

# Evaluation von community-zentrierten Virtuellen Forschungsumgebungen

DIPLOMARBEIT

im Rahmen des Masterstudiums

**Informatikmanagement**

eingereicht von

**Andreas Josef Horvath, BSc.**

Matrikelnummer 0427099

an der  
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung  
Betreuer/in: Ao.Univ. Prof. Dr. Wolfgang Hofkirchner

Wien, 20.03.2012

# **Erklärung zur Verfassung der Arbeit**

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

## Kurzfassung

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Frage, welche Arten von Virtuellen Forschungsumgebungen existieren, in wieweit diese Bildung, Erhalt und Zusammenarbeit von Forschungsgemeinschaften unterstützen und deren kollaborative Wissenskonstruktion fördern. Da der Wissenswertschöpfungsprozess hierbei durch soziale Interaktion in Forschergruppen stattfindet, wird vor allem auf community-zentrierte Web 2.0 Architekturen eingegangen. In Hinblick darauf wird der Einsatz von Social Software auf Einsatzmöglichkeiten und Nutzungsszenarien für die Bereiche Vernetzung und Kollaboration von ForscherInnen untersucht.

Um die Partizipationsschranken junger ForscherInnen bei der Teilnahme an virtuellen Forschungsgemeinschaften abzubauen, werden didaktische Konzepte wie das der *Community of Inquiry* und der *Community of Practice* vorgestellt, bei denen die Teilnahme an einer Gemeinschaft, zum Zweck der gemeinsamen Wissenskonstruktion, ein zentrales Element ist. Gerade durch die Darstellung des Modells der *Community of Practice*, werden Analogien der sozialen Interaktion bei Kollaborationsprozessen in Forschungs- und Lerngemeinschaften sichtbar und die Anforderungen für die Unterstützung von virtuellen Gemeinschaften herausgearbeitet.

Durch eine Kombination von Evaluationsverfahren, wird einerseits die Gebrauchstauglichkeit ausgewählter Nutzungsszenarien mit der Methode des Groupware Walkthroughs und der Groupware Heuristic analysiert und andererseits die Unterstützung der oben skizzierten *Community of Practice* mittels des Knowledge Management Approach untersucht.

Dieser Methodenmix wird bei drei vorgestellten Softwaresystemen (Hubzero, elgg, Sakai OAE) angewendet und dadurch deren jeweilige Stärken und Schwächen aufgezeigt. Durch diesen Erkenntnisgewinn werden Empfehlungen für den weiteren praktischen Einsatz dieser, als community-zentrierte Virtuelle Forschungsumgebung, gegeben.

## **Abstract**

This diploma thesis focuses on the question, which types of *virtual research environments* exist, to what extent they support formation, conservation and cooperation between research communities and how they encourage the collaborative knowledge construction. Because in this case the knowledge value creation process takes place through social interaction in research groups, mainly community-centered Web 2.0 architectures are discussed. In this regard, the use of social software on application possibilities and usage scenarios in the areas of networking and collaboration of researchers is analyzed.

To make it easier for young researchers to participate in *virtual research environments*, educational concepts such as the *community of inquiry* and the *community of practice* will be introduced, in which the participation in a community, for the purpose of collaborative knowledge construction, is a key element. The *community of practice* shows analogies of social interaction during collaboration inside of research and learning communities and therefore the requirements to support virtual communities are elaborated.

Through a combination of evaluation methods the usability of selected usage scenarios is analyzed by the methods of *groupware walkthrough* and *groupware heuristic* and also the support of the community of practice outlined above, is examined by using the *knowledge management approach*.

This combination of methods is used in three featured software systems (elgg, Hubzero, Sakai OAE) and thereby demonstrates their strengths and weaknesses. Through the discoveries of the evaluation, recommendations for the practical use of these systems as a community-centered *virtual research environment* are given.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2 Virtuelle Forschungsumgebungen</b>	<b>8</b>
2.1 Definitionen . . . . .	8
2.1.1 E-Science GRIDs - Abgrenzung zu Virtuellen Forschungsumgebungen . . . . .	11
2.2 Ziele von Virtuellen Forschungsumgebungen . . . . .	12
2.2.1 Zusammenarbeit forcieren . . . . .	12
2.2.2 Grenzen - Distanzen überwinden . . . . .	13
2.2.3 Transformation der Forschung durch e-research . . . . .	15
2.3 Arten von Virtuellen Forschungsumgebungen . . . . .	15
2.4 Framework Architektur von Virtual Research Environments . . . . .	19
<b>3 Social Software - Web 2.0</b>	<b>22</b>
3.1 Web 2.0 . . . . .	22
3.2 Social Software . . . . .	24
3.2.1 Wikis . . . . .	24
3.2.2 Blog . . . . .	25
3.2.3 Microblogging . . . . .	25
3.2.4 Wissenschaftliche Soziale Netzwerke . . . . .	26
3.2.5 Open Access Repositories . . . . .	29
3.3 Einsatzgebiete und Nutzungsszenarien . . . . .	31
3.3.1 Kollaborativer Wissensspeicher . . . . .	33
3.3.2 Publikation . . . . .	33
3.3.3 Recherche . . . . .	33
3.3.4 Vernetzung . . . . .	33
3.3.5 Weiterbildung . . . . .	34
<b>4 Didaktische Szenarien für Virtuelle Lerngemeinschaften</b>	<b>35</b>
4.1 CSCL . . . . .	35
4.2 Organisiertes Szenario: <i>Community of Inquiry</i> . . . . .	36
4.2.1 Cognitive Presence . . . . .	37
4.2.2 Social Presence . . . . .	39
4.2.3 Teaching Presence . . . . .	39
4.3 Selbstorganisiertes Szenario: Virtual Communities of Practice . . . . .	41

## Inhaltsverzeichnis

<b>5 Kriterienkatalog</b>	<b>44</b>
5.1 Einführung in die Evaluation von kollaborativen Systemen . . . . .	44
5.2 Methode: Groupware Walkthrough . . . . .	45
5.3 Methode: Groupware Heuristic . . . . .	47
5.4 Methode: Knowledge Management Approach . . . . .	48
5.4.1 KMA Fragestellungen . . . . .	49
<b>6 Software Systeme – VRE – Vorstellung</b>	<b>51</b>
6.1 Hubzero . . . . .	51
6.1.1 Entwicklungsgeschichte . . . . .	51
6.1.2 Technischer Hintergrund . . . . .	52
6.1.3 Erweiterungen . . . . .	53
6.1.4 Beispielinstantiationen mit Communities . . . . .	53
6.2 Sakai OAE . . . . .	54
6.2.1 Entwicklungsgeschichte . . . . .	54
6.2.2 Technischer Hintergrund . . . . .	55
6.2.3 Beispielinstantiationen mit Communities . . . . .	55
6.3 Elgg . . . . .	56
6.3.1 Entwicklungsgeschichte . . . . .	56
6.3.2 Technischer Hintergrund . . . . .	57
6.3.3 Beispielinstantiationen mit Communities . . . . .	58
<b>7 Evaluierung</b>	<b>60</b>
7.1 Groupware Walkthrough . . . . .	60
7.1.1 Task Analyse Szenario Gruppenverwaltung . . . . .	60
7.1.2 Task Analyse Szenario Kontaktmanagement . . . . .	65
7.1.3 Task Analyse Szenario Kollaboratives Publizieren . . . . .	68
7.1.4 Task Analyse Szenario Publizieren . . . . .	72
7.2 Groupware Heuristic . . . . .	75
7.2.1 Indirekte Kommunikation durch gemeinsam genutzte Objekte . .	75
7.2.2 Schutzmechanismen für gemeinsam genutzte Objekte . . . . .	75
7.3 Knowledge Management Approach . . . . .	76
7.3.1 Wissenskonstruktion . . . . .	76
7.3.2 Wissenssammlung . . . . .	77
7.3.3 Wissensaustausch . . . . .	78
7.3.4 Wissensnutzung . . . . .	81
7.3.5 Wissensinternalisierung . . . . .	82
7.4 Evaluationstabellen . . . . .	82
<b>8 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>87</b>

# 1 Einleitung

Die Grundidee dieser Arbeit war, das zur Zeit nur in Buchform bestehende Werk *International Encyclopädia of Systems and Cybernetics* des Autors Charles Francois sowie mehrere systemwissenschaftliche Online-Enzyklopädien, deren Webauftritt nicht mehr ganz zeitgemäß sind, in eine neue Online-Plattform zu integrieren. Diese Plattform, in weiterer Folge „Virtuelle Forschungsumgebung“ (engl. *Virtual Research Environment*, kurz VRE) genannt, soll kollaborativen Zugriff und Veränderungen einer gemeinsamen Datenbasis (Online-Enzyklopädie, Open-Access-Repository, Blog) ermöglichen. Da der Wissenswertschöpfungsprozess hierbei als soziale Funktion in Forschergruppen wahrgenommen wird, soll vor allem auf community-zentrierte Architekturen eingegangen werden. Diese unterstützen den Aufbau eines wissenschaftlichen Sozialen Netzwerks, in dem sich ForscherInnen, je nach Interessen, gemeinsam in virtuelle Forschungsgruppen zusammenmenschliessen können.

Um hierbei der Interdisziplinarität der Systemwissenschaft und Kybernetik gerecht zu werden, ist ein möglichst offenes System zu verwenden, welches eine breite Masse von ForschernInnen der verschiedensten wissenschaftlichen Disziplinen anspricht.

Um auch NachwuchsforscherInnen und anderen Interessierten die Konzepte der Systemwissenschaften näherzubringen, werden zur didaktischen Aufbereitung des Wissens organisierte und selbstorganisierte kollaborative Lernszenarios, wie das der *Community of Practice* und der *Community of Inquiry*, vorgestellt.

Im 2. Kapitel werden zunächst die Grundlagen der wissenschaftlichen Zusammenarbeit und deren Bedeutung für Virtuelle Forschungsumgebungen beleuchtet.

Anschließend wird im 3. Kapitel eine Übersicht der Themengebiete Web 2.0 und Social Software gegeben und die daraus resultierenden kollaborativen Nutzungszenarien eines VREs betrachtet.

Auf die didaktische Aufbereitung von kollaborative Lernszenarios zur Wissensvermittlung und deren Einsatz in Virtuellen Lernumgebungen wird im Kapitel 4 eingegangen.

Nach dieser vorhergehenden Untersuchung der sozialen Prozesse die hinter den Nutzungsszenarien (kollaboratives Arbeiten und Lernen) stehen, folgt im 5. Kapitel eine

## *1 Einleitung*

Einführung in die Evaluierung von kollaborativen Softwaresystemen. Durch die Kombination von Bewertungsverfahren entsteht hierbei ein Kriterienkatalog, welcher als Ausgangsbasis dient, vorhandene Open Source VRE Lösungen zu evaluieren.

In Kapitel 6 erfolgt die Vorstellung der kollaborativen Software Systeme und daran anschliessend deren Evaluation. Zuletzt werden in einem Resümee die gewonnenen Ergebnisse zusammengefasst und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen gegeben.

In weiterer Folge sind zu Gunsten der einfacheren Lesbarkeit, sämtliche personenbezogenen Bezeichnungen geschlechtsneutral zu verstehen.

# 2 Virtuelle Forschungsumgebungen

Dieses Kapitel bietet zunächst einen Überblick der oft synonym verwendeten Begriffe. Manche Ausdrücke haben sich nur lokal etabliert, unter anderem da im englischen Sprachraum der Begriff „Science“ nur für Naturwissenschaften benutzt wird und die als „Humanities“ bezeichneten Geistes- und Sozialwissenschaften nicht einschließt. Im Gegensatz dazu bezieht sich „Research“ auf alle Forschungsrichtungen.

## 2.1 Definitionen

Der Begriff „e-Science“ wurde von John Taylor, dem Leiter des *UK e-science Programms*, 2001 geprägt und von diesem folgendermaßen definiert:

“e-Science is about global collaboration in key areas of science and the next generation of infrastructure that will enable it.” [Tay01]

„E-science“, bzw. „e-research“ („e“ für „enhanced“) steht damit für ein neues Forschungsparadigma, welches aus der von digitalen, vernetzten Infrastrukturen, ausgelösten Transformation wissenschaftlicher Praxis hervorgeht. Diese verteilte, technische Infrastruktur stellt Kapazitäten für die Basis der wissenschaftlichen Zusammenarbeit bereit. Dabei werden die Verbindungen mit dem, im amerikanischen Sprachraum mehr verbreiteten Begriff, „Cyberinfrastructure“ (siehe Abbildung 2.1 auf Seite 9) deutlich. In einem Bericht der *US National Science Foundation* definiert deren Vorsitzender Daniel Atkins diesen Begriff in einem Bericht durch:

„The newer term cyberinfrastructure refers to infrastructure based upon distributed computer, information and communication technology. If infrastructure is required for an industrial economy, then we could say that cyberinfrastructure is required for a knowledge economy.“ [Atk03, S. 5]

Er spricht im Weiteren auch von einer

„... distributed infrastructure for open scientific research.“ [Atk03, S. 38]

## 2 Virtuelle Forschungsumgebungen

Der Terminus „open“ bezieht sich hierbei auf einen freien Zugang von Wissenschaftlern zu Forschungsdaten und Forschungsinfrastruktur (mehr dazu im Abschnitt 3.2.5 Open Access). Um diesen zu gewährleisten dürfen die verwendeten Technologien und Standards nicht proprietärer Natur sein, sondern offen und frei zugänglich, um keine Abhängigkeiten, beispielsweise durch Lizenzzahlungen an Patentinhaber, zu erzeugen. Dieser Meinung schließt sich auch die *e-Infrastructure Reflection Group* der Europäischen Union an. Diese fördert die Entwicklung von offenen Standards sowie Open Source Softwareanwendung, die einer Forschungsinfrastruktur zugute kommen, da sie der Meinung ist, dass:

„... current intellectual property rights (IPR) solutions are not in the interest of science.“ [Mic07, S. 24]

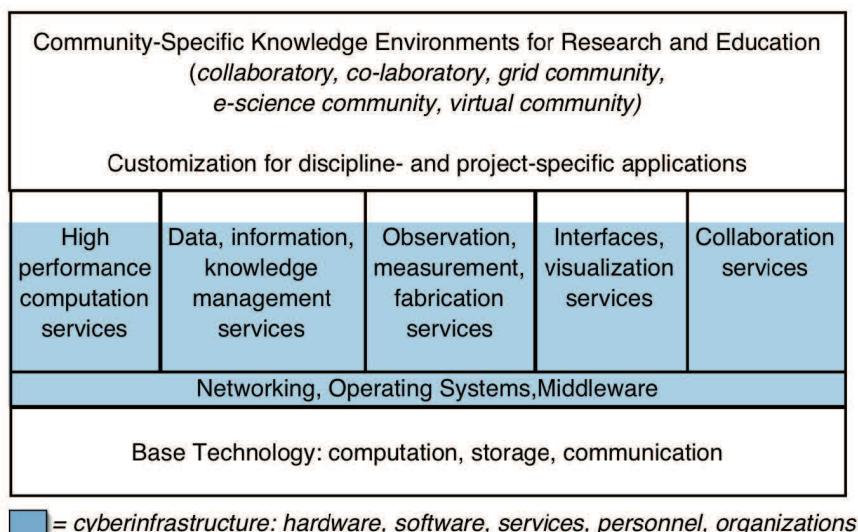


Abbildung 2.1: Cyberinfrastructure [Atk03]

Diese oben skizzierte Infrastruktur war anfänglich, durch Schaffung von *GRID*<sup>1</sup> Systemen zur Unterstützung von Forschungsnetzwerken bei rechenintensiven Aufgaben, den Naturwissenschaften vorbehalten. Um jedoch „e-Research“ durch Zusammenarbeit von Wissenschaftlern zu forcieren, bedarf es einer Infrastruktur, die Abseits von Rechenleistung, auf einer Ebene der menschlichen Vernetzung basiert [YA10].

Im weiteren Sinne beschreibt e-Research die erweiterten Möglichkeiten des verteilten, kollaborativen Forschens durch Integration von Primärdaten und Werkzeugen, für beispielsweise Kommunikation und Publikation, in eine Virtuelle Forschungsumgebung. Im

<sup>1</sup>siehe Kapitel 2.1.3

## 2 Virtuelle Forschungsumgebungen

Englischen wird diese als „Virtual Research Environment“ (VRE) oder „collaboratory“ (was dem Aspekt des verteilten wissenschaftlichen Zusammenarbeitens mehr entspricht) bezeichnet.

„A VRE comprises a set of online tools and other network resources and technologies interoperating with each other to support or enhance the processes of a wide range of research practitioners within and across disciplinary and institutional boundaries. A key characteristic of a VRE is that it facilitates collaboration amongst researchers and research teams providing them with more effective means of collaboratively collecting, manipulating and managing data, as well as collaborative knowledge creation.“ [Dov, S. 1]

„A collaboratory is an organizational entity that spans distance, supports rich and recurring human interaction oriented to a common research area, and fosters contact between researchers who are both known and unknown to each other, and provides access to data sources, artifacts, and tools required to accomplish research tasks.“ [BZ08, S. 4]

Die Idee eines VRE entstand unter anderem aus dem Konzept des „Virtual Learning Environment“. Diese virtuellen Lernumgebungen haben durch die Einbindung von unterstützenden, kollaborativen Werkzeugen die Möglichkeit entwickelt, didaktische Konzepte für virtuelle Lerngruppen umzusetzen. Durch die zunehmende Modularisierung der Lernplattformen entstand eine Trennung vom Basisframework und den benutzten Tools, von denen viele so allgemein gehalten waren, dass eine Nutzung zur (insbesonders kollaborativen) Forschungsunterstützung naheliegend war [Dov10, S. 1]. Zwar war die Idee von ganzheitlicher Forschungsunterstützung durch *Web-based research support systems* bereits vor dem Konzept VRE da [YY03] [Yao04], jedoch fehlte hier noch der spezielle Community Ansatz eines WEB 2.0 VREs, in dem Wissenserzeugung und Verarbeitung als sozialer Prozess gesehen wird. Auch bei dem von Michael Nentwich etablierten Begriff „Cyberscience“ ist mehr die Forschungsaktivität (Wissenschaftskommunikation, Wissensproduktion, Wissensdistribution) in Rechnernetzwerken, als die technische Infrastruktur derselben im Vordergrund.

„(...) 'cyberscience' as all scholarly and scientific research activities in the virtual space generated by the networked computers and by advanced information and communication technologies, in general.“ [Nen03, S. 22]

Web 2.0 Applikationen bei denen die netzbasierte Kollaboration im Vordergrund steht, haben in den letzten Jahren auch zunehmend Einfluss auf die Praxis der wissenschaftlichen Zusammenarbeit genommen. Nentwich [Nen09] schreibt in diesem Zusammenhang zwar eher von einem Update auf Cyberscience 1.2 als 2.0, doch lässt sich wohl von einem Fortschritt sprechen. Da die Forschung und Entwicklung von kollaborativen Virtuellen Forschungsumgebungen ein relativ neuer Zweig ist, sind die Terminologie und Nomenklatur noch nicht genauer definiert. Wichtiger als die Benennung ist jedoch der Inhalt. Den Wissenschaftlern selbst ist es praktisch egal, ob es „e-science Framework“ oder VRE heißt, wichtig ist, dass es sie bei verteilten Forschungstätigkeiten bestmöglich unterstützt [CR10].

### 2.1.1 E-Science GRIDs - Abgrenzung zu Virtuellen Forschungsumgebungen

„Erfolgreiche e-Science Projekte arbeiten auch ohne Grids, und Grids selbst haben ein viel breiteres Anwendungsbereich als e-Science allein.“ [AB08, S. 2]

Große, naturwissenschaftliche E-science Projekte wie beispielsweise das LHC in Genf benützen zur verteilten Rechen- und Speichernutzung GRIDs als dahinterliegende Infrastruktur. Die GRID Technologie basiert auf loser Kopplung von zumeist heterogenen und geographisch weltweit verteilten Rechnern, die über Middleware zu einem virtuellen Hochleistungsrechner zusammengeschlossen sind. Die so entstehenden Ressourcen werden Forschungsnetzwerken, die sich zu „Virtuellen Organisationen“ zusammen geschlossen haben, zur Verfügung gestellt. VREs hingegen forcieren die Kollaboration von Forschern in diesen Virtuellen Organisationen. Ihr Fokus liegt also mehr auf Projekten, die Forschungs Communities bei ihrer Arbeit unterstützen, als auf dem Aspekt der technologischen Infrastruktur, wie etwa hohe Daten- und Rechenkapazitäten. In Kombination können VREs auch als „Scientific Gateways“ fungieren, die den Forschern den Zugriff auf die technische Infrastruktur von GRIDs ermöglicht [YA10, S. 4].

Je nach wissenschaftlicher Disziplin sind die Anforderungen sehr verschieden. Geisteswissenschaften tendieren mehr zu Virtuellen Forschungsumgebungen die mittels Web 2.0 Integration soziale Kollaboration unterstützen, wohin gegen Naturwissenschaften zusätzlich auch Rechenleistung, wie sie von GRIDs zur Verfügung gestellt werden, benötigen [CR10, S. 28].

## 2.2 Ziele von Virtuellen Forschungsumgebungen

### 2.2.1 Zusammenarbeit forcieren

Im Folgenden wird genauer darauf eingegangen, welche Form von Zusammenarbeit der Terminus Kollaboration impliziert bzw. wie er in Verbindung zum ähnlich verwendeten Begriff Kooperation steht.

Im deutschen Sprachraum werden, im Gegensatz zum englischen, die Begriffe Kooperation und Kollaboration synonym für Zusammenarbeit verwendet [Arn03, S. 33]. Da die Forschung auf die sich diese Arbeit bezieht, zum Großteil auf englischsprachigen Publikationen beruht, wird nun auf die dort vorkommenden, semantischen Unterschiede hingewiesen. Arnold definiert dies folgend:

“Gemäß dem alltäglichen englischen Sprachgebrauch von ‘collaboration’ wird eine enge, unmittelbare, auf geringer Arbeitsteilung basierende Zusammenarbeit bezeichnet und mit ‘cooperation’ eine Zusammenarbeit, die durch hohe Arbeitsteilung vorstrukturiert ist.“ [Arn03, S. 33]

Die als Kollaboration beschriebene Zusammenarbeit wird auch definiert durch ein gemeinsames Ziel der beteiligten Akteure, welches durch Kommunikation, Wissensaustausch und Interaktion erreicht wird [EW08, S. 2]. Harley [HB10, S. 29] stellt Kooperation und Koordination in Relation zu Kollaboration (siehe Abbildungen 2.2 auf Seite 13) und kommt zur Ansicht das Kollaboration in vielen Fällen auf die beiden erstgenannten zurückgreift, aber auch komplexere Interaktionsformen beinhaltet:

“... will require a complex interaction, as opposed to a simple transmittal of information or request for a meeting, as would be required for cooperation or coordination.“ [HB10, S. 30]

Er definiert weiters Hauptfaktoren, die starken Einfluss auf die Entstehung und die Qualität von Kollaboration haben und dadurch bei der Entwicklung von Virtuellen Forschungsumgebungen berücksichtigt werden sollten: Kommunikation, Vertrauen, Gleichheit, Anreize und Wissensaustausch [HB10].

Die Besonderheiten von wissenschaftlicher Kollaboration liegen darin, dass Forschung an sich ein sehr dynamischer Prozess ist, der sich im allgemeinen mit komplexen Fragestellungen befasst. Die Akteure sind oft hochspezialisiert und arbeiten in einem sehr dynamischen Kontext [SH09, S. 1]. Kollaborative Tools müssen in der Lage sein diese

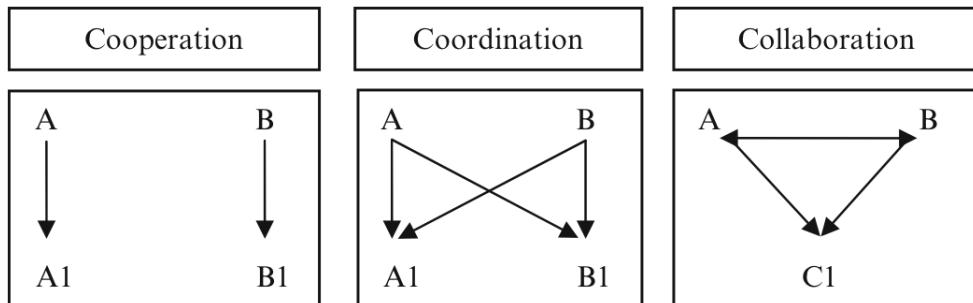


Abbildung 2.2: Koordination, Kooperation, Kollaboration [HB10]

komplexe Natur der wissenschaftlichen Kollaboration widerzuspiegeln [WC11, S. 30]. Eine klassische Form der Zusammenarbeit in der Forschung ist die Co-Autorenschaft von wissenschaftlichen Artikeln [EW08, S. 5]. Auch diese kann nach der obigen Definition eher kooperativ (hohe Arbeitsteilung - verschiedene Autoren arbeiten an jeweils unterschiedlichen Kapiteln) oder kollaborativ (geringe Arbeitsteilung - engere Zusammenarbeit an einem Text) erfolgen. Wissenschaftliche Kollaboration beinhaltet unter anderem die gemeinsame Nutzung von Technologie, das Teilen von Informationen sowie interdisziplinäre Zusammenarbeit welche ein hohes Maß an Lernfähigkeit und Offenheit für andere Forschungsbereiche und Ansätze voraussetzt [EW08, S. 16].

### 2.2.2 Grenzen - Distanzen überwinden

Der wichtigste Aspekt von Virtuellen Forschungsumgebungen ist es, Barrieren, die Forschung und neue Forschungsansätze behindern, abzubauen. Trotz der technologischen Vernetzung die in den letzten 20 Jahren stattfand, hat Distanz jedweiliger Art einen großen Einfluss auf die Qualität und Quantität der wissenschaftlichen Zusammenarbeit. Distanz erschwert im Allgemeinen den Aufbau eines gemeinsamen Kontext und einer gemeinsamen Vertrauensbasis. Dies passiert unter anderem auch, weil die Tools zur Kollaboration, sowie deren Anreizsysteme oft schwach designed sind, und nicht den Bedürfnissen der Akteure entsprechen. Dies führt in Folge dazu, dass die Annahme von kollaborationsfördernden Technologien verhindert wird [OH08, S. 1]. Im Folgenden werden die zu überwindenden Grenzen identifiziert und näher behandelt.

#### 1. Geographische Barrieren

Empirische Untersuchungen zeigen, dass die Quantität der klassischen, wissenschaftlichen Kollaborationsformen, wie die der Co-Autorenschaft, von der räumlichen Distanz zwischen den Forschern abhängt. Die Veröffentlichung von gemein-

## 2 Virtuelle Forschungsumgebungen

samen Publikationen sinkt exponentiell, je größer die Entfernung ist [Kat92]. Als Hauptursache wurde das, durch die Distanz implizierte Fehlen von informeller Kommunikation ausgemacht, welche als Basis für eine gute Zusammenarbeit gilt [BC04, S. 602]. Ein Ziel von VREs ist es somit, auch der informellen Kommunikation Platz zu geben, um Vertrauen zwischen den Teilnehmern zu schaffen.

### 2. Disziplinäre Barrieren

Viele Forschungsfragen, die in unserer komplexen Welt gestellt werden, können nicht von einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen gelöst werden. Oft bedarf es einer interdisziplinären Zusammenarbeit von Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften, um zu zufriedenstellenden und wirklichkeitsnahen Lösungen zu kommen. Auf Grund von unterschiedlichen Arbeitsmethoden und Fachsprachen sind jedoch Probleme bei disziplinübergreifender Kollaboration vorprogrammiert. Ein möglichst modulares und offenes Design von VREs, sowie die Berücksichtigung von Modellen, wie das der *Boundary Objects*, können bei solchen interdisziplinären Zusammenarbeiten helfen.

„Boundary Objects bieten für mehrere Wissenssysteme eine gemeinsame Referenz, die für alle Seiten bedeutungsvoll ist, und ermöglichen so Interaktion und Verständigung. Sie sind flexibel genug, um an lokale Gegebenheiten angepasst zu werden und dennoch so robust, dass sie über alle Kontexte eine gemeinsame Identität behalten.“ [AH04, S. 281]

### 3. Nachwuchsförderung / Barriere Studenten – Forscher

Computerbasierte Lernszenarien waren in den Anfangsjahren an isolierte Einzelrechnersysteme gebunden und dadurch in den didaktischen Methoden sehr eingeschränkt. Da Wissenserweiterung zu einem Großteil an die soziale Interaktion von Lehrenden und Lernenden gebunden ist, soll ein mit einem sozialen Netzwerk ausgestattetes VRE bzw. VLE hierbei helfen, die Isolation aufzubrechen und die Entstehung von Online-Lerngruppen (wie *Community of Practice* oder *Community of Inquiry*, siehe unten) forcieren.

Auch kann die, von einem VRE bereitgestellte Infrastruktur, durch Vermittlung von Schlüsselkompetenzen (elektronisches Publizieren, etc.) zur Nachwuchsförderung beitragen.

### 4. Fenster in/aus Elfenbeinturm / Barriere Experte - Laien

Die Aufteilung der Wissenschaftskommunikation in eine externe (mit der Gesellschaft) und interne (innerhalb der Forschungsgemeinschaft) verschwimmt dadurch, dass auch viele Forscher Social Software und Web 2.0 nutzen, immer mehr. Auch entsteht oftmals ein Rückkanal (zb. durch Kommentarmöglichkeit bei Wissenschaftlichen Blogs, Microblogging, ...), durch den jederman direkt in den Kontakt mit Forschern treten kann. Werden solche Möglichkeiten von Social Software in ein VRE integriert, birgt das die Möglichkeiten ein „Fenster aus dem Elfenbeinturm der Wissenschaft“ zu schaffen, welches die Forschung für die Öffentlichkeit transparenter und demokratischer macht [Nen09, S. 21].

### 2.2.3 Transformation der Forschung durch e-research

Abgesehen davon, dass VREs einzelne Forscher und verteilte, virtuelle Organisationen bei ihren Tätigkeiten unterstützen, hat e-research auch transformative Aspekte, in dem Sinne, dass sie Forschung ermöglicht, die davor noch nicht möglich war und dadurch Ziele erreicht werden können, die einzelne oder lokale Gruppen nicht schaffen würden. Ganz nach dem systemwissenschaftlichen Ansatz der Emergenz, entstehen so durch die Virtuelle Forschungsumgebung neue Möglichkeiten, die sich nicht aus der Summe der Teile ableiten lassen („Das ganze ist mehr als die Summe der Teile“) [CR10] [VP09].

## 2.3 Arten von Virtuellen Forschungsumgebungen

Das fünfjährige Projekt Science of Collaboratories (SOC) an der Universität von Kalifornien analysierte eine große Anzahl (212) erfolgreicher Virtueller Forschungsumgebungen, mittels des statistischen Verfahrens des *Landscape Samplings*, um daraus eine Klassifikation zu erstellen [BZ08, S. 6]. In dieser Taxonomie wurden sieben, verschiedene Arten von Virtuellen Forschungsumgebungen eingegrenzt, deren Unterscheidungsmerkmale unterschiedliche Projektziele sind und dadurch jeweils charakteristische, technische und organisatorische Schwerpunkte haben. Vielen VREs wurden, neben einer Hauptklasse, noch weitere zugewiesen, da sie aus Komponenten bestanden, die sehr unterschiedliche Ziele unterstützten. Beispielsweise hatten manche Projekte neben Unterstützung von Forschern, auch Ausbildung von Studenten zur Aufgabe. Diesen wurden dann als Zweitklasse die Zuordnung zu der Kategorie „Virtual Learning Community“ vergeben. Ziel dieser Arbeit war organisatorische Gemeinsamkeiten (Die Autoren vergleichen sie mit „Design Patterns“) zu finden, um Entwicklern eine Hilfestellung beim Design zukünftiger

## 2 Virtuelle Forschungsumgebungen

VREs durch technische und organisatorische Empfehlungen zu geben [BZ08, S. 4].

### Shared Instrument

#### 1. Zweck:

Remote Zugriff auf teure, wissenschaftliche Geräte, unterstützt durch Kommunikationstools wie beispielsweise Videokonferenzen.

#### 2. Beispiel:

Das *Large Binocular Telescope*<sup>2</sup>, ein Gemeinschaftsprojekt der USA, Deutschland und Italiens.

#### 3. Technische Schwerpunkte:

Synchrone Kommunikation und Remote-Zugriff Technologie

#### 4. Organisatorische Schwerpunkte:

Zugriffsverteilung (speziell bei überbuchten Instrumenten), Technischer Support

### Community Data System

#### 1. Zweck:

Informationsresource, deren Inhalt von größerer wissenschaftlicher Bedeutung ist und die von einer geographisch verteilten Gemeinschaft erstellt, betrieben oder erweitert wird.

#### 2. Beispiel:

Die *Crystallography Open Database*<sup>3</sup>, eine Sammlung von Kristallstrukturen chemischer Verbindungen

#### 3. Technische Schwerpunkte:

Datenstandardisierung

#### 4. Organisatorische Schwerpunkte:

Teilnehmermotivation

---

<sup>2</sup><http://www.mpi-a.de/Public/>

<sup>3</sup><http://www.crystallography.net/>

### **Open Community Contribution System**

1. Zweck:

Offene (nicht nur für Mitglieder der wissenschaftlichen Community) Projekte in deren Fokus ein allgemeines Forschungsproblem steht. Sammeln und zusammenfügen von Informationen, die der Öffentlichkeit wieder frei zur Verfügung gestellt werden.

2. Beispiel:

Das *Stardust@home Projekt*<sup>4</sup> bei dem Freiwillige interstellare Raumpartikel auf Aufnahmen der NASA Raumsonde Stardust identifizieren.

3. Technische Schwerpunkte:

Das System sollte plattformübergreifend, sowie leicht zu erlernen und zu benutzen sein.

„Usercenterd Design“ / „Usability“

4. Organisatorische Schwerpunkte:

Inhaltliche Qualitätskontrolle, Erreichen und Motivieren von Teilnehmern

### **Virtual Community of Practice**

1. Zweck:

Kommunikation über ein gemeinsames Forschungsfeld, Fokussierung liegt nicht bei gemeinsamen Projekten, sondern bei der Kommunikation und Wissensaustausch.

2. Beispiel:

*NanoHub*<sup>5</sup>, eine *Virtual Community of Practice* für das Forschungsfeld der Nanotechnologie

3. Technische Schwerpunkte:

Usability, unter anderem durch die Benutzung von defacto Internetstandards, zurzeit Web 2.0 Kommunikationstools

4. Organisatorische Schwerpunkte:

Beteiligung der Teilnehmer aufrechterhalten

---

<sup>4</sup><http://stardustathome.ssl.berkeley.edu/>

<sup>5</sup><http://www.nanohub.org/>

## 2 Virtuelle Forschungsumgebungen

### **Virtual Learning Community**

#### 1. Zweck:

Wissen der Teilnehmer vergrößern, keine zwangsläufige Involvierung in Forschung

#### 2. Beispiel:

*TU Graz LearnLand*<sup>6</sup> - Virtuelle Lerngemeinschaft der TU Graz

#### 3. Technische Schwerpunkte:

Ungleichheit in technologischer Infrastruktur der Bildungsinstitute

Spezialisierte E-Learning Software

#### 4. Organisatorische Schwerpunkte:

Abstimmung der Ausbildungs- und Bewertungsziele, um die oft verschiedenen Anforderungen der Lernenden zu erfüllen. Förderung der Integration von Teilnehmern in eine „virtuelle Lerngemeinschaft“. Koordinierung der verteilten Lernaktivitäten.

### **Distributed Research Center**

#### 1. Zweck:

Virtuelles Forschungsinstitut, welches wissenschaftliches Talent von weltweit verteilten Forschern für die Zusammenarbeit in gemeinsamen Forschungsprojekten bündelt.

#### 2. Beispiel:

Das *Joint Center for Structural Genomics*<sup>7</sup>, ein Distributed Research Center zur Erforschung von Proteinstrukturen.

#### 3. Technische Schwerpunkte:

Kumulation der Schwerpunkte der vorangegangen Kategorien, zusätzlich „Workplace Awareness“

#### 4. Organisatorische Schwerpunkte:

Kumulation der Schwerpunkte der vorangegangenen Kategorien, sowie speziell verteilte Entscheidungsfindung, administrativer Support, Fragen der Instituts- und

---

<sup>6</sup><http://tugll.tugraz.at/>

<sup>7</sup><http://www.jcsg.org/>

## 2 Virtuelle Forschungsumgebungen

Universitätsübergreifenden Urheber- und Verwertungsrechte, Karieremöglichkeiten von Nachwuchsforschern

Tabelle 2.1: Collaboratory types by resource and activity [BZ08]

	Tools (Instruments)	Information (Data)	Knowledge (New findings)
Aggregating across distance (loose coupling, often asynchronously)	Shared Instrument	Community data system	Virtual learning community, virtual Community of Practice
Cocreating across distance (requires tighter coupling often synchronously)	Infrastructure	Open community contribution system	Distributed research center

Die abschließende Tabelle 2.1 teilt die verschiedenen Formen nach den Dimensionen der zu teilenden Ressource und Aktivität ein. Die Unterstützung des Kollaborationsprozesses wird, von links oben nach rechts unten, generell schwieriger.

„ It is generally more difficult to share knowledge than data or tools, and it is generally more difficult to cocreate than to aggregate. “[BZ08, S. 68]

Die Untersuchung ergab abschließend, dass sich neuere Virtuelle Forschungsumgebungen jedoch genau in diese Richtung bewegen, also mehr mit der gemeinsamen Nutzung von Wissen, als mit dem verteilten Zugriff auf Instrumente beschäftigen, sowie dem gemeinsamen Gestalten statt dem Sammeln von Informationen.

Da wir uns, wie Eingangs erwähnt mit community-zentrierten VRE Architekturen auseinandersetzen, bei denen der Wissenswertschöpfungsprozess als soziale Funktion in verteilten Forschergruppen entsteht, können wir anhand der Tabelle schon Abgrenzungen vornehmen. Genauer gesagt, treffen diese Anforderungen des VREs auf eine *Virtual Community of Practice* (siehe Kapitel 4.3) zu. Um auch aktive Nachwuchsförderung zu betreiben, ist die Integration von Funktionen, welche eine *Virtual Learning Community* unterstützen, wichtig.

## 2.4 Framework Architektur von Virtual Research Environments

„In effect, the tools and services making up a VRE should become part of the seen-but-unnoticed e-Infrastructure that enables researchers to collaborate

## 2 Virtuelle Forschungsumgebungen

with their peers easily and without having to pay much attention to the technology“. [VP09, S. 184]

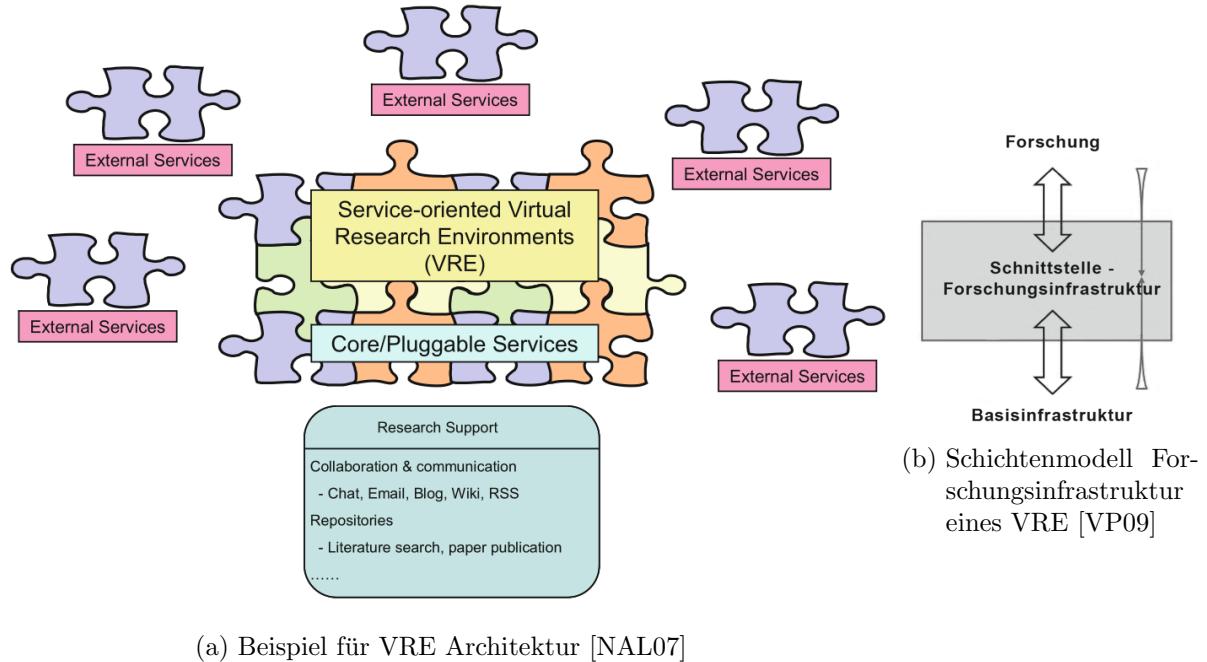


Abbildung 2.3: VRE Framework Architektur

Generell zeigen die Meinungen über die Infrastruktur von Virtuellen Forschungsumgebungen, in der wissenschaftlichen Literatur, ein sehr homogenes Bild auf. Zwar ist klar, dass es keine „one-size-fits-all“ Lösung für alle Forschungsbereiche gibt, doch gerade im Hinblick auf die interdisziplinäre Forschung, sowie die Schnittstelle zwischen Forschung und Hochschullehre, ist die Entwicklung einer interoperablen Basisinfrastruktur wichtig [VP09, S. 11] [CR10, S. 43]. Diese ist für die Authentifizierung und die Autorisierung zuständig und stellt die Verbindung zwischen der darüberliegenden Forschungsinfrastruktur und der technischen Infrastruktur her (siehe Abbildung 2.3 (b) auf Seite 20). Um eine möglichst flexible, und dadurch auch interdisziplinär einsetzbare, Frameworkarchitektur zu garantieren, sind einige der Komponenten der Forschungsinfrastruktur allgemein gestaltet und dadurch in vielen Bereichen einsetzbar. Andere Komponenten wiederum sind fachspezifisch und werden bei Bedarf aktiviert. Beide Arten von Komponenten können sowohl intern vom VRE bereitgestellt oder aber als externe Komponente bzw. Service gekoppelt werden (siehe Abbildung 2.3 (a) auf Seite 20) [YA10, S. 72] [VP09, S. 184].

Damit die Erweiterung der Kernfunktionalitäten dabei intern (durch Plugins, Widgets ...) bzw. über externe Komponenten gewährleistet wird, ist eine Verwendung von offe-

## *2 Virtuelle Forschungsumgebungen*

nen Standards und Open Source Entwicklungen unerlässlich. Da proprietäre Protokolle, Formate und Programmierschnittstellen Medienbrüche im digitalen Medium fördern und somit zur Entstehung von monolithischen Insellösungen führen [SK11, S. 3], was nicht das Ziel sein sollte:

„... the aim is not to build single, monolithic systems but rather socio-technical configurations of different tools that can be assembled to suit the researchers' needs without much effort, working within organisational, community and wider societal context.“ [VP09, S. 182]

Um den virtuellen Gemeinschaften innerhalb eines VREs daher genug Raum zur freien Entfaltung zu geben, ist ein benutzerzentriertes Design der gesamten Forschungsinfrastruktur im Sinne von Web 2.0 bzw. Social Software wichtig [BO08].

# 3 Social Software - Web 2.0

## 3.1 Web 2.0

„Anscheinend hatte die breite Masse der Internetbenutzer etwas zu sagen, nur war das Medium „Homepage“ nicht für das geeignet, was sie zu sagen hatten.“ [Alb08, S. 25]

Der Begriff „Web 2.0“ wurde 2005 durch einen Artikel von Tim O'Reilly<sup>1</sup> geprägt. Er steht sinngebend für eine Reihe von neuen Technologien und Entwicklungen und die dadurch entstandenen Anwendungsklassen, die mehr als je zuvor den Benutzer in den Vordergrund stellen. Die durch die dezentrale „bottom-up“<sup>2</sup> Struktur dieser Entwicklung ermöglichte, einfache Partizipation, lässt aus dem klassischen Internet – User einen „Prosumer“<sup>3</sup> entstehen, der nicht nur passiv konsumiert, sondern auch aktiv zu Inhalten beiträgt. Dadurch wurde die Entstehung von webbasierten Communities begünstigt, welche zwar bereits vorher, durch beispielsweise Foren, existent waren, aber nun eine viel größere Möglichkeit zur Entfaltung hatten.

### Erfolgsfaktoren von WEB 2.0

#### 1. Nutzergenerierte Inhalte

Die von den oben genannten Prosumern erstellten Inhalte machen bereits den größten Teil des WWW aus und haben die Art der Verwendung desselben stark verändert.

Seien es nun Photos auf Instagram, Videos auf Youtube oder die Mithilfe beim inhaltlichen Füllen eines Wikis, nutzergenerierter Inhalt entsteht überall dort wo die Partizipationsschwelle nicht zu hoch angesetzt ist.

---

<sup>1</sup>Gründer von O'Reilly Media

<sup>2</sup>Entwicklung die von der Masse getragen und nicht von zentraler Stelle organisiert ist

<sup>3</sup>Kunstwort, zusammengesetzt aus Produzent und Konsum

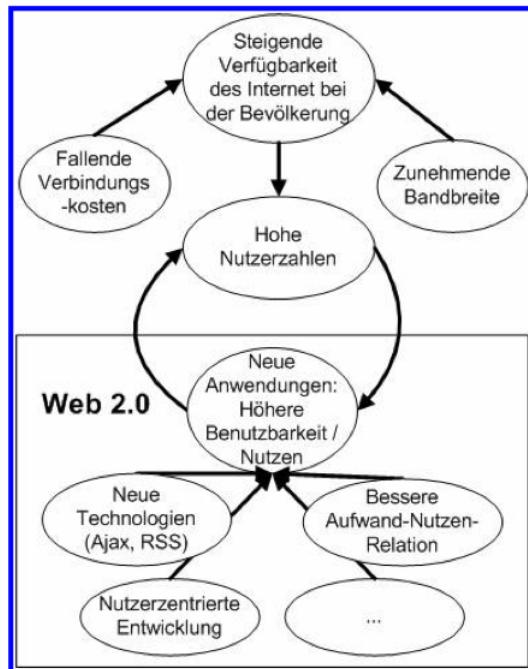


Abbildung 3.1: Zusammenhänge im Web 2.0 [KR09]

## 2. Crowd Sourcing

Unter den richtigen Umständen sind Gruppen bemerkenswert intelligenter als selbst die intelligentesten Personen darinnen, es entwickelt sich sozusagen eine Art kollektiver Intelligenz. Das Konzept Crowd Sourcing macht sich das zu nutze und Aufgaben welche einzelne nicht schaffen würden, werden auf die große Masse der Internetnutzer ausgelagert. Diese tragen durch die oben erwähnten Nutzer generierten Inhalte zur Lösung von Problemen und Aufgaben bei. Bestes Beispiel Wikipedia, das durch seinen Erfolg selbst traditionelle Enzyklopädien fast verdrängt hat.

## 3. Netzwerk-Effekte

Die steigenden Nutzerzahlen, bedingt durch niedrigere Verbindungskosten und höhere Bandbreiten (siehe Abbildung 3.1 auf Seite 23), waren die Ausgangsbasis für Web 2.0 Softwarelösungen wie Soziale Netzwerke, in denen Benutzer miteinander interagieren. Solche Netzwerke werden für einzelne attraktiver, je mehr Personen daran teilnehmen. Jeder neue Benutzer steigert somit die Aufwand-Nutzen Relation aller bisherigen Teilnehmer.

## 4. Technologie

Die oben erwähnten, schnelleren Breitbandinternetzugänge begünstigten hardwareseitig die Entstehung von Web 2.0 Anwendungen. Auf der Softwareseite waren dies Entwicklungen von Technologien wie Ajax und Webservices. Ajax bezeichnet die Technik mittels Javascript und XML einzelne Teile einer HTML-Seite per HTPP-Anfrage neu zu übertragen, statt die ganze Seite neu zu laden. Dabei greift die Anfrage auf Webservices zu, welche die angeforderten Daten zur Verfügung stellen.

## 3.2 Social Software

Als „Social Software“ werden im Allgemeinen die, durch die neuen Möglichkeiten von Web 2.0 entstandenen Anwendungen (siehe Abbildung 3.2 auf Seite 24) bezeichnet, die menschliche Interaktion und Kommunikation webbasiert unterstützen. Die Basisfunktionen sind, wie unten im Kapitel über Soziale Netzwerke näher beschrieben, Informationsmanagement, Identitäts- und Netzwerkmanagement, sowie Interaktion und Kommunikation [KR09, S. 12]. Nachfolgend wird auf die wichtigsten Anwendungsklassen näher eingegangen.

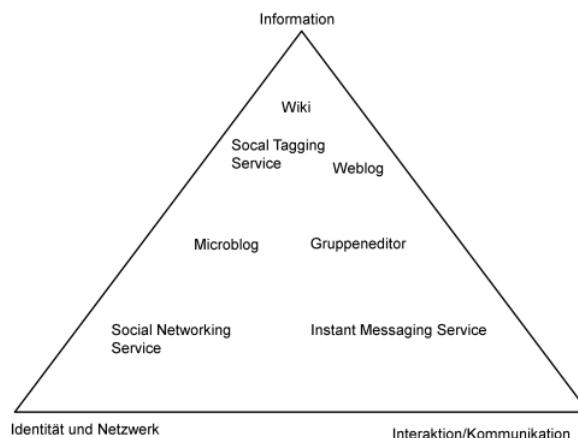


Abbildung 3.2: Social Software Dreieck [KR09]

### 3.2.1 Wikis

Wikis (Hawaiisch für „schnell“) sind Sammlungen von Webseiten die von Benutzern nicht nur gelesen, sondern von diesen auch wie in einem CMS, ohne HTML Kenntnisse, editiert werden können. Dies geschieht je nach Art der Wiki Software, entweder durch eine leicht

zu erlernende Syntax oder mittels eines integrierten WYSIWYG Editors. Zumeist dienen WIKIs zur kollaborativen Erstellung von Webinhalten, siehe das bekannteste Beispiel „Wikipedia“. Eine integrierte Versionsverwaltung erzeugt bei Veränderung einer Wiki-Seite automatisch eine neue Version derselben. Alle vorherigen Versionen sind einsehbar, vergleichbar und wiederherstellbar und tragen zur Transparenz der Wissensgenerierung bei. Der Namensgeber war der amerikanische Software Developer Ward Cunningham dessen erstes Wiki zum Thema „Software Design Patterns“, 1995 online ging. Heute gibt es eine große Anzahl von Wiki Software (kommerziell sowie open source) die in ihrer Umsetzung divergieren, aber in ihrem Kern, der Unterstützung kollaborativer Textproduktion, gleich geblieben sind.

In der Wissenschaft werden Wikis, neben diesem Hauptzweck, unter anderem auch zur Forschungskoordination, sowie der Dokumentierung impliziten Wissens eingesetzt [Nen09].

### 3.2.2 Blog

Blog ist die Abkürzung für das zusammengesetzte Wort Weblog, welches sich aus World Wide Web und Logbuch herleitet. Im Prinzip ist es eine Website die aus chronologisch (zumeist absteigenden) Einträgen besteht, welche über ein CMS angelegt werden. Zumeist wird ein Blog aus persönlicher Sichtweise und von einem Autor geschrieben. Es gibt aber auch Blogs von Autorenteams, wie beispielsweise Projektblogs, die Mitarbeiter eines Projektes gemeinsam betreuen. Zu jedem Eintrag besteht für Leser die Möglichkeit Kommentare abzugeben und so eine Diskussion über den Inhalt zu führen.

Forscher benutzen Blogs zur öffentlichen Kommentierung ihres wissenschaftlichen Bereiches (disziplinär / universitär), sowie um Einblick in ihre eigene wissenschaftliche Arbeit zu geben [Nen09].

### 3.2.3 Microblogging

Durch die Entwicklung von Services wie Twitter<sup>4</sup> (2006) oder Tumblr<sup>5</sup> (2007) wurde „Microblogging“ als eine neue Form der Kommunikation im Internet populär. Da Twitter die bei weitem meist genutzte Plattform ist, werden hier die Möglichkeiten vom Microblogging daran skizziert. Jedoch nicht ohne auf die zukünftige Wichtigkeit von plattformunabhängigen Open Source Möglichkeiten zu verweisen, die beispielsweise durch die

---

<sup>4</sup><http://twitter.com/>

<sup>5</sup><https://www.tumblr.com/>

Verwendung von Diensten, die das OStatus (früher OpenMicroBlogging) Protokoll implementieren [KR09, S. 35ff] [NH09, S. 9]. Nachdem man sich einen Account bei Twitter angelegt hat, hat man die Möglichkeit bis zu 140 Zeichen lange Nachrichten (sogenannte „Tweets“) zu veröffentlichen. Durch die Funktionen „Followers“ bzw. „Friends“ merkt man, dass Microblogging zwischen Sozialen Netzwerken und Blogs positioniert ist (siehe Abbildung 3.3 auf Seite 26). Wenn man sich bei jemanden als „Follower“ einträgt, bekommt man alle Tweets dieses Accounts zugeschickt (einseitig), währenddessen bei einer „Friend“ Beziehung beiderseitig die Nachrichten ausgetauscht werden.

Kontakt	Blogs	Twitter	SNS
einseitig	X (via RSS-Feed)	X („Follower“)	-/-
wechselseitig	-/- (möglich, wird jedoch nicht abgebildet)	X („Friend“)	X (z. B. „Contact“ auf ResearchGATE)

Abbildung 3.3: Kontaktmodellierung auf verschiedenen Plattformtypen [NH09]

Durch Statusmeldungen sind die Funktionen von Microblogging auch in sozialen Netzwerken implementiert.

Forscher verwenden Microblogging in der Praxis zur Wissenschaftskommunikation (intern/extern), informellen Kommunikation und als zusätzlichen Kommunikationskanal bei wissenschaftlichen Ereignissen wie Konferenzen oder Tagungen [NH09].

### 3.2.4 Wissenschaftliche Soziale Netzwerke

*Social Network Services* (SNS) sind Web-Applikationen welche direkte oder indirekte Interaktion erlauben und die Beziehungen zwischen Benutzern des WWWs abbilden und unterstützen [KB09, S. 2]. Elisson [EB07, S. 2] wird hier in seiner Definition schon etwas genauer und geht dabei auf die wichtigsten Teilgebiete ein, die ein webbasierendes Soziales Network Service ausmachen (siehe Abbildung 3.4 auf Seite 27). Benutzer können ein öffentliches oder halböffentlichtes Profil anlegen, eine Liste von anderen Benutzern erstellen mit denen sie in Kontakt sind, mit diesen kommunizieren bzw. die Kommunikation dieser beobachten.

Ob es sich nun um die Suche nach geeigneten Forschungspartnern oder die Koordination von bereits laufenden Projekten handelt, die Nutzungsformen eines SNS in der

Wissenschaft sind zahlreich.

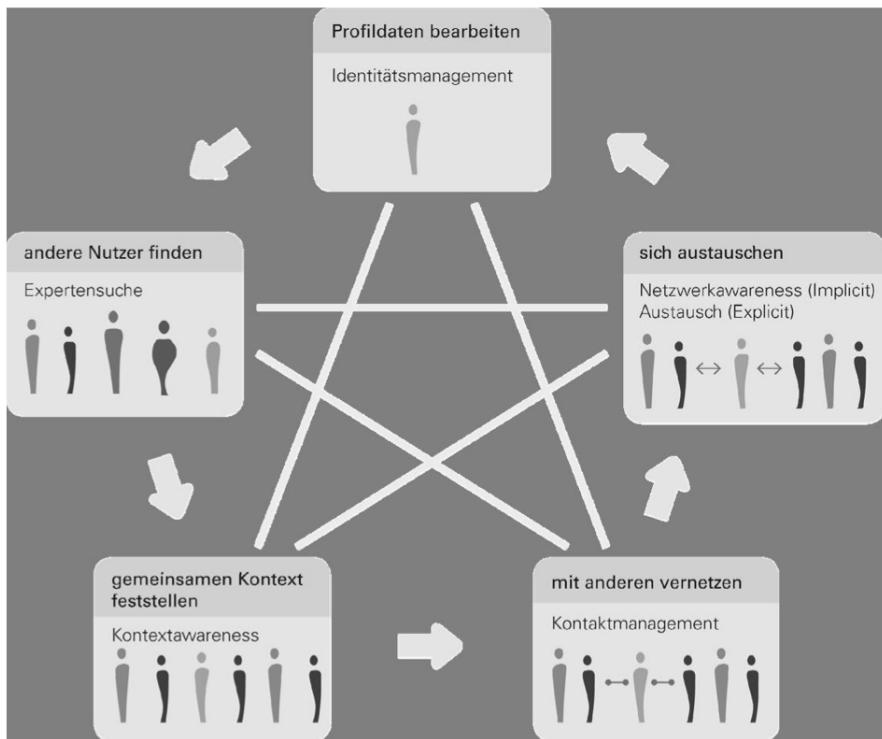


Abbildung 3.4: Der Prozess des IT gestützten Social Networking [KR09]

## Basisfunktionen

### 1. Identitätsmanagement

Das persönliche Profil bekommt in einem SNS die Funktion, einer erweiterten Visitenkarte, um sich Selbst anderen darzustellen. Im Prinzip ist es die standardisierte Nachfolge einer persönlichen Website. Oft vorkommende Inhalte sind berufliche/private Interessen, Kontaktinformationen, Profil- und sonstige Bilder, sowie eine aktuelle Statusmeldung die bei Änderung über einen Microblogging Kommunikationskanal an die jeweils anderen vernetzten Mitglieder weitergeschickt wird [NK11, S. 9].

### 2. Kontaktmanagement

Über die persönliche Profilseite kann man gezielt nach Mitglieder suchen (über Name, Interessen, ..) und in seine Liste aufnehmen. Manche SNS unterstützen dabei auch die Trennung von Kontakten in verschiedene Gruppen, um beispielsweise eine Vermischung zwischen beruflichen und privaten Kontakten zu vermeiden. Ebenso

ist die Erstellung themenbezogener Gruppen möglich, zu denen andere Teilnehmer eingeladen werden können. Diese Funktionalität wird in wissenschaftlichen Sozialen Netzwerken zur Bildung von Virtuellen Forschungsgruppen verwendet. Die Möglichkeiten der Darstellung des eigenen (Sub-)Netzwerkes reichen von einfachen Kontaktlisten bis zu graphischen Netzwerkvisualisierungen (Beispielsweise das Speichenrad bei ResearchGATE) [NK11, S. 11].

### 3. Kommunikation und Informationsmanagement

Den Mitgliedern von SNS stehen in der Regel verschiedenste Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung. Die oben erwähnten Statusmeldungen welche die Funktionalität von Microblogging implementieren, werden oftmals ergänzt durch weitere systeminterne Kommunikationsformen wie Mail, Diskussionsforen, Chats und Videokonferenzen. Durch Bereitstellung der unterschiedlichsten Kommunikationskanäle unterscheiden sich SNS stark von anderen, webbasierten Applikationen [NK11, S. 10].

## **Externe SNS Services**

Um Virtuelle Forschungsumgebungen mit den Funktionen eines SNS auszustatten, besteht prinzipiell auch die Möglichkeit, dies mittels einer Kooperation mit einem bereits bestehenden, externen Anbieter zu erreichen [CK09].

Speziell bei wissenschaftlicher Verwendung ist dies jedoch kritisch zu betrachten und ein Augenmerk auf dem des SNS zugrundeliegenden Finanzierungsmodells zu legen. Kommerzielle Systeme wie ResearchGate<sup>6</sup> haben zwar nach eigenen Angaben zurzeit die meisten Mitglieder aus der wissenschaftlichen Gemeinschaft, da jedoch komplett Nutzerdaten wie Profilseiten, Kommunikation und jeder Click auf einen „Like“ ähnlichen Button an einen externen Anbieter ausgelagert wird, der diese analysiert und zu Profitzwecken an Dritte weitergibt, führt die Transparenz des Online-Verhaltens zu einem „Gläsernen Nutzer“ und erzeugt somit ein Spannungsfeld bezüglich des Datenschutzes und der Privatsphäre der Nutzer [NK11, S. 37].

Ijad Madisch, CEO von ResearchGate, sieht im Vergleich zur Größe von Facebook, nur ca. 7 Millionen potentiell ansprechbare Forscher weltweit und formuliert es folgend:

„So ResearchGate needs multiple revenue streams, because every user has to be that much more valuable.“ [Lev]

---

<sup>6</sup><http://researchgate.net/>

Wegen dieser Expansionsmethoden hat sich ResearchGate mittlerweile keinen guten Ruf gemacht. Jeder von einem Teilnehmer publizierte Artikel wird beispielsweise zuerst automatisiert auf Koautoren untersucht, an welche dann, im Namen des Benutzers, ohne dessen Einwilligung, Einladungs-Emails zu ResearchGate zugeschickt werden.

Obwohl der direkte Zugang einer hohen Anzahl von Mitgliedern der wissenschaftlichen Gemeinschaft durch kommerzielle Anbieter verlockend erscheint, kann aus oben genannten Gründen von der Auslagerung nur abgeraten werden.

### 3.2.5 Open Access Repositories

#### Open Access

Open Access bezeichnet eine nicht kommerzielle Veröffentlichungsform und so mit einen freien Zugang zu wissenschaftlichen Materialien. Die Bewegung dahinter entstand parallel zu Open Source Anfang der 1990er Jahre, unter anderem ausgelöst durch die sogenannte Zeitschriftenkrise im Bereich der Journale für Wissenschaft und Technik [Mug05, S. 30] [Wir06, S. 92]. Die Verlage gingen mit den Preisen für Fachmagazine signifikant nach oben, während die Geldmittel der Universitätsbibliotheken gekürzt wurden. Die Bibliotheken stornierten Abonnements was wiederum den Magazinpreis erhöhte. Es führte zu so paradoxen Zuständen, in denen sich Forscher die in Magazinen publizierten, den Zugang zu selben nicht mehr leisten konnten bzw. dieser nicht mehr finanziert wurde.

Im Endeffekt zahlen die Universitäten den Verlagen Geld dafür, das diese Zugang zu Wissen bereitstellen, welches aber bereits durch ihre universitäre Forschung selbst finanziert wurde [MM10, S. 5]. Zwar bieten die Verlage dafür qualitätssichernde Merkmale wie standardisiertes Peer Review, dieses findet jedoch auch standardmäßig in Open Access Zeitschriften statt. Das Directory of Open Access Journals<sup>7</sup> listet hierzu (Stand Oktober 2012) 8300 Journale auf, in Summe über 900000 qualitätskontrollierter Artikeln.

Die Möglichkeit der alleinigen Veröffentlichung in Open Access Zeitschriften wird auch der Goldene Weg genannt. Daneben existiert noch der Grüne Weg, bei dem neben der Publizierung bei einem Verlag, auch eine Veröffentlichung durch Selbstarchivierung oder in einem Open Access Repository stattfindet.

Durch die Schaffung von Institutional Open Access Repositories ergibt sich für universitäre Bibliotheken eine neue Rolle als Verleger, welche zu einer engeren Bindung an den Wissenswertschöpfungskreis führt [MM10, S. 5].

---

<sup>7</sup><http://www.doaj.org/>

## Open Access Repositories

Disziplinäre oder institutionelle Open Access Repositories sind „Digitale Bibliotheken“ in Form von Dokumentenservern, die das Publizieren im Sinne von Open Access ermöglichen. Während institutionelle Repositories auf eine bestimmte Institution, wie zum Beispiel die Technische Universität Wien, ausgerichtet sind, liegt der Fokus von Disziplinären Repositories auf der Veröffentlichung fachspezifischer Materialien. Wurden früher ausschließlich postprints (Dokumente bei denen der Zertifizierungsprozeß durch Peer Review bereits stattfand) publiziert, verschwimmt die Grenze zunehmend. Sogenannte Graue Literatur<sup>8</sup> kann je nach Richtlinien des jeweiligen Repositories archiviert und damit anderen zugänglich gemacht werden [Bal09, S. 46] [MM10, S. 87].

Die Anforderungen an Repositories gehen über jene der Langzeitarchivierung hinaus [Bos08, S. 261]. Gerade für die oben erwähnte graue Literatur sind die drei weiteren zentralen Funktionen der Veröffentlichung (Registrierung, Zertifizierung und Wahrnehmung) [Bal09, S. 44] wichtig, da diese hier nicht von einem Verleger wahrgenommen wird.

### 1. Registrierung

Die Registrierung eines Werkes versieht es mit einem Zeitstempel und ordnet dieses eindeutig einen oder mehreren Autoren zu. Das ist die Basis für den urheberrechtlichen Schutz, da dieser erst durch Veröffentlichung entsteht. Um die Publikationen vor wechselnden URLs zu schützen und so die Zitierfähigkeit zu erhalten wurde die von der URL unabhängige DOI<sup>9</sup>, als dauerhafter Identifikator für digitale Ressourcen, eingeführt.

### 2. Zertifizierung

Die Zertifizierung erfolgt bei Beiträgen zu wissenschaftlichen Zeitschriften und Büchern durch einen Peer Review Prozeß. In diesem wird von einem oder mehreren fachkundigen Forschern die Qualität der Arbeit, vor der eigentlichen Veröffentlichung, analysiert. Vom Ausgang dieser Begutachtung hängt auch ab, ob es überhaupt zu einer Publizierung kommt. Bei oben genannter grauer Literatur, die nicht diese Begutachtung durchläuft, macht es Sinn, Konzepte des „Open Peer Reviews“ mit einzubeziehen.

<sup>8</sup>Dokumentarten, welche nicht für die Veröffentlichung in Zeitschriften oder Büchern, die den Peer Review Prozess verwenden, vorgesehen sind. Dazu gehören unter anderem Preprints, Masterarbeiten, Dissertationen, Technische und sonstige Wissenschaftliche Dokumente die im täglichen Universitätsleben entstehen, sowie Lernobjekte oder ganze Kursmaterialien.

<sup>9</sup>Digital Object Identifier

Beim Public Peer Review werden publizierte Dokumente einem Verfahren der öffentlichen Kommentierung und Bewertung ausgesetzt [Nen03]. Autoren bekommen so Feedback über die Qualität ihrer Arbeit, können aufgezeigte Mängel beheben und eine revidierte Version ihres Dokumentes veröffentlichen. Leser profitieren dadurch, dass ihnen Aufgrund der Kommentare und Bewertungen eine qualitative Entscheidungshilfe zur Verfügung gestellt wird.

### 3. Wahrnehmung

Die Wahrnehmungsfunktion gewährleistet, dass Publikationen dem Wissenschaftsbetrieb und somit anderen interessierten Forschern als Basis für weitere wissenschaftliche Arbeiten zur Verfügung stehen [HS07, S. 8]. Erreicht wird sie unter anderem durch die Erstellung von standardisierten Metadaten (beispielsweise im Dublin Core Format) [CR10, S. 41], welche von Open Access Suchmaschinen wie OAster<sup>10</sup> oder ScientificCommons<sup>11</sup> indiziert werden, beispielsweise durch das OAI Protocol for Metadata Harvesting, und so die Wiederauffindbarkeit des Wissens sicherstellen.

Da der wissenschaftliche Erfolg einer Arbeit wesentlich durch die Menge der Zitierungen in anderen Werken gemessen wird und Untersuchungen zeigten, dass zurzeit 20% der Publikationen des deutschen Wissenschaftsbetriebs nie zitiert werden [Bal09, S. 48], macht die Maximierung der Wahrnehmung einen wesentlichen Erfolgsfaktor eines Repository aus.

### 4. Archivierung

Mittels Archivierung und Langzeitspeicherung wird der Erhalt des Wissens gesichert. Die im vorherigen Punkt vorgestellte semantische Auszeichnung von Dokumenten, erfüllt hierbei auch die Funktion einer Kontexterhaltung für zukünftige Forschergenerationen [CR10, S. 41].

## 3.3 Einsatzgebiete und Nutzungsszenarien

Zur Analyse der Nutzungsszenarien im wissenschaftlichen Alltag wird das Modell des Forschungskreislaufs (Research-Life-Cycle) herangezogen. Dieses zeigt die zyklische Verknüpfung von Forschung und Hochschullehre auf (siehe Abbildung 3.5 auf Seite 32) [Fra05].

---

<sup>10</sup> www.oaister.org

<sup>11</sup> www.scientificcommons.org

### 3 Social Software - Web 2.0

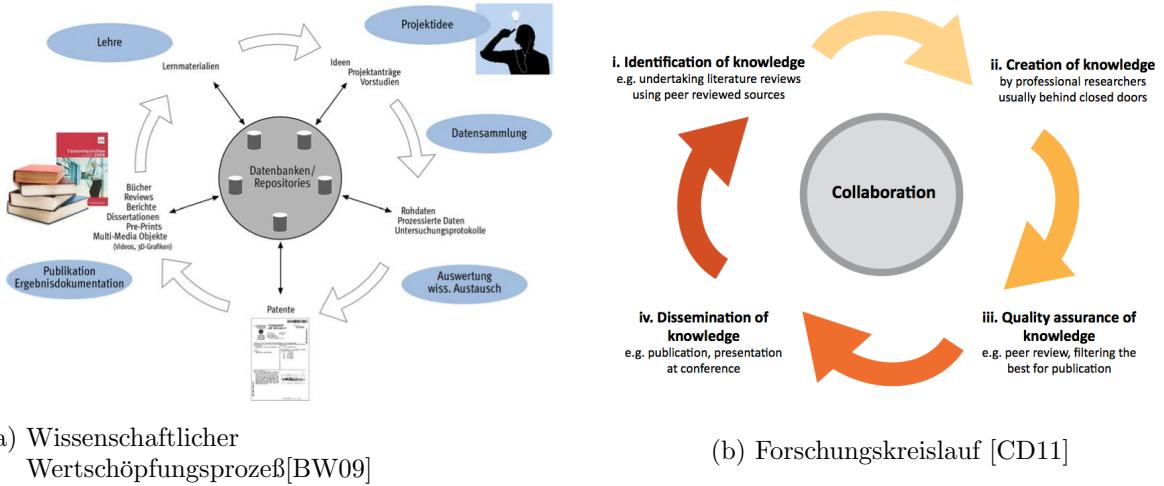


Abbildung 3.5: Modelle des Forschungskreislaufs

Da die Übergänge zwischen den Stadien durch eine starke Verknüpfung nicht klar abgrenzbar sind [Fra05], wird hier auch auf die Taxonomie der wissenschaftlichen Aktivitätsformen [Nen99] (siehe Abbildung 3.6 auf Seite 32) verwiesen. Dort wird eine grobe Gliederung in die Bereiche Wissensproduktion, Wissenschaftskommunikation, Wissensdistribution und Organisation vorgenommen und Aktivitäten hierbei mehreren zugeordnet.

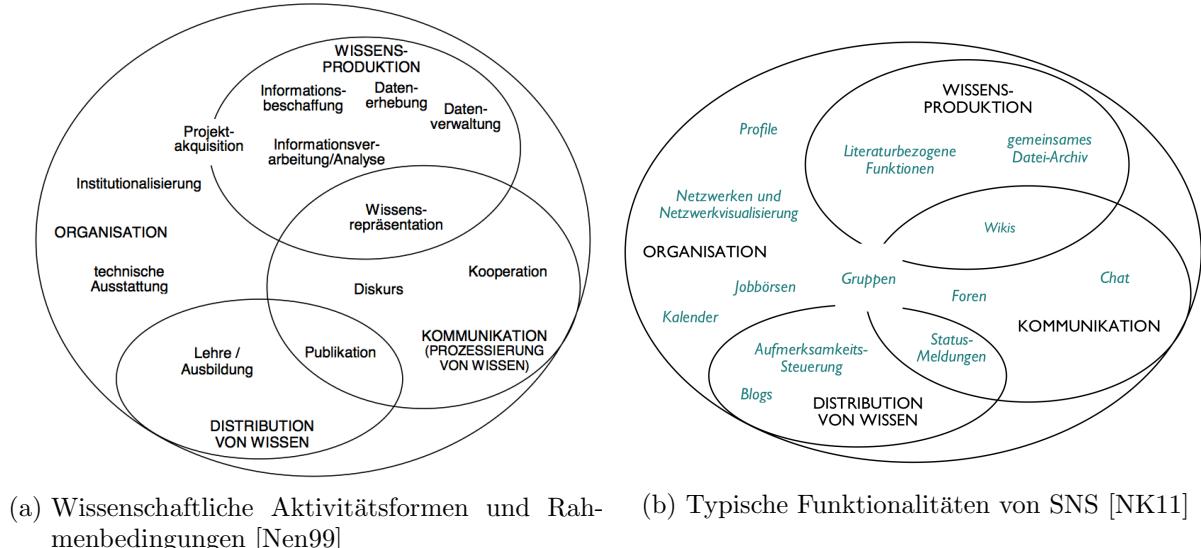


Abbildung 3.6: Wissenschaftliche Aktivitätsformen

### **3.3.1 Kollaborativer Wissensspeicher**

Das Nutzungsszenario des kollaborativen Publizierens stellt eine zentrale Funktion der Virtuellen Forschungsumgebung dar. Einerseits zum Zwecke des Aufbaus einer Enzyklopädie, welche das Potential hat die interdisziplinären Facetten der Systemwissenschaft widerzuspiegeln. Durch Verlinkung von Artikeln mit Dokumenten des Repositories oder Einträgen in Blogs, entsteht ein komplexes Wissensnetzwerk als dessen Ausgangspunkt die Online Enzyklopädie fungiert.

Andererseits kann, wie im Kapitel 3.2.1 beschrieben, generell die kollaborative Textproduktion, Forschungskoordination sowie Dokumentierung impliziten Wissens forciert werden.

### **3.3.2 Publikation**

Forschern sollen zwei Möglichkeiten der Veröffentlichung geboten werden, um mit ihren Publikationen Kollegen bzw. die interessierte Öffentlichkeit zu erreichen. Die Erste besteht darin wissenschaftlichen Artikeln aller Art (Preprints, Tagungsbeiträgen, Diplomarbeiten,...) die sich dem Thema Systemwissenschaft widmen, in ein Open Access Repository zu stellen. Zusätzlich sollen Blogs eine informellere Publikationsform darstellen, beispielsweise für die Kommentierung des wissenschaftlichen Tagesgeschehens bzw. den Einblick in eigene Forschungstätigkeiten. Beide Formen beinhalten eine Kommentierungsfunktion bzw. Aufmerksamkeitssteuerung, die eine Art Open-Peer-Review [CR10, S. 1] zur Qualitätssicherung darstellt [Nen09, S. 12]. Durch die Ausstattung von Publikationen und Dokumenten mit Metadaten und Tags wird zur Erleichterung ihrer Wiederauffindbarkeit beigetragen.

### **3.3.3 Recherche**

Die Online-Enzyklopädie und deren Verknüpfung auf weitere Materialien aus internen (Repository bzw. Blogs der Forschungsumgebung) oder externen (andere Open Access Repositories, Blogosphere, etc.) Quellen, dienen als Ausgangspunkt, um den aktuellen Stand der Forschung herauszufinden.

### **3.3.4 Vernetzung**

Durch die Integration eines wissenschaftlichen Sozialen Netzwerkes, als einer der Eckpfeiler der Virtuellen Forschungsumgebung werden die in Kapitel 3.2.5 genannten Basis-

funktionen (Identitätsmanagement, Kommunikation und Kontaktmanagment) zur Vernetzung der Forschergemeinde abgedeckt. Die daraus resultierenden Nutzungsszenarien sind zahlreich. Beginnend mit der Suche von Forschungspartnern für beispielsweise eine Koautorenschaft und dem Zusammenschluss zu virtuellen Gruppen verschiedenster Forschungsthemen. In diesen findet Kommunikation, Diskussion sowie Austausch von Wissen und Information statt, sie sind somit ein Ausgangspunkt der Wissensproduktion.

### **3.3.5 Weiterbildung**

Durch die oben erwähnte Infrastruktur des VREs kann die Weiterbildung Interessierter wie Studenten und Nachwuchsforschern auf vielfältige Weise geschehen. Einerseits selbstgesteuert durch Aneignung des Wissens von wissenschaftlichen Materialien aus der Enzyklopädie oder dem Repository, mit der Möglichkeit diese mit anderen in dafür eigens angelegten Gruppen zu diskutieren. Andererseits durch die Absolvierung von Online-Kursen, die je nach Konzeption für Einzelne oder Lerngemeinschaften gestaltet sind. Im nächsten Kapitel werden Szenarien für solche virtuellen Lerngemeinschaften vorgestellt.

# **4 Didaktische Szenarien für Virtuelle Lerngemeinschaften**

Die Didaktik versteht sich als die Theorie und Praxis des Lernens und Lehrens. Im folgenden Kapitel wird das Forschungsgebiet CSCL angeschnitten, welches sich mit virtuellen Lerngemeinschaften auseinandersetzt und die Basis für die später dargestellten didaktischen Szenarien bildet.

## **4.1 CSCL**

„CSCL unterscheidet sich von konventionellem e-Learning (computer- gestütztem Lernen) durch den expliziten Einbezug von Kooperation und Kollaboration in die Organisation des Lernprozesses.“ [GdW04, S. 28]

CSCL (Computer supported collaborative Learning) ist ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, das sich mit der Wissenskonstruktion in virtualisierten Lerngemeinschaften auseinandersetzt. Einflüsse kommen aus den Bereichen der Informatik, Soziologie, Psychologie sowie Pädagogik [Wes01, S. 196] [Haa04, S. 2]. Wessner [Wes01] sieht die theoretische Basis von CSCL in dem lernpsychologischen Ansatz des Konstruktivismus, dem situierten Lernen sowie in der verteilten Kognition. Schon der oben verwendete Begriff „Wissenskonstruktion“, der hier als Synonym für lernen und verstehen benutzt wird, deutet auf die dahinterliegende Idee des Konstruktivismus hin. Dieser geht davon aus, dass lernen ein aktiv-konstruktiver Prozess ist, es

„... kann demnach nie eine Eins-zu- Eins-Abbildung von Sachverhalten sein, sondern die Lernenden konstruieren ihr Wissen auf der Basis von Vorerfahrungen ständig neu und ordnen es in die Probleme der Lebenswelt ein.“ [Haa04, S. 37]

Da dies immer eingebettet in der Umwelt des Lernenden und dadurch in sozialer Interaktion mit anderen stattfindet, spricht man auch von situiertem Lernen, das für Realitäts-

und Praxisnahe Lernszenarios steht [Wes01] [Haa04].

Der Forschungsansatz der verteilten Kognition beschäftigt sich damit, wie das Wissen über Gruppen von Lernenden sowie deren Artefakte und Repräsentationssysteme (Beispielsweise in den Artikeln eines Wikis) hinweg verteilt ist. So wird dem „Lernen in Gemeinschaft“ die „lernende Gemeinschaft“ gegenübergestellt, die der Gruppe als Ganzes ein Lernpotential zuschreibt [CW06, S. 121].

In den nächsten Abschnitten werden organisierte und selbstorganisierende didaktische Szenarien für virtuelle Lerngemeinschaften dargestellt.

Zur Umsetzung von solchen Szenarien eignen sich *Virtual Learning Environments* (VLE), welche eine Weiterentwicklung von traditionellen Lernplattformen durch praktische Anwendung der CSCL Forschung darstellt. Da dieses Lernen als soziale Interaktion interpretiert und es hier eine Schnittmenge mit Social Software gibt, weisen VLEs auch Eigenschaften dieser auf. Schon im 1. Kapitel wurden VLEs als eine der Ursprünge von Virtual Research Environments genannt. Diese Entwicklung geschah auch auf Grund der Annahme, dass auch Forschungsprozesse Lernprozesse beinhalten (und umgekehrt). Das ist laut Schulte darauf zurückzuführen, dass es

„... erhebliche Übereinstimmung in der Wissensarbeit bei der Forschung und beim Lernen gibt.“ [SK11, S. 2].

Dies liefert somit auch eine Erklärung, warum die unten als selbstorganisierte Lernszenario beschriebene *Virtual Community of Practice*, bereits im Kapitel 2.3 durch das Science of Collaboratories Projekt, als Typ einer Virtuellen Forschungsumgebung, dargestellt wurde.

## 4.2 Organisiertes Szenario: Community of Inquiry

Die *Community of Inquiry* beschreibt das didaktische Konzept einer konstruktivistischen Online – Lerngemeinschaft. Ganz im Sinne von CSCL soll es dazu beitragen, Isolationen, die durch individuelles Lernen mit computerbasierten Lernplattformen entstehen, abzubauen und die Verbindung zwischen den Akteuren zu intensivieren. Dadurch erzielen kooperative Lernmethoden bessere Ergebnisse (Lernerfolge, soziale Kompetenz und erhöhte Motivation), jedoch erfordert es eine sorgfältige Gestaltung des Lernszenarios [CW06, S. 1].

Aufbauend auf die Arbeiten der Philosophen Matthew Lipman und John Dewey welche sich für eine Unterrichtsform einsetzten, in deren Zentrum das kritische Denken und

## 4 Didaktische Szenarien für Virtuelle Lerngemeinschaften

Argumentieren der Lernenden steht, entwickelten Garrison et. al. in den Jahren 1996-2001 an der Universität von Alberta das Framework der CoI (siehe Abbildung 4.1 auf Seite 37). Es wurde mit großem Interesse von der CSCL Forschungsgemeinde aufgenommen, zitiert und erforscht.

Die Teilnehmer der Lerngemeinschaft erlangen ihr Wissen durch aktives „forschendes lernen“, d.h. dass sie selbst recherchieren und unterschiedliche Meinungen und Problemlösungsansätze in Gruppendiskussionen aushandeln. Archer et. al. definierten drei Kern Elemente (Social-, Cognitive- und Teaching Presence) deren aufeinander abgestimmte Präsenz, die Entstehung einer diesbezüglichen Atmosphäre begünstigt.

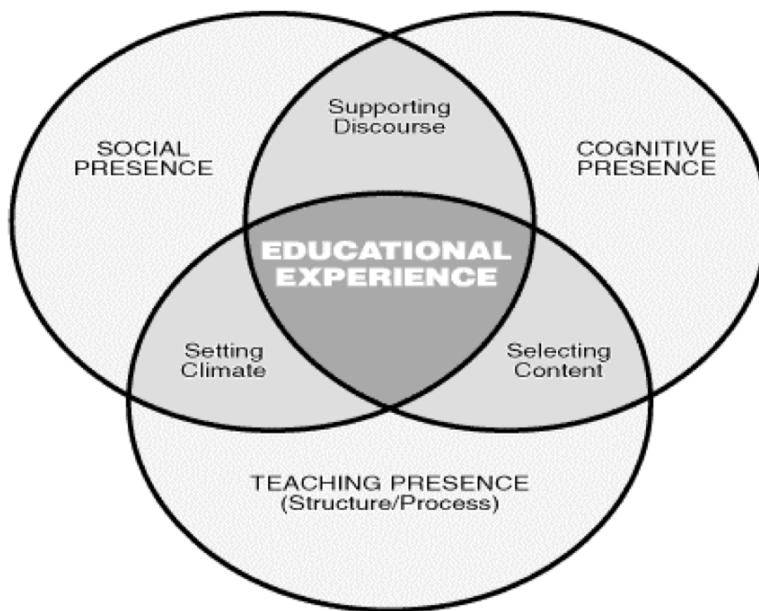


Abbildung 4.1: Model der Community of Inquiry [GAA10]

### 4.2.1 Cognitive Presence

Die *Cognitive Presence* wird von Garrison beschrieben als

„(re)construct experience and knowledge through the critical analysis of subject matter, questioning and challenging assumptions“. [GAA01, S. 7].

Erreicht wird dies durch die Verwendung des sogenannten *Practical Inquiry Models* (siehe Abbildung 4.2 auf Seite 38).

Die Lernerfahrung („Experience“) geschieht durch das Durchlaufen der 4 Phasen (*Triggering Event, Exploration, Integration* und *Resolution*) des Models. Im Triggering

#### 4 Didaktische Szenarien für Virtuelle Lerngemeinschaften

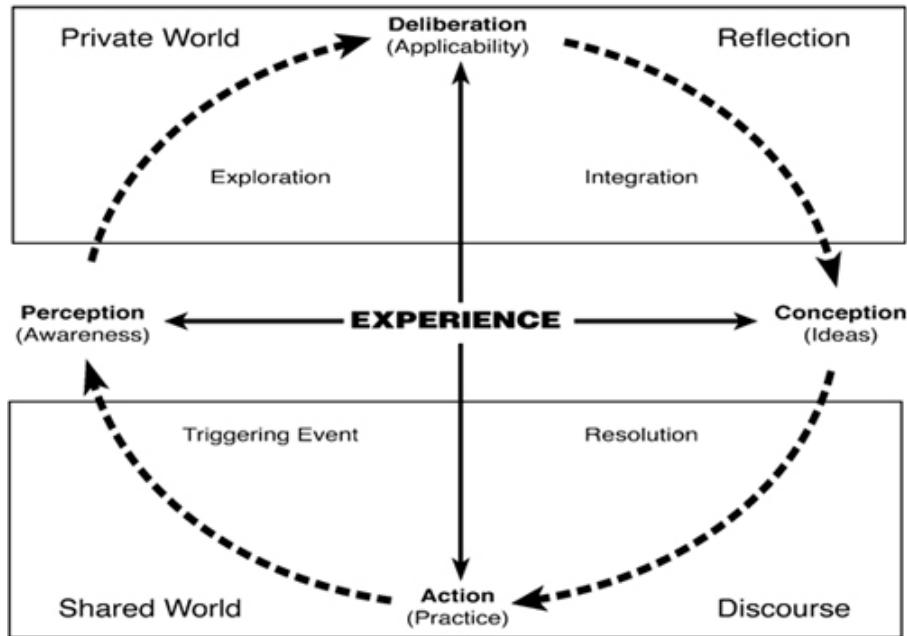


Abbildung 4.2: Practical Inquiry Model [GAA04]

Ein Event wird die Gruppe vor eine Frage, Aufgabe oder ein Problem gestellt, welches sie meist aus eigener Erfahrung kennt. Das kann durch eine Lehrperson aber in hierarchiefreieren (bzw. Lernen durch Lehren) Szenarien auch durch andere Gruppenmitglieder geschehen. Die Rolle des Lehrenden (siehe 4.2.3 Teaching Presence) besteht darin Triggering Events so zu gestalten, dass der weitere Ablauf in Richtung der beabsichtigten Lehrziele geht.

In der Explorationsphase setzen sich die Lernenden mittels Recherche, Brainstorming usw. mit dem Problem differenziert auseinander. Dabei wechseln sie zwischen einem Prozess der individuellen kritischen Reflektion und der Gruppendiskussion. Dieser iterative Aushandlungsprozess sensibilisiert und fokussiert die Lernenden und sie beginnen Problemrelevantes von nicht Relevantem zu trennen.

Die Integrationsphase ist dadurch gekennzeichnet, dass die zuvor diskutierten Ideen kritisch hinterfragt und auf Anwendbarkeit zur Lösung beurteilt werden. Auch das geschieht im Wechsel zwischen Reflektion und Diskussion. Oft bedarf es Hilfe von Lehrenden, um Gruppen aus der Explorationsphase in die Integrationsphase zu bringen [GAA04, S. 5].

In der abschliessenden Resolutionsphase steht die Lösung des Problems (bzw. der Aufgabe) durch Anwendung der zuvor, durch beispielsweise Gruppenkonsens „ermittelten Hypothesen und Lösungswege. Oft können diese zu neuen Aufgabenstellungen führen“

und so ein neuer Inquiry-Zyklus, mittels eines Triggering Events, beginnen [GAA04, S. 5].

### 4.2.2 Social Presence

Die *Social Presence* wird, im Allgemeinen durch die Fähigkeit sich in andere hineinzuversetzen und so persönliche und zielgerichtete Beziehungen zueinander aufzubauen, definiert. Hauptaspekte die im gemeinsamen Lernszenario dadurch erreicht werden sollen, sind Gruppenzusammenhalt und eine effektive offene Kommunikation unter den Teilnehmern. Dies kann nur durch gegenseitigen Respekt erreicht werden, der so eine Atmosphäre der Sicherheit schafft und es den Teilnehmern ermöglicht ihre Argumentationen anderen darzulegen und Kritik anzunehmen.

Eine funktionierende Social Presence ist also ausschlaggebend für den Erfolg der Cognitive Presence und für den Gesamtprozess ebenso wichtig.

### 4.2.3 Teaching Presence

Als dritte Säule des *Community of Inquiry* Frameworks fungiert die sogenannte *Teaching Presence*. Garrison beschreibt ihre Eigenschaften als

„the design, facilitation and direction of cognitive and social processes for the purpose of realizing personally meaningful and educationally worthwhile learning outcomes.“ [GA03, S. 29].

Sie übernimmt somit bei der Erreichung des Lern-Lehr Prozesses eine steuernde Funktion im Zusammenspiel der Social und Cognitive Presence ein:

„Teaching presence is seen as a significant determinant of student satisfaction, perceived learning and sense of community.“ [GA07, S. 163]

Die Aufgabenfelder teilen sich in „Design and Organization“, „Facilitating Discourse“ und „Direct Instruction“.

„Design und Organisation“ beschäftigt sich mit der didaktischen Gestaltung des Lehr / Lernszenarios im Vorfeld (Design) bzw. Anpassungen während des laufenden Betriebs (Organisation). Dazu gehört die Erstellung eines Lehrplanes durch Integration von Lernmaterialien (Lernobjekte) und die Abstimmung von Zeitfenstern für Gruppen- und Individualaktivitäten [ARG01, S. 6].

#### 4 Didaktische Szenarien für Virtuelle Lerngemeinschaften

Da das Konzept der *Community of Inquiry* auf einer ständigen, gemeinschaftlichen, diskursiven Auseinandersetzung mit den Lerninhalten basiert, kommt dem Aufgabenbereich „Facilitating Discourse“ eine starke Bedeutung zu. Hierbei gibt es soziale (auch der Lehrende ist ein aktives Mitglied der CoI, er hat jedoch eine größere Verantwortung den Diskurs der die Social Presence erst ermöglicht in Gang zu setzen und am Laufen zu halten) und fachliche Aspekte.

Anderson et al.[ARG01, S. 9] betonen im letzten Punkt „Direct Instruction“ die Wichtigkeit der fachlichen Kompetenz des Lehrenden, die ihn von einer reinen Moderatoren-Rolle abhebt. Nur so kann der Lehrende die Gedankengänge und Ideen der Lernenden richtig beurteilen und Lernaktivitäten in eine Richtung lenken, in der die Gruppenmitglieder die Inhalte in ihren eigenen Kontext setzen. Auch rechtzeitiges Aufklären von Missverständnissen und bei bedarf Hinweise auf zusätzliche Informationsquellen, fallen in diese Kategorie.

Garrison et. al. haben bewusst die Bezeichnung „Teaching“ und nicht „Teacher Presence“ gewählt, da es im Kursverlauf nach dem Motto „Lernen durch Lehren“ zu einer Verlagerung der Lehraktivitäten auf die Lernenden kommen kann (siehe Abbildung 4.3 auf Seite 40). Dies steigert die individuelle Entwicklung der Gruppenmitglieder, macht den Lehrenden aber dennoch nicht obsolet, da beide Formen der Unterstützung koexistieren und eine gegenseitige Bereicherung darstellen.

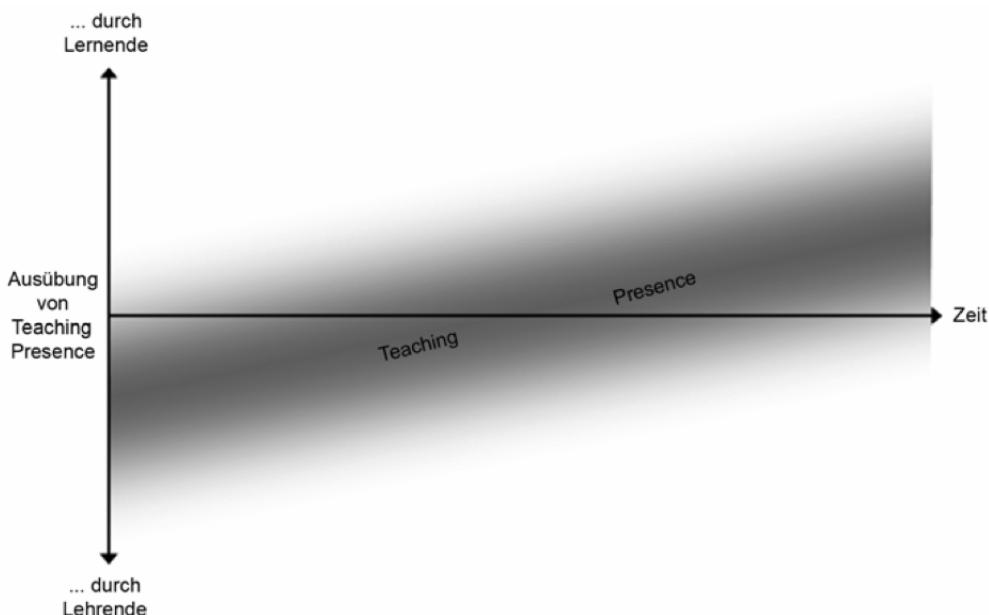


Abbildung 4.3: Ausübung von Teaching Presence im Zeitverlauf [CW06]

## 4.3 Selbstorganisiertes Szenario: Virtual Communities of Practice

Das theoretische Modell der *Communities of Practice* wurde von dem Schweizer Forscher Entienne Wenger und seiner Kollegin Jean Lave erstmals 1991 in einem Buch<sup>1</sup> vorgestellt. Wenger hat das Konzept weiterentwickelt und weitere Bücher veröffentlicht<sup>234</sup>. Auch unter Wissenschaftlern die sich mit den verschiedensten Bereichen beschäftigen (Lernprozesse, Wissensmanagement, Online-Gemeinschaften) erfuhr sie Akzeptanz und wird kontinuierlich weiter erforscht.

„Communities of Practice are groups of people who share a concern, a set of problems, or a passion about a topic, and who deepen their knowledge and expertise in this area by interacting on an ongoing basis.“ [WM02, S. 4]

Aus diesem Zitat kann man die drei zentralen Grundelemente einer CoP ableiten: eine Gemeinschaft, welche um ein bestimmtes Wissensgebiet (der Domäne) entsteht und dabei, durch Interaktion und Kommunikation, ihre eigene Praxis zur Bearbeitung der Domäne bildet und diese weiterentwickelt. Diese Praxis wird stark durch die jeweilige Domäne beeinflusst und beinhaltet neben dem ihr zugrundeliegenden impliziten und expliziten Basiswissens auch die Fachsprache, sowie Ideen und Visionen zur Weiterentwicklung des Wissensgebietes. Die dazu von der Gemeinschaft verwendeten Werkzeuge werden ebenfalls in dem Begriff Praxis subsumiert [WM02].

Das hierbei beschriebene Konzept ist keinesfalls neu, denn jeder Mensch ist Mitglied in CoP verschiedenster Art, sei es nun im Arbeitsumfeld, dem Studium oder bei Freizeitaktivitäten. Dort wo wir aus eigenem Antrieb heraus dazugehören wollen, fällt es uns am leichtesten sich mit anderen zu arrangieren und durch Partizipation und Interaktion Teil einer Wissensgemeinschaft zu werden. Wengers Arbeiten zu CoP haben das Ziel durch verstehen der Mechanismen dieser ursprünglichen Art der Wissenskonstruktion und des voneinander Lernens, diese auch bei der Konzeption von Wissensmanagement und Lehre mehr zu beachten.

Wissenskonstruktion ist ein zentrales Motiv der Teilnahme an einer CoP und findet durch soziale Interaktion zwischen den Gruppenmitgliedern statt. Dieses situierte Lernen läuft hierbei selbstorganisiert ab und steht damit im Gegensatz zum klassischen (vom

---

<sup>1</sup>Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation, Cambridge University Press, Cambridge 1991

<sup>2</sup>Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity, Cambridge University Press, 1998

<sup>3</sup>Cultivating Communities of Practice, HBS press 2002

<sup>4</sup>Digital Habitats: stewarding technology for communities, Portland: CPsquare 2009

#### 4 Didaktische Szenarien für Virtuelle Lerngemeinschaften

Lehrenden hin zum Lernenden) Wissenstransfer. Obwohl auch hier zwischen Experten und Neulingen unterschieden wird und der Wissensfluss von ersteren ausgeht.

Der Titel des ersten Buches „Legitimate Peripheral Participation“ bezieht sich auf die Möglichkeiten die Einsteiger Anfangs in einem dafür legitimierten Teilbereich der Gemeinschaft mit begrenzter Verantwortung geboten wird. Schritt für Schritt wächst Wissen und Praxiserfahrung und man wandert so vom Rand ins Zentrum der Community (siehe Abbildung 4.4 auf Seite 42).

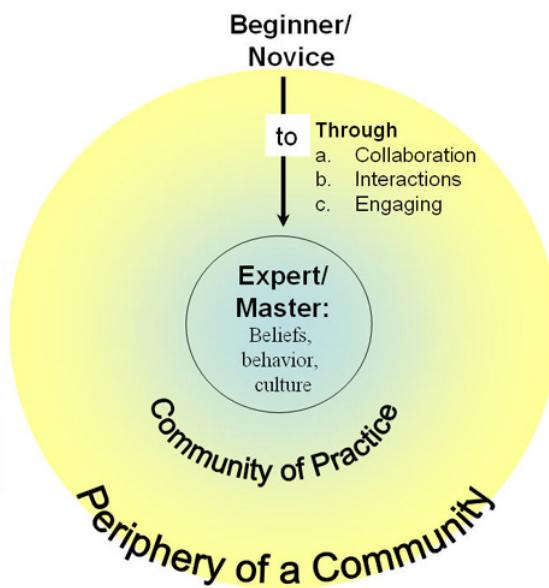


Abbildung 4.4: Legitimate Peripheral Participation [SA0]

Da in dieser Arbeit von einer virtualisierten Gruppenbildung und -interaktion aus gegangen wird, spricht man von einer Virtual Community of Practice. Diese Virtuellen CoPs können nicht einfach gegründet werden, Wenger spricht in diesem Zusammenhang von „Nurturing“ also Förderung bzw. Kultivierung der Gemeinschaft und der ihr zu Grunde liegenden Interaktion und Kommunikation. Wichtig ist hierbei die Schaffung von Voraussetzungen wie Infrastruktur (virtueller Raum und darin eingebettete Werkzeuge für Kommunikation und Kollaboration) welche die Entstehung, den Erhalt und die Weiterentwicklung der Gemeinschaft begünstigen.

Wenger betont die Wichtigkeit des Vertrauens zwischen den Mitgliedern als Basis für eine erfolgreiche Zusammenarbeit. Diese entsteht, neben fachlicher Kompetenz, durch das Vorhandensein sozialer Komponenten, wie informeller Kommunikation und persönlicher Kontakte. Es gilt also bei virtualisierten Gemeinschaften einen Mix von öffentlichem und privatem Raum zu schaffen.

#### *4 Didaktische Szenarien für Virtuelle Lerngemeinschaften*

„The key to designing community spaces is to orchestrate activities in both public and private spaces that use the strength of individual relationships to enrich events and use events to strengthen individual relationships“ [WM02, S. 59]

Die in Kapitel 3.2.5 dargestellten Basisfunktionen eines Sozialen Netzwerk Services, wie Identitäts- und Netzwerkmanagement, haben das Potential auch im virtuellen Raum, dieses von Wenger eingeforderte, Vertrauen herzustellen.

Ein weiterer Punkt der bei virtualisierten CoPs Unterstützung bedarf, ist die Aktivitäten der Gemeinschaft für deren Teilnehmer transparent zu gestalten. Einzelne Mitglieder sollen so über aktuelle, vergangene und zukünftige Ereignisse, die in der Gruppe geschehen, aktiv informiert werden. Dieser auch als „Activity Awareness“ bezeichnete Vorgang kann durch automatisierte Statusmeldungen und Notifikationen bei Objektänderungen unterstützt werden. Auf diese Art der indirekten Kommunikation („Feedthrough“) wird im nächsten Abschnitt, in Kapitel 5.3. eingegangen,

# 5 Kriterienkatalog

## 5.1 Einführung in die Evaluation von kollaborativen Systemen

Bei der Evaluation von kollaborativen Software Systemen stoßen konventionelle Verfahren, die ohne hinreichende Adaption verwendet werden, an ihre Grenzen bzw. können zu falschen Ergebnissen führen. Die Gründe dafür liegen unter anderem darin, dass Methoden die bei Single User Systemen zur Anwendung kommen, nicht die Gruppenprozesse und sozialen Strukturen, die der kollaborativen Software zugrunde liegen, berücksichtigen [HL09, S. 1] [HP07, S. 1] [NM04, S. 1]. Andere Erschwernisse, die in der Literatur genannt werden, sind die schwierige Erkennung von positiven Langzeiteffekten, beispielsweise durch Transformation der wissenschaftlichen Praxis und Innovationsschub [HP07, S. 1] [OH08, S. 2]. Auch ist es für Evaluatoren nicht leicht, die für ihre Anwendung jeweils passende und leistbare (im Sinne von Kosten und Ressourcenverbrauch) Methode, zu finden [HP07, S. 1].

Eine Übersicht und Analyse verschiedener Verfahren bieten Herskovic et. Al [HP07] Antunes et al [AH12] oder Neale et al. [NM04].

Bei der in dieser Arbeit stattfindenden Evaluation wird ein Methodenmix verwendet, um ein möglichst breites Spektrum bei der Untersuchung abzudecken. Zur Analyse der Nutzungsszenarien wird die Methode des *Groupware Walkthroughs* (Kapitel 5.3) eingesetzt. Der *Knowledge Management Approach* (Kapitel 5.5) wurde deswegen ausgewählt, da er explizit auch auf Virtuelle Communities of Practice eingeht und der darin skizzierte Wissenskreislauf mit dem in Kapitel 3.3 genannten Forschungskreislauf große Überlappungen hat. Zusätzlich werden aus der *Groupware Heuristic* Methode (Kapitel 5.4) Heuristiken ausgewählt, welche Anforderungen an kollaborative Softwaresysteme überprüfen, die durch die beiden vorher genannten Methoden nicht abgedeckt sind.

## 5.2 Methode: Groupware Walkthrough

Die Evaluationsmethode Groupware Walkthrough [PG02] untersucht kollaborative Nutzungsszenarien in Hinblick auf *Usability*. Die Gebrauchstauglichkeit, das ob (Effektivität) und wie (Effizienz) die geforderten Nutzungsszenarien umgesetzt sind, werden somit evaluiert.

Ihren Ursprung hat die Methode beim Kognitive Walkthrough [PL92] welcher für Einzelbenutzeranwendungen entwickelt wurde. Pinelle und Gutwin [PG02] erweiterten dieses Konzept, um der Komplexität von Groupwareanwendungen gerecht zu werden. Zuerst erfolgt eine Taskanalyse durch Modellierung der Nutzungsszenarien, welche hierbei in *Tasks* und *Subtask* zerlegt werden. Es wird dabei zwischen individuellen und kollaborativen Subtasks unterschieden.

„Collaboration involves two distinct kinds of work: taskwork (the actions that must occur to complete the task) and teamwork (the actions that group members must carry out in order to complete a task as a group).“ [PG02, S. 456]

Zur Zerteilung der Nutzungsszenarien in Subtasks verwenden Pinelle und Gutwin die *Mechanics of Collaboration* (siehe Abbildung 5.1 auf Seite 46), welche die in einem kollaborativen Softwaresystem vorkommenden Basisoperationen beschreiben. Die Basisoperationen stellen die Aktivitäten der Zusammenarbeit in einer niedrigen Ebene dar, welche von virtuell interagierenden Gruppen allgemein geteilt wird [PGG03].

„The mechanics are a useful level of analysis for a walkthrough because they provide a fine-grained view of teamwork, allowing collaboration to be broken down into specific actions that evaluators can assess one at a time.“ [PG02, S. 456]

Die Mechanics of Collaboration sind in vier Kategorien gegliedert, welche die Bereiche Kommunikation und Koordination abdecken. Es folgt eine Vorstellung der Kategorien und einer Auswahl der Mechanics of Collaboration, die bei den für Virtuelle Forschungs-umgebungen entworfenen Szenarien, von Bedeutung sind.

### 1. Explicit Communication

Bezeichnet beabsichtigte Kommunikation, mit dem Ziel Informationen zwischen den Teilnehmern einer Gruppe auszutauschen.

## 5 Kriterienkatalog

Category	Mechanic	Typical actions
Communication		
Explicit communication	Spoken messages	Conversational Verbal shadowing
	Written messages	Conversational Persistent
	Gestural messages	Indicating Drawing Demonstrating
	Deictic references	Pointing + conversation
	Manifesting actions	Stylized actions
Information gathering	Basic awareness	Observing who is in the workspace, what are they doing, and where are they working
	Feedthrough	Changes to objects Characteristic signs or sounds
	Consequential communication	Characteristic movement Body position and location Gaze direction
	Overhearing	Presence of talk Specific content
	Visual evidence	Normal actions
Coordination		
Shared access (to tools, objects, space, and time)	Obtain resource	Physically take objects or tools Occupy space
	Reserve resource	Move to closer proximity Notify others of intention
	Protect work	Monitor others' actions in area Notify others of protection
Transfer	Handoff object	Physically give/take object Verbally offer/accept object
	Deposit	Place object and notify

Abbildung 5.1: Mechanics of Collaboration [PGG03]

### 2. Information Gathering

Beschaffung von Informationen über Personen, Ressourcen oder deren Aktivitäten, welche für die Teilnehmer einer Gruppe zugänglich sind.

### 3. Shared Access

Operationen, die nötig sind um den Zugriff und die Nutzung von gemeinsamen Ressourcen (Objekte, Bereiche) zu koordinieren.

### 4. Transfer

Aktivitäten, welche es ermöglichen Objekte oder Werkzeuge zwischen Teilnehmern zu transferieren.

Jedes Nutzungsszenario wird weiters durch eine Spezifikation charakterisiert. Diese beinhaltet eine Beschreibung der enthaltenen Tasks und Akteure sowie das beabsichtigte

Resultat und zu beachtende Umstände. Das Szenario wird nun mithilfe der Spezifikation und der modellierten Lösungswege im *Walkthrough* durchlaufen und dabei ihre Unterstützung durch die Anwendung dokumentiert. Treten während der Ausführung Probleme auf, werden diese schriftlich festgehalten, danach wird der Lösungsweg weiter beschritten als wären die Probleme bereits behoben.

In Kombination dazu beantwortet man nach jedem Task folgende Fragen:

- Effektivität

Bietet das Interface die Möglichkeit die Aufgabe (korrekt) auszuführen?

- Effizienz

Ist die Erledigung der Aufgabe nicht mit zu großem Aufwand verbunden?

- Zufriedenheit

Ist die Erledigung so gestaltet, dass eine Motivation entsteht öfters diese Aufgabe zu absolvieren?

Am Ende jedes durchlaufenen Nutzungsszenarios erfolgt eine zusammenfassende Dokumentation, ob und wie gut das beabsichtigte Ziel, mit dem jeweiligen untersuchten System, erreicht wird.

In Kapitel 7.1 werden vier, für die Evaluation modellierte Szenarien, vorgestellt.

### 5.3 Methode: Groupware Heuristic

Baker et. al. [BG01] modifizierten die von Nielsen für Einzelbenutzeranwendungen entwickelte Heuristische Evaluationsmethode [NM90], mit Hilfe der, im letzten Abschnitt besprochenen Mechanics of Collaboration, um sie für Usability-Untersuchungen von kolaborativen Softwaresystemen einzusetzen. Im Kontext von Evaluationsverfahren sind Heuristiken bestimmte Kritierien, in diesem Fall für Bedienbarkeit und Gebrauchstauglichkeit, welche gewissen Eigenschaften der Software, zur Beurteilung gegenübergestellt werden. Im Folgenden werden die Heuristiken 4 und 5 aus der Groupware Heuristic vorgestellt, welche auch in die nachfolgenden Evaluation einfließen.

- Heuristik 4: Unterstütze die, durch die gemeinsame Nutzung von Objekten, unter den Teilnehmern entstehende, indirekte Kommunikation.

Informationen die bei der Manipulation von Objekten entstehen und dabei an andere weitergeleitet werden, bezeichnet man als „Feedthrough“ (im Gegensatz zu „Feedback“ welches Informationen sind, die an den Manipulator selbst gesendet werden). Dies kann aktiv, also im Moment der Manipulation erfolgen, oder passiv, wenn es beim späteren Betrachten des Objektes möglich ist, beispielsweise dessen Entwicklungsgeschichte nachzuverfolgen. Feedthrough ist bei räumlicher Trennung zwischen Benutzer und Objekt, die einzige Möglichkeiten Objektinformationen zwischen Teilnehmern auszutauschen [BG01].

- Heuristik 5: Biete Schutzmechanismen für gemeinsam genutzte Objekte.

Bei Objekten, deren Erstellung und Bearbeitung in einer Zusammenarbeit von mehreren Benutzern erfolgt, benötigen konkurrierende Zugriffe besondere Beachtung. Dies geschieht zur Vermeidung von Inkonsistenzen ebenso, wie durch die Verhinderung von nicht wiederherstellbaren Objektmanipulationen, die die Arbeit einzelner Benutzer und somit auch die der am Objekt kollaborierenden Gruppe gefährdet. Rechte- und Versionsverwaltung sowie die genau Kontrolle von konkurrierenden Zugriffen sind hierbei Maßnahmen, die zur Konfliktvermeidung beitragen [BG01].

## 5.4 Methode: Knowledge Management Approach

Der *Knowledge Management Approach* (KMA) ist ein *Formal Technical Review* (FTR) [AS10, S. 2] [Sta06, S. 14]. Formal Technical Reviews versuchen Mängel und Abweichungen von Soll-Zuständen mittels Gegenüberstellungen von Software und den dazugehörigen Standards, Spezifikationen und Best Practices zu identifizieren.

Das KMA Evaluationsverfahren stellt die Hypothese, dass Wissen das größte Kapital von kollaborativen Softwaresystemen ist und untersucht diese deswegen vom Standpunkt des Wissensmanagements aus. Es wird dabei analysiert, wie die Software Benutzer bei der Wissensarbeit, (Verbreitung, Speicherung, Wiederverwendung) unterstützt. Dazu erfolgt eine Zerteilung des Wissenskreislaufes in fünf Phasen (Wissenskonstruktion, Wissenssammlung, Wissensaustausch, Wissensnutzung, Wissensinternalisierung). Jede dieser Phasen wird durch spezielle Fragestellungen ausgewertet [VP05].

Die Autoren unterscheiden zwischen explizitem und implizitem Wissen, die sich gegenseitig durch einen Wissenstransferprozess, den sogenannten Wissensfluß, (engl.: „flow of knowledge“) bzw. dessen vier Stufen Sozialisation, Externalisierung, Kombination und

Internalisierung, aufrechterhalten (siehe Abbildung 5.2 auf Seite 49).

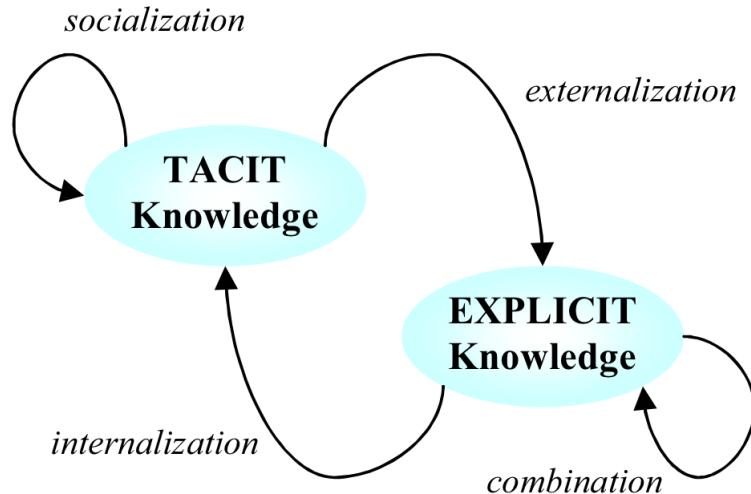


Abbildung 5.2: Steps of Knowledge Flow [VP05]

Das Modell des oben skizzierten Wissenskreislaufes und dessen Komponenten, die im Knowledge Management Approach evaluiert werden, hat seinen theoretischen Ursprung in dem Artikel „KMPI: measuring knowledge management performance“ von Lee et al. [LL05]

Der Knowledge Management Approach wurde bereits bei der Evaluation von mehreren kollaborativen Systemen verwendet [MN09] [PD10] [SA08].

#### 5.4.1 KMA Fragestellungen

##### 1. Wissenskonstruktion

Das generierte Wissen kann expliziter oder impliziter Herkunft sein und entsteht, wenn neue Informationen erlangt und verstanden werden.

- Hilft das VRE dabei Informationen zu finden?
- Hilft es die gefundenen Informationen zu verstehen (durch Beispiele, Konzepte, Modelle)?

##### 2. Wissenssammlung

- Hat das VRE eine Datenbank in der Informationen gespeichert werden? Hat diese Datenbank eine ausreichende Qualität?

## 5 Kriterienkatalog

- Bietet das VRE Unterstützung für die Dokumentierung wiederkehrender Aktivitäten und Informationen?

### 3. Wissensaustausch

Der kollektive Prozess des Wissensaustausches über den sich eine *Community of Practice* definiert (siehe Kapitel 4.1).

- Welche Kommunikationsmöglichkeiten sind zur Unterstützung der Forscher vorhanden?
- Unterstützt das VRE die Bildung und Weiterentwicklung von *Communities of Practice*? Dazu sollte es Mechanismen geben, um Forscher zu finden, die an ähnlichen Aufgaben arbeiten, oder über verwandte Themengebiete bescheid wissen (das beinhaltet die Fachkompetenzen jedes Forschers zu speichern).
- Hat das VRE Mechanismen, um die Arbeit der *Community of Practice* mitzuverfolgen?
- Hat das VRE Mechanismen, um neue Informationen an die Wissenschaftler, die sie vielleicht benötigen könnten, weiterzuleiten?

### 4. Wissensnutzung

- Bietet das VRE bei Suchfunktionen Mechanismen, welche zur Vermeidung von „noise“<sup>1</sup> in den gefundenen Informationen beitragen? (Bsp.: Tags, Attributsuche und Ranking)
- Hat das VRE Mechanismen, die den Benutzern empfiehlt, bestimmte Informationen bei der Bearbeitung eines Themengebietes hinzuzuziehen?

### 5. Wissensinternalisierung

- Bietet das VRE Mechanismen, um die Fähigkeiten und Kompetenzen der Teilnehmer zu verbessern (Allgemein oder Aufgabenbezogen) und Neueinstieger sich mit der Grundmaterie auseinanderzusetzen? (Beispielsweise durch die Möglichkeit e-learning oder kollaborative Kurse zu absolvieren)

---

<sup>1</sup> „information noise reduction“ entspricht einer Optimierung der Suche, bei der zum Beispiel eine Filterung ungeeigneter Informationen oder eine Hinzugabe von potentiell wertvollen Informationen erfolgt, vgl [BS03, S. 3]

# **6 Software Systeme – VRE – Vorstellung**

Während der Recherche zu dieser Arbeit wurden in der Literatur einige praktische Umsetzungen gefunden, mit welchen es Grundsätzlich möglich ist, die theoretischen Konzepte einer Virtuellen Forschungsumgebung, im Sinne einer *Virtual Community of Practice*, zu implementieren. Neben dem Hauptkriterium einer community-zentrierten Web 2.0 Architektur, begrenzte die Einschränkung auf Open Source Anwendungen, welche auf einem eigenem Webserver installiert werden können, die engere Auswahl. Auch konnte ich mangels anderweitiger Sprachkenntnisse nur auf Software Systeme eingehen, die in deutscher oder englischer Sprache zur Verfügung standen. Das schloss zum Beispiel die durchaus interessante Umsetzung des VREs „duckling“<sup>1</sup> der Chinese Academy of Sciences aus, da dieses nur in chinesischer Sprache vorlag.

## **6.1 Hubzero**

### **6.1.1 Entwicklungsgeschichte**

Um die Erforschung von Nanotechnologie mittels der Entwicklung einer Cyberinfrastruktur voranzutreiben wurde 2002 durch die National Science Foundation der USA das „Network for Computational Nanotechnology“ gegründet. Als *Front-End*, der daraus entstandenen Cyberinfrastruktur, dient die Website nanoHUB.org. Die Purdue University hat 2010 die dahinter stehende Software unter dem Namen HUBzero<sup>2</sup> mittels Open Source Lizenz veröffentlicht, welche seit Oktober 2012 nun in der Version 1.1 zum Download bereit steht.

Zwar war Nanotechnologie der ursprüngliche Zweck, doch die wissenschaftlichen Kolaborationsmöglichkeiten sind bei HUBzero so allgemein gehalten, dass es problemlos in anderen Domänen eingesetzt werden kann [McL12, S. 1-2].

---

<sup>1</sup><http://duckling.escience.cn/dct/>

<sup>2</sup><http://hubzero.org/>

## 6 Software Systeme – VRE – Vorstellung

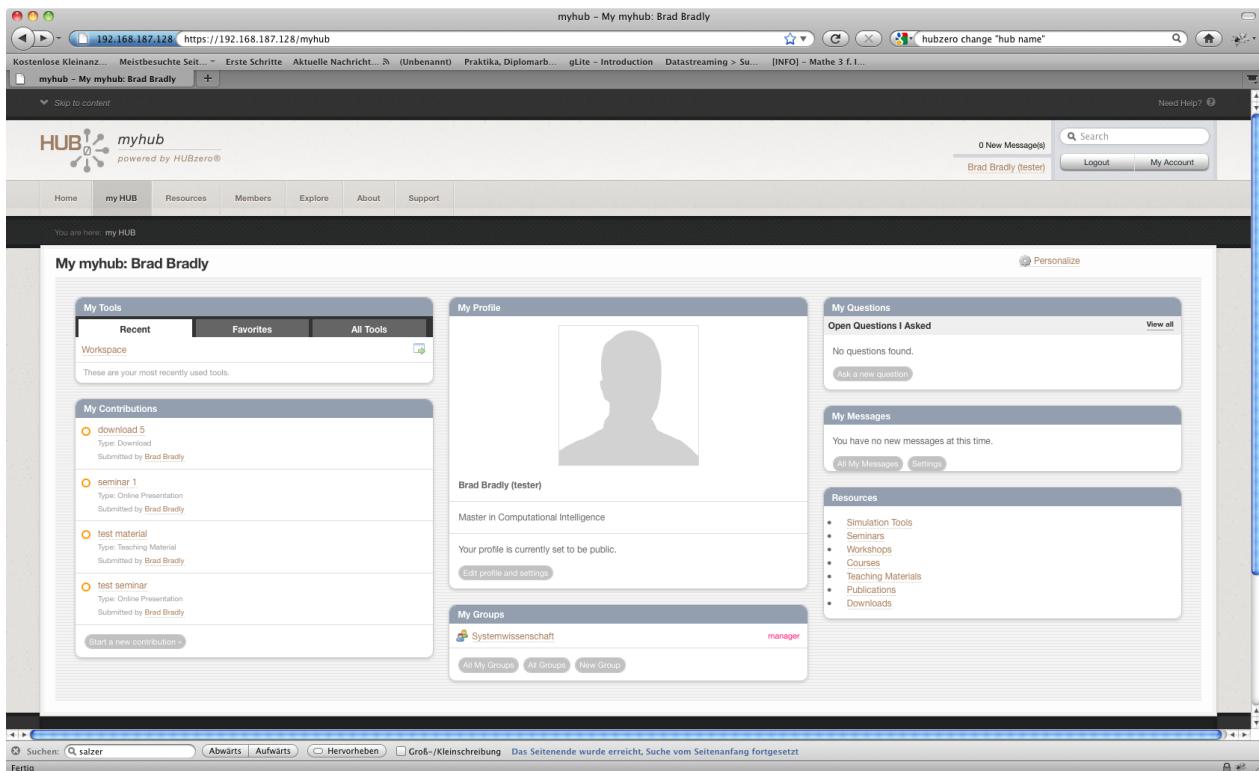


Abbildung 6.1: Profilseite HubZero

### 6.1.2 Technischer Hintergrund

HUBzero wird unter Linux (Debian) installiert und benötigt einen Apache Web Server sowie eine MySQL Datenbank. Es setzt auf das Joomla<sup>3</sup> (Version 1.5.26) Content Management System auf und verwendet wie dieses PHP als serverseitige Programmiersprache.

Hubzero bietet jedem Benutzer im Webbrower, mittels eines TightVNC<sup>4</sup> Java Applets, einen Remote-Zugriff auf die graphische Benutzeroberfläche (X-Windows) des der Installation zugrundeliegenden Linux Betriebssystems. Es ist somit möglich, im Webbrowser Modelle und Simulationen auszuführen. Unterstützt wird dies durch die, in der Linux Umgebung mitgelieferte Software, dem Rappture Toolkit<sup>5</sup>. Da man Hubzero auch in einem Linux Cluster installieren kann, wurde hiermit eine GRID - Umgebung, die auch für komplexere Aufgaben und Berechnungen genutzt werden kann, realisiert.

<sup>3</sup><http://www.joomla.org/>

<sup>4</sup><http://tightvnc.com/>

<sup>5</sup><https://nanohub.org/infrastructure/rappture>

### 6.1.3 Erweiterungen

Da Hubzero selbst eine Erweiterung des Joomla CMS darstellt, müssen Erweiterungen ebenfalls den Joomla Konventionen entsprechen. Diese sind in folgende Bereiche aufgeteilt:

- Components (ganze Applikationen wie z.B. ein Blog)
- Modules (Zur Darstellung von bereits vorhandenen Informationen, z.B. der Search Dialog)
- Plugins (Sind im Prinzip Eventhandler, deren Code bei registrierten Ereignissen ausgeführt wird)
- Templates (Designvorlagen, die die Präsentation von Inhalten steuern)

Generell werden HTML, CSS, PHP und Javascript zur Entwicklung von Joomla Extensions benötigt. Weitere Informationen dazu findet man im Hubzero Web Developer Guide<sup>6</sup>, der jedoch eher kurz gehalten ist und in tiefergehenden Fragen auf die Joomla Dokumentation<sup>7</sup> verweist.

Im Prinzip ist es dadurch auch möglich Hubzero mit Joomla Extensions aus dem Joomla! Extensions Directory<sup>8</sup> zu erweitern. Hier stehen an die 10000 Extensions zum Download bereit.

### 6.1.4 Beispielinstallationen mit Communities

- cceHub<sup>9</sup>

Der Cancer Care Engineering Hub nutzt Hubzero als Plattform für virtuelle, kollaborative Krebsforschung.

- CleerHub<sup>10</sup>

Transdisziplinäre, kollaborative Forschung für den Bereich der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung.

---

<sup>6</sup><https://hubzero.org/documentation/1.1.0/webdevs>

<sup>7</sup><https://hubzero.org/documentation/1.1.0/managers>

<sup>8</sup><http://extensions.joomla.org/>

<sup>9</sup><http://ccehub.org/>

<sup>10</sup><https://cleerhub.org/>

## 6.2 Sakai OAE

The screenshot shows the Sakai OAE profile page for user 'gerhard fichtenbauer'. The top navigation bar includes 'Create + Collect' and 'Explore' buttons. The main dashboard area is titled 'My dashboard' and features several widgets:

- Suggested:** A grid of four cards:
  - Arbeitsgruppe Enzyklopädi...**: Seite der Enzyklopädischen Arbeitsgruppe, 2 content items, 1 Participants.
  - Forschungs Projekt...**: Erklärungsseite des Forschungsprojektes, 0 content items, 1 Participants.
  - Basiskurs Kybernetik**: 1 content items, 1 Participants.
  - Systemwissen...**: 1 content items, 3 Participants.
- My contacts**: Shows a contact with 'Manfred Meixner'.
- Most popular tags**: Shows tags like 'bildung', 'wissen', 'Kybernetik', etc.
- My content**: Shows documents like 'p135-wong.pdf' and 'p29-pierce.pdf'.
- My recent messages**: Shows a message from 'Manfred Meixner' inviting the user to become a connection.
- My recent memberships**: Shows a membership in 'Arbeitsgruppe Enzyklopädie'.
- My memberships**: Shows memberships in 'Arbeitsgruppe Enzyklopädie', 'Basiskurs Kybernetik', and 'Systemwissenschaft & Kybernetik'.
- My recent contacts**: Shows a contact with 'Manfred Meixner'.

Abbildung 6.2: Profilseite Sakai OAE

### 6.2.1 Entwicklungsgeschichte

Sakai CLE (Collaboration and Learning Environment) wurde 2004 als Alternative zu kommerziellen VLEs als Open Source Projekt der Universitäten von Michigan und Indiana (später kamen noch das MIT und Stanford hinzu) gestartet. Neben der Entwicklung der Versionen 2.x von Sakai CLE wurde parallel an dem Konzept und der Implementierung von Sakai OAE<sup>11</sup> (Open Academic Environment - früher Sakai 3) gearbeitet. Sakai OAE ist somit ein Beispiel dafür, wie sich eine ursprünglich als rein virtuelle Lernumgebung konzipierte Software zu einer Virtuellen Forschungsumgebung entwickelte. Die in

<sup>11</sup><http://www.sakaiproject.org/node/2239>

dieser Arbeit evaluierte Version (1.4.3) von Sakai OAE ist das bisher letzte Release und stammt aus dem Herbst 2012. Bei Pilotversuchen an den beteiligten Universitäten wurden jedoch Performanceprobleme bei der Skalierbarkeit - wenn beispielsweise mehrere 1000 Benutzer gleichzeitig online sind - festgestellt. Deswegen wurde von den Entwicklern beschlossen, diese zuerst zu beheben und erst dann wieder mit den Zielen der Roadmap fortzufahren.

### 6.2.2 Technischer Hintergrund

Sakai OAE ist mittels „Apache Sling“<sup>12</sup> realisiert, einem Java basierten Web Framework, dass auf dem Content Repository „Apache Jackrabbit“<sup>13</sup> und „Apache Felix“<sup>14</sup> (OSGi-Bundle Framework) aufsetzt (siehe Abbildung 6.3 auf Seite 56). „Apache Jackrabbit“ implementiert die Content repository API for Java (JSR-170, JSR-283), welche standardmäßig Zugangskontrolle, Versionierung, Metadaten, Überwachung und Clustering unterstützt.

### Erweiterungen

Zusätzliche Funktionalität kann durch Einbindung von neuen Widgets erreicht werden. Die Entwicklung erfolgt in der Kombination von HTML(Layout), CSS (Styling), Javascript (Programmierung, hierbei wird hauptsächlich die JQuery Javascript Bibliothek verwendet) und JSON (Datenaustausch). Es gibt hierzu eine Widget Library<sup>15</sup>, um den Austausch selbst programmierten Widgets in der SAKAI OAE Community zu forcieren. Zurzeit (Jänner 2013) sind dort aber erst 17 Widgets verfügbar, wodurch der Eindruck entsteht, dass die dahinterstehende Community noch nicht sehr groß ist.

### 6.2.3 Beispielinstallationen mit Communities

- Atlas Network<sup>16</sup>

Die *New York University* verwendet in einem Pilotprojekt Sakai OAE, unter dem Namen Atlas Network, als universitätsweite Kollaborations Plattform.

- openVU<sup>17</sup>

---

<sup>12</sup><http://sling.apache.org/site/index.html>

<sup>13</sup><http://jackrabbit.apache.org/>

<sup>14</sup><http://felix.apache.org/site/index.html>

<sup>15</sup><http://oae-widgets.sakaiproject.org/>

<sup>16</sup><https://atlas.nyu.edu/>

<sup>17</sup><https://open.vu.nl/>

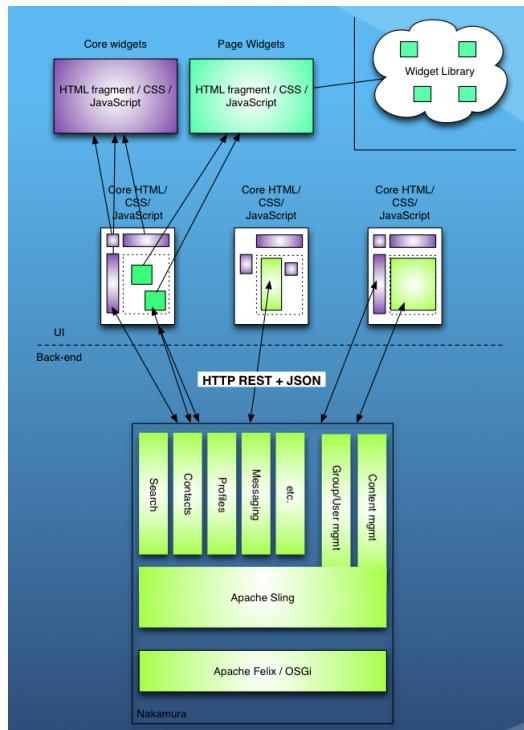


Abbildung 6.3: Sakai OAE Architecture [Why]

Die zwei Universitäten *Universiteit van Amsterdam* und *Vrije Universiteit Amsterdam* benutzen Sakai OAE als gemeinsame, universitätsübergreifende Plattform.

## 6.3 Elgg

### 6.3.1 Entwicklungsgeschichte

Elgg<sup>18</sup> wurde 2004 als Open Source Social Network Plattform mit dem Fokus auf Bildung / e-learning 2.0 entwickelt und ist mittlerweile in der Version 1.8.12 verfügbar. Im Gegensatz zu anderen VLE Systemen wie *moodle* oder *Blackboard*, die Kurs- und Contentbasiert sind, steht somit der Lernende und die Interaktion im Mittelpunkt. Mittlerweile wird es nicht nur als Lernumgebung sondern für verschiedenste Zwecke, überall dort, wo Community-Unterstützung gebraucht wird, eingesetzt.

---

<sup>18</sup><http://elgg.org/>

## 6 Software Systeme – VRE – Vorstellung

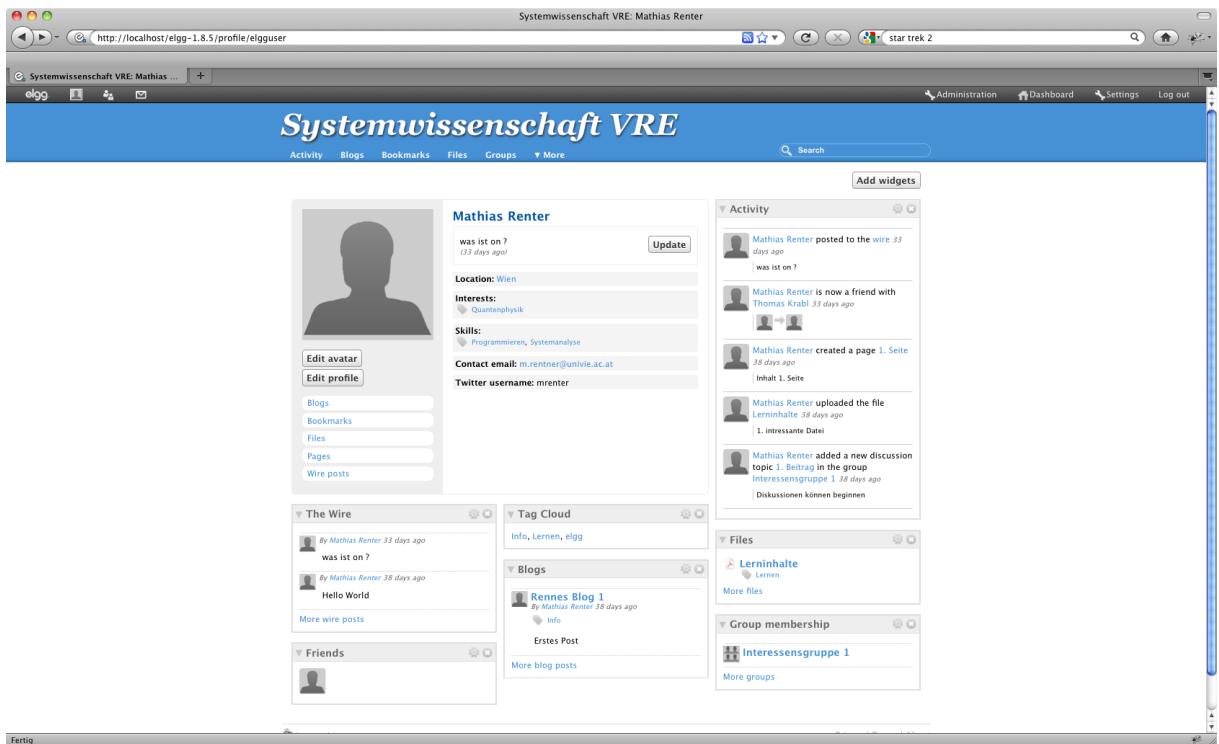


Abbildung 6.4: elgg Benutzerprofil

### 6.3.2 Technischer Hintergrund

Elgg benötigt einen Apache WebServer sowie eine MySQL Datenbank und ist serverseitig mit PHP realisiert.

Da hinter elgg eine große Entwicklercommunity steht und es auch ständig weiterentwickelt wird, ist es sehr gut auf individuelle Bedürfnisse anpassbar. Dazu trägt auch die offene API bei, die die Entwicklung von Erweiterungen („Plugins“) ermöglicht. Ausser dem zentralen „Activity River“ (siehe Abbildung 6.5 auf Seite 59), in dem die Aktivitäten der Community abgebildet werden, sind alle anderen Kernfunktionalitäten, wie Gruppen, Messages und das Repository, als Plugins umgesetzt und können so jederzeit deaktiviert oder durch andere ersetzt werden. Die Entwicklung von Plugins erfolgt mittels PHP (für serverseitige Funktionalitäten) sowie Javascript (für clientseitige Funktionalitäten). In dem von elgg gehostetem Plugin Verzeichnis<sup>19</sup> stehen mittlerweile (Jänner 2012) 1727 Plugins zum Download bereit.

Die im Rahmen dieser Evaluation verwendete elgg Installation wurde mit folgenden Plugins erweitert:

<sup>19</sup><http://community.elgg.org/plugins>

- File Tools<sup>20</sup>

Verbesserte Integration von Dateien und Verzeichnissen im Repository.

- Friend request<sup>21</sup>

Implementation einer erforderlichen Bestätigung bei Kontaktanfragen.

- Group Tools<sup>22</sup>

Erweiterte Administrationsmöglichkeiten für Gruppen.

- Elggx Fivestar<sup>23</sup>

Bewertungssystem für Ressourcen.

- DokuWiki<sup>24</sup>

Integration des DokuWiki Systems.

- Related Items<sup>25</sup>

Zeigt Aufgrund der Auswertung, der zu einem Dokument vergebenen Tags, ähnliche Ressourcen an.

### 6.3.3 Beispielinstallationen mit Communities

- GeoChronos „The Earth Observation Science Portal“<sup>26</sup>

Ein mittels elgg realisiertes VRE für Wissenschaftler des Forschungszweigs der Erdbeobachtung [CK09].

- Centre for Climate Science<sup>27</sup>

Das Forschungsportal für Klimawissenschaften an der Universität Cambridge.

---

<sup>20</sup><http://community.elgg.org/plugins/874513/1.1.1/file-tools>

<sup>21</sup><http://community.elgg.org/plugins/384965/3.2/friend-request>

<sup>22</sup><http://community.elgg.org/plugins/736791/2.4/group-tools>

<sup>23</sup><http://community.elgg.org/plugins/843333/1.8.2/elgg-18-elggx-fivestar>

<sup>24</sup><http://community.elgg.org/plugins/803452/1.4.2/dokuwiki-integration>

<sup>25</sup><http://community.elgg.org/plugins/1170905/0.6.3/related-items>

<sup>26</sup><http://geochronos.ca/>

<sup>27</sup><http://www.climatescience.cam.ac.uk/community/>

## 6 Software Systeme – VRE – Vorstellung

The screenshot shows a web browser window titled "The Elgg Community: All Site Activity". The URL is "community.elgg.org/activity". The page has a blue header with the Elgg logo and navigation links for Activity, Discussion, Groups, Plugins, Showcase, Themes, and Log in. A search bar is also present. The main content area is titled "Activity" and displays a list of recent events:

- RKristanc has a new avatar *an hour ago*
- BrianF added a new discussion topic [Elgg RSS feeds & Google Webmaster Sitemaps](#) in the group [Elgg Technical Support](#) *3 hours ago*

I have added every Elgg RSS feed I can find, as a google analytics sitemap. Only the video RSS feed is having problems on Google Webmaster. 13 /videos/all?&view=rss RSS Mar 8, 2013 10 errors Web
- mariano released a new version of the plugin [Custom Style elgg 1.8 beta](#) *3 hours ago*
- Chris replied on the discussion topic [The Wire Threaded Comments](#) in the group [Plugin Development](#) *3 hours ago*

Actually, don't worry about it. I've added it myself now.
- C0Rupt replied on the discussion topic [Images fail to load](#) in the group [Elgg Beginning Developers](#) *3 hours ago*

Thank you, Matt. I read this earlier, but Duplicate Installation instructions assumes that I have something to update. I need to know how to create the records because they don't exist. Why they are missing is beyond me, but that...
- gtsfan replied on the discussion topic [I have 4000 spam profiles on my Elgg site](#) in the group [Elgg Technical Support](#) *4 hours ago*

I think when a user is deleted it also has to delete all their content too. So sometimes if they have a lot of content (spam) it fails (and you have to try again) or timeouts at least when deleting from the regular menu anyway.
- Chris added a new discussion topic [The Wire Threaded Comments](#) in the group [Plugin Development](#) *4 hours ago*

Hello, I notice that various people have mentioned that The Wire will be supporting threaded comments (comments on wire posts) at some point. From what I can gather this will not be until v1.9. Can anyone confirm if this is correct, and are there...
- Chris replied on the discussion topic [How to override a page](#) in the group [Plugin Development](#) *4 hours ago*

Thanks, but that doesn't seem to work. The function still isn't called. Have I put this in the correct place? mod/my/start.php? I notice that, say, elgg\_unregister\_menu\_item('topbar', ...) only works if it's put in the...
- (•) hellekin replied on the discussion topic [I have 4000 spam profiles on my Elgg site](#) in the group [Elgg Technical Support](#) *5 hours ago*

I wrote a script to delete all accounts registered with an email in the form "foo+bar@hotmail.com", because humans don't use

Abbildung 6.5: „Activity River“ am Beispiel von community.elgg.org

# 7 Evaluierung

## 7.1 Groupware Walkthrough

### 7.1.1 Task Analyse Szenario Gruppenverwaltung

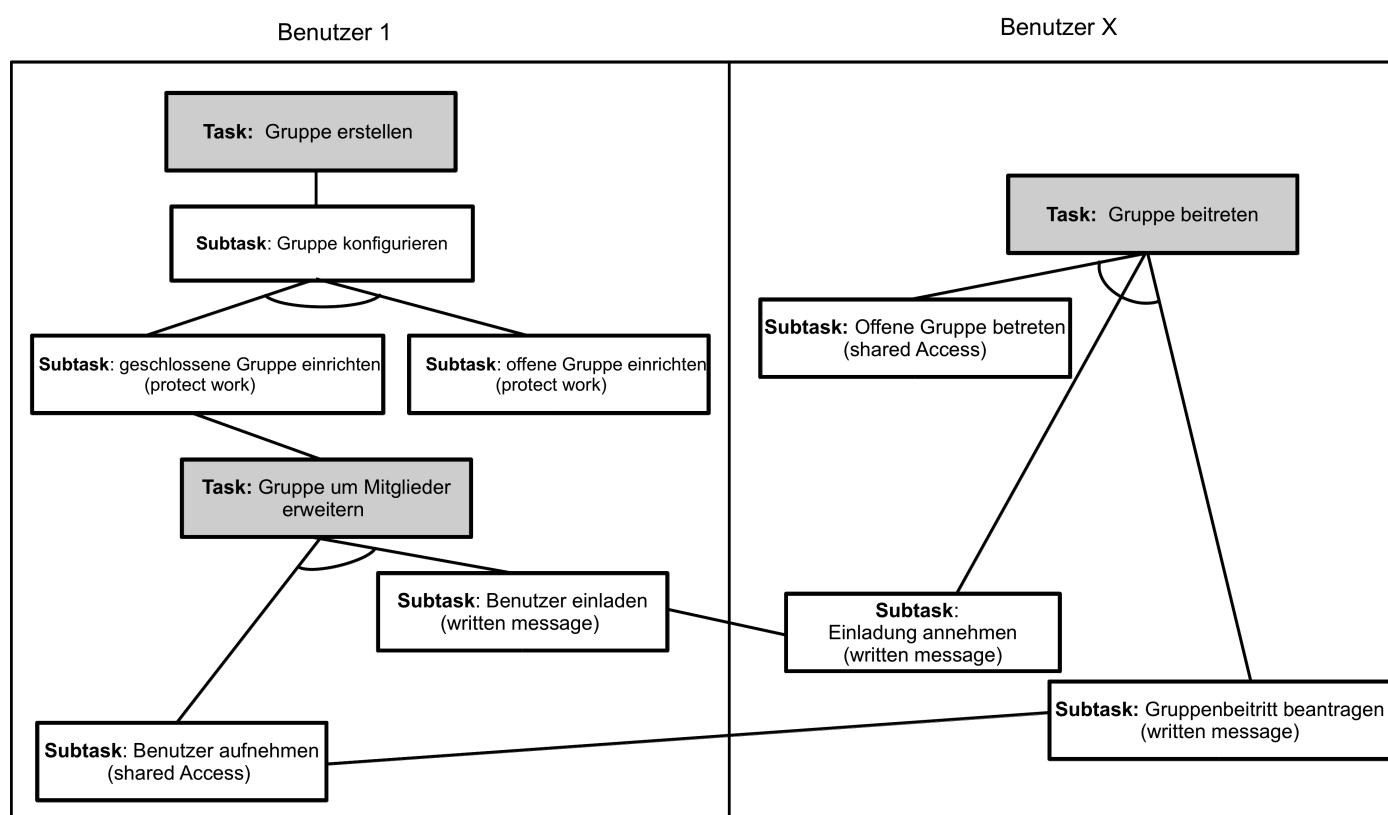


Abbildung 7.1: Task Analyse Diagramm Szenario Gruppenverwaltung

### Szenario Spezifikation

- Aufgabenbeschreibung

## *7 Evaluierung*

Ein Benutzer erstellt eine themenspezifische Arbeitsgruppe und aktiviert gegebenenfalls darin vorhandene Werkzeuge. Die Gruppe kann mittels einer Rechteverwaltung entweder als offen (für alle anderen zugänglich) oder geschlossen (Zutritt über Einladung bzw. durch Bestätigen eines Beitrittsansuchens) konfiguriert sein. Andere Benutzer können sich nun, je nach Konfiguration, zu der Gruppe hinzufügen, ein Beitrittsansuchen stellen, oder eine bereits bestehende Einladung zur Gruppe bestätigen.

- Beabsichtigtes Resultat

Den Wissenschaftlern einer Virtuellen Forschungsumgebung Raum zu geben, um sich innerhalb des Forschungsgebietes zu bestimmten, themenspezifischen Fragestellungen, in Untergruppen zu organisieren.

### **Szenario Evaluation HubZero**

- Task Gruppe erstellen

Zur Erstellung der Gruppe wird die Angabe folgender Information benötigt:

- Gruppen ID (wird für URL verwendet)
- Titel

Optional ist die Angabe dieser Informationen:

- Beschreibende Metadaten (Tags)
- einen öffentlichen (für alle einsehbar), sowie einen privaten Beschreibungstext (nur für Mitglieder der Gruppe)

Folgende Inhalte sind in einer Gruppe aktivierbar:

- Benutzerliste
- Wiki
- Nachrichten
- Resources
- Diskussionsseite
- Blog
- Kalender
- Projekte

## 7 Evaluierung

Der Zugang zu diesen einzelnen Inhalten einer Gruppe kann jeweils beschränkt werden (Alle, Hub-User, Group Members).

Die Zugänglichkeit der Gruppe wird mittels folgender Einstellungen beschränkt:

- Anyone (Gruppe offen)
- Restricted (Aufnahme nur nach Anfrage und folgender Akzeption eines Gruppenmanagers)
- Invite Only
- Closed

Daneben besteht noch die Option die Sichtbarkeit der Gruppe (ihr Aufscheinen in der Gruppenauflistung oder bei der Gruppensuche) zu erlauben oder zu verbieten. Der Ersteller der Gruppe ist automatisch Gruppenmanager, Gruppenmitglieder können von einem Gruppenmanager auch diesen Status bekommen.

- Task Gruppe um Mitglieder erweitern

Mitgliedsansuchen werden Gruppenmanagern in ihrem Nachrichteneingang angezeigt, im Mitgliedsbereich der Gruppe kann unter Pending Requests das Ansuchen bestätigt oder zurückgewiesen werden.

Bis zur Hubzero Version 1.0 war die Bedienbarkeit, der Einladung von Benutzern, nicht effizient gestaltet. Es gab weder eine Auswahlliste, noch hat das Eingabefeld für den Namen des Benutzers über eine Auto vervollständigung verfügt. Nach Anregungen von Anwendern, wurde bei der Version 1.1, die im Herbst 2012 erschien, eine Auto vervollständigung implementiert.

- Task Gruppe beitreten

Falls Einladungen zu einer Gruppe vorliegen, erhält man eine Nachricht im Nachrichteneingang, zusätzlich wird es übersichtlich auf der Benutzerseite angezeigt.

Sichtbare Gruppen sind in der Gruppenübersicht gelistet. Dort kann offenen Gruppen beigetreten und bei zugangsbeschränkten eine Teilnahme mittels eines Mitgliedsansuchens (In dem man die Gründe, beispielsweise Referenzen für die Mitgliedschaft, darlegt) erwirkt werden.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios konnte erreicht werden.

## Szenario Evaluation elgg

- Task Gruppe erstellen

Zur Erstellung der Gruppe wird die Angabe eines Gruppennamens benötigt.

Optional sind diese Informationen anzugeben:

- Beschreibende Metadaten (Tags)
- einen Beschreibungstext
- Icon

Folgende Inhalte sind in einer Gruppe aktivierbar:

- Gruppenaktivitäten
- Wiki
- Blogs
- Bookmarks
- Diskussionsseite
- Blog
- Repository
- Projekte

Der Zugang zur Gruppe ist entweder offen (jeder Benutzer kann beitreten) oder geschlossen. In diesem Fall kann der Gruppenmanager Einladungen versenden, bzw. können Benutzer die Mitgliedschaft beantragen.

Der Ersteller der Gruppe ist automatisch Gruppenmanager. Gruppenmitglieder können von einem Gruppenmanager auch diesen Status bekommen.

- Task Gruppe um Mitglieder erweitern

Auf der Hauptseite der Gruppe werden Mitgliedschaftsanfragen unter „Pending Requests“ angezeigt und können vom Gruppenmanager bestätigt oder abgelehnt werden. Es wird jedoch keine zusätzliche Nachricht bei Beitrittsanfragen an den Gruppenmanager gesendet.

Benutzer, die sich in der Kontaktliste des Gruppenmanagers befinden, sind für die Einladung aus einer Liste auszuwählen. Sonstige Benutzer müssen einzeln über ein Eingabefeld, welches zur Erleichterung jedoch eine Auto vervollständigung beinhaltet, gesucht werden.

- Task Gruppe beitreten

Auf der Hauptseite der jeweiligen Gruppe ist es möglich offen Gruppen beizutreten und bei geschlossenen Gruppen eine Anfrage auf Mitgliedschaft zu stellen.

Falls Einladungen zu einer Gruppe vorliegen, wird dies weder als Nachricht im Nachrichteneingang noch auf der Hauptseite des Benutzers, sondern nur ziemlich versteckt auf der Gruppenübersichtsseite, unter der Option „Group Invitations“, angezeigt.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios konnte erreicht werden.

### Szenario Evaluation Sakai OAE

- Task Gruppe erstellen

Die Gruppe wird mit Angabe von Namen und URL erstellt. Optional sind noch beschreibende Metadaten (Tags), sowie ein Beschreibungstext anzugeben: Standardmäßig werden als Inhalte eine Benutzerliste und ein Repository aktiviert. Des Weiteren gibt es die Möglichkeit kollaborative, editierbare Dokumente und Widgets hinzuzufügen. Widgets sind Applikationen, welche zusätzliche zum Basissystem Sakai OAE, Funktionalitäten implementieren. Folgende Widgets sind vorinstalliert:

- Diskussionsforum
- RSS Reader
- Google Gadget
- Basic LTI
- Google Map
- Kommentarstream

Der Zugang zur Gruppe wird mittels folgender Einstellungen beschränkt:

- Aktiv (Gruppe offen)
- Nach Anfrage (Aufnahme nur nach Akzeption eines Gruppenmanagers)
- „Managers add People“

Daneben besteht noch die Option die Sichtbarkeit der Gruppe (ihr Aufscheinen in der Gruppenauflistung oder bei der Gruppensuche) generell zu ermöglichen oder auf registrierte Benutzer oder Gruppenmitglieder zu beschränken.

Der Ersteller der Gruppe ist automatisch Gruppenmanager, Gruppenmitglieder können von einem Gruppenmanager auch diesen Status bekommen.

- Task Gruppe um Mitglieder erweitern

Bei der Option „Managers add People“ geschieht die Aufnahme ohne Einwilligung des Benutzers, Einladungen (also Aufnahme erst nach deren Akzeptierung) sind in Sakai OAE nicht implementiert. Bei Hinzufügen durch den Gruppenmanager können nur dessen Kontakte direkt ausgewählt werden, sonstige müssen einzeln über ein Suchfeld gesucht und hinzugefügt werden.

Mitgliedsanfragen sind für Gruppenmanager als Nachricht in deren Nachrichteneingang ersichtlich und können in der Gruppe selbst unter „Join Requests“ bestätigt werden.

- Task Gruppe beitreten

Die Aufnahme in eine Gruppe wird auf deren Hauptseite, mittels der Funktion „Join Group“, beantragt.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios konnte erreicht werden. Es fehlt jedoch die Möglichkeit der Selbstbestimmung von Benutzern, ob diese zu einer Gruppe hinzugefügt werden wollen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Sakai OAE aus einer virtuellen Lernumgebung hervorgegangen ist. Denn werden Lehrveranstaltungen über virtuelle Gruppen organisiert, ist dies von Vorteil für den Lehrenden, da er nicht auf die Bestätigung jedes einzelnen Studenten warten muss. Im Sinne der Szenariospezifikation ist dies jedoch ein Nachteil, da die Teilnahme an einer virtuellen CoP grundsätzlich auf Freiwilligkeit beruht.

### 7.1.2 Task Analyse Szenario Kontaktmanagement

#### Szenario Spezifikation

- Aufgabenbeschreibung

Ein Benutzer sucht andere Teilnehmer, mittels der von diesen bereitgestellten Profilinformationen (Namen, Forschungsinteressen, Publikationen, ...). Danach sendet er bei Interesse an einen Teilnehmer, diesem eine Kontaktanfrage. Falls der angefragte Teilnehmer diese erwidert, wird er dem Sozialen Netzwerk des Benutzer

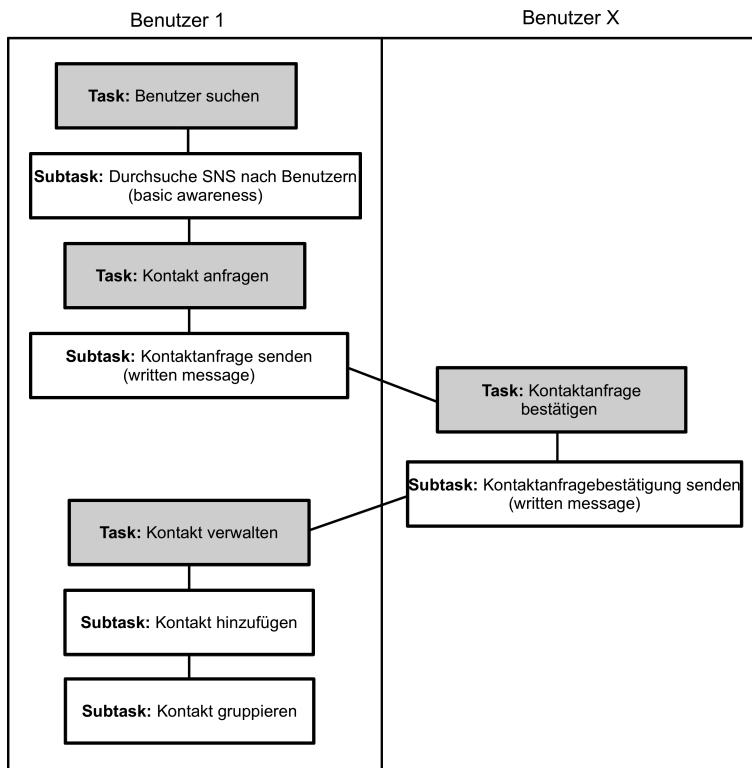


Abbildung 7.2: Task Analyse Diagramm Szenario Kontaktmanagement

hinzufügt. Für eine bessere Übersicht im eigenen Sozialen Netzwerk können bereits bestätigte Kontakte ein oder mehreren, selbst erstellten Kontaktgruppen zugeordnet werden.

- Beabsichtigtes Resultat

Den Benutzer des Virtual Research Environments die Möglichkeiten geben mittels Kontaktmanagement ein Wissenschaftliches Soziales Netzwerk zu bilden.

### Szenario Evaluation HubZero

- Task Benutzer suchen

Benutzer deren Profil auf Öffentlich gestellt ist, sind in der Benutzerübersicht übersichtlich dargestellt bzw. können, nach den in ihrem Profil angegebenen Namen und Interessen, über die Suchfunktion gefunden werden.

- Task Kontaktanfrage senden

Soziales Netzwerk nicht implementiert, daher nicht möglich.

- Task Kontaktanfrage bestätigen

Soziales Netzwerk nicht implementiert, daher nicht möglich.

- Task Kontakt verwalten

Soziales Netzwerk nicht implementiert, daher nicht möglich.

- Szenario Gesamtziel

Gesamtziel nicht erreicht da kein Soziales Netzwerk in HubZero implementiert ist.

### Szenario Evaluation elgg

- Task Benutzer suchen

In der Benutzerübersicht sind alle Benutzer dargestellt. Diese können aber auch mittels Suche, per Name oder über die mit ihrem Profil verknüpften Tags gefunden werden.

- Task Kontaktanfrage senden

Wird in der Benutzerübersicht mittels der rechts neben jedem Benutzer stehenden Funktion „Add Friend“ durchgeführt.

- Task Kontaktanfrage bestätigen

Falls eine Anfrage vorliegt, wird diese unter „Friend Requests“ angezeigt und kann bestätigt oder abgelehnt werden.

- Task Kontakt verwalten

Bestätigte Kontakte können über sogennante „Collections“ gruppiert werden. Dabei ist jeder Kontakt beliebig vielen „Collections“ zuordenbar.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios konnte erreicht werden, jedoch nur wenn das „Friend Request Plugin“ in elgg installiert ist.

### Szenario Evaluation Sakai OAE

- Task Benutzer suchen

In der Benutzerübersicht sind alle Benutzer dargestellt, sie können aber auch mittels Suche, per Name oder über die mit ihrem Profil verknüpften Tags gefunden werden.

- Task Kontaktanfrage senden

Wird mittels der Funktion „Request Connection“ durchgeführt. Es besteht die Möglichkeit eine persönliche Nachricht zur Einladung hinzuzufügen.

- Task Kontaktanfrage bestätigen

Falls eine Anfrage vorliegt wird diese unter „Invitations“ angezeigt und kann bestätigt oder abgelehnt werden.

- Task Kontakt verwalten

Bestätigte Kontakte werden unter „My Contacts“ angezeigt, eine Gruppierung von Kontakten ist nicht implementiert.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios wurde, bis auf die fehlende Gruppierungsfunktion für Kontakte, erreicht.

### 7.1.3 Task Analyse Szenario Kollaboratives Publizieren

#### Szenario Spezifikation

- Aufgabenbeschreibung

Ein Benutzer erstellt ein Dokument und gibt dessen Lese- und Schreibzugriffsrechte für weitere Bearbeitungen frei. Die Freigabe kann je nach Bedarf für alle Benutzer, Benutzer der jeweiligen Gruppe oder auch nur einzeln an bestimmte Personen erfolgen. Schreibberechtigte Benutzer sind nun in der Lage das Dokument zu erweitern.

Mittels Versionsmanagement besteht die Möglichkeit verschiedene Versionen des Dokumentes anzuzeigen, zu vergleichen und falls benötigt, wiederherzustellen. Die Kommentar- und Bewertungsfunktionen des Dokuments stehen allen zugriffsbe-rechtigten Benutzern offen.

- Beabsichtigtes Resultat

Kollaborative Erstellung von Gruppenblogs, enzyklopädischen Artikeln oder sonstigen Dokumenten. Diese können während oder nach des Entstehungsprozesses noch bewertet und kommentiert werden.

## 7 Evaluierung

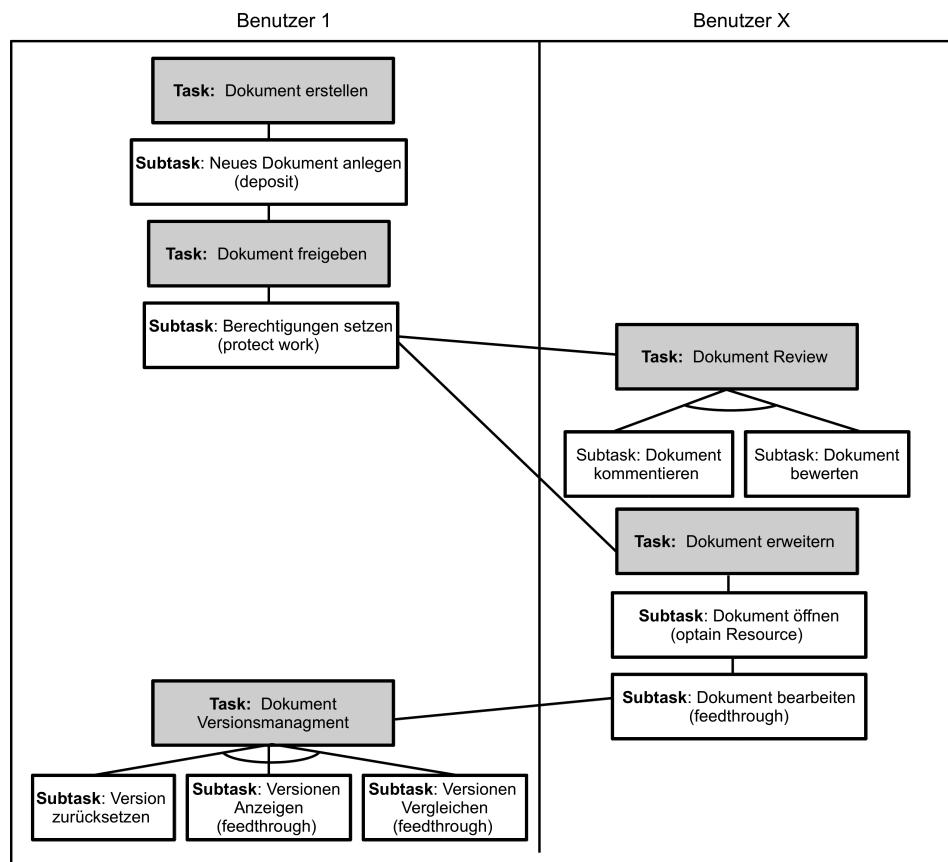


Abbildung 7.3: Task Analyse Diagramm Szenario Kollaboratives Publizieren

### Szenario Evaluation HubZero

- Task Dokument erstellen

Kollaborative Dokumente können erstellt und mit einem Titel sowie Tags gekennzeichnet werden.

- Task Dokument freigeben

Es besteht die Möglichkeit, das Dokument allen freizugeben oder die Schreibrechte auf bestimmte Benutzer einzuschränken. Bei zweiterem kann noch eine Option aktiviert werden, die nicht berechtigten Benutzern erlaubt, vorgeschlagene Veränderungen dem Dokumentersteller zu übermitteln. Dieser kann sie bei Bedarf freischalten.

- Task Dokument Review

Jedes Dokument kann kommentiert und zur Bewertung mit 0 bis 5 Sternen ausgezeichnet werden, auf Wunsch auch anonym.

- Task Dokument verändern

Berechtigte Benutzer können das Dokument mittels WYSIWYG Editor oder in der Wiki Syntax bearbeiten.

- Task Dokument Versionsmanagement

Dokumentversionen sind anzeig- und vergleichbar aber eine Möglichkeit, das Dokument zu einer alten Version zurückzusetzen, besteht nicht.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios konnte erreicht werden, bis auf dass es nicht möglich war ein Dokument zu einer alten Version zurückzusetzen.

### Szenario Evaluation elgg

- Task Dokument erstellen

Kollaborative Dokumente können erstellt und mit einem Titel sowie Tags gekennzeichnet werden.

- Task Dokument freigeben

Mögliche Optionen für Leserechte sind:

- Public (Alle)
- Eingeloggte Benutzer
- Mitglieder der jeweiligen Gruppe

Bei den Schreibrechten sind bis auf Public auch die selben Optionen wählbar.

- Task Dokument Review

Jedes Dokument kann kommentiert werden. Eine Bewertung ist durch das FiveStar Plugin implementiert, bei dem je nach Konfiguration eine Maximalbewertung zwischen zwei und zehn Punkten möglich ist.

- Task Dokument verändern

Berechtigte Benutzer können das Dokument mittels der Wiki Syntax bearbeiten.

- Task Dokument Versionsmanagement

Unterschiedliche Dokumentversionen können angezeigt werden. Auch das Zurücksetzen und Vergleichen von Versionen ist implementiert.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios konnte erreicht werden.

## Szenario Evaluation Sakai OAE

- Task Dokument erstellen

Zum Anlegen eines kollaborativen Dokumentes ist die Angabe eines Titels erforderlich, Beschreibung und Tags sind optional.

- Task Dokument freigeben

Die Optionen für Leserechte sind:

- Öffentlich (Alle)
- angemeldete Benutzer
- Gruppenmitglieder
- definierte Benutzerliste
- Advanced

Schreibrechte sind standardmäßig nur Gruppenmanagern vorbehalten. Dies zu ändern ist etwas unlogisch dadurch zu erreichen, indem man beim Anlegen des Dokuments die Leserechte auf *Advanced* stellt und anschließend in einem *Permissions Dialog* landet, der wiederum die Freigabe für alle Gruppenmitglieder erlaubt

- Task Dokument Review

Dokumente können kommentiert, jedoch nicht bewertet werden.

- Task Dokument verändern

Berechtigte Benutzer können das Dokument mittels WYSIWYG bearbeiten. Auch ist es möglich Medien (Bilder, Videos, Websites), sowie die oben erwähnten Widgets in ein Dokument einzufügen.

- Task Dokument Versionsmanagement

Dokumentversionen werden in einer Zeitlinie angezeigt und können zurückgesetzt werden, eine Vergleichsfunktion ist nicht implementiert.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios konnte erreicht werden, nur die Möglichkeiten einer Bewertung des Dokumentes und des Vergleichs von verschiedenen Versionen besteht nicht.

### 7.1.4 Task Analyse Szenario Publizieren

#### Szenario Spezifikation

- Aufgabenbeschreibung

Ein Benutzer lädt ein von ihm erstelltes wissenschaftliches Dokument in das Repository der Forschungsumgebung. Über eine Verwaltung der Leserechte wird festgelegt, wer auf das Dokument zugreifen darf. Das Dokument wird zur besseren Indizierung mit Metadaten ausgestattet und erhält eine eindeutige URL, welche die Zitierfähigkeit dieser Publikation gewährleistet. Andere Benutzer können in einer Art Open-Peer-Review Verfahren die Publikation kommentieren und bewerten.

- Beabsichtigtes Resultat

Publikation von Dokumenten in einem Open Access Repository.

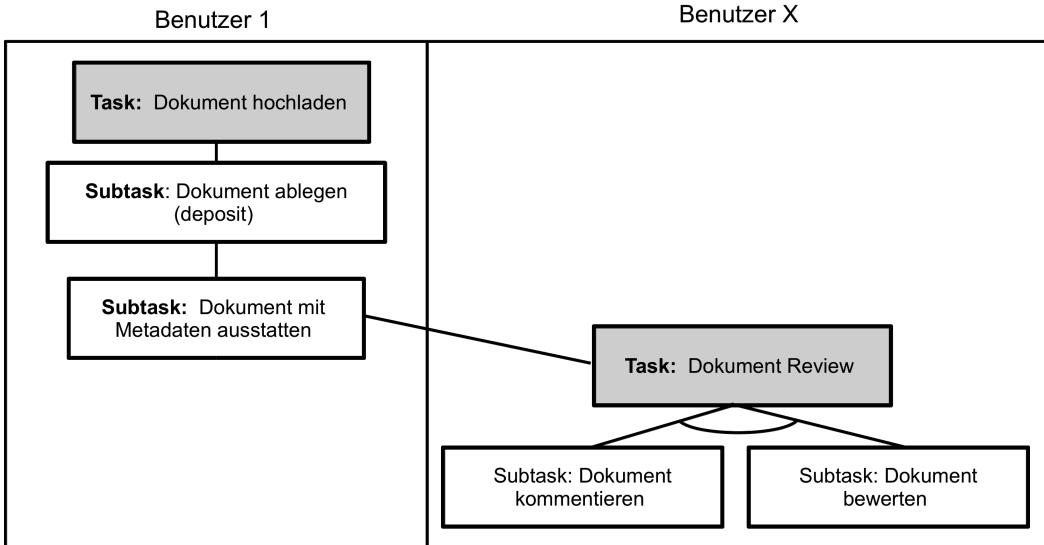


Abbildung 7.4: Task Analyse Diagramm Szenario Publizieren

### Szenario Evaluation HubZero

- Task Dokument hochladen

Ein oder mehrere Dokumente können zu einer Publikation zusammengefasst und im Repository veröffentlicht werden. Zwingend ist die Angabe eines Titels, Autors und einer Copyrightlizenz.

Die Rechteverwaltung legt fest, ob die Publikation öffentlich, angemeldeten Benutzern, oder nur privat zugänglich ist.

- Task Dokument mit Metadaten ausstatten

Es sind zu jeder Publikation beliebig viele Tags zuordnbar.

- Task Dokument Review

Jede Publikation kann kommentiert und zur Bewertung mit 0 bis 5 Punkten ausgezeichnet werden, auf Wunsch auch anonym.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios wurde erreicht. Eine Publikation bekommt eindeutige URL und die Referenzierung wird dadurch in anderen Publikationen ermöglicht.

### Szenario Evaluation elgg

- Task Dokument hochladen

## *7 Evaluierung*

Ein Dokument wird mittels Angabe von Titel und einer optionalen Beschreibung hochgeladen.

Die Rechteverwaltung legt fest, ob die Publikation öffentlich, angemeldeten Benutzern, Kontakten aus der Kontaktliste, oder nur privat zugänglich ist.

- Task Dokument mit Metadaten ausstatten

Es sind zu jeder Publikation beliebig viele Tags zuordnenbar.

- Task Dokument Review

Jedes Dokument kann kommentiert werden. Die Bewertung ist durch das FiveStar Plugin implementiert, bei dem je nach Konfiguration eine Maximalbewertung zwischen zwei und zehn Punkten möglich ist.

- Szenario Gesamtziel

Das Gesamtziel des Szenarios wurde erreicht. Eine Publikation bekommt eine eindeutige URL und die Referenzierung wird dadurch in anderen Publikationen ermöglicht.

### **Szenario Evaluation Sakai OAE**

- Task Dokument hochladen

Ein Dokument wird mittels Angabe von Titel und einer optionalen Beschreibung publiziert.

Die Rechteverwaltung legt fest, ob die Publikation öffentlich, angemeldeten Benutzern, oder nur privat zugänglich ist.

- Task Dokument mit Metadaten ausstatten

Es sind zu jeder Publikation beliebig viele Tags zuordnenbar.

- Task Dokument Review

Dokumente können nur kommentiert, jedoch nicht bewertet werden.

- Szenario Gesamtziel

Gesamtziel wurde erreicht, Publikation bekommt eindeutige URL und die Referenzierung in anderen Publikationen wird dadurch ermöglicht. Einziger Schwachpunkt ist die fehlende Bewertung.

## 7.2 Groupware Heuristic

### 7.2.1 Indirekte Kommunikation durch gemeinsam genutzte Objekte

#### Hubzero

Die Konzepte der indirekten Kommunikation sind in Hubzero nur eingeschränkt umgesetzt. Da nur die von einem Benutzer selbst publizierten Dokumente, bei Kommentierung durch andere Teilnehmer, ein aktives „Feedthrough“ in Form einer Nachricht im Posteingang, auslösen. Bei kollaborativen Dokumenten ist dies nicht möglich.

Über das Versionsmanagement von kollaborativen Dokumenten, kann die indirekte Kommunikation dieser passiv mitverfolgt werden.

#### elgg

Das Anlegen und die Kommentierung gemeinsam genutzter Objekte erzeugt ein aktives „Feedthrough“, welches im sogenannten „Activity River“ angezeigt wird.

Passiv können nur kollaborative Dokumente, jedoch nicht publizierte Dateien, auf deren Veränderungsgeschichte hin untersucht werden.

#### Sakai OAE

Aktives und passives „Feedthrough“ wird sowohl beim Anlegen als auch Verändern und Kommentieren von gemeinsam genutzten Objekten unterstützt, unabhängig davon, ob es sich um publizierte oder kollaborativ erstellte Dokumente handelt. Aktiv geschieht dies, wie im späteren Kapitel 7.3.3 beschrieben, unter „Recent Activity“.

Passiv sind die Veränderungen in der „Revision History“ des jeweiligen Dokumentes nachvollziehbar.

### 7.2.2 Schutzmechanismen für gemeinsam genutzte Objekte

Die Evaluation des Szenarios „Kollaboratives Publizieren“ in Kapitel 7.1.3 ergab das in allen drei Softwaresystemen grundlegende Schutzmechanismen für gemeinsam genutzte Objekte vorhanden sind. Realisiert sind diese durch die Rechteverwaltung (Lese- und Schreibrechte) und das Versionsmanagement von Dokumenten. Im Folgenden wird ein Blick darauf geworfen, wie im Unterschied zu sequentiellen, die konkurrierenden (gleichzeitigen) Zugriffe auf Dokumente gelöst sind und ob diese Inkonsistenzen hervorrufen.

Zum Test wird jeweils das selbe Dokument von zwei verschiedenen Benutzern gleichzeitig editiert. Danach wird das Dokument in seiner neuesten Version und etwaige entstandene Zwischenversionen begutachtet.

### **Hubzero**

Unabhängig davon, wer von den zwei Testbenutzern das Dokument zuerst öffnet, werden die Änderungen von dem, der das Dokument zuerst speichert, als neue Version in die Versionsgeschichte aufgenommen. Die Änderung dessen, der zuletzt speichert, scheinen dort nicht auf. Somit entstehen also Inkonsistenzen durch den Datenverlust dieser Dokumentsbearbeitung.

### **elgg**

Hier wird die Version des zuletzt Speichernden als neueste Version übernommen, die zuerst gespeicherte wird jedoch auch ins Versionsmanagement aufgenommen. Dadurch gibt es keine Inkonsistenzen und es entsteht kein Datenverlust.

### **Sakai OAE**

In der derzeitigen Version von Sakai OAE wird ein Dokument, das gerade bearbeitet wird für andere Teilnehmer gesperrt. Dadurch kann es zu keinen Inkonsistenzen und keinem Datenverlust kommen.

## **7.3 Knowledge Management Approach**

### **7.3.1 Wissenskonstruktion**

#### **a. Hilft das VRE Informationen zu finden?**

Qualitätsmerkmale: Volltextsuche in publizierten Dateien, Volltextsuche in Online-Inhalten (Wikis, Blogs, Kommentare, ...)

### **Hubzero**

Bei Dokumenten, die im Repository publiziert sind, findet keine Volltextsuche statt, hierbei werden nur deren Metadaten (Tags und Beschreibungstexte) indiziert. Sonstige Online-Dokumente sind über die Volltextsuche erschlossen.

### **elgg**

Online-Inhalte sind über Volltextsuche erschlossen, diese fehlt jedoch in Dokumenten des Repositories. Hier werden nur Tags und Dateinamen indiziert.

### **Sakai OAE**

Volltextsuche sowohl bei Dateien und Online-Inhalten.

#### **b. Hilft es die gefundenen Informationen zu verstehen (durch Beispiele, Konzepte, Modelle)?**

Automatisiert findet dies in den untersuchten Forschungsumgebungen nicht statt, jedoch kann dies durch Verlinkung mit ähnlichen Informationseinheiten (siehe 7.3.4 b) und durch die Methoden der Wissensinternalisierung (7.3.5 a) forciert werden.

### **7.3.2 Wissenssammlung**

#### **a. Hat das VRE eine Datenbank, in der Informationen gespeichert werden? Hat diese Datenbank eine ausreichende Qualität?**

Qualitätsmerkmale: Metadatenverwaltung, Ordnerstruktur, Rechteverwaltung

### **Hubzero**

Es ist ein Repository zur Speicherung sogenannter *Ressourcen* (diese sind *Publications*, *Downloads*, *Courses*, *Teaching Materials* und *Seminars*) vorhanden. Eine Ordnerstruktur anzulegen ist nicht möglich, jedoch kann eine Ressource aus mehreren Dateien bestehen. Metadaten in Form von Beschreibung, Titel, Referenzen sowie die Angabe mehrerer Autoren und Tags werden unterstützt. Die Verwaltung der Leserechte von Ressourcen ist implementiert.

### **elgg**

Repository mit Metadatenverwaltung (Tags) und Verwaltung der Leserechte. Eine Ordnerstruktur ist durch das installierte „File Tools“ Plugin vorhanden.

### **Sakai OAE**

Jedem Benutzer steht ein eigenes Repository zur Verfügung, deren Inhalte er einzeln über die Rechteverwaltung, anderen Teilnehmern oder Gruppen, zugänglich machen kann. Eine Ordnerstruktur ist nicht implementiert. Die Metadaten von Dokumenten beinhalten Titel, Beschreibung und Tags.

**b. Wird Unterstützung für die Dokumentierung wiederkehrender Aktivitäten und Informationen geboten?**

Qualitätsmerkmale: Erstellung von Templates für kollaborative Dokumente

**Hubzero**

Die Erstellung von wiederverwendbaren Templates ist integriert.

**elgg**

Nicht vorhanden.

**Sakai OAE**

Neue kollaborative Dokumente können standardmässig von bereits existierenden Dokumenten abgeleitet werden.

### 7.3.3 Wissensaustausch

**a. Welche Kommunikationsmöglichkeiten sind zur Unterstützung der Forscher vorhanden?**

Qualitätsmerkmale: Mail-System, Microblogging

**Hubzero**

- Mail-System: Dieses ist integriertes und erlaubt eingehende Nachrichten, auf eine externe E-Mail-Adresse, weiterzuleiten.

**elgg**

- Mail-System: Dieses ist vorhanden, jedoch mit der Besonderheit nur Kontakte aus dem eigenen Sozialen Netzwerk direkt anschreiben zu können. Sonstigen Teilnehmern kann über eine Option auf deren Benutzerseite eine Nachricht gesendet werden.
- Microblogging: Dieses ist unter dem Namen „The Wire“ systemweit integriert. Die Nachrichten sind auf 140 Zeichen begrenzt und können auch auf einen Twitter-Account weitergeleitet werden.

**Sakai OAE**

- Mail-System: Dieses ist vorhanden, mit der Besonderheit darüber auch Nachrichten an eine existierende Gruppe zu versenden und somit sämtliche Mitglieder dieser zu erreichen.

**b. Unterstützt das VRE die Bildung und Weiterentwicklung von „Communities of Practice“? Dazu sollte es Mechanismen geben, um Forscher zu finden die an ähnlichen Aufgaben arbeiten oder über verwandte Themengebiete bescheid wissen.**

Qualitätsmerkmal: Interessen und Fachkompetenzen der Teilnehmer sind gespeichert und über Suchfunktionen zugänglich.

**Hubzero**

Mittels der Suche können Benutzer über ihre im Profil angegebenen Interessens- und Forschungsgebiete gefunden werden.

In der Gruppenübersicht gibt es die Funktion „Groups Matching My Interests“, dabei werden Gruppen aufgelistet welche sich mit den Interessen, die man auf seiner Profilseite angegeben hat, decken.

**elgg**

Die Suchfunktion durchsucht die Profileigenschaften „Skills“ und „Interests“.

**Sakai OAE**

In Benutzerprofilen sind Interessen und Fachkompetenzen gespeichert, welche über die Suchfunktion abgefragt werden können.

**c. Hat das VRE Mechanismen, um die Arbeit der Community of Practice mitzuverfolgen?**

Qualitätsmerkmale: Nachverfolgung von Benutzeraktivitäten (Anlegen / Upload von Dokumenten, Veränderung von Dokumenten, Bewertung / Kommentierung von Dokumenten, Gruppenbezogene Aktivitäten)

**Hubzero**

Eine umfassende, aktive Anzeige der Aktivitäten ist nicht implementiert, eingeschränkt ist es durch folgende Funktionen möglich:

- Anlegen von Dokumenten - hinzugefügte Ressourcen können mittels Eingrenzung von Zeiträumen abgefragt werden.

## *7 Evaluierung*

Zusätzlich können Aktionen definiert werden, bei denen man mittels einer Nachricht im Nachrichteneingang informiert wird. Dies deckt folgende Bereiche ab:

- Bewertung / Kommentierung von Dokumenten (jedoch nur eigener Dokumente)
- Gruppenbezogene Aktivitäten (jedoch nur in Gruppen in welcher man die Funktion des Gruppenmanagers ausübt)

### **elgg**

Im Zentralen „Activity River“ werden folgende getätigte Aktionen der Benutzer für andere mitdokumentiert:

- Anlegen / Upload von Dokumenten
- Bewertung / Kommentierung von Dokumenten
- Gruppenbezogene Aktivitäten

### **Sakai OAE**

Auf der Hauptseite werden Aktivitäten im Fenster „Recent Activity“ dokumentiert. Dies beinhaltet folgendes:

- Anlegen / Upload von Dokumenten
- Kommentierung von Dokumenten
- Veränderung von Dokumenten

### **d. Hat das VRE Mechanismen, um neue Informationen an die Wissenschaftler, die sie vielleicht benötigen könnten, weiterzuleiten?**

#### **Hubzero**

Nicht vorhanden.

#### **elgg**

Nicht vorhanden.

#### **Sakai OAE**

Auf der Hauptseite des Benutzers erfolgte die Anzeige von „Suggestions“, Empfehlungen von Dokumenten, Gruppen und anderen Teilnehmern, die für ihn von Interesse sein könnten.

### 7.3.4 Wissensnutzung

- a. Bietet das VRE bei Suchfunktionen Mechanismen, welche zur Vermeidung von „noise“ in den gefundenen Informationen beitragen?**

Qualitätsmerkmale: Tag-Suche, Filterung, Ranking

#### **Hubzero**

Eine Übersichtsseite zeigt alle vorhandenen Tags an und dient als Ausgangspunkt zur Suche.

Gefundene Resourcen sind nach einer Kombination von Bewertung, Zitierhäufigkeit und Aufrufstatistik geordnet und können nach Kategorien gefiltert werden.

#### **elgg**

Es ist eine Tag-Suche sowie eine Filterung nach Kategorien implementiert.

#### **Sakai OAE**

Eine Tag-Suche ist integriert. Bei dieser sind zusätzlich alle vorhandenen Tags gelistet und können so gezielt zur Verfeinerung der Suche verwendet werden. Eine Filterung der gefundenen Inhalte nach Kategorien ist vorhanden. Das Ranking ist, auf Grund des nicht vorhandenen Bewertungssystems, nicht möglich.

- b. Hat das VRE Mechanismen die den Benutzern empfiehlt, bestimmte Informationen bei der Bearbeitung eines Themengebietes hinzuzuziehen?**

Qualitätsmerkmal: Verlinkung von ähnlichen Informationseinheiten

#### **Hubzero**

Anzeige von ähnlichen Resourcen unter „See also“.

#### **elgg**

Anzeige von ähnlichen Inhalten unter „Related Items“.

#### **Sakai OAE**

Anzeige von ähnlichen Inhalten unter „Related Content“.

### 7.3.5 Wissensinternalisierung

- a. Bietet das VRE Mechanismen, um die Fähigkeiten und Kompetenzen der Teilnehmern zu verbessern (Allgemein oder Aufgabenbezogen) und Neueinsteiger sich mit der Grundmaterie auseinanderzusetzen?**

Qualitätsmerkmale: e-Learning, kollaborative Kurse

#### **Hubzero**

Einfache Möglichkeit Inhalte aller Art (Bilder, Dokumente, Video, Audio) in einem „Seminar“ zu bündeln und über Repository online zu stellen. Über eine dafür angelegte Gruppe kann dieses „Seminar“ dann als kollaborativer Kurs abgehalten werden.

#### **elgg**

Da der ursprüngliche Verwendungszweck von elgg e-learning durch Einbindung eines Sozialen Netzwerks zu fördern war, eignet es sich sehr gut für die Durchführung kollaborativer Kurse.

#### **Sakai OAE**

Hier gibt es das Konzept von „Courses“, welche im Prinzip Gruppen entsprechen und jeweils über ein eigenes Repository sowie „Lectures“ (Unterrichtseinheiten) mit eingebetteten Inhalten (Text, Video, Audio, ...) und „Assignments“ (Aufgaben) beinhalten können.

## 7.4 Evaluationstabellen

## 7 Evaluierung

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Gruppe erstellen			
Gruppe konfigurieren	+	+	+
Geschlossene Gruppe einrichten	+	+	+
Offene Gruppe einrichten	+	+	+
Gruppe um Mitglieder erweitern			
Benutzer einladen	+	+	
Benutzer aufnehmen	+	+	+
Gruppe beitreten			
Offene Gruppe beitreten	+	+	+
Einladung annehmen	+	+	
Gruppenbeitritt beantragen	+	+	+

Abbildung 7.5: Auswertung GWA - Szenario Gruppenverwaltung

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Benutzer suchen			
Durchsuche SNS nach Benutzern	+	+	+
Kontakt anfragen			
Kontaktanfrage senden		+	+
Kontaktanfrage bestätigen			
Kontaktanfragebestätigung senden		+	+
Kontakt verwalten			
Kontakt hinzufügen		+	+
Kontakt gruppieren		+	

Abbildung 7.6: Auswertung GWA - Szenario Kontaktmanagement

## 7 Evaluierung

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Dokument erstellen			
Neues Dokument anlegen	+	+	+
Dokument freigeben			
Berechtigungen setzen	+	+	+
Dokument Review			
Dokument kommentieren	+	+	+
Dokument bewerten	+	+	
Dokument erweitern			
Dokument öffnen	+	+	+
Dokument bearbeiten	+	+	+
Dokument Versionsmanagement			
Version zurücksetzen		+	+
Versionen anzeigen	+	+	+
Versionen vergleichen	+	+	

Abbildung 7.7: Auswertung GWA - Szenario Kollaboratives Publizieren

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Dokument hochladen			
Dokument ablegen	+	+	+
Dokument mit Metadaten ausstatten	+	+	+
Dokument Review			
Dokument kommentieren	+	+	+
Dokument bewerten	+	+	

Abbildung 7.8: Auswertung GWA - Szenario Publizieren

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Konkurrierende Zugriffe auf kollaborative Objekte			
Möglich ohne Inkonsistenzen / Datenverlust		+	
Möglich jedoch Inkonsistenzen / Datenverlust	+		
Nicht Möglich / Objektsperre			+

Abbildung 7.9: Auswertung GHE - Heuristik Konkurrierende Zugriffe auf gemeinsam genutzte Objekte

## 7 Evaluierung

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Hilft das VRE Informationen zu finden ?			
Volltextsuche in Online-Inhalten	+	+	+
Volltextsuche in publizierten Dokumenten			+
Hilft es die gefundenen Informationen zu verstehen ?	+	+	+

Abbildung 7.10: Auswertung KMA - Wissenskonstruktion

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Qualität der Datenbank			
Metadatenverwaltung	+	+	+
Ordnerstruktur		+	
Rechteverwaltung	+	+	+
Unterstützung wiederkehrender Aktivitäten und Informationen			
Templates für kollaborative Dokumente	+		+

Abbildung 7.11: Auswertung KMA - Wissenssammlung

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Unterstützende Kommunikationsmöglichkeiten			
Mail-System	+	+	+
Microblogging		+	
Bildung und Weiterentwicklung von Communities of Practice			
Fachkompetenzen über Suche zugänglich	+	+	+
Mitverfolgung der Aktivitäten der CoP			
Anlegen / Upload von Dokumenten	~	+	+
Veränderung von Dokumenten			+
Bewertung / Kommentierung von Dokumenten	~	+	+
Gruppenbezogene Aktivitäten	~	+	
Automatisierte Weiterleitung von Informationen			
Empfehlung von Inhalten			+

Abbildung 7.12: Auswertung KMA - Wissensaustausch

## 7 Evaluierung

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Vermeidung von „noise“ in gefundenen Informationen			
Tag-Suche	+	+	+
Filterung	+	+	+
Ranking	+		
Empfehlungen von ähnlichen Informationen			
Verlinkung von ähnlichen Informationseinheiten	+	+	+

Abbildung 7.13: Auswertung KMA - Wissensnutzung

	<i>Hubzero</i>	<i>elgg</i>	<i>Sakai OAE</i>
Verbesserung der Fähigkeiten und Kompetenzen			
e-Learning	+	+	+
Kollaborative Kurse	+	+	+

Abbildung 7.14: Auswertung KMA - Wissensinternalisierung

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurden Anfangs grundlegende Konzepte von e-Research, sowie dessen praktische Anwendung in Virtuellen Forschungsumgebungen erörtert. Ausgehend vom Ziel dieser kollaborationshemmenden Barrieren in der Wissenschaft entgegenzuwirken, erfolgte eine Auseinandersetzung mit sozialen und technischen Faktoren, welche die Zusammenarbeit in virtuellen Gemeinschaften fördern. Dies führte zu einer Betrachtung von Social Software und Web 2.0 im Hinblick auf deren Einsatzmöglichkeiten in den Bereichen Vernetzung und Kollaboration von Forschern. Dazu gehören im engeren Sinn Soziale Netzwerke, welche Partizipation und Kommunikation forcieren, sowie Tools zur kollaborativen Erstellung von wissenschaftlichen Inhalten. Im weiteren Sinne auch die Integration der unter „Open Research“ fallenden Innovationen wie Open Access Repositories und des Open Peer Reviews. Aus diesen theoretischen Implikationen erfolgte unter Zuhilfenahme von Modellen, wie jenes des Forschungskreislaufs und das der wissenschaftlichen Aktivitätsformen, eine erste Erstellung von Nutzungsszenarios für community-zentrierte Virtuelle Forschungsumgebungen, welche später in die Evaluation eingeflossen sind.

Darauffolgend wurde die kollaborative Wissenskonstruktion in virtualisierten Forschungs- und Lerngemeinschaften näher behandelt. Ausgangspunkt dazu war das interdisziplinäre Forschungsgebiet des CSCL, anhand dessen die theoretischen Grundlagen, für später behandelte didaktische Szenarien, dargestellt wurden. Gerade durch das theoretische Modell der *Community of Practice* wurden Analogien in der sozialen Interaktion bei Kollaborationprozessen in Forschungs- und Lerngemeinschaften sichtbar.

Nach Literaturrecherche über die verschiedenen Evaluationsverfahren für kollaborative Systeme, bestimmte die vorangegange Analyse des theoretischen Hintergrundes Virtueller Forschungsumgebungen, die Auswahl der zu verwendeten Methoden. Die Verfahren des Groupware Walkthroughs, sowie der Groupware Heuristic untersucht die Gebrauchstauglichkeit auf der Basis der Mechanics of Collaboration. Diese bietet einen Überblick der technischen Basisoperationen virtueller Zusammenarbeit. Beim Groupware Walkthrough stand die Analyse von zuvor ausgearbeiteten Nutzungsszenarien im

## *8 Zusammenfassung und Ausblick*

Vordergrund.

Der ebenfalls eingesetzte Knowledge Management Approach geht bei der Analyse vom Standpunkt des Wissensmanagement aus. Er behandelt den ganzen Wissenskreislauf und untersucht dabei auch, ob die Bildung von Communities of Practice in der Virtuellen Forschungsumgebung forciert wird.

Folgend werden die Ergebnisse der Untersuchung resümiert.

### **Hubzero**

Obwohl von den ausgewählten Systemen Hubzero jenes mit den zurzeit meisten umgesetzten Projekten ist, offenbarte die Evaluation doch einige Schwächen, welche die Entstehung und Weiterentwicklung von virtuellen Forschungsgemeinschaften im Sinne einer Community of Practice behindern könnten. Da erstens die Komponenten eines Sozialen Netzwerkes nicht durchgehend umgesetzt sind, da es zwar ein Identitätsmanagement gibt, jedoch Kontakt- bzw. Netzwerkmanagement nicht implementiert ist. Und zweitens auch, dass das gerade bei einer gemeinsamen Objektnutzung wichtige aktive “Feedthrough“ fehlt.

Bei der Bearbeitung von kollaborativen Dokumenten offenbarte sich ein schwerwiegender Fehler, der bei gleichzeitigem Editieren zu Inkonsistenzen und Datenverlust führt. Diese Information wurde an die Entwickler von Hubzero weitergeleitet und laut Rückmeldung beim nächsten Release berücksichtigt.

Positiv ist das integrierte Open Access Repository herauszuheben, das für Publikationszwecke sehr gut geeignet ist, da es die in Kapitel 3.2.5 vorgestellten, zentralen Funktionen der Veröffentlichung abdeckt.

Anregungen zu Verbesserungen der oben genannten Funktionen wurden meinerseits bei den Entwicklern deponiert, da aber die Roadmap nicht öffentlich ist, ist es schwierig Vorhersagungen über nächste Releases zu treffen.

### **Sakai OAE**

Trotz der Verzögerungen in der Entwicklung von Sakai OAE, merkt man es ist ein sehr ambitioniertes Projekt, dass vom technischen Standpunkt hohe Maßstäbe setzt. Dies sieht man am Repository, in dem nicht nur die Publikationen, sondern auch die kollaborativen Dokumente integriert sind und, dass es standardmäßig Zugriffskontrolle, Versionsverwaltung und Volltextsuche unterstützt.

Die Evaluation zeigte einige Defizite, wie das der fehlenden Bewertungsfunktion für Dokumente, sowie der nicht implementierten Einladungsfunktion auf. Die Kernberei-

## *8 Zusammenfassung und Ausblick*

che der Unterstützung von virtuellen Gemeinschaften sind jedoch gut umgesetzt und abgedeckt.

Man darf gespannt auf die weitere Entwicklung von Sakai OAE sein, die laut Entwicklerblog<sup>1</sup> zukünftig noch mehr das aktive "Feedthrough" ins Zentrum der Benutzerfahrung rücken soll. Auch hängt es von der Qualität zukünftiger Versionen ab, ob in Zukunft mehr Personen aktiv an der Entwicklung von Widgets und sonstigen Erweiterungen partizipieren und die dafür ebenfalls wichtige Community entsteht.

### **elgg**

Die Evaluation zeigte eine große Abdeckung mit den Anforderungen. Feinheiten, wie die Volltextsuche in Publikationen, fehlen allerdings noch. Es überzeugt, dass die virtuelle Gemeinschaft als zentrales Element im Mittelpunkt der Anwendung, dem sogenannten „Activity River“, steht. Da in diesem die Aktivitäten der Gruppe sowie deren indirekte und direkte Kommunikation transparent und in Echtzeit abgebildet werden. Besonders durch diesen „Activity River“ in Kombination mit den Social Network Komponenten, wird meiner Meinung elgg der Unterstützung einer Community of Practice am meisten gerecht.

Dass elgg als Virtuelle Forschungsumgebung benutzt werden kann, sieht man am Beispiel von Geochronos, bei dem die Entwickler, die dafür erstellten Plugins auch wieder ins elgg Plugin-Repository zurückfließen ließen.

Die Stärke von elgg liegt eben in seiner großen Entwicklercommunity. Diese kann einerseits die offene API und das Plugin System benutzen, um Erweiterungen zu entwickeln. Andererseits kann sie sich auch direkt am Entwicklungsprozess von elgg beteiligen, da hier bis auf das eigene Praxiswissen, keine Partizipationsschranken existieren.

In wie weit dies einen Vorteil zu den zwei anderen analysierten Systemen bietet - welche zwar unter Open Source Lizenz veröffentlicht sind, jedoch von Organisationen entwickelt werden - sollte man an anderer Stelle untersuchen.

---

<sup>1</sup><http://oae.sakaiproject.org/>

## Abkürzungen

**AJAX** Asynchronous JavaScript and XML

**API** Application Programming Interface

**CMS** Content Management System

**CoP** Community of Practice

**DOI** Digital Object Identifier

**HTML** Hypertext Markup Language

**HTTP** Hypertext Transfer Protocol

**JSON** JavaScript Object Notation

**OAI** Open Archives Initiative

**OSGi** Open Services Gateway initiative

**SNS** Social Network Service

**SSNS** Scientific Social Network Service

**URL** Uniform Resource Locator

**VLE** Virtual Learning Environment

**VRE** Virtual Research Environment

**WYSIWYG** What You See Is What You Get

**XML** Extensible Markup Language

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Cyberinfrastructure . . . . .	9
2.2	Koordination, Kooperation, Kollaboration . . . . .	13
2.3	VRE Framework Architektur . . . . .	20
3.1	Zusammenhänge im Web 2.0 . . . . .	23
3.2	Social Software Dreieck . . . . .	24
3.3	Kontaktmodellierung auf verschiedenen Plattformtypen . . . . .	26
3.4	Der Prozess des IT gestützten Social Networking . . . . .	27
3.5	Modelle des Forschungskreislaufs . . . . .	32
3.6	Wissenschaftliche Aktivitätsformen . . . . .	32
4.1	Model der Community of Inquiry . . . . .	37
4.2	Practical Inquiry Model . . . . .	38
4.3	Ausübung von Teaching Presence im Zeitverlauf . . . . .	40
4.4	Legitimate Peripheral Participation . . . . .	42
5.1	Mechanics of Collaboration . . . . .	46
5.2	Steps of Knowledge Flow . . . . .	49
6.1	Profilseite HubZero . . . . .	52
6.2	Profilseite Sakai OAE . . . . .	54
6.3	Sakai OAE Architecture . . . . .	56
6.4	elgg Benutzerprofil . . . . .	57
6.5	elgg - Activity River . . . . .	59
7.1	Task Analyse Diagramm Szenario Gruppenverwaltung . . . . .	60
7.2	Task Analyse Diagramm Szenario Kontaktmanagement . . . . .	66
7.3	Task Analyse Diagramm Szenario Kollaboratives Publizieren . . . . .	69
7.4	Task Analyse Diagramm Szenario Publizieren . . . . .	73
7.5	Auswertung GWA - Szenario Gruppenverwaltung . . . . .	83
7.6	Auswertung GWA - Szenario Kontaktmanagement . . . . .	83
7.7	Auswertung GWA - Szenario Kollaboratives Publizieren . . . . .	84
7.8	Auswertung GWA - Szenario Publizieren . . . . .	84
7.9	Auswertung GHE - Heuristik Konkurrierende Zugriffe auf gemeinsam genutzte Objekte . . . . .	84
7.10	Auswertung KMA - Wissenskonstruktion . . . . .	85
7.11	Auswertung KMA - Wissenssammlung . . . . .	85

## *Abbildungsverzeichnis*

7.12 Auswertung KMA - Wissensaustausch . . . . .	85
7.13 Auswertung KMA - Wissensnutzung . . . . .	86
7.14 Auswertung KMA - Wissensinternalisierung . . . . .	86

# Literaturverzeichnis

- [AB08] ASCHENBRENNER, ANDREAS und TOBIAS BLANKE: *Von e-Science zu e-Humanities - Digital vernetzte Wissenschaft als neuer Arbeits- und Kreativbereich für Kunst und Kultur.* Bibliothek. Forschung und Praxis, 31(1), 2008.
- [AH04] ARNOLD, PATRICIA und EVA HORNECKER: *CSCL Kompendium*, Kapitel Selbstorganisierte Szenarien. Jörg Haake, 2004.
- [AH12] ANTUNES, PEDRO und VALERIA HERSKOVIC: *Structuring Dimensions for Collaborative Systems Evaluation.* ACM Computing Surveys, 44(2), 2012.
- [Alb08] ALBY, TOM: *Web 2.0: Konzepte, Anwendungen, Technologien.* Carl Hanser Verlag, 2008.
- [ARG01] ANDERSON, TERRY, LIAM ROURKE und D. RANDY GARRISON: *Assessing teaching presence in a computer conferencing environment.* Journal of Asynchronous Learning Networks, 5(2), 2001.
- [Arn03] ARNOLD, PATRICIA: *Kooperatives Lernen im Internet, Qualitative Analyse einer Community of Practice im Fernstudium.* Waxmann, 2003.
- [AS10] ANTUNES, PEDRO und CLAUDIO SAPATEIRO: *Awareness Checklist: Reviewing the Quality of Awareness Support in Collaborative Applications.* In: *Groupware: Design, Implementation, and Use*, 2010.
- [Atk03] ATKINS, DANIEL E.: *Revolutionizing Science and Engineering Through Cyberinfrastructure.* Technischer Bericht, National Science Foundation, 2003.
- [Bal09] BALL, RAFAEL: *Wissenschaftskommunikation im Wandel - Bibliotheken sind mitten drin.* Wissen bewegen - Bibliotheken in der Informationsgesellschaft. Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie, 96, 2009.
- [BC04] BOZEMAN, BARRY und ELIZABETH CORLEY: *Scientists collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital.* Research Policy, 2004.
- [BG01] BAKER, KEVIN und SAUL GREENBERG: *Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration.* In: *8th IFIP Working Conference on Engineering for Human-Computer Interaction*, 2001.
- [BO08] BOS, NATHAN und GARY M. OLSON: *Final Thoughts: Is there a Science of Collaboratories ?* In: *Scientific Collaboration in the Internet.* MIT Press, 2008.

## Literaturverzeichnis

- [Bos08] Bos, NATHAN: *Motivation to Contribute to Collaboratories: A Public Goods Approach*. In: *Scientific Collaboration in the Internet*. MIT Press, 2008.
- [BS03] BOUTHILLIER, FRANCE und KATHLEEN SHEARER: *Assessing Collaborative Tools from an Information-Processing Perspective: Identification of Value-Added Processes*. In: *Twelfth IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE'03)*, 2003.
- [BW09] BRÜNGER-WEILANDT, SABINE: *Rahmenkonzept für die Fachinformationsinfrastruktur in Deutschland*. Technischer Bericht, Arbeitsgruppe Fachinformationsinfrastruktur, 2009.
- [BZ08] BOS, NATHAN und ANN ZIMMERMAN: *From shared databases to communities of Practice: A Taxonomy of Collaboratories*. In: *Scientific Collaboration in the Internet*, Kapitel 3. The MIT Press, 2008.
- [CD11] CANN, ALAN und KONSTANTIA DIMITROU: *Social Media: A guide for researchers*. Technischer Bericht, Research Information Network, 2011.
- [CK09] CURRY, ROGER und CAMERON KIDDLE: *Social Networking and Scientific Gateways*. In: *GCE '09 Portland, Oregon, USA*, 2009.
- [CR10] CARUSI, ANNAMARIA und THORSTEN REIMER: *Virtual Research Environment Collaborative Landscape Study*, 2010.
- [CW06] Czerwionka, Thomas und Claudia De Witt: *Betreuung von Online-Communities of Inquiry*. In: *eLearning-Didaktik. Grundlagen der Berufs- und Erwachsenenbildung*, Band 48. Schneider Verlag Hohengehren , Baltmannsweiler, 2006.
- [Dov] DOVEY, MATTHEW: *Virtual Research Environments programme: Phase 2 roadmap*. [http://www.jisc.ac.uk/publications/programmerelated/2006/pub\\_vreroadmap.aspx](http://www.jisc.ac.uk/publications/programmerelated/2006/pub_vreroadmap.aspx), 4.6.2012.
- [Dov10] DOVEY, MATTHEW: *The Future of Virtual Research Environments*. In: *World Wide Research, Reshaping the Science and Humanities*. MIT Press, 2010.
- [EB07] ELLISON, NICOLE B. und DANAH M. BOYD: *Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship*. Journal of Computer-Mediated Communication, 2007.
- [EW08] ELGORT, IRINA und TONY WILSON: *eCollaboration in Learning, Teaching and Research*, 2008.
- [Fra05] FRASER, MICHAEL: *Virtual Research Environments: Overview and Activity*. Adriane - Web Magazine for Information Professionals, 44, 2005.

## Literaturverzeichnis

- [GA03] GARRISON, D. R. und T. ANDERSON: *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. Routledge Falmer, 2003.
- [GA07] GARRISON, D. RANDY und J. B. ARBAUGH: *Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions*. Internet and Higher Education, 10(3), 2007.
- [GAA01] GARRISON, D. RANDY, TERRY ANDERSON und WALTER ARCHER: *Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education*. American Journal of Distance Education, 15(1), 2001.
- [GAA04] GARRISON, D. RANDY, TERRY ANDERSON und WALTER ARCHER: *Critical Thinking, Cognitive Presence, and Computer Conferencing in Distance Education*, 2004.
- [GAA10] GARRISON, D. RANDY, TERRY ANDERSON und WALTER ARCHER: *The first decade of the community of inquiry framework: A retrospective*. Internet and Higher Education, 13, 2010.
- [GdW04] GRUNE, CHRISTIAN und CLAUDIA DE WITT: *CSCL Kompendium*, Kapitel Pädagogische und didaktische Grundlagen. Jörg Haake, 2004.
- [Haa04] HAAKE, JÖRG: *CSCL Kompendium*, Kapitel Grundlagen. Jörg Haake, 2004.
- [HB10] HARLEY, JAMES und NICK BLISMAS: *An Anatomy of Collaboration Within the Online Environment*. In: *e-Research Collaboration*. Springer, 2010.
- [HL09] HAMADACHE, KAHINA und LUIGI LANCIERI: *Strategies and Taxonomy, Tailoring Your CSCW Evaluation*. In: *CRIWG 2009, LNCS 5784*, 2009.
- [HP07] HERSKOVIC, VALERIA und JOSE A. PINO: *Evaluation Methods for Groupware Systems*. In: *Lectures Note in Computer Science*, Band 4715. Springer, 2007.
- [HS07] HAGENHOFF, SVENJA und LUTZ SEIDENFADEN: *Neue Formen der Wissenschaftskommunikation - Eine Fallstudienuntersuchung*. Universitätsverlag Göttingen, 2007.
- [Kat92] KATZ, JACOB SYLVAN: *Bibliometric Assessment of Intranational University-University Collaboration*. Doktorarbeit, University of Sussex, 1992.
- [KB09] KALB, HENDRIK und HELENA BUKVOVA: *The Digital Researcher: Exploring the Use of Social Software in the Research Process*. Working Papers on Information Systems, 34(9), 2009.
- [KR09] KOCH, MICHAEL und ALEXANDER RICHTER: *Enterprise 2.0: Planung, Einführung und erfolgreicher Einsatz von Social Software in Unternehmen*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009.

## Literaturverzeichnis

- [Lev] LEVY, ARI: *Resolution make money.* <http://go.bloomberg.com/tech-blog/2013-01-08-researchgates-2013-resolution-make-money/>, 15.1.2013.
- [LL05] LEE, KUN CHANG und SANGJAE LEE: *KMPI: measuring knowledge management performance.* Information and Management, 2005.
- [McL12] MCLENNAN, MICHAEL: *The Hub Concept for Scientific Collaboration.* Technischer Bericht, Rosen Center for Advanced Computing, 2012.
- [Mic07] MICHEL, LEENAARS: *e-Infrastructures Roadmap.* e-IRGSP, 2007.
- [MM10] MEYER, ERIC T. und CHRISTINE MADSEN: *Digital Resources and the Future of Libraries.* In: *World Wide Research, Reshaping the Science and Humanities.* MIT Press, 2010.
- [MN09] MIGUEL, PEDRO und SAL SINHA NEVES: *Collaborative Environment to Support a Professional Community.* Doktorarbeit, Universidade Nova de Lisboa, 2009.
- [Mug05] MUGABUSHAKA, ALEXIS-MICHEL: *Open Access: die strategische Kluft? Eine empirische Untersuchung des Rezeptions- und Publikationsverhaltens von Wissenschaftlern in Deutschland.* In: *In die Zukunft publizieren Herausforderungen an das Publizieren und die Informationsversorgung in den Wissenschaften,* 2005.
- [NAL07] NEUROTH, HEIKE, ANDREAS ASCHENBRENNER und FELIX LOHMEIER: *e-Humanities - eine virtuelle Forschungsumgebung für die Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften.* Bibliothek. Forschung und Praxis, 3, 2007.
- [Nen99] NENTWICH, MICHAEL: *Cyberscience: Die Zukunft der Wissenschaft im Zeitalter der Informations- und Kommunikationstechnologien.* Working Paper des Max-Planck-Instituts für Gesellschaftsforschung, 99(6), 1999.
- [Nen03] NENTWICH, MICHAEL: *Cyberscience - Research in the Age of the Internet.* Austrian Academy of Sciences Press, 2003.
- [Nen09] NENTWICH, MICHAEL: *Cyberscience 2.0 oder 1.2.* Technischer Bericht, Institut für Technikfolgen-Abschätzung, 2009.
- [NH09] NENTWICH, MICHAEL und JANA HERWIG: *Microblogging und die Wissenschaft. Das Beispiel Twitter.* Technischer Bericht, Institut für Technikfolgen-Abschätzung, 2009.
- [NK11] NENTWICH, MICHAEL und RENÉ KÖNIG: *Wissenschaft und Social Network Sites.* Technischer Bericht, Institut für Technikfolgen-Abschätzung, 2011.

## Literaturverzeichnis

- [NM90] NIELSEN, JAKOB und ROLF MOLICH: *Heuristic Evaluation of User Interfaces*. In: *ACM CHI 90*, 1990.
- [NM04] NEALE, DENNIS C. und JOHN M. CAROLL: *Evaluating Computer-Supported Cooperative Work: Models and Frameworks*. In: *CSCW 04 Chicago Illinois*, 2004.
- [OH08] OLSON, JUDITH S. und ERIK C. HOFER: *A Theory of Remote Scientific Collaboration*. In: *Scientific Collaboration in the Internet*, Kapitel 4. MIT, 2008.
- [PD10] POCATILU, PAUL und MIHAI DOINEA: *Development of distributed Mobile Learning Systems*. In: *CSECS '10 Proceedings of the 9th WSEAS international conference on Circuits, systems, electronics, control and signal processing*, 2010.
- [PG02] PINELLE, DAVID und CARL GUTWIN: *Groupware Walkthrough: Adding Context to Groupware Usability Evaluation*. In: *CHI*, 2002.
- [PGG03] PINELLE, DAVID, CARL GUTWIN und SAUL GREENBERG: *Task Analysis for Groupware Usability Evaluation: Modeling Shared-Workspace Tasks with the Mechanics of Collaboration*. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 10(4), 2003.
- [PL92] POLSON, P. und C. LEWIS: *Cognitive Walkthroughs: A Method for Theory-Based Evaluation of User Interfaces*. International Journal of Man-Machine Studies, 36, 1992.
- [SA0] Situated Learning Theory. [http://www.southalabama.edu/oll/mobile/theory\\_workbook/situated\\_learning\\_theory.htm](http://www.southalabama.edu/oll/mobile/theory_workbook/situated_learning_theory.htm), 20.12.2012.
- [SA08] SAPATEIRO, CLAUDIO und PEDRO ANTUNES: *Evaluating a Mobile Emergency Response System*. In: *Groupware: Design, Implementation, and Use*. Springer, 2008.
- [SH09] SÖLDNER, JENS-HENRIK und JÖRG HALLER: *Supporting Research Collaboration - on the needs of virtual research teams*. In: *Proc. Tagung Wirtschaftsinformatik*, 2009.
- [SK11] SCHULTE, JONAS und REINHARD KEIL: *Unterstützung des ko-aktiven Forschungsdiskurses durch Synergien zwischen E-Learning und E-Science*. In: *Wissensgemeinschaften, Digitale Medien - Öffnung und Offenheit in Forschung und Lehre*. Waxmann, 2011.
- [Sta06] STANIC, DANIJEL: *Werkzeuggestützte Reviews*. Technischer Bericht, Universität Hannover, Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, 2006.
- [Tay01] TAYLOR, J.M.: *UK e-Science Town Meeting*, 2001.

## Literaturverzeichnis

- [VP05] VIZCAÍNO, AURORA und MARIO PIATTINI: *Evaluating Collaborative Applications from a Knowledge Management Approach*. In: *Proceedings of the 14th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprise (WETICE'05)*, 2005.
- [VP09] VOSS, ALEXANDER und ROB PROCTER: *Virtual research environments in scholarly work and communication*. Library Hi Tech, 27(2), 2009.
- [WC11] WUSTEMAN, JUDITH und NUALA CONNOLLY: *Future Strategy for Irish Research, Development and Use of Virtual Research Environments*. Technischer Bericht, University College Dublin, 2011.
- [Wes01] WESSNER, MARTIN: *Virtuelle Universität, Virtuelles Lernen*, Kapitel Software für e-Learning: Kooperative Umgebungen und Werkzeuge. Oldenbourg Verlag, 2001.
- [Why] WHYTE, ANTHONY: *Sakai OAE Architecture*. <https://oae-community.sakaiproject.org/p/kFaWFeLKuk/sakai-oae-architecture.pdf>, 12.10.2012.
- [Wir06] WIRTH, MARIA: *Open Access, Open Source, Creative Commons - Der freie Zugang als gesellschaftliches und politisches Diskussionsthema*. In: *Creative Access. Digital Archives Between Open Knowledge Society and Commodification in Vienna*, 2006.
- [WM02] WENGER, ETIENNE und RICHARD McDERMOTT: *Cultivating Communities of Practice*. Harvard Business School Press, 2002.
- [YA10] YAND, XIABO und ROBERT J. ALLEN: *Web-based Virtual Research Environments*. In: *Web-based Support Systems*. Springer, 2010.
- [Yao04] YAO, Y.Y.: *Web-based Research Support Systems*. In: *The Second International Workshop on Web-based Support Systems*, 2004.
- [YY03] YAO, J.T. und Y. Y. YAO: *Web-based Support Systems*. In: *WI/IAT 2003 Workshop on Applications, Products and Services of Web-based Support Systems*, 2003.