

Entwicklung eines Autorenwerkzeuges für digitale, multimediale und interaktive Lernbausteine im Web 2.0

Michael Hielscher¹⁾, Werner Hartmann¹⁾, Franz Rothlauf²⁾

Institut für Medienbildung¹⁾
Pädagogische Hochschule Bern
3005 Bern - Switzerland
Email: mail@michael-hielscher.de
Email: hartmann@infosense.ch

Gutenberg School of Management and Economics²⁾
Johannes Gutenberg Universität Mainz
55099 Mainz am Rhein - Germany
Email: rothlauf@uni-mainz.de

Abstract: Autorenwerkzeuge zur Gestaltung von kleinen Lernumgebungen in Form von Multiple-Choice-Tests, Zuordnungsübungen oder Lückentexten erfreuen sich großer Beliebtheit in Schulen, aber auch im Rahmen von MOOCs (Massive Open Online Courses) oder anderen Formen von E-Learning. Mit dem Einzug von Web 2.0-Diensten wie Wikis oder Blogs, von interaktiven Whiteboards oder mobilen Endgeräten im Unterricht werden an solche Autorenwerkzeuge neue Anforderungen bezüglich Benutzerfreundlichkeit und Multimedialität gestellt. Das Autorenwerkzeug LearningApps.org richtet sich konsequent an Web 2.0-Diensten aus, erlaubt die vermehrte Nutzung und Mischung verschiedener Multimedia-Formate und eröffnet damit neue Szenarien für den Unterricht. Die einfache Bedienung ermöglicht es zudem auch den Lernenden, Lernbausteine zu erstellen. Der Artikel beschreibt die Zielsetzungen und die Konzeption der Plattform und des Autorenwerkzeuges und zeigt, wie das Forschungsprojekt basierend auf den iterativen Entwicklungsmethoden des Design Science Research aus der Informatik und des Design Based Research aus den Erziehungswissenschaften realisiert und in einer empirischen Studien evaluiert wurde.

1 Autorenwerkzeuge für digitale, interaktive Lernbausteine

Digitale Medien eröffnen aufgrund der multimedialen und interaktiven Darstellungsmöglichkeiten neue Chancen bei der Gestaltung von Lernprozessen. Das Internet erlaubt es zudem, Informationen jederzeit und überall zur Verfügung zu stellen und auszutauschen. Somit werden auch der Austausch, die Adaption und die Wiederverwendung von Unterrichtsmaterialien in Form von sogenannten Learning Objects durch digitale Medien gefördert. Einfach zugängliche und meist kostenlose Web 2.0-Werkzeuge begünstigen das Erstellen und Austauschen von digitalen Lerninhalten zusätzlich. Im Folgenden gilt unsere Aufmerksamkeit speziell Formaten wie Multiple-Choice-Aufgaben, Zuordnungsübungen oder Lückentexten, die in der Regel mit Hilfe von Autorenwerkzeugen erzeugt werden. Solche digitale Lernbausteine sind in der Regel kleine, modulare, multimediale

und interaktive Unterrichtsinhalte, die wie LEGO-Steine in Unterrichtsszenarien eingebaut werden können. Die Lernbausteine werden von den Schülerinnen und Schülern oder Studierenden selbstständig in ihrem eigenen Lerntempo bearbeitet und lassen sich meist automatisiert überprüfen. Die Aufgabenstellungen werden häufig zur Festigung und Anwendung bereits erarbeiteter Lerninhalte eingesetzt. Autorenwerkzeuge zur Herstellung solcher Lernbausteine wie HotPotatoes oder JClick erfreuen sich einer anhaltenden Beliebtheit. Die meisten verwendeten Autorenwerkzeuge stammen allerdings aus der Zeit des Web 1.0. Häufig wird eine lokale Installation der Software vorausgesetzt und die erzeugten Lernbausteine können nur mit zusätzlichem Aufwand den Lernenden zur Verfügung gestellt werden. Auch die multimedialen Möglichkeiten beschränken sich historisch bedingt primär auf die Verwendung von Texten und Bildern. Der einfache Austausch der erstellten Lernbausteine wird zudem meist nur schlecht unterstützt. Ein ausführlicher Vergleich bewährter Autorenwerkzeuge findet sich in [Hi13].

Im Trend von Web-Anwendungen und Software as a Service adressiert das kostenlose und webbasierte Autorenwerkzeug LearningApps.org [LA] diese Schwachstellen. Das Autorenwerkzeug kann direkt ohne Installation online verwendet werden und nutzt die multimedialen Möglichkeiten aktueller Computer und mobiler Geräten wie Smartphones oder Tablets. Erstellte Lernbausteine lassen sich auf Wunsch, vergleichbar mit einem Video bei YouTube, anderen Nutzern online zur Verfügung stellen. Analog zu YouTube-Videos lassen sich Lernbausteine auch in Webseiten einbetten und in Lernplattformen wie Moodle oder aktuelle MOOC-Plattformen nutzen.

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel aus dem Fremdsprachenunterricht und gibt einen Einblick in die Möglichkeiten des Autorenwerkzeuges. Es handelt sich um ein klassisches Comprehension Exercise. Die Lernenden müssen kurze Radio- und Fernseh-Sequenzen über Berufsbilder Tagclouds zuordnen, welche stichwortartig diese Berufe beschreiben. Die Schwierigkeit besteht darin, sich zunächst die Gesprächssequenzen anzuhören, sich die Inhalte der Gespräche zu vergegenwärtigen und anschließend die inhaltlich passenden Tagclouds zu identifizieren. Im Unterschied etwa zu einfachen Lückentextaufgaben stellt dieses Aufgabenformat deutlich höhere kognitive Anforderungen an die Lernenden. Speziell interessant ist die Gestaltung solcher Aufgaben als kleine Mehrpersonenspiele: der schnellere Lernende erhält mehr Punkte, falsche Zuordnungen führen zu Strafpunkten usw. Die Erfahrungen zeigen, dass durch eine geschickte Gamifizierung von Lernbausteinen die Motivation der Lernenden erhöht und gleichzeitig das Lösen von Aufgaben mittels Trial and Error auf ein Minimum reduziert wird.

Der Nutzen des Autorenwerkzeuges ist gerade im Fremdsprachenbereich sehr hoch. Hier kommen die einfachen Möglichkeiten zur Verwendung von Audio- und Videoformaten besonders zum Tragen. Richtig eingesetzt können Hörmedien im Unterricht neue didaktische Dimensionen eröffnen. Im Gegensatz zu Text und Bild lässt sich der Informationsgehalt von Audio-Beiträgen nicht so schnell überblicken, sondern erfordern das Bilden einer eigenen Vorstellung der Inhalte. Sehr schöne und kreative Anwendungen zum Englischunterricht findet sich zum Beispiel auf dem Wiki "Englisch für Berufsbildende Schulen" [WE].

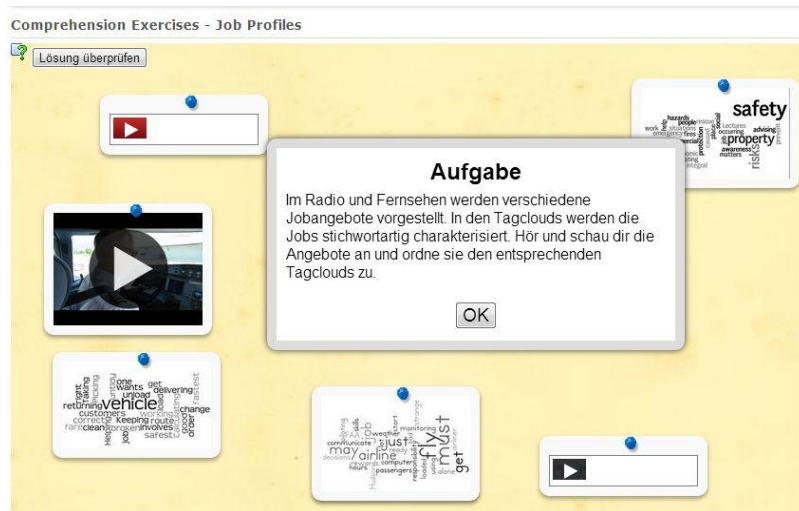


Abbildung 1: Multimediale Zuordnungsübung aus dem Fremdsprachenunterricht

Das Autorenwerkzeug stellt eine intuitive Benutzerschnittstelle zur Verfügung, über welche die Autorinnen und Autoren verschiedene Medien einbinden und auch einfache Bearbeitungen vornehmen können (siehe Abbildung 2). Auf Grund der einfachen Bedienung können auch Schülerinnen und Schüler selbst Autoren und Autorinnen von Lernbausteinen sein. Damit lässt sich das Werkzeug für konstruktivistische Unterrichtsszenarien wie Lernen durch Lehren einsetzen. Rund 20% aller Lernbausteine, die auf der Plattform angeboten werden, wurden von Lernenden erstellt. Speziell nützlich ist bei der Nutzung durch Schülerinnen und Schüler, dass bestehende Lernbausteine als Vorlage genommen und die eingebundenen Medien sehr einfach ausgewechselt werden können. So können beispielsweise die Lernenden als Aufgabe basierend auf dem vorangehend skizzierten Comprehension Exercise selbst weitere Übungen erstellen.

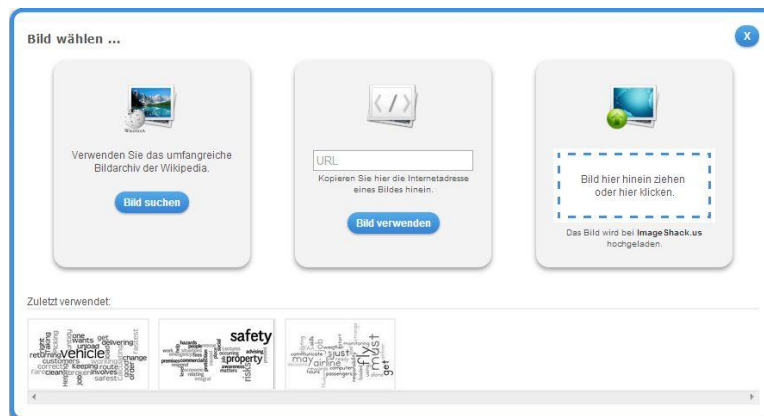


Abbildung 2: Einfaches Anpassen von Medien in bestehenden Lernbausteinen

Erstellte Lernbausteine lassen sich auch in für Web 2.0-Dienste üblicher Art in unterrichtsbegleitende Websites, Lernplattformen, Blogs oder Wikis einbetten. Abbildung 3 zeigt die Einbettung einer Zuordnungsübung von Wettervideos zu Isobarenkarten in den Blog einer Lehrveranstaltung. Lernbausteine können auch in virtuellen Klassenräumen strukturiert und verwaltet werden.



Abbildung 3: Verwenden von Lernbausteinen in Kursmaterialien

Das Autorenwerkzeug bietet inzwischen über zwanzig Vorlagen für Lernbausteine, eine Reihe kollaborativer Werkzeuge und ein Framework für Entwickler zur Gestaltung von Lernspielen an. Das Framework zur Gamification hebt das Autorenwerkzeug von vergleichbaren Werkzeugen ab und ermöglicht die Herstellung von Lernbausteinen für mehrere Spieler, die gemeinsam oder gegeneinander spielen können. Abbildung 4 gibt einen Eindruck des Spektrums des Autorenwerkzeuges. Die Aufgabentypen der Vorlagen lassen sich in sechs Gruppen einteilen:

1. Vorlagen für Auswahlaufgaben (Multiple-Choice-Quiz, Auswahl-Quiz, Lückentext mit Auswahl, Markieren im Text, Wer wird Millionär)
2. Vorlagen für Zuordnungsaufgaben (Paare zuordnen, Zuordnungsgitter, Zuordnung auf Bildern, Zuordnung auf Landkarte, Gruppenzuordnung, Gruppenzuordnung Puzzle etc.)
3. Vorlagen für Sequenzaufgaben (Sequenz bzw. Ordnung, Zahlenstrahl)
4. Vorlagen mit Schreibaufgaben (Lückentext mit Eingabe, Quiz mit Eingabe, Kreuzworträtsel, Hangman, Tabelle ausfüllen)
5. Vorlagen für Mehrspieleraufgaben (Order Challenge, Schätzen, Wo liegt was?, Mehrspieler-Quiz)
6. Werkzeuge (App Matrix, Audio/Video mit Einblendung, Chat, Gemeinsames Schreiben, Kalender, Mindmap, Notizbuch, Pinnwand).

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p>Zuordnung von Selbstporträts auf einer Zeitachse</p> | <p>Zuordnung von Ereignissen auf einer interaktiven Karte</p> |
|  |  |
| <p>Abschätzen von Größenordnungen gestaltet als Mehrpersonen-Spiel</p> | <p>Zuordnung von Begriffen als Mehrpersonen-Spiel</p> |

Abbildung 4: Auswahl von Vorlagen zur Gestaltung von Lernbausteinen

Mit LearningApps wurden einige bereits früher im Rahmen des Forschungsprojektes Questix/Matchix [SOH09] an der ETH Zürich angedachte Ideen konsequent weiter entwickelt und mit modernen Technologien umgesetzt. Voraussetzung für die Nutzung im Unterricht ist eine entsprechende Infrastruktur an den Schulen, insbesondere eine gute Internetanbindung und idealerweise der Einsatz mobiler Endgeräte.

2 Methodische Vorgehensweise und Konzeption

Das Projekt LearningApps.org siedelt sich im Dreieck Informatik, Erziehungswissenschaften und Schulpraxis an. Die Informatik stellt Methoden für die Entwicklung moderner Webapplikationen als Software as a Service zur Verfügung, etwa zur Authentifizierung, Datenbanken, zur Echtzeitkommunikation oder zur Realisierung verschiedenster Schnittstellen entsprechend aktueller Standards. Die Erziehungswissenschaften liefern die theoretischen Grundlagen dafür, was man realisieren müsste, um einen

Mehrwert für Lernprozesse zu generieren. Die Schulpraxis zeigt, was in der Praxis funktioniert. Um diesen Herausforderungen an ein interdisziplinäres Projekt gerecht zu werden, liegt der Plattform und dem Autorenwerkzeug eine sorgfältige und umfassende Analyse bestehender Autorenwerkzeuge und Austauschplattformen zugrunde. Die Analysen wurden nicht nur anhand vorgegebener Kriterien vorgenommen, sondern auch im Rahmen einer ausführlichen Erprobung mit Lehramtsstudierenden validiert. Die Analyse zeigte unter anderem, dass bestehende Autorenwerkzeuge mit relativ guter Berücksichtigung verschiedener Medienformate den einfachen webbasierten Austausch von Lernbausteinen kaum unterstützen. Austauschplattformen erlauben in der Regel nur die Verwendung von Text und allenfalls Bildern. Insgesamt zeigte die Analyse der betrachteten Werkzeuge, dass das Potential im Bereich von Autorenwerkzeugen noch längst nicht ausgeschöpft ist. Gerade neue Trends wie Web 2.0 oder Personal Learning Environments eröffnen neue Szenarien, für die sich auch Autorenwerkzeuge entsprechend wandeln müssen.

Dem inhärenten Dilemma zwischen Praxisrelevanz und Wissenschaftlichkeit in der Lehr-, Lern- und Bildungsforschung wurde beim Projekt Rechnung getragen, in dem sich das Vorgehen einerseits an der Methodik Design Based Research (vgl. zum Beispiel [NK05] oder [WH05]) aus den Erziehungswissenschaften und Design Science Research [HMPR04] aus der Informatik orientierte. Beiden Methoden gemeinsam ist das iterative Vorgehen in einzelnen Zyklen unter Einbezug laufender Erprobungen, Evaluationen und anschließenden Verbesserungen. Die Vorgehensmethoden weisen große Parallelen auf, obwohl die Methoden vermutlich ganz unabhängig voneinander entstanden. Während der ganzen Entwicklung und Umsetzung wurden qualitative und quantitative Evaluationen vorgenommen, ergänzt mit Expertenbefragungen. Schrittweise wurde die Lösung in mehreren Prototypen so immer mehr verfeinert. Dieser Prozess findet auch heute noch in kleinerem Maße statt und wird durch Feedback der Nutzer immer wieder angestoßen. Die Kombination der beiden Vorgehensmethoden hat sich für die Entwicklung von Softwaresystemen im Bildungskontext als sehr fruchtbar erwiesen. In Abbildung 5 und Tabelle 1 sind die beiden Methoden dargestellt (Quellen: Abbildung 5 DBR [WH05], Tabelle 1 DSR [He07]).

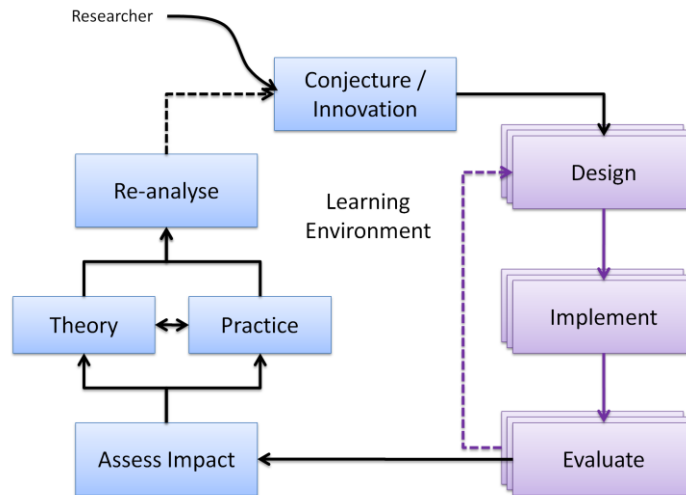


Abbildung 5: Zyklische Entwicklungsschritte gemäß der DBR-Methode [WH05]

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Design as an Artifact</i> Design-science research must produce a viable artifact in form of a construct, a model, a method, or an instantiation. 2. <i>Problem Relevance</i> The objective of design-science research is to develop technology-based solutions to important and relevant business problems. 3. <i>Design Evaluation</i> The utility, quality, and efficacy of a design artifact must be rigorously demonstrated via well-executed evaluation methods. 4. <i>Research Contributions</i> Effective design-science research must provide clear and verifiable contributions in the areas of the design artifact, design foundations and/or design methodologies. 5. <i>Research Rigor</i> Design-science research relies upon the application of rigorous methods in both the construction and evaluation of the design artifact. 6. <i>Design as a Search Process</i> The search for an effective artifact requires utilizing available means to reach desired ends while satisfying laws in the problem environment. 7. <i>Communication of Research</i> Design-science research must be presented effectively both to technology-oriented as well as management-oriented audiences. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabelle 1: Zyklische Entwicklungsschritte gemäß der DSR-Methode [HE07]

Die Realisierung als Webapplikation bestimmte die grundlegende Architektur des Systems. Als graphisches Benutzerinterface wird ein Webbrowser verwendet, der die vom

Webserver dynamisch generierten HTML-Inhalte der Webapplikation darstellt. Dazu werden weitere Komponenten als interne Dienste auf dem Server (MySQL, MediaWiki, ffmpeg, Red5) und externe Dienste verschiedener Anbieter (YouTube, ImageShack, Wikipedia) eingebunden. In Abbildung 6 ist die Systemarchitektur schematisch dargestellt. Für die Speicherung von Benutzerkonten, Lernbausteinen und für die Übersetzung relevanter Textbausteine wurde eine relationale Datenbank (MySQL) verwendet. Alle Funktionen für Datenbankzugriffe wurden in einer einzigen Bibliothek zentralisiert. Damit soll in einem späteren Zeitpunkt gegebenenfalls eine möglichst einfache Umstellung auf NoSQL-Datenbanksysteme heutiger Cloud-Lösungen (z.B. Googles BigTable, Amazons Simple DB oder Cassandra von Facebook) ermöglicht werden. Eine detaillierte Beschreibung der Systemarchitektur und Implementation findet sich in [Hi13].

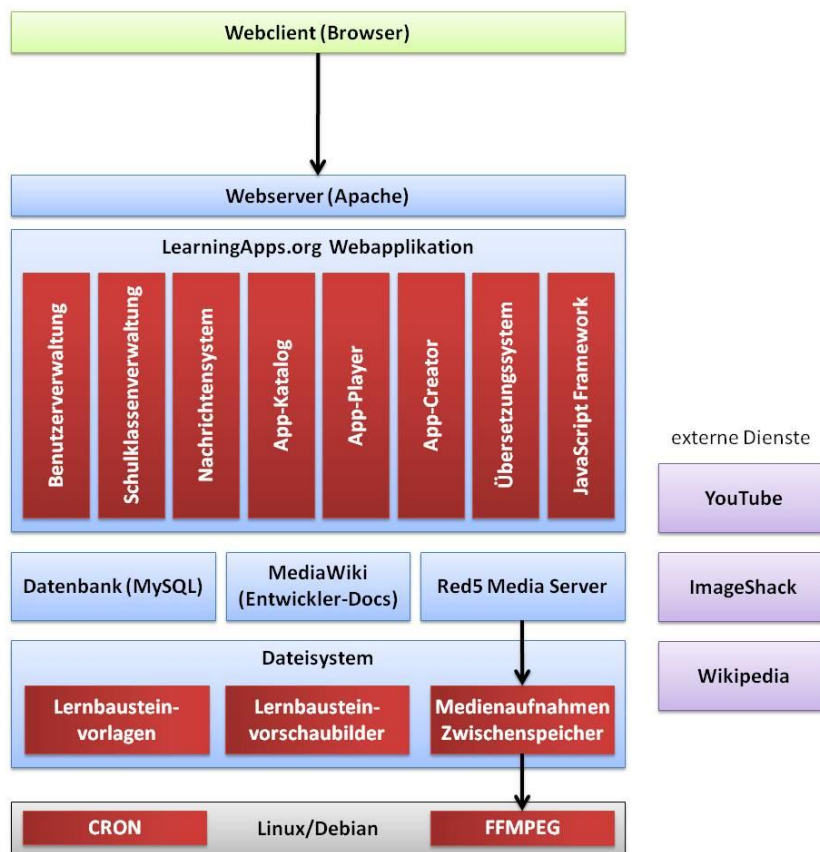


Abbildung 6: Systemarchitektur Austauschplattform und Autorenwerkzeug

3 Evaluation der Austauschplattform und des Autorenwerkzeugs

Implizit liegt der Entwicklung der Plattform und des Autorenwerkzeugs die Annahme zugrunde, dass die vermehrte Nutzung multimedialer und interaktiver Inhalte bei Autorenwerkzeugen zu einer höheren Effektstärke beim Einsatz computergestützter Werkzeuge für Lernprozesse beiträgt. Diese Frage kann erst fundiert beantwortet werden, wenn ausreichend Testmaterial in Form entsprechender Lernbausteine vorliegt. Primäres Ziel des Projektes war es deshalb, eine Plattform und ein Autorenwerkzeug zu entwickeln, welche als Grundlagen dienen für die Umsetzung neuer Unterrichtsszenarien und deren Untersuchung im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten im Umfeld Multimedia Learning. Ein Blick in eine zufällige Auswahl von Apps in verschiedenen Zeitpunkten der Entstehung der Plattform zeigt, dass die Lehrenden und Lernenden noch stark in den bisherigen Mustern verhaftet sind und beispielsweise bei Zuordnungsaufgaben primär geschlossene Aufgaben unter Einbindung von Text und Bild zum Einsatz kommen. Der Anteil an Lernbausteinen, welche die neuen Möglichkeiten didaktisch kreativ nutzen, steigt aber kontinuierlich an. Insbesondere werden Lernbausteine erstellt, bei denen durch die neuen Variationsmöglichkeiten weitergehende Kompetenzen gefördert werden können (z.B. Verstehen von Videos, Auswahl geeigneter Tagclouds). In Online-Seminaren berichteten Lehrpersonen vom Einsatz des Werkzeugs im Kontext Lernen durch Lehren.

Die Problematik einer aussagekräftigen, wissenschaftlich abgestützten Evaluation der Plattform hinsichtlich eines methodisch-didaktischen Mehrwerts im Unterricht trifft letztlich für alle computergestützten Lernumgebungen zu, die eine hohe Praxisrelevanz aufweisen. Einige Gründe für die Lernumgebungen inhärenten Schwierigkeiten einer Evaluation führen Arnold und Hartmann in [AH07] aus. Die Komplexität interaktiver Lernumgebungen mit ihren vielen Variablen setzt einer methodisch abgestützten Evaluation enge Grenzen. Gabi Reinmann [RE06] geht noch einen Schritt weiter und führt aus, dass die Differenzierung und Kontrolle im methodischen Design von Studien oft zu artifiziellen Lernumgebungen führen, die für den Unterrichtsalltag bedeutungslos sind.

Obwohl die entscheidende Frage nach dem didaktischen Mehrwert offen bleiben muss, kann die entwickelte Plattform nach verschiedenen übergeordneten Kriterien beleuchtet werden. Die für die Entwicklung des Projekts angewendete 7-Punkte-Guideline von Hevner [HMPR04] nach dem Ansatz des Design Science Research stellt zuerst die Frage nach einem relevanten Problem, welches durch die Entwicklung eines IT-Artefakts gelöst werden soll. Um diese Frage zu klären, wurden vor der Entwicklung des ersten Prototypens fünf erfahrene Lehrpersonen zum Konzept und der Idee eines neuen Autorenwerkzeugs und einer Web 2.0-Plattform für Lernbausteine befragt. Die für die Befragung ausgewählten Experten verwendeten alle bereits regelmäßig digitale Unterrichtsmaterialien und Autorenwerkzeuge für die Gestaltung ihres Unterrichtes. Alle fünf Experten stufen die Bedeutung von Audio und Video als hoch oder sehr hoch ein, verwiesen jedoch auf die fehlenden Möglichkeiten, diese Medienformate in den vorhandenen Autorenwerkzeugen geeignet einsetzen zu können. Zudem sei die Erschließung bzw. Herstellung von geeigneten multimedialen Inhalten sehr aufwändig. Die Erstellung von eigenen Audioinhalten wurde von der Mehrheit als attraktiver gegenüber selbst produzierten Videos beurteilt. Die Herstellung von eigenem Videomaterial sei vom Aufwand

her nur selten vertretbar. Die Möglichkeit, auf Plattformen wie YouTube vorhandene Medien einfach in Lernbausteine einzubinden, wurde als wichtig erachtet. Der Ansatz, erstellte Materialien durch eine offene Community zu pflegen und anderen Nutzenden ohne eine redaktionelle Qualitätssicherung zur Verfügung zu stellen, wurde von allen Befragten begrüßt. Die bei vielen Austauschplattformen für Lernmaterialien verpflichtend anzugebenden Metainformationen stellten häufig einen zu großen Mehraufwand für die Lehrpersonen dar. Seitens der Betreiber der Web 2.0-Plattform wäre eine solche Qualitätskontrolle aus Ressourcengründen zudem nicht zu leisten.

Der dritte Punkt der 7-Punkte Guideline gemäß Design Science Research fordert die laufende Evaluation des IT-Artefakts mit wissenschaftlich anerkannten Methoden und empirische Studien. Dieser Anforderung wurde unter anderem im Rahmen einer nicht veröffentlichten Diplomarbeit [Kn11] Rechnung getragen. Bereits in einem frühen Stadium des Entwicklungsprozesses wurde analysiert, ob das entwickelte Autorenwerkzeug sich für die Aufbereitung digitaler Lerninhalte für den Physikunterricht eignet. Dazu wurden bereits bestehende, öffentlich zugängliche Lernbausteine zur Physik (z.B. Applets zur Simulation) mit LearningApps.org umgesetzt. Anhand der so entwickelten Lernbausteine zu ganz unterschiedlichen physikalischen Themenbereichen konnte ein guter Vergleich mit anderen Autorenwerkzeugen gezogen werden. Der Autor zieht eine positive Bilanz und hebt unter anderem die intuitive Einbindung und Bearbeitung von Bildern, Audios und Videos hervor.

Die Methode des Design Science Research beinhaltet als sechsten Punkt die kontinuierliche Suche nach einer guten Lösung. Zu diesem Zweck wurden wiederholt quantitative Evaluationen mit Fragebögen bei Lehramtsstudierenden unterschiedlicher Fachrichtungen der Pädagogischen Hochschule Bern (Schweiz) auf Sekundarstufe II durchgeführt. Die Evaluationen wurden in eine Lehrveranstaltung eingebettet und erstreckten sich über zwölf Lektionen, in denen die insgesamt 28 Studierenden verschiedene Autorenwerkzeuge testeten und selbst Lernbausteine erstellten. Auch diese Evaluation zeigte, dass im Unterschied zu Audios Videomaterialien kaum selbst erstellt, sondern primär Ausschnitte von Videos aus YouTube genutzt wurden. Mehr als die Hälfte der Befragten gab an, auf YouTube genügend geeignete Videos zu ihren Themen gefunden zu haben. Einen didaktisch wertvollen Einsatz von Lernbausteinen sahen die Befragten vor allem beim selbstständigen Üben, für Hausaufgaben und zur Binnendifferenzierung. Befragte mit Erfahrungen bei der Nutzung von interaktiven Whiteboards im Unterricht hoben auch die einfachen Nutzungsmöglichkeiten der Lernbausteine in Whiteboards hervor. Eine ganze Reihe von Verbesserungsvorschlägen und Ideen für neue Aufgabenvorlagen seitens der Teilnehmenden aus diesen kleinen Studien floss anschließend in die weitere Entwicklung des Autorenwerkzeuges ein. So wurden beispielsweise Medien-Assistenten entwickelt, die speziell die Verwendung von Audio- und Videoinhalten erleichtern.

Die Forschungsergebnisse wurden gemäß dem Aspekt „Communications of Research“ der DSR-Methode auch frühzeitig kommuniziert. Unter anderem konnte der Ausbildungsbereich der Schweizer Post für Evaluationen gewonnen werden und in einer Diplomarbeit wurde die Eignung der Plattform für den Einsatz an berufsbildenden Schulen untersucht [We12]. Die Erkenntnisse dieser Evaluationen flossen wiederum in die Weiterentwicklung ein.

Für Online-Plattformen lassen sich vielfältige Statistiken automatisiert generieren. Insgesamt wurden bis Ende Mai 2013 rund 135'000 Lernbausteine erstellt und davon etwa 15 Prozent von den Autoren veröffentlicht. Es wurden mehr als 70'000 Benutzerkonten angelegt, davon rund 40 Prozent Schülerkonten. Ob es sich bei den übrigen Konten um Lernende oder Lehrende handelt, ist nicht eindeutig nachvollziehbar. Täglich werden rund 5'000 Lernbausteine bearbeitet.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die empirischen Erhebungen belegen, dass das neu entwickelte Autorenwerkzeug die Erstellung von multimedialen und interaktiven Lernbausteinen vereinfacht und sowohl das Werkzeug selbst als auch die erstellten Lernbausteine eine höhere Zugänglichkeit aufweisen. Zudem konnte anhand der Logfile-Analysen nachgewiesen werden, dass die typischen Web 2.0-Möglichkeiten zur Einbettung und zum Austausch von Lernbausteinen von den Nutzern gewünscht und auch genutzt werden. Inwiefern die umgesetzten Konzepte von Web 2.0 und Social Media-Software den Austausch von Lernbausteinen im Allgemeinen fördern, kann noch nicht abschliessend beurteilt werden. Eine Vereinfachung des Austausches wurde von den Teilnehmern der empirischen Studien bereits bestätigt. Die Statistiken zeigen, dass die umgesetzten Social Media-Funktionen für Benutzerprofile und Nutzer-zu-Nutzer Kommunikation ausgiebig verwendet werden.

Die stetig wachsende Nutzung von LearningApps.org zeigt eine große Akzeptanz des Angebotes in den Schulen. Einige Fragen bleiben aber noch offen. Ob mit dem Autorenwerkzeug auch mehr multimediale Inhalte von Autoren genutzt und erstellt werden, kann erst die Zukunft zeigen. Es wird eine gewisse Zeit dauern, bis die Lehrpersonen das sich neu eröffnende Spektrum an Aufgabenstellungen entdecken. Mit Lückentexten als Beispiel sind Lehrpersonen im Fremdsprachenunterricht bestens vertraut. Mit den heutigen Möglichkeiten lassen sich z.B. auch Lückenaudios erstellen. Dieses neue Szenario muss in Schulumfeld zuerst noch Fuß fassen. Aus wissenschaftlicher Perspektive müsste in Folgestudien geprüft werden, ob die aus dem Forschungsgebiet Multimedia Learning bekannten positiven Effekte auch beispielsweise für Multiple Choice-Aufgaben oder Zuordnungsaufgaben mit multipler Verwendung verschiedener Medienformate zutreffen. Das Autorenwerkzeug trägt aber sicher zur Methodenvielfalt in einem auf Individualisierung ausgerichteten Unterricht bei und eignet sich für den Einsatz auf praktisch allen Stufen und in den meisten Themenbereichen. Die sinnvolle Gestaltung der Lernbausteine sowie deren didaktische und methodische Einbettung in eine Unterrichtssequenz bleiben aber weiter entscheidend. Eine erfolgreiche Umsetzung im Unterricht hängt somit immer noch von der Kreativität, der Fachkompetenz und Erfahrung der Lehrpersonen ab.

Literaturverzeichnis

- [AH07] Arnold, R.; Hartmann, W.: Pragmatische Empfehlungen zur Entwicklung von interaktiven Lernumgebungen. In (Schubert, S. Hrsg.): INFOS 2007, Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis. Siegen, 2007; S. 171–182.
- [He07] Hevner, A. R.: A Three Cycle View of Design Science Research, *Scandinavian Journal of Information Systems*: Vol. 19: Iss. 2, Article 4, 2007.
- [Hi13] Hielscher, M.: Autorentools für multimediale und interaktive Lernbausteine: Architektur und Einsatzszenarien von LearningApps.org. vwh Verlag Werner Hülsbusch, 2013.
- [HMPR04] Hevner, A. R.; March, S. T.; Park, J.; Ram, S.: Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 28, 2004, S. 75-105.
- [Kn11] Knüsel, J.: Erstellen von interaktiven Lernmodulen zur Unterstützung von Lern- und Lehrprozessen im Physikunterricht. Institut Sekundarstufe II, PHBern, 2011.
- [LA] Autorenwerkzeug LearningApps.org: <http://learningapps.org>
- [NK05] Nelson, B.; Ketelhut, D. J. et al: Design-based research strategies for developing a scientific inquiry curriculum in a multi-user virtual environment. *Educational Technology*, 45(1), 2005, S. 21-27.
- [RE07] Reinmann, G.: Nur Forschung danach? Vom faktischen und potentiellen Beitrag der Forschung zu alltagstauglichen Innovationen beim E-Learning. In: *Arbeitsbericht 14. Medienpädagogik*, Universität Augsburg, 2006.
- [SOH09] Sauter, M.; Ott, O.; Hartmann, W. (2009): MATCHIX - multimediale Zuordnungsübungen. In (Schwill, A.; Apostolopoulos, N.; Hrsg.): *DeLFI 2009 - Lernen im Digitalen Zeitalter*, Berlin, 2009, S. 259-269.
- [WE] Wiki Englisch für Berufsbildende Schulen (Nicolas Weinandi): <http://www.weinandi.de/mediawiki>
- [We12] Weinandi, N.: Konstruktion interaktiver und multimedialer Lernaufgaben mit der Plattform LearningApps.org für den Einsatz an berufsbildenden Schulen. Diplomarbeit Johannes Gutenberg Universität Mainz, 2012.
- [WH05] Wang, F.; Hannafin, M. J.: Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 2005, S. 5-23.