Rheinland-Pfalz wird die Arbeitsplatzsituation hinsichtlich Neuer Medien im Physikunterricht detailliert untersucht. Dort ergibt sich folgende Situation: „Lässt man die Nutzung physikexterner Medien wie portable Beamer außer Acht, dann kann in 60% der Schulen nicht mit Physikmedien unterrichtet werden. In 30% ist eine Demonstrationsunterricht mit physikeigenem Beamer möglich und nur in 10% der Schulen können Schüler eigenständig mit Physikmedien arbeiten.“¹⁶ Pragmatisch wird z.B. gefolgert, dass ein physikeigener PC mit Beamer für alle Physikfachschaften eine „sehr lohnende und unter Nutzung weiterer physikexterner Finanzquellen finanzierbare Investition“ wäre.¹⁷

Folgerung:

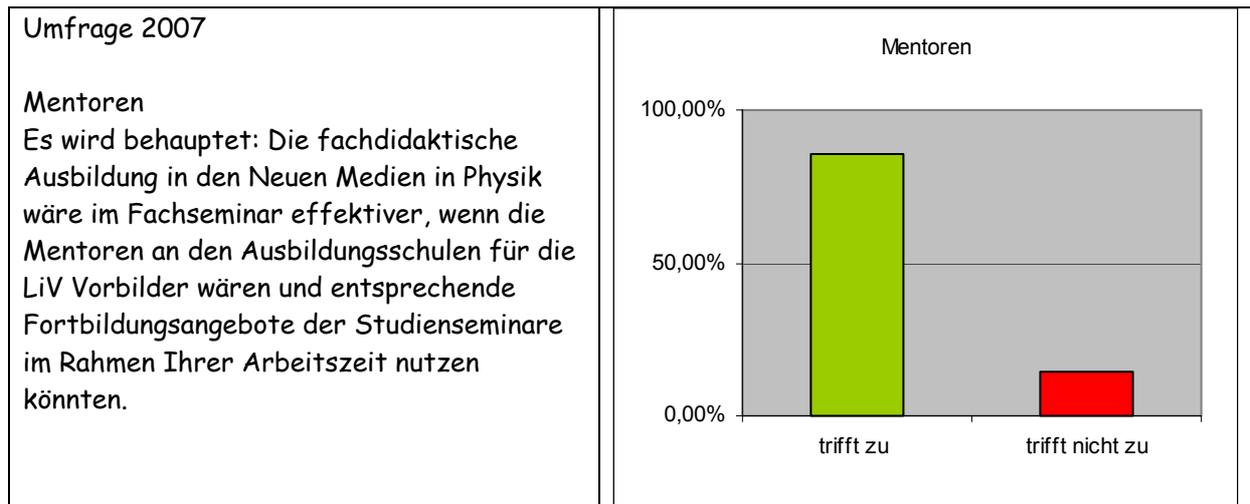
Die Ausstattung der hessischen Ausbildungsschulen mit „Neuen Medien“ hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten im Physikunterricht muss genauer untersucht. Die Vermutung, dass auch in Hessen in den meisten Fachschaften eine physikeigene mobile Präsentationseinheit fehlt und die Nutzung der Physikräume für spontane lernprozessbezogene Rechercheaufgaben im Internet oder die individuelle Computerarbeit der Schülerinnen und Schüler z.B. an Simulationsprogrammen in einem Intranet nicht möglich ist, liegt aufgrund der Untersuchungen in anderen Bundesländern nahe.

Zur Mentorenrolle in einer vollmodularisierten Ausbildungsstruktur

¹⁶ Gröber/Wilhem 2006, 4

¹⁷ Ebd.

Was die erziehungswissenschaftlichen Teilmodule jeweils nur aus ihrer begrenzten spezifischen Perspektive betrachten und ausbilden können (z.B. Diagnostizieren, Erziehen oder Medien einsetzen), müssen die LiV im Rahmen ihrer täglichen Planung und Durchführung von eigenen Unterrichtsvorhaben in ihren Fächern mit den ihnen anvertrauten Lerngruppen selbstständig zusammenbringen. Wie bekannt bekommen die Mentoren der LiV an den Ausbildungsschulen im Rahmen einer modularisierten Ausbildungsstruktur damit notwendigerweise eine überaus verantwortungsvolle, weil berufsqualifizierend integrierende Funktion. Auch mit Blick auf die sinnvolle Verwendung von „Neuen Medien Physik“ könnten die Mentoren bei entsprechenden Kenntnissen und Fähigkeiten ausgehend von z.T. langjährigen Unterrichtserfahrungen nachhaltig für viele Generationen von LiV und wichtige Unterstützung der Ausbildung in den Fachmodulen leisten.



Die Kooperation mit den Mentoren der LiV und den Fachschaften der Ausbildungsschulen sollte in entsprechenden Projekten gefördert werden. Das Interesse an Physikmedien-Fortbildungen darf als hoch eingeschätzt werden.¹⁸

Die Implementierung von Physikmedien an Ausbildungsschulen kann nicht Aufgabe der Studienseminare sein. Allerdings würde eine bessere Situation in den Fachschaften z.B. hinsichtlich des Aus- und Fortbildungsbestands sowie der Fortbildungsbereitschaft der Lehrkräfte an den Ausbildungsschulen, die Finanzmittel in den Schulen für die Physiksammlung, das Interesse am Unterrichtseinsatz von Physikmedien und nicht zuletzt die Physikraumausstattung mit Physikmedienhard- und software die Ausbildung der LiV in den Fachmodulen erleichtern. Gröber/Wilhem geben eine Reihe von praktischen Hinweisen, welche Aufgaben die Schulen in dieser Hinsicht zu erledigen haben.¹⁹

„Neue Medien Physik“ in beiden Ausbildungsphasen: Zur Rolle der universitären Fachdidaktik

„Der Einsatz von Medien als Mittler im Lehr-Lernprozess hat einen optionalen Charakter.“²⁰
(R. Girwidz)

¹⁸ Wilhelm/Gröber (2006), S.6 fanden heraus, dass nur 33% der Physiklehrer in Rheinland-Pfalz *kein* Interesse an einer Physikmedien-Fortbildung hätten. Hauptmotiv für eine Nichtanmeldung ist mit Abstand Zeitmangel und Überlastung

¹⁹ Gröber/Wilhem (2006), S.7

²⁰ Girwidz (2004), S.17

In der universitären Fachdidaktik Physik wird seit langer Zeit angenommen, *dass* im Unterrichtsfach Physik zukünftig „Neue Medien“ eine besondere Rolle spielen können.²¹ *Wie* ein angemessener Einsatz hinsichtlich des Lernpotentials aber sach- und schülerorientiert umgesetzt werden soll, ist seit den Anfängen des Lehrens und Lernen mit „Neuen Medien“ stets Ausgangspunkt für intensive fachdidaktische Diskussionen einerseits und innovative Weiterentwicklungen von technischen Anwendungen in universitären fachdidaktischen Arbeitsgruppen. Der Begriff von und der Umfang der „Neuen Medien“ verändert sich dabei auch im Physikunterricht und der Physikdidaktik stetig. Insofern hinken die Ergebnisse der fachdidaktischen Forschungen bezüglich des „Mehrerts“ (also z.B. der Blick auf Lernprogression) von konkreten Medien meist dem aktuellen Stand der voranschreitenden Digitaltechnologie hinterher.

Jürgen Petri (2003) als universitärer Pädagoge und Naturwissenschaftsdidaktiker formuliert pointiert „Neue Medien sind nicht an sich lernförderlich“ und entfaltet folgende grundlegenden Thesen:

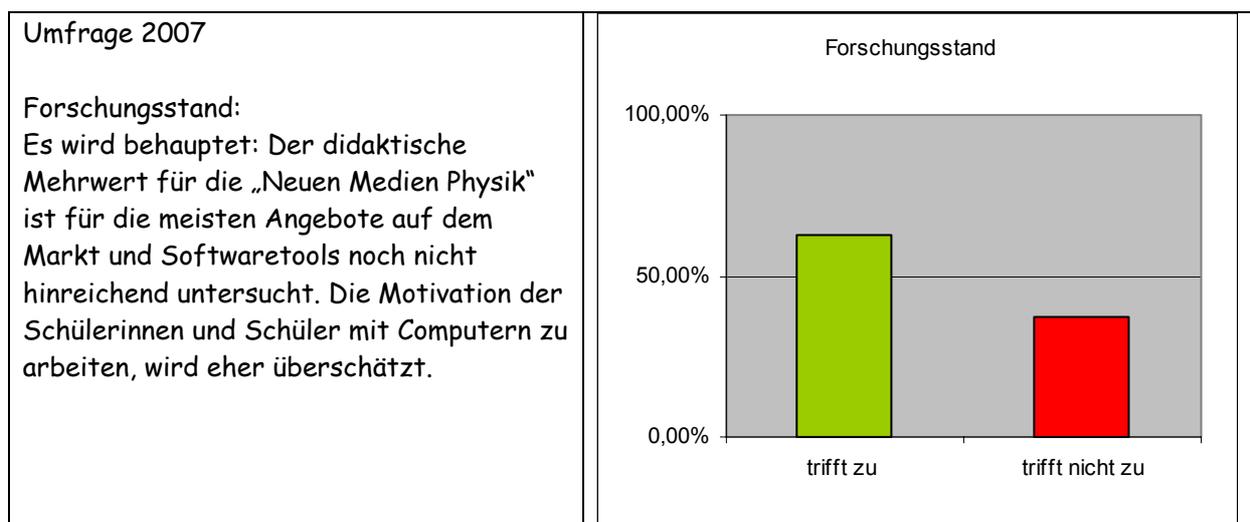
„- Es ist wenig sinnvoll nach der Lernwirksamkeit der neuen Medien an sich zu fragen. Mit den neuen Medien lassen sich ebenso viele effektive wie ineffektive Lehr-Lern-Szenarien realisieren wie mit traditionellen Printmedien.

– Hinsichtlich der Lernwirksamkeit der neuen Medien muss die Interaktion der Faktoren Lehr-Lernziel, instruktionale Unterstützung, Vorwissen (themen- und medienspezifisch) sowie Lernstrategien, Interesse und Einstellungen der Lernenden sowohl mit dem Medium als auch untereinander berücksichtigt werden.

– Die neuen Medien können zur Reflexion pädagogischer Praxis und zu einer neuen Lernkultur in den Bildungsinstitutionen beitragen. Unangemessene Implementationsansätze können aber auch große Mengen an Ressourcen verschlingen, die an anderer Stelle fehlen.“

Es scheint bislang mit fachdidaktischer empirischer Unterrichtsforschung in Leistungstest noch keine Überlegenheit des computergestützten Unterrichts nachweisbar. Petri (2003) kommt zu folgendem Schluss: „Die bisherigen, noch uneindeutigen empirischen Ergebnisse sprechen nicht gegen das hohe Potenzial von neuen Medien in der Physik. Sie verweisen zunächst vielmehr auf die Komplexität der Lehr-Lernszenarien und die Vielzahl der die Studien beeinflussenden Faktoren.“

Bezogen auf die zweite Ausbildungsphase sehen die Fachleiter den Beitrag der universitären fachdidaktischen Forschung sowie eine verstärkte Motivierung der SuS in Unterrichtsumgebungen mit „Neuen Medien“ ähnlich skeptisch.



²¹ Deshalb gibt es z.B. einen eigenen Arbeitskreis Multimedia im Fachverband Didaktik der DPG.

In der MNU-Empfehlung wird unterstützend eine „verstärkte wissenschaftliche Evaluation der Wirkungen des Medieneinsatzes auf die Lernprozesse und die Akzeptanz der Schülerinnen sowie Schüler“²² gefordert, um die qualitative Verbesserung von Unterricht langfristig zu erreichen.

Gröber und Wilhelm stellen mit Blick auf ihre Analysen zur Mediennutzung von Physik-Gymnasiallehrern in Rheinland-Pfalz ernüchtert fest:

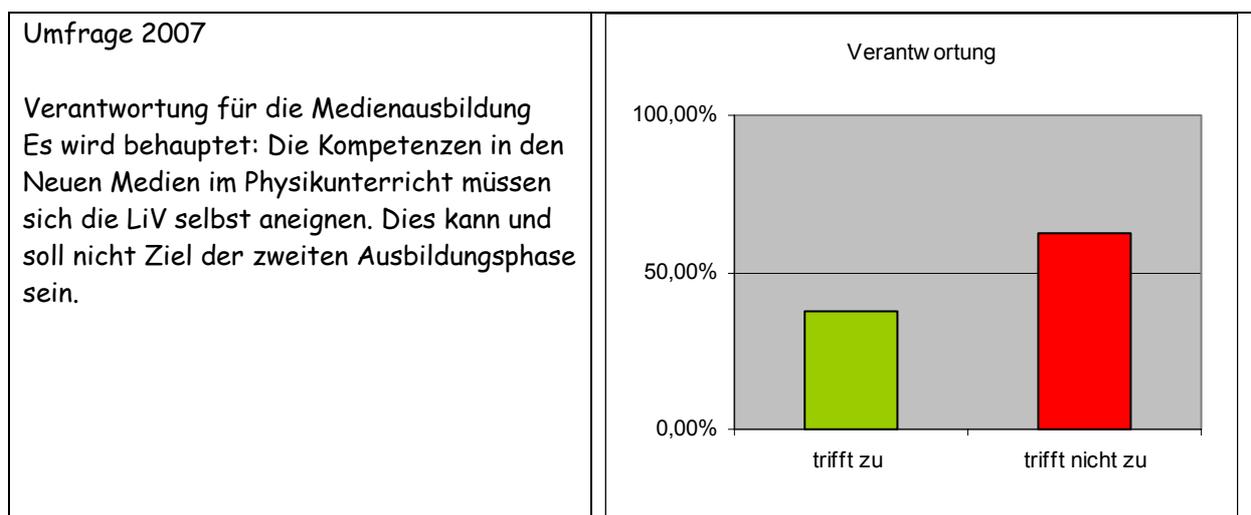
„Die Untersuchung zeigt, dass fachdidaktisch bedeutsame Entwicklungen die Schule mit einer Verzögerungszeit von fast 10 Jahren und auch nur zum Teil erreicht haben. Es stellt sich die Frage, wie Schule und Schulverwaltung organisiert werden müssen und wie der Kontakt zwischen Hochschule und Schule gestaltet sein muss, damit fachdidaktische Neuentwicklungen, wie z.B. der Einsatz Neuer Medien, schneller in der Schule umgesetzt werden und umgekehrt mehr Praxiswissen aus der Schule die Hochschule erreicht.“²³

Ein Vorschlag, wie die Schule und Hochschule über die in der zweiten Ausbildungsphase aktiven Lehrer miteinander sinnvoll kooperieren könnten, muss auch in Hessen noch ausgearbeitet werden. Erste Anregungen gebe ich in meinen Empfehlungen ausgehend von diesem Projekt unten.

Folgerungen

Der Forschungsstand zu „Neue Medien“ integrierenden Unterrichtsvorhaben im regulären Physikunterricht ist noch nicht ausreichend. Die Fachmodule Physik der zweiten Ausbildungsphase müssen innovative Grundlagenarbeit leisten und gleichsam mit den fachdidaktischen Forschungsprojekten in der ersten Ausbildungsphase kontinuierlich kooperieren.

Das anschließende Umfrageergebnis zeigt die Bereitschaft der zweiten Ausbildungsphase die Aufgabe der Medienausbildung vornehmlich zu übernehmen. Fachleitern weisen darauf hin, dass die Kenntnis über und Fähigkeit zur Bedienung der einzelnen physikspezifischen Medien (produktbezogene Handlungskompetenz) bereits in der ersten Ausbildungsphase geleistet werden könnte.



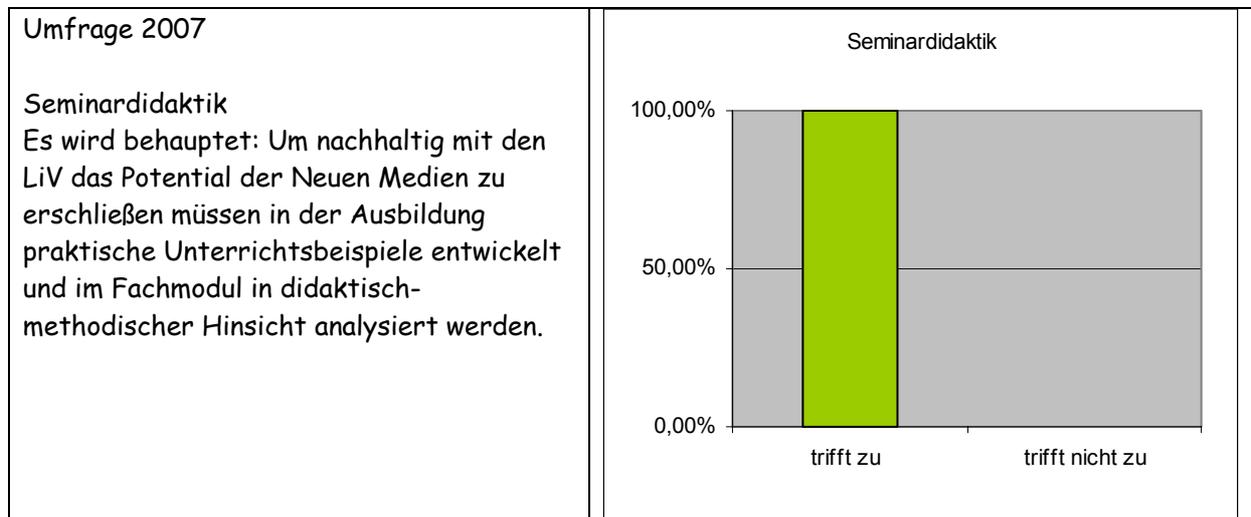
Hinweise zur seminarmethodischen Gestaltung der Fachmodule

²² MNU (2002), S. XI

²³ Gröber/Wilhelm (2006), S.7

Die Ausbildung in den Fachmodulen kann aufbauend auf die Erkenntnisse der Umfrage und die Sichtung der Literatur folgende Struktur bekommen:

Im Zentrum der Arbeit in den Fachmodulen muss die Entwicklung von praktischen Unterrichtsbeispielen stehen, die in eine Unterrichtsreihe integriert werden und in didaktisch-methodischer Hinsicht genau analysiert und diskutiert werden.



Sinnvoll könnte es sein, zunächst Lernziele für eine problem- oder kontextorientierte Unterrichtsreihe zu entwickeln und dann nach sinnvollen Werkzeugen zur Ausgestaltung von schülerorientierten und schüleraktivierenden Lernumgebungen zu fragen.

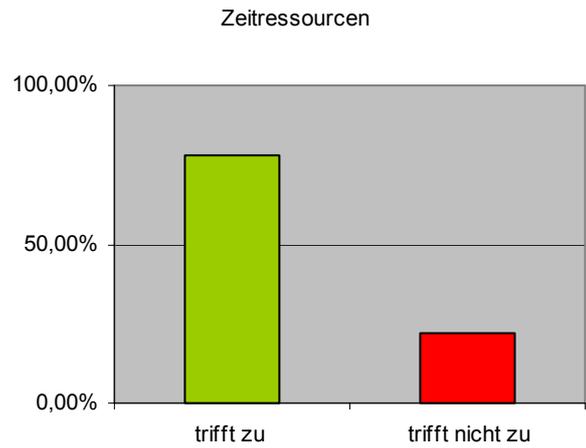
Die praktische Erprobung von einzelnen „Tools“ (z.B. eines Java-Applets) bettet sich in den Planungsprozess der einzelnen Unterrichtsstunde ein. Zu überprüfen ist, ob die Medien in diesem Zusammenhang eher als Werkzeuge der Instruktion oder als Werkzeuge der Konstruktion bei der Gestaltung des Unterrichtsskripts zu nutzen sind.

Wichtig ist es an konkreten Beispielen die Fragen der Didaktik (Warum „Neue Medien“ im PU als zusätzlicher Lerninhalt anhand dieses konkreten Beispiels?) und die Fragen der Methodik (Wie setze ich „Neue Medien“ in diesem Beispiel funktional ein?) gemeinsam mit den LiV exemplarisch zu entfalten. Erst abschließend stellt sich dann die Frage nach den pragmatischen und organisatorischen Aspekten (Welche organisatorischen Schwierigkeiten ergeben sich bei dem konkreten Umsetzungsversuch an einer Schule?).

Dieser fallbezogene Ausbildungsansatz benötigt deutlich mehr Zeit als in den Ausbildungsmodulen bislang vorgesehen ist. Da es nicht möglich scheint ausgehend von den Modulanforderungen nur die zur Verfügung gestellten Zeitrressourcen (Workload von z. Z. 20h Präsenzzeit pro Semester) von anderen wichtigen Ausbildungsinhalten abzuziehen, soll das folgende Umfrageergebnis als Hinweis darauf gelesen werden, dass deutlich mehr Zeit in den Fachmodulen Physik für die unterrichtspraktische, fachintegrative Medien- und Methodenausbildung bereitgestellt werden sollte.

Umfrage 2007

Es wird behauptet: Für die didaktische Ausbildung in den „Neuen Medien Physik“ müsste mehr Zeit in den fachdidaktischen Ausbildungsmodulen berücksichtigt sein.

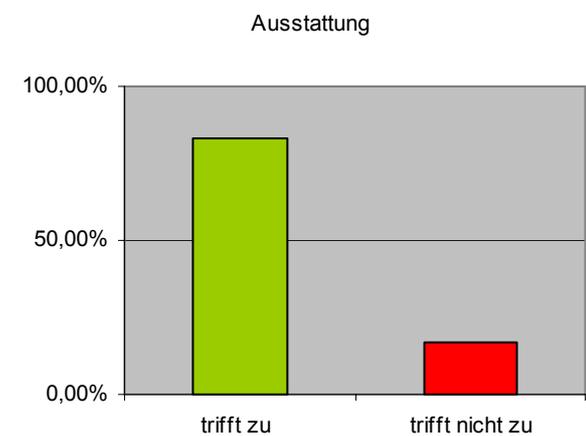


Dabei ist es hilfreich, wenn die Ausbildung im Fachseminar auf eine eigene Ausstattung an Neuen Medien und entsprechender Hardware zurückgreifen kann.

Umfrage 2007

Ausstattung

Es wird behauptet: Die fachdidaktische Ausbildung in den Neuen Medien in Physik wäre im Fachseminar effektiver, wenn das Fachseminar auf eine eigene Ausstattung an Neuen Medien sowie entsprechende Hardware zugreifen könnte.



Empfehlungen

Meine Überlegungen und Analysen zusammenfassend und die „Visionen“ der Fachleiterkollegen aufnehmend möchte ich folgende Empfehlungen geben.

1. Die Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst sollten sich im Rahmen Ihrer Ausbildung zum Physiklehrer als **Minimalkanon** mit folgenden **physikspezifischen Neuen Medien** exemplarisch auseinandergesetzt und entsprechende Fähigkeiten und Kenntnisse erlangt haben:
 - Computerunterstützte Messwertaufnahme
 - Java-Applets
 - Digitale Videoanalyse
 - Fachspezifische Internetplattformen
 - Kommerzielle SimulationssoftwareDie Herausforderung für Unterrichtsvorhaben in Physik besteht darin, die „Neuen Medien“ sinnvoll in bewährte Unterrichtskonzeptionen wie z.B. schülerorientierte, kontextorientierte, problem- oder handlungsorientierte Ansätze zu integrieren.
2. Neben der technischen Seite (Bedienungskompetenz) müssen **die Medien in der Fachmodulausbildung im Rahmen von konkreten Unterrichtsvorhaben didaktisch-methodisch reflektiert** werden. Das Primat der Didaktik gilt auch bei Unterrichtskonzeptionen mit „Neuen Medien“. Es bietet sich an, im Fachmodul Unterrichtsreihen gemeinsam zu planen. Die dafür notwendigen Zeitressourcen sind zu beachten und aufzustocken.
3. **Die Ausstattung an Hard- und Software sowie die medienbezogene Arbeitsplatzgestaltung ist in den Ausbildungsschulen daraufhin zu überprüfen, ob ausreichende Einsatzmöglichkeiten gegeben sind.** Das Potential der „Neuen Medien“ hinsichtlich binnendifferenzierender und individualisierter Lernumgebungen kann zur Zeit nicht aktualisiert werden, weil die technischen Voraussetzungen an den Schulen weitgehend fehlen.
4. Die Rolle der Mentoren in der Ausbildung ist zu stärken. Fachschaften Physik in Ausbildungsschulen sind weiter zu qualifizieren. Eine **zeitliche Entlastung der Mentoren** im eigenen Unterricht kann den verstärkten Einsatz für die LiV auch im Bereich der „Neuen Medien“ bedeuten.
5. Eine engere **Zusammenarbeit zwischen der ersten und zweiten Ausbildungsphase** wäre auch hinsichtlich der „Neuen Medien“ erwünscht. Hilfreich sind dabei Kooperationsprojekte, die sich an der Unterrichtspraxis orientieren (Korneck/Sach 2005). Praxisorientierte Ausbildungsangebote können bei entsprechender Anrechnung des Workloads von den Physikfachleitern an den Universitäten gemacht werden, um die Eingangsvoraussetzungen der LiV anzugleichen und die Handlungskompetenz der Studierenden zu erhöhen. Für Quereinsteiger in das Lehramt wären entsprechende Zusatzangebote zur Kompensation zu machen.
6. Die verstärkte sinnvolle Integration von Neuen Medien in den Regelunterricht Physik ist wie beschrieben eine komplexe Aufgabenstellung, die bislang auf nur wenige unterrichtsrealitätsnahe pragmatische Publikationen zurückgreifen kann. Notwendige intensive fachdidaktische und fachmethodische Überlegungen für die Planung und Durchführung von Unterrichtsvorhaben können in den Sek.I und II. nicht im Rahmen allgemeiner medienpädagogischer oder allgemein erziehungswissenschaftlicher Module angestellt werden. Die Ausbildung von Lehrkräften im fachbezogenen

Bereich der „Neuen Medien“ muss an die fachdidaktische Ausbildung zum Physiklehrer direkter angebunden werden. **Die entsprechenden auf physikunterrichtbezogenen Ausbildungsmodule müssen gestärkt werden.** Eine Reorganisation der Modulstruktur wäre notwendig, um die Ausbildungsanteile „Medien und Methoden“ stärker an die unterrichtspraktischen Ausbildungsanteile (Fachmodule) zu binden.

7. **Die zur Verfügung stehende Zeit in den Fachmodulen muss insgesamt erhöht werden.** Das Workload der Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst und der Fachleiter sollte entsprechend angepasst werden, wenn die medienpädagogischen Aufgaben wie erwünscht den fachbezogenen Ausbildungsmodulen zugeordnet werden.
8. Die Möglichkeiten für LiV auch innovative Projekte im Bereich der „Neuen Medien“ zu wagen, sollte durch eine **Reduzierung der bewerteten Leistungssituationen** und eine **Intensivierung der bewertungsfreien Lern- und Beratungssituationen** umgesetzt werden.
9. **Eine formelle Überarbeitung der entsprechenden unterrichtsbezogenen Fachmodule Physik wird nicht empfohlen,** da der Umfang der zu bearbeitenden fachdidaktischen Pflichtthemen bereits jetzt hoch ist und sinnvollerweise exemplarisch gearbeitet werden soll. Zudem entwickeln sich die medienbezogenen Themen rasant weiter, so dass die Festschreibung die Entwicklung tendenziell behindern könnte.
10. Im Rahmen der bereits jetzt zu diskutierenden verbindlichen Modulthemen können und sollten kontinuierlich die „Neuen Medien“ im Rahmen der „aktiven Mitarbeit“ in „**Best-Practice-Vorschlägen**“ und in „**Unterrichtspraktischen Seminaren**“ thematisiert werden.
11. **Die Ausstattung an notwendiger Hard- und Software muss in den Fachmodulen Physik der Studienseminare gewährleistet sein.** Notwendig ist ein direkter Zugriff auf die „Neuen Medien“, der aufgrund potentieller Terminkollisionen möglichst unabhängig von dem Bestand der Ausbildungsschulen der Fachleiter sein sollte.
12. Der **Aufbau einer physikseminareigenen mobilen Präsentationseinheit mit angeschlossenen Messinterfaces** (Notebook-Beamer-Kombination mit einer computergestützten Messeinheit), die sowohl im Rahmen der Ausbildungsveranstaltungen genutzt wird und ebenso von den LiV für Unterrichtsvorhaben ausgeliehen werden kann, sollte von den Studienseminaren und vorgesetzten Behörden dringend unterstützt werden. Gleichsam könnte sie als Vorlage für die Physik-Fachschaften der Ausbildungsschulen dienen kann, die sich der Aufgabe der Implementation von Physikmedien stellen.
13. Die Fachleiter in Physik benötigen aufgrund der rasenden Entwicklung der physikbezogenen Medienpädagogik eine **kontinuierliche Möglichkeit der berufsbezogenen Weiterbildung.** Die Teilnahme der Fachleiter an Fachtagungen (z.B. DPG, GDPC) als dienstliche Aufgabe muss von den Studienseminaren und vorgesetzten Behörden gewährleistet, finanziell getragen und zeitlich entlastet werden. Die Qualifikationen der Fachleiter können im Sinne der Übernahme der **Multiplikatorenrolle für Fortbildungsangebote an Mentoren** genutzt werden.

Literatur

- Bildungsserver RP: Digitale Medien im Physikunterricht. (<http://physik.bildung-rp.de/digitale-medien/ueberblick.html>)
- EU (2006): Use of Computers and the Internet in Schools in Europe 2006. Country Brief: Germany. Unter Mitarbeit von empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung mnH. European Commission. Information Society and Media Directorate General. Online verfügbar unter http://europa.eu.int/information_society/eeurope/i2010/docs/studies/learnind_countrybriefs_pdf.zip.
- Girwitz, Rainer: Lerntheoretische Konzepte für Multimediaanwendungen zur Physik. PhyDid 1/3 (2004) S. 9 -19
- Gröber, Sebastian; Wilhelm, Thomas: Empirische Erhebung zum Einsatz Neuer Medien bei Physik-Gymnasiallehrern in Rheinland-Pfalz: Arbeitsplatzausstattung und Mediennutzung: DPG Tagungsband Kassel 2006 (im Druck).
- Korneck, Friederike/Sach, Michael: Kooperation zwischen den verschiedenen Phasen der Physiklehrerbildung im Rhein-Main-Gebiet. Überblick und Beispiel einer gemeinsamen Seminarveranstaltung zu „Unterrichtsminiaturen mit Videofeedback zu Freihandexperimenten“ . DPG-Tagungsband Frühjahrstagung des Fachverbandes Didaktik der Physik (2005 Kassel) [Im Druck]
- LEU (Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart): Neue Medien im Physikunterricht. Materialien Gymnasien Physik. PH36; Stuttgart 2003.
- MNU (2002): Empfehlungen zum Computer-Einsatz im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht an allgemein bildenden Schulen. Online: <http://www.mnu.de/>
- Mikelskis, Helmut (Hg.): Physikdidaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II.; Berlin (Cornelsen) 2006
- Petri, Jürgen: Zur These: „Neue Medien sind nicht an sich lernförderlich“. Thesenpapier zur Vorbereitung einer GFD-Tagung in Berlin, 14.-16.9.2003 (http://www.physik-multimedial.de/papiere/Neue_Medien.pdf)