

CrumbIT! – Community-basierte Lernpfade durch den Online-Wissensdschungel

Raphael Zender¹ und Ulrike Lucke²

Abstract: Das World Wide Web hat sich neben traditionellen Wissensspeichern (z. B. Enzyklopädien) längst als Informationsquelle etabliert und läuft diesen vor allem in Bezug auf Aktualität und Umfang den Rang ab. Der weitestgehend kostenlose und allgegenwärtige Zugang, die vielfältigen Strategien zur Wissensakquise sowie die Multimedialität machen das Web zu *dem* Informationsmedium unserer Zeit. Während traditionelle Wissensspeicher jedoch meist eine bewährte Struktur zur Wissenserschließung vorgeben, stehen Lerner im Web oftmals vor der Herausforderung das verfügbare Wissen zu einem Thema für ihren individuellen Lernprozess zu sortieren. Diesem Artikel liegt die These zugrunde, das Nutzer im Web von den Lernerfahrungen und -erfolgen anderer Nutzer profitieren können. Mit dem Ziel der Kooperation wurde eine Weblösung zur systematischen Wissensstrukturierung in Form von Lernpfaden über eine Web 2.0-Community entwickelt und beispielhaft für den Einsatz in der Hochschullehre getestet. Im Gegensatz zu anderen pfadbasierten Ansätzen wird dabei nicht die Verknüpfung für diesen Zweck erstellter Lerninhalte fokussiert sondern die systematische Vernetzung der bereits im Web vorliegenden Inhalte.

Keywords: Lernpfade, Wissensnetz, Web 2.0, Community

1 Motivation

Durch das in den letzten Jahren selbstverständlich gewordene Paradigma des Web 2.0 ist es jedem Menschen mit Internetzugang und handelsüblicher PC-Technik möglich, selbst Webinhalte zu erstellen und einer breiten Nutzermasse zugänglich zu machen. Es ist nicht mehr erforderlich, sich umfangreiche IT-Kenntnisse anzueignen, so dass die neue Generation der Web-Autoren sich auf die Inhalte konzentrieren kann. Die Folge dessen ist eine Vielzahl von Online-Informationen zu jedem nur denkbaren Thema. Ein großer Teil dieser Informationen wird durch versierte Autoren beigesteuert und durch die Natur des Mediums und die kollaborative Bearbeitung sind die Inhalte oftmals sehr aktuell. Die Nutzung der verteilten Inhalte für das Lernen, beispielsweise in Form von Lernobjekten [Fr08], ist daher nicht nur denkbar sondern auch wünschenswert.

Allerdings bedarf die stetig steigende und kaum systematisch indizierte Informationsmenge individueller Medienkompetenz, beispielsweise zur selbstständigen Inhaltserschließung und -bewertung. Insbesondere bei autodidaktischen Lernprozessen kann selbst ein motivierte Lerner schnell den Überblick über ein, für ihn bisher unbekanntes,

¹Universität Potsdam, Institut für Informatik, A.-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam,
raphael.zender@uni-potsdam.de

²Universität Potsdam, Institut für Informatik, A.-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam, ulrike.lucke@uni-potsdam.de

Thema verlieren. Dabei könnten Lerner insbesondere im Web 2.0 – dem Mitmachnetz in dem sich zu jedem Thema präsentationswillige Experten finden lassen – von den Lernleistungen und -prozessen anderer Webnutzer profitieren. Für das systematische Lernen durch die im Web verteilten und nicht einheitlich beschriebenen Lernressourcen besteht die zentrale Herausforderung jedoch unter anderem darin, die einzelnen Ressourcen für den individuellen Lernprozess zueinander in Relation zu setzen.

Mit der vorgestellten, prototypischen Lösung *CrumbIT!* zur pfadbasierten Verknüpfung heterogener Lerninhalte wird der Web 2.0-Gedanke auf die Lernpfad-Erstellung abgebildet. Während die Erstellung von Lernpfaden bisher vor allem die Nutzung explizit für diese Pfade erstellte Objekte anvisiert, steht hier die Nutzbarmachung bereits existierender Web-Inhalte im Vordergrund. Ziel des Beitrags ist es, *CrumbIT!* vorzustellen und die Diskussion zu Nutzungsszenarien in und außerhalb der Hochschullehre anzustoßen.

Abschnitt 2 betrachtet das allgemeine Verständnis sowie verwandte Arbeiten zu Lernobjekten sowie Lernpfaden. Anschließend werden die verschiedenen Aspekte der Lernpfadverwaltung von *CrumbIT!* beschrieben. Abschnitt 4 diskutiert erste Erfahrungen vom Einsatz des Prototyps, bevor dieser Beitrag abschließend zusammengefasst wird.

2 Zusammensetzung von Lerninhalten

Wie in Abbildung 1 beispielhaft dargestellt kann die Zusammensetzung von Lerninhalten in verschiedene, aufeinander aufbauende Ebenen unterteilt werden. Die Grundlage bilden auf Ebene 1 elementare Inhaltsobjekte wie kurze Textpassagen, Videos, Audiodateien oder einzelne Formeln. Da diese noch nicht weiter aufbereitet sind, werden sie im folgenden Text als Ressourcen bezeichnet – im Vergleich zu systematisch aufbereiteten Lernobjekten mit Meta-Informationen. Die Ressourcen werden auf Ebene 2 im Rahmen komplexerer Objekte/Ressourcen (z. B. Bücher oder Vorlesungsskripte) miteinander kombiniert oder genau wie komplexe Objekte direkt auf Ebene 3 mit Metadaten und weiterführenden Beschreibungen versehen, um echte Lernobjekte zu erzeugen. Neben dem eigentlichen Inhalt besteht ein Lernobjekt unter anderem auch aus:

- fachlichen Beschreibungen des Inhaltes
- didaktischen und pädagogischen Beschreibungen (z. B. Einsatzzweck, Zielgruppe)
- technischen Schnittstelleninformationen
- Autoreninformationen
- Nutzungsbedingungen
- Relationen zu anderen Lernobjekten

Das resultierende Lernobjekt hat folgende grundlegende Eigenschaften [Po03]:

- *Zugänglichkeit* (persistent speicherbar und referenzierbar)

- *Wiederverwendbarkeit* (in unterschiedlichen Lernkontexten einsetzbar)
- *Interoperabilität* (unabhängig vom Medium und Wissensmanagementsystem)

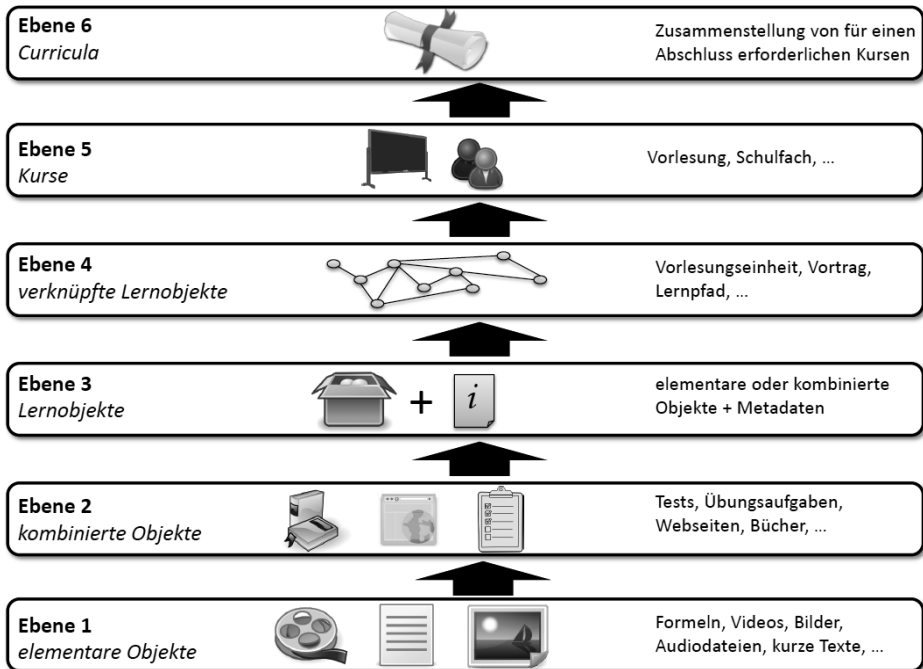


Abb. 1: Zusammensetzung von Lerninhalten von elementaren Objekten, über Lernobjekte bis hin zu zertifizierbaren Curricula (basierend auf [Ni08])

Aufgrund dieser Eigenschaften können Lernobjekte auf der vierten Ebene der Inhaltszusammenstellung miteinander verknüpft werden. Dies geschieht unter anderem durch Lernobjekt-übergreifende Lernmodule oder in Form von Lernpfaden als Lernobjektsequenzen. Auch semantische Relationen zwischen Lernobjekten sind möglich. Über mehrdimensionale Beschreibungen von Lernobjekten kann beispielsweise ausgedrückt werden, dass ein Lernobjekt inhaltlich einem anderen Lernobjekt ähnelt, jedoch für eine andere Zielgruppe geeignet ist [Lu07].

Auf der nächsthöheren Ebene werden verknüpfte Lernobjekte zur Erschließung konkreter Themengebiete in Lehr- und Lernmaterialien integriert. Die daraus resultierenden Kurse können auf der höchsten Ebene wiederum in Form kompletter Curricula zusammengesetzt werden, um nach erfolgreicher Absolvierung einen Abschluss zu vergeben.

Im Web stehen jedoch statt eines allgemeingültigen Curriculums der Lerner und sein Bedarf im Zentrum der Aufmerksamkeit [Rö10]. Daher ist das hier vorgestellte System primär auf den Ebenen 3 und 4 angesiedelt, der individuellen Erstellung, Verwaltung und Erweiterung von Lernobjekten und den daraus erzeugten Lernpfaden.

2.1 Lernpfade

Ursprünglich wurde unter einem Lernpfad ein speziell ausgebauter Wanderweg verstanden, der naturwissenschaftliches oder ortsbezogenes Wissen über mehrere Stationen vermittelte. Heute existieren vor allem im Web zahlreiche virtuelle Pfade, die analog zum ursprünglichen Lernpfad Wissen vermitteln. Der Kontext des vermittelten Wissens ist jedoch heute nicht mehr auf wenige Fachgebiete beschränkt. Die individuelle Auswahl von Lernpfaden sowie die Wahl eines konkreten Weges in mehrdimensionalen Lernpfaden erleichtern als didaktische Konzepte ein selbstgesteuertes und somit eigenverantwortliches Lernen. Derartige Pfade unterstützen somit längerfristige Lernprozesse und Gedächtnisleistungen [Em04].

Im vorliegenden Beitrag werden Lernpfade als gerichtete Aneinanderreihung von Lerneinheiten gesehen. Sie definieren sich durch das mit Ihnen angestrebte Lernziel, die verwendeten Lernobjekte sowie deren Relationen zueinander.

2.2 Verwandte Arbeiten

Lernpfade sind gerichtete Wege durch ein Wissensnetz, wie sie aus dem Bereich des Ressourcen-basierten Lernens bekannt sind [Bö08]. Hier können Lernobjekte beliebige Inhalte aus dem Web beinhalten und werden von Lernern mit anderen Lernobjekten vernetzt, um die Beziehung zwischen verschiedenen Lernressourcen herauszustellen. Durch unterschiedliche Möglichkeiten der Visualisierung derartiger Netze kann der persönliche Lernprozess systematisiert und somit erleichtert werden. Die Lernpfadbasierte Vernetzung von Wissen, wie sie im vorliegenden Artikel angestrebt wird, überschreitet die Grenze des persönlichen Wissensnetzes, indem Lernpfade eines Nutzers auch Lernpfade eines anderen Nutzers integrieren können. Somit ist eine Vernetzung zwischen mehreren persönlichen Wissensnetzen möglich. Durch Kooperation der Nutzer bilden sich demnach nutzerübergreifende Wissensnetze.

Die kooperative Strukturierung von Wissen ist keine neue Idee. Die gruppenbasierte Wissensstrukturierung wurde mit der Lernplattform "koaLA" [Ha07] sogar bereits im Hochschulbetrieb umgesetzt. Das System nutzt virtuelle Wissensräume, in denen die Studierenden Dokumente miteinander austauschen und verknüpfen können. Somit wurden implizit schon kleinere Wissensnetze realisiert.

Weiter geht der "Medi@rena Composer" [Ni07], der ebenfalls Wissensobjekte in einem virtuellen Wissensraum untereinander strukturiert und somit explizit in Form eines Wissensnetzes in Relation zueinander setzt. Diese Strukturierungen können gemeinsam sowohl asynchron als auch synchron durchgeführt werden, wobei die Nutzer mit Eclipse-basierten Clients untereinander vernetzt sind. Die Lernobjekte werden in derartigen Ansätzen jedoch für die Verwendung im konkreten System konzipiert. Eine Integration existierender, heterogener Web-Inhalte bedarf zusätzlicher Anstrengungen.

Mit IMS Simple Sequencing³ liegt zudem eine Möglichkeit der Strukturierung von Lernaktivitäten aus dem SCORM-Umfeld vor. Allerdings ist diese Spezifikation auf allgemeine Aktivitäten und eine dynamische Generierung von Aktivitätsempfehlungen ausgelegt [AD03] und daher kaum für die Erstellung persistenter, referenzierbare Lernpfade in einer sozialen Plattform geeignet.

Durch das im Folgenden beschriebene System wird die Vernetzung von heterogenen Web-Inhalten in Form von Lernobjekten und Lernpfaden systematisiert. Ferner wird die Community-basierte Erstellung und Verwaltung von Objekten und Pfaden erläutert.

3 CrumbIT!

Zur Veranschaulichung des *CrumbIT!* zugrundeliegenden Konzeptes wird das Märchen von Hänsel und Gretel herangezogen. Mit Brotkrumen (engl.: *Crumbs*) haben die beiden Märchengestalten einen Pfad gelegt, um den im Wald zurückgelegten Weg später nachvollziehen zu können. Dieses Märchen dient als Leitmotiv der beschriebenen Lösung.

Jeder Nutzer wird durch ein webbasiertes Portal in die Lage versetzt Lernpfade zu erstellen, die aus verschiedenen existierenden Webinhalten bestehen können. Er muss nicht der Ersteller der Lerninhalte sein, wird aber als zuständiger Benutzer für die Lernobjekte und Pfade angesehen. Die Inhalte werden über die *CrumbIT!*-Webseite durch den Benutzer als Lernobjekte ausgestaltet (*Crumbs*), d.h. mit den erforderlichen Metadaten versehen. *Crumbs* werden dann in Form von Lernpfaden (*Trails*) miteinander verbunden. Neben einfachen Vorgänger/Nachfolger-Verknüpfungen ermöglichen Weichen *Glades* eine lernerbezogene Ausgestaltung des Pfades, indem z. B. eine Auswahl der folgenden Wegoptionen angeboten oder durch Wissenstests automatisch ausgewählt wird.

Die resultierenden Lernpfade können von jedem Nutzer zur Erschließung der Lerninhalte genutzt und bewertet werden. Sie können weiterhin als Grundlage eigener Pfade verwendet werden. Dadurch wird mit zunehmender Nutzerzahl auch ein schnellerer Anstieg der Trail-Anzahl erreicht. Durch Nutzerbewertungen ist es möglich, qualitativ hochwertige bzw. besonders hilfreiche Lernobjekte und Lernpfade zu identifizieren, während die unterschiedlichen Pfadausprägungen zu einem Thema die Auswahl eines Pfades ermöglichen, der für den individuellen Lernprozess am Geeignetesten erscheint. Dadurch wird eine Crowd-basierte Qualitätskontrolle möglich, um schlechte bzw. falsche Inhalte von hochwertigen Inhalten abzugrenzen.

3.1 Erstellung von *Crumbs*, *Trails* und *Glades*

Die Grundlage von *CrumbIT!* sind im Web verfügbare Lerninhalte als in sich abgeschlossene Informationseinheiten, wie beispielsweise ein Wikipedia-Artikel, ein YouTu-

³ <http://www.imsglobal.org/simplesequencing>

be-Video, ein Blog-Beitrag oder ähnliche Informationshäppchen. Diese unterliegen keiner einheitlichen, objektübergreifenden Strukturierung. Da diese jedoch für die Beziehung zu anderen Inhalten sowie ein einheitliches, den Lernprozess förderndes Erscheinungsbild essentiell ist, müssen Nutzer weitere Informationen liefern, die zusammen mit dem eigentlichen Inhalt das Lernobjekt bilden. Erst dann liegt ein Crumb vor.

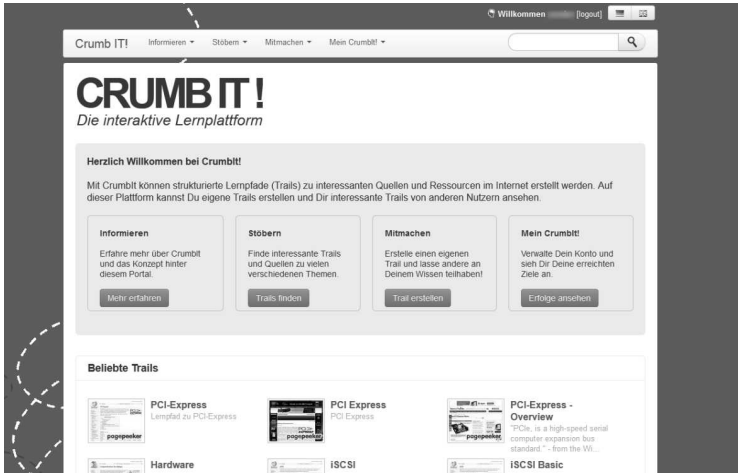


Abb. 2: Die *CrumbIT!*-Startseite bietet den Schnellzugriff auf die Kern-Funktionen.

Die Lernobjekt-Metadaten werden gemeinsam mit einem Link zum beschriebenen Inhalt in der *CrumbIT!*-Datenbank gespeichert. Dabei wird eine an den IEEE-Standard Learning Objects Metadata (LOM)⁴ angelehnte, aber reduzierte Datenstruktur verwendet. Unter anderem werden folgende Metadaten zu einem *Crumb* gespeichert:

- *Name*: Der Name des Crumbs liefert einen ersten Anhaltspunkt über den Inhalt und dient der Ankündigung des Crumbs.
- *Ersteller*: Der erstellende Nutzer eines Crumbs wird mit seinem Account verlinkt.
- *Level*: Der Schwierigkeitsgrad des Crumbs wird vom Ersteller festgelegt (leicht, mittel oder schwer).
- *HTTP-Adresse*: Durch die Adresse des beschriebenen Inhaltes in Form eines HTTP-Verweises wird dieser referenziert (z. B. die Adresse eines Videos).
- *Inhaltstyp*: Durch die Typisierung des Inhalts (z.B. Video, Audio, klassische Webseite) kann der spätere Nutzer auf diesen vorbereitet werden bevor er ihn aufruft.
- *Beschreibung* (optional): Durch eine Kurzbeschreibung des Crumbs können dessen Nutzer bereits vor dem Aufruf weiterführende Informationen erhalten.

⁴ <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html>

- *Tags* (optional): Schlüsselwörter erleichtern Suche und thematische Einordnung.

Der Großteil der Daten wird vom Ersteller selbst im in Abbildung 3 dargestellten Formular zur Crumb-Erstellung eingetragen. Zusätzlich werden in der Datenbank hinterlegte Bewertungen, Kommentare der anderen Nutzer, die Zugehörigkeit zu Trails und eine Reihe weiterer Metadaten mit den Crumbs verknüpft.

Crumb anlegen

Felder mit * müssen ausgefüllt werden.

Url *

http://crumbit.net

Details

Name *

Crumb IT 1

Status *

öffentlich

Schwierigkeitsgrad *

leicht mittel schwer

Konsumdauer *

Sprache *

Beschreibung *

Beschreibung darf nicht leer sein

Tags

Crumb

Abb. 3: Erstellung eines Crumbs

Alleinstehende Lernobjekte haben eine ähnliche Aussagekraft wie HTML-Seiten mit HTML-Metadaten. Ihr Potential wird erst durch ihre Verbindung in Form eines Lernpfades deutlich. Die Erstellung und der Aufruf von Lernpfaden ist daher das Hauptziel. Die Metadaten von *Trails* entsprechen im Wesentlichen denen von Crumbs, wobei Inhaltstypen und die HTTP-Adresse des Lerninhaltes fehlen. Stattdessen wird ein Graph aus einzelnen Crumbs und Glades zusammensetzt. Dieser ist beispielhaft in Abbildung 4 dargestellt. Über einen Klick auf ein Crumb können neue Elemente hinzugefügt werden.

In Zukunft ist ergänzend die automatisierte Generierung der Metadaten und Verknüpfung der Crumbs angedacht. Diese erfordert jedoch zunächst eine breitere Nutzer- und Datenbasis um beispielsweise Mechanismen des Semantic Web und von Recommender-Systemen nutzen zu können.

Crumbs und Trails können von anderen Nutzern zur Erstellung weiterer Trails weiterverwendet werden, sofern es der ursprüngliche Ersteller dies nicht untersagt.

klar welche Elemente nach dem Glade angezeigt werden. Die Sequenz wird erweitert, sobald der Nutzer die Entscheidung trifft.



Abb. 5: Konsumentansicht eines Trails

Über die Funktionsleiste kann der Konsument (von oben nach unten) zum *CrumbIT!*-Webportal zurückkehren, den Crumb als Favorit speichern, Kommentare abgeben, den Crumb außerhalb von *CrumbIT!* teilen und problematischen Inhalt bzw. einen Fehler melden.

3.3 Community-Funktionen

Trotz dieser Nutzbarkeit von Lernpfaden ohne Anmeldung im Portal wird den Nutzern die Möglichkeit angeboten, einen kostenlosen Account anzulegen, mit dem sie Teil der Community werden und zusätzliche Funktionen nutzen können:

- Reservierung eines eindeutigen Nutzernamens (z. B. zur Selbstdarstellung)
- Bearbeiten und Löschen eigener Lernobjekte und Lernpfade)
- Verwaltung eigener und favorisierter Lernobjekte und Lernpfade
- Verdienen von Badges für das Erstellen und Konsumieren von Crumbs und Trails
- Erscheinen in der Rangliste mit Punkten je nach Aktivität (Erstellung, Konsum)

Diese Funktionen sind stark auf die eigentliche *CrumbIT!*-Funktionalität zugeschnitten. Die Implementierung einer aufwendigeren Social Network-Lösung wird nicht angestrebt, da deren Teilnehmer hauptsächlich an der Kommunikation selbst und weniger an der Wissensvermittlung interessiert sind [Ma08]. Dennoch ist es möglich, Lernpfade in existierende Social Networks zu integrieren, indem Trails und Crumbs über ihre HTTP-Adresse aus der Konsumentansicht heraus geteilt werden. Dadurch soll einerseits der Bekanntheitsgrad der Community gesteigert und andererseits die Strukturierung des in Social Networks vorliegenden Wissens durch die Nutzer motiviert werden.

4 Praxiseinsatz in der Hochschullehre

Mit dem Ziel zunächst Schwachstellen der Implementierung sowie Benutzungshürden aufzudecken, wurden im Sommersemester 2014 erste *CrumbIT!*-Tests im Rahmen der Hochschullehre durchgeführt. Der Teilnehmerkreis aus 14 Studierenden der Informatik und informatikbezogenen Studiengänge hat im Rahmen der Lehrveranstaltung "Netzba-sierte Speichersysteme" an der Universität Potsdam teilgenommen. In vier Phasen wurden die Tester mit dem *CrumbIT!*-Prototypen konfrontiert:

- (1) ca. 30minütige Einführung in das System (wichtigste Features und Funktionen)
- (2) 10tägiges Ausprobieren mit Crumbs- und Trail-Erstellung
- (3) 10tägige Trail-Konsumierung und –Bewertung
- (4) Feedback (Fragebogen + Diskussionsrunde)

Die in Phase 2 erstellten Trails wurden in Phase 3 von den Kommilitonen getestet und bewertet. Dabei handelte es sich inhaltlich vor allem um Trails rund um Speichernetz-lösungen. Der in Phase 4 genutzte Fragebogen nutzte einerseits den User Experience Questionnaire [La06] – einen Fragebogen zur Ermittlung der Benutzungserfahrung. Ermittelt werden die Dimensionen Attraktivität, Durchschaubarkeit, Verlässlichkeit, Effizienz, Steuerbarkeit und Originalität. Andererseits wurden Freitextfragen gestellt, die insbesondere auf Fehler oder konkrete Probleme bei der Bedienung abzielten.

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse der UEQ-Befragung. Werte zwischen -0.8 und 0.8 entsprechen einer neutralen Beurteilung der Dimension, Werte darüber und darunter einer positiven bzw. negativen Beurteilung. Während das System in Bezug auf die Attraktivität, die Stimulation der Lerner und die Originalität bereits akzeptabel abschneidet, sind die Durchschaubarkeit, die Effizienz der Bedienung und die Steuerbarkeit der Funktionalität ausbaufähig.

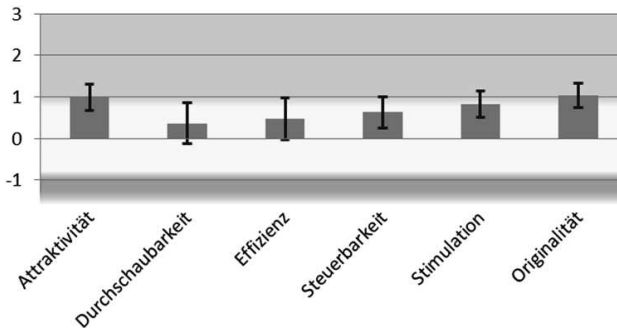


Abb. 6: Benutzungserfahrung gemäß UEQ [La06]

Gründe für diese Bewertung finden sich in den Antworten auf die Freitextfragen: Die Teilnehmer haben insgesamt einen positiven Eindruck von dem System, würden es zum

Lernen nutzen und auch weiterempfehlen. Insbesondere die Strukturierung der Crumbs und Trails mit Tags, die Suchfunktionalität sowie die Gamifizierung durch Badges wurden gut angenommen.

Viele Aspekte der Benutzbarkeit sind jedoch verbesserungswürdig. Dazu gehört die teilweise unübersichtliche Erstellung von Crumbs und Trails – vor allem der Trail-Graph wurde als recht komplex wahrgenommen. Auch die Crumb-Komentierung und das Bewertungssystem sind noch zu kompliziert umgesetzt. Weiterhin wurde angeregt ein breiteres Spektrum an Inhaltsobjekten zu unterstützen (z. B. PDFs). Diese und weitere Verbesserungsvorschläge werden derzeit in einer studentischen Arbeit adressiert. Zudem sind Tests in einem größeren Maßstab erforderlich, damit Probleme und Stärken, die sich aus der aktiven *CrumbIT!*-Nutzung ergeben, identifiziert werden können.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das internetgestützte Lehren und Lernen ist keine Besonderheit mehr. Neben Lernportalen zu dedizierten Themen stehen insbesondere durch Bildungseinrichtungen Lernplattformen zur Verfügung, die Lernmodule zueinander in Relation setzen und ein effizientes, strukturiertes Lernen ermöglichen. Der Großteil des internetbasierte Lernens erfordert vom Lerner jedoch eine hohe Kompetenz, den zu erarbeitenden Lernstoff zu strukturieren und sich "Inhaltshäppchen" aus dem weltweiten Netzwerk zusammen zu suchen.

Basierend auf der These, dass Lerner im Web 2.0 von den Lernerfahrungen und Erfolgen anderer Webnutzer profitieren können, wurde mit *CrumbIT!* eine Web 2.0-Plattform zur einfachen, pfadbasierten Verknüpfung heterogener Lerninhalte entwickelt. Jeder Webnutzer wird in die Lage versetzt, Lernpfade aus heterogenen Lerninhalten zusammenzusetzen. Dafür werden die Lerninhalte mit Metadaten und weitergehenden didaktischen Beschreibungen versehen. Die resultierenden, wiederverwendbaren Lernobjekte können sowohl in eigene Lernpfade als auch in Lernpfade anderer Nutzer integriert werden. Die durch Lernpfade in Relation zueinander gesetzten Lernobjekte bzw. Lernpfade werden von anderen Webnutzern konsumiert und bewertet.

Neben der Strukturierung verfügbarer Lerninhalte und einer Zunahme nutzergenerierter Lernmaterialien wird auch erwartet, dass sich Studierende und Lehrende an der Inhaltserstellung beteiligen. Selbst Wirtschaftszweige wie die IT- und Unterhaltungsindustrie können das System z. B. zum Erlernen von Gerätebedienungen (lernpfadbasierte Online-Handbücher) oder Spielregeln nutzen und somit Lernstoffe so vermitteln wie sie (anstelle herkömmlicher Textbücher) von Nutzer am ehesten aufgenommen werden können.

CrumbIT! wurde bereits prototypisch umgesetzt, wobei erste Nutzertests in der Hochschullehre Verbesserungsansätze und Probleme entdeckt haben, die vor einem weiteren Einsatz adressiert werden. Weitere Tests mit mehr Teilnehmer sind erforderlich, um die aus der aktiven Nutzung des Systems weitere Rückschlüsse ziehen zu können. Auch die

automatisierte Generierung der Lernobjekt-Metadaten und die Nutzung von Mechanismen moderner Recommender-Systeme ist angedacht, erfordert jedoch zunächst eine breitere Nutzer- und Datenbasis. Die *CrumbIT!*-Webseite ist bereits nutzbar⁵ und lädt ein eigene Erfahrungen zu sammeln. Aufgrund der derzeitigen Weiterentwicklungsarbeiten ist der Dienst derzeit jedoch nur eingeschränkt funktionsfähig.

Literaturverzeichnis

- [AD03] Abdullah, N. A.; Davis, H.: Is simple sequencing simple adaptive hypermedia? In: Proceedings of the fourteenth ACM conference on Hypertext and hypermedia. ACM, S. 172–173, 2003.
- [Bö08] Böhnstedt, D. et al.: Einsatz persönlicher Wissensnetze im Ressourcen-basierten Lernen. In: DeLFI 2008: 6. e-Learning Fachtagung Informatik. GI, LNI, Köllen, Bonn, S. 113–124, September 2008.
- [Em04] Embacher, F.: Lernpfade - Wege zu selbstgesteuertem Lernen. Vortrag gehalten auf der 9. Internationalen Tagung über Schulmathematik, Februar 2004. <http://www.matheonline.at/monk/TU26.2.2004/paperLernpfade.doc>.
- [Fr08] Friesen, N.: Three Objections to Learning Objects and E-learning Standards. In: Online Education Using Learning Objects. S. 59–70, Februar 2008.
- [Ha07] Hampel, Th.; Roth, A.; Büse, D.; Sprotte, R.: koALA - Integrierte Lern- und Arbeitswelten für die Universität 2.0. In: DeLFI 2007: Die 5. Deutsche e-Learning Fachtagung Informatik. S. 221–232, September 2007.
- [La06] Laugwitz, B. et al.: Konstruktion eines Fragebogens zur Messung der User Experience von Softwareprodukten. In: Mensch und Computer 2006: Mensch und Computer im Strukturwandel. Oldenbourg Verlag, München, S. 125–134, 2006.
- [Lu07] Lucke, U.: Ein Referenzmodell für mehrdimensionale Lernobjekte. In: Neue Trends im E-Learning, S. 283–302. Physica-Verlag HD, 2007.
- [Ma08] Maurer, T. et al.: Nutzertypen junger Erwachsener in sozialen Online-Netzwerken in Deutschland. In: Web 2.0 - Eine empirische Bestandsaufnahme, S. 207–232. Vieweg+Teubner, 2008.
- [Ni07] Niehus, D. et al. Ein Framework für die kooperative Wissensorganisation - Informelles semantisches Strukturieren und Einsatz in der Praxis. In: DeLFI 2007: Die 5. Deutsche e-Learning Fachtagung Informatik. Jgg. 111 in LNI. GI, S. 245–256, 2007.
- [Ni08] Niegemann, H. M.: Digitale Lerninhalte und Autorenwerkzeuge. In: Kompendium multimediales Lernen, X.media.press, S. 557–601. Springer Berlin Heidelberg, 2008.
- [Po03] Polsani, P. R.: Use and Abuse of Reusable Learning Objects. Journal of Digital Information, 3(4), Februar 2003.
- [Rö10] Röhl, F. J.: Web 2.0 als pädagogische Herausforderung. In: Jahrbuch Medienpädagogik 8, S. 201–220. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2010.

⁵ <http://CrumbIT.net>