

Durch das Leben lernen

Wiki-Learnia für ein lebensbegleitendes Lernen

Ingolf Waßmann
ingolf.wassmann@uni-rostock.de

Daniel Versick
daniel.versick@uni-rostock.de

Anja Thomanek
anja.thomanek@uni-rostock.de

Djamshid Tavangarian
djamshid.tavangarian@uni-rostock.de

Universität Rostock

urn:nbn:de:0009-5-40390

Zusammenfassung

Web 2.0 und soziale Netzwerke gaben erste Impulse für neue Formen der Online-Lehre, welche die umfassende Vernetzung von Objekten und Nutzern im Internet nachhaltig einsetzen. Die Vielfältigkeit der unterschiedlichen Systeme erschwert aber deren ganzheitliche Nutzung in einem umfassenden Lernszenario, das den Anforderungen der modernen Informationsgesellschaft genügt. In diesem Beitrag wird eine auf dem Konnektivismus basierende Plattform für die Online-Lehre namens "Wiki-Learnia" präsentiert, welche alle wesentlichen Abschnitte des lebenslangen Lernens abbildet. Unter Einsatz zeitgemäßer Technologien werden nicht nur Nutzer untereinander verbunden, sondern auch Nutzer mit dedizierten Inhalten sowie ggf. zugehörigen Autoren und/oder Tutoren verknüpft. Für ersteres werden verschiedene Kommunikations-Werkzeuge des Web 2.0 (soziale Netzwerke, Chats, Foren etc.) eingesetzt. Letzteres fußt auf dem sogenannten "Learning-Hub"-Ansatz, welcher mit Hilfe von Web-3.0-Mechanismen insbesondere durch eine semantische Metasuchmaschine instrumentiert wird. Zum Aufzeigen der praktischen Relevanz des Ansatzes wird das mediengestützte Juniorstudium der Universität Rostock vorgestellt, ein Projekt, das Schüler der Abiturstufe aufs Studium vorbereitet. Anhand der speziellen Anforderungen dieses Vorhabens werden der enorme Funktionsumfang und die große Flexibilität von Wiki-Learnia demonstriert.

Stichwörter: e-learning; lebenslanges Lernen; Learning-Hub; soziale Netzwerke; Web 3.0; Konnektivismus

Abstract

Web 2.0 and social networks introduced impulses for novel forms of online teaching using the comprehensive interconnections of objects and users within the Internet. The diversity of existing systems complicates a holistic usage in broad learning scenarios which meet the requirements of the modern information society. This contribution presents a Connectivism-based platform for online teaching called "Wiki-Learnia", which covers the most important periods of lifelong learning. Contemporary technologies are the foundation, which not only connect users to each other but also users with dedicated contents and possibly associated

authors and/or tutors. For the former, various communication tools of Web 2.0 (social networks, chats, forums, etc.) are used. The latter is using the so-called "Learning Hub", which is based on Web 3.0 mechanisms, in particular a semantic meta-search engine. To show the practical relevance of the approach the media-based Junior Studies is presented, a project of the University of Rostock with the aim of preparing pupils to be fit for university life. Based on the specific requirements of this project, the enormous function range and the great flexibility of Wiki-Learnia are demonstrated.

Keywords: e-learning; lifelong learning; learning hub; social networks; web 3.0; connectivism

Einleitung

Lernen ist ein Prozess, der uns durch das gesamte Leben begleitet, weshalb oft vom "lebenslangen Lernen" [1] die Rede ist. Angefangen in der Schule, über die anschließende Ausbildung oder das Studium, bis hin zur berufsbegleitenden Weiterbildung vermittelt der formale Lernprozess nur einen Teil des notwendigen Wissens für eine lange erfolgreiche Berufstätigkeit. Durch die stetig wachsenden und sich ändernden Anforderungen im Berufsleben sowie sich wandelnde Ziele und Ansprüche im Privatleben (Hobbies, ehrenamtliche Tätigkeiten) stehen zunehmend das "nicht-formale" und "informelle" Lernen im Fokus [2] [3], welches im Wesentlichen selbstorganisiert stattfindet.

Jeder der drei oben genannten Abschnitte des formalen Lernens, wie auch alle nicht-formalen Lernprozesse, stellen ganz eigene spezifische Anforderungen sowohl an den Lerner selbst, als auch an die zugrundeliegenden Lernmethoden und -umgebungen. Während die schulische Ausbildung neben der Interaktion von Schülern untereinander noch verstärkt an das Verhältnis zwischen Lehrer und Schüler gekoppelt ist, wird dem Lernenden in der Ausbildung bzw. dem Studium ein höheres Maß an Eigenverantwortung und -organisation eingeräumt. Bei (nicht-) formalen Weiterbildungsmaßnahmen kommt dann erschwerend der fehlende soziale Umkreis hinzu, da sich die Teilnehmer selten längere Zeit kennen. Und schließlich sind informelle Fortbildungen in der Regel durch eine vollständige Selbstregulierung des eigenen Lernprozesses sowie fehlende Kooperationsmöglichkeiten geprägt.

Im Rahmen dieses Beitrages wird eine offene Online-Lernplattform namens "Wiki-Learnia" vorgestellt, welche das Ziel verfolgt, alle genannten Lernabschnitte des Lebens abzubilden. Dabei bietet das Portal einen zentralen Ort zum Auffinden, Erstellen, Bearbeiten und Diskutieren zielorientierter Lerninhalte. Die Basis bildet eine soziale Lernumgebung, welche die Verbindung von Nutzern mit gleichen Lerninteressen sowie die plattformübergreifende Diskussion fachlicher Inhalte durch zahlreiche Online-Kommunikationswerkzeuge als zentrale Aufgabenstellung versteht. Darüber hinaus dient ein "Learning-Hub", eine essentielle Komponente des Portals, zum Auffinden dedizierter Lernmaterialien sowie Informationen über zugehörige Tutoren und Autoren, welche individuelle Betreuung über das Internet bereitstellen können. Somit stellt Wiki-Learnia ein geeignetes Instrument für die Nutzung sowohl in formalen als auch in nicht-formalen Lernabschnitten dar. Am Beispiel des mediengestützten Juniorstudiums der Universität Rostock, einem Projekt zur Förderung der Studienvorbereitung, sollen mit verstärktem Fokus auf die ersten beiden Lernabschnitte des Lebens Funktionalitäten von Wiki-Learnia demonstriert werden, welche

den speziellen schulischen und universitären Anforderungen an eine Lernplattform gewachsen sind. Dass sich sowohl Hochschul- wie auch Weiterbildungsangebote in Wiki-Learnia ausgezeichnet integrieren lassen, kann unter anderem in [4] und [5] nachgelesen werden.

Nachdem im anschließenden Kapitel die Wiki-Learnia zugrundeliegenden Lerntheorien näher erläutert werden, folgt eine Beschreibung ausgewählter Funktionalitäten der Plattform, welche den individuellen Lernprozess unterstützen. Das im Folgenden vorgestellte mediengestützte Juniorstudium mit seinen speziellen Anforderungen an eine Lernumgebung hinsichtlich geeigneter Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten, um gruppenorientiertes Lernen auch abseits von Präsenzveranstaltungen zu ermöglichen, dient zur praktischen Veranschaulichung der Features. Abschließend werden die Kerninhalte des Beitrags kurz zusammengefasst.

Zugrundeliegende Lerntheorien

Durch die zunehmende Technologisierung nahezu aller Lebensbereiche haben sich neue Herausforderungen an moderne Lernmethoden und -umgebungen ergeben. Die sogenannte Halbwertszeit des Wissens, die Zeitspanne zwischen dem Erlangen von Wissen bis zum Zeitpunkt, an dem die Hälfte davon veraltet ist [6], sinkt kontinuierlich [7]. Laut [8] verdoppelt sich das Wissen alle 18 Monate. Ob es sich hierbei tatsächlich um das Wissen, also die personengebundenen, verknüpften Informationen oder nur um die rohen Daten zu einem speziellen Thema selbst handelt [9], sei hier dahingestellt. Um den wachsenden Anforderungen der Arbeitswelt gerecht zu werden, müssen die Menschen permanent neue Informationen aufnehmen, zu neuem Wissen verknüpfen und sich weiterbilden.

Die "Social Learning"-Umgebung Wiki-Learnia soll hierzu einen Beitrag leisten. Im Folgenden werden zunächst die zugrundeliegenden Lerntheorien beleuchtet.

Der Begriff des "Social Learning" wurde erstmals von Bandura und Walters im Jahre 1963 aufgegriffen [10] und später zur "Social Learning Theory" ausgebaut [11]. Diese beschreibt das Lernen als einen kognitiven Prozess, eingebettet in einem sozialen Kontext, bei dem das Individuum durch Beobachten des Verhaltens anderer Mitglieder einer Gruppe (oder Community) und dessen Konsequenzen zu neuen Erkenntnissen gelangt. Somit vereint dieser Ansatz Eigenschaften aus sowohl Behaviorismus als auch Kognitivismus und erweitert diese um eine soziale Komponente. Während erstere Theorie davon ausgeht, dass unser Verhalten ausschließlich von aus der Umwelt kommenden Reizen (Belohnungen, Bestrafungen) beherrscht wird [12], zieht der Kognitivismus zusätzlich die innerpsychischen Vorgänge des Individuums als Einfluss auf den Lernprozess heran [13].

Vor dem Hintergrund der Anforderungen unserer Zeit beschrieb George Siemens in seinem Artikel "Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age" [7] erstmals die Grenzen bisheriger Lerntheorien, indem er den Einfluss rasant fortschreitender Technologie und deren Implikationen für die Lernprozesse schilderte. Der Prozess des Lernens wird dabei mit der Verknüpfung unterschiedlicher "Knoten" in einem Netzwerk gleichgesetzt, welche über spezielles Wissen verfügen und dieses untereinander teilen. Laut einer Aussage von Karen Stephenson reicht die individuelle Erfahrung als einziger Weg zur Wissenserhebung in unserer Gesellschaft nicht mehr aus [14]. Wir sind längst nicht mehr in der Lage, alle

verfügbaren Informationen eigenständig in neues Wissen umzuwandeln. Daher wird die Vernetzung mit anderen Individuen und der damit verbundene Erfahrungsaustausch als die bessere Alternative bewertet, um zu neuem Wissen zu gelangen ("collecting knowledge through collecting people" [14]). Diese Verbindungen, die es dem Einzelnen erlauben dazu zu lernen, besitzen hierbei eine größere Bedeutung als das tatsächliche, gegenwärtige Wissen ("the pipe is more important than the content within the pipe"). Somit wird dem Auffinden, Pflegen und Aufrechterhalten dieser Verbindungen eine essentielle Rolle im Konnektivismus zugesprochen, um einen kontinuierlichen Lernfluss zu gewährleisten. Als weitere elementare Kernkompetenz wird die Fähigkeit beschrieben, aus der Flut von Informationen lernrelevante Daten zu extrahieren. Im Gegensatz zu bisherigen Lerntheorien kann das Lernen hierbei erstmals in nichtmenschlichen Entitäten, wie bspw. Organisationen oder Datenbanken, stattfinden [7].

Die beschriebenen Kerngedanken des Konnektivismus, allem voran die allumfassende Vernetzung zwischen Individuen sowie das Filtern relevanter Informationen, greift die neuartige Lernplattform Wiki-Learnia auf und erweitert diese um neue Facetten. Mittels verschiedener Kommunikationstechnologien werden Nutzer mit gleichen oder ähnlichen Lerninteressen in Communities vereint. Dabei beziehen die verschiedenen innerhalb von Wiki-Learnia koexistierenden Gruppen speziell für sie interessante Informationen mittels des sogenannten "Learning-Hubs". Unter Einbindung diverser im Internet verteilter Repositorien und -Dienste wird die Informationsflut nach lernzielorientierten Inhalten durchsucht, welche den jeweiligen Nutzern bzw. Communities bereitgestellt werden. Somit bietet das Portal Wiki-Learnia einen zentralen Ort zum Auffinden und Erstellen individuell ausgerichteter Lerninhalte, zum Lernen und zur Organisation von Lernabläufen, sowie zur Förderung der Kommunikation zwischen den Beteiligten. Eine Unterstützung dieser Lernprozesse übernehmen die vier Komponenten:

- semantische Metasuchmaschine mit Anbindung an diverse Internetrepositorien für Informationen und Lernmaterialien wie Massive Open Online Course (MOOC)-Portale, Online-Enzyklopädien, Video-Plattformen, News-Feeds, soziale Netzwerke u. v. a. m.;
- kollaborative "What You See Is What You Get (WYSIWYG)"-Autorenwerkzeuge zur Erstellung multimedial angereicherter Lernmodule (Bilder, Animationen, Videos, eBooks, Simulationen, Spiele, Quiz u. ä.);
- Mechanismen zur Unterstützung des Lernprozesses wie Lernziel- und -pfadgenerierung, Selbsttests und das Auffinden verschiedener Lerndienste wie die individuelle, tutorielle Unterstützung bis hin zur zertifizierten Abschlussprüfung;
- eigenständiges soziales Netzwerk mit Integration externer Portale (z. B. Facebook, Twitter, YouTube), netzwerkübergreifender Kommunikation und E-Portfolio.

Lernen in Wiki-Learnia

Bevor im Folgenden einzelne Eigenschaften aus den vier oben zusammengefassten Kernbereichen von Wiki-Learnia (semantische Metasuche, Autorenwerkzeuge, Lernunterstützung und soziales Netzwerk) zur Unterstützung von Lernaktivitäten (Finden

von Inhalten, Erstellen von Materialien, Lernfortschritte erzielen und Kommunikation mit anderen Nutzern) auf der Basis des Learning-Hubs näher beschrieben werden (siehe Abb. 1), soll zunächst der Begriff des "Lernprozesses" geklärt werden.

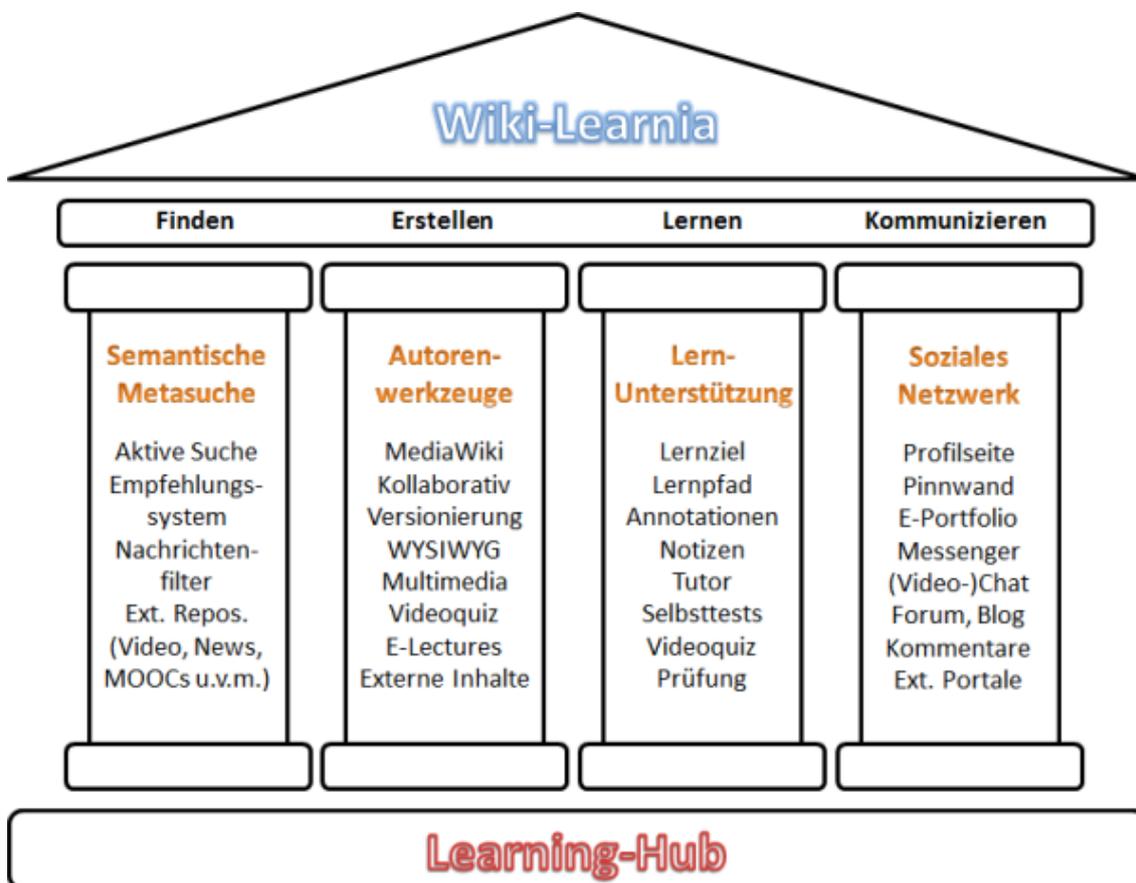


Abbildung 1 - Lernen in Wiki-Learnia

In Anlehnung an gängige Modelle zur Beschreibung von Phasen schulischen Lernens soll hier eine allgemeinere Beschreibung des Lernprozesses als Ausgangsbasis dienen. Während zum Beispiel die Modelle aus [15], [16] und [17] einen strikt formalen Lernprozess mit festen Strukturen (Lernen innerhalb einer Klasse über einen definierten Zeitraum wie bspw. einer Unterrichtsstunde) unter aktiver Partizipation durch den Lehrer (Verteilen von Lernmaterialien, Motivation in Form einer Aufgabenstellung sowie Hilfe bei der Lösungsfindung) konstatieren, findet das Lernen innerhalb von Wiki-Learnia weitaus selbstbestimmter statt. Demnach werden hier fünf Phasen unterschieden:

1. Lernziel bilden
2. Lernmaterialien sammeln
3. Relevante Informationen extrahieren
4. Wiederholen/Einüben dieser Daten
5. Überprüfen des Gelernten

Zur jeweiligen Phase Stellung nehmend, werden im Folgenden unterstützende Features aus den vier Kernbereichen (als Säulen in Abb. 1 dargestellt) näher erläutert. Diese dienen einerseits als Eingabe andererseits als Ausgabe des Learning-Hubs für Lerninhalte und -dienste sowie Informationen zu Tutoren und Autoren, die in virtuellem Einzel- oder Gruppenunterricht dem Lernenden zusätzliche Unterstützung bieten sowie die Zertifizierungsaufgaben organisieren.

Semantische Metasuche

Der Begriff des Konnektivismus wird in Wiki-Learnia weitreichender verstanden als in der Literatur. Nutzer können sich nicht nur mit anderen Nutzern verbinden, sondern sind zusätzlich über den Learning-Hub mit lernzielorientierten Inhalten und zugehörigen Personen (z. B. Autoren, Tutoren) verknüpft. Die hierfür erforderliche Technologie ist eine semantische Metasuchmaschine, deren konzeptueller Funktionsaufbau in Abbildung 2 dargestellt ist.

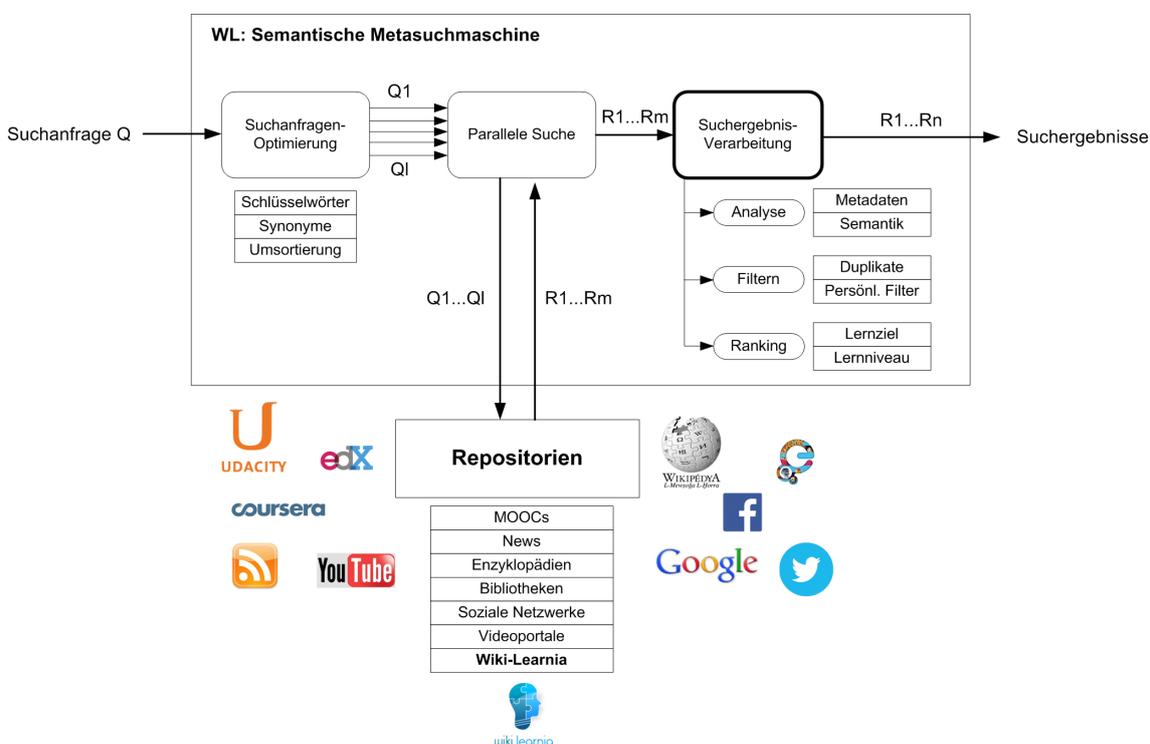


Abbildung 2 - Semantische Metasuchmaschine von Wiki-Learnia

Bevor die eigentliche Suche nach passenden Lerninhalten startet (Phase 2 des Lernprozesses), wird zunächst eine Suchanfragen-Optimierung durchgeführt. Da die verknüpften Suchmaschinen Keyword-orientiert arbeiten, werden in einem ersten Schritt mit Hilfe eines Wörterbuchs Artikel, Pronomen, Präpositionen und Konjunktionen aus der eingegebenen Suchphrase entfernt. Basierend auf dem Ersetzen der übrig gebliebenen Schlüsselwörter mit Synonymen aus eigenen und externen Wörterbüchern (openthesaurus.de) werden zusätzliche Suchanfragen generiert, was für die Vollständigkeit der Suchergebnisse relevant ist. Da die Suchmaschinen der verlinkten Repositorien

teilweise unterschiedliche Ergebnisse bei veränderter Reihenfolge der Wörter liefern, wird auch diese variiert. Somit ergeben sich i. d. R. mehrere Suchanfragen, welche anschließend parallel durchgeführt werden. Neben der internen Wiki-Learnia-Datenbank werden hierbei verschiedene externe Quellen im Internet (Bibliotheken, Videoplattformen, soziale Netzwerke u. v. a. m.) durchsucht, was die oben angedeutete Erweiterung des klassischen Konnektivismus-Begriffs darstellt. Neben der Verbindung zwischen den Lernern ("Mensch-zu-Mensch-Kommunikation") findet hier eine "Maschine-zu-Maschine-Kommunikation" zum Auffinden von passenden Inhalten statt. Die in den Suchprozessen gesammelten Ergebnisse werden für den Nutzer aufbereitet ausgegeben. Nach aktuellem Stand der Entwicklung werden dabei gleiche Suchergebnisse eliminiert und die Verbliebenen anschließend kategorisiert dargestellt (siehe Abb. 3). Wie dem Beispiel der Abbildung entnommen werden kann, werden neben Wiki-Learnia-Artikeln sowie -Nutzer, in denen das Suchwort vorkommt, eine Reihe von externen Materialien wie MOOCs, News sowie weitere Webinhalte (Bücher, Videos, Beiträge etc.) gefunden.

Erweiterte Suche

Suchwort:

Meinten Sie vielleicht (sponsored by openthesaurus): [Cloud-Computing](#), [Infrastructure as a Service](#), [IaaS](#), [Platform as a Service](#), [PaaS](#), [Software as a Service SaaS](#), [Utility Computing](#), [Großrechner](#), [Mainframe](#), [Großcomputer](#), [Serverfarm](#)

Wiki-Learnia (2) **MOOCs (9)** **News (17)** **Weitere Webinhalte (35)**

Lerninhalte (1)

[\[einklappen\]](#)

Ein Artikel mit diesem Namen existiert nicht.
Erstelle die Seite **cloud bei Wiki-Learnia.**

Cloud-Computing

Wir haben es uns daher zur Aufgabe gemacht, mit neuartigen und innovativen Konzepten die Sicherheit im **CLOUD** Computing und damit das ...

Nutzer (1)

[\[einklappen\]](#)

Cloudia Knowledge

DialLook

Hilfe (0)

Für die Suchanfrage konnten keine Ergebnisse gefunden werden.

Abbildung 3 - Anzeige der Suchergebnisse

In weiterführenden Forschungsarbeiten wird derzeit an Verfahren gearbeitet, um die Suchergebnisse auf Basis von Metadaten und semantischen Analysen, sowie unter Einbezug des Nutzerkontextes (Lernziel, Lernniveau, Lernpräferenzen) zu optimieren. Hierfür sollen die Resultate zunächst anhand vorhandener Metadaten (Quelle, Datentyp, Erstellungsdatum, Autor etc.) analysiert werden. Hat der Nutzer im Profil beispielsweise als bevorzugtes Medium "Video" angegeben, so werden ihm vorrangig Ergebnisse aus Videoportalen oder MOOC-Kursen mit Vorlesungsaufzeichnungen präsentiert. Wurde vorab ein individuelles Lernziel gewählt, können auch semantische Analysen der Inhalte herangezogen werden, um passende Materialien zu offerieren. Diese Eigenschaften werden in Zukunft die schlüsselwort-orientierte Metasuchmaschine mit Einbeziehung von

Synonymen zu einer bedeutungserschließenden Metasuchmaschine mit Einbeziehung von Ontologien für eine intensiver zielgerichtete Verknüpfung von Nutzern mit noch zielangeneherten (passgenauen) Inhalten weiterentwickeln.

Die semantische Metasuchmaschine ist vollkommen in die soziale Umgebung von Wiki-Learnia integriert. Neben der aktiven Datensuche dient die Technologie auch als Basis für ein Empfehlungssystem, welches dem Nutzer stets interessante Ergebnisse aus allen verknüpften Repositorien bietet.

Autorenwerkzeuge

Neben der semantischen Metasuchmaschine zum Auffinden von Daten dienen verschiedene Autorenwerkzeuge zum Erstellen von eigenen Inhalten. Wie der Name der Plattform bereits impliziert, basiert Wiki-Learnia auf einer erweiterten Wiki-Software, welche in der Standard-Version unter anderem auch Wikipedia als Autorenwerkzeug dient. Hierdurch wird dem Nutzer ein mächtiges Tool zum kollaborativen Erstellen und Editieren von Lerninhalten geboten. Die Eingabe erfolgt dabei mittels eines intuitiven WYSIWYG-Editors, welcher die bekannte Handhabung gängiger Office-Programme aufweist. Durch vielfältige Anpassungen und Erweiterungen des Wiki-Editors, welcher vorrangig zur Erstellung von textuellen Inhalten konzipiert wurde, lassen sich mittels Learning-Hub unterschiedliche Medien aus externen Quellen integrieren, wodurch sich multimediale Lernobjekte wie bspw. MOOCs kreieren lassen. Ein nativer Versionierungsmechanismus zur Verwaltung unterschiedlicher Versionen (bspw. eine Arbeits- und eine Prüfungsversion) rundet das Autorenwerkzeug ab.

Daneben existieren noch zwei Tools zur Anfertigung spezieller Lernmaterialien, welche sich ebenfalls in die Lernobjekte integrieren lassen. Eines dient zum Erstellen von E-Lectures, also multimedialen Präsentationen samt Videoaufzeichnung (siehe Abb. 4). Als native App für mobile Geräte realisiert, lassen sich somit bequem Vorträge auch unterwegs einsprechen und mit den erstellten Begleitfolien synchronisieren. Das Ergebnis kann im Anschluss nahtlos zu Wiki-Learnia übertragen und in beliebige Inhalte eingefügt werden.

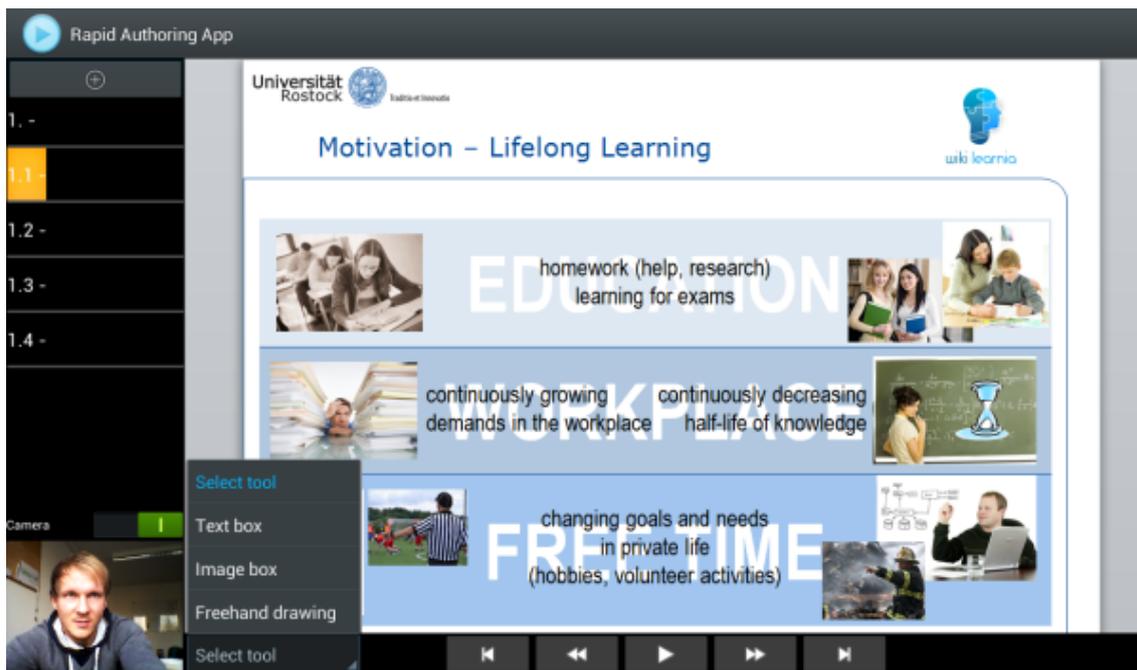


Abbildung 4 - Tool zum Erstellen von E-Lectures

Ein zweites Werkzeug dient zur Erstellung von sogenannten "Videoquiz" (siehe Abb. 5). Mit dem Online-Editor lassen sich Videos, auch von externen Portalen wie YouTube, mit unterschiedlichen Selbsttestaufgaben überlagern, die dem Lerner zu definierten Zeiten im Video gestellt werden. Das Video selbst bleibt dabei unangetastet, wodurch sich beliebig viele Quiz zu einem Video erstellen lassen. Je nach Beantwortung der Frage kann das Video entweder normal weiterlaufen, an eine andere Stelle springen oder gänzlich auf einen neuen Inhalt verweisen. Der Prototyp dieser Anwendung kann unter <http://quiz.wiki-learnia.org> selbst ausprobiert werden.

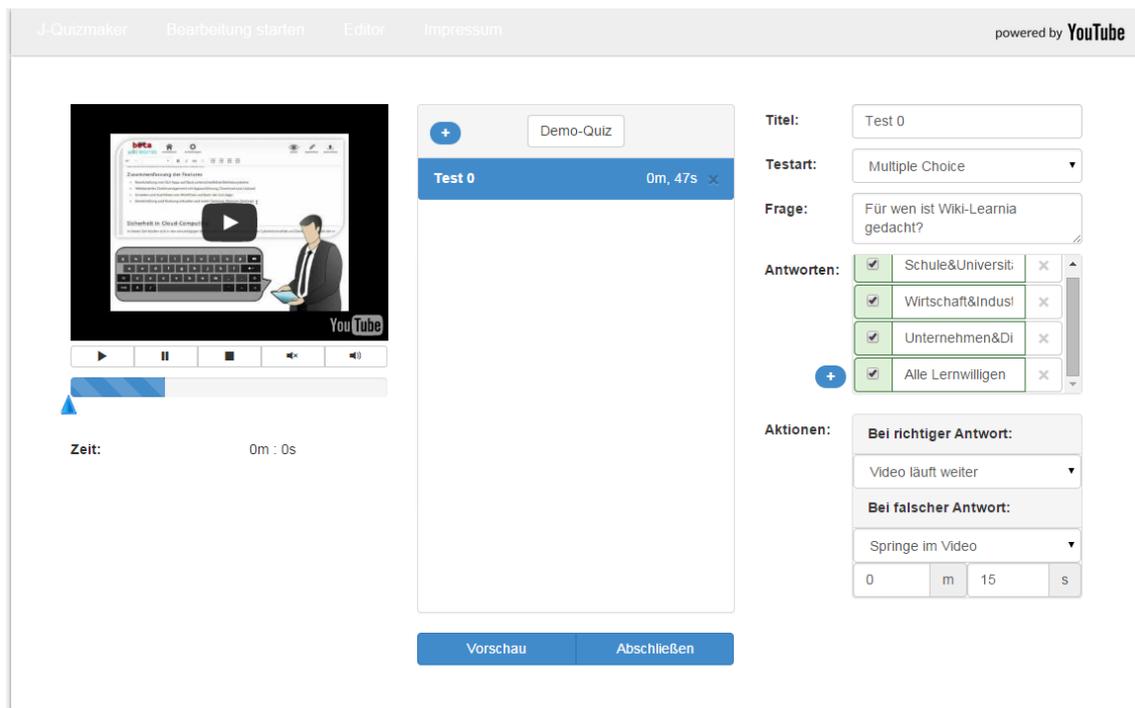


Abbildung 5 - Tool zum Erstellen von Videoquiz

Für den individuellen Lernprozess spielen die Autorenwerkzeuge mehrere Rollen. Einerseits werden mit ihrer Hilfe eigene Inhalte erstellt, welche wiederum als Lernmaterialien zur Verfügung stehen. Andererseits kann auch während des Lernprozesses neu gewonnenes Wissen aus externen Informationen extrahiert und zu einem bestehenden Inhalt ergänzt oder zu einem neuem zusammengesetzt werden. Dieser Vorgang besitzt einen reflexiven Charakter, da der Nutzer das frisch Gelernte eigenständig resümieren und wiedergeben muss. Durch das Feedback und den Disput mit der Community findet gleichzeitig eine Überprüfung des Gelernten statt.

Lernunterstützung

Da Lernen einen Prozess darstellt, den jedes Individuum nach seinen Bedürfnissen selbstständig organisieren muss, bietet Wiki-Learnia weitere spezifische Werkzeuge zur Unterstützung. Eines davon erlaubt die Festlegung eines individuellen Lernziels, was der ersten Phase des Lernprozesses entspricht. Der Nutzer kann sein Lernziel entweder selbstständig manuell wählen oder aber das System legt dieses fest, basierend auf der Historie konsumierter Inhalte. Das Prinzip dahinter beruht auf der Kategorisierung von Wiki-Learnia-Inhalten. Autoren können ihren Lernmodulen eine oder mehrere Kategorien zuordnen, indem sie diese entweder aus bereits existierenden auswählen oder eigenständig formulieren. Hierbei können auch Ober- und Unterkategorien definiert werden, wodurch sich Hierarchien herausbilden. Nutzer können nun eine beliebige Kategorie als Lernziel bestimmen, um nachfolgend gezielt nach passenden Inhalten in den verknüpften Repositorien zu suchen. Auch das interne Empfehlungssystem wählt seine

Einträge basierend auf dem aktuellen Lernziel. Außerdem können auf diese Weise Nutzer mit gleichem oder ähnlichem Bestreben ausfindig und zu Lern-Communities aggregiert werden.

Auf Basis von WikiTrails [18] werden dem Nutzer auch (semi-) automatisch generierte Lernpfade geboten. Dieser Ansatz beruht auf der Beobachtung einzelner Nutzungspfade beim Lernen, welche unter Verwendung bestimmter Verknüpfungsstrategien und unter Beachtung von Community-Bewertungen zu eigenständigen Lernpfaden zusammengesetzt werden. Diese können dem Nutzer unter Umständen die aufwendige Suche nach geeigneten Lernmaterialien (Phase 2 des Lernprozesses) sowie die Extrahierung relevanter Informationen (Phase 3 des Lernprozesses) erleichtern.

Zwei weitere Tools dienen der Anfertigung persönlicher Lernmaterialien, was die dritte Phase (Informationsextraktion) beim Lernen unterstützt. Mit dem sogenannten "Annotator" können Lerner individuelle Anmerkungen den Wiki-Inhalten beifügen (siehe Abb. 6). Die privaten Annotationen (eigene Anmerkungen sind gelb eingefärbt in der Abbildung) werden dauerhaft gespeichert, können jederzeit bearbeitet, gelöscht und mit Freunden geteilt werden (Anmerkungen von Freunden sind rot eingefärbt in der Abbildung).

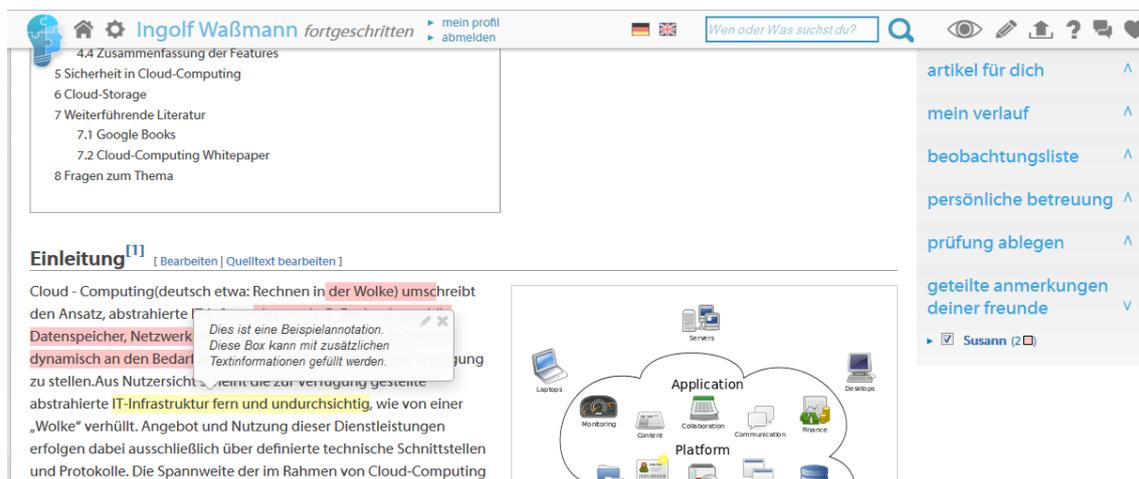


Abbildung 6 - Annotator

Der "Summarizer" ist ein Tool zur Erstellung individueller Zusammenfassungen (siehe Abb. 7). Beliebige Inhalte aus unterschiedlichen Modulen von Wiki-Learnia können hierzu den privaten Notizen hinzugefügt werden, welche anschließend frei editiert und ggf. mit weiteren Informationen angereichert werden können. Auch die Zusammenfassungen lassen sich mit Freunden austauschen oder einfach privat auf das mobile Gerät laden und zum Lernen für unterwegs nutzen.

The screenshot shows the Wiki-Learnia user interface. At the top left is the 'beta wiki learnia' logo. The user profile for 'Ingolf Waßmann fortgeschritten' is visible, with links for 'mein profil' and 'abmelden'. Navigation icons include 'schreibtisch', 'einstellungen', 'artikel', 'bearbeiten', 'exportieren', 'hilfe', 'kommunikation', and 'teilen'. A search bar contains the text 'Wen oder Was suchst du?'. The main content area is titled 'Meine Notizen' and contains a note about adding content to the user's notes. A context menu is open over the note, showing options: 'Anzeigen', 'Löschen', and 'Auswahl hinzufügen'. Below the note is a warning: 'ACHTUNG: Hierbei handelt es sich um eine temporäre Kopie, welche nur auf ihrem lokalen Rechner gespeichert wird. Bitte keine vertrauenswürdigen Informationen erstellen.' A large text box contains a summary of 'UbiApps' with a diagram showing 'App-Workflows' (Windows Apps, Linux Apps, Android Apps) and 'UbiApps Core' (Remote Desktop, Virtuelle Desktops). The diagram is labeled 'Abbildung 1: Ubiapps Softwaremodule'. At the bottom of the text box are buttons for 'Zusammenfassung löschen' and 'Druckversion'.

Abbildung 7 - Summarizer

Mit der Möglichkeit der tutoriellen Betreuung durch Fachexperten sowie der abschließenden Zertifizierung des Gelernten bietet Wiki-Learnia hier als Vermittlerplattform eine weitere Unterstützung des gesamten Lernprozesses.

Soziales Netzwerk

Gemäß den Grundzügen des Konnektivismus unterstützt Wiki-Learnia nativ die Verbindung zwischen Nutzern. Hierfür bildet ein soziales Netzwerk die Basis. Jedes Mitglied der Wiki-Learnia-Community verfügt über eine eigene Profilseite, auf der Bilder und Beschreibungen zur Person hinterlassen werden können. Hier werden auch sämtliche innerhalb von Wiki-Learnia absolvierten Kurse sowie die erworbenen Zertifikate automatisiert vermerkt. Dem Nutzer steht es frei, diese auch nach außen hin zu präsentieren.

Über die Profile können sich die Mitglieder untereinander verbinden und sowohl über unterschiedliche synchrone als auch asynchrone Kommunikationskanäle Informationen austauschen. Letzteres beinhaltet ein Nachrichten-Postfach, welches eingehende sowie ausgehende Nachrichten archiviert und über eine Suche stets zugreifbar macht. Auch die sogenannte "Wiki-Learnia-Wall", eine private Pinnwand jedes Einzelnen zum Austausch und Kommentieren von Inhalten, gehört in diese Gruppe. Die Kommentarfunktion ist zudem im gesamten System integriert, sodass sich bspw. auch ganze Artikel diskutieren lassen. Für einen strukturierten Disput steht überdies ein vollständig integriertes Forum bereit. Die synchrone Kommunikation wird durch einen Live-Chat-Messenger realisiert, welcher zu jeder Zeit und überall innerhalb von Wiki-Learnia aktiv ist. Hier besteht auch die Möglichkeit eines Multi-Video-Chats, in welchem sich mehrere Nutzer gleichzeitig per Videotelefonie

austauschen können. Die zugrundeliegende Technik basiert auf dem offenen Standard zur Echtzeitkommunikation WebRTC [19], der einzig einen modernen Webbrowser voraussetzt und keinerlei zusätzliche Software benötigt.

Um auch den netzwerkübergreifenden Austausch mit Nutzern anderer Portale zu gewährleisten, können die Accounts externer Dienste wie Facebook und Twitter mit dem Wiki-Learnia-Account verbunden werden. Als Folge werden Nachrichten der Netzwerke synchronisiert und Beiträge aller Plattformen gemeinsam auf der Wiki-Learnia-Wall dargestellt (siehe Abb. 8). Um die Informationsflut einzudämmen, können per Knopfdruck Beiträge einzelner Quellen aus- bzw. eingeschaltet werden. In einer weiterführenden Entwicklung wird derzeit an einem semantischen Filter gearbeitet, der sämtliche Beiträge der Wiki-Learnia-Wall extrahiert, welche am besten zum jeweiligen Lernziel passen.

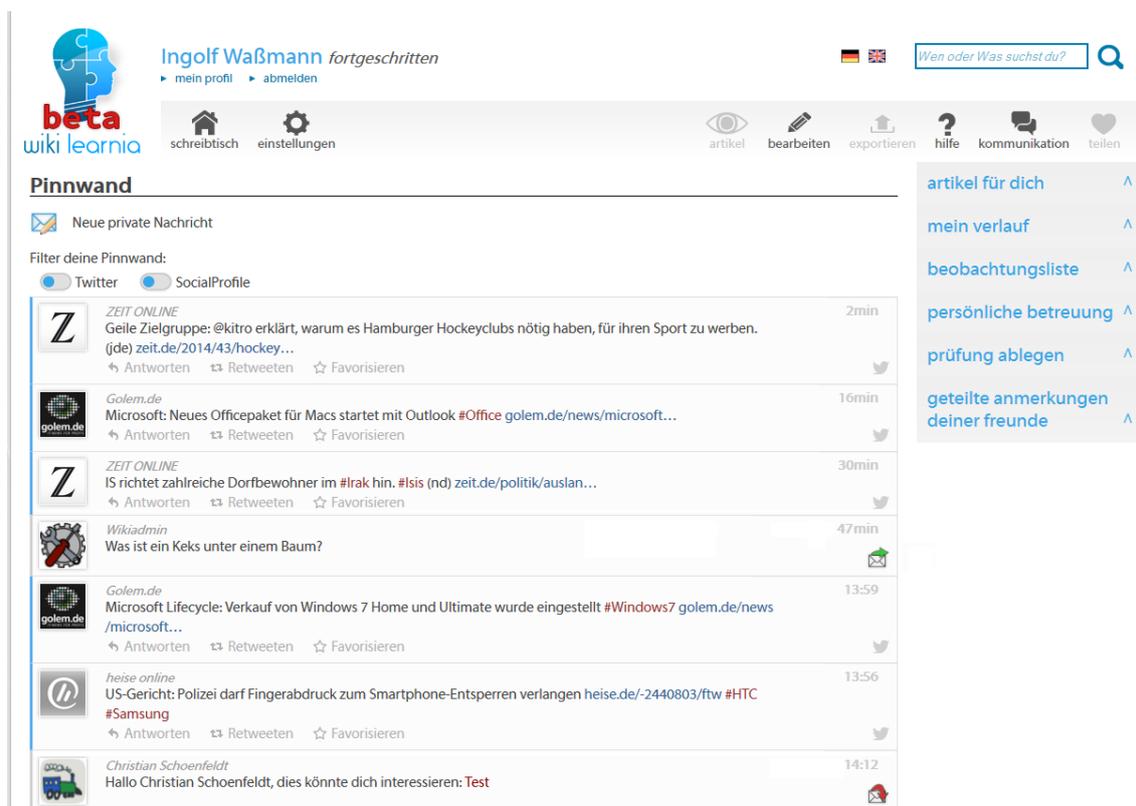


Abbildung 8 - Wiki-Learnia-Wall

Somit unterstützen die Werkzeuge der vierten Säule ganzheitlich den Lernprozess. Neben der Möglichkeit, passende Inhalte aus verknüpften Portalen zu gewinnen, dienen vor allem die vielen Kommunikationsmittel der Erreichung des individuellen Lernziels.

Wiki-Learnia in der Praxis

Wiki-Learnia unterstützt formale sowie nicht-formale Wege des Lernens im lebenslangen Lernprozess. Ein Lebensabschnitt, der einerseits durch intensives Lernen geprägt ist, andererseits aber auch starke Änderungen in Lebens- und Lernprozessen mit sich bringen kann, ist der Übergang zwischen Schule und Hochschule. Aktuelle Studien belegen, dass

ca. ein Drittel der deutschen Studierenden ihr Studium vorzeitig abbricht [20], wobei 38 % aller Studienabbrecher aufgrund nicht ausreichender Leistungen oder mangelnder Studienmotivation ihr Studium beenden [21]. Angesichts fehlender Fachkräfte in vielen Bereichen der deutschen Wirtschaft ist dies ein ernstzunehmendes Problem. Das mediengestützte Juniorstudium der Universität Rostock hat das Ziel, durch intensive Studienvorbereitung während der Schulzeit die Anzahl der Studienabbrecher präventiv zu verringern und zeigt sehr gut die Eignung von Wiki-Learnia für unterschiedliche Lernprozesse in den Schul- und Ausbildungsabschnitten. Zunächst soll das Vorhaben kurz vorgestellt werden, bevor dann einzelne Features von Wiki-Learnia den spezifischen Anforderungen zugeordnet werden.

Mediengestütztes Juniorstudium

Das mediengestützte Juniorstudium der Universität Rostock hat das Ziel, Schülern Fachinhalte der ersten Studiensemester online zur Verfügung zu stellen und sie als virtuelle Studierende aufzunehmen. So wird einerseits eine fachliche Einführung realisiert und andererseits die organisatorische Vorbereitung ermöglicht, z. B. durch intensives selbstbestimmtes Lernen, wie es im späteren Studium notwendig ist. Fachspezifische Studieninhalte sind für Schüler der gymnasialen Oberstufe ohne die Möglichkeit einer intensiven fachlichen Betreuung oft nur schwer zu bearbeiten. Klassische MOOCs, Vorlesungsfolien oder Fachbücher, die von vielen Autoren und Hochschulen bereitgestellt werden, ermöglichen i. d. R. keine oder eingeschränkte soziale Kontakte zu den Autoren der Inhalte oder entsprechenden Tutoren und sind daher für Schüler oftmals ungeeignet.

Das mediengestützte Juniorstudium gibt Schülern der Oberstufe die Möglichkeit, frühzeitig Inhalte und Prozesse eines späteren Studiums zu erfahren. Reguläre Vorlesungen werden in einer für das Online-Lernen angepassten Form als Videos mit ergänzenden Vorlesungsinhalten bereitgestellt und um die Möglichkeit einer Online-Kommunikation mit Dozenten sowie Fachtutoren erweitert. Es wird daher eine Plattform zur Bereitstellung von Inhalten (Videostreams, Folien, Texte, Aufgaben) benötigt, sowie ein Lehr-/Lernmanagement-System (LLMS) zur Kommunikation und Koordination der Veranstaltungen. Im mediengestützten Juniorstudium gibt es einige besondere Anforderungen an die LLMS-Plattform:

- Die starke örtliche Verteilung der Nutzer (die Schüler stammen aus dem gesamten Bundesgebiet und z. T. aus dem Ausland) ermöglicht nur einem Teil der Schüler die Teilnahme an Präsenzveranstaltungen, sodass die vollständige Kommunikation der Schüler untereinander, sowie der Schüler mit Tutoren und Dozenten über das LLMS ermöglicht werden muss. Die verwendete Plattform muss das Prinzip des Konnektivismus in den Vordergrund stellen, um dem Einzeller die Möglichkeiten des gruppenorientierten Lernens virtuell zur Verfügung zu stellen. Insbesondere müssen fachliche Diskussionen in Kleingruppen über das Internet möglich sein, was mit herkömmlichen Chat-Systemen nur unzureichend realisiert werden kann. Das gemeinsame Arbeiten an Dokumenten in Verbindung mit einem Video-Gruppen-Chat ist erforderlich.

- Da einige Schulen Mecklenburg-Vorpommerns das Angebot des Juniorstudiums in ihr reguläres Wahlpflichtangebot der Sekundarstufe II eingegliedert haben, muss eine Bewertung der Teilnahme am Juniorstudium möglich und jederzeit nachvollziehbar sein (auch bspw. von den Lehrern). Das umfasst v. a. eine exakte Erfassung der erarbeiteten Kompetenzen in einem flexiblen und extrahierbaren E-Portfolio-System.

Bislang wurde im mediengestützten Juniorstudium ein herkömmliches LLMS mit verschiedenen Erweiterungen eingesetzt, das aber für die Bereitstellung von Online-Lerninhalten und die o. g. Anforderungen nur unzureichend geeignet ist. So erwies sich das eingesetzte System als sehr unintuitiv. Bestimmte Funktionen sind erst nach längerer Suche zu finden, was zu einer deutlichen Erschwerung und Verlangsamung von Arbeitsprozessen führt. Zudem zeichnet sich das LLMS durch eine hohe Fehleranfälligkeit und eine Reihe "Bugs" aus, die auch durch regelmäßige Aktualisierungen nicht zu beheben sind. Soziale Netzwerkfunktionen wie die Möglichkeit der Darstellung auf einer persönlichen Seite, das Veröffentlichen von Fotos oder Videos, das Vernetzen der User untereinander sowie das Hinzufügen von Freunden fehlen. Insgesamt wirkt das System veraltet und aktuellen Anforderungen eines modernen LLMS, welches auch elementare Bestandteile eines sozialen Netzwerks aufweisen sollte, nicht mehr genügend. Folgerichtig sollte die Chance genutzt werden, Wiki-Learnia auch für das Juniorstudium einzusetzen und damit besonders der Zielgruppe der 15- bis 20-jährigen durch ein adäquates Lehr- und Lernmanagementsystem mit integriertem sozialem Netzwerk optimal zu entsprechen.

Wiki-Learnia für das mediengestützte Juniorstudium

Wie bereits ausführlich beschrieben, basiert Wiki-Learnia auf einem sozialen Netzwerk. So können Nutzer sich und ihre erworbenen Kompetenzen über ihr Profil nach außen hin präsentieren, sich mit anderen Mitgliedern der Community verbinden, miteinander kommunizieren, Inhalte teilen und somit gemeinsam lernen. Diese Mechanismen sind den Schülern des Juniorstudiums der Universität Rostock als "digital natives" bestens bekannt, was die Motivation steigert sowie die Hemmschwelle zum Arbeiten mit dem System und gegenseitigen Erfahrungsaustausch senkt. Mit Facebook, Twitter und Co. stehen sie täglich mit diesen Technologien in Kontakt. Dank der Möglichkeit, diese Netzwerke mit dem Wiki-Learnia-eigenen Account zu verknüpfen, wird die Bildung netzwerkübergreifender Übungs- und Lern-Communities gefördert. Weiterhin dienen die gesammelten Beiträge der externen Portale als Informationsquelle zur Unterstützung des individuellen Lernprozesses. So lassen sich mit Hilfe der semantischen Metasuchmaschine gezielt Daten finden, welche einen Bezug zum derzeitigen Lernziel besitzen, wie bspw. News zum Thema oder aktuell geführte Fachdiskussionen. Diese weiterführenden Lerninhalte sind insbesondere für Juniorstudenten wichtig, da sie i. d. R. noch kein tiefgreifendes Fachwissen im Umfeld des Lerninhalts besitzen.

Die besonderen Anforderungen vielfältiger Kommunikations- und Diskussionsmöglichkeiten beim Juniorstudium werden in Abbildung 9 detaillierter dargestellt. Juniorstudenten müssen vor allem synchron mit anderen Teilnehmern sowohl textuell, als auch über Audio- und Videoverbindungen kommunizieren können, um Fachdiskussionen zu ermöglichen. Dies erleichtert zudem die Abbildung von Präsenzveranstaltungen wie kleineren Seminaren, Konsultationen oder sogar Prüfungen, welche nicht von allen Schülern aufgrund ihrer örtlichen Verteilung wahrgenommen werden können. Aber auch eine asynchrone

Kommunikation muss möglich sein, um die zeitliche Unabhängigkeit der Lerner zu gewährleisten. Während klassische LLMS i. d. R. lediglich textuelle Kommunikation unterstützen, ist mit der Wiki-Learnia die gesamte Bandbreite der dargestellten Kommunikationsmöglichkeiten realisierbar.

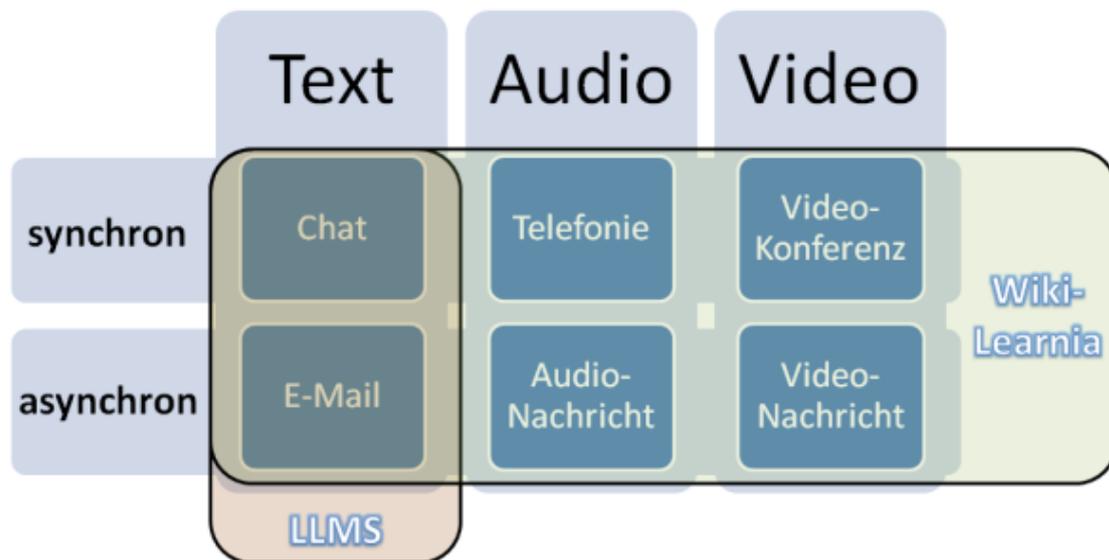


Abbildung 9 - Kommunikation LLMS vs. Wiki-Learnia

Lernen durch Lehren wird gern als probates Mittel zur Wissensvermittlung genutzt [22]. Durch die Wiki-Basis können die Schüler kollaborativ Inhalte erstellen und mit den restlichen Nutzern teilen. Hierbei müssen die Autoren miteinander interagieren und sich selbstständig koordinieren, was dem Grundgedanken des Social Learning entspricht. Mit dem Annotator und dem Summarizer existieren zwei Tools, welche den Nutzer in seiner individuellen Arbeit mit den Lernmaterialien unterstützen. Mit der jeweiligen Sharing-Funktion wird auch hier wieder die Kooperation zwischen den einzelnen Schülern gefördert.

Die dargestellten Möglichkeiten von Wiki-Learnia machen dieses Softwaresystem zu einem hervorragenden Werkzeug zur Nutzung in Online-Studierendenumgebungen wie dem hier skizzierten Juniorstudium, was in ersten Testversuchen bestätigt werden konnte. So wurde im August 2013 die Usability der Plattform untersucht [23] (vgl. [24]). Mit einer qualitativen Auswertung von Protokollen "lauten Denkens" (vgl. [25]) von Testnutzern konnte gezeigt werden, dass Wiki-Learnia die ISO-Norm 9241/110 ("Grundsätze der Dialoggestaltung" [26]; vgl. [27]) erfüllt [23]. Hinsichtlich der Kriterien der Norm (Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität und Fehlertoleranz) wurden zwar vereinzelt Probleme deutlich (ebd.), die jedoch die Nutzbarkeit insgesamt nicht kritisch gefährdeten und mittlerweile behoben wurden. Gleichwohl ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei der Studie um eine Laborsituation handelte und dass eine großflächige Studie zur Software im Alltagseinsatz noch aussteht. Im Rahmen eines prototypischen Einsatzes von Wiki-Learnia im mediengestützten Juniorstudium soll dies in naher Zukunft nachgeholt werden.

Zusammenfassung

Im Jahr 2005 wies George Siemens auf die besonderen Anforderungen an Lernmethoden und -umgebungen der Moderne hin, welche stark von Technologien, besonders von den vielfältigen Kommunikations- und Vernetzungsmöglichkeiten des digitalen Zeitalters, beeinflusst sind. Demnach wird die Verbindung von Menschen untereinander und der damit einhergehende Erfahrungsaustausch als entscheidender Weg zur Wissensaufnahme gesehen [9]. Die als "Konnektivismus" bezeichnete Lerntheorie bildet die Basis für die Lernplattform "Wiki-Learnia", welche mittels verschiedener Web-2.0-Mechanismen die Verbindung von Nutzern zu Communities mit gleichem Lernziel fördert. Durch den neuartigen "Learning-Hub"-Ansatz wird der konnektivistische Grundgedanke erweitert, indem darüber hinaus eine Verknüpfung von Nutzern mit dedizierten Inhalten und den mitwirkenden Autoren bzw. Tutoren stattfindet. Wiki-Learnia ist mit einer Vielzahl von externen Repositorien wie News-Feeds, Online-Enzyklopädien, Video-Portalen, digitalen Bibliotheken, MOOC-Plattformen u. v. a. m. verbunden, welche unter Beachtung des Nutzerkontextes (Lernziel u. a.) nach passenden Inhalten durchsucht werden und diese bereitstellen. Gleichzeitig bietet Wiki-Learnia mit modernsten Autorenwerkzeugen eine ideale Plattform zur Erstellung multimedial angereicherter Lehr- und Lernmodule, womit ein globaler E-Learning-Marketplace mit hohem wirtschaftlichen Potenzial zum Auffinden, Erstellen, Bearbeiten und Verteilen von Lerninhalten geschaffen werden kann.

Die Plattform Wiki-Learnia mit ihren Eigenschaften, insbesondere auf der Basis des Learning-Hub-Konzepts, dürfte in zukünftigen Online-Lernumgebungen vor allem bei der jungen Generation der "digital natives" hervorragend zur Wissensakquise und -distribution in allen wichtigen Lernabschnitten im Laufe des Lebens geeignet sein. Wiki-Learnia wird daher beim mediengestützten Juniorstudium, einem studienvorbereitenden Programm der Universität Rostock, im Einsatz beim Übergang von Schule zu Hochschule vor allem seine Stärken im Bereich der ersten beiden formalen Lernabschnitte des Lebens zeigen, um das herkömmliche LLMS abzulösen.

Eine Demo-Version von Wiki-Learnia ist unter <http://www.wiki-learnia.org> verfügbar, in der ein Großteil der beschriebenen Features umgesetzt ist und ausprobiert werden kann. Alternativ bietet das kurze Präsentationsvideo unter http://youtu.be/2_SdU6a63H4 einen kompakten Überblick der genannten Funktionalitäten.

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir unseren besonderen Dank dem Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern für die Förderung unseres Vorhabens, die Lehr- und Lernplattform Wiki-Learnia als Fokus unserer F&E-Aufgaben weiterzuentwickeln, aussprechen. Ferner bedanken wir uns bei den Partnern des Verbundprojekts "Virtuelle Hochschullandschaft Norddeutschland - Technische Informatik Online (VHN-TIO)", die uns bei Fachdiskussionen in der Vergangenheit eine wertvolle Stütze waren.

Referenzen

- [1] Alheit, P.; Dausien, B.: Bildungsprozesse über die Lebensspanne und lebenslanges Lernen. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2002, pp. 565-585.
- [2] Dehnbostel, Peter: Informelles Lernen: Arbeitserfahrungen und Kompetenzerwerb aus berufspädagogischer Sicht. Überarbeiteter Vortrag anlässlich der 4. Fachtagung des Programms „Schule/Wirtschaft/Arbeitsleben“ am 18./19. Sept. 2003 in Neukirchen/Pleiße mit dem Thema „Kompetenzen für die Berufsorientierung nach PISA – auf welche Kompetenzen kommt es an?“ 2003. Online verfügbar unter http://www.swa-programm.de/tagungen/neukirchen/vortrag_dehnbostel.pdf (last check 2014-11-10)
- [3] Livingstone, David, W.: Informelles Lernen in der Wissensgesellschaft. Erste kanadische Erhebung über informelles Lernverhalten. In: QUEM-Report Heft 60: Kompetenz für Europa. Wandel durch Lernen – Lernen durch Wandel. Referate auf dem internationalen Fachkongress 21.–23. April 1999 in Berlin, pp. 65–91.
- [4] Tavangarian, D.; Waßmann, I.: Studying without Borders. SDPS Proceedings, 2014.
- [5] Waßmann, I.; Tavangarian, D.: “Computer Engineering Online” using the novel eLearning 3.0 platform Wiki-Learnia. In: International Journal of Advanced Corporate Learning (iJAC), Vol. 6, 2013, No 1.
- [6] Machlup, F.: Knowledge production and distribution in the United States. Princeton University Press, Princeton, NJ: 1962.
- [7] Siemens, G.: Connectivism: A learning theory for the digital age. In: International journal of instructional technology and distance learning, 2(1), 2005, pp. 3-10.
- [8] Gonzalez, C.: The Role of Blended Learning in the World of Technology, 2004. <http://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/september04/eis.htm> (last check 2011-10-11)
- [9] Tavangarian, D.: Wissensarmut: Definition - Ursachen - Lösungsansätze. Interdisziplinäre Ringvorlesung, Universität Rostock, 2012.
- [10] Bandura, A.; Walters, R. H.: Social learning and personality development. Holt, Rinehart & Winston, New York, 1963, 329 p. [Stanford Univ., Stanford, CA and Univ. Waterloo, Ontario, Canada].
- [11] Bandura, A.: Social learning theory. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1977.
- [12] Watson, J. B.: Psychology as the behaviorist views it. In: Psychological review, 20(2), 1913, p. 158.
- [13] Holzinger, Andreas: Basiswissen Multimedia. Band 2: Lernen. Vogel Business Media, Würzburg, 2000.
- [14] Stephenson, K.: What knowledge tears apart, networks make whole. In: Internal Communication Focus, 36, 1998, pp. 1-6.
- [15] Roth, H.: Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. Hermann Schroedel Verlag, Hannover, 1957.

- [16] Martens, E.: Methodik des Ethik-und Philosophieunterrichts: Philosophieren als elementare Kulturtechnik. Siebert, Hannover, 2003.
- [17] Rolf Siermann in: Zeitschrift für Didaktik der Philosophie und Ethik, Heft 1/2005, pp. 16-27 und Heft 4/ 2008, pp. 299-305.
- [18] Reinhold, S.: WikiTrails: Augmenting wiki structure for collaborative, interdisciplinary learning. In: Proceedings of the 2006 international symposium on Wikis. ACM, 2006, August, pp. 47-58.
- [19] WebRTC. <http://www.webrtc.org/> (last check 2014-11-10)
- [20] OECD, Statista: Anteil der Studierenden, die ihr Studium abbrechen, in ausgewählten Ländern im Jahr 2008: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/162988/umfrage/studienabbruch-im-laendervergleich/> (last check 2014-11-10)
- [21] HIS, Statista: Was war das ausschlaggebende Motiv für den Abbruch Ihres Studiums? <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/75078/umfrage/studium---motiv-fuer-den-abbruch> (last check 2014-11-10)
- [22] Martin, J. P.; Kelchner, R.: Lernen durch Lehren. Timm, Johannes P.(Hrsg.), 1998, pp. 211-219.
- [23] Donick, M.: Usability-Evaluation von Wiki-Learnia. Universität Rostock, Interner Bericht, 2013.
- [24] Donick, M.: "Offensichtlich weigert sich Facebook, mir darauf eine Antwort zu geben": Strukturelle Analysen und sinnfunktionale Interpretationen zu Unsicherheit und Ordnung der Computernutzung. Universität Rostock, Dissertation, 2014. [eingereicht Juni 2014]
- [25] Van Someren, M. W.; Barnard, Y. F.; Sandberg, J. A.: The think aloud method: A practical guide to modelling cognitive processes. (Vol. 2). Academic Press, London, 1994.
- [26] Hofmann, B.: Einführung in die ISO 9241-110. 2008. Online-Beitrag: <http://www.fit-fuer-usability.de/archiv/einfuehrung-in-die-iso-9241-110/> (last check 2014-11-10)
- [27] Prümper, J.; von Harten, G.: Software – ergonomisch gestaltet und geprüft. In: Computer und Arbeit 8-9/2007, pp. 17-21.