FAKULTÄT FÜR INFORMATIK
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Master's Thesis in Wirtschaftsinformatik

Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations

Entwicklung eines Modells zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations und Anwendung des Modells zur Ableitung von Gestaltungsempfehlungen für Communities for Innovations

Creativity Support in Communities for Innovations

Development of a Model for the Classification of Functionalities and Tools Concerning the Creativity Support in Communities for Innovations and Application of the Model to Derive Design Recommendations for Communities for Innovations

Bearbeiter:	Thomas Bosch
Aufgabensteller:	Prof. Dr. Helmut Krcmar
Betreuer:	Michael J. Huber
Abgabedatum:	15.09.2009

Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations

Entwicklung eines Modells zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations und Anwendung des Modells zur Ableitung von Gestaltungsempfehlungen für Communities for Innovations

Creativity Support in Communities for Innovations

Development of a Model for the Classification of Functionalities and Tools Concerning the Creativity Support in Communities for Innovations and Application of the Model to Derive Design Recommendations for Communities for Innovations

Aufgabensteller:	Prof. Dr. Helmut Krcmar
Betreuer:	M.Sc. (TUM) Michael J. Huber
Abgabedatum:	15.09.2009

Ich versichere, dass ich diese Master’s Thesis selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

15.09.2009

Datum Unterschrift

I Zusammenfassung

Mit dieser Arbeit ist das Ziel verbunden, Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Förderung der Kreativität in Innovations-Communities zu identifizieren, ein Modell zur Klassifizierung dieser Funktionalitäten und Softwarewerkzeuge zu entwickeln und auf diesem Klassifikationsschema basierend Gestaltungsempfehlungen für Innovationsgemeinschaften in Form zu implementierender Funktionalitäten und Tools abzuleiten.

Um das Thema in den Gesamtzusammenhang einordnen zu können, wurde in einem ersten Schritt das theoretische Fundament gelegt. Der Darstellung begrifflicher Grundlagen folgten Ausführungen zum aktuellen Forschungsstand bezüglich der Kreativitätsunterstützung. Eine intensive Literatur- und Internetsondierung ergab eine Auflistung von insgesamt zehn Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Unterstützung der Kreativität in Communities for Innovations.

Grundlage für den Entwurf des Schemas zur Klassifikation von Funktionalitäten und Computertools bezüglich der Unterstützung der Kreativität in Innovationsgemeinschaften sind im Wesentlichen drei in einer umfangreichen Web- und Literaturrecherche ermittelte Modelle. Des Weiteren wurde aufgezeigt, wie und in welchem Umfang dieses neu entwickelte Konzept die zuvor bestimmten Anforderungen erfüllt.

Die Ableitung konkreter Funktionalitäten und Tools zur Förderung der Kreativität in Innovations-Communities konnte gemäß dem neu konzipierten Kategorisierungsmodell erfolgen. Diese Eingliederung kann als Empfehlung für die Gestaltung von Communities for Innovations angesehen werden und erfolgte basierend auf Anregungen der Literatur sowie nach dem Ermessen des Autors dieser Arbeit.

Stichworte: Kreativität, Innovationen, Open Innovation, Communities for Innovations, Kreativitätsunterstützung, Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations, Genex Framework, Konzept einer Community for Innovations, Klassifizierung von CSCW-Systemen

The goal associated with this paper is the identification of requirements on functionalities and tools to support creativity in communities for innovations, the development of a model for the classification of functionalities and tools to support creativity in communities for innovations and the deduction of design recommendations for communities for innovations based on the developed classification model.

Key Words: Creativity, Innovations, Open Innovation, Communities for Innovations, Creativity Support, Creativity Support in Communities for Innovations, Genex Framework, Concept of a Community for Innovations, Classification of CSCW Systems

Inhaltsverzeichnis

I Zusammenfassung III
II Abbildungsverzeichnis IX
III Tabellenverzeichnis X
IV Abkürzungsverzeichnis XI
1 Einleitung 1
1.1 Motivation und Problemstellung 1
1.2 Forschungsfragen und Aufbau der Arbeit 2
2 Begriffliche Grundlagen 4
2.1 Kreativität 4
2.2 Innovation 5
2.3 Communities 8
3 State of the Art 11
3.1 Kreativität 11
3.2 Kreativitätsunterstützung 12
3.3 Modelle des kreativen Prozesses 13
3.4 Perspektiven der Kreativität 15
3.4.1 Inspirationalisten 15
3.4.2 Strukturalisten 16
3.4.3 Situationalisten 17
4 Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations 18
4.1 Unterstützung aller Ebenen und Phasen des Innovationsprozesses 18
4.1.1 IT-Unterstützung auf der Forschungsebene 18
4.1.2 IT-Unterstützung auf der Wissensebene 19
4.1.3 IT-Unterstützung auf der Projektebene 20
4.2 Kollaboration 22
4.2.1 Kollaboration im Innovationsprozess 22
4.2.2 Unterstützung der Kollaboration 24
4.3 Motivation 25
4.3.1 Intrinsische und extrinsische Motivation 25
4.3.2 Steigerung der Motivation in Communities for Innovations 26

4.3.2.1 Flow ... 27
4.3.2.2 Belohnungen und Breakdowns ... 29
4.4 Domänenwissen ... 29
4.4.1 Wichtigkeit von Domänenwissen für die Kreativitätsunterstützung ... 29
4.4.2 Unterstützung des Erwerbs von Domänenwissen ... 30
4.5 Externalisierungen ... 31
4.5.1 Wichtigkeit von Externalisierungen für die Kreativitätsunterstützung ... 31
4.5.2 Kreativitätsunterstützung ... 32
4.6 Inspirationsquellen ... 34
4.6.1 Wichtigkeit von Inspirationsquellen für die Kreativitätsunterstützung ... 34
4.6.2 Kreativitätsunterstützung ... 35
4.7 Exploration ... 36
4.7.1 Wichtigkeit der Exploration für die Kreativitätsunterstützung ... 36
4.7.2 Kreativitätsunterstützung ... 37
4.8 Low Threshold, High Ceiling, Wide Walls ... 37
4.8.1 Wichtigkeit für die Kreativitätsunterstützung ... 37
4.8.2 Kreativitätsunterstützung ... 38
4.9 Integration ... 38
4.10 Unterstützung der individuellen und sozialen Kreativität ... 39
4.10.1 Individuelle Kreativität ... 40
4.10.2 Soziale Kreativität ... 40
4.10.3 Unterstützung der individuellen und sozialen Kreativität ... 42
4.11 Weitere Anforderungen ... 42
5 Modelle zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung ... 43
5.1 Genex Framework ... 43
5.1.1 Darstellung und Ziele ... 43
5.1.2 Inspirationen und Methodologien ... 44
5.1.3 Nutzen ... 44
5.1.4 Phasen ... 45
5.1.5 Aktivitäten ... 47
5.1.5.1 Searching and Browsing Digital Libraries ... 48
5.1.5.2 Visualizing Data and Processes ... 49
5.1.5.3 Consulting with Peers and Mentors ... 51

5.1.5.4 Thinking by Free Associations ... 52
5.1.5.5 Exploring Solutions: What-if Tools ... 52
5.1.5.6 Composing Artefacts and Performances ... 52
5.1.5.7 Reviewing and Replaying Session Histories ... 53
5.1.5.8 Disseminating Results ... 54
5.1.5.9 Charakteristiken von Tools zur Kreativitätsunterstützung ... 54
5.1.6 Phasen und Aktivitäten ... 57
5.1.7 Kritik ... 57
5.2 Konzept einer Community for Innovations ... 58
5.3 Klassifizierung von CSCW-Systemen ... 60
5.3.1 Klassifizierung nach Raum und Zeit ... 60
5.3.2 Klassifizierung nach dem 3K-Modell ... 62
5.4 Weitere Modelle zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung ... 65
6 Modell zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations ... 66
6.1 Entwicklung und Darstellung des Modells ... 66
6.2 Abdeckung von Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations ... 68
6.2.1 Unterstützung aller Ebenen und Phasen des Innovationsprozesses ... 68
6.2.2 Kollaboration ... 69
6.2.3 Motivation ... 69
6.2.4 Domänenwissen ... 70
6.2.5 Externalisierungen ... 70
6.2.6 Inspirationsquellen ... 70
6.2.7 Exploration ... 71
6.2.8 Low Threshold, High Ceiling, Wide Walls ... 71
6.2.9 Integration ... 71
6.2.10 Unterstützung der individuellen und sozialen Kreativität ... 72
7 Ableitung von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations ... 73
7.1 Searching ... 74
7.2 Browsing ... 78
7.3 Visualizing ... 79

7.4 Consulting 81
7.5 Thinking 85
7.6 Exploring 88
7.7 Composing 90
7.8 Reviewing and Replaying 91
7.9 Disseminating 92
8 Ergebnis und Ausblick 95
V Literaturverzeichnis 97

II Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Forschungsfragen 2
Abb. 2: Sichten auf Innovationen 5
Abb. 3: Chain-Link-Modell des Innovationsprozesses 7
Abb. 4: Closed und Open Innovation Modell 8
Abb. 5: Ego-zentrierte Netzwerke 10
Abb. 6: Modelle des kreativen Prozesses 14
Abb. 7: Wissensmanagementstrategien 19
Abb. 8: Möglichkeiten der Motivationssteigerung in Communities for Innovations 27
Abb. 9: Schlüsselkomponenten für das Verstehen von Kreativität 41
Abb. 10: Phasen des Genex Frameworks 45
Abb. 11: Aktivitäten und Charakteristiken 55
Abb. 12: Phasen und Aktivitäten des Genex Frameworks 57
Abb. 13: Der Ideenevolutionsprozess des Konzeptes einer Community for Innovations 58
Abb. 14: Zuordnung der Phasen des Ideenevolutionsprozesses zu den Phasen des Genex Frameworks 59
Abb. 15: Raum-Zeit-Matrix 61
Abb. 16: Erweiterte Raum-Zeit-Matrix 61
Abb. 17: Klassifizierung nach dem 3K-Modell 62
Abb. 18: Aktivitäten und korrespondierende Tools 73
Abb. 19: Consulting - Funktionalitäten und Tools 81
Abb. 20: Thinking - Funktionalitäten und Tools 85
Abb. 21: Disseminating - Funktionalitäten und Tools 92

III Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Aktivitäten des Genex Frameworks 47
Tab. 2: Searching - Funktionalitäten und Tools 74
Tab. 3: Browsing - Funktionalitäten und Tools 78
Tab. 4: Visualizing - Funktionalitäten und Tools 79
Tab. 5: Exploring - Funktionalitäten und Tools 88
Tab. 6: Composing - Funktionalitäten und Tools 90
Tab. 7: Reviewing and Replaying - Funktionalitäten und Tools 91

IV Abkürzungsverzeichnis

BSCW	Basic Support for Cooperative Work
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
CVS	Concurrent Versions System
FF	Forschungsfrage
GSS	Group Support Systems
HCI	Human Computer Interaction
IDE	Integrated Development Environment
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
MIT	Massachusetts Institute of Technology
SDI	Selective Dissemination of Information
SVN	Subversion
UML	Unified Modeling Language
URL	Uniform Resource Locator
VoIP	Voice over IP
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language

1 Einleitung

1.1 Motivation und Problemstellung

> "As Galileo struggled to view Jupiter through his newly built telescope, he adjusted the lenses and saw four twinkling points of light nearby. After recording their positions carefully, Galileo compared them to his drawings from previous nights. His conclusion that Jupiter had four moons circling it was a profound insight with far reaching implications" (Shneiderman et al. 2005, 4).

Sowohl Paradigmenwechsel auslösende als auch weniger erwähnenswerte Durchbrüche sind gleichermaßen für die evolutionäre Entwicklung der Wissenschaften verantwortlich. Die Entdeckung der Jupitermonde durch Galileo Galilei sowie ähnlich bedeutsame Innovationen stammen von Experten, die Zugang zu fortschrittlichen Tools hatten (Shneiderman et al. 2005, 4).

Von Creativity Support Tools verspricht man sich, mehr Menschen öfter kreativer zu machen. Dennoch befindet sich die damit verbundene Forschung erst am Anfang. Werkzeuge zur Kreativitätsunterstützung sollen isolierten Individuen ebenso wie in enger Kooperation arbeitenden, interdisziplinär verteilten Teams bei Problemlösungen helfen. Als noch anspruchsvoller ist die Bereitstellung von Creativity Support Tools für größere Communities, die in soziotechnischen Umgebungen über lange Zeiträume hinweg arbeiten, zu erachten. Die mit diesen Computerwerkzeugen verbundenen Erwartungen sind als sehr hoch einzustufen. Dennoch muss noch viel getan werden, damit eine respektierte akademische Disziplin mit validierten Resultaten entwickelt werden kann (Shneiderman et al. 2005, 4).

Creativity Support Tools ermöglichen und beschleunigen Innovationen (Shneiderman 2007, 20) und erweitern die Fähigkeiten, in allen Phasen des Innovationsprozesses zu innovieren (Shneiderman 2007, 22). Die nächste Generation von Creativity Support Tools wird mit hoher Wahrscheinlichkeit sogar noch größere Auswirkungen haben als die derzeit vorhandenen Tools, da anzunehmen ist, dass die Anzahl der Nutzer von Millionen auf Milliarden anwachsen wird (Shneiderman et al. 2006, 67).

Kreativität ist ein extrem wichtiger Aspekt im Leben der Menschen und ein Merkmal vieler bei der Arbeit oder in der Freizeit durchzuführender Aufgaben geworden. Kreativität hat sich zu einem der wichtigsten Faktoren für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen entwickelt (Herbold 2002; Wetlaufer 2002) und wurde als ein wesentlicher Schlüssel zu ökonomischem Wachstum anerkannt (Florida 2002). Kreativität schafft neue Ideen, die Unternehmen hervorbringen und erhalten können (Coughlan/Johnson 2006, 1). Jede Innovation beginnt mit kreativen Ideen. Die erfolgreiche Implementierung hängt von Personen oder Teams ab, denen gute Ideen eingefallen sind und die diese dann über den initialen Status hinaus entwickeln (Amabile et al. 1996, 1154). Kreativität wird als ein schwieriges aber unerlässliches Forschungsgebiet vieler Disziplinen verstanden (Coughlan/Johnson 2006, 1).

Es ist ein ständig wachsendes Interesse an Kreativität zu verzeichnen. Viele Unternehmen, die ihren Fokus auf technologische Neuerungen legen, werben damit, Innovationen durch ihre Technologie zu unterstützen. Beratungsfirmen fordern Fachwissen im Bereich der Kreativität und bieten entsprechende Seminare an. Softwareentwicklungsunternehmen fördern Produkte,

die das Ziel verfolgen, die Kreativität zu unterstützen (Shneiderman et al. 2006, 63). In nationalen Forschungsinstituten werden Themen diskutiert, die in Verbindung mit Kreativität stehen (Mitchell/Blumenthal/Inouye 2003; National Science Foundation 2006). Außerhalb der Vereinigten Staaten von Amerika unterstützen nationale Forschungsbehörden in England, Japan, Brasilien und anderen Ländern bereits Forschungsprojekte, die dabei helfen sollen, kreative Industrien zu entwickeln und Technologien für innovative Prozesse zu verwenden (Shneiderman et al. 2006, 66). Kreative Industrien, die weiter an Bedeutung gewinnen (Trogemann 2001, 25), werden von den Gesetzgebern unterstützt und dadurch angezogen (Shneiderman 2007, 24).

Die Anzahl der Bereiche, in denen Kreativität und Creativity Support Tools wichtig sind, wächst kontinuierlich. Beispielsweise kann die Bedeutsamkeit der Kreativität bei kritischen Sicherheitssystemen wie dem Kontrollsystem eines Flugzeugs nicht geleugnet werden. Vor der Implementierung einer Spezifikation müssen die Designer kreativ sein um sicherzustellen, dass sie eine große Auswahl an Szenarios vorhergesehen haben. Nur so kann eine möglichst hohe Genauigkeit und Vollständigkeit erzielt werden. Da solche über Leben und Tod entscheidenden Implementierungen teuer sind, ist wiederum Kreativität gefragt, um die dafür am besten geeignetsten Methoden zu finden (Shneiderman et al. 2006, 72). Auch in der Kunst nimmt die Kreativität eine zentrale Stellung ein, während sich in der Wissenschaft Durchbrüche erzielen lassen, indem kreative Ideen kombiniert werden (Coughlan/Johnson 2006, 1).

1.2 Forschungsfragen und Aufbau der Arbeit

Mehrere Kategorisierungsmodelle bilden die Basis für die Entwicklung eines Modells zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations, das die zuvor identifizierten Anforderungen abdecken soll. Mit Hilfe dieses Modells sollen Gestaltungsempfehlungen für Innovationsgemeinschaften in Form zu implementierender Funktionalitäten und Tools abgeleitet werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind die vier in der Abbildung zu erkennenden Forschungsfragen (FF) zu beantworten.

Abb. 1: Forschungsfragen (Quelle: Eigene Darstellung)

Das zu entwickelnde Modell sollte die Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Unterstützung der Kreativität erfüllen. Dies führt zur ersten Forschungsfrage, die in dieser Arbeit behandelt werden soll:

Welche Anforderungen an Funktionalitäten und Tools bestehen bezüglich der Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations und auf welchen Theorien basieren diese Anforderungen?

Das zu formulierende Modell beruht auf bereits in der Literatur existierenden Modellen zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Kreativitätsunterstützung. Daraus ergibt sich die zweite Forschungsfrage:

Welche Modelle der Klassifizierung von Funktionalitäten und Tools zur Unterstützung der Kreativität lassen sich identifizieren?

Nachdem sowohl die bestehenden Modelle, als auch die Anforderungen nachgewiesen wurden, kann mit der Entwicklung eines neuen Modells zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Unterstützung der Kreativität fortgefahren werden. Dies führt zur dritten Forschungsfrage dieser Masterarbeit:

Wie sieht ein aus den in FF2 ermittelten Modellen abgeleitetes Modell zur Kategorisierung von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Kreativitätsunterstützung in Innovations-Communities aus und können die in FF1 identifizierten Anforderungen abgedeckt werden?

Damit in einer bestimmten virtuellen Innovationsgemeinschaft die Kreativität gefördert werden kann, sind Empfehlungen für die Gestaltung von Innovations-Communities hilfreich. Daraus ergibt sich die vierte Forschungsfrage:

Welche Gestaltungsempfehlungen für Communities for Innovations hinsichtlich zu implementierender Funktionalitäten und Tools aus Theorie und Praxis können aus dem in FF3 entwickelten Modell abgeleitet werden?

Aus der Reihenfolge der Forschungsfragen kann direkt auf den Aufbau der Masterarbeit geschlossen werden, die sich somit, wie in der nächsten Abbildung zu sehen ist, in vier Teile untergliedern lässt. Im ersten Abschnitt der Arbeit werden nach der Einleitung in Kapitel zwei die begrifflichen Grundlagen behandelt. Das sich anschließende Kapitel dient der Darstellung des Forschungsstandes bezüglich der Kreativitätsunterstützung. Die in Kapitel vier aufgeführten Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Förderung der Kreativität in Innovationsgemeinschaften und die in der Literatur bereits existierenden Modelle der Kategorisierung von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Unterstützung der Kreativität des fünften Kapitels bilden das zweite Segment der Masterarbeit. Die dritte Komponente dieser Arbeit stellen das im sechsten Kapitel formulierte Modell zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Unterstützung der Kreativität in Communities for Innovations und die in Kapitel sieben vorgenommene Ableitung von Gestaltungsempfehlungen für Innovationsgemeinschaften aufgrund des vorgestellten Modells dar. Zum Abschluss wird im achten Kapitel auf die Erkenntnisse und Schlussfolgerungen der Masterarbeit eingegangen.

2 Begriffliche Grundlagen

Um die mit dieser Masterarbeit verbundenen Forschungsfragen angemessen beantworten zu können, müssen die Definitionen der wichtigsten Begrifflichkeiten bekannt sein. Bei generischen Funktionalitäten handelt es sich um Konzepte höherer Abstraktionsebene, die von Tools bereitgestellt bzw. ermöglicht werden.

2.1 Kreativität

„Creative activity seems almost magical in its power to fascinate us" (Hausman 1984, 1). Obwohl die Kreativität schon immer das Interesse der Menschen geweckt hat und eine Fülle an Literatur zum Thema Kreativität vorliegt, konnte noch keine allgemein akzeptierte Definition, geschweige denn eine Beschreibung formuliert werden (Trogemann 2001, 26). Verschiedene Autoren beschreiben Kreativität auf unterschiedliche Art und Weise. Gorgoglione und Garavelli (2006, 10) erachten es als sehr schwierig, Kreativität genau zu definieren. Es haben sich mehrere Forschungsbereiche mit der Definition von Kreativität auseinandergesetzt, unter anderem die Psychologie und die kognitive Wissenschaft.

Die folgenden drei Definitionen sollen deutlich machen, dass sowohl Menschen als auch Produkte und Prozesse kreativ sein können. "Creativity is best described as the human capacity regulary to solve problems or to fashion products in a domain, in a way that is initially novel but ultimately acceptable in a culture" (Gardner 1989, 14). Entsprechend dieser Definition sind es die Menschen die kreativ sind. Die nachstehende Definition beweist, dass auch Produkte als kreativ bezeichnet werden können: "Creative products, be they poems, scientific theories, paintings or technological advances, are both novel and acknowledged to be valuable or useful in some way" (Gilhooly 1982, 123). Kreativität kann dabei viele Formen annehmen wie Gemälde, Skulpturen, Symphonien oder Gedichten annehmen (Shneiderman 2007b, 1). Neben Menschen und Produkten kann aber auch Prozessen das Merkmal der Kreativität zugewiesen werden: "Creativity is a process that can be observed only at the intersection where individuals, domains and fields intersect" (Csikszentmihalyi 1999, 314).

Die als nächstes aufgeführte Definition stellt Kreativität als einen Prozess der Kombination von Informationen unterschiedlicher Quellen dar: „[…] Creativity means recombining existing pieces of information coming from different sources" (Gorgoglione/Garavelli 2006, 10). Amabile et al. (1996, 1155) definieren den Begriff "Kreativität" als die Konzeption neuartiger und nützlicher Ideen in beliebigen Domänen. Nach Michie (1989) besteht Kreativität aus dem Erkennen von Beziehungen, die noch nie zuvor betrachtet wurden. Leonard und Sensiper (1998) legen dar, dass kreative Ideen durch geistige Prozesse entwickelt werden, die Verknüpfungen bilden, durch die Informationen neue Bedeutung erhalten. Kreativität wird oft definiert, indem die unterschiedlichen kognitiven Prozesse beschrieben werden (Gorgoglione/Garavelli 2006, 10). Die Menge an heterogenen Definitionen lässt erkennen, dass Kreativität ein facettenreiches und komplexes Konzept repräsentiert (Herbjørnsen 2003, 6).

2.2 Innovation

Innovation

Eine Erfindung oder Idee kann als Invention bezeichnet werden und stellt die Basis einer Innovation dar (Leimeister/Böhmann/Krcmar 2005, 4). Es liegt eine Fülle an Literatur zum Thema Innovation vor. Eine allgemein akzeptierte Definition des Begriffes, geschweige denn eine Beschreibung, existiert allerdings nicht (Trogemann 2001, 25). Rogers (1995, 11) zählt zu den bedeutendsten Innovationsforschern des letzten Jahrhunderts. Er definierte den Terminus “Innovation” wie folgt: „Innovation is an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption”. Kreativität beinhaltet die Entdeckung oder Invention einer signifikanten Idee, die von akzeptierten Führern eines Feldes anerkannt wird, wohingegen Innovation weitere Schritte benötigt, um deren Nutzung sicherzustellen (Shneiderman 2007a, 25). „Diffusion“ beschreibt die erfolgreiche Verbreitung einer Innovation in einem sozialen System (Leimeister/Böhmann/Krcmar 2005, 4). Amabile et al. (1996, 1155) definieren den Begriff „Innovation“ als die erfolgreiche Implementierung kreativer Ideen in einer Organisation.

Sichten auf Innovationen

Die folgende Abbildung veranschaulicht, dass sich zwei Sichten auf Innovationen unterscheiden lassen: die informationsweltliche und die realweltliche Sicht auf Innovationen (Leimeister/Böhmann/Krcmar 2005, 4).

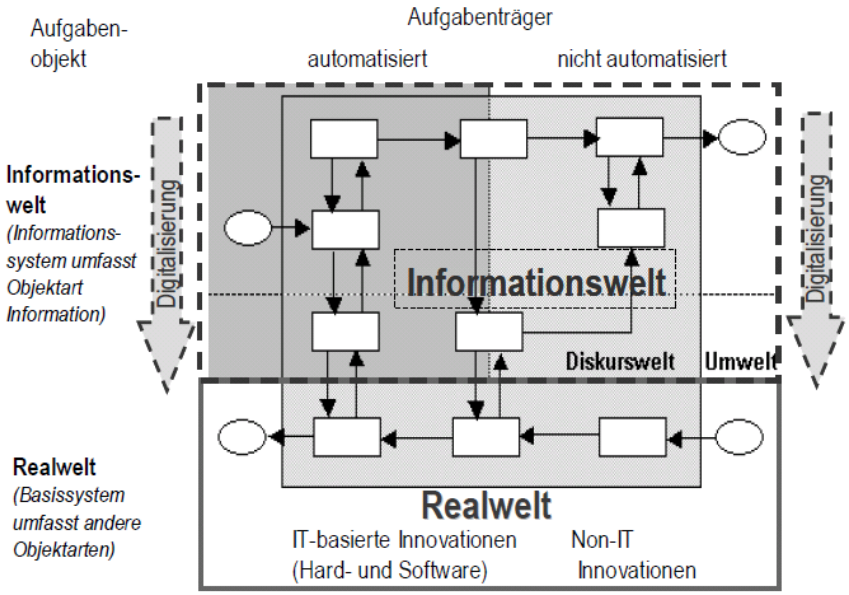

Abb. 2: Sichten auf Innovationen (Quelle: In Anlehnung an Ferstl und Sinz (1995, 214))

Innovationen der Realwelt umfassen IT-basierte Innovationen und jede andere Art von Innovationen. Da IT eine zentrale Unterstützungsrolle bei der Entwicklung von Innovationen einnimmt (Boutellier et al. 1998; Gassmann 2001), wird angesichts des Trends zur Digitalisierung die informationsweltliche Perspektive immer wichtiger (Leimeister/Böhmann/Krcmar 2005, 4).

Dimensionen technischer Innovationen

Zwei Dimensionen technischer Innovationen lassen sich unterscheiden: die Hardwaredimension und die Softwaredimension. Die Hardwaredimension besteht aus physikalischen Komponenten, wohingegen die Softwaredimension Informationen und Informationsprodukte beinhaltet, die die Voraussetzungen für einen Einsatz der Technik schaffen (Klein 2002, 224-225).

Innovationstypen

Gopalakrishnan und Damanpour (1997, 18) differenzieren Produkt- vs. Prozessinnovationen, radikale vs. inkrementelle Innovationen sowie technische vs. administrative Innovationen. „Unter Produktinnovationen werden neue oder verbesserte Produkte verstanden, deren Erfolg sich an der Durchsetzung am Markt messen lassen muss und deren Ziel in einem verbesserten Kundennutzen besteht. Prozessinnovationen sind technische Neuerungen sowie Verfahrensinnovationen zur Steigerung der Effizienz der Produktion“ (Armbruster et al. 2005, 3). Innovationen können sich auf neue oder verbesserte Produkte und Prozesse beziehen. „Fortlaufende Verbesserungen vorhandener Produkte und Prozesse sind inkrementale Innovationen. […] Im Gegensatz dazu besteht eine radikale Innovation in der Einführung eines völlig neuen Produktes oder Verfahrens“ (Perez 1998, 4). Innovationen lassen sich auch dahingehend unterscheiden, ob sie von Grund auf neue Produkte und Prozesse hervorbringen oder nur inkrementelle Verbesserungen von Produkten und Prozessen nach sich ziehen.

Treiber IT-basierter Innovationen

Leimeister, Böhmann und Krcmar (2005, 3) grenzen zwei grundlegende Treiber IT-basierter Innovationen voneinander ab: Technology Push und Market Pull. Technology Push bedeutet, dass die Möglichkeiten IT-basierter Innovationen dem Markt in vielen Dingen weit voraus sind, während Market Pull besagt, dass IT neue Bedürfnisse bei Individuen und Organisationen weckt, die dazu führen, dass diese IT-basierte Innovationen fordern.

Modelle des Innovationsprozesses

In der frühen Forschung bezüglich der Innovation wurden lineare Modelle des Innovationsprozesses betrachtet. Der Prozess der Innovationsdiffusion verläuft sequenziell von der Invention zur Innovation zur Diffusion (Zaltman/Duncan/Holbek, 1973). Der Erklärungsbeitrag linearer Modelle des Innovationsprozesses hängt von den Eigenschaften der Innovation und des sozialen Systems ab. Die Diffusion komplexer Innovationen sollte durch mehrstufige, rückgekoppelte Modelle des Innovationsprozesses veranschaulicht werden (Gopalakrishnan/Damanpour 1994, 94).

Chain-Link-Modell des Innovationsprozesses

Hauptsächlich Kline (Kline/Rosenberg 1986, 289-294) war an der Entwicklung und Vertiefung des Chain-Link-Modells des Innovationsprozesses beteiligt. Die nächste Abbildung zeigt das Chain-Link-Modell, das eines der wichtigsten mehrstufigen, rückgekoppelten Modelle des Innovationsprozesses darstellt.

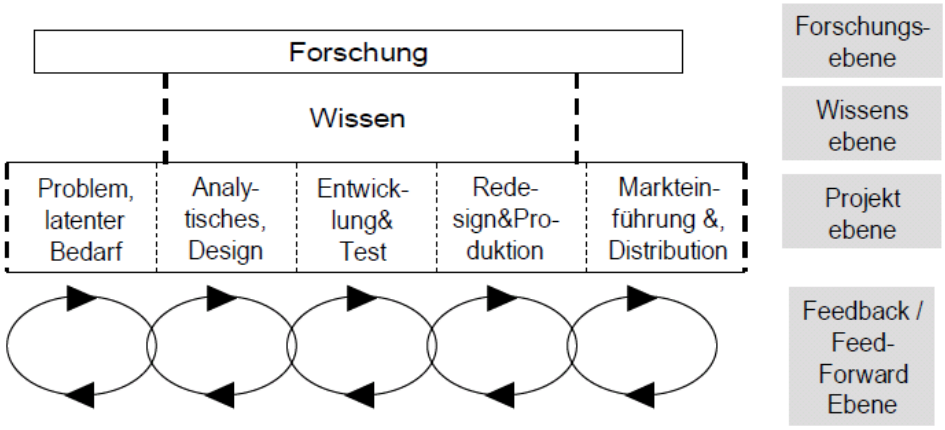

Abb. 3: Chain-Link-Modell des Innovationsprozesses
(Quelle: In Anlehnung an Kline und Rosenberg (1986, 289-294) und Myers und Rosenbloom (1996))

Dieses Modell separiert die Ebenen Forschung und Wissen von den Prozessen einer Innovation der Projektebene. Zwischen den Prozessen befinden sich Feedbackschleifen und enge Vermaschungen (Gerybadze 2004, 26-27).

Open Innovation

Die Rahmenbedingungen, innerhalb derer Innovationen in Unternehmen hervorgerufen werden, haben sich mit der Zeit in hohem Maße verändert. Früher wurden Innovationen hauptsächlich in der internen Forschungsabteilung entwickelt und der technologische Vorsprung der Organisation diente als Markteintrittsbarriere für Konkurrenten. Dieses Innovationsmodell wird in der Literatur als „Closed Innovation Modell“ bezeichnet. Die hohe Fluktuation von Mitarbeitern im Sektor der Forschung und Entwicklung erschwert es, eigene Ideen im Unternehmen zu halten (Chesbrough 2003, 35). Mitarbeiter des Segments der Forschung und Entwicklung könnten sich vom Unternehmen lösen und ihre Idee selbst realisieren, nachdem ihre Idee von einer Firma nicht mehr weiterverfolgt wird. In einem solchen Fall kann die Innovation nicht mehr von der entsprechenden Organisation vermarktet werden. Chesbrough (Chesbrough 2003; Chesbrough 2004) nennt dies Open Innovation, dargestellt in dem Open Innovation Modell. Das Closed und das Open Innovation Modell werden in der folgenden Abbildung veranschaulicht.

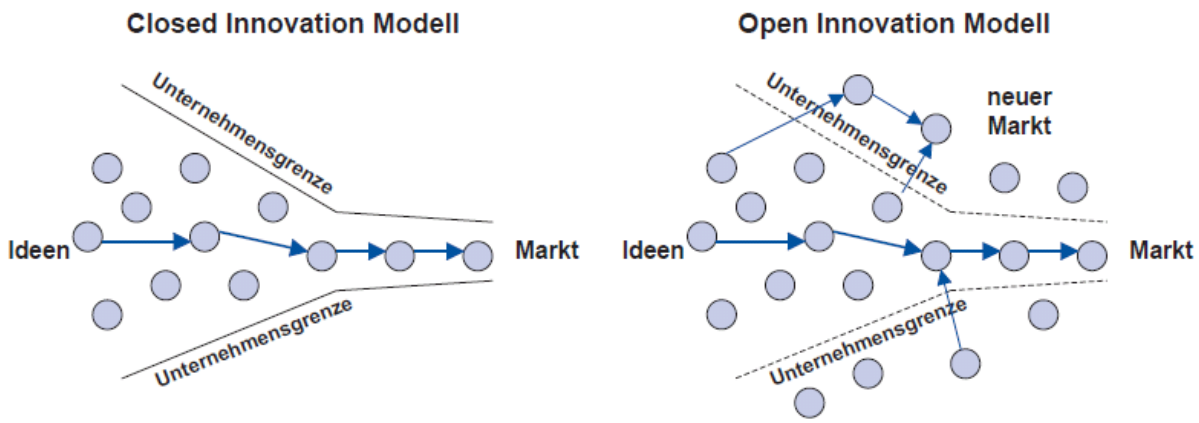

Abb. 4: Closed und Open Innovation Modell (Quelle: In Anlehnung an Chesbrough (2003, 37))

In dieser Umgebung gebrauchen Firmen sowohl interne als auch externe Innovationen und eigene Ideen werden über neue Wege auch außerhalb des eigenen Geschäftsfokus auf den Markt gebracht. Die Grenzen zwischen der Unternehmung und deren Umwelt werden immer mehr verschwinden und ermöglichen einer Innovation von einer Seite auf die andere zu wechseln.

2.3 Communities

Communities

Eine Community ist durch ihre Mitglieder sowie deren Beziehungen untereinander charakterisiert. Dabei liegt der Fokus auf einem kollektiven Bezugspunkt wie beispielsweise der Faszination für ein Objekt oder eine Person, einem gemeinsamen Hobby, dem Beruf oder der unmittelbaren Nachbarschaft (Hillery 1955; McAlexander/Schouten/Koenig 2002).

Communities sind weiterhin bestimmt durch die Distanz, Diversität und Arbeitsteilung (Levy/Murnane 2004) zwischen Personen, die verschiedene Blickwinkel auf Probleme, unterschiedliche Interessen, einzigartige Erfahrungen sowie ungleiche Wissenssysteme haben (Fischer 2005a, 71).

Ein gemeinsames, das kollaborative Lernen und Arbeiten unterstützende Verständnis erfordert die aktive Erstellung eines Wissenssystems, in dem die Bedeutung von Konzepten und Objekten debattiert werden kann. In heterogenen Design-Communities, in denen Individuen mit komplexen Designproblemen konfrontiert werden, erfordert die Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses die Interaktion und Synthese mehrerer Wissenssysteme (Fischer 2005a, 71).

Distanzen und Diversität sollten nicht als Beschränkungen angesehen werden, sondern als Gelegenheit, neue Ideen, Einsichten und Umgebungen zu entwickeln (Mitchell/Blumenthal/Inouye 2003). Die Herausforderung besteht oft darin, die Heterogenität und Spezialisierung zu unterstützen und nicht zu reduzieren. Vielmehr sollten sie integriert werden, indem Brücken zwischen lokalen Wissensquellen geschlagen und konzeptuelle Kollisionen als Quellen für Innovationen ausgeschöpft werden (Fischer 2005a, 71).

Virtuelle Communities

Leimeister, Böhmann und Krcmar (2005, 10) haben die nachstehende Definition für virtuelle Gemeinschaften ausgearbeitet:

> „Eine Online Community ist ein Zusammenschluss von Menschen mit dem Bedürfnis nach Information und Interaktion oder dem Bedürfnis, eine spezifische Rolle in einer Gemeinschaft auszufüllen. Grundlage und verbindendes Element ist eine Idee oder ein Ziel, das auf Basis von impliziten oder expliziten Verhaltensregeln verfolgt wird. […] Online Communities sind oftmals eine Konzentration von Kunden, die sich durch großes Interesse und Anwendungs-/Produktwissen auszeichnen."

Reichwald und Piller (2006, 178) vertreten die sich anschließende Definition einer Virtual Community: „Eine virtuelle Gemeinschaft besteht aus einer Gruppe von Personen, die über elektronische Medien kommuniziert und/oder interagiert."

Online Communities bilden zusammen mit der technischen Plattform und dem Internet interdependente soziotechnische Systeme (Leimeister 2004). Die technische Plattform ermöglicht den Aufbau von Vertrauen und eines Gemeinschaftgefühls (Leimeister/Böhmann/Krcmar 2005, 10). Mittels virtueller Gemeinschaften können Lead User, Kundenbedarfe und Kundenwissen identifizieren (Leimeister/Böhmann/Krcmar 2005, 10).

Nach von Hippel (1986, 1) sind Lead User fortschrittliche Kunden mit bestimmten Charakteristika, die innovative Leistungen initiieren und demzufolge konsequent in den Innovationsprozess integriert werden sollten.

> "Lead users are users whose present strong needs that will become general in a marketplace months or years in the future. Since lead users are familiar with conditions which lie in the future for most others, they can serve as a need-forecasting laboratory for marketing research. Moreover, since lead users often attempt to fill the need they experience, they can provide new product concept and design data as well" (von Hippel 1986, 1).

Eine weitere Definition von virtuellen Gemeinschaften stammt von Weiber und Meyer (2002, 348): „Eine Virtual Community ist ein nicht radikal strukturiertes, ego-zentriertes Netzwerk im virtuellen Raum, in dem die Nutzer multidirektional und themenspezifisch interagieren und so die Basis einer glaubwürdigen Kommunikation schaffen."

Online Communities können demnach als ego-zentrierte Netzwerke mit Vollstruktur bezeichnet werden, wohingegen 1:n-Kommunikationen zwischen einem Anbieter und vielen Nachfragern wie beispielsweise E-Mails, Chatrooms, schwarze Bretter, FAQs oder Newsletter als ego-zentrierte Netzwerke mit Radialstruktur benannt werden können (Weiber/Meyer 2002, 347). Im linken Abschnitt der nachfolgenden Abbildung kann ein ego-zentiertes Netzwerk mit Vollstruktur erkannt werden. Auf der rechten Seite der Abbildung befindet sich ein ego-zentriertes Netzwerk mit Radialstruktur.

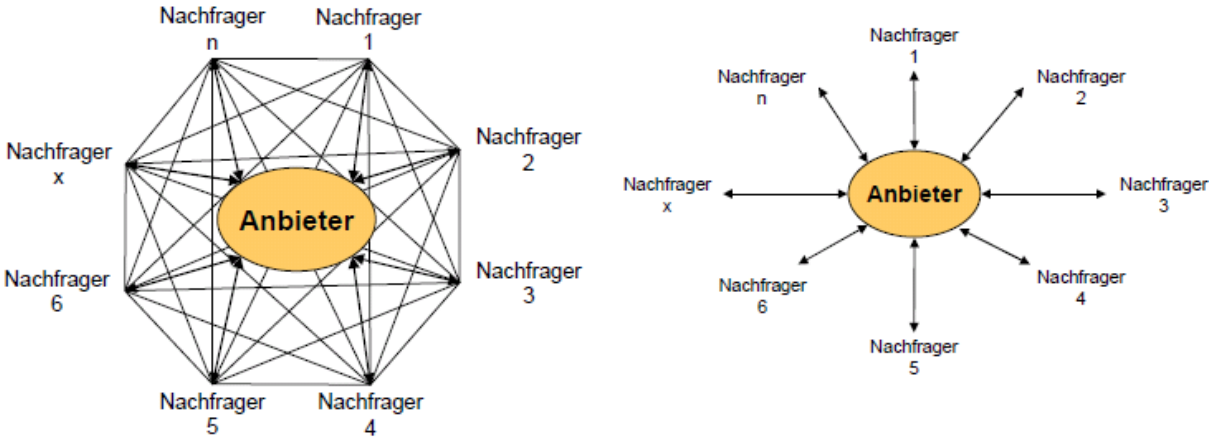

Abb. 5: Ego-zentrierte Netzwerke (Quelle: Weiber und Meyer (2002, 348))

Online Gemeinschaften beruhen nicht nur auf der Kommunikation zwischen Anbieter und Nachfrager, sondern vor allem auf der multidirektionalen Interaktion zwischen den Nachfragern selbst (Weiber/Meyer 2002, 348). Virtual Communities sind Lokationen, an denen sich Mitglieder mit ähnlichen Interessen treffen, so dass sie homogene Nachfragegruppen darstellen (Paul/Runte 1998, 151ff.). Online Communities weisen eine themenspezifische Interaktion zwischen deren Mitgliedern auf. Der Themenbezug kann relativ weit (z.B. Sport, Gesundheit oder Reisen) oder relativ eng (z.B. nur eine bestimmte Sportart, ein spezifische Krankheit oder ein präzises Reiseziel) gefasst sein (Weiber/Meyer 2002, 348). Die themenspezifische und multidirektionale Interaktion stehen in engem Zusammenhang. Aufgrund des Themas einer Community werden die Besucher zwar angelockt, die multidirektionale Interaktion jedoch sorgt dafür, dass sie bleiben und wiederkehren (Weiber/Meyer 2002, 348). Weiterhin schafft die multidirektionale und themenspezifische Interaktion die Basis für eine glaubwürdige Kommunikation (Weiber/Meyer 2002, 348).

Communities for Innovations

Eine Community for Innovations kann als eine virtuelle Gemeinschaft angesehen werden, in der das Ziel verfolgt wird, kollaborativ Innovationen zu generieren.

3 State of the Art

3.1 Kreativität

Die erste formale Untersuchung des Phänomens der Kreativität wurde von Freund und Jung im 19. Jahrhundert vorgenommen. Sie waren daran interessiert, die Quelle kreativer Motivation von Individuen zu bestimmen (Herbjørnsen 2003, 6). Gemäß des traditionellen Verständnisses von Kreativität sind kreative Persönlichkeiten wie Einstein oder Picasso seltene Erscheinungen mit speziellen Talenten, die nur wenige Male innerhalb eines Jahrhunderts auftauchen und dadurch die Welt verändern (Shneiderman et al. 2006, 66; Shneiderman 2007a, 24). Dem heutigen Verständnis von Kreativität entsprechend kann Kreativität gelehrt werden, sodass jeder Mensch kreativ sein bzw. kreativer werden kann (Shneiderman et al. 2006, 66-67). Unternehmen und Individuen sind daher zunehmend selbst fähig, Innovationen zu schaffen (von Hippel 2005, 1).

Csikszentmihalyi (1988) beschreibt Kreativität als einen sozialen Prozess. Demnach ist es unmöglich, Kreativität zu studieren, wenn Individuen aus ihrer sozialen und historischen Umgebung herausgerissen werden.

Shneiderman (2000, 118) differenziert zwischen revolutionärer, evolutionärer und spontaner Kreativität. Die revolutionäre Kreativität beinhaltet äußerst selten auftretende große Durchbrüche und Paradigmenwechsel auslösende Innovationen (Shneiderman 2000, 118; vgl. auch Kuhn 1996). Die bekanntesten unter dieser Kategorie einzuordnenden kreativen Ereignisse sind die Einstein‘sche Relativitätstheorie sowie die Entdeckung der DNS-Doppelhelix durch Watson und Crick (Shneiderman 2000, 118). Evolutionäre Kreativität umfasst Beiträge, die existierende Paradigmen anwenden oder verfeinern (Shneiderman 2000, 118; vgl. auch Basalla 1988). Diese Art von Kreativität lässt sich am ehesten durch Softwaretools unterstützen. Möglicherweise können im Verlauf der Anwendung dieser Tools auch revolutionäre Durchbrüche erzielt werden. Unter Umständen können sie aber auch das Denken einschränken oder sogar Paradigmenwechsel verhindern (Shneiderman 2000, 118). Das letzte Kreativitätscluster, die spontane Kreativität, involviert private Aktivitäten wie lebhafte Konversationen, die in einem weiteren Sinne kreativ sein können (Shneiderman 2000, 118).

Kreativität ist oft mit einer Veränderung der Denkweise eines Individuums verbunden. Die kreative Problemlösung kann erst dann erfolgen, nachdem das Problem im Geist der Person restrukturiert wurde (Gorgoglione/Garavelli 2006, 11). Watzlavick, Weakland und Fish (1974) beschreiben, wie Menschen die Art und Weise ändern können, ein Problem wahrzunehmen. Chalmers, French und Hofstadter (1996) zeigen, wie wichtig die Restrukturierung einer Wahrnehmung im Kontext wissenschaftlicher Entdeckungen ist. Auch Noy (1978) ist davon überzeugt, dass neue und kreative Verbindungen zwischen Konzepten, Objekten und Hypothesen nur dann ausgemacht werden können, wenn traditionelle intellektuelle Muster verworfen werden.

3.2 Kreativitätsunterstützung

„[..] Technology has always been part of the creative process […]" (Shneiderman 2002, 120). Creativity Support Tools existieren schon so lange wie Menschen kreativ sind (Shneiderman 2007a, 29). Die eindrucksvolle technologische Entwicklung der IT legt nahe, dass IT ein vielversprechendes Werkzeug zur Beschleunigung kreativer Prozesse sein, ihre Kosten verringern und die Qualität von Ideen verbessern kann. Dennoch hat die Bewertung moderner Softwareanwendungen aus diesem Bereich gezeigt, dass die große Mehrheit dieser Applikationen nicht speziell die Kreativität unterstützt (Garavelli/Gorgoglione/Palmisano 2006). Das Potential von IT bei der Kreativitätsunterstützung wird nicht vollständig ausgenutzt (Gorgoglione/Garavelli 2006, 9).

Es ist sehr viel Software sowohl zur Kreativitätsunterstützung von Individuen als auch von Gruppen verfügbar. Diese reicht von einfachen Programmen bis hin zu komplexen Unternehmenslösungen (Herbjørnsen 2003, 10). Tools, die die Generierung von Ideen, Brainstorming, die Organisation von Wissen oder Concept-Mapping unterstützen, werden immer mehr gefördert (Shneiderman et al. 2006, 62).

Herbjørnsen (2003, 10-20) führte eine Evaluation einer repräsentativen Menge an Creativity Support Tools durch, die die gesamtheitliche Situation in der Industrie reflektieren soll. Die Kriterien dieser Bewertung basieren auf dem Genex Framework (vgl. 5.1). Die Skala der Evaluierung beinhaltet die Abstufungen „keine Unterstützung", „Basis-Unterstützung", „gute Unterstützung" und „exzellente Unterstützung" der einzelnen Aktivitäten kreativen Arbeitens des Genex Frameworks (vgl. 5.1.5). Nur ein oder zwei der evaluierten Computerwerkzeuge boten eine gute oder exzellente Unterstützung bei den jeweiligen Bewertungskriterien. Die Aktivität „Searching and Browsing Digital Libraries" wurde nur von einem einzigen Tool unterstützt. Alle Tools boten zumindest eine Form der Unterstützung bei der Aktivität „Visualizing Data and Processes". Die kreativen Aufgaben „Consulting with Peers and Mentors", „Thinking by Free Associations", "Exploring Solutions: What-if Tools" und "Composing Artifacts and Performances" wurden von der Hälfte der Softwarewerkzeuge unterstützt. Weniger als die Hälfte der evaluierten Tools förderte die Aktivität "Reviewing and Replaying Session Histories", die Aufgabe „Dissemination Results" konnte jedoch von der Mehrheit der Tools in irgendeiner Form unterstützt werden. Der Fokus der bewerteten Softwarelösungen scheint auf der Strukturierung und der Organisation von Ideen und deren Beziehungen sowie Techniken wie Brainstorming zu liegen. Das mentale Denken wurde von den in die Bewertung mit einbezogenen Tools vernachlässigt. Auch das Genex Framework ist sehr prozessorientiert und deckt das mentale Denken nur kurz im Zusammenhang mit der vierten kreativen Aufgabe „Thinking by Free Associations" ab.

Digitale Werkzeuge sind immer stärker ganz aktiv an kreativen Prozessen beteiligt. Welche Bereiche und Phasen des kreativen Prozesses sinnvollerweise vom Benutzer und welche vom Computer übernommen werden, bleibt skalierbar. Am linken Ende der Skala leistet der Benutzer die gesamte kreative Arbeit und die Maschine ist lediglich ein Werkzeug im herkömmlichen Sinn. Am interessantesten und heute schon realisierbar sind jedoch Systeme, die im mittleren Bereich der Skala liegen (Trogemann 2001, 25-26). Es ist unrealistisch zu erwarten, dass kreativitätsunterstützende Software den gesamten kreativen Prozess durchführt. Grund dafür sind die inhärenten Differenzen zwischen der systematischen und logischen Art und Weise des Schlussfolgerns von Computern und dem Denken des

menschlichen Gehirns. Die Funktion von kreativitätsunterstützender Software ist deshalb zuallererst die eines Tools (Herbjørnsen 2003, 8).

Gegenwärtige IT-Applikationen bieten nur sehr wenig Unterstützung der kognitiven Prozesse kreativer Teams an. Die wesentlichen kognitiven Prozesse in der Kreativität wie die Interpretation, die Generierung von Analogien, Rekombinationen sowie divergentes Denken werden vernachlässigt (Gorgoglione/Garavelli 2006, 8-9). Dabei spielt das kreative Denken eine große Rolle während des kreativen Prozesses. Kreatives Denken kann in divergentes und konvergentes Denken aufgeteilt werden. Divergentes Denken kann als die intellektuelle Fähigkeit angesehen werden, an viele originelle, unterschiedliche Ideen zu denken und Ideen zu erarbeiten. Es ist notwendig, um die Neuheit kreativer Produkte zu garantieren. Konvergentes Denken hingegen ist die intellektuelle Befähigung, Ideen zu evaluieren, zu kritisieren und die beste Idee auszuwählen. Mit Hilfe des konvergenten Denkens kann die Angemessenheit einer Idee sichergestellt werden (Herbjørnsen 2003, 7).

3.3 Modelle des kreativen Prozesses

Da es sehr schwierig ist, die Kreativität selbst zu erforschen, sollte man den Prozess untersuchen, in dem kreative Personen und Teams arbeiten (Resnick et al. 2005, 26). Die Herausforderung, kreativitätsunterstützende IT zu erstellen, kann von Forschern aus dem Bereich der Human Computer Interaction (HCI) angenommen werden, wenn ein adäquates Verständnis über kreative Prozesse vorhanden ist (Shneiderman 2000, 114).

Generalisiertes Modell des kreativen Prozesses

Es wurden verschiedene Vorschläge für die Modellierung des kreativen Prozesses gemacht. In allen Modellen startet der kreative Prozess mit einer Phase, in der zunächst das Problem analysiert wird. Dabei werden Informationen über das Problem gesammelt, um ein Problemverständnis zu entwickeln. In einer zweiten Phase werden Ideen für die Lösung generiert. Die dritte Phase des Prozesses besteht aus der Evaluation der Ideen gefolgt von der letzten Phase, die der Verbreitung der Lösung dient.

Das generalisierte Modell des kreativen Prozesses sowie die weiteren Modelle von Wallas und Shneiderman sind in der nächsten Abbildung dargestellt.

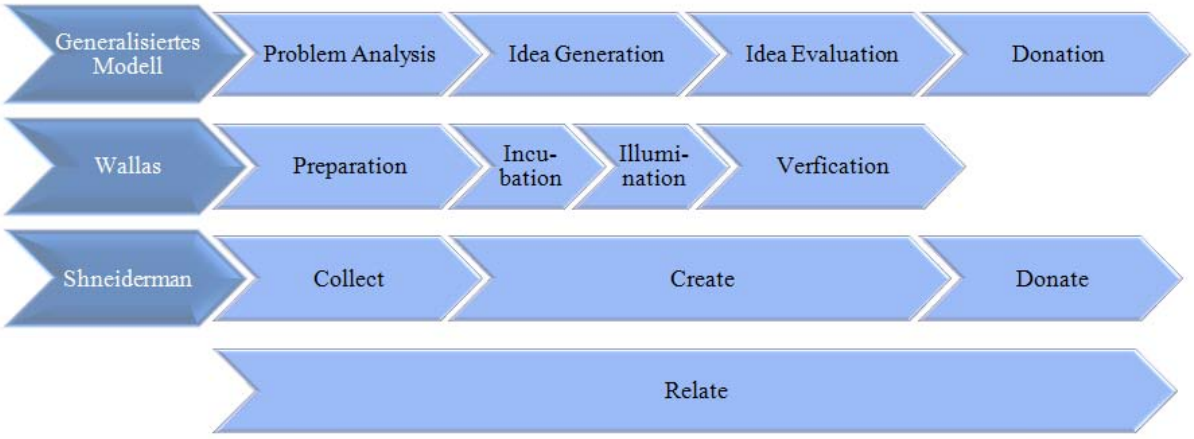

Abb. 6: Modelle des kreativen Prozesses (Quelle: Eigene Darstellung)

Die drei Prozessmodelle lassen sich einerseits durch die Einführung zusätzlicher Phasen differenzieren und andererseits dadurch, dass den Phasen abweichende Aktivitäten zugeordnet werden. Nachfolgend soll nur auf die zwei für diese Arbeit wichtigsten Modelle des kreativen Prozesses eingegangen werden.

Modell des kreativen Prozesses von Wallas

Das Modell von Wallas (1926) ist eines der ältesten Modelle des kreativen Prozesses. Wallas untersuchte den Prozess der kreativen Gedanken und Ideen und entwickelte basierend auf diesen Erkenntnissen das initiale Modell des kreativen Prozesses, bestehend aus den oben dargestellten vier Schritten (Herbjørnsen 2003, 6). Wallas nannte die erste Phase, die auch der primären Phase des generalisierten Modells entspricht, „Preparation“. Die Phase der Ideengenerierung des generalisierten Modells wurde in zwei Teile aufgesplittet. In der ersten Unterphase „Incubation“ wird das Problem zunächst unbewusst reflektiert, bevor in der Teilphase „Illumination“ die Einsicht eintritt. Diese stellt sich in Folge der Reorganisation von Wissen oder dem Erkennen einer Beziehung ein und führt zu neuen Möglichkeiten der Problemlösung. Innerhalb der Evaluierungsphase „Verification“ soll bestätigt werden, dass die gewonnene Einsicht eine angemessene Lösung des Problems darstellt (vgl. Couger 1996). Die Phase „Donation“ des generalisierten Modells des kreativen Prozesses wurde von Wallas nicht berücksichtigt.

Wallas‘ Modell des kreativen Prozesses diente als Basis für weitere Variationen und Verfeinerungen (Herbjørnsen 2003, 6). Freud und Jung verschoben den Fokus vom kreierten Produkt hin zur kreierenden Person, während Wallas den kreierenden Prozess hinzufügte (Herbjørnsen 2003, 6).

Modell des kreativen Prozesses von Shneiderman

Das Modell des kreativen Prozesses von Shneiderman dient im Rahmen dieser Arbeit als Basismodell zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Innovationsgemeinschaften (vgl. 5.1). Dieses Modell besteht aus vier Phasen. Die Phase „Collect“ beinhaltet die Analyse des Problems. Die zweite und dritte Phase des generalisierten Modells werden zu der Phase „Create“ zusammengefasst. Die vierte Phase des allgemeinen Modells entspricht der Phase „Donate“ des Modells von Shneiderman, in der die

Ergebnisse verbreitet werden. Die Phase „Relate“ beschreibt die Konsultation mit Gleichgesinnten und Mentoren und umspannt alle Phasen des generellen Modells.

Ein Tool zur Kreativitätsunterstützung sollte nur eine der verschiedenen Phasen unterstützen. Computerwerkzeuge, die den gesamten kreativen Prozess unterstützen, sollten unterschiedliche Funktionalitäten für jede Phase anbieten, da sich die durch Individuen durchzuführenden Aktivitäten zwischen den Phasen unterscheiden.

3.4 Perspektiven der Kreativität

Shneiderman (2007) und Herbjørnsen (2003) sprechen von Schulen der Kreativität (Herbjørnsen 2003, 8; Shneiderman 2007a, 25). Im Rahmen dieser Arbeit wird jedoch von Perspektiven der Kreativität die Rede sein. Auch Shneiderman (2000) bedient sich dieser Form des Ausdrucks (Shneiderman 2000, 116).

Die Perspektiven resultieren aus einer umfangreichen Literatur über Kreativität (Boden 1991; Couger 1996; Gardner 1994; Shneiderman 2000, 116; Shneiderman 2007a, 25) und überschneiden sich teilweise (Shneiderman 2007a, 25). Shneiderman kategorisierte die verschiedenen Autoren in drei Perspektiven der Kreativität entsprechend ihrer Wahrnehmung von Kreativität (Herbjørnsen 2003, 8). Es lassen sich die drei Perspektiven der Inspirationalisten, Strukturalisten und Situationalisten unterscheiden (Herbjørnsen 2003, 8; Shneiderman 2000, 116; Shneiderman 2007a, 25).

Alle drei Perspektiven der Kreativität dienen dazu, Benutzerschnittstellen zur Unterstützung kreativer Arbeit zu formen (Shneiderman 2000, 117). Zu diesem Zweck können die Perspektiven der Kreativität auch kombiniert werden (Shneiderman 2000, 117).

3.4.1 Inspirationalisten

Inspirationen führen zu kreativen Lösungen (Shneiderman 2007a, 25). Inspirationalisten heben die bemerkenswerten Aha-Momente, in denen Durchbrüche erzielt werden, hervor und betonen den intuitiven Aspekt der Kreativität. Sie erkennen, dass kreative Arbeit mit der Problemformulierung beginnt und mit der Evaluierung und Verfeinerung endet (Shneiderman 2000, 116). Für Inspirationalisten besteht kreative Arbeit zu einem Prozent aus Inspiration und zu 99 Prozent aus Perspiration. Auf die Inspiration folgt harte Arbeit, um praktische Ergebnisse erzielen zu können (Herbjørnsen 2003, 8; Shneiderman 2000, 116). Inspirationalisten sprechen einerseits von begabten Individuen, aber andererseits können kreativitätshervorbringende Denkprozesse auch erlernt werden (Shneiderman 2000, 116).

Inspirationalisten raten zur Arbeit mit unzusammenhängenden Problemen, zum Betrachten von Tintenkleksen, zu Meditation, Hypnose und Träumen. Das Befreien des Denkens von alten Gewohnheiten und die Loslösung von vertrauten Strukturen unterstützen zusätzlich das Ziel, Inspirationen zu erlangen (Shneiderman 2007a, 25).

Inspirationalisten bevorzugen Techniken, die dabei helfen, Probleme auf eine neue Art und Weise wahrzunehmen oder existierende und vertraute Denkmuster zu durchbrechen (Herbjørnsen 2003, 8; Shneiderman 2000, 116). Inspirationalisten empfehlen daher, an exotische, inspirierende Orte wie Landschaften mit gewaltigen Bergen oder friedlichen Wasserfällen zu reisen (Shneiderman 2000, 116). Auch Techniken wie Brainstorming, freie

Assoziation, laterales Denken (vgl. De Bono 1973) und Divergenz werden von Inspirationalisten favorisiert (Herbjørnsen 2003, 8; Shneiderman 2000, 116).

Inspirationalisten betonen den spielerischen Charakter der Kreativität (Herbjørnsen 2003, 8). Deshalb konzentriert sich die Softwareunterstützung für Inspirationalisten auf die freie Assoziation zur Generierung von neuen Ideen. Inspirationalisten orientieren sich oft an visuellen Techniken, um Beziehungen zu präsentieren. Sie sympathisieren mit wissenschaftlichen Visualisierungsstrategien, die Nutzern helfen, frühere Arbeiten zu verstehen und potentielle Lösungen zu entdecken (Shneiderman 2000, 116). Inspirationalisten wenden Tools zur Unterstützung der Entwicklung von Bilderbibliotheken, Thesauri, Sketching Interfaces, Concept-Mapping zur Entdeckung unerwarteter Beziehungen und Visualisierungsstrategien zur Erkennung des Big Picture an (Shneiderman 2007a, 25).

3.4.2 Strukturalisten

Strukturalisten legen Wert auf geordnete Ansätze (Herbjørnsen 2003, 8; Shneiderman 2000, 116) und heben die Wichtigkeit, methodische Techniken zu nutzen, hervor (Shneiderman 2000, 117). Personen können demnach nur kreativ sein, wenn sie systematische Methoden anwenden. Diese sind typischerweise in mehrere Phasen wie Präparation, Inkubation, Illumination und Verifikation unterteilt (Shneiderman 2007a, 25).

Strukturalisten bevorzugen traditionelle Methoden des Problemlösens (Herbjørnsen 2003, 8; Shneiderman 2000, 116-117) wie beispielsweise die aus vier Schritten bestehende Methode von Polya. Zunächst werden ein Verständnis des Problems sowie ein entsprechender Plan ausgearbeitet. Dieser wird im Anschluss ausgeführt und danach wird das Vorgehen abschließend bewertet (Shneiderman 2000, 116-117; vgl. auch Polya 1971).

Strukturalisten betonen die Wichtigkeit, frühere Arbeiten zu studieren. Daher sind für sie Bibliotheken und Websites, die solche Arbeiten anbieten, unerlässlich (Shneiderman 2000, 117). Zudem hegen Strukturalisten Interesse am Vergleich von neuen und bisherigen Lösungen (Herbjørnsen 2003, 8; Shneiderman 2000, 116).

Strukturalisten sind gewöhnlich visuelle Denker. Aus diesem Grund favorisieren sie Tools für das Zeichnen von Flussdiagrammen, Entscheidungsbäumen und strukturierten Diagrammen (Shneiderman 2000, 117). Da Strukturalisten methodische Techniken bevorzugen, schätzen sie die Softwareunterstützung von Histories. Die einzelnen Schritte dieser Histories sollen modifiziert sowie wiederholt durchgeführt werden können. Zudem soll die Möglichkeit der Rückkehr zu bestimmten Schritten vorhanden sein (Shneiderman 2000, 117). Tabellen, programmierbare Simulationen und domänenspezifische wissenschaftliche, technische, analytische und mathematische Modelle werden für Strukturalisten softwaretechnisch unterstützt (Shneiderman 2000, 117). Es sollten weiterhin systematische Tools gefördert werden, um Strukturalisten bestmöglich bei ihrer Arbeit zu helfen (Shneiderman 2007a, 25).

Strukturalisten interessieren sich für What-if-Szenarios (Herbjørnsen 2003, 8). Diese werden durch What-if-Tools unterstützet, um so Annahmen ausprobieren und ihren Einfluss auf die Ergebnisse einschätzen zu können. Strukturalisten stellen Prozesse oft mit visuellen Animationen dar (Shneiderman 2000, 117).

3.4.3 Situationalisten

Situationalisten sind davon überzeugt, dass kreative Arbeit sozial ist (Shneiderman 2007a, 25)**.** Sie sehen den kreativen Prozess als Teil eines sozialen Prozesses, in dem Diskussionen und Feedback von Kollegen oder Experten wichtig sind (Herbjørnsen 2003, 8). Deshalb ist die Kommunikation mit anderen Personen während des kreativen Prozesses unerlässlich, um sowohl Input zu bekommen als auch geführt zu werden (Herbjørnsen 2003, 8). Für Situationalisten ist der soziale und intellektuelle Kontext ein wichtiger Bestandteil des kreativen Prozesses (Shneiderman 2000, 117).

Der bedeutendste situationalistische Forscher ist Csikszentmihalyi (Shneiderman 2007a, 25). Csikszentmihalyi unterscheidet drei Komponenten der Kreativität: Domäne, Feld und Individuum (vgl. 4.10.2). Die Domäne wie Mathematik oder Biologie besteht aus einer Menge von Symbolen, Regeln und Prozeduren. Das Feld besteht aus den Individuen, die als Gatekeeper der Domäne agieren. Dies sind diejenigen Individuen, die entscheiden, ob eine neue Idee, Leistung oder ein neues Produkt in die Domäne aufgenommen werden soll. Die Kreativität eines Individuums wird ersichtlich, wenn diese Person durch die Nutzung der Symbole einer Domäne beispielsweise eine neue Idee entwickelt und diese vom entsprechenden Feld für die Einbeziehung in die relevante Domäne selektiert wird (Shneiderman 2000, 117; Shneiderman et al. 2006, 65).

Das Genex Framework (vgl. 5.1) war der erste Versuch, am Ansatz von Csikszentmihalyi anzusetzen, indem der Zugriff auf die Domäne und die Konsultation mit dem Feld unterstützt wurden (Shneiderman 2000, 119-120). Das Genex Framework setzt an der Perspektive der Situationalisten an, indem die erweiterten Möglichkeiten des Internet genutzt werden. Dieses Medium hat die Anstrengungen des Findens früherer Arbeiten, des Einbeziehens früherer Arbeiter desselben Themengebietes, des Beratens mit Experten und Mentoren und der Verbreitung der erarbeiteten Lösungen stark reduziert (Shneiderman 2000, 121).

Die Familie, Lehrer, Gleichgesinnte, Experten und Mentoren beeinflussen die Kreativität (Shneiderman 2000, 117). Folglich versuchen Situationalisten, die Familiengeschichte sowie die persönliche Beziehung zu Lehrern, Experten und Ratgebern zu verstehen (Shneiderman 2007a, 25)**.**

Außerdem bemühen sich Situationalisten, die Motivation kreativer Personen sowie die motivierenden Rollen von Belohnungen, Anerkennung, Wettbewerb und Kollaboration nachzuvollziehen (Shneiderman 2007a, 25), da Ideen auch in Folge des Strebens nach Anerkennung generiert werden (Shneiderman 2000, 117).

Situationalisten verstehen den Bedarf an unterschiedlichen Formen der Beratung in den frühen Phasen des kreativen Prozesses, in denen die Gefahr der Ablehnung, der Verhöhnung und des Betruges sehr hoch ist (Shneiderman 2007a, 25).

Für Situationalisten sind die entscheidenden Tools diejenigen, die den Zugriff auf frühere Arbeiten der entsprechenden Domäne, die Konsultation mit Mitgliedern des Feldes und die die Verbreitung der Ergebnisse an interessierte Mitglieder des Feldes unterstützen (Shneiderman 2000, 117). Daher verwenden Situationalisten E-Mails und Kollaborations-Tools (Shneiderman 2007a, 25).

4 Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations

In diesem Kapitel sollen mit Hilfe einer umfangreichen Literatur- und Webrecherche im Bereich der HCI der letzten zehn Jahre die Anforderungen an Funktionalitäten und Softwarewerkzeuge zur Unterstützung der Kreativität in Innovationsgemeinschaften aufgezeigt werden. Dabei wurden hauptsächlich Fachzeitschriftenartikel, Konferenzbeiträge und Forschungsberichte untersucht. Die hier vorgestellte Anforderungsliste ist keineswegs als vollständig zu erachten. Aufgabe zukünftiger Arbeiten wird es sein, weitere Anforderungen festzustellen.

4.1 Unterstützung aller Ebenen und Phasen des Innovationsprozesses

„[..] Virtuelle[..] Innovationsgemeinschaften können in sämtlichen Phasen des Innovationsprozesses eingesetzt werden“ (Reichwald/Piller 2006, 183). Bretschneider et al. (2008, 505) heben die Bedeutung hervor, alle Phasen des Innovationsprozesses zu unterstützen. Tools zur Kreativitätsunterstützung sind zur Erweiterung der Fähigkeiten einzusetzen, Innovationen in allen Phasen des Innovationsprozesses zu schaffen (Shneiderman 2007, 22).

Die Definition des Chain-Link-Modells des Innovationsprozesses von Kline (Kline/Rosenberg 1986, 289-294) wurde bereits dargelegt. Dieses Modell kann in die Ebenen „Forschung“, „Wissen“, „Projekt“ und „Feedback/Feedforward“ eingeteilt werden. Zwischen den Innovationsprozessen der Projektebene befinden sich Feedbackschleifen und enge Vermaschungen (Gerybadze 2004, 26-27). Nicht nur die Phasen, sondern auch die Ebenen des Innovationsprozesses können durch IT unterstützt werden. Im Folgenden wird auf die Möglichkeiten der softwaretechnischen Unterstützung der einzelnen Ebenen des Chain-Link-Modells eingegangen.

4.1.1 IT-Unterstützung auf der Forschungsebene

Forschungseinrichtungen sind ohne IT kaum denkbar. Zahlreiche und verschiedene Möglichkeiten können aufgezählt werden, den Innovationsprozess auf der Ebene der Forschung zu fördern. Art und Umfang der einzusetzenden IT hängt sehr stark von der Art und dem Gegenstand der Forschung ab (Leimeister et al. 2005, 6).

Dabei können sowohl einzelne Organisationseinheiten als auch das gesamte Unternehmen durch IT unterstützt werden. Die Reichweite der IT-Infrastruktur sollte sich an der geplanten Struktur der konkret zu unterstützenden Aufgaben der F&E-Abteilung und der Innovationsprozesse ausrichten (Leimeister et al. 2005, 6).

Damit auf die Wissenseinheiten zugegriffen werden kann, muss ein firmeneigenes Intranet verfügbar sein. Darüber hinaus sollten Services wie E-Mail und Instant Messaging vorhanden sein, um eine reibungslose Kommunikation zu gewährleisten (Leimeister et al. 2005, 6).

4.1.2 IT-Unterstützung auf der Wissensebene

Wissensmanagementstrategien

Hansen, Nohria und Thomas (1999) erkennen, dass zumindest eine von zwei Strategien für den Wissenstransfer verfolgt werden sollte, um erfolgreiches Wissensmanagement zu betreiben. Es lassen sich die beiden Wissensmanagementstrategien Kommunikations- und Kodifikationsstrategie unterscheiden.

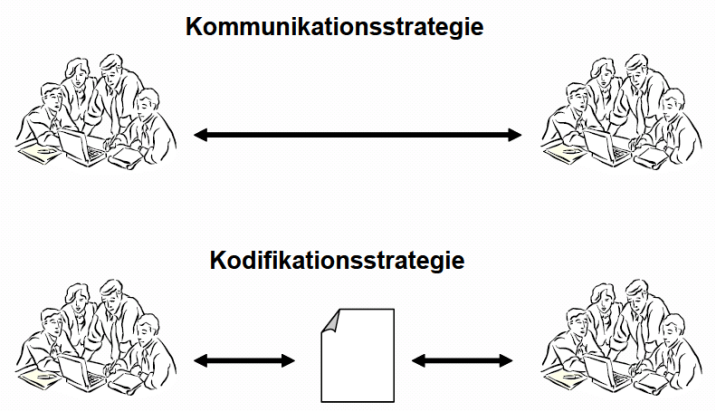

Abb. 7: Wissensmanagementstrategien (Quelle: Krcmar (2005, 488))

Kommunikationsstrategie

Krcmar (2005, 487) definiert die erste Wissensmanagementstrategie, die Kommunikationsstrategie, auf folgende Weise: „Bei der Kommunikationsstrategie versucht man, den Austausch und die Entwicklung von Wissen weitgehend über die direkte Kommunikation zwischen Mitarbeitern zu verwirklichen.“ Der Vorteil der Kommunikationsstrategie ist, dass Wissen aufgrund von persönlichen Erfahrungen meist ohne Probleme transferiert werden kann. Ein Nachteil ergibt sich aus der Tatsache, dass das zu vermittelnde Wissen an bestimmte Personen und ihre Fähigkeit der Wissensvermittlung gebunden ist. Expertenverzeichnisse und Wissensgemeinschaften sind im Zusammenhang mit der Anwendung der Kommunikationsstrategie wichtig (Leimeister et al. 2005, 6-7).

Mit einem Expertise Location System können Personen aufgefunden werden, die über Wissen in einem relevanten Aufgabenbereich oder einer spezifischen Problemstellung verfügen. Expertise Location Systems werten Informationen über Kompetenzen und Qualifikationen von Personen aus, um Nutzern Vorschläge für Ansprechpartner für eine bestimmte Frage anbieten zu können (Leimeister et al. 2005, 7).

Groupware Systeme ermöglichen die Kooperation über große Entfernungen, die Koordination und verschiedene Arten der Kommunikation. Das gemeinsame Bearbeiten und der Austausch von Dokumenten zwischen mehreren Nutzern lassen sich durch Groupware Systeme realisieren. Computergestützte Sitzungen bieten sich für die kooperativen Phasen im Innovationsprozess an (Leimeister et al. 2005, 8). Community Support Systeme erweitern Groupware Systeme um nützliche Funktionen, um die Kollaboration in Communities zu erleichtern (Leimeister et al. 2005, 8).

Kodifikationsstrategie

Die Kodifikationsstrategie wird unter anderem von Walter, Wahler und Krcmar (2007, 321) beschrieben: „Die Kodifikationsstrategie ermöglicht, durch das Festhalten des Wissens in Dokumenten, die von der Verfügbarkeit des Wissensträgers unabhängige Nutzung von Wissen.“ Die Kodifikationsstrategie dient der Wissensdokumentation. Wissenssammlungen sollten bei der Nutzung dieser Strategie des Managements von Wissen unterstützt werden (Leimeister et al. 2005, 7). Da das Wissen dokumentiert wurde, ist man nicht mehr so sehr an einzelne Personen gebunden.

Unter Zuhilfenahme von Dokumentenmanagementsystemen können große Dokumentensammlungen verwaltet werden. Dokumente lassen sich erzeugen, erfassen, ablegen, verwalten, wiederauffinden und weiterverarbeiten (Leimeister et al. 2005, 7). Content Management Systeme eignen sich für das redaktionelle Management von Inhalten im Intra- oder Internet und folgen ähnlichen Prinzipien wie Dokumentenmanagementsysteme (Leimeister et al. 2005, 7).

Recherchesysteme ermöglichen das Auffinden von Wissenseinheiten aus verschiedenen Quellen. Das bekannteste Beispiel für Recherchesysteme sind Internetsuchmaschinen (Leimeister et al. 2005, 7). Mit einem Expertise Location System ist eine spezielle Instanz eines Recherchesystems gegeben (Leimeister et al. 2005, 7).

Portalsysteme sollen den Nutzern einen zentralen Zugang zu den Informationssystemen des Unternehmens und zu Informationen liefern (Leimeister et al. 2005, 8). Bei einem Portal handelt es sich um einen zentralen Zugangspunkt durch ein Anwendungssystem, das sich durch die Integration von Anwendungen, Prozessen und Diensten auszeichnet.

Informationen über Subjekte und Objekte in verteilten IT-Umgebungen wie Ressourcen, Zugriffsrechte und Benutzer werden durch Verzeichnisdienste gemanagt (Leimeister et al. 2005, 8). Ein Verzeichnisdienst stellt in einem Netzwerk eine zentrale Sammlung an Daten bestimmter Art zur Verfügung.

4.1.3 IT-Unterstützung auf der Projektebene

IT-basierte Werkzeuge und IT-Infrastrukturen unterstützen die Phasen der Innovationsentwicklung (Leimeister et al. 2005, 4). Auf der Projektebene lassen sich die Phasen „Bedarfsanalyse und Ideengewinnung“, „Analytisches Design“, „Entwicklung und Test“, „Redesign und Produktion“ sowie „Markteinführung und Distribution“ unterscheiden (Leimeister et al. 2005, 5). Diese Phasen der Projektebene können natürlich auch weiter unterteilt werden.

Bedarfsanalyse und Ideengewinnung

In der Phase der Bedarfsanalyse und Ideengewinnung lassen sich mit Hilfe von Verfahren der IT-gestützten Marktanalyse wie Data-Mining-Verfahren Kundenbedarfe und Nutzungsmuster identifizieren. Es ist darauf zu achten, Kunden in den Ideenfindungs- und Problemlösungsprozess zu integrieren. Durch das Einbeziehen von virtuellen Gemeinschaften können Kundenbedarfe und Kundenwissen ausgemacht werden. In Datenbanken und wissenschaftlichen Fachpublikationen können Mengen an Veröffentlichungen

unterschiedlicher Disziplinen gefunden werden. Radare, Cockpits und IT-gestützte Frühwarnsysteme ermöglichen eine Verdichtung der angebotenen Informationen auf die individuell relevanten Aspekte und werden kontinuierlich gepflegt. Im Bereich der Quellen für Innovationen lassen sich Technologie-, Kunden-, Wettbewerber- und Experten-Radare differenzieren. Diese sollen Entscheidungsträgern einen schnellen Überblick über die für sie wichtigen Bereiche vermitteln. Die Qualität der Radare hängt in hohem Maße von der Aktualität, Vollständigkeit und Relevanz der eingepflegten Informationen und von der Güte des Auswertungsmechanismus ab (Leimeister et al. 2005, 10).

Analytisches Design

In der Phase „Analytisches Design**“** beschäftigt man sich mit der Entwicklung der ersten Versionen möglicherweise später zu realisierender Innovationen. Dabei muss auf existierendes Wissen innerhalb und außerhalb des Unternehmens zugegriffen werden können und es sollte eine direkte, kostengünstige, zeit- und ortsunabhängige Kommunikation mit Kunden über das Internet erfolgen (Leimeister et al. 2005, 11). In diesem Zusammenhang ist es notwendig, die mit dem Transfer von Sticky Information verbundenen Kosten möglichst gering zu halten.

Von Hippel (2001, 18) definiert den Terminus Sticky Information wie folgt:

> „The stickiness of a given unit of information is defined as the incremental expenditure required to transfer that unit from one place to another in a form usable by a given information seeker. When this cost is low, information stickiness is low; when it is high, stickiness is high. As has been shown elsewhere, users typically do have a great deal of need-related information about what they might want and about their situation that is sticky,[..] and that therefore cannot be transferred to manufacturers at low cost.”

Die „stickiness“ einer Informationseinheit ist demnach der Aufwand, der damit verbunden ist, diese Informationseinheit von einem Ort zu einem anderen zu transferieren. Sticky Information ist eine Bezeichnung für wichtige Informationen in Bezug auf die Entwicklung von Innovationen, die lokal beim Kunden vorhanden sind und deshalb nur mit hohen Kosten zu den Herstellern übermittelt werden können.

Entwicklung

Kunden sind in der Phase der Entwicklung oft nicht in der Lage, ihre Ideen derart zu spezifizieren, dass sie von den Unternehmen realisiert werden können und darüber hinaus ist der Erwerb von Sticky Information für die Firmen mit hohen Kosten verbunden. Aus diesen Gründen wurde der Toolkit Approach entwickelt, der auf von Hippel (von Hippel 2001; von Hippel/Katz 2002) zurückgeht und prädestiniert ist für IT-unterstützte Toolkits. Es wird angestrebt, dass Kunden mit Hilfe von beispielsweise virtuellen Produktkonfiguratoren die Entwürfe ihrer Ideen selbst erstellen können (Leimeister et al. 2005, 11).

Test und Redesign

In den Phasen „Test“ und „Redesign“ sollten Lead User aus Communities integriert werden, um Prototypen zu testen und weiterzuentwickeln. Im Bereich der Softwareentwicklung

werden unterschiedlichen Nutzergruppen Softwareprototypen zur Fehlersuche und Weiterentwicklung offeriert. Communitymitgliedern können virtuelle Modelle eines potentiellen Produktes demonstriert werden, um die Merkmale des Produktes zu analysieren (Leimeister et al. 2005, 11).

Markteinführung und Distribution

In der letzten Phase der Projektebene des Chain-Link-Modells des Innovationsprozesses „Markteinführung und Distribution“ kann über das Internet Feedback von Kunden gesammelt werden. Die für eine Innovation entscheidenden Meinungsführer lassen sich über Communities identifizieren, um sie für das eigene Unternehmen zu gewinnen (Leimeister et al. 2005, 11).

4.2 Kollaboration

In diesem Kapitel wird zunächst auf die Kollaboration im Innovationsprozess allgemein eingegangen. Im Anschluss an diese Darlegungen werden die Möglichkeiten der Unterstützung der Kollaboration bei der Entwicklung von Innovationen präsentiert.

4.2.1 Kollaboration im Innovationsprozess

Wichtigkeit der Kollaboration

Thomas Edison vermerkte damals, dass Innovationen zu einem Prozent aus Inspiration und zu 99 Prozent aus Transpiration entstehen. Heute müsste er allerdings sagen, dass Innovationen zu einem Prozent aus Inspiration und zu 99 Prozent aus Kollaboration geschaffen werden (Shneiderman 2007, 27). Obwohl man denkt, dass kreative Individuen in Isolation arbeiten, resultiert vieles Kreative aus der Interaktion mit Tools und aus der Zusammenarbeit mit anderen Individuen (Csikszentmihalyi 1996). Der Grund, warum sich eine Zusammenarbeit zwischen kreativ arbeitenden Personen lohnt, ist das unterschiedliche Wissen und Domänenwissen von Individuen (Fischer/Giaccardi 2007, 28). Bei komplexen Designproblemen wie der Städteplanung schafft eben dieser Unterschied im Wissen, in der Expertise und in den Perspektiven zwischen Individuen die Grundlage der Kollaboration, um kreativere und nachhaltigere Lösungen generieren zu können (Arias et al. 2000). Es ist wichtig, dass die Kreativitätsunterstützungstools jeder Person erlauben, ihren Beitrag unter Verwendung ihres individuellen Talents zu leisten (Resnick et al. 2005, 29). Sozialen und psychologischen Faktoren wie Vertrauen sind eine besondere Bedeutung bei der Unterstützung der kollaborativen Kreativität zuzuordnen (Nakakoji/Yamamoto/Ohira 2000).

Beispiele für Kollaborationen

Wissenschaftliche Abhandlungen in gereiften Fachbereichen wie Physik und Biologie werden oft von Teams, bestehend aus Dutzenden von Autoren mehrerer Disziplinen, erarbeitet (Shneiderman et al. 2006, 62). Kollaboratorien breiten sich immer noch schnell aus und werden als produktive Forschungseinrichtungen angesehen (Shneiderman et al. 2006, 62). Die Zusammenarbeit in wissenschaftlichen Kollaboratorien, in denen Informatiker und Domänenspezialisten miteinander arbeiten, um die Entwicklung und Verteilung des Wissens zu beschleunigen, beruht auf dem sich ergebenden Synergiepotential (Fischer/Giaccardi 2007, 28; vgl. auch Kouzes/Myers/Wulf 1996). Kollaboratorien helfen, Wissenschaftler, die in

demselben Bereich oder an ähnlichen Problemen arbeiten, zusammenzubringen (Resnick et al. 2005, 30). Die Menge der Beispiele solcher Kollaboratorien beinhalten das Gene Ontology Project[1], die Protein Data Bank[2] und das Collaboratory for Research on Electronic Work[3]. Auch in den Bereichen Kunst und Technologie wird zusammengearbeitet. Die Ergebnisse der Kollaboration übertreffen die Resultate eines einzelnen Künstlers oder Informatikers (Candy/Edmonds 2002). In allen Teams ist eine Vielfältigkeit an Talenten zu erkennen.

Kollaboration bei Innovationsprojekten

„Eine Zusammenarbeit basiert nicht nur auf den Vorteilen einer Arbeitsteilung zur Steigerung der Effizienz bei komplexen Innovationsprojekten, sondern ist vor allem motiviert durch einen selbst verstärkenden Effekt des Zusammenwirkens verschiedener Akteure mit unterschiedlichem Wissen, Stärken und Erfahrungen“ (Reichwald/Piller 2006, 177; vgl. auch Franke & Shah 2003, Gasco-Hernandez & Torres-Coronas 2004, Gerybadze 2003, Nemiro 2001, Sawhney & Prandelli 2000 sowie von Hippel & Tyre 1995). Untersuchungen zeigen, dass die meisten Innovationen nicht nur von einem einzelnen Inventor stammen, sondern von mehreren Innovatoren, die ihre individuellen Stärken, Erfahrungen und ihr Wissen in den Gestaltungsprozess einer neuen Innovation mit einbringen (Franke/Shah 2003; Gasco-Hernandez/Torres-Coronas 2004; Nemiro 2001; Sawhney/Verona/Prandelli 2005). Auch in der Praxis des Innovationsmanagements zeigt sich, dass die meisten Innovationen auf die Kollaboration vieler Innovatoren zurückzuführen sind (Reichwald/Piller 2006, 177). Für eine einzelne Person wird es immer schwerer, das für eine Entdeckung notwendige Wissen und Know-how alleine zu besitzen. Eine Gruppe von Personen, die zusammen als Team arbeitet, hat eine bessere Chance, kreative Lösungen zu finden, da jedes Teammitglied ein Experte oder ein Spezialist in seinem Teilgebiet sein kann (Herbjørnsen 2003, 4). Obwohl die Aha-Momente von Entdeckungen und Innovationen überaus persönlich sind, sind die Prozesse, die zu diesen führen, oft sehr kollaborativ (Shneiderman 2007, 26).

Kollaboration in virtuellen Communities

In virtuellen Communities und Innovationsgemeinschaften, beispielsweise in Zusammenhang mit Open Source Software, ist eine sehr hohe Bereitschaft zur Kooperation und zur gemeinsamen Nutzung von Ideen vorhanden (Huber et al. 2009, 3; von Hippel/von Krogh 2003). Es entstehen stets neue Formen der Zusammenarbeit für größere Communities, die sich mit sozialer Kreativität beschäftigen. Als Beispiele lassen sich hierbei Wikipedia[4] und die damit verbundene Umgebung Wikimedia[5] nennen (Shneiderman 2007, 26-27). Die Unterstützung der Massenkollaboration ist beispielsweise beim Media Sharing (Flickr[6], YouTube[7]), Wikis (Wikipedia[8]) und virtuellen Welten (Second Life[1]) zu beobachten (Fischer/Giaccardi 2007, 28).

[1] http://www.geneontology.org/
[2] http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do
[3] http://www.crew.umich.edu/
[4] http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite
[5] http://www.wikimedia.de/
[6] http://www.flickr.com/
[7] http://www.youtube.com/
[8] http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite

4.2.2 Unterstützung der Kollaboration

Die Unterstützung der Kollaboration für Individuen und kleine Gruppen ist knapp (Shneiderman 2007, 26).

Integration von Stakeholdern in den Innovationsprozess

Kollaboration bietet ein enormes Potential für die Integration von Stakeholdern bei der Entwicklung von Innovationen (Gasco-Hernandez/Torres-Coronas 2004). Methoden und Praktiken zur Kundenintegration in den Innovationsprozess bieten keine Unterstützung der Kollaboration (Bretschneider et al. 2008, 505). Existierende Methoden der Integration der Stakeholder in den frühen Phasen des Innovationsprozesses, die Lead-User-Methode, Toolkits und Ideenwettbewerbe, unterstützen nur die Integration einzelner Individuen und nicht die Kollaboration (Huber et al. 2009, 3). Ideenwettbewerbe und Wettbewerbssituationen i.A. behindern die Kollaboration (Bretschneider et al. 2008, 505; Huber et al. 2009, 3).

Kreativitätsunterstützung von Consultants

Herbjørnsen (2003, 4-28) studierte den Ansatz der Kreativitätsunterstützung von Consultants in Norwegen. Es haben sich einige sowohl kommerzielle als auch forschungsorientierte Unternehmen darauf spezialisiert, Beratungsservices für die Kreativitätsunterstützung in Organisationen anzubieten. Die Nachteile hierbei sind die eventuell hohen Gebühren für die Inanspruchnahme dieser Dienstleistung, die möglicherweise hohe physische Distanz vom Berater zum Kunden, die damit verbundenen Reisekosten und der nicht zu vermeidende Zeitverlust.

Für jeden Kunden der Anbieter der Consultingservices wird ein eigener kreativer Prozess gebildet. Dieser kreative gestaltet sich für jeden Kunden anders, da jeder Klient einmalig ist. Aus diesem Grund bedienen sich die Berater wiederum eines Prozesses zur Generierung der individuellen kreativen Prozesse. Während des gesamten kreativen Prozesses alternieren die Teilnehmer des Workshops zwischen individueller und Gruppenarbeit, Aktion und Reflexion, Impression und Expression. Nach einer ersten Phase der Einführung, des Kennenlernens, der Schaffung von Motivation und Inspiration werden in der zweiten Phase des individuellen kreativen Prozesses Ideen formuliert. Dieser Ideengenerierungsprozess resultiert in physischen Objekten, die implementierte Ideen repräsentieren. Durch die Realisierung einer Idee und das Besitzen von irgendetwas Konkretem, auf das man sich beziehen kann, können neue Assoziationen gebildet werden, die dabei helfen, neue Ideen zu entwickeln. In der letzten Phase werden die aussichtsreichsten Ideen selektiert, implementiert und schließlich evaluiert, um Feedbacks zu erlangen.

Der Ansatz der Kreativitätsunterstützung von Consultants sieht vor, dass jeder Teilnehmer eines Workshops sehen kann, was die anderen gerade machen und ob sie beschäftigt sind oder nicht. Das bedeutet, dass völlige Transparenz herrscht, was wiederum zu einer Verbesserung der Kollaboration der Teams und letztendlich zur Steigerung der Kreativität führt.

Herbjørnsen stellte sich die Frage, wie diese Consultants ihre Beratungsdienste und damit auch die Unterstützung der Kreativität anbieten können, ohne irgendwelche Software Tools

[1] http://secondlife.com/?v=1

zu nutzen. Er verglich den Ansatz der Kreativitätsunterstützung der Berater mit demjenigen von entsprechenden Werkzeugen, die zur Unterstützung der Kreativität eingesetzt werden. Sein Ziel war die Formulierung von Anforderungen an Tools zur Förderung der Kreativität und die Verbesserung der softwaretechnischen Kreativitätsunterstützung. Die Hauptunterschiede zwischen diesen beiden Ansätzen lagen seiner Meinung nach in der Schaffung von Motivation und Inspiration, im kreativen Kontext und im mentalen Denken.

Unterstützung der Kommunikation

Damit eine effektive und effiziente Kollaboration zustande kommen kann, ist eine direkte Kommunikation zwischen den Nutzern einer Innovationsgemeinschaft nötig. Mehreren der von Herbjørnsen (2003, 10-20) evaluierten Anwendungen zur Förderung der Kreativität fehlte es an jeglicher Unterstützung der Kommunikation.

Kollaboration während des Innovationsprozesses

Die Zusammenarbeit in den frühen Phasen des Innovationsprozesses, in denen man sich mit der Definition des Problems und der Zielsetzung beschäftigt, wird von Inspirationalisten und Situationalisten gefordert. Am Anfang der Entwicklung von Innovationen müssen Konsultationen sorgfältig gehandhabt werden, da Innovatoren Ablehnung, Spott und auch Betrug befürchten müssen. Auch in den mittleren Phasen des Innovationsprozesses sollte eine sichere Umgebung geschaffen werden, damit sich Vertrauen entwickeln kann. Darüber hinaus sollte die Ideenfindung dokumentiert werden, damit im Falle eines Durchbruchs entschieden werden kann, welche Personen welche Beiträge zu der entsprechenden Neuerung geleistet haben (Shneiderman 2007, 26).

4.3 Motivation

In diesem Kapitel werden zunächst die beiden theoretischen Begriffe der intrinsischen und extrinsischen Motivation erläutert. Nachdem ein grundlegendes Verständnis über die beiden Motivationstypen entwickelt wurde, kann in dem darauf folgenden Unterkapitel auf die Möglichkeiten der Motivationssteigerung im Kontext von Innovations-Communities eingegangen werden.

„To be motivated means *to be moved* (im Original kursiv) to do something“ (Ryan/Deci 2000, 54). Motivation ist eine Triebkraft der Kreativität, da die Wahrscheinlichkeit, kreative Ergebnisse zu erzeugen, mit der Motivation steigt. Das Verstehen der Motivationen von Teilnehmern an Innovationsgemeinschaften ist notwendig, um adäquate Anreize zu entwickeln (Bretschneider et al. 2008, 506).

4.3.1 Intrinsische und extrinsische Motivation

Motivation beschreibt die intrinsischen und extrinsischen Gründe, die dazu führen, dass sich Individuen für eine Aufgabe engagieren. In den späteren Phasen des kreativen Prozesses hat die Motivation die Entwicklung neuer Ideen zur Folge. Die zwei Motivationsarten unterscheiden sich aufgrund unterschiedlicher Gründe oder Ziele, die eine Handlung verursachen (Ryan/Deci 2000, 55).

„Intrinsic motivation is defined as the doing of an activity for its inherent satisfactions rather than for some separable consequence. When intrinsically motivated a person is moved to act

for the fun or challenge entailed rather than because of external prods, pressures, or rewards" (Ryan/Deci 2000, 56). Intrinsische Motivation bedeutet demnach, dass sich ein Individuum ohne offensichtliche externe Anreize auf eine Aktivität konzentriert, da diese Tätigkeit für die betreffende Person inhärent interessant oder erfreulich ist. Bei einem Hobby handelt es sich um ein typisches Beispiel für eine intrinsische Motivation.

"*Extrinsic motivation* (im Original kursiv) is a construct that pertains whenever an activity is done in order to attain some separable outcome" (Ryan/Deci 2000, 60). Man nennt die zweite Motivationskategorie extrinsische Motivation. Extrinsisch motivierte Personen führen ihre Tätigkeit nur deshalb aus, weil sie von externen Anreizen angetrieben werden.

4.3.2 Steigerung der Motivation in Communities for Innovations

Communities for Innovations sind vergleichbar mit Open Source Communities. Es lassen sich mehrere Forschungsprojekte identifizieren, die die Motivationen von Teilnehmern an Open Source Projekten analysierten (Hars/Ou 2002; Hertel/Niedner/Herrmann 2003; Lakhani/Wolf 2003; Lerner/Triole 2000). Die Motivation von Teilnehmern an Open Source Projekten kann in zwei Kategorien eingeteilt werden. Die erste Gruppe umfasst interne Faktoren wie intrinsische Motivation oder Altruismus und das zweite Cluster beinhaltet externe Belohnungen wie erwartete zukünftige Einnahmen oder persönliche Bedürfnisse (Hars/Ou 2002). Dies deckt sich mit der Unterscheidung der zwei grundlegenden Motivationstypen. Das Verstehen der Motivationen von möglichen Teilnehmern von Innovationsgemeinschaften ist von grundlegender Wichtigkeit, damit angemessene Anreize entwickelt werden können (Bretschneider et al. 2008, 506). Mehrere Untersuchungsergebnisse führten zur Bestätigung der aktiven Integration von Kunden in die Innovationsprozesse von Herstellern ohne monetäre Vergütungen (Franke/Shah 2003; Harhoff/Henkel/Von Hippel 2003; Henkel/Hippel 2003). Dieses Phänomen wird in der Literatur als „Free Revealing" bezeichnet (Harhoff/Henkel/von Hippel 2003).

In einem Computersystem gibt es verschiedene Möglichkeiten, den Benutzer zu motivieren. Besonders vielversprechend scheint hier der Versuch, so genannte „Flow Experiences" zu erzeugen. Andere Möglichkeiten bestehen in der Belohnung des Nutzers oder in der Erkennung von Situationen, in denen der Benutzer mit Problemen konfrontiert wird, die er, zumindest nicht ohne weiteres, lösen kann. Die vorgestellten drei Möglichkeiten sind nochmals in der sich anschließenden Abbildung dargestellt. Nach der Abbildung werden die einzelnen Wege zur Steigerung der Motivation in Innovations-Communities näher erläutert.

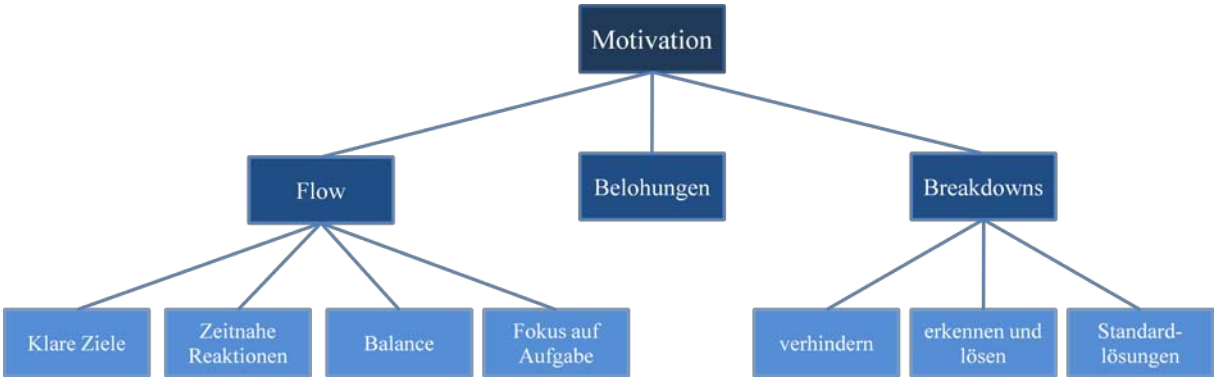

Abb. 8: Möglichkeiten der Motivationssteigerung in Communities for Innovations (Quelle: Eigene Darstellung)

4.3.2.1 Flow

Menschen werden am kreativsten sein, wenn sie primär intrinsisch motiviert sind (Amabile et al. 1996, 1158; Amabile 1983; Amabile 1988; Amabile 1993). Intrinsische Motivation und das Fehlen externen Drucks fördern die Kreativität. Csikszentmihalyi (2006) betont die Wichtigkeit der intrinsischen Motivation. Seine Erfahrungen zeigen, dass kreative Personen viel Freude bei ihrer kreativen Tätigkeit empfinden. Geld ist für diese Individuen nicht wichtig, das mit diesen Aktivitäten zusammenhängende Vergnügen ist motivierender. Auch Hewett et al. (2005, 14) führen die Bedeutung intrinsischer Motivation für den kreativen Prozess an, da diese Art der Motivation einerseits zu der Bereitschaft führt, während der Lösung kreativer Aufgaben Risiken auf sich zu nehmen und andererseits die Wissbegierde erhöht. Diese Faktoren steigern die Wahrscheinlichkeit kreativer Resultate.

Csikszentmihalyi (1996; 1997) entwickelte das Flow-Konzept. Csikszentmihalyi und Schiefele (1993, 209) definieren Flow als „[…] ein Gefühl des völligen Aufgehens in einer Tätigkeit." Individuen, die sich in einem Flow-Zustand befinden, sind fokussiert auf ihre Aufgabe und das Erreichen ihres Zieles, das dem jeweiligen Individuum zu jedem Zeitpunkt der Ausführung der Tätigkeit klar sein muss. Oft sind sich diese Personen ihrer Umgebung und der verstreichenden Zeit nicht bewusst (Shneiderman et al. 2006, 65). Die für eine Aufgabe aufgewendete Zeit scheint schneller zu vergehen, wohingegen andere Momente extrem lange erscheinen. Das Individuum hat keine Angst, die Aufgaben nicht erfüllen zu können, da das zugrunde liegende Problem zwar herausfordernd, aber nicht zu schwer sein sollte. Obwohl es keine direkte Verbindung zwischen Flow und Kreativität gibt, berichten viele Menschen, die sich einer kreativen Aufgabe widmeten, dass sie sich in einem solchen Zustand befanden (Shneiderman et al. 2006, 65).

Herbjørnsen (2003, 7) bezeichnet den Flow-Zustand als kreative Erfahrung und beschreibt die Beziehung zwischen dem kreativen Prozess, der kreativen Erfahrung und dem kreativen Produkt. In einem kreativen Prozess ist eine Person inspiriert und entwickelt Ideen. Währenddessen kann sich die kreative Erfahrung, ein spezieller Geisteszustand, der einen erreichen kann, wenn der Fokus nur auf der Kreation liegt, manifestieren. Das kreative Produkt stellt in den meisten Fällen das Ergebnis des kreativen Prozesses dar.

Auch Domänenwissen (vgl. 4.4) kann zur Steigerung der Motivation beitragen. Csikszentmihalyi (2006) bringt an, Motivation impliziere, dass Individuen Freude bei der

Ausführung ihrer kreativen Aktivität empfänden. Eine Person kann sich jedoch nicht für eine Beschäftigung begeistern, die von diesem Individuum zu viel abverlangt. Dies trifft z. B. dann zu, wenn jemand an einem Problem arbeitet mit dem er nicht vertraut ist und ausreichendes Domänenwissen fehlt.

Diese Darlegungen führen zu der Erkenntnis, dass Tools zur Kreativitätsunterstützung motivierend gestaltet sein sollten, um die Wahrscheinlichkeit für kreative Resultate zu erhöhen. Man sollte sich ganz konkret die Frage stellen, wie Tools ihre Nutzer intrinsisch motivieren können. Intrinsische Motivation führt oft zu so genannten Flow-Erfahrungen. Tools, die einen solchen Zustand bei ihren Nutzern auslösen, erhöhen so deren Motivation. Es sollten Tools entwickelt werden, die den Transfer in einen Flow-Zustand fördern.

Csikszentmihalyi (2006) identifizierte acht Eigenschaften einer Flow-Erfahrung. Es sollen nur diejenigen weitere Beachtung finden, die nicht zu abstrakt sind und von Tools zur Kreativitätsunterstützung potentiell gefördert werden können.

Klare Ziele zu jedem Zeitpunkt

Ein Computertool sollte Methoden offerieren, Innovationsprojekte in Unterprojekte und nicht weiter zerlegbare Arbeitspakete oder Aufgaben zu strukturieren. Die Nutzer sollten wissen, an welchen Teilen des Projektes sie momentan arbeiten, welche Projektabschnitte bereits erledigt wurden und was noch erreicht werden soll. Die Anwender sollten also zu jeder Zeit wissen, welche Ziele mit ihrer Arbeit verbunden sind. Es lassen sich mehrere Möglichkeiten finden, diesen Anforderungen zu genügen. Ein besonders einfacher Weg wäre es, Projekte in Dateien aufzuteilen. Diese einzelnen Dateien repräsentieren dann entsprechende Subprojekte oder einzelne Aufgaben. Darüberhinaus müssen Projekte nicht notwendigerweise textbasiert organisiert sein. Elemente eines Projektes können durchaus auch mittels Baumstrukturen oder in einer Mind Map visuell gruppiert werden. Auch UML-Diagramme eignen sich zur visuellen Strukturierung von Innovationsprojekten.

Zeitnahe Reaktionen oder Feedback

Das Individuum sollte die Effekte einer getätigten Aktion möglichst zeitnah wahrnehmen können. Für jede Handlung einer Person sollte es eine möglichst sofortige Reaktion durch das System geben.

Balance zwischen den Schwierigkeiten der Aufgabe und den Fähigkeiten des Individuums

Das von einem Individuum zu lösende Problem sollte herausfordernd, aber dennoch nicht zu schwer zu bewältigen sein, damit die entsprechende Person sich nicht davor fürchten muss, sich mit der Bearbeitung zu langweilen oder dieses Problem niemals lösen zu können. Computerwerkzeuge sollten aus diesem Grund in der Lage sein, dem User durch die Bereitstellung von Domänenwissen zur Seite zu stehen.

Fokussierung der Aufgabe

Ein kreativ arbeitendes Individuum sollte nicht dazu gedrängt werden, zwar nützliche, aber nicht wirklich mit seiner eigentlichen Arbeit in Beziehung stehende Aktivitäten auszuführen. Die Funktionalität der automatischen Speicherung erlaubt es dem Nutzer, nicht immer an die

Speicherung des aktuellen Standes seiner Arbeit denken zu müssen. Mittels einer Versionskontrolle können mehrere Lösungen simultan aufbewahrt werden. Templates helfen den Benutzern, Routineaufgaben schnell zu erledigen und sich interessanteren Aspekten ihrer Arbeit zu widmen.

Personen, die in kreative Aktivitäten involviert sind, sollten sich auf ihre wesentlichen Tätigkeiten konzentrieren und sich nicht ablenken lassen. Man könnte die Nutzung gewisser Programme während der kreativen Arbeit blockieren, doch die meisten Anwendungen sind sowohl als Mittel zur Problemlösung als auch als Ablenkung zu verstehen. So stellt der Internetzugang einerseits eine fundamentale Quelle der Informationsbeschaffung dar, andererseits gibt es jedoch viele Seiten im Web, für die sich Individuen interessieren, obwohl sie diese Person der Lösung des Problems nicht näherbringen. Dieselbe Argumentation gilt natürlich auch für Services wie E-Mail oder Instant Messaging. Es kann sich als sehr schwierig erweisen, zu entscheiden, welche Programme nützlich sind, um die Kreativität des Problemlösungsprozesses zu erhöhen, und welche nur Ablenkungen darstellen.

4.3.2.2 Belohnungen und Breakdowns

Belohnungen sind eine andere Methode der Motivation, die weit verbreitet ist. Sie sind in den zweiten Motivationstyp einzuordnen, weil sie zu den externen Anreizen gehören. Belohnungen nehmen in der Wirtschaft oft monetäre Formen an. In Wissenschaft, Musik und Kunst sind verschiedenen Typen von Belohnungen anzutreffen, die nicht notwendigerweise pekuniärer Natur sind. Man sollte sich die Frage stellen, wie Tools ihre Benutzer belohnen können. In Computerspielen gibt es oft „Halls of Fames“, in denen ein Ranking der besten Spieler abgebildet ist. Es kann sehr befriedigend sein, in eine solche Liste aufgenommen zu werden und verleiht dem Spieler das Gefühl, etwas erreicht zu haben. Im realen Leben lassen sich viele Mittel identifizieren, Individuen zu belohnen. Diese beinhalten soziale Anerkennung, Lob, Geld oder den Transfer von Macht und Verantwortung.

Eine andere Anforderung an die Motivationsunterstützung ist, dass das System Breakdowns verhindern sollte. Breakdowns sind Situationen, in denen Benutzer das Problem nicht lösen können oder in denen die Problemlösung mit einer enormen Anstrengung verbunden ist. Das System sollte über Breakdowns informiert werden und wissen, wie diese schnell wieder behoben werden können. Auch können von einem Tool Standardlösungen vorgeschlagen werden, um allgemein bekannte und wiederholt auftretende Probleme schnellstmöglich lösen zu können.

4.4 Domänenwissen

Zunächst soll auf die Relevanz von Domänenwissen eingegangen werden. Im Anschluss werden Wege dargelegt, wie die Erlangung von Domänenwissen gefördert werden kann.

4.4.1 Wichtigkeit von Domänenwissen für die Kreativitätsunterstützung

Domänenwissen stellt eine Vorbedingung für Kreativität dar. Das Ergebnis einer kreativen Aktivität ist ein Produkt, das neu und an eine gegebene Situation angepasst ist. Damit eine Lösung evaluiert werden kann, muss die jeweilige Person in der Lage sein, sowohl die Neuheit des kreativen Artefakts als auch dessen Angemessenheit zu beurteilen. Die Evaluation der Neuartigkeit eines Produktes erfordert das Wissen darüber, was in der

betreffenden Domäne bereits existiert. Um die Qualität der Lösung dahingehend zu beurteilen, ob das Produkt an die Situation angepasst ist, wird ebenso Domänenwissen benötigt (Bonnardel 2006).

Amabile (1983) legt dar, dass domänenrelevante Fähigkeiten für die Kreativität entscheidend sind (vgl. Bonnardel 2006 und Warr/O'Neill 2005). Diese beinhalten Wissen und Fähigkeiten in der Domäne, in der die kreative Aktivität stattfindet. Die domänenrelevanten Fähigkeiten scheinen vor allem während den beiden Phasen „Problem Analysis“ und „Verification“ des generalisierten Modells des kreativen Prozesses wichtig zu sein. In der Phase „Problem Analysis“ wird ein grundlegendes Verständnis des Problems gebildet und Informationen über das Problem gesammelt. Die Phase „Verification“ dient der Beurteilung der Angemessenheit der erarbeiteten Lösung.

Hewett et al. (2005) diskutieren die notwendigen Bedingungen für das Auftreten von Einsichten. Eine Einsicht ist das Erkennen einer neuen Beziehung oder eine Reorganisation von Wissen und führt zu Ideen hinsichtlich der Problemlösung. Sie konstatieren, dass das Vorkommen von Einsichten ohne Domänenwissen unmöglich ist.

4.4.2 Unterstützung des Erwerbs von Domänenwissen

Es ist nicht möglich, kreativ zu sein, ohne auf einem gewissen Expertenniveau in der Domäne zu stehen. Für einen Anfänger einer Domäne ist es sehr unwahrscheinlich, kreative Ergebnisse zu erzielen. Das System sollte dem Benutzer Möglichkeiten bieten, sich Domänenwissen entsprechend seinem derzeitigen Kenntnisstand in der jeweiligen Domäne anzueignen.

Beschreibung der Funktionalitäten

Tools, die der Förderung der Kreativität dienlich sind, sollten ein ziemlich umfangreiches Benutzerhandbuch über alle vorhandenen Funktionen enthalten, damit alle Funktionen des entsprechenden Tools bekannt sind und für die bestmögliche Lösung kreativer Probleme eingesetzt werden können. Das Software-Werkzeug sollte zu jeder Funktionalität Beispiele bezüglich deren Nutzung gespeichert haben. Ebenso sollten den Benutzern Tutorials an die Hand gegeben werden, damit sie die Basisfunktionalitäten der Tools erlernen können.

Suche

Eine kontextsensitive Hilfefunktion, ein Index des Benutzerhandbuches und eine Suchfunktion helfen den Anwendern dabei, Informationen zu finden, die ihren speziellen Informationsbedürfnissen entsprechen. Den Nutzern sollte auch die Gelegenheit gegeben werden, das Benutzerhandbuch mit Lösungen bestimmter Probleme zu erweitern, damit diese Lösungen bei der Bearbeitung ähnlicher Problemstellungen in der Zukunft wiederverwendet werden können. Die Ergebnisse der Suchfunktion sollten an die Bedürfnisse des Nutzers angepasst sein. Wenn das System bemerkt, dass der Anwender immer nur nach bestimmten Antworten sucht, sollte es seine Suchergebnisse dahingehend modifizieren. Auch das Ranking der Resultate ist so zu gestalten, dass diejenigen Treffer, die für den jeweiligen Nutzer entsprechend seines bisherigen Verhaltens nützlicher erscheinen als andere, weiter vorne in der Ergebnisliste positioniert werden. Der Index sollte erweitert werden, wenn das System

feststellt, dass der Nutzer gerade nach einer Information gesucht hat, die vom entsprechenden Suchbegriff nicht indexiert wurde.

Proaktive Suche

Normalerweise verläuft die Informationssuche ziemlich passiv. Ergebnisse werden erst dann geliefert, wenn explizit nach dieser Funktionalität gefragt wird. Es ist erstrebenswert, eine proaktivere Funktionalität bereitzustellen, die dem Nutzer existierende Lösungen dann anbietet, wenn sie benötigt werden. Das System muss zur Umsetzung dieser Anforderung immer genau wissen, was der Benutzer gerade im Sinn hat zu tun. Deshalb muss es erkennen können, an welchem Teil des Innovationsprojektes aktuell gearbeitet wird.

Die mit der proaktiven Informationsbeschaffung verbundene Schwierigkeit besteht jedoch darin, dass die Informationsbedürfnisse von Nutzern nicht nur vom Problem abhängig sind, sondern auch von ihrem Wissen und Expertenniveau. Das System sollte sich also auch daran orientieren und Informationen anbieten, die für den Anwender interessant sind. Ein weiteres Problem, das mit dem proaktiven Verhalten des Systems verbunden ist, ist die Beeinflussung der Sichtweise des Nutzers auf die Aufgabenstellung und die abgeleiteten Lösungen. Die angebotenen Lösungen werden auch immer dieselben sein, wenn das System nicht lernen kann oder keine Form des Zufalls implementiert wurde. Andere Lösungen, die vom System nicht angeboten werden, werden mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit von Benutzern verwendet. Und dies verringert wiederum die Chance, kreative Ergebnisse zu erstellen.

Informationspräsentation

Die Suchergebnisse werden meistens in textbasierter Form ausgegeben, obwohl es andere Wege der Visualisierung gibt, die möglicherweise zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verständlichkeit beitragen. Sie können beispielsweise als Bilder, Screenshots, Diagramme, Animationen oder Sounds dargestellt werden. Informationen sollten immer so auffindbar sein, dass sie intuitiv verstanden werden können.

4.5 Externalisierungen

Externalisierungen sind Repräsentationen von Informationen jeglicher Art, die sich außerhalb des menschlichen Körpers befinden. Mit Hilfe von Externalisierungen werden Ideen und Gedanken ausgedrückt. Auf diese Weise wird eine externe Repräsentation eines Problems geschaffen, die dabei hilft, Lösungen zu entwickeln und das Nachdenken über Ideen und deren Bewertung zu erleichtern. Fischer (2000) sieht diesen Prozess des Externalisierens als den ersten Schritt auf dem Weg zu einer konkreten Repräsentation eines Problems.

4.5.1 Wichtigkeit von Externalisierungen für die Kreativitätsunterstützung

Externalisierungen von Ideen unterstützen die Kreativität, indem sie die geistigen Anstrengungen festhalten. Darüber hinaus bewirken sie den Transfer von ungenauen mentalen Konzeptualisierungen einer Idee zu einer konkreteren Repräsentation derselben. Externalisierungen machen Gedanken und Absichten dem persönlichen Reflektieren zugänglicher und stellen ein Mittel zur Verfügung, mit dem andere Individuen interagieren und auf Ideen aufbauen können (Fischer/Giaccardi 2007, 28).

In Umgebungen für die Massenkollaboration unterstützen Externalisierungen die Kreativität, indem sie es Personen ermöglichen, neue, durch andere Individuen erfahrene Aspekte der Umgebung wahrzunehmen, mit dem Umfeld in anderer Weise zu interagieren und Emotionen und Verhalten zu interpretieren. Ein Beispiel ist Flickr[1], durch das Menschen neue fotografische Stilrichtungen entwickeln können, indem sie sich ansehen, wie andere Leute ihre Umgebung fotografiert oder wahrgenommen haben (Fischer/Giaccardi 2007, 28-29).

Externalisierungen sind auch in der Kommunikation zwischen Gruppenmitgliedern, die in einem kreativen Prozess beschäftigt sind, notwendig. Wenn die Individuen einer Gruppe Spezialisten verschiedener Domänen sind, gestaltet sich die Kommunikation als schwierig. Kommunikationsprobleme lassen sich vermeiden, indem verschiedene Techniken der Externalisierung wie Zeichnungen, die Experten verschiedener Bereiche verständlich sind, verwendet werden. Externalisierungen sind demzufolge ein Mittel zur Schaffung eines gemeinsamen Problemverständnisses und zur Reflexion über Ideen anderer.

Yamamoto und Nakakoji (2005) ordnen Externalisierungen während kreativer Aktivitäten, besonders während des Designs, als wichtig ein. Sie betrachten kreative Aktivität als die Interaktion mit einer Externalisierung. Die beiden Autoren erklären, es sei nicht nur wichtig, Lösungen zu externalisieren, sondern auch das zugrunde liegende Problem, da dies zu einer veränderten Wahrnehmung und zu einem modifizierten Verständnis desselben führt. Außerdem geben sie an, dass Externalisierungen im Laufe der kreativen Tätigkeit verfeinert werden, initiale Externalisierungen dementsprechend nicht final festgelegt sein können.

Misue und Tanaka (2005) heben die Bedeutung von Externalisierungen für die Organisation von Informationen hervor. Konzepte und ihre Beziehungen können leicht durch Diagramme, Symbole und Worte ausgedrückt werden. Diese Organisation hilft nicht nur Informationen zu sammeln, sondern auch einen Überblick über das Problem zu erhalten. Dies führt zu einem besseren Problemverständnis und ist deshalb nützlich für den Verlauf des kreativen Prozesses. Hewett et al. (2005) bezeichnen diesen Aspekt der Externalisierung als eine Möglichkeit der Gedächtniserweiterung.

Externalisierungen werden also einerseits verwendet, um ein besseres Problemverständnis zu erlangen und erste Ideen auszudrücken, andererseits dienen sie jedoch auch der Ausarbeitung und Weiterentwicklung dieser Ideen.

4.5.2 Kreativitätsunterstützung

Systeme zur Unterstützung der Kreativität sollten den Nutzern nur diejenigen Interaktionsmöglichkeiten anbieten, die diese auch verwenden möchten. Es ist darauf achten, welche Externalisierungen von Tools bereitgestellt werden, da diese die Art und Weise beeinflussen, wie die Nutzer mit dem Tool interagieren und Ideen entwickeln können.

Es gibt verschiedene Aspekte der Externalisierungen, die für die Kreativität wichtig sind und deshalb von Werkzeugen softwaretechnisch unterstützt werden sollten. Diese werden im Folgenden erläutert.

[1] http://www.flickr.com

Ausdrücken von Ideen - überall und zu jeder Zeit

Der Zeitpunkt der Ideenfindung bei Menschen ist nicht vorhersehbar. Werden neue Ideen nicht sofort aufgeschrieben, so geraten sie in vielen Fällen wieder in Vergessenheit. Es wäre daher für eine Personen sehr ärgerlich, wenn sie später an einem Problem arbeitet, dessen Lösung eine vergessene Idee repräsentiert.

In einem Tool zur Kreativitätsunterstützung sollte es jedoch möglich sein, eine Idee sehr direkt und zu jeder Zeit auszudrücken, ohne den Arbeitsprozess signifikant zu unterbrechen. Darüber hinaus ist es nützlich, wenn mobile Endgeräte kompatibel mit dem System sind, sodass Ideen von überall aus aufgeschrieben und später im Tool weiterverwendet werden können.

In einem Notizbuch könnten die User ihre Ideen protokollieren. Bei dieser einfachsten Form handelt es sich um eine Art Textkonsole, in die die Benutzer ihre Ideen textbasiert eingeben können. Das Auffinden der gespeicherten Ideen kann durch Suchfunktionen erleichtert werden. Ein textbasiertes Tool ist jedoch nicht immer konform mit den Nutzerbedürfnissen. In den meisten Bereichen werden Skizzen zum Ausdrücken von Ideen bevorzugt, da diese viel flexibler sind. So können nicht nur Ideen grafisch dargestellt werden, sondern auch Beziehungen zwischen den Teilen einer Idee.

Interaktion mit dem System

Die Art und Weise, wie eine Person mit dem System interagiert, hat erheblichen Einfluss auf die kreierten Ergebnisse. Wenn gewisse Artefakte durch die Nutzung eines Tools nicht erstellt werden können, dann lassen sich diese auch nicht von einem mit dem Tool arbeitenden Individuum generieren.

Um den Nutzer mit Interaktionsmethoden zu versorgen, die mit seiner Arbeitsweise übereinstimmen, sollte man diese in derjenigen Domäne, für die das Tool beabsichtigt ist, untersuchen. Basierend auf Beobachtungen und ausgedrückten Bedürfnissen potentieller User können die Wege festgelegt werden, in denen die Benutzer mit dem System interagieren sollten.

Versionskontrolle

Manchmal wird versucht, ein spezifisches Problem auf verschiedenen Wegen zu lösen. Dabei soll jedoch nicht immer die zuletzt entwickelte Möglichkeit als finale Lösung dienen. Vielmehr ist es oftmals notwendig, zu früheren Ansätzen zurückzukehren, um so die beste Lösung zu finden.

Dazu sollte ein Lösungsgraph generiert werden, in dem jeder Knoten mit einer Zwischenlösung korrespondiert und jede initiale Lösung die Wurzel eines Lösungsbaumes darstellt. Die Kinder eines Knotens sind diejenigen Lösungen, die basierend auf der Lösung, die durch den Vaterknoten repräsentiert wird, gefunden wurden. Der Lösungsgraph stellt eine Menge an Bäumen, einen Wald, dar. Diese Struktur ermöglicht es, den Fokus auf verschiedene Ideen zu legen, den Weg zu einer finalen Lösung zurückzuverfolgen oder zu einer weniger entwickelten Version zurückzuspringen, um deren Entwicklung auf eine andere Art fortzusetzen. Es ist schwierig, dem Lösungsgraphen einen Zwischenknoten hinzuzufügen,

da die Größe des Lösungswaldes sehr schnell anwachsen kann, wenn ein Knoten für jede Aktion erstellt wird.

4.6 Inspirationsquellen

Inspirationsquellen sind Objekte aus verschiedenen Gebieten, die dazu dienen, Analogien zu schaffen. Eigenschaften dieser Objekte werden auf das zu erstellende Objekt übertragen, um Ideen als Ausgangspunkt für das zu entwickelnde Objekt zu ermitteln. Individuen, die in einem kreativen Prozess involviert sind, können sich an anderen bereits existierenden Objekten orientieren, um Ideen für neue Objekte zu erlangen.

4.6.1 Wichtigkeit von Inspirationsquellen für die Kreativitätsunterstützung

Nachfolgend soll die Relevanz der Inspirationsquellen für die Unterstützung der Kreativität deutlich gemacht werden.

Bedeutung bisheriger Arbeiten

Shneiderman (2000, 114; 2007, 25) unterscheidet drei Perspektiven der Kreativität: Die inspirationalistische, die strukturalistische und die situationalistische Perspektive. Inspirationalisten heben die Existenz eines Momentes der Illumination nach einer Periode der Inkubation hervor. Strukturalisten hingegen legen Wert auf das Studium früherer Arbeiten (Shneiderman 2000, 116) und auf Techniken zur Erforschung des Lösungsraumes. Situationalisten sind überzeugt, dass kreative Arbeit sozial (Shneiderman 2007a, 25) sowie der Kontext für die Kreativität äußerst wichtig ist (Shneiderman 2000, 117). Besonders die letzten beiden Schulen der Kreativität unterstreichen die Bedeutung bisheriger Arbeiten in den jeweiligen Domänen, die den Innovatoren als Inspirationsquellen dienen können.

Konfliktäre Objekteigenschaften

Bonnardel (2006), der die Kreativität im Zusammenhang mit dem Design studiert hat, gibt an, dass Inspirationsquellen nicht nur für ein verbessertes Problemverständnis sorgen. Vielmehr werden Inspirationsquellen nicht nur dafür verwendet, Eigenschaften eines Objektes auf das zu kreierende Objekt zu transferieren, sondern auch dafür, Eigenschaften des Zielobjektes zu definieren, die denjenigen des Quellobjektes entgegenstehen.

Inspirationsquellen innerhalb und zwischen Domänen

Die Quellen für Inspirationen müssen nicht notwendigerweise zu der Domäne gehören, in der sie erarbeitet wurden. Sie können auch von einer anderen Domäne stammen. Dies schafft für Individuen einen Anreiz, den Raum, in dem Lösungen gesucht werden, auszuweiten. Das bedeutet wiederrum, dass die Wahrscheinlichkeit, kreative Ergebnisse zu erlangen, erhöht wird. Es ist sehr wichtig, zu untersuchen, welche Inspirationsquellen innerhalb einer gegebenen Domäne nützlich sind, da es sich gezeigt hat, dass Menschen keine Analogien bilden können, wenn Quell- und Ziel-Objekt keine gemeinsamen Eigenschaften aufweisen (Weisberg 1993). Aus den Studien von Bonnardel kann geschlossen werden, dass die Konfrontation mit Quellen unterschiedlicher Domänen stimulierend wirken und zur Betrachtung einer größeren Anzahl an Quellen führen kann (vgl. Bonnardel 2006). Das heißt, dass die Präsentation von Inspirationsquellen den Nutzer animiert, über weitere mögliche Lösungen nachzudenken.

Nutzung von Inspirationsquellen

Ein anderer Aspekt der Inspirationsquellen ist, dass ein User diejenigen nutzen wird, die er als interessant für die Schaffung von Analogien wertet. Es werden also nur gewisse Eigenschaften zum Zielobjekt kopiert. Das heißt aber nicht, dass das Arbeitsergebnis nicht kreativ ist, da Eigenschaften verschiedener Objekte in einer neuen Weise kombiniert werden können.

4.6.2 Kreativitätsunterstützung

Systeme, die kreatives Arbeiten unterstützen, sollten möglichst viele Inspirationsquellen anbieten und den Transfer der Eigenschaften von diesen Objekten auf das zu entwickelnde vereinfachen.

Standardlösungen

Es besteht die Möglichkeit, dass ein Benutzer für Standardlösungen Verwendung findet. Dabei hängt es vom Kontext ab, ob dies eine Schwierigkeit darstellt. Probleme, für die eine Standardlösung existiert, sollten i.A. auf diese Art gelöst werden, wohingegen Teile des Problems, für die es keine Standardlösung gibt, kreativ gelöst werden sollten. Aus diesem Grund sollten Inspirationsquellen nicht nur Standardlösungen aufzeigen, sondern auch den Horizont erweitern. Wenn das jeweilige Individuum Dinge sieht, die es nicht erwartet hat zu erblicken und diese für die Problemlösung nutzen kann, dann ist die Lösung mit erhöhter Wahrscheinlichkeit als kreativ einzustufen. Wenn eine Person hingegen nur mit Standardlösungen konfrontiert wird, ist die Wahrscheinlichkeit wesentlich höher, dass auch von Standardlösungen Gebrauch gemacht wird.

Projektdatenbank

Weiterhin können Inspirationsquellen dabei helfen, verschiedene Möglichkeiten zu finden, spezifische Teile kreativer Arbeiten zu realisieren. Diese Möglichkeiten werden besonders dann in Anspruch genommen, wenn keine Lösung eines gegebenen Subproblems ausgemacht werden kann. Um diesen Standpunkt der Kreativität zu unterstützen, sollten Tools ihren Nutzern erlauben, auf verschiedene Projekte derselben oder anderer Domänen als mögliche Inspirationsquellen zuzugreifen. Es sollte eine Datenbank mit Projekten verschiedener Domänen zur Verfügung gestellt und als virtuelle Bibliothek organisiert werden.

Analogy Making

Die Objekte, die in dieser Bibliothek aufzufinden sind, sollten nicht nur als Quellen für Inspirationen dienlich sein, sondern auch für die Generierung von Analogien. Eine grafische Repräsentation jedes Objekts, verbunden mit einer formalen Beschreibung seiner Eigenschaften, könnte dem Nutzer die Möglichkeit offerieren, diese zum neuen Objekt hin zu transferieren. Auf diese Weise können Analogien gebildet werden. Eine auf die Bibliothek angewandte Suchfunktion würde den Benutzern erlauben, nur nach den für sie interessanten Inspirationsquellen zu suchen.

Anzeige von Inspirationsquellen

Das System sollte in der Lage sein, in der jeweiligen Situation zu entscheiden, welche Inspirationsquellen für den Nutzer besonders interessant sein könnten und nur diese anzeigen. Dabei ist nicht klar, ob eine oder zwei Quellen zur gleichen Zeit sichtbar sein sollten, da dies den Denkprozess des Anwenders beeinflusst. Es ist auch nicht einfach zu bestimmen, ob der User explizit nach Inspirationsquellen zu fragen hat. Bonnardel (2006) beschreibt, dass Designer, die Inspirationsquellen ausgesetzt sind bevor sie mit ihrer Arbeit beginnen, dazu tendieren, kreativer zu sein. Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass Nutzern Quellen für Inspirationen zu möglichst frühen Zeitpunkten dargelegt werden sollten. Wenn für die Benutzer die Inspirationsquellen während des gesamten Arbeitsprozesses sichtbar sind, ergibt sich das Problem, dass diese Anzeige eine große Fläche des Bildschirms einnimmt. Dadurch bleibt weniger Platz für den Arbeitsbereich und kreativ arbeitende Personen könnten so möglicherweise gestört werden. Wenn man sich dennoch für diese Variante entscheidet, sollte man sich die Frage stellen, wann sich diese Quellen für Inspirationen ändern, da sich wahrscheinlich auch das Interesse des Users im Laufe des kreativen Prozesses wandeln wird.

Selektion von Inspirationsquellen

Eine bedeutende Frage hinsichtlich der Inspirationsquellen ist, wie diejenigen ausgewählt werden, die dem User zu präsentieren sind. Zum einen sollten die Quellen der Inspirationen nicht zu nahe am Thema der Arbeit gelegen sein, mit dem sich die betreffende Person gerade beschäftigt, weil das Risiko in diesem Fall als zu hoch einzustufen ist, dass das jeweilige Individuum diese Lösungen verwendet und nicht kreativ sein wird. Wenn andererseits keine Verbindung zwischen der neuen Arbeit und der präsentierten Quelle zu erkennen ist, tendiert diese dazu, für den Benutzer uninteressant zu sein und wird deshalb die Arbeit nicht direkt beeinflussen können.

4.7 Exploration

Bevor auf die Möglichkeiten der Förderung der Kreativität in Innovationsgemeinschaften eingegangen wird, soll zunächst aufgezeigt werden, wie wichtig die Exploration für die Unterstützung der Kreativität ist.

4.7.1 Wichtigkeit der Exploration für die Kreativitätsunterstützung

Eine wichtige Anforderung an die Unterstützung der Kreativität ist es, möglichst viele unterschiedliche Alternativen ausprobieren zu können (Resnick et al. 2005, 26). Kreative Arbeit bedeutet, dass das finale Design nicht notwendigerweise schon zu Beginn bekannt sein muss. Folglich sollten die Nutzer dazu animiert werden, den Lösungsraum zu erkunden (Fischer/Nakakoji 1994). Exploratorische Programmierung (vgl. Sheil 1983) wurde zwar sehr lange gefördert, doch konzentrieren sich die meisten Tools immer noch auf Projekte, bei denen das Ergebnis von Anfang an bekannt ist (Resnick et al. 2005, 26).

In einem Tool sollte es einfach sein, verschiedene Dinge auszuprobieren und bei einem Misserfolg auch wieder rückgängig zu machen. Um Alternativen testen zu können, muss das System zuverlässig sein (Resnick et al. 2005, 26). Da jedoch eine Undo-Funktionalität häufig schwierig zu realisieren ist (Myers/Kosbie 1996), wird sie von vielen Tools überhaupt nicht angeboten (Resnick et al. 2005, 26).

4.7.2 Kreativitätsunterstützung

Alle Funktionalitäten von Tools müssen den Benutzern bekannt sein. Wenn User ihre Möglichkeiten nicht kennen, werden die entsprechenden Funktionen auch nicht genutzt werden. Dies ist von besonderer Wichtigkeit für Personen, die sich noch in der Lernphase des Tools befinden (Resnick et al. 2005, 26). Tools sollten zudem derart gestaltet sein, dass sie einfach eingesetzt werden können. Experten bekommen so die Chance, mannigfaltige Alternativen sehr schnell zu prüfen (Resnick et al. 2005, 26). Eine weitere Anforderung an Funktionalitäten und Tools zur Unterstützung der Exploration von Alternativen besteht in der angenehmen Nutzung. User sollten bei der Anwendung Freude empfinden. Wenn Menschen gestresst sind oder sich zu sehr auf den Gebrauch konzentrieren müssen, werden sie weniger kognitive Ressourcen übrig haben, um kreative Lösungen ihrer Aufgaben zu finden (Resnick et al. 2005, 26).

Darüber hinaus sollten Nutzer die Resultate einer Simulation mit Gleichgesinnten und Mentoren diskutieren und per E-Mail versenden können (Shneiderman 2000, 129), um nützliche Feedbacks und Verbesserungsvorschläge zu erhalten, damit auf bestehenden Simulationen aufgebaut werden kann.

Die Exploration und Historien (vgl. 5.1.5.7) weisen eine enge Verbindung auf. Die Statusinformationen verschiedener Alternativen sollten in Historien gespeichert werden. Auf diese Weise kann man innerhalb dieser Histories Zwischenstufen modifizieren, um abweichende Parametereinstellungen zu testen.

4.8 Low Threshold, High Ceiling, Wide Walls

Der Darstellung der Relevanz für die Kreativitätsunterstützung in Innovations-Communities folgt eine Beschreibung, wie die Kreativität konkret unterstützt werden kann.

4.8.1 Wichtigkeit für die Kreativitätsunterstützung

Resnick et al. (2005, 27) führen die Begriffe „Low Threshold“, „High Ceiling“ und „Wide Walls“ ein. Einerseits sollte es für Anfänger leicht sein, sich mit einem Tool vertraut zu machen (Low Threshold), andererseits sollte es für Fortgeschrittene und Experten möglich sein, an zunehmend anspruchsvollen Projekten zu arbeiten (High Ceiling) (Myers/Hudson/Pausch 2000). „Low Threshold“ bedeutet, dass die Benutzerschnittstelle nicht einschüchternd wirken soll. Das Interface sollte vielmehr die Zuversicht wecken, die Aufgabe lösen zu können. „High Ceiling“ soll heißen, dass die Tools mächtig sind und deshalb anspruchsvolle Lösungen generiert werden können. Kreativitätsunterstützende Tools sind jedoch oft schwer erlernbar, sie haben demnach keinen „Low Threshold“. Stattdessen konzentrieren sie sich darauf, eine Vielfalt an mächtigen Features anzubieten, damit Experten schnelle Ergebnisse erzielen können (Resnick et al. 2005, 27).

Ein Tool mit „Wide Walls“ unterstützt eine Vielzahl von Möglichkeiten (Resnick et al. 2005, 27). Nachfolgend sind einige Beispiele für Softwarewerkzeuge angeführt, die die Eigenschaft „Wide Walls“ erfüllen. Flash[1] beinhaltet keine vordefinierten Widgets und ermöglicht es Designern, viele verschiedene Wege zu erforschen sowie die Interaktion zu kontrollieren,

[1] http://www.adobe.com/de/products/flashplayer/

anstatt nur Buttons und Schieberegler zu verwenden (Resnick et al. 2005, 27). Das Tool Alice[1] von Carnegie Mellon ermöglicht die Kreierung einer Vielzahl von dreidimensionalen Spielen und interaktiven Erfahrungen mit der virtuellen Realität (Conway et al. 2000). Panda3D[2] wird von Disney und der Carnegie Mellon University weiterentwickelt und erlaubt das Erstellen von individuellen 3D-Programmen. Wenn Kinder die programmierbaren Legosteine des Massachusetts Institute of Technology (MIT) nutzen, können sie beispielsweise Roboterkreaturen, Häuser, interaktive Skulpturen und Musikinstrumente erstellen (Resnick 1993; Resnick et al. 1996).

4.8.2 Kreativitätsunterstützung

Systeme, die Anfängern einen schnellen Einstieg ermöglichen, weisen meistens die Einschränkung auf, nur mit einer ziemlich begrenzten Anzahl an Funktionalitäten ausgestattet zu sein. Die User können deshalb weniger Aktionen ausführen, sodass es notwendig ist, provisorische Lösungen zu implementieren, um das Ziel der Benutzer zu erreichen. Tools mit „High Ceilings“ tendieren dazu, den Nutzern hohe Einarbeitungszeiten und damit verbundene Anstrengungen aufzubürden. Um diese Probleme zu lösen, sollten diese Tools Features anbieten, die auf verschiedene Weisen genutzt werden können. Einerseits müssen die User schnell verstehen können, wie die Funktionalitäten zu nutzen sind (Low Threshold), indem die Tools dabei behilflich sind, die Anwendung der Features zu erlernen, z.B. durch Mouseover-Effekte, Tooltips und eine Vielzahl an Beispielen. Auf der anderen Seite sollten diese Tools ihre Nutzer aber auch dahingehend unterstützen, anspruchsvollen Aufgaben nachzugehen (High Ceiling) sowie darüber hinaus eine große Anzahl von Möglichkeiten unterstützen (Wide Walls) (Resnick et al. 2005, 28).

4.9 Integration

Der kreative Prozess wird normalerweise nicht nur von einem, sondern von mehreren Tools gleichzeitig unterstützt, damit verschiedene Teile der Aufgaben individuell bearbeitet werden können (Resnick et al. 2005, 30). Creativity Support Tools sollten daher nahtlos mit anderen Tools interagieren können (Resnick et al. 2005, 30; Shneiderman 1999, 10).

Um die nahtlose Interaktion von Creativity Support Tools zu gewährleisten, müssen sowohl der Import als auch der Export von Daten sichergestellt werden (Resnick et al. 2005, 30). Ein gemeinsamer Zugriff auf Daten erfordert die Kreierung kompatibler Datentypen und Dateiformate (Shneiderman 2000, 122; Shneiderman 2002, 117), welche offen und wohldefiniert sein sollten (Resnick et al. 2005, 30). Weiterhin sollten Standards für den Austausch von kreativen Inhalten, Strukturen und Definitionen kreativer Prozesse verwendet werden. Ein Beispiel für ein standardisiertes Austauschformat ist die Extensible Markup Language (XML), die für den Austausch von Daten zwischen Computersystemen eingesetzt wird (Herbjørnsen 2003, 28). Es sollten Funktionalitäten und Tools entwickelt werden, die die Interpretation und Repräsentation der heterogener Formate von verfügbaren Informationen ermöglichen (Huber et al. 2009, 5).

Ein weiterer Punkt der Integration von Anwendungen betrifft das Angebot an kompatiblen und konsistenten Operationen wie Cut-Copy-Paste oder Open-Save-Close. Dies sind

[1] http://www.alice.org
[2] http://www.panda3d.org/

Sequenzen oft benötigter Aktionen unterschiedlicher Tools (Shneiderman 2002, 118). Shneiderman schlägt außerdem die aufeinander abgestimmten Operationen Annotate-Consult-Revise und Collect-Explore-Visualize vor (Shneiderman 2000, 122). Resnick et al. (2005, 30-31) empfehlen eine smarte Zwischenablage, die eine einfache Transformation strukturierter Informationen zwischen vielen Anwendungen ermöglichen könnte, indem eine vertraute Copy-And-Paste Operation verwendet wird (vgl. Stylos/Myers/Faulring 2004).

Ein weiterer Aspekt der Integration ist die problemlose Koordination zwischen Tools (Derthick/Kolojejchick/Roth 1997; Dey et al. 1997; North/Shneiderman 2000; Shneiderman 2000, 122). Wenn Nutzer einen unbekannten Begriff sehen, sollten sie die Möglichkeit haben, durch einen Klick zu einer Definition oder Übersetzung zu gelangen. Zu jedem Personennamen eines Dokuments sollte eine Biografie, E-Mail-Adresse oder Kontaktinformationen bezogen werden können (Shneiderman 2000, 122).

Durch die Integration zusätzlicher Features (Shneiderman 2002, 117) können Tools erweitert werden. Professionelle Tools stellen Plug-Ins oder ein „Open Data Model“ (vgl. Myers 1998, 1-3) zur Verfügung, sodass diese Softwarewerkzeuge ausgeweitet werden können. Ein Beispiel für ein solches Tool ist mit Eclipse[1] gegeben. Eclipse ist nicht nur eine Java-Programmierumgebung, sondern ein Kern, um den herum viele Erweiterungen angebracht und so eine Vielzahl an Umgebungen zur Unterstützung unterschiedlicher Aktivitäten erstellt werden können (Resnick et al. 2005, 30).

Shneiderman (1999, 10) nennt ein anschauliches Beispiel einer erfolgreichen Unterstützung der Kreativität mittels einer nahtlosen Integration von anderen Tools. Die Ergebnisse einer Internet- oder Datenbanksuche sollten leicht in eine visuelle Darstellung umgewandelt werden können, beispielsweise durch Cut-And-Paste. Anschließend sollten Nutzer die vorhandenen Daten angemessen filtern und visuelle Features ihren Wünschen entsprechend anpassen können. Eine interessante Gruppe von Elementen sollte dann durch die User selektiert und in andere Programme zur weiteren Verarbeitung importiert werden können. Abschließend sollte die Möglichkeit bestehen, die ausgewählten Elemente in Berichte, Präsentationen oder E-Mails einzubetten werden, wobei die jeweiligen Empfänger die Komponenten noch modifizieren können (vgl. Roth et al. 1996).

4.10 Unterstützung der individuellen und sozialen Kreativität

Shneiderman et al. (2006, 62-63) grenzen individuelle, Gruppen- und soziale Kreativität voneinander ab. Creativity Support Tools sollen Individuen genauso wie fächerübergreifenden Teams dienen, die, auch wenn sie getrennt sind, in enger Kooperation arbeiten. Noch anspruchsvoller bewertet Mumford die Bereitstellung von die soziale Kreativität unterstützenden Werkzeugen für größere Communities in einer soziotechnischen Umgebung (Mumford 2000). Es ist wichtig, auch die in kleinen Teams und größeren Communities entstehende Kreativität zu würdigen, da Beschreibungen über die Kreativität vor allem das Individuum fokussieren (Bennis/Biederman 1997). Da sich diese Arbeit der softwaretechnischen Unterstützung von Individuen in Innovationsgemeinschaften widmet, sollen im weiteren Verlauf nur die individuelle und die soziale Kreativität gegenübergestellt werden.

[1] http://www.eclipse.org/

In der Vergangenheit fokussierte die Kreativitätsforschung das Individuum und die individuellen kognitiven Prozesse (Mamykina/Candy/Edmonds 2002, 96). Die neueste Kreativitätsforschung hat ein komplizierteres Bild von Kreativität, das die Wichtigkeit sozialer Interaktionen und der Kollaboration interdisziplinärer Teams hervorhebt (Mamykina/Candy/Edmonds 2002, 96; vgl. auch Amabile 1983, Candy/Edmonds 2002 sowie Csikszentmihalyi 1996).

Es ist darauf zu achten, dass sowohl die individuelle als auch die soziale Kreativität unterstützt werden. Individuelle und soziale Kreativität können und müssen sich ergänzen, denn die wesentlichen Quellen der Kreativität sind verschiedenartige Ideen, die Individuen gemeinsam und als Basis für neue Ideen nutzen (Fischer/Giaccardi 2007, 28). Individuelle und soziale Kreativität können mittels angemessener Kollaborationsmodelle und adäquater Community-Strukturen integriert werden (Fischer 2005a, 72).

4.10.1 Individuelle Kreativität

Csikszentmihalyi (1996, 1) behauptet, dass eine kreative Idee oder ein kreatives Produkt der Synergie von vielen Quellen entspringt und nicht nur dem Geist eines einzelnen Individuums. Diese Aussage schließt die individuelle Kreativität jedoch nicht aus (Fischer 2005a, 71). Gardner und Laskin (1996) konnten anhand von führenden Wissenschaftlern, Politikern, Regisseuren und herausragenden Akteuren von Sportmannschaften zeigen, dass kreative Personen den Unterschied ausmachen können. Individuelle Fähigkeiten und Erfahrungen können somit den Erfolg eines Projektes signifikant beeinflussen (Fischer/Giaccardi 2007, 28). Die individuelle Kreativität geht aus der einzigartigen Perspektive hervor, die ein Individuum in einem aktuellen Problem oder in einer gegenwärtigen Situation zur Anwendung bringt. Individuelle Kreativität ist das Ergebnis des Wissenshintergrundes, der Lebenserfahrung, der Kultur und des persönlichen Interesses eines Individuums, das mit einer bestimmten Situation verbunden ist (Fischer 2005b, 2). Individuelle Kreativität kann gefördert werden, indem entsprechende soziotechnische Umgebungen bereitgestellt werden (Mumford 1987).

In der heutigen Gesellschaft werden der individuellen Kreativität jedoch ihre Grenzen aufgezeigt. Organisationen möchten menschliche Ressourcen zur Verfügung haben, die in allen Wissensbereichen kompetent sind. Dies erweist sich aber als unmöglich, da der menschliche Geist Beschränkungen ausgesetzt ist (Fischer 2005b, 2).

4.10.2 Soziale Kreativität

Die Kreativitätsforschung sollte auf der grundlegenden Annahme beruhen, dass die Macht des nicht unterstützten individuellen Geistes in hohem Maße überbewertet wird (John-Steiner 2000). “Creativity needs the [..] synergy of many [..]” (Fischer/Giaccardi 2007, 29). Obwohl häufig angenommen wird, dass kreative Individuen in Isolation arbeiten, resultiert ein Großteil der Intelligenz und Kreativität aus der Interaktion und Kollaboration mit anderen Individuen, ihren Tools und ihren Artefakten (Csikszentmihalyi 1996). In vielen traditionellen Ansätzen wurde die menschliche Kognition als ausschließlich innerhalb des menschlichen Kopfes existierend angesehen und entsprechende Studien haben oft die physische und soziale Umgebung, in der das Denken stattfindet, vernachlässigt (Fischer 2005a, 71).

Vieles der menschlichen Kreativität entspringt aus Aktivitäten, die in einem sozialen Kontext stattfinden, in dem Interaktionen mit anderen Individuen und gemeinsam genutzte Artefakte wichtige Beiträge liefern. Soziale Kreativität floriert in soziotechnischen Umgebungen, in denen Communities zusammenarbeiten (Fischer 2005a, 71). Diese Umgebungen ermöglichen sowohl die Kollaboration als auch die soziale Kreativität und sind deshalb wichtig für virtuelle Gemeinschaften. In großen heterogenen Gruppen wie Communities fördern die Verschiedenheit und die Vielfältigkeit der Individuen die Kreativität und dadurch auch das Innovationspotential. Diese Heterogenität und Spezialisierung muss in Online Communities unterstützt werden (Fischer/Giaccardi 2007, 28).

Schlüsselkomponenten für das Verstehen von Kreativität

Csikszentmihalyi (1996) entwickelte die Schlüsselkomponenten für das Verstehen von Kreativität. Strukturierte Interviews mit 91 kreativen Personen wie Nobelpreis- und Pulitzer-Preis-Trägern, führenden Künstlern und unternehmerischen Gurus führten zu einer wohl überlegten Charakterisierung von drei, in der nächsten Abbildung dargestellten Schlüsselkomponenten für das Verstehen von Kreativität: Domäne, Feld und Individuum (Shneiderman et al. 2006, 65; Shneiderman 2007a, 25).

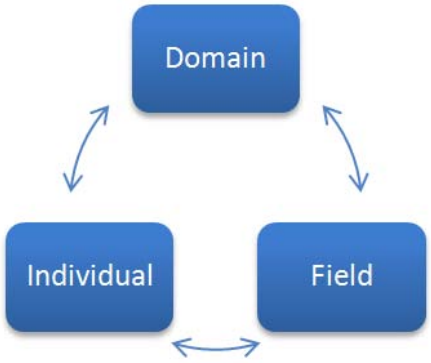

Abb. 9: Schlüsselkomponenten für das Verstehen von Kreativität (Quelle: Csikszentmihalyi (1999, 314))

Die Domäne wie Mathematik oder Biologie besteht aus einer Menge von Symbolen, Regeln und Prozeduren. Das Feld beinhaltet Individuen, die als Gatekeeper der entsprechenden Domäne agieren. Dies sind Personen, die entscheiden, ob eine neue Idee, Leistung oder ein neues Produkt in die dazugehörige Domäne aufgenommen werden soll. Das Individuum ist diejenige Person, die eine Idee entwickelt (Shneiderman et al. 2006, 65; Shneiderman 2007a, 25).

Eine Neuheit kann nur dann als kreativ erachtet werden, wenn sie durch das entsprechende Feld für die Aufnahme in die relevante Domäne selektiert und somit bestätigt wird (Shneiderman et al. 2006, 65; Shneiderman 2007a, 25). Kreativität benötigt soziale Anerkennung (Shneiderman et al. 2006, 65). Diese Charakterisierung fokussiert das Individuum, macht aber klar, dass Kreativität ein sozialer Prozess ist (Fischer 2005b; Fischer et al. 2005), da eine Arbeit nur dann als kreativ akzeptiert wird, nachdem sie von anderen beurteilt wurde (Shneiderman et al. 2006, 65).

Nach Csikszentmihalyi (2006) entwickelt sich Kreativität aus der Interaktion zwischen dem Individuum und seiner Umgebung. Die Entscheidungen eines in einem kreativen Prozess involvierten Individuums hängen von dessen bisherigen Erfahrungen ab.

4.10.3 Unterstützung der individuellen und sozialen Kreativität

Shneiderman (2007a, 22) betont, dass sowohl die Gruppen- als auch die soziale Kreativität im Gegensatz zur individuellen Kreativität in besonderem Maße unterstützt werden. Die individuelle Kreativität wird dahingehend gefördert, dass die persönlichen Wahrnehmungsfähigkeiten erweitert und neue Formen des individuellen Ausdrucks ermöglicht werden (Shneiderman 2007a, 22).

Tools, die die soziale Kreativität unterstützen, können beispielsweise die gemeinsame Nutzung von Ideen oder das Erkennen neuer Aspekte einer Umgebung, die von anderen Individuen wahrgenommen wurden, fördern. Eine Instanz der ersten Werkzeugklasse ist mit Sketching gegeben. Mittels Sketching lassen sich Designkonzepte kooperativ verwenden. Personen werden durch Flickr[1], ein Tool der zweiten Toolgruppe, in die Lage versetzt, neue fotografische Stile zu entwickeln, indem sie beobachten, wie andere Personen fotografiert und ihr Umfeld wahrgenommen haben (Fischer/Giaccardi 2007, 28-29).

4.11 Weitere Anforderungen

In diesem Kapitel sollen noch weitere Anforderungen aufgelistet werden, auf die im Rahmen dieser Masterarbeit aber nicht näher eingegangen wird. Es handelt sich um zusätzliche Anforderungen, die eine geringere Bedeutung für die Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations einnehmen. Dennoch sollen sie zumindest erwähnt werden.

Adaptionsfähigkeit

Tools sollten entsprechend den unterschiedlichen Wissensniveaus, Hintergründen und Arbeitsstilen der Nutzer angepasst werden. Die Anpassungsfähigkeit der Tools betrifft die individuellen Präferenzen die Interaktion der Benutzer mit den Werkzeugen betreffend. Beispielsweise sollte das System verschiedenartige Eigebemethoden anbieten.

Lernfähigkeit

Das System sollte in der Lage sein, von den Usern zu lernen. Es sollte das Wissen über die Informationen und Ideen, für die sich der Benutzer bisher interessiert hat, nutzen, um zu entscheiden, welche Informationen das Interesse des Nutzers in der Zukunft wecken dürften. Dies betrifft hauptsächlich die Informationsbedürfnisse und die Inspirationsquellen, die das jeweilige Individuum reizen.

[1] http://www.flickr.com/

5 Modelle zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung

Im Verlauf dieses Kapitels sollen mehrere Modelle zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung vorgestellt werden. Die aufgeführten Modelle resultieren aus einer umfangreichen Webrecherche, vor allem nach Fachzeitschriftenartikeln, Konferenzbeiträgen und Forschungsberichten im Bereich der HCI der letzten zehn Jahre. Diese Modelle werden dann im sich anschließenden Kapitel als Basis für die Entwicklung eines Modells zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations verwendet.

5.1 Genex Framework

In diesem Kapitel werden die Ziele, der Nutzen und die kritische Auseinandersetzung mit dem Genex Framework behandelt. Es wird kurz auf die Inspirationen und Methodologien des Modells eingegangen. Darüber hinaus werden die einzelnen Phasen und Aktivitäten kreativen Arbeitens vorgestellt und einander zugewiesen.

5.1.1 Darstellung und Ziele

Ben Shneiderman ist ein renommierter Experte im Bereich der HCI (Trogemann 2001, 29). Bei dem von ihm entwickelten Genex Framework handelt es sich um ein integriertes Framework für die Unterstützung der Kreativität (Shneiderman 1998) und für Creativity Support Tools (Shneiderman 1999, 2). Im Zentrum des Genex Frameworks steht die Benutzung digitaler Bibliotheken und der ständige Austausch mit Gleichgesinnten und Ratgebern (Trogemann 2001, 28). Das Genex Framework besteht aus vier Phasen und acht Aktivitäten kreativen Arbeitens (Shneiderman 1999, 2).

Der Name Genex (Generator of Excellence) wurde in Anlehnung an Memex (Memory Extender) von Vannevar Bush (vgl. Bush 1945) gewählt (Shneiderman 2000, 120). Wie der Name vermuten lässt, soll mit Hilfe des Genex Framewoks Exzellenz, ein Ausdruck für besondere Qualität oder hervorragende Leistung, generiert werden (Greene 2002, 100). Der Vorschlag einer engen Verbindung zwischen der Unterstützung der Kreativität und der Gewinnung von Exzellenz ist eine Hoffnung und keine Notwendigkeit. Creativity Support Tools können genutzt werden, um das Erreichen von Exzellenz zu verfolgen, was aber nicht immer der Fall sein wird. Das Genex Framework kann aufgrund der Betonung der Konsultation und der Verbreitung diese Verbindung festigen (Shneiderman 2000, 122).

Das Genex Framework soll Softwareentwicklern helfen, ein besseres Verständnis für Kreativität in Bezug auf Softwareunterstützung zu bekommen (Herbjørnsen 2003, 5). Softwareentwickler, die dem Genex Framework folgen, können mächtige Tools generieren, die es den Nutzern ermöglichen sollen, öfter kreativer zu sein (Shneiderman 2000, 115). Auch Verbesserungen für existierende Tools sollen vorgeschlagen werden (Shneiderman 2000, 122).

5.1.2 Inspirationen und Methodologien

Engelbarts Ziel (vgl. English/Engelbart 1968), den menschlichen Intellekt zu erweitern sowie der Glaube von Brooks (vgl. Brooks 1996) an die Wichtigkeit der Generierung von Tools gelten als inspirierende Visionen, die wichtige Auslöser für die Entwicklung des Genex Frameworks waren (Shneiderman 2000, 135). Couger inspirierte Shneiderman, da er 22 Kreativitätsmethoden bzw. Methodologien zur kreativen Problemlösung bewertete (Shneiderman 2002, 116; vgl. auch Couger 1996). Csikszentmihalyi regte die Gedanken Shneidermans an, da er die soziale Natur der Kreativität, die Vorteile der Beratung mit anderen Personen und die empathische Unterstützung betonte (Shneiderman 2002, 116; vgl. auch Csikszentmihalyi 1996).

Das Genex Framework hat viel gemeinsam mit früheren Methodologien. Es sind aber auch einige Unterschiede zu verzeichnen (Shneiderman 2000, 120). Couger bewertete 22 kreative Problemlösungsmethodologien. Darunter befanden sich einfache Pläne wie „Präparation“, „Inkubation“, „Illumination“ und „Verifikation“ oder der Drei-Phasen-Plan, bestehend aus den Phasen „Intelligence“, „Design“ und „Choice“. In der Phase „Intelligence“ soll das Problem erkannt und analysiert werden. Darauf folgend werden Lösungen generiert und in der letzten Phase dieses Plans selektiert und implementiert. Couger entwickelte außerdem einen eigenen fünfstufigen Plan. In der ersten Phase beschäftigt man sich mit der Definition und der Beschreibung des Problems. In dem sich anschließenden Abschnitt sollen alle relevanten Informationen zusammengestellt werden. Daraufhin werden Ideen generiert, die in der vierten Phase evaluiert und priorisiert werden sollen. Die letzte Stufe dient der Entwicklung eines Implementierungsplans (Shneiderman 2000, 120-121; vgl. auch Couger 1996).

Shneiderman findet es erstaunlich, dass sich so viele Pläne auf die beschränkten Perspektiven der Inspirationalisten und Strukturalisten begrenzen und diejenigen der Situationalisten außer Acht lassen. Kreativität und Problemlösung werden dargestellt als einsame Erfahrungen des Ringens mit einem Problem und des Findens geschickter Lösungen. Es wird selten empfohlen, bisherige Bearbeiter derselben Problemstellung einzubeziehen oder Bibliotheken, die frühere Arbeiten des gleichen Themengebietes beinhalten, zu untersuchen. Konsultationen mit anderen Personen und die Verbreitung der Ergebnisse werden nur minimal erwähnt (Shneiderman 2000, 121).

5.1.3 Nutzen

Das selbstständige Lösen eines Problems birgt eine enorme Befriedigung in sich. Dennoch kann der Nutzen des Aufbauens auf früheren Arbeiten und der Beratung mit Gleichgesinnten und Mentoren bei schweren Problemen überaus groß sein (Shneiderman 2000, 121).

Die Nutzer können sich ihren Aufgaben widmen, da die Ablenkungen, die auf schlecht designte User Interfaces zurückzuführen sind, Inkonsistenzen zwischen Applikationen und unvorhersehbares Verhalten reduziert werden (Shneiderman 2000, 122). Wird das Genex Framework angewandt, verschwinden die Grenzen zwischen den Anwendungen. Auch Datenkonvertierungen werden nicht mehr nötig sein (Shneiderman 2000, 122). Datenrepräsentationen und die verfügbaren Funktionen werden mit den Problemlösungsstrategien harmonisieren (Shneiderman 2000, 122).

Die integrierte Kombination der vier Phasen und der acht Aktivitäten gestaltet eine Umgebung, die die Kreativität in hohem Maße fördert (Shneiderman 2000, 135). Die Nutzer können sich auf die vier Phasen der Kreativität konzentrieren (Shneiderman 2000, 122). Eine Umgebung zur Verfügung gestellt zu bekommen, in der es leicht ist zu lernen, in der auf existierendes Wissen bequem zugegriffen werden kann, in der vorhandenes Wissen untersucht, visualisiert, in Beziehung gesetzt und diskutiert werden kann, scheint eine Schlüsselkomponente in der Ermöglichung von Kreativität zu sein (Greene 2002, 100).

Indem die Kreativität durch partizipatorische Prozesse offener und sozialer gemacht wird, werden positive Ergebnisse zunehmen, wohingegen negative und unerwartete Seiteneffekte reduziert werden (Shneiderman 2000, 122). Die serviceorientierte Implementierung des Genex Frameworks mittels webbasierten Technologien führt zu innovativen Artefakten und Leistungen (Shneiderman 2000, 120).

5.1.4 Phasen

Das Genex Framework ist ein Modell, das in vier Phasen eingeteilt wurde (Shneiderman 1999, 2). Einige Autoren sprechen nicht von „Phasen“, sondern vielmehr von „Aktivitäten“. Um im Rahmen dieser Arbeit eine einheitliche Terminologie einzuhalten, wird der Begriff „Phasen“ verwendet. Die folgende Abbildung stellt die vier Phasen des Genex Frameworks dar.

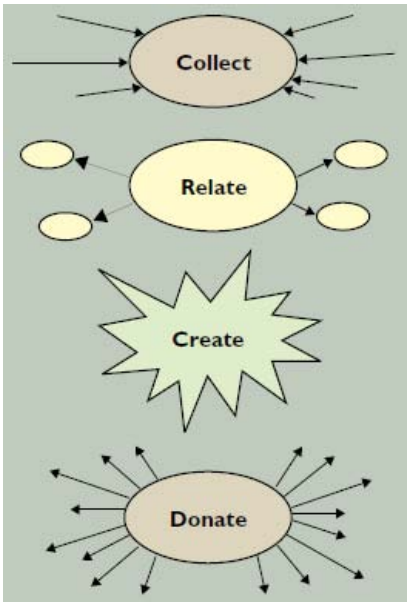

Abb. 10: Phasen des Genex Frameworks
(Quelle: Shneiderman (2002, 117))

Es lassen sich die vier Phasen „Collect“, „Relate“, „Create“ und „Donate“ unterscheiden (Shneiderman 2000, 120). Shneiderman schlägt diese vier Phasen vor, um den Bedürfnissen der drei Perspektiven der Kreativität gerecht zu werden (Herbjørnsen 2003, 8).

Diese vier Phasen bilden jedoch keinen linearen Pfad (Shneiderman 2000, 120), da kreatives Arbeiten das Zurückspringen zu früheren Phasen und viele Iterationen erfordern kann. Beispielsweise könnten Bibliotheken, das Web und andere Ressourcen in jeder Phase nützlich

sein. Auch die Diskussion mit Gleichgesinnten und Mentoren könnte während der Entwicklung einer Idee wiederholt durchgeführt werden (Shneiderman 2000, 120). Jede Phase kann während des kreativen Prozesses mehrere Male durchlaufen werden (Herbjørnsen 2003, 8). Demnach sind die Phasen als periodisch aufzufassen. Die Verbreitung der Ergebnisse dient den Nutzern dazu, aus früheren Arbeiten zu lernen und Erkenntnisse in ihre eigenen Projekte einfließen zu lassen (Shneiderman 2000, 120). Die Autoren bisheriger Arbeiten veröffentlichen die Ergebnisse in der Phase „Donate“ und die User sammeln Informationen über diese Arbeiten in der Phase „Collect“.

Die grundlegenden Überzeugungen, die zu diesen vier Phasen führten, waren, dass neues Wissen auf der Basis früheren Wissens geschaffen wird, dass mächtige Tools die Kreativität unterstützen können, dass die Verfeinerung ein sozialer Prozess ist und dass kreative Arbeit nicht komplett ist, ehe sie nicht verbreitet wurde (Shneiderman 2000, 120).

Bei der Phase „Collect“ handelt es sich üblicherweise um die erste Phase in einem kreativen Prozess, die dazu dient, Informationen für die eigene Arbeit zu sammeln (Herbjørnsen 2003, 8). Dies beinhaltet das Browsing, die Formatierung, die Filterung und die Visualisierung von Informationen (Huber et al. 2009, 7). In dieser Phase soll aus früheren Arbeiten, die in Bibliotheken, digitalen Bibliotheken und dem Web gespeichert und aufzufinden sind, gelernt werden können (Shneiderman 1999, 2). Shneiderman betont diese Wichtigkeit des Lernens aus und des Aufbauens auf vergangenen Arbeiten (Shneiderman 2007, 23). Existierende Informationen und Projekte sollen verständlich und zugänglich gemacht werden (Huber et al. 2009, 5). Durch das Web, die Informations- und Kommunikationstechnologien sowie die weit verbreitete Verfügbarkeit von Büchern und elektronischen Medien kann heutzutage jede Person Arbeiten generieren und anderen zur Verfügung stellen (Shneiderman 2007, 24).

In der Phase „Relate“ beraten sich, kommunizieren und kooperieren Individuen mit Gleichgesinnten und Mentoren in den frühen, mittleren und späten Phasen des kreativen Prozesses (Shneiderman 2002, 116).

Die eigentliche Generierung von Ideen findet in der Phase „Create“ des Genex Frameworks statt (Herbjørnsen 2003, 8). Sie dient der Exploration, der Komposition, dem Entdecken, dem Entwurf und der Evaluierung potentieller Lösungen (Shneiderman 2002, 117). Die Mehrheit der Funktionalitäten und Tools können dieser Phase zugeordnet werden (Huber et al. 2009, 8).

Die Ergebnisse der kreativen Arbeit sollen im Laufe der Phase „Donate“ verbreitet werden (Herbjørnsen 2003, 8), indem sie den Bibliotheken und dem Internet zur Verfügung gestellt werden (Shneiderman 1999, 2). Im Zusammenhang mit Community for Innovations bedarf es der Bereitstellung der Resultate eines Community-Mitglieds in der Community for Innovations (Huber et al. 2009, 9).

5.1.5 Aktivitäten

Im Kontext dieser Arbeit wird von Aktivitäten und nicht von Aufgaben die Rede sein auch wenn einige Autoren die Aktivitäten des Genex Frameworks als Aufgaben bezeichnen. Die im Anschluss dargestellte Tabelle zeigt die acht Aktivitäten kreativen Arbeitens des Genex Frameworks.

Aktivitäten
(1) Searching and Browsing Digital Libraries
(2) Visualizing Data and Processes
(3) Consulting with Peers and Mentors
(4) Thinking by Free Associations
(5) Exploring Solutions: What-if Tools
(6) Composing Artifacts and Performances
(7) Reviewing and Replaying Session Histories
(8) Disseminating Results

Tab. 1: Aktivitäten des Genex Frameworks (Quelle: In Anlehnung an Shneiderman (2002, 118))

Die vier Phasen sind zu abstrakt, um Designer in die Richtung zu führen, bessere Softwareunterstützung für die Kreativität anzubieten. Aus diesem Grund splittete Shneiderman die vier abstrakten Phasen in acht konkrete Aktivitäten auf (Herbjørnsen 2003, 9). Die Phasen des Genex Frameworks können durchgeführt werden, indem man die Aktivitäten wiederholt ausführt (Shneiderman 2002, 118). Shneiderman gibt zu verstehen, dass die Aktivitäten möglicherweise unvollständig sind (Shneiderman 2002, 118).

Jede der drei Perspektiven der Kreativität führte zu nützlichen Anregungen für die Ausarbeitung der acht Aktivitäten des Genex Frameworks (Shneiderman 2000, 123). Shneiderman stellte sich die Frage, welche kreativen Aktivitäten von Werkzeugen softwaretechnisch unterstützt werden sollten (Shneiderman 2002, 116). Green (2002, 100) ist davon überzeugt, dass alle acht Aktivitäten kreativen Arbeitens durch Tools unterstützt werden können. Shneiderman hat sich für diese Aktivitäten entschieden, weil diese die Kreativität unterstützen (Shneiderman 2000, 115). Tools zur Kreativitätsunterstützung sollten nach Shneiderman (2000, 123) zumindest diese Aktivitäten fördern. Die Aktivitäten kreativen Arbeitens sollten als Checkliste für die Entwicklung von Funktionalitäten und Tools zur Unterstützung der Kreativität herangezogen werden (Shneiderman 2002, 118).

Bei einigen Aktivitäten handelt es sich um Routine-Aktivitäten wie z.B. die Suche in Datenbanken oder Berechnungen. Andere hingegen gelten als innovativ wie beispielsweise die Identifizierung von Assoziationen, das Erkennen von Korrelationen oder die Wahrnehmung von Chancen (Shneiderman 2002, 116). Die Aktivitäten sind stark miteinander verflochten. Unter anderem unterstützt die Aktivität „Visualizing Data and Processes“ die Aktivitäten „Searching and Browsing Digital Libraries“, „Exploring Solutions: What-if Tools“ und „Reviewing and Replaying Session Histories“ (Shneiderman 1999, 3).

Alle Aktivitäten müssen getestet, verfeinert und weiterentwickelt werden, um ihre Mängel zu ermitteln und eventuelle Alternativen zu verfolgen (Shneiderman 2000, 136). Diese acht Aktivitäten kreativen Arbeitens und ihre Integration formen eine Forschungsagenda für die Forschungsrichtungen HCI und User Interface Design (Shneiderman 2000, 115). Kreativitätsunterstützung kann ein wichtiges Forschungsthema werden, wenn der Fokus mehr auf identifizierbare Aktivitäten von Nutzern, wie es bei den acht Aktivitäten des Genex Frameworks der Fall ist, gelegt wird (Shneiderman 1999, 12).

Tools, die nur eine Aktivität unterstützen, sind effektiver als universelle Tools, die mehrere Aufgaben unterstützen (Shneiderman 2002, 118).

Im Folgenden soll auf die acht Aktivitäten des Genex Frameworks in Einzelnen eingegangen werden.

5.1.5.1 Searching and Browsing Digital Libraries

Diese Aktivität deckt das Sammeln von Informationen früherer Arbeiten ab (Shneiderman 2002, 118). Gesucht werden kann nach speziellen Medien wie Fotos, Videos oder Musik, nach Beratern, nach Communities zur Verbreitung der Ergebnisse oder basierend auf speziellen Bedürfnissen wie Shopping oder Reisen (Shneiderman 2002, 118). Dies zeigt, dass diese Aktivität in verschiedenen Phasen des Genex Frameworks von Nutzen sein kann. Entsprechend der inspirationalistischen Perspektive der Kreativität sollten Innovatoren eine Vielzahl relevanter früherer Arbeiten betrachten, um sich in eine kreative geistige Haltung zu versetzten (Shneiderman 2007, 26).

Mit der Einführung des Internet breitete sich die Suche nach gutem Material von anderen Individuen durch die Nutzung von Suchmaschinen wie Google[1] aus. Die Forschung zeigt, dass, wenn erfahrene Individuen und Neulinge mit einer Herausforderung konfrontiert werden, beide Personengruppen gleichermaßen die Suchmaschine Google aufsuchen, um eine passende Antwort zu finden. Mit professionellen Tools werden Individuen eine Menge an Beispielen, Diskussionsforen und Dokumentationen ermitteln können (Resnick et al. 2005, 29). Mittels Suchmaschinen kann im Internet nach Quellen für die eigene kreative Arbeit gesucht werden. Existierende Suchmaschinen und Interfaces digitaler Bibliotheken können jedoch vor allem im Hinblick auf die Kreativitätsunterstützung verbessert werden (Shneiderman 2000, 124). Suchmaschinen wie Google finden zwar schnell, was man benötigt, zukünftige Suchmaschinen könnten aber dennoch eleganter designt werden. Zum einen benötigen Suchende oft Hilfe bei der Evaluierung der Suchergebnisse. Zum anderen bedeutet der Prozess des Suchens im Normalfall eine enorme zeitliche Beanspruchung. Suchende Personen müssen sich oft Notizen machen und sich mit Kollegen beraten (Shneiderman 2007, 23). Die Suchmaschine Google kann zwar verwendet werden, wenn Fakten gesucht werden, und sie ist hilfreich bei der exploratorischen Suche. Dennoch sind auch hier Verbesserungen möglich (Shneiderman 2007, 26).

Zu beachten ist, dass die aus der Suche in digitalen Bibliotheken erhaltenen Informationen möglicherweise nicht korrekt, unvollständig oder auch nicht aktuell sein können (Shneiderman 2000, 124). Informationen aus dem Internet können auch nur Fragmente der

[1] http://www.google.de/

gesamten Informationen sein und die Suchmaschinen finden auch nur einen Bruchteil der im Internet verfügbaren Informationen (Shneiderman 2000, 124).

Shneiderman (Shneiderman 2007, 23) betont die Wichtigkeit der Modernisierung der Richtlinien des geistigen Eigentums, der Patente und des Copyrights, damit auf früheren Arbeiten einfacher aufgebaut werden kann.

Nach früheren Arbeiten kann sowohl in traditionellen als auch in digitalen Bibliotheken gesucht werden. Traditionelle Bibliotheken bieten reichhaltige Ressourcen, digitale Bibliotheken hingegen bieten zusätzliche Funktionalitäten für die Suche, z. B. das Browsing und das Filtern (Shneiderman 2000, 124).

Situationalistische Nutzer, die die Suche nach Ressourcen über frühere Arbeiten steuern wollen, werden mehr Kontrolle über das Ranking der Ergebnisse entsprechend ihrer Relevanz, die Auswahl der Quellen, die Präsentation der Ergebnisse und die Gruppierung der Ergebnisse haben wollen (Shneiderman 2000, 124).

Da die Aktivität „Searching and Browsing Digital Libraries“ Teil eines größeren kreativen Prozesses ist, sollte die Ergebnismenge zur weiteren Manipulation gespeichert und per E-Mail zur Konsultation gesendet werden können (Shneiderman 2000, 124).

Huber et al. (2009, 8) heben die Relevanz des Browsings von sowohl wenigen als auch vielen Daten hervor. Inspirationalisten benötigen schnelles Browsing zur effektiveren Unterstützung der Exploration (Shneiderman 2000, 124). Websites mit vielen Links pro Seite unterstützen die Exploration, indem sichtbar gemacht wird, welche Inhalte auf diesen Websites verfügbar sind. Beispielsweise sind die mehr als 100 Links der Homepage von Yahoo[1] hilfreich, eine Idee davon zu bekommen, welche Inhalte verfügbar sind (Shneiderman 2000, 124). Eine komplexe Suchanfrage könnte z.B. die Frage beinhalten: welche Virenstämme verursachen Grippesymptome bei älteren Staatsbürgern in Mittelatlantischen Staaten? Kein spezifischer Suchstring könnte geeignete Ergebnisse ermitteln. Doch das Browsing durch die Suchergebnisse kann hier zur Untersuchung von viralen Infektionen, abweichenden Symptomen oder früheren Epidemien führen (Shneiderman 2000, 124).

5.1.5.2 Visualizing Data and Processes

Evolutionäre Bedürfnisse haben das visuelle System extrem gut angepasst, damit Muster erkannt, Merkmale extrahiert und Elemente entdeckt werden können (Shneiderman 1999, 4). Menschen können daher enorme Mengen visueller Informationen schnell verarbeiten und schnell auf diese reagieren (Shneiderman 1999, 4). Obwohl die meisten menschlichen Wahrnehmungsfähigkeiten bemerkenswert sind, werden sie immer noch nicht von aktuellen Benutzerschnittstellen ausgenutzt (Shneiderman 1999, 4). So dauert das Erkennen von wenigen Elementen, einfachen Mustern oder Ausreißern einer großen Gruppe weniger als 400 Millisekunden, wohingegen das Entdecken von komplexen Beziehungen viel mehr Zeit in Anspruch nehmen kann (Shneiderman 1999, 11).

Die Visualisierung dient dem Sammeln relevanter Informationen aus einer großen Datenmenge (Huber et al. 2009, 8). Dieser Prozess ist von zentraler Wichtigkeit für viele

[1] http://de.yahoo.com/

Problemlösungsaufgaben und kreative Explorationen (Shneiderman 1999, 4). Die Visualisierung ermöglicht es, gewünschte Elemente aus einer Menge von Elementen zu identifizieren und Muster zu entdecken (Shneiderman 1999, 7). Desweiteren hat die Visualisierung zum Ziel, Beziehungen zu erkennen und zu verstehen (Shneiderman 2002, 118) sowie eine Übereinstimmung zwischen den Aufgaben und der Illustration zu schaffen (Shneiderman 1999, 4). Die ausgearbeitete Visualisierung sollte eine gegebene Aufgabe bestmöglich unterstützen. Bertin (1983) befürwortete diese Aussage und ordnete 100 verschiedene Visualisierungen französischer Provinzen jeweils einer spezifischen Aufgabe zu.

Visualisierungen digitaler Bibliotheken, finanzieller Informationen, wissenschaftlicher Daten sowie von Anamnesen häufen sich (Shneiderman 2000, 125-126; vgl. auch Hearst 1999, Wright 1995, Bryson et al. 1999 sowie Plaisant et al. 1996). Aus diesem Sachverhalt lässt sich die wachsende Bedeutung der Visualisierung ableiten.

Die computerbasierte Visualisierung birgt Chancen und Gefahren. Beispielsweise bereichern Animationen das Angebot an Visualisierungen, riskieren aber, die Betrachter damit zu überfluten (Shneiderman 1999, 4). Ein großer Vorteil von Computerumgebungen ist die Möglichkeit für Nutzer, die Visualisierung schnell zu ändern, damit sie zu den damit verbundenen Aufgaben passt (Shneiderman 1999, 4).

Die Aktivität „Visualizing Data and Processes“ beinhaltet die Darstellung von Daten und Prozessen (Shneiderman 2002, 118). Die Visualisierung ist eine Aktivität kreativen Arbeitens, die in allen vier Phasen des Genex Frameworks vorkommen (Shneiderman 2002, 118) und zur Sammlung von Informationen, der Exploration alternativer Lösungen, der Identifikation entsprechender Personen für Konsultationen sowie der Verbreitung der Ergebnisse beitragen kann (Shneiderman 1999, 4).

Inspirationalisten empfehlen visuelle Ansätze (Shneiderman 2000, 116). Situationalisten sollten den Prozess des Visualisierens bei der Erforschung digitaler Bibliotheken, der Identifizierung von Gleichgesinnten und Ratgebern sowie der Präsentation ihrer Ergebnisse nutzen (Shneiderman 2000, 126). Strukturalisten schätzen die Gründlichkeit und Schnelligkeit, mit der Alternativen mittels Visualisierung bewertet werden können (Shneiderman 2000, 125).

Für Shneiderman (Shneiderman 1999, 5) besteht der Begriff „Informationsvisualisierung“ aus zwei Komponenten. Der erste Baustein ist mit der grafischen Darstellung gegeben und der zweite stellt die Benutzerschnittstelle zur Kontrolle der grafischen Repräsentation dar.

Im Bereich der Kreativitätsunterstützung durch Visualisierungen muss noch viel geforscht werden. Neue Visualisierungen und ihre Nutzung sind im Rahmen empirischer Studien zu thematisieren. Durch die Evaluierungen von Labor- und Feldexperimenten mit ethnografischen Beobachtungen werden Hypothesen bestätigt oder verworfen, Theorien weiterentwickelt sowie das Verständnis dafür geschärft, was bei Evaluierungen zu messen ist. Solche Studien führen dann wahrscheinlich schnell zur Entwicklung fortgeschrittener Benutzerschnittstellen (Shneiderman 1999, 12).

Funktionalitäten und Tools, die bekannte Informationen in eine geordnete kompakte Struktur setzen, unterstützen die Kreativität (Shneiderman 1999, 4).

5.1.5.3 Consulting with Peers and Mentors

Die Fähigkeit, Menschen zusammenzuführen, die ein gemeinsames Interesse haben und an ähnlichen Problemen arbeiten, ist eine der größten Stärken des Internets (Shneiderman 2000, 124-125). Durch die Beratung mit Gleichgesinnten und Mentoren kann sowohl intellektuelle als auch emotionale Unterstützung erhalten werden (Shneiderman 2002, 118). Eine Schlüsselphase des Genex Frameworks und vieler anderer Kreativitätsmodelle ist daher der Prozess der Konsultation mit Gleichgesinnten und Ratgebern (Shneiderman 1999, 12).

Konsultationen können in frühen, mittleren und späten Phasen des kreativen Problemlösungsprozesses getätigt werden (Shneiderman 1999, 12). Für Konsultationen in den frühen Phasen des kreativen Prozesses weiten Innovatoren die Suche aus, um unterschiedliche Informationsressourcen und umfassende Communities zu finden. In dieser vorbereitenden Phase des kreativen Prozesses suchen Innovatoren nach Personen, die zur gleichen Zeit an demselben Problem arbeiten, um so von ihren bisherigen Ergebnissen zu profitieren (Shneiderman 2000, 125). Ziel der Konsultationen in den mittleren Phasen ist es, mit Hilfe von Gleichgesinnten und Mentoren Lösungsstrategien vorzuschlagen und Evaluationsmethoden zu entwickeln (Shneiderman 2000, 125). Konsultationen in den späten Phasen hingegen fokussieren die Aufgaben, Innovationen zu erhärten, weiterzuentwickeln und zu verbreiten (Shneiderman 2000, 125).

Es existiert eine Vielzahl möglicher Probleme im Zusammenhang mit der Inanspruchnahme von Konsultationen bei der Entwicklung von Innovationen. Diskussionen sind oft kollegialer und freundschaftlicher Natur, können jedoch auch verkrampft vonstattengehen, wenn die Diskussionspartner miteinander im Wettstreit stehen, da sie ähnliche Ziele verfolgen. Eine Partei könnte der anderen Wissen und Ideen vorenthalten oder den Konsultationspartner prüfen, um dessen Absichten zu beurteilen (Shneiderman 2000, 125). Universitätsforscher sind bei Konsultationen von Kollegen meistens offener, dennoch kann der Wettbewerb um die Lösung wichtiger Probleme und die Erlangung von Reputation, die mit der Lösung derartiger Problemstellungen verbunden ist, die Diskussion unterdrücken (Shneiderman 2000, 125).

In manchen Fällen kann es überaus wichtig sein, über die Geheimhaltung zu diskutieren oder sie vertraglich zu fixieren. Eine angemessene Balance zwischen dem Datenschutz und einem leichten Zugang zu Informationen ist entscheidend. Die ersten Notizen von Forschern und deren Explorationen sollten privat bleiben, Durchbrüche hingegen sollten auf schnelle Art und Weise verbreitet werden (Shneiderman 2000, 125). Mitglieder von Communities for Innovations sollten mittels Funktionalitäten und Tools in die Lage versetzt werden, ihre Beiträge entweder zu veröffentlichen oder für sich geheim zu halten. Es sollten natürlich immer Anreize seitens der Community geschaffen werden, geistige Anstrengungen anderen bekannt zu machen.

Eine verbesserte Speicherung der Konsultationen, die zu einer Innovation beigetragen haben, kann die Kooperation fördern, da hierdurch geklärt wird, welche Parteien welche Anteile an einer bestimmten Innovation haben. Auf diese Weise können Quellenangaben bei Artikeln und die Rechtevergabe bei Patenten und Softwareprodukten angemessen vorgenommen werden (Shneiderman 2000, 125).

5.1.5.4 Thinking by Free Associations

Inspirationalisten streben danach, ihren Geist zu befreien, indem sie freie Assoziationen mit zusammenhängenden Konzepten bilden (Shneiderman 2000, 126). Das Losreißen von einer derzeitigen Geisteshaltung unterstützt das Denken in freien Assoziationen (Shneiderman 2002, 119). Dieser gestaltpsychologische Ansatz führt zu innovativer Software, die die Assoziationen von Ideen unterstützt, indem zusammenhängende Konzepte präsentiert werden (Shneiderman 2000, 126-127). Wenn eine neue kreative Idee entwickelt wird, besteht sie normalerweise aus Assoziationen, die miteinander in einer Art und Weise verbunden sind, an die zuvor noch nicht gedacht wurde (Shneiderman 2000, 127).

5.1.5.5 Exploring Solutions: What-if Tools

What-if-Tools erlauben es Planern und Analysten, eine Vielfalt von Szenarios schnell auszuprobieren (Shneiderman 2000, 128). Alternativen können generiert und deren Implikationen untersucht werden (Shneiderman 2007, 23). Derartige Explorationen sind zwar auch auf dem Papier möglich, lassen sich aber mit Hilfe von computergestützten What-if-Tools schneller durchführen (Shneiderman 2000, 128). Eine große Familie von Tools unterstützt bereits die methodische Exploration von Lösungen in einem strukturalistischen Stil (Elam/Mead 1990). Dazu gehören z.B. Makros, die systematisch große Attributräume durchlaufen. Diese Makros sind zwar sehr reizvoll, aber schwer zu realisieren, wenn viele Dimensionen vorhanden sind (Shneiderman 2000, 128).

Flugsimulatoren, Verkehrsfluss- und Wettermodelle sowie Tausende von beispielsweise wissenschaftlichen oder ökonomischen und anderen Modellierungstools erlauben es den Nutzern, Alternativen sicher, wirtschaftlich und schnell zu untersuchen (Shneiderman 2000, 128). Diese Simulationsmodelle werden mit immer reichhaltigeren Features ausgestattet, um unter anderem explanatorischen Text, kollaborative Nutzung und History Keeping zu unterstützen (Rose/Eckard/Rubloff 1998).

Eine beliebte Klasse von Computersoftware für Zuhause stellen Simulationsspiele wie SimCity dar. SimCity ermöglicht es Spielern, Städteplanungsszenarios auszuprobieren. Populär sind auch Flug-, Fahr- und Kampf-Simulationen, die verschiedene Levels realistischer Erfahrungen bieten (Shneiderman 2000, 129).

5.1.5.6 Composing Artefacts and Performances

Diese Aktivität ermöglicht die Komposition und Reorganisation existierender Artefakte zu neuen Artefakten (Huber et al. 2009, 5). Balzert (2000, 54) definiert den Begriff Artefakt als „das durch menschliches Können Geschaffene, Kunsterzeugnis“.

Effektive Kompositionstools bieten Transformationen von Dokumenten und Artefakten an. Transformationen auf niedriger Ebene wie globale Wortersetzungen oder Änderungen der Schriftart sind leicht zu implementieren. Auch Transformationen auf mittlerer Ebene wie Reorganisationen von Abbildungen oder Formatvorlagen sind i.A. verfügbar. Es lassen sich jedoch nur sehr wenige Tools identifizieren, die die Transformation auf hoher Ebene wie beispielsweise die Generierung von Schlussfolgerungen basierend auf dem Inhalt unterstützen. Transformationen dieser Art lassen sich leichter realisieren, wenn die Anwendungsdomäne begrenzt ist (Shneiderman 2000, 130).

5.1.5.7 Reviewing and Replaying Session Histories

Histories dienen der Dokumentation und dem Vergleich von Alternativen (Shneiderman 2007, 27). Verschiedene Statusinformationen sollen erhalten bleiben (Huber et al. 2009, 6). Moderne Softwaretools ermöglichen es ihren Benutzern, tausende Produktvariationen in Minuten zu testen (Shneiderman et al. 2006, 67). Nur wenige Innovatoren sind so geduldig wie Thomas Edison, der mehr als 4000 Glühdrähte für Glühbirnen erprobte (Shneiderman et al. 2006, 67). Heutzutage können computerbasiert Millionen von Fällen untersucht werden, um die optimalen Bedingungen und Beziehungen zwischen Parametern herauszufinden (Shneiderman 2007, 27).

Webbrowser zeichnen die History der Seitenbesuche auf, so dass man zu den besuchten Seiten zurückkehren kann (Shneiderman 2000, 131). Eine Studie über die Nutzung des World Wide Web (WWW) zeigt, dass 58 Prozent aller Uniform Resource Locators (URLs), die während einer Session besucht werden, wiederkehrende Besuche sind (Tauscher/Greenberg 1997).

In Umgebungen mit grafischen Benutzerschnittstellen wie Simulationen oder Bildmanipulationen ist die Aufzeichnung eines jeden Schrittes der Nutzer realisierbar. Es muss ein sorgfältiges Design der Benutzerschnittstelle sowie der Software vorhanden sein um sicherzustellen, dass die Dokumentation der einzelnen Schritte kompakt, verständlich und nützlich ist (Shneiderman 2000, 131).

Bei der Durchführung von Simulationen macht die Verwendung von Histories Sinn. In einer Simulation zur Herstellung von Computerchips sollte es möglich sein, die Simulation mit jeweils anderen Temperatureinstellungen nochmals zu durchlaufen, um festzustellen, welche Temperaturkonfigurationen für die Produktion effizient sind (Shneiderman 2000, 131).

Strukturalisten werden es besonders mögen, Histories zu manipulieren, die einzelnen Schritte mit unterschiedlichen Datenmengen zu wiederholen oder Schritte zurückzugehen, um einen bestimmten Status vor der Wiederholung der History zu ändern (Shneiderman 2000, 131).

Im Zusammenhang mit Histories ergeben sich jedoch auch einige Probleme, auf die es zu achten gilt. Websites können sich mit der Zeit ändern. Aus diesem Grund ist es möglich, dass ältere Histories abweichende Ergebnisse liefern (Shneiderman 2000, 131). Die History-Erstellung von Kommandozeilen in Unix ist relativ leicht, die Bedeutung jedes Befehls hängt jedoch von Kontext, z.B. vom aktuellen Verzeichnis, ab (Shneiderman 2000, 131).

Histories sollten gespeichert und modifiziert werden können (Shneiderman 2007, 23). Huber et al. (2009, 6) betonen die Relevanz der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung innerhalb einer History. Dies beinhaltet sowohl die Rückkehr zu früheren Alternativen, um Modifikationen durchzuführen (Shneiderman 2007, 27), als auch die Wiederholung einzelner Schritte mit unterschiedlichen Parametern (Shneiderman 2000, 131).

Wichtig wäre auch die Möglichkeit, Histories zu durchsuchen. Beispielsweise sollte man bei einer Simulation, die mit unterschiedlichen Temperaturen durchgeführt wurde, herausfinden können, ob eine Temperatur von 200 Grad Celsius getestet wurde (Shneiderman 2000, 131).

Wenn Histories qualitativ hochwertig und interessant sind, sollten die User die Möglichkeit haben, diese an Gleichgesinnte und Mentoren zur Kommentierung oder zur Unterstützung bei Problemen zu senden (Shneiderman 2007, 27). Außerdem sollten sie Elemente ihrer Histories, die für andere Personen nützlich sein könnten, posten oder verkaufen sowie (Shneiderman 2000, 131) z.B. per E-Mail versenden können (Shneiderman 2007, 23).

5.1.5.8 Disseminating Results

Diese Aktivität hat die Verbreitung kreativer Ergebnisse zum Ziel (Shneiderman 2002, 117). Gleichgesinnte und Mentoren können diese Verteilung nutzen, um Verbesserungen vorzuschlagen oder Teile der kreativen Arbeit zu loben. Erarbeitete Ideen können anderen Teilnehmern einer Innovationsgemeinschaft als Artefakte dienen (Huber et al. 2009, 6). E-Mail, digitale Bibliotheken und das WWW bieten eine exzellente Grundlage für die Bekanntmachung von Ergebnissen (Shneiderman 2000, 132).

Zur besseren Verbreitung kreativer Arbeiten können Innovationen angekündigt werden (Shneiderman 2000, 132). Ein potentieller Weg besteht darin, E-Mails an diejenigen zu senden, die an der kreativen Arbeit interessiert sind (Shneiderman 2002, 120). Es stellt sich nun die Frage, welche Personen eine solche Ankündigung erhalten sollten. Der erste Personenkreis beinhaltet Autoren früherer oder aktueller Arbeiten desselben Themengebietes. Der zweite Personenkreis besteht aus Lesern zugehöriger Paper oder Betrachter von Websites mit in Beziehung stehendem Material. Amazon[1] beispielsweise bietet einen Service an, der Personen per E-Mail benachrichtigt, wenn Bücher zu einem festgelegten Thema oder eines bestimmten Autors erscheinen (Shneiderman 2000, 132-133).

Die „Selective Dissemination of Information“ (SDI) ist eine Richtlinie, Nutzer über neue Publikationen ausgewählter Themen zu informieren (Shneiderman 2000, 133). Die SDI könnte in Comunities for Innovations eingesetzt werden, damit die Nutzer von neuesten Ergebnissen profitieren können.

Digitale Bibliotheken und Online-Ressourcen sollten das Extrahieren von E-Mail-Adressen der Autoren kreativer Arbeiten unterstützen und sicherstellen, dass diese E-Mail-Adressen auch aktuell sind (Shneiderman 2000, 132). Daraus ergibt sich die Möglichkeit, sich direkt an Autoren interessanter Themengebiete zu wenden, wenn Fragen bei eigenen Arbeiten auftreten sollten.

5.1.5.9 Charakteristiken von Tools zur Kreativitätsunterstützung

Green (2002, 102-104) schlägt sieben Charakteristiken von Tools vor, die notwendig für die Förderung der Kreativität, die Unterstützung des Lernens, des kreativen Denkens und der Generierung kreativer Artefakte sind. Diese Charakteristiken können als kritisch für jede gute Lernumgebung betrachtet werden und helfen bei Designentscheidungen, um die Designziele von Tools zu erreichen. Green erhebt mit dieser Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Viele Charakteristiken überlappen sich mit den Aktivitäten des Genex Frameworks.

Die Charakteristiken wurden von einem interdisziplinären Team der Forschungsbereiche HCI, kognitive Psychologie, grafisches Design und Informatik formuliert. Im selben iterativen

[1] http://www.amazon.de/

Designprozess, der dafür genutzt wurde, Applikationen zu evaluieren und zu verbessern, bildeten sich diese sieben Charakteristiken heraus. Umfangreiches Testen durch Benutzer und Beobachtungen führten zu iterativen Verbesserungen nicht nur in den Anwendungen, sondern auch in dem Verständnis von den Charakteristiken von Tools zur Kreativitätsunterstützung. Diese sind das Resultat eines Prozesses der Analyse, wie die Applikationen genutzt und welche Artefakte von den Nutzern generiert wurden (Greene 2002, 102).

Die folgende Abbildung zeigt die Zuordnungen der Charakteristiken von Tools zur Unterstützung der Kreativität zu den Aktivitäten des Genex Frameworks. Daraufhin sollen die einzelnen Charakteristiken im Einzelnen durchleuchtet werden.

Abb. 11: Aktivitäten und Charakteristiken (Quelle: Eigene Darstellung)

Support Pain-Free Exploration and Experimentation (a ‚Sandbox' Mode)

Diese Charakteristik von Tools zur Förderung der Kreativität erfordert die Unterstützung der Exploration und des Experimentierens. Es sollte auf einfache Art und Weise möglich sein, ganze Arbeiten oder Teile davon rückgängig zu machen oder zu wiederholen. Diese Handlungen erfordern sofortige und nützliche Feedbacks. Darüber hinaus sollte es keine großen Strafen für Fehler und sinnvolle Belohnungen für den Erfolg geben. Kreative Handlungen finden typischerweise innerhalb eines größeren Kontextes von Wissen und existierenden Praktiken statt. Daraus folgt, dass Tools, die das Lernen von Wissen und das Experimentieren mit Wissen ermöglichen, den kreativen Prozess unterstützen werden (Greene 2002, 102-103). Dieser Charakteristik entsprechen die Aktivitäten „Exploring Solutions: What-if Tools" und „Reviewing and Replaying Session Histories" des Genex Frameworks. Das Ausprobieren von Alternativen und die Speicherung von Histories sind sehr eng

miteinander verzahnt. Um Alternativen effizient testen zu können, sollten Zwischenstände innerhalb von Historien gespeichert werden können, um diese Parameterkonstellationen zur Modifikation schnell wieder aufrufen zu können.

Support Engagement with Content to Promote Active Learning and Discovery

Es sollte die Beschäftigung und die Auseinandersetzung mit dem Inhalt forciert werden, um aktives Lernen und Entdecken zu fördern (Greene 2002, 103). Diese Charakteristik kann keiner Aktivität des Genex Framework zugeordnet werden und wird deshalb im weiteren Verlauf keine weitere Beachtung geschenkt werden.

Support Search, Retrieval, and Classification

Es sollte leicht sein, von bisherigen Arbeiten zu lernen. Desweiteren sollte es einfach sein, Dinge zu speichern, abzufragen und zu klassifizieren. Die Suche nach existierenden Arbeiten einer beliebigen Domäne entspricht der Aktivität „Searching and Browsing Digital Libraries“ des Genex Frameworks (Greene 2002, 103).

Support Collaboration

Ein rechtzeitiger und sinnvoller Austausch von Ideen, die Zusammenarbeit von multidisziplinären Teams, die Förderung von Kritiken und Feedbacks sollten ermöglicht werden (Greene 2002, 103). Dies stimmt mit der Aktivität „Consulting with Peers and Mentors“ des Genex Frameworks überein.

Support Iteration

In den Disziplinen „HCI“ und „Benutzerzentriertes Design“ ist es allgemein akzeptiert, dass es während des Prozesses des Designs und des Erstellens eines Systems mehrerer Iterationen bedarf (Greene 2002, 103). Da im Verlauf des Designprozesses zahlreiche Iterationen notwendig sind bis das finale Design entwickelt wird, lassen sich die Iterationen in diesem Zusammenhang auch als Alternativen potentieller Designs auffassen. Nach Green (2002, 103) muss ein Tool die Fähigkeit besitzen, Iterationen als Teil des Lern- und Schaffungsprozesses zu speichern. Eine Speicherung lässt sich auch mit Hilfe von Historien implementieren. Die fünfte Charakteristik von kreativitätsfördernden Tools überlappt sich aus diesen Gründen mit den beiden Aktivitäten „Exploring Solutions: What-if Tools“ und „Reviewing and Replaying Session Histories“ des Genex Frameworks.

Support and Perhaps Encourage Instructive Mistakes

Systeme sollten herausfordernde Aufgaben unterstützen, die zu lehrreichen Fehlern führen können. Verwirrende Fehler sollten im Gegensatz dazu möglichst vermieden werden, damit die Aufmerksamkeit der Nutzer auf das Lernen und das Kreieren gerichtet werden kann. Um solche Fehler zu entgehen, sollten Hilfen wie automatische Zeichenkettenvervollständigung oder eine Inkonsistenzen ausschließende Logik in die Systeme integriert werden. Das Interface sollte so designt werden, dass Fehler unterdrückt werden, die die Nutzer von ihren Zielen ablenken könnten (Greene 2002, 103-104).

Support the Domain-Specific Actions That Must Be Done

Die letzte Charakteristik fordert, dass diejenigen Aktivitäten, die in der jeweiligen Domäne von den Nutzern ausgeführt werden müssen, softwaretechnisch unterstützt werden sollten (Greene 2002, 104).

5.1.6 Phasen und Aktivitäten

In der folgenden Abbildung sind die vier Phasen und ihre zugehörigen acht Aktivitäten zu erkennen.

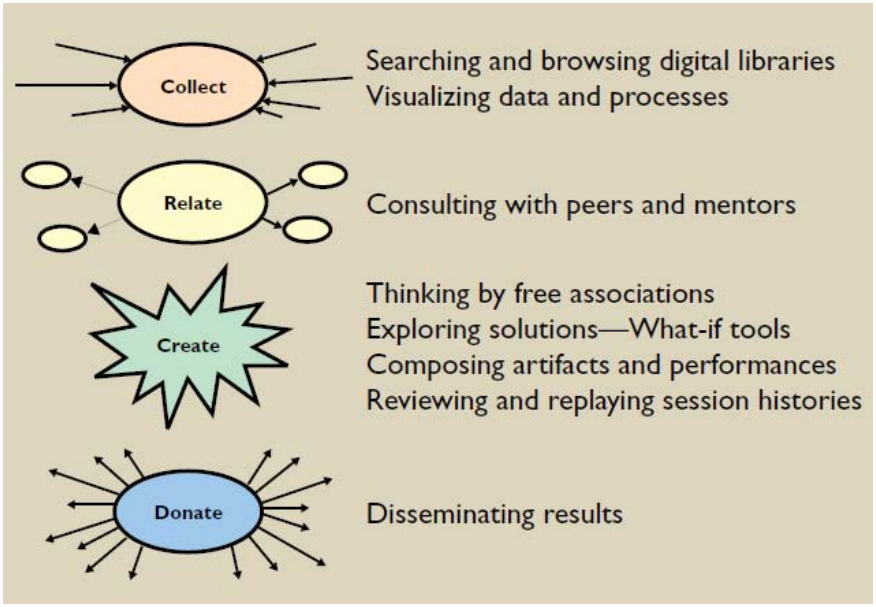

Abb. 12: Phasen und Aktivitäten des Genex Frameworks (Quelle: Shneiderman (2002, 119))

In der Abbildung dargestellt sind die primären Zuordnungen der Aktivitäten zu den Phasen des Genex Frameworks. Die Aktivitäten können allerdings während jeder Phase auftreten. Beispielsweise ist das Durchsuchen von Bibliotheken, dem Web oder anderen Ressourcen primär mit der Phase „Collect“ verbunden. Die Aktivität „Searching and Browsing Digital Libraries“ könnte aber auch in der Phase „Relate“ dazu verwendet werden, Berater zu finden, oder in der Phase „Donate“ dazu genutzt werden, Communities zur Veröffentlichung der Ergebnisse zu identifizieren. Auch die Visualisierung von Objekten und Prozessen ist eine Aktivität, die in jeder Phase auftreten könnte (Shneiderman 2000, 123-124).

5.1.7 Kritik

Das Genex Framework könnte ineffektiv sein oder die Kreativität sogar einschränken (Shneiderman 2000, 135). Es lassen sich Gefahren, Risiken und Kosten identifizieren, die beim Lesen früherer Arbeiten oder bei Konsultationen mit anderen Personen entstehen können (Shneiderman 1998). Da der Zugriff auf frühere Arbeiten und deren Autoren erleichtert wird, könnten exotischere Ideen, an die bisher noch nicht gedacht wurde oder die noch nicht veröffentlicht wurden, unterdrückt werden (Shneiderman 2000, 135). Konsultationen sind zeitintensiv und selbst das Abraten von neuen vielversprechenden Ideen kann ein mögliches Ergebnis solcher Gespräche sein. Darüber hinaus kann die Angst davor,

dass andere Personen die eigenen Inventionen plagiieren oder möglicherweise sogar stehlen, eine Zusammenarbeit verhindern (Shneiderman 2000, 136). Durch die Nutzung von Tools zur Förderung der Kreativität, die die Aktivitäten des Genex Frameworks unterstützen, könnte die Vorstellungskraft auf das beschränkt werden, was mit diesen Werkzeugen möglich ist (Shneiderman 2000, 135-136). Das Genex Framework ist sehr prozessorientiert und deckt das mentale Denken mit der vierten Aktivität „Thinking by Free Associations“ nur sehr kurz ab (Herbjørnsen 2003, 30).

5.2 Konzept einer Community for Innovations

Bretschneider et al. (2008) entwickelten das Konzept einer von einem Softwareunternehmen erstellten Community for Innovations bestehend aus den Stakeholdern dieses Softwareunternehmens. Die Mitglieder der virtuellen Innovationsgemeinschaft können über eine Internetplattform Ideen generieren, übermitteln, andere Mitglieder kontaktieren, die ähnliche oder komplementäre Ideen übermittelt haben und mit diesen kollaborieren, um Ideen zu überarbeiten. Außerdem soll die Bildung verschiedener Netzwerke und Teams ermöglicht werden (Huber et al. 2009, 3).

Ideenevolutionsprozess

Dieses Konzept hat die Unterstützung einer Softwarefirma in jeder Phase des Innovationsprozesses zum Ziel (Huber et al. 2009, 3). Der Ideenevolutionsprozess des Konzeptes einer Community for Innovations wird in der nachfolgenden Abbildung präsentiert.

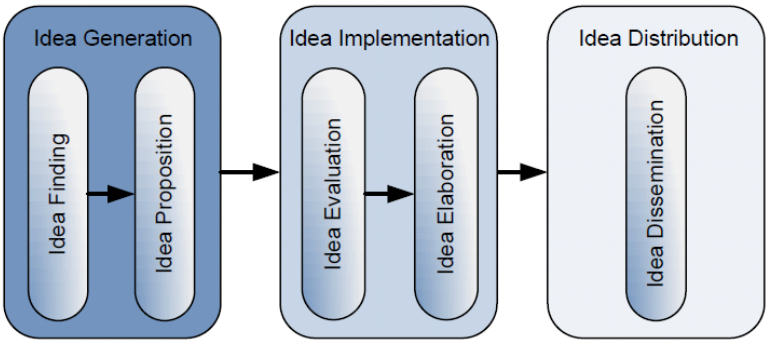

Abb. 13: Der Ideenevolutionsprozess des Konzeptes einer Community for Innovations (Quelle: Huber et al. (2009, 4))

Der Ideenevolutionsprozess terminiert mit der Generierung von Lösungsinformation. Netzwerke und Teams sollen auf den erarbeiteten Ideen fußend innovative Softwareprototypen entwickeln (Huber et al. 2009, 4). Der Ideenevolutionsprozess kann als nicht linear angenommen werden. Es ist oft zweckmäßig und nötig, zu früheren Phasen zurückzukehren und Iterationen durchzuführen (Shneiderman 2002, 117). Das Cluster der Ideengenerierung besteht aus den beiden Phasen des Findens und des Vorschlagens von Ideen. Die Sektion der Ideenimplementierung kann in die Abschnitte der Evaluierung und der Ausarbeitung der Ideen unterteilt werden. Die letzte Phase des Ideenevolutionsprozesses befasst sich mit der Verbreitung der erarbeiteten Ideen (Huber et al. 2009, 4).

Zuordnung der Phasen des Ideenevolutionsprozesses zu den Phasen des Genex Frameworks

Das Genex Framework mit den Phasen und Aktivitäten kreativen Arbeitens soll mittels des Konzeptes einer Community for Innovations erweitert werden. Dabei werden den einzelnen Phasen des Genex Frameworks eine oder mehrere Phasen des Ideenevolutionsprozesses zugeordnet (Huber et al. 2009, 6). Dies**e** Zuordnung kann in der nachfolgenden Abbildung betrachtet werden.

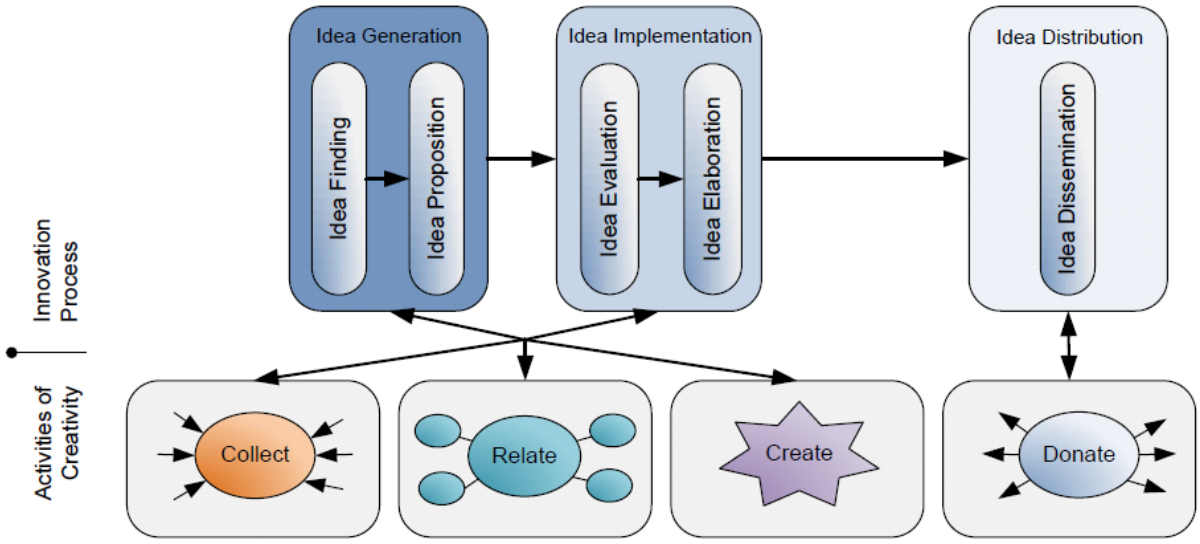

Abb. 14: Zuordnung der Phasen des Ideenevolutionsprozesses zu den Phasen des Genex Frameworks (Quelle: Huber et al.(2009, 6))

Entgegen der Abbildung von Huber et al. (2009, 6) können die Phasen „Collect“ und „Relate“ nach Shneiderman (2002, 117) in jeder Phase des Innovationsprozesses hilfreich sein. Beispielsweise kann die Aktivität „Searching and Browsing Digital Libraries“ auch bei der Verbreitung der Ergebnisse genutzt werden, um für die Verteilung der Resultate interessanten Innovationscommunities zu finden. Huber et al. (2009, 6) haben keine Verbindung zwischen den Phasen „Collect“ und „Relate“ des Genex Frameworks und der Phase der Ideenverbreitung des Ideenevolutionsprozesses vorgesehen. Nur die Phase „Donate“ des Genex Frameworks wurde von Huber et al. (2009, 6) mit der Ideenverbreitungsphase verknüpft. Die anderen drei Phasen kreativen Arbeitens beziehen sich auf die Ideengenerierung und -implementierung.

Limitationen des Modells

Der Fokus des Konzeptes einer Community for Innovations wurde von Huber et al. (2009, 9) auf Softwareunternehmen gelegt. Die Anwendbarkeit des Modells in allgemeinen Communities for Innovations kann bis zu einem gewissen Grad erfolgen, da die Phasen und Aktivitäten kreativen Arbeitens wahrscheinlich in jeder Community for Innovations auftreten (Huber et al. 2009, 9). Dennoch ist eine Evaluierung der Angemessenheit, des Nutzens und der Benutzerakzeptanz des Konzeptes einer Community for Innovations notwendig (Huber et al. 2009, 9).

5.3 Klassifizierung von CSCW-Systemen

Es existieren mehrere Ansätze zur Kategorisierung von CSCW-Systemen. Die beiden bekanntesten sind die Raum-Zeit-Matrix und das 3-K Modell (Schlichter 2006, 44). Der Definition von CSCW folgt die Vorstellung der einzelnen Klassifikationsmodelle.

Die Entstehung der gleichzusetzenden Termini “Computer Supported Cooperative Work” (CSCW) und “Groupware” lässt sich bis in die frühen 1980er Jahre zurückverfolgen. Johnson-Lenz prägte den Begriff „Groupware“, während CSCW durch Greif und Cashman eingeführt wurde, um das gemeinsame Forschungsfeld einer Gruppe von Workshop-Teilnehmern aus sehr verschiedenen Arbeitsbereichen auszudrücken (Schlichter 2006, 31). Wilson (1991, 1) definiert den Begriff CSCW folgendermaßen: “Computer Supported Cooperative Work (CSCW) is a generic term that combines the understanding of the way people work in groups with the enabling technologies of computer networking and associated hardware, software, services and techniques.” Computergestützte Gruppenarbeit oder Groupware bezeichnet die theoretischen Grundlagen bzw. die Methodologien für Gruppenarbeit und deren Computerunterstützung (Schlichter 2006, 31).

5.3.1 Klassifizierung nach Raum und Zeit

Die zweidimensionale Unterscheidung nach Raum und Zeit, ist die bekannteste Taxonomie von CSCW-Systemen, die zur Bildung von vier grundsätzlichen Situationstypen führt (Schlichter 2006, 44). Die Verteilung der Gruppenmitglieder kann räumlich und zeitlich erfolgen. Entsprechend der räumlichen Verteilung können sich die Mitglieder einer Gruppe am gleichen Ort, d.h. im selben Raum, oder an unterschiedlichen Orten befinden. Gemäß der zeitlichen Verteilung kommunizieren die Gruppenmitglieder entweder in Realzeit (synchron) oder nicht in Realzeit (asynchron) (Schlichter 2006, 45). Beispiele synchroner Tools sind Chat, Telefon und Voice over IP (VoIP), ein asynchrones Tool dagegen kann E-Mail sein (Huber et al. 2009, 5). Huber et al. (2009, 5) gehen noch einen Schritt weiter und schlagen eine Klassifikation von Konsultationstools unter der Berücksichtigung der Dimensionen „Raum“, „Zeit“ und „Anzahl Teilnehmer“ vor. Da sich viele CSCW-Systeme über mehrere Matrixfelder erstrecken, ist eine echte Differenzierung von CSCW-Systemen in vielen Fällen nicht möglich (Schlichter 2006, 46). Die nächste Abbildung visualisiert die Raum-Zeit-Matrix mit beispielhaften Ausprägungen der vier Situationstypen.

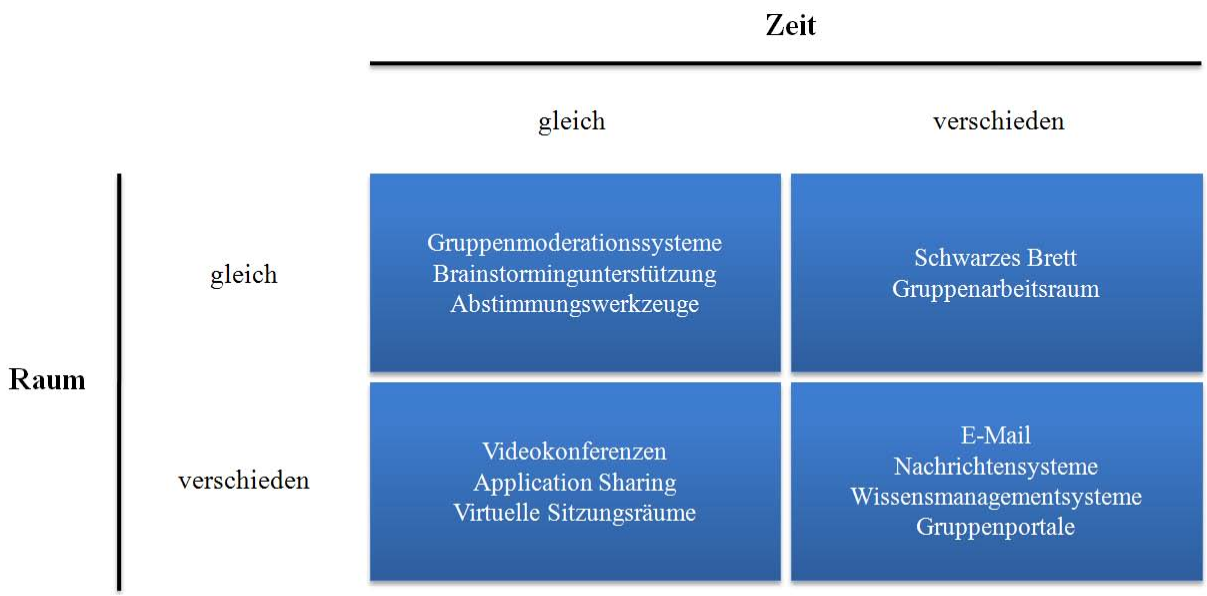

Abb. 15: Raum-Zeit-Matrix (Quelle: Eigene Darstellung)

Grudin (1994, 25) hat die räumliche und zeitliche Verteilung etwas differenzierter betrachtet und auch Aspekte der Mobilkommunikation berücksichtigt. In der Kategorie „verschieden“ wird zusätzlich zwischen „verschieden, aber vorhersehbar“ und zwischen „verschieden, nicht vorhersehbar“ differenziert. Beispielsweise sind bei einer E-Mail die Orte der Adressaten i. A. bekannt, während dies bei einer Nicht-Realzeitrechnerkonferenz wie Newsgroups nicht der Fall ist. Ähnliches gilt für die zeitliche Verteilung. Bei E-Mails wird erwartet, dass die Adressaten die Nachricht innerhalb einer gewissen Zeit lesen, wohingegen dies bei einem schwarzen Brett nicht der Fall sein muss. Die sich anschließende Darstellung veranschaulicht eine exemplarische Einordnung von Tools in die einzelnen Quadranten der erweiterten Raum-Zeit-Matrix.

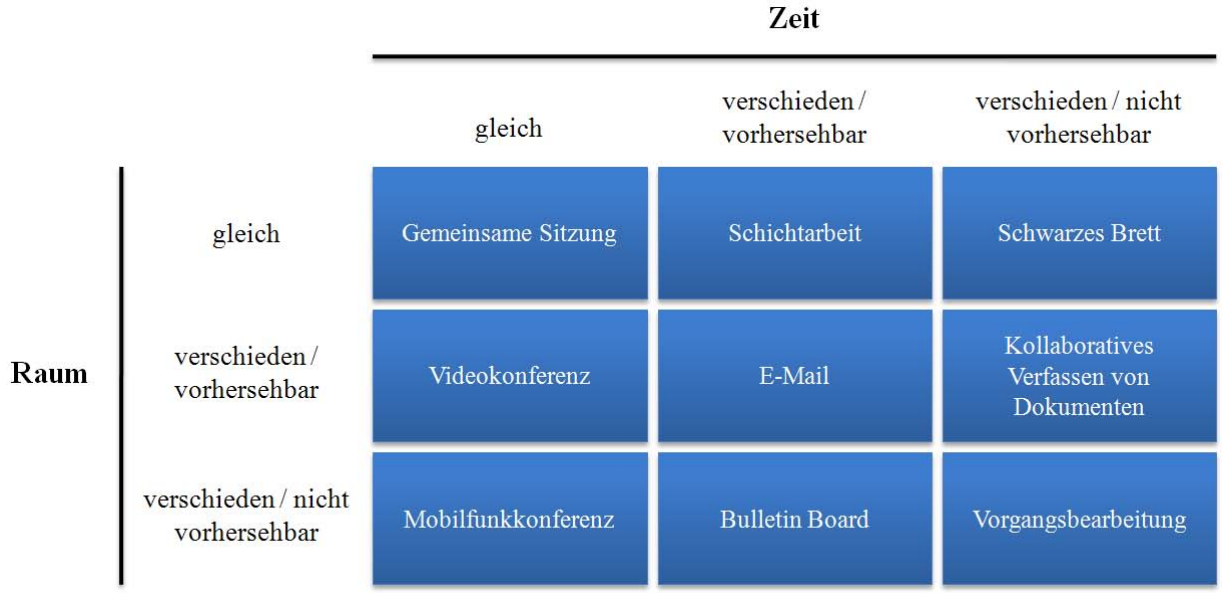

Abb. 16: Erweiterte Raum-Zeit-Matrix (Quelle: In Anlehnung an Schlichter (2006, 46))

5.3.2 Klassifizierung nach dem 3K-Modell

Die meisten CSCW-Systeme sind in irgendeiner Form „K-orientiert“. Je nach dem Intensitätsgrad der Zusammenarbeit innerhalb einer Gruppe kann zwischen Kommunikation, Koordination und Kooperation unterschieden werden (Schlichter 2006, 46). Bei einer Kommunikation steht die Verständigung von Personen mittels Informationsaustausch im Vordergrund. Koordination dient zur Abstimmung aufgabenbezogener Aktivitäten und Ressourcen, während Kooperation auch die Verfolgung gemeinsamer Ziele beinhaltet (Schlichter 2006, 46-49). Teufel et al. (1995) klassifizieren CSCW-Systeme nach dem Grad der Ausprägung der Unterstützung für diese drei grundlegenden Phänomene. Verschiedene Systemklassen können auf diese Weise in einem Dreieck positioniert werden (Schlichter 2006, 47). Die Systemklassen können noch weiter in Anwendungsklassen unterteilt werden. Die Einordnung der System- bzw. Anwendungsklassen in das 3K-Klassifikationsmodell ist in der sich anschließenden Abbildung zu sehen.

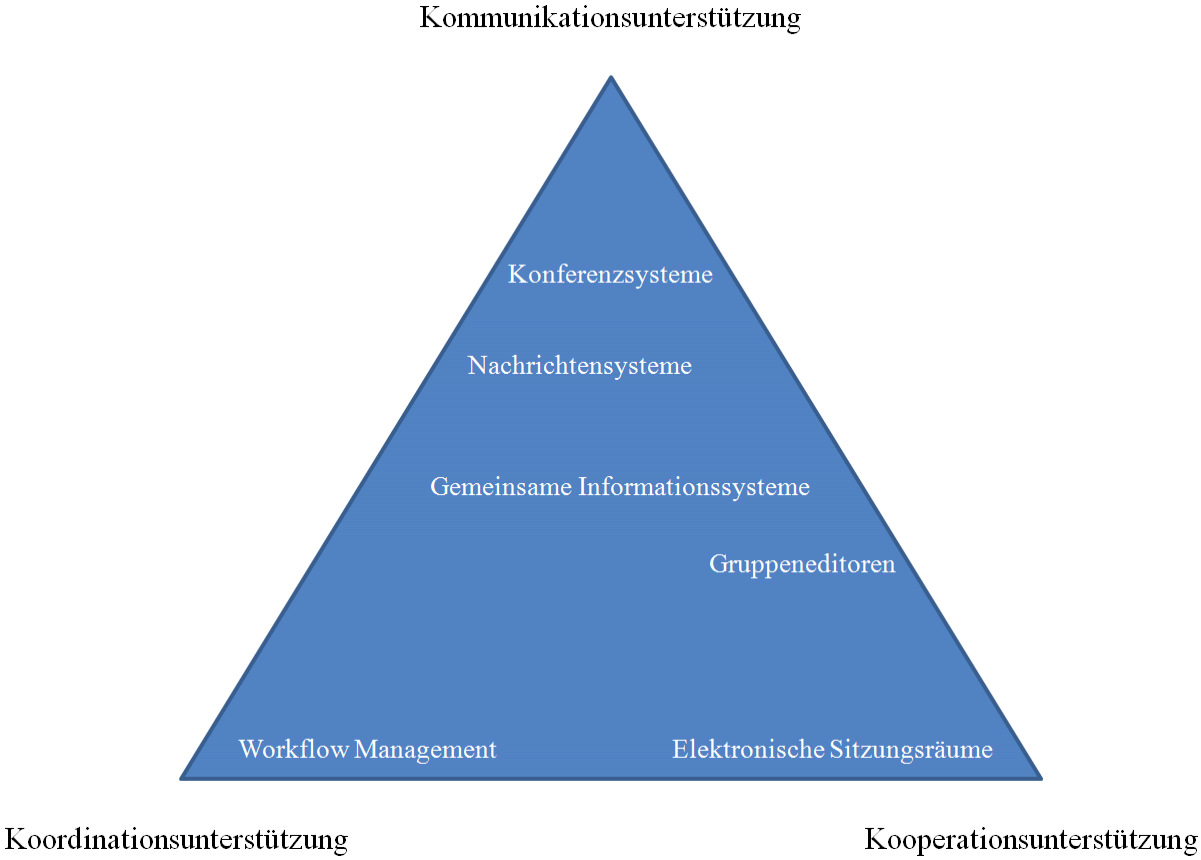

Abb. 17: Klassifizierung nach dem 3K-Modell
(Quelle: In Anlehnung an Schlichter (2006, 47))

Es lassen sich die vier grundlegenden Systemklassen „Kommunikation“, „Gemeinsame Informationsräume“, „Workflow Management“ und „Workgroup Computing“ differenzieren. Die einzelnen System- und die zugehörigen Anwendungsklassen sollen nun näher erläutert werden.

Kommunikation

Kommunikationssysteme ermöglichen den expliziten Informationsaustausch zwischen den Gruppenmitgliedern und überbrücken vor allem Raum- und Zeitdifferenzen. Die Systemklasse Kommunikation beinhaltet die Anwendungsklassen „Nachrichtensysteme“ und „Konferenzsysteme“ (Schlichter 2006, 47).

Nachrichtensysteme wie z.B. E-Mails unterstützen den asynchronen Austausch multimedialer Nachrichten wie Text, Grafiken, Bilder, Ton und Videos zwischen Gruppenmitgliedern. Die Verwaltung solcher Nachrichten wird erheblich erleichtert durch das Hinzufügen von Strukturinformation wie die Strukturfelder „Thema“ und „Gruppe“. Durch die Integration von aktiven, ausführbaren Komponenten wie Java-Applets kann die Funktionalität eines Nachrichtensystems erweitert werden (Schlichter 2006, 47).

Konferenzsysteme decken ein weites Spektrum von Interaktionen zwischen Gruppenmitgliedern ab. Sie erlauben den synchronen und asynchronen Austausch von Informationen zwischen Gruppenmitgliedern (Schlichter 2006, 48). Hauptsächlich unterscheidet man hier zwischen Nicht-Realzeitkonferenzen und Realzeitkonferenzen. In einer „asynchronen Computerkonferenz“ konferiert eine Gruppe von Individuen asynchron über ihre Arbeitsplatzrechner. Die Kommunikation besteht hauptsächlich aus dem Senden und Empfangen von E-Mail-Nachrichten, die mit entsprechender Systemunterstützung adäquat eingeordnet, sortiert und verwaltet werden (Schlichter 2006, 48). Beispiele für solche Systeme sind Newsgroups. Eine „synchrone Computerkonferenz“ dient einer Personengruppe, synchron über Arbeitsplatzrechner zu konferieren. Beispiele sind mit Chat-Systemen wie Skype[1] gegeben (Schlichter 2006, 48). Bei einer „synchronen Desktop-Videokonferenz“ wird die Audio-/Video-Kommunikation mit der Kommunikation von Daten integriert. Videobilder werden in Fenstern auf dem Bildschirm dargestellt. Ein Beispiel ist NetMeeting[2] von Microsoft (Schlichter 2006, 48). Bei „webbasierten Konferenzsystemen“ werden die Konferenzdienste von einem zentralen Server übernommen. Es ist kein Deployment von spezieller Konferenzsoftware notwendig, da als Client herkömmliche Webbrowser verwendet werden (Schlichter 2006, 48). „Instant Messaging“ unterstützt die synchrone und die asynchrone Ad-hoc-Kommunikation zwischen mehreren Kommunikationspartnern, wobei der Schwerpunkt auf der synchronen Kommunikation liegt. Instant Messaging stellt dem Anwender Kommunikationsmöglichkeiten in Form von Text, Audio und Video zur Verfügung (Schlichter 2006, 48).

Gemeinsame Informationsräume

Die Bearbeitung und die konsistente Verwaltung gemeinsamer Informationen sind zentrale Aspekte jeglicher Gruppenarbeit. Bei gemeinsamen Informationsräumen steht die systemorganisierte Verwaltung der Gruppendokumente im Vordergrund. Sie erlauben die persistente Speicherung der Daten und stellen geeignete Zugriffsmechanismen zur Verfügung, die konkurrierende Zugriffe berücksichtigen. Die Verwaltung wird nicht jeweils durch das einzelne Gruppenmitglied durchgeführt wie bei E-Mails oder schwarzen Brettern, sondern vom CSCW-System übernommen. Falls die Kommunikation zwischen den

[1] http://www.skype.com/intl/de/

[2] http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=26c9da7c-f778-4422-a6f4-efb8abba021e&DisplayLang=de

Gruppenmitgliedern ausschließlich über die gemeinsamen Dokumente im Informationsraum erfolgt, spricht man von impliziter Kommunikation, die typischerweise meist asynchron verläuft. Wichtige Vertreter dieser Funktionsklasse von CSCW-Systemen sind spezielle Datenbanken wie Lotus Notes[1] und verteilte Hypertextsysteme wie Basic Support for Cooperative Work (BSCW)[2] (Schlichter 2006, 49). Insbesondere letzte Gruppe hat durch den rapiden Aufschwung des World Wide Web sehr an Bedeutung gewonnen.

Workflow Management

Die Systemklasse „Workflow Management" befasst sich mit der Koordination der Aktivitäten und Ressourcen der Gruppenmitglieder. Dies hat einen verbesserten Informationsfluss und eine Produktivitätssteigerung zur Folge. Es werden die Abläufe in Unternehmen gesteuert und modelliert. Eingesetzt werden Workflow-Management-Systeme vor allem bei gut strukturierten Tätigkeiten (Schlichter 2006, 49), weshalb sie in Innovationsgemeinschaften wohl weniger Verwendung finden.

Workgroup Computing

Bei dieser Systemklasse steht die enge Kooperation zwischen den Gruppenmitgliedern im Vordergrund. Unterstützt werden vor allem schwach strukturierte und sich selten wiederholende Tätigkeiten (Schlichter 2006, 49). Da kreative Aktivitäten genau diese Eigenschaften erfüllen, werden die beiden Anwendungsklassen dieser Systemklasse, Gruppeneditoren und elektronische Sitzungsräume, eine besondere Bedeutung in Communities for Innovations einnehmen.

Mit **Gruppeneditoren** können mehrere Gruppenmitglieder gemeinsam an einem Dokument arbeiten oder gemeinsam ein Softwaresystem programmieren. Der Editor ist sich seiner Mehrbenutzbarkeit im Sinne der Gruppenarbeit bewusst, d.h. er isoliert die Benutzer nicht voneinander, sondern er integriert einen speziellen Benachrichtigungsmechanismus, der die User gegenseitig über die stattfindenden Aktivitäten informiert. Viele Textverarbeitungsprogramme bieten bereits Unterstützung für das Bearbeiten eines Dokuments durch mehrere Personen. Die Arbeitsweise eines Gruppeneditors ist entweder synchron oder asynchron. Bei synchronen Gruppeneditoren bearbeiten mehrere Nutzer dasselbe Objekt zur gleichen Zeit. Das Objekt wird in kleine Segmente unterteilt, auf die nur ein Schreibzugriff gleichzeitig erlaubt ist. Es sind viele konkurrierende Schreibzugriffe je Segment möglich. Im Kontext von asynchronen Gruppeneditoren werden die User automatisch von Aktionen anderer Mitglieder der Gruppe benachrichtigt (Schlichter 2006, 50).

Zur besseren Unterstützung des Diskussionsverlaufs und der Gruppendynamik sind Sitzungsräume für Face-to-Face-Sitzungen speziell mit Rechnern ausgestattet. Diese Sitzungsräume werden dann als **elektronische Sitzungsräume** bezeichnet. Da diese Rechensysteme oft der Unterstützung von Gruppenentscheidungen dienen, heißen sie auch Group Support Systems (GSS). GSS-Werkzeuge sind Hilfsmittel für die Entscheidungsfindung und Erforschung von unstrukturierten Problemen. Sie ermöglichen

[1] http://www-01.ibm.com/software/de/lotus/wdocs/notes-domino8/hannover.html
[2] http://www.bscw.de/

eine Entscheidungsstrukturierung, alternative Ordnungsstrukturen, Wahlhilfen und Ergebnisanalysen. Ein Beispielsystem ist GroupSystems[1] (Schlichter 2006, 50-51).

5.4 Weitere Modelle zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung

Die Literatur bietet noch weitere Modelle zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung, die als Ergänzung der bisher präsentierten Modelle vorgestellt werden sollen.

Klassen von Creativity Support Tools

Shneiderman et al. (2006, 67) grenzen individuelle, Gruppen- und soziale Kreativität voneinander ab (vgl. 4.10). Dementsprechend kategorisiert Shneiderman (2007, 22) die Werkzeuge zur Unterstützung der Kreativität in drei verschiedene Gruppen. Dabei unterscheidet er die Klassen „Individual Creativity Support Tools“, „Group Creativity Support Tools“ und „Social Creativity Support Tools”.

Kategorien von IT Tools

Eine Community for Innovations benötigt eine adäquate IT-basierte Plattform, die aus einer variablen Menge an Tools zusammengesetzt wird. Nach Bretschneider et al. (2008, 506) können Softwarewerkzeuge untergliedert werden in Tools zur Kommunikation wie Chat, schwarzes Brett und Usenet, Tools zur Visualisierung und Präsentation von Ideen und Tools zur Kollaboration.

[1] http://www.groupsystems.com/

6 Modell zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations

In diesem Kapitel soll auf der Grundlage der im letzten Abschnitt aufgezeigten Modelle ein Modell zur Klassifizierung von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Unterstützung der Kreativität in Innovations-Communities entworfen werden. Darüber hinaus soll darauf eingegangen werden, ob die Anforderungen des vierten Kapitels vom neu entwickelten Modell abgedeckt werden.

6.1 Entwicklung und Darstellung des Modells

Das konzipierte Modell zur Klassifizierung von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Kreativitätsunterstützung setzt sich aus drei Kategorisierungsmodellen zusammen. Diese drei Komponenten des Klassifikationsschemas sollen nun geschildert werden.

Genex Framework

Als Basis des Modells zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations sollen die vier Phasen und die zugehörigen acht Aktivitäten kreativen Arbeitens des Genex Frameworks von Shneiderman herangezogen werden, da kreativitätsunterstützende Tools nach Shneiderman (2000, 123) zumindest diese Aktivitäten fördern sollten und die Aktivitäten als Checkliste für die Entwicklung von Funktionalitäten und Softwarewerkzeugen zur Unterstützung der Kreativität genutzt werden sollten (Shneiderman 2002, 118). Mittels der umfangreich durchgeführten Literatur- und Webrecherche konnten keine weiteren von Funktionalitäten und Tools zu unterstützenden Aktivitäten kreativen Arbeitens identifiziert werden. Dies kann die Aufgabe zukünftiger Forschungsbestrebungen sein.

Huber et al. (2009, 7) splitten die Aktivität „Searching and Browsing Digital Libraries“ des Genex Frameworks in die beiden kreativen Aktivitäten „Searching“ und „Browsing“, die zwei Hauptparadigmen für das Finden von Informationen im Internet. Diese zwei unterschiedlichen Denkweisen werden von den meisten Systemen getrennt genutzt (Manber/Smith/Gopal 1997, 196). Demnach handelt es sich um zwei unterschiedliche Aktivitäten kreativen Arbeitens, die es im Kontext von Innovationsgemeinschaften zu unterstützen gilt.

Konzept einer Community for Innovations

Das Genex Framework soll mittels des Konzeptes einer Community for Innovations erweitert werden. Dieser Ansatz hat die Unterstützung einer Softwarefirma in jeder Phase des Innovationsprozesses zum Ziel (Huber et al. 2009, 3). Dabei werden den einzelnen Phasen des Genex Frameworks eine oder mehrere Phasen des Ideenevolutionsprozesses zugeordnet (Huber et al. 2009, 6).

Klassifizierung von CSCW-Systemen

CSCW bezeichnet die theoretischen Grundlagen bzw. die Methodologien für Gruppenarbeit und deren Computerunterstützung (Schlichter 2006, 31). Man muss sich die Frage stellen, welche Aktivitäten des Genex Frameworks in Zusammenarbeit mit anderen Personen ausgeführt werden können. Es ist davon auszugehen, dass theoretisch alle Aktivitäten in Form

gemeinsamer Tätigkeiten durchgeführt werden könnten. Dennoch macht es bei einigen Aktivitäten keinen Sinn, das Klassifikationsschema nach dem Konzept einer Community for Innovations noch weiter zu untergliedern. Sofern es sich um Funktionalitäten und Tools zur Förderung der Kreativität in Gruppenarbeit handelt, kann die Klassifikation mit Hilfe der erweiterten Raum-Zeit-Matrix zur Kategorisierung von CSCW-Systemen noch weiter unterteilt werden.

Klassifizierung nach Raum und Zeit

Sollten die Aktivitäten des Genex Frameworks mit Hilfe der Raum-Zeit-Matrix kategorisiert werden, lassen sich drei Optionen für eine weitere Unterteilung identifizieren. Huber et al. (2009, 5) empfehlen eine Klassifikation von CSCW-Systemen unter der Berücksichtigung der Dimensionen „Raum“, „Zeit“ und „Anzahl Teilnehmer“. Im Sinne der Gruppenarbeit kann es bzgl. der Dimension „Anzahl Teilnehmer“ nur die zwei möglichen Ausprägungen „2“ und „n“, das für beliebig viele Teilnehmer steht, geben. Unterstützt ein Tool die Kollaboration, sollten in den meisten Fällen mehr als zwei Gruppenmitglieder an diesem Tool gemeinsam arbeiten können. Innovatoren nutzen in hohem Maße auch Creativity Support Tools, die die individuelle Kreativität unterstützen. Auch an dieser Stelle können diese Tools gemeinsam genutzt werden, um Ergebnisse zu vergleichen oder um Aufgaben aufzuteilen. Deshalb kann auch hier von Gruppenarbeit bestehend aus mindestens zwei Gruppenmitgliedern gesprochen werden. In Folge dieser Ausführungen macht es keinen Sinn, eine dritte Dimension „Anzahl Teilnehmer“ in das Klassifikationsmodell zu involvieren.

Die Raum-Zeit-Matrix besteht aus den beiden Dimensionen „Raum“ und „Zeit“. Die Verteilung der Gruppenmitglieder kann demnach räumlich und zeitlich erfolgen. Gemäß der räumlichen Verteilung können sich die Mitglieder einer Gruppe am gleichen Ort oder an unterschiedlichen Orten befinden. Entsprechend der zeitlichen Verteilung kommunizieren die Gruppenmitglieder entweder zur gleichen Zeit oder zu verschiedenen Zeitpunkten (Schlichter 2006, 45).

Grudin (1994, 25) hat die räumliche und zeitliche Verteilung etwas differenzierter betrachtet. In der Kategorie „verschieden“ wird zusätzlich zwischen „verschieden, vorhersehbar“ und „verschieden, nicht vorhersehbar“ differenziert. Im Kontext von Innovations-Communities kann es in Ausnahmesituationen durchaus sinnvoll sein, zu unterscheiden, ob die Aufenthaltsorte von Communitymitgliedern bekannt sind oder nicht und ob es bei asynchronen Nachrichten vorgeschrieben sein soll, dass diese innerhalb einer bestimmten Zeit empfangen werden müssen oder nicht. Im Normalfall jedoch sind diese Differenzierungen keineswegs als relevant zu bezeichnen. Viele CSCW-Systeme erstrecken sich bereits bei einer Unterscheidung von vier Situationstypen über mehrere Matrixfelder, womit eine echte Differenzierung von CSCW-Systemen in vielen Fällen nicht möglich ist (Schlichter 2006, 46). Untergliedert man nun zusätzlich in zwei weitere Quadranten, erhöht sich die Komplexität des entwickelten Modells und eine Einordnung konkreter Funktionalitäten und Tools kann sogar noch schwerer durchzuführen sein. Dennoch soll im Rahmen dieser Masterarbeit die detailliertere und erweiterte Version der Raum-Zeit-Matrix Verwendung finden. Befinden sich zwei Funktionalitäten oder Tools im gleichen Quadranten nach einer Kategorisierung entsprechend der einfachen Raum-Zeit-Matrix, können diese Funktionalitäten und Computerwerkzeuge gemäß einer Klassifizierung nach der erweiterten Raum-Zeit-Matrix verschiedenen Situationstypen entsprechen.

Klassifizierung nach dem 3K-Modell

Bei dem 3K-Modell handelt es sich um die andere Möglichkeit, CSCW-Systeme zu kategorisieren. Tools, die einer bestimmten System- oder Anwendungsklasse angehören, unterstützen i. A. nur die Aktivität „Consulting with Peers and Mentors“. Viele, die anderen Aktivitäten unterstützenden, Funktionalitäten und Tools, ließen sich in dieses Klassifikationsschema nicht einordnen. In Anbetracht dessen soll eine Systematisierung nach dem 3K-Modell nicht weiter verfolgt werden.

6.2 Abdeckung von Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations

Das Modell zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Unterstützung der Kreativität in Innovations-Communities deckt alle in dieser Arbeit aufgeführten Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Innovationsgemeinschaften ab. In diesem Abschnitt wird erläutert, wie und in welchem Umfang die einzelnen Anforderungen vom entwickelten Modell erfüllt werden.

6.2.1 Unterstützung aller Ebenen und Phasen des Innovationsprozesses

Bretschneider et al. (2008, 505) betonen die Wichtigkeit, alle Phasen des Innovationsprozesses zu fördern. Das Konzept einer Community for Innovations von Bretschneider et al. (2008) entspricht dieser Anforderung, indem Softwareunternehmen in jeder Phase des Innovationsprozesses unterstützt werden (Huber et al. 2009, 3). Wie bereits gezeigt, kann dieses Modell auch in allgemeinen Communities for Innovations eingesetzt werden. Darüber hinaus sollte nicht nur die Projektebene, sondern auch alle anderen Ebenen des Innovationsprozesses gemäß dem Chain-Link-Modell von Kline (Kline/Rosenberg 1986, 289-294) unterstützt werden.

Die Dimensionen des entwickelten Modells sind auf der Forschungsebene des Innovationsprozesses softwaretechnisch zu unterstützen. Ein Intranet muss verfügbar sein, um auf die Wissenseinheiten des jeweiligen Unternehmens zugreifen zu können. Um diese Dokumente zu erhalten, müssen Funktionalitäten und Tools zu deren Suche (Searching und Browsing) vorhanden sein. Nachdem die angeforderten Wissenseinheiten gefunden wurden, sollte deren visuelle Präsentation gemäß den Wünschen der Benutzer angepasst werden können (Visualizing). Damit neue Ideen entstehen können, müssen, mit Hilfe existierender Wissenseinheiten, neue Assoziationen entdeckt werden, an die bisher noch nicht gedacht wurde (Thinking). Im Bereich der Forschung ist es notwendig, verschiedenste Varianten von Produkten oder Prozessen systematisch zu testen (Exploring) und in der Versionslinie zurückzugehen (Reviewing and Replaying). Unterschiedliche Forschungsartefakte sind zu neuen Einheiten zusammenzusetzen (Composing), um sie als Forschungsergebnisse veröffentlichen zu können (Disseminating). Services wie E-Mail oder Instant Messaging ermöglichen die Kommunikation zwischen den Mitarbeitern einer Forschungseinrichtung (Consulting).

Auf der Wissensebene des Innovationsprozesses kann die Kommunikations- und die Kodifikationsstrategie verfolgt werden (Hansen/Nohria/Thomas 1999). Bei der Kommunikationsstrategie werden die Entwicklung und der Austausch von Wissen direkt kommuniziert (Krcmar 2005, 487) und bei der Anwendung der Kodifikationsstrategie wird

das Wissen dokumentiert (Walter/Wahler/Krcmar 2007, 321). Für welche Wissensmanagementstrategie man sich auch entscheidet, die Aktivitäten des Genex Frameworks sind zu unterstützen. Unter Verwendung der Kommunikationsstrategie wird der Schwerpunkt auf der Aktivität „Consulting with Peers and Mentors“ liegen.

Auf der Projektebene des Chain-Link-Modells lassen sich verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses differenzieren (Leimeister et al. 2005, 5). In den Abschnitten „Analytisches Design“ und „Entwicklung“ sollen von den Usern Ideen generiert werden, die in den sich anschließenden Phasen „Test“ und „Redesign“ in Form von Prototypen getestet und weiterentwickelt und im letzten Abschnitt des Innovationsprozesses „Markteinführung und Distribution“ publiziert werden (Leimeister et al. 2005, 10-11). Die Aktivität „Consulting with Peers and Mentors“ kann in jeder Phase des Innovationsprozesses hilfreich sein. In der Testphase sollten die Aktivitäten „Exploring Solutions: What-if Tools“, „Composing Artifacts and Performances“ und “Reviewing and Replaying Session Histories” unterstützt werden, um verschiedenste Testszenarien durchführen zu können. Die Markeinführung einer umgesetzten Idee kommt der Aktivität „Disseminating Results“ gleich. Auch die anderen Aktivitäten kreativen Arbeitens sollten gefördert werden, um diese Anforderung abdecken zu können.

6.2.2 Kollaboration

Personen kommunizieren und kooperieren mit Gleichgesinnten, Experten und Mentoren in der Phase „Relate“ (Shneiderman 2002, 116). Wird die Phase „Relate“ und somit auch die Aktivität „Consulting with Peers and Mentors“ des Genex Framework durch ein Angebot an entsprechenden Funktionalitäten und Tools in einer Innovationsgemeinschaft unterstützt, kann daraus geschlossen werden, dass die Anforderung der Kollaboration abgedeckt ist. Die Philosophie Relate-Create-Donate (vgl. Shneiderman 1998) macht auf kollaborative Teams aufmerksam, die zusammenarbeiten, um für andere Personen etwas Anspruchsvolles zu schaffen (Shneiderman 2000, 120).

6.2.3 Motivation

Die Wahrscheinlichkeit, kreative Ergebnisse zu erzeugen, nimmt mit der Motivation zu. Damit angemessene Anreize entwickelt werden können, müssen die Motivationen der Mitglieder einer Innovationsgemeinschaft bekannt sein (Bretschneider et al. 2008, 506). Intrinsisch motivierte Personen befinden sich oft in einem Flow-Zustand. Man sollte versuchen, die intrinsische Motivation der Community-Mitglieder mit Hilfe von Softwarewerkzeugen aufrechtzuerhalten oder gar zu steigern.

Domänenwissen kann einen Motivationszuwachs bewirken. Nur wenn eine kreativ arbeitende Person über genügend Domänenwissen verfügt, kann sie Freude an ihrer Tätigkeit empfinden und sich für ihre Aufgabe begeistern, da von dem jeweiligen Individuum ansonsten zu viel abverlangt wird. Domänenwissen kann erlangt werden, indem nach gewissen Inhalten gesucht (Searching und Browsing) wird oder indem man sich mit Kollegen und Experten über einen bestimmten Themenkomplex unterhält (Consulting). Auch eine ansprechende grafische Darstellung trägt zu einem besseren Wissenstransfer bei (Visualizing). Die Verbreitung von Forschungs- oder Arbeitsergebnissen kann eine Zunahme des Wissens über eine gewisse Domäne bei anderen Personen bewirken (Disseminating). Mit der Verbreitung der Resultate kann soziale Anerkennung und die Erhöhung der Reputation einhergehen. Diese Tatsache

bringt wiederrum eine positive Beeinflussung der individuellen Ausprägung der intrinsischen Motivation mit sich.

Der Austausch mit Gleichgesinnten, Mentoren und Experten (Consulting) kann die intrinsische Motivation erhöhen, da man die eigene Arbeit in Folge von Feedbacks und konstruktiven Anregungen verbessern kann. Dadurch kann man sichergehen, dass die eigene kreative Arbeit sinnvoll ist und man bekommt das Gefühl, damit etwas erreicht zu haben.

6.2.4 Domänenwissen

Es ist nicht möglich, kreativ zu sein und neue Ideen zu generieren, ohne ein gewisses Maß an Wissen der entsprechenden Domäne zu besitzen. Das System sollte dem Benutzer Möglichkeiten bieten, sich Domänenwissen entsprechend seinem derzeitigen Kenntnisstand anzueignen. Domänenwissen wird benötigt, um die Neuheit und die Qualität eines Produktes beurteilen zu können.

Nutzer von Anwendungssystemen können das benötigte Domänenwissen erhalten, indem sie nach den entsprechenden Daten suchen (Searching) oder durch als notwendig erachtete Informationen navigieren (Browsing).

6.2.5 Externalisierungen

Externalisierungen sind Repräsentationen von Informationen jeglicher Art. Aus diesem Grund beziehen sich Externalisierungen primär auf die Aktivität „Visualizing Data and Processes“ des Genex Frameworks. Sie werden einerseits verwendet, um ein besseres Problemverständnis zu erlangen und erste Ideen auszudrücken, andererseits dienen sie jedoch auch der Ausarbeitung und Weiterentwicklung dieser Ideen.

Für Yamamoto und Nakakoji (2005) sind Externalisierungen während der Ausführung kreativer Aktivitäten besonders wichtig. Kommunikationsprobleme können vermieden werden, wenn Externalisierungen eingesetzt werden, die Experten verschiedener Bereiche verständlich sind. Auf diese Weise kann die Aufgabe kreativen Arbeitens „Consulting with Peers and Mentors“ unterstützt werden. Die Aktivität „Thinking by Free Associations“ erfordert Möglichkeiten, Ideen derart auszudrücken, dass Assoziationen entdeckt werden können. Darüber hinaus besteht die Aktivität „Exploring Solutions: What-if Tools“ in dem Ausdrücken und der Entwicklung von Ideen. Es sollen verschiedene Alternativen erstellt und mittels Externalisierungen visualisiert werden.

6.2.6 Inspirationsquellen

Inspirationsquellen sind Objekte unterschiedlicher Domänen, die dazu dienen, Analogien zu schaffen. Inspirationsquellen können verwendet werden, um Eigenschaften eines Objektes auf ein zu kreierendes Objekt zu transferieren und um Eigenschaften des Zielobjektes festzulegen, die denjenigen des Quellobjektes entgegenstehen. Inspirationsquellen können aus derselben Domäne wie das zu entwickelnde Objekt oder aus anderen Bereichen stammen. Die Suche auch in verschiedenen Domänen erweitert den Lösungsraum. Creativity Support Tools sollten möglichst viele Inspirationsquellen anbieten und den Transfer der Eigenschaften von diesen Objekten auf das zu entwickelnde vereinfachen.

Die Aktivität „Searching and Browsing Digital Libraries“ des Genex Frameworks erfordert Bibliotheken, die Inspirationsquellen enthalten. In diesen Bibliotheken kann nach Inspirationsquellen unterschiedlicher Domänen gesucht und navigiert werden (Searching und Browsing). Nutzer sollten in die Lage versetzt werden können, nach wesentlichen Ereignissen oder Handlungen einer Simulation zu suchen, damit die Aktivität „Exploring Solutions: What-if Tools“ unterstützt werden kann. Exzellente Ergebnisse einer Simulation sollten in einer digitalen Bibliothek gespeichert werden können, um zukünftigen Forschern oder Problemlösern zu erlauben, auf diesen Arbeiten aufzubauen (Exploring und Disseminating) (Shneiderman 2000, 129). Die grafische Aufbereitung der Inspirationsquellen sollte es den Nutzern erleichtern, Analogien bilden zu können (Visualizing). Die kreative Aktivität „Thinking by Free Associations“ ist mit dem Zweck verbunden Assoziationen zu schaffen. Dasselbe Ziel wird auch mit Inspirationsquellen verfolgt (Thinking).

6.2.7 Exploration

Um die Kreativität zu unterstützen, sollten möglichst viele Alternativen ausprobiert werden können und es sollte möglich sein, diese auch wieder rückgängig zu machen (Resnick et al. 2005, 26).

Die beiden kreativen Aktivitäten „Exploring Solutions: What-if Tools“ und „Reviewing and Replaying Session Histories“ sind stark miteinander verbunden. Damit Alternativen erprobt werden können, sollten Zwischenstände oder fertige Artefakte gespeichert werden können. Dann ist es möglich, diese verschiedenen Statusinformationen zu späteren Zeitpunkten aufzugreifen, um auf der getätigten Parameterkonfiguration aufsetzten zu können. Einmal erstellte Alternativen müssen nicht noch einmal generiert werden und alle vorhandenen Artefakte können in einem Benchmark evaluiert werden. Das Genex Framework deckt die Anforderung „Explorationen“ an Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations somit ab (Exploring und Reviewing and Replaying).

6.2.8 Low Threshold, High Ceiling, Wide Walls

Auf der einen Seite sollte die Benutzerschnittstelle bei den Usern die Zuversicht wecken, die Aufgabe lösen zu können und nicht einschüchternd wirken (Low Threshold) und andererseits sollten Creativity Support Tools mächtig sein, damit anspruchsvolle Lösungen generiert werden können (High Ceiling). Ein Computerwerkzeug mit der Eigenschaft „Wide Walls“ unterstützt eine große Anzahl von Möglichkeiten (Wide Walls) (Resnick et al. 2005, 27).

Tools, die alle kreativen Aufgaben des Genex Frameworks unterstützen, bieten den Anwendern die Chance, erstklassige Artefakte herzustellen (High Ceiling). Darüber hinaus ist es natürlich möglich, sich mit den einzelnen Aktivitäten isoliert auseinanderzusetzen, um von der Vielzahl von Möglichkeiten (Wide Walls) nicht überflutet zu werden (Low Threshold).

6.2.9 Integration

Der kreative Prozess wird normalerweise nicht nur von einem, sondern von mehreren Tools gleichzeitig unterstützt, damit verschiedene Teile der Aufgaben individuell bearbeitet werden können (Resnick et al. 2005, 30). Creativity Support Tools sollten daher nahtlos mit anderen Tools interagieren können (Resnick et al. 2005, 30; Shneiderman 1999, 10).

Das Genex Framework und die situationalistische Perspektive der Kreativität erinnern an die Wichtigkeit der Integration, um die Kreativität zu unterstützen (Shneiderman 2000, 129). Das Genex Framework verlangt integrierte Creativity Support Tools. Einige dieser Tools existieren bereits, könnten aber weiterentwickelt werden, um die Kreativität besser zu unterstützen. Die wichtigste Herausforderung für Designer von Tools zur Kreativitätsunterstützung ist die Sicherstellung problemloser Integration zwischen diesen Tools. Eine verbesserte Koordination und Integration von Tools scheint möglich zu sein (Shneiderman 2000, 122).

Um die Leistungen der Visualisierung für die Kreativität zu steigern, wird eine problemlose Integration benötigt (Shneiderman 2000, 126). Daten verschiedener Tools lassen sich so zusammenfassen und gemeinsam in Grafiken veranschaulichen (Visualizing). Durch die Integration mehrerer Computerwerkzeuge können viele Suchvorgänge mittels einer einzigen Suchanfrage realisiert werden (Searching ans Browsing).

6.2.10 Unterstützung der individuellen und sozialen Kreativität

Es ist darauf zu achten, dass sowohl die individuelle als auch die soziale Kreativität unterstützt werden. Individuelle und soziale Kreativität können und müssen sich ergänzen, denn die wesentlichen Quellen der Kreativität sind verschiedenartige Ideen, die Individuen gemeinsam und als Basis für neue Ideen nutzen (Fischer/Giaccardi 2007, 28).

Die soziale Kreativität kann gefördert werden, indem die Vielfältigkeit der Individuen integriert wird. Die Diversität kann einbezogen werden, indem offene, transparente Systeme bereitgestellt werden, so dass sich Individuen anderer Arbeiten bewusst werden und auf diese zugreifen (Collect), sich auf diese beziehen (Relate), die gegebenen Informationen überschreiten (Create) und mit den Ergebnissen zur Community beitragen können (Donate) (Fischer 2005a, 72). Die Unterstützung der individuellen und vor allem der sozialen Kreativität trägt dazu bei, die kreativen Aktivitäten des Genex Frameworks zu ermöglichen. Die soziale Kreativität wird unterstützt, wenn kreative Arbeiten anderen Personen zur Verfügung gestellt werden (Disseminating). Interessierte Individuen bekommen auf diese Weise die Möglichkeit, nach diesen Arbeiten zu suchen (Searching und Browsing), um sie für ihre weiteren Tätigkeiten verwenden zu können. Vor der Veröffentlichung könnten sich die jeweiligen Autoren überlegen, welche Art der Externalisierung sie nutzen möchten, damit ihre Arbeit von anderen Personen bestmöglich eingesetzt werden kann (Visualizing). Die soziale Kreativität kann natürlich unterstützt werden, indem die Konsultationen mit Gleichgesinnten, Mentoren und Experten verbessert werden (Consulting). Die individuelle Kreativität lässt sich fördern, indem alle Aktivitäten kreativen Arbeitens des Genex Frameworks von Creativity Support Tools unterstützt werden, da in diesem Fall keine Zusammenarbeit notwendig ist.

7 Ableitung von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations

In diesem Abschnitt sollen Funktionalitäten und Tools zur Unterstützung der Kreativität in Innovations-Communities dem entwickelten Klassifikationsmodell entsprechend abgeleitet werden. Diese Kategorisierung kann als Gestaltungsempfehlung für Communities for Innovations angesehen werden. Die Einordung der Funktionalitäten und Tools erfolgte einerseits gemäß Empfehlungen der Literatur und andererseits nach dem Ermessen des Autors dieser Arbeit. Die vorzufindende Ableitung von Funktionalitäten und Tools muss noch im Rahmen zukünftiger Forschungsarbeit evaluiert und verifiziert werden.

Das von Bretschneider et al. (2008) entworfene Konzept einer Community for Innovations hat auch die Ableitung von Klassen von Funktionalitäten und Tools für Communities for Innovations zur Unterstützung der kreativen Phasen und Aktivitäten des Genex Frameworks sowie des Ideenevolutionsprozesses von Softwareunternehmen zum Ziel (Huber et al. 2009, 6). Die von Huber et al. (2009, 7) skizzierte Klassifizierung von Funktionalitäten und Tools für Communities for Innovations kann in der nachfolgenden Abbildung betrachtet werden.

Activity	*Task*	*Tools / Functionalities*
Collect		
	Searching	Filter (e.g. Table Filter), Keyword Search, Logical and Context Operators, Regular Expressions
	Browsing	Continuous Scrolling, Pagination, Tag Cloud, Hyperbolic Browsing, Thumbnails, Carousel View, Sorted Views
	Visualizing	Tag Cloud, Hyperbolic Browsing
Relate		
	Consulting	Email, Instant Messaging, Voice over IP, Chat, Forum, Conference Call, Blog, Wiki, Newsgroups, Comments, Address Directory, "Find an Expert" functionality, "Tell a friend" functionality
Create		
	Thinking by free associations	Mind maps, Copy & Paste, Live Preview, Drag & Drop, Modelling Languages / UML, Interface Mock-up Tools, Collaborative Text Editing, Collaborative Drawing
	Exploring	Device Simulator, Modelling Languages / UML, Interface Mock-up Tools, Integrated Development Environments
	Composing	Wiki, Live Preview, WYSIWYG Editor, Copy & Paste, Interface Mock-up Tools
	Reviewing & replaying session histories	Versioning, Session History, Wiki
Donate		
	Disseminating	Idea Description, Attachments, SVN, Hosting, File Sharing

Abb. 18: Aktivitäten und korrespondierende Tools
(Quelle: Huber et al.(2009, 7))

Die Einreihung der einzelnen Funktionalitäten und Tools in die verschiedenen Dimensionen des im vorherigen Kapitel entwickelten Klassifikationsschemas soll anschließend betrachtet werden.

7.1 Searching

In der folgenden Tabelle sind alle abgeleiteten Funktionalitäten und Tools der Aktivität „Searching“ dargestellt.

Searching
Ranking der Ergebnisse
Organisation durch aussagekräftige und stabile Kategorien
Organisation durch variable Kategorien
Literature Visualization
Literature Linking
Stichwortsuche
Logische Operatoren
Kontextoperatoren
Reguläre Ausdrücke
Entfernen von Suchergebnissen
Clustering
Filter
Kommentierung von Suchergebnissen
Mailen von Suchergebnissen
Dokumentenmanagementsysteme
Content Management Systeme
Recherchesysteme
Portalsysteme
Verzeichnisdienste
Beschreibung der Funktionalitäten
Beispiele der Funktionalitäten
Tutorials der Funktionalitäten

Tab. 2: Searching - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Charakteristiken kreativer Suchaktivitäten

Nach Bawden (1986) wird der kreative Prozess von den vier Informationstypen „interdisziplinäre Informationen“, „periphere Informationen“, „spekulative Informationen“ und „Ausnahmen und Inkonsistenzen“ begünstigt. Eine kreative Suche kann zumindest einer

der vier Charakteristiken „Generative Goals“, „Cross-Context“, „Exploratory and Iterative“ und „Serendipity, Non-Linearity“ zugeordnet werden. Innerhalb dieser Charakteristiken werden Techniken vorgeschlagen, die kreative Suchvorgänge unterstützen können, indem den Usern dabei geholfen wird, die vier Informationstypen anzutreffen. Wegen der Vielfalt an kreativen Aufgaben ist die Liste der Charakteristiken natürlich unvollständig und wahrscheinlich kann keine einzelne Aufgabe allen Charakteristiken zugeordnet werden (Kules 2006, 53).

Mit einer Suche der Charakteristik „Generative Goals“ kann das Ziel verbunden sein, mehr über ein bestimmtes Themengebiet zu erfahren, eine Frage zu entwickeln, Ideen zu generieren, Ausreißer zu identifizieren oder nach Konflikten bzw. Inkonsistenzen Ausschau zu halten. Suchbegriffe können dabei mehrdeutig oder partiell definiert sein. Dieser Charakteristik zugeordnete Techniken sind „aussagekräftige und stabile Kategorien“ sowie „variable Kategorien“ (Kules 2006, 53).

Individuen können ihren Suchprozess der Charakteristik „Cross-Context“ absichtlich in unbekannte Domänen ausweiten, um alternative Perspektiven eines Themas zu erhalten oder um im Vorfeld unbemerkte Verbindungen zu erhalten. Im Zusammenhang mit dieser Charakteristik lassen sich die beiden Techniken „Literature Visualization“ und „Literature Linking“ unterscheiden (Kules 2006, 53).

Personen erforschen die Ergebnisse der Suche, die der Charakteristik „Exploratory and Iterative“ zuzuordnen ist, interaktiv durch Browsing, Filtern oder anderen Techniken. Sie sammeln nützliche Informationen, folgen vielversprechenden Diskussionen und identifizieren neue Informationsquellen. Komplementäre Techniken dieser Charakteristik sind „History Mechanisms“, „Workspaces“ und „Enhanced Bookmarks“ (Kules 2006, 53).

Zufällig erworbene Kenntnisse einer Suche, die der Charakteristik „Serendipity, Non-Linearity“ zuzuordnen ist, können wertvolle Einsichten für den kreativen Sucher sein (Kules 2006, 54).

Ranking der Suchergebnisse

Typische Internetsuchmaschinen werden dahingehend optimiert, die Suche nach bekannten Elementen und Fakten zu unterstützen. Die gefundenen Dokumente werden entsprechend ihrer Relevanz, Popularität oder einer Kombinationen mehrerer Metriken angeordnet (Kules 2006, 54). Google[1] bietet darüber hinaus einen Link mit der Beschriftung „verwandte Suchbegriffe“ an, der es den Benutzern erlaubt, mit Hilfe eines abgewandelten Suchbegriffes weitere Dokumente zu finden und zu untersuchen (Kules 2006, 54).

Organisation durch aussagekräftige und stabile Kategorien

Interaktive Übersichten kategorisierter Resultate einer Suche im Internet können unter Verwendung von aussagekräftigen und stabilen Klassifikationen Explorationen sowie das Verständnis einer großen Ergebnismenge unterstützen. Die Kategorien können von Thesauri, Glossaren oder Ontologien stammen. Alternativ können sie auch auf einfachen Klassifikationsschemata wie Dokumententyp oder Dokumentengröße basieren. Stabile

[1] http://www.google.de

Kategorien stellen eine konsistente Organisationsstruktur für die Stichwortsuche zur Verfügung. Wenn sie dazu genutzt werden, in einem Ranking angeordnete Suchergebnisse zu filtern, so können Nutzer interessante Seiten, die weiter unten in der Hierarchie der Resultate stehen, finden und unerwartet fehlende Ergebnisse, d.h. Kategorien ohne assoziierte Ergebnisse, bemerken (Kules 2006, 54). Kategorische Metadaten können mit Hilfe von grafischen Darstellungen angezeigt werden. Suchergebnisse werden auf einer abstrakten zweidimensionalen Karte basierend auf einer Hierarchie von Kategorien dargestellt, während dreidimensionale Darstellungen dafür genutzt werden, um besonders umfangreiche Hierarchien anzuzeigen (Kules 2006, 58). Eine Matrix kann in Anspruch genommen werden, um die Ergebnisse entlang zweier kategorischer oder numerischer Dimensionen zu organisieren (Kunz 2003; Kunz/Botsch/Fraunhofer 2002; Shneiderman et al. 2000).

Organisation durch variable Kategorien

Variable Kategorien ergeben sich durch das Clustering der Suchergebnisse in dynamisch generierte Klassen. Sie können anstelle von stabilen Kategorien verwendet werden, um ähnliche Darstellungen der Suchergebnisse zu erhalten. Es hat sich herausgestellt, dass Clustering hilfreich für Suchaufgaben ist, obwohl suchende Personen die Cluster oder ihre Bezeichnungen manchmal nicht verstehen. Variable Kategorien können sowohl in Übersichts- und Detaildarstellungen als auch in visuellen Karten eingesetzt werden (Kules 2006, 58).

Literature Visualization

Tools zur Literaturvisualisierung bieten einen Überblick über eine Wissensdomäne oder ein Forschungsfeld, indem bibliografische Attribute wie Verweise zwischen Artikeln in Form von Zitaten oder gemeinsame Themen kenntlich gemacht werden (Kules 2006, 62). „Co-Citation Networks“ visualisieren die Verbindungen zwischen Papern im Sinne von Zitaten bedeutender Autoren eines Bereiches. So können die wichtigsten Themen und Subbereiche veranschaulicht werden (Chen 1999). Diese Karten können suchenden Individuen helfen, eine Brücke zwischen verschiedenen Wissensgebieten zu schlagen oder Trends zu identifizieren (Kules 2006, 62).

Literature Linking

Eine spezialisierte Form der kreativen Informationssuche ist „Literature Linking“. Anhand dieses Konzepts lassen sich neue Verbindungen zwischen zwei Literaturbereichen entdecken (Kules 2006, 62). „Literature Linking“ wurde im Bereich der medizinischen Literatur eingesetzt, um Beziehungen zwischen Migränekopfschmerzen und Magnesium durch die Analyse von Zitaten und der manuellen Prüfung gemeinsamer Begriffe in beiden Literaturzweigen zu identifizieren (Swanson 1988). Bei LitLinker[1] handelt es sich um ein relativ neues Beispiel dieser Technik. Unter Zuhilfenahme von LitLinker lassen sich Start- und Zielbegriffe innerhalb einer Menge von Literaturen auswählen und potentielle Verbindungen interaktiv untersuchen (Kules 2006, 62; vgl. auch Pratt/Yetisgen-Yildiz 2003).

[1] http://litlinker.ischool.washington.edu/

Stichwortsuche, logische Operatoren, Kontextoperatoren und reguläre Ausdrücke

Das Finden relevanter Arbeiten mit Hilfe der traditionellen Stichwortsuche gestaltet sich als schwierig (Shneiderman 2007, 26), wenngleich sie erste Ansatzpunkte liefern kann. Suchkriterien können in Form einfacher Schlagwörter oder als eine Kombination durch logische Operatoren, Kontextoperatoren oder reguläre Ausdrücke verknüpfter Schlagwörter angegeben werden (Huber et al. 2009, 7).

Entfernen von Suchergebnissen

Nachdem ein Suchbegriff eingegeben wurde, bietet beispielswiese die Internetsuchmaschine Google den Usern die Möglichkeit an, einzelne Resultate der Suche aus der Liste der erhaltenen Ergebnisse zu löschen. So kann der Nutzer diejenigen Einträge entfernen, die er nicht weiterverfolgen will und auf diese Weise die Ergebnisliste systematisch reduzieren. Durch diesen Löschprozess erhalten die Benutzer einen Überblick über die wichtigsten Elemente der Ergebnisliste.

Clustering

Shneiderman (2007, 26) schlägt die Gruppierung von Suchergebnissen nach zuvor festgelegten Kriterien zur Unterstützung der exploratorischen Suche vor. So werden die Community-Mitglieder in die Lage versetzt, nur diejenigen Elemente weiterzuverfolgen, die sie am ehesten interessieren werden. Die User sollten darüber hinaus auch in der Lage sein, die Ergebnisse der Suche nach eigenen Kriterien zu klassifizieren.

Filter

User sollten die Möglichkeit haben, die Resultate einer Suche angemessen zu filtern. Die Filterkriterien lassen sich im Kontext einer Community for Innovations vorab festlegen. Auf diese Weise lässt sich die Anzahl der für den jeweiligen User interessanten Suchergebnisse auf ein adäquates Maß reduzieren.

Kommentierung von Suchergebnissen

Um die exploratorische Suche zu fördern, empfiehlt Shneiderman (2007, 26) die Kommentierung der Resultate einer Suche. Die Suchenden können zu einem bestimmten Element der Ergebnisliste Notizen schreiben, damit sie nach Beendigung der Suche ihre Gedanken wieder aufgreifen können.

Mailen von Suchergebnissen

Nach Shneiderman (2007, 26) sollten die eventuell vorher reduzierten Ergebnismengen einer Suche an ausgewählte Empfänger gesendet werden können. So können andere Personen diese Suchelemente weiterverarbeiten.

Dokumentenmanagementsysteme

Dokumente können erzeugt, erfasst, ablegt, verwaltet, wiederaufgefunden und weiterverarbeitet werden. Dokumentenmanagementsysteme erlauben die Verwaltung großer Sammlungen von Dokumenten (Leimeister et al. 2005, 7).

Content Management Systeme

Content Management Systeme folgen ähnlichen Prinzipien wie Dokumentenmanagementsysteme und kommen für das redaktionelle Management von Inhalten im Intra- oder Internet in Frage (Leimeister et al. 2005, 7).

Recherchesysteme

Recherchesysteme gewährleisten das Auffinden von Wissenseinheiten aus verschiedenen Quellen. Das bekannteste Beispiel für Recherchesysteme sind Internetsuchmaschinen (Leimeister et al. 2005, 7).

Portalsysteme

Bei Portalsystemen handelt es sich um zentrale Zugangspunkte zu den Informationssystemen eines Unternehmens und zu Informationen (Leimeister et al. 2005, 8).

Verzeichnisdienste

Verzeichnisdienste verwalten Informationen über Subjekte und Objekte in verteilten IT-Umgebungen wie Ressourcen, Zugriffsrechte und Benutzer (Leimeister et al. 2005, 8).

Beschreibung der Funktionalitäten

Um die bestmögliche Lösung kreativer Probleme zu erhalten, sollte ein ziemlich umfangreiches Benutzerhandbuch über alle vorhandenen Funktionen vorzufinden sein, damit alle Funktionen des entsprechenden Tools bekannt sind.

Beispiele der Funktionalitäten

Mit Hilfe von Beispielen können die Benutzer erkennen, wie bestimmte Funktionalitäten anzuwenden sind.

Tutorials der Funktionalitäten

Tutorials bieten einen schnellen Einstieg und veranschaulichen die grundlegende Nutzung der Funktionalitäten.

7.2 Browsing

Die nachstehende Tabelle visualisiert die Funktionalitäten und Tools, die der kreativen Aktivität „Browsing“ zuzuordnen sind.

Browsing
Pagination
Tag Clouds
Thumbnails

Tab. 3: Browsing - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Pagination

Die Suchergebnisse lassen sich auf mehrere Seiten aufteilen, damit die Ergebnisliste nicht zu lang wird und Ladezeiten verkürzt werden. Die einzelnen Seiten werden nacheinander durchnummeriert, um eine Navigation zu ermöglichen. Als Benutzer kann man oft selbst bestimmen, wie viele Elemente gleichzeitig auf einer Seite angezeigt werden sollen.

Tag Clouds

Tag Clouds dienen dazu, dem Anwender die von anderen Personen gewählten Schlagworte gewichtet nach ihrer Verwendungshäufigkeit in Form einer Schlagwortwolke (Tag Cloud) sichtbar zu machen. Häufig genutzte Worte werden dabei durch eine größere Schrift hervorgehoben (Fischlin 2008, 4). Die Mitglieder einer Innovations-Community werden sich daher auf diese markanten Begriffe fokussieren.

Thumbnails

Als Thumbnails oder Vorschaubilder werden kleine digitale Grafiken bzw. Bilder bezeichnet, die als Vorschau für eine größere Version dienen. Es lassen sich auch Vorschaubilder kompletter Websites anzeigen. Dadurch kann die Suche nach bestimmten Quellen erheblich vereinfacht werden, da man gleich Inhalte von Internetseiten miteinander vergleichen kann und man schnell auf einen Blick einen ersten Überblick über den Content der Websites erhält.

7.3 Visualizing

In der sich anschließenden Tabelle sind die Funktionalitäten und Tools der kreativen Aktivität „Visualizing“ zu erkennen.

Visualizing
Tabellarische Präsentationen
Mehrdimensionale Visualisierungen
Hyperbolic Browsing
Toolkits
Tag Clouds

Tab. 4: Visualizing - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Tabellarische Präsentationen

Tabellarische Präsentationen von Text und Zahlen erweitern das menschliche Gedächtnis, ermöglichen die Übertragung von Informationen durch Raum und Zeit und unterstützen die Kreativität. Tabellarische Präsentationen ermöglichen es dem Autor und anderen Personen, Präsentationen schnell zu überblicken, zu editieren, zu verfeinern und zu vergleichen (Shneiderman 1999, 4).

Mehrdimensionale Visualisierungen

Mehrdimensionale visuelle Darstellungen ermöglichen es Nutzern, Beziehungen zu sehen, die in textuellen Repräsentationen schwer zu entdecken sein könnten. Links in zweidimensionalen Darstellungen können ergiebige strukturelle Beziehungen zeigen (Shneiderman 1999, 4).

Hyperbolic Browsing

Hyperbolic Browsing ist eine Technik zur Visualisierung und Manipulation hierarchischer Daten. Bei Hyperbolic Browsing handelt es sich um eine Baumstruktur mit einem zentralen Knoten, von dem aus sich weitere untergeordnete Knoten weiterverzweigen. Während die Knoten in der Mitte der Abbildung sehr detailliert dargestellt werden, nimmt der Detailgrad nach außen deutlich ab. Die Anzahl der dargestellten Knoten nimmt hingegen mit der wachsenden Dichte nach außen hin stark zu. Der detaillierte Bereich im Zentrum der Darstellung lässt sich daher als der fokussierte Ausschnitt des Interesses verstehen, während nach außen hin zugunsten der umfassenden Darstellung des Kontexts, der Detailgrad immer weiter reduziert wird (Lamping/Rao 1996, 33-34). Mit Hilfe des Hyperbolic Browsing lässt sich das Browsing erheblich vereinfachen. Da der Fokus auf unterschiedliche Knoten gelegt werden kann, ist es möglich, von unterschiedlichen Internetseiten aus die Internetrecherche zu beginnen. Der jeweils aktuelle eine Website repräsentierende Knoten dient als Basis und die Nachbarknoten stellen diejenigen Seiten dar, zu denen man von der derzeitigen Internetseite direkt mittels eines Links navigieren kann.

Toolkits

Der Toolkit Approach geht auf von Hippel (von Hippel 2001; von Hippel/Katz 2002) zurück. Reichwald und Piller (2006, 164-165) erarbeiteten eine umfangreiche Definition des Begriffes:

> „Ein Toolkit beschreibt eine Entwicklungsumgebung, welche Kunden befähigt, ihre Bedürfnisse iterativ in eine konkrete Lösung zu überführen, häufig ohne dabei mit dem Hersteller in persönlichen Kontakt zu treten. Dazu stellt der Hersteller eine Internetplattform bereit, auf der die Nutzer selbst – unter Nutzung eines vorhandenen und im Toolkit abgebildeten Lösungsraumes – ihre Bedürfnisse konkretisieren und in eine fertige Lösung überführen können. […] Die Nutzer werden so lange mit dem Lösungsraum des Toolkits experimentieren, bis sie sich einer optimalen Problemlösung angenähert haben. Das hierzu gehörige Bündel aus Bedürfnis- und Lösungsinformationen übertragen sie im Anschluss (meist automatisiert) an den Hersteller.“

Toolkits erlauben es, die Kunden der Hersteller in den unterschiedlichen Phasen des Innovationsprozesses einzubeziehen (Reichwald/Piller 2006, 163). Sie können von mehreren Usern bedient werden, um in Zusammenarbeit Lösungen herzustellen (Reichwald/Piller 2006, 189). Toolkits lassen sich für die Unterstützung der vier Aktivitäten „Visualizing Data and Processes“, „Thinking by Free Associations“, „Exploring Solutions: What-if Tools” und “Composing Artifacts and Performances“ einsetzen.

7.4 Consulting

Funktionalitäten und Tools der kreativen Aktivität „Consulting“ werden nach der erweiterten Raum-Zeit-Matrix klassifiziert, wie in der folgenden Abbildung zu sehen. An dieser Stelle sollen nicht alle Entscheidungen der vom Autor dieser Arbeit vorgenommenen Eingliederungen der jeweiligen Funktionalitäten und Tools erläutert werden. Es reicht völlig aus, eine beliebige Einordnung zu begründen. Autoren von Wiki-Artikeln und deren Leser werden sich i.A. an verschiedenen, nicht vorhersehbaren Orten aufhalten, können sich aber auch durchaus an denselben Orten befinden. Das Einstellen und das Lesen dieser Artikel finden an unterschiedlichen, nicht vorhersehbaren Zeitpunkten statt.

Zeit / Raum	gleich	verschieden / vorhersehbar	verschieden / nicht vorhersehbar
gleich	Elektronische Sitzungsräume, Software Sharing, Kommentare	Newsgroups, Tell a Friend	Wikis, Blogs, Webforen, Bulletin Boards
verschieden / vorhersehbar	Synchrone Desktop-Videokonferenzen, synchrone Computerkonferenzen, Instant Messaging, Elektronische Sitzungsräume	Nachrichtensysteme, E-Mails, asynchrone Computerkonferenzen, Kontaktinformationen, Tell a friend, Kommentare	Newsgroups
verschieden / nicht vorhersehbar	Voice over IP, Software Sharing	Expertise Location Systems	Wikis, Blogs, Webforen, Bulletin Boards

Abb. 19: Consulting - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Expertise Location Systems

Mittels einer „Find an Expert“-Funktionalität lassen sich Vorschläge von Mitgliedern einer Innovationsgemeinschaft mit Expertenwissen in speziellen Themengebieten erstellen (vgl. Maybury/D'Amore/House 2001). Verzeichnisse und Benutzerprofile können nach persönlichen Informationen über bestimmte Communitymitglieder durchsucht werden (Huber et al. 2009, 8). Expertise Location Systems werten Informationen über Kompetenzen und Qualifikationen von Personen aus, um Vorschläge für Ansprechpartner generieren zu können (Leimeister et al. 2005, 7).

Groupware Systeme

Groupware Systeme ermöglichen die Kooperation, die Koordination, verschiedene Arten der Kommunikation, das gemeinsame Bearbeiten und der Austausch von Dokumenten zwischen Communitymitgliedern (Leimeister et al. 2005, 8). Bei Groupware Systemen handelt es sich um eine Oberklasse vieler Funktionalitäten und Tools. Aus diesem Grund wird dieser Begriff nicht in das Klassifikationsschema eingeordnet.

Community Support Systeme

Community Support Systeme erweitern Groupware Systeme um nützliche Funktionen, um die Kollaboration in Innovationsgemeinschaften zu erleichtern (Leimeister et al. 2005, 8). Aus demselben Grund wie bei Groupware Systemen soll diese Begriff nicht kategorisiert werden.

Wikis

Das Wort „wiki“ ist eine kurze Form des Hawaiianischen „wiki-wiki“, das „schnell“ bedeutet. Ein Wiki ist eine Website, auf der jeder editieren kann was und zu welcher Zeit er möchte. Die wichtigste Seite im Web heutzutage stellt Wikipedia[1] dar. Wikipedia ist eine Enzyklopädie, die versucht, die Summe des menschlichen Wissens zu speichern (Richardson 2009, 55). Mittels Wikis lassen sich Ergebnisse oder Zwischenstände von kreativen Arbeiten veröffentlichen und andere Personen können sich diese dann ansehen, um Kommentare abzugeben, Feedbacks zu generieren oder Verbesserungsvorschläge zu entwickeln.

Blogs

„[…] A Weblog is an easily created, easily updateable Website that allows an author (or authors) to publish instantly to the Internet from any Internet connection” (Richardson 2009, 17). Autoren haben die Möglichkeit, ihre Werke mittels Blogs online zu veröffentlichen. Diese Inhalte lassen sich von Gleichgesinnten, Experten und Mentoren durchsehen, damit diese an diesem Content weiterarbeiten oder direktes Feedback abgeben können.

Nachrichtensysteme

Bei einer E-Mail handelt es sich um eines der bekanntesten Beispiele eines Nachrichtensystems, das den asynchronen Austausch multimedialer Nachrichten zwischen Gruppenmitgliedern unterstützt. (Schlichter 2006, 47).

E-Mails

Als asynchrones Tool für Recherchen über frühere Arbeiten von Situationalisten und für die Diskussion neuer Ideen kann E-Mail herangezogen werden (Shneiderman 2000, 124). Eine E-Mail bietet die Möglichkeit, auf schnelle Art und Weise Lob, Feedback und Verbesserungevorschläge einzuholen und Gedanken auszutauschen.

Asynchrone Computerkonferenzen

Eine asynchrone Computerkonferenz dient einer Personengruppe dazu, zu unterschiedlichen Zeitenpunkten Konferenzen abzuhalten. Die Kommunikation besteht hauptsächlich aus dem Senden und Empfangen von Nachrichten per E-Mail (Schlichter 2006, 48). Beispiele für solche Systeme sind Newsgroups.

Newsgroups

Newsgroups werden virtuelle Internetforen genannt, in denen zu einem bestimmten Themengebiet Postings ausgetauscht werden. Wird ein neuer Artikel von einem User in einer Newsgroup veröffentlicht, so wird dieser an den Newsserver gesendet. Dieser kann den

[1] http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite

Artikel dann seinen Nutzern zur Verfügung stellen oder an andere Newsserver weiterleiten. Neueste Erkenntnisse eines spezifischen Themenkomplexes lassen sich auf diese Weise sehr einfach und schnell an die daran interessierten Personen senden.

Synchrone Desktop-Videokonferenzen

Ein Beispiel synchroner Desktop-Videokonferenzen ist mit NetMeeting[1] von Microsoft gegeben. Videos werden in Fenstern auf dem Bildschirm dargestellt und die Audio-/Video-Kommunikation wird mit der Kommunikation von Daten integriert. (Schlichter 2006, 48).

Synchrone Computerkonferenzen

Mittels synchroner Computerkonferenzen oder Chats werden Gruppen von Individuen in die Lage versetzt, synchron über ihre jeweiligen Arbeitsplatzrechner Konferenzen abzuhalten (Schlichter 2006, 48). Beispiele für Chat-Systeme sind Skype[2] oder ICQ[3].

Instant Messaging

Instant Messaging lässt sich entsprechend einer Klassifikation von CSCW-Systemen in die Systemklasse "Kommunikation" und innerhalb dieser in die Anwendungsklasse "Konferenzsysteme" einordnen. Mittels Instant Messaging lassen sich sowohl synchrone als auch asynchrone Ad-hoc-Kommunikationen in Form von Text, Audio und Video führen (Schlichter 2006, 48). Die Vorteile von Instant Messaging sind vielfältig: man weiß zu jeder Zeit, wann personelle Kontakte verfügbar sind, es wird einem der Zugriff zu sofortiger Kommunikation gewährt und man hat die Möglichkeit, mehrere Kommunikationen gleichzeitig zu führen (Czerwinski/Cutrell/Horvitz 2000, 356).

Voice over IP

Arora und Jain (2000, 2) definieren Voice over IP wie folgt:

> "Voice over IP (VOIP) uses the Internet Protocol (IP) to transmit voice as packets over an IP network. So VOIP can be achieved on any data network that uses IP, like Internet, Intranets and Local Area Networks (LAN). Here the voice signal is digitized, compressed and converted to IP packets and then transmitted over the IP network."

Datennetzwerke wie das Internet lassen sich einsetzten, um Sprachpakete zu versenden. VOIP kann Autoren und anderen Personen zur synchronen Kommunikation dienlich sein.

Elektronische Sitzungsräume

Face-to-Face Sitzungen werden mit Computern ausgestattet, um die Gruppendynamik, den Diskussionsverlauf und die Gruppenentscheidungen besser zu unterstützen. Bei GroupSystems[4] handelt es sich um einen exemplarischen elektronischen Sitzungsraum (Schlichter 2006, 50-51).

[1] http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=26c9da7c-f778-4422-a6f4-efb8abba021e&DisplayLang=de
[2] http://www.skype.com/intl/de/
[3] http://www.icq.de/
[4] http://www.groupsystems.com/

Webforen

Ein Webforum ist ein Internetforum auf einer Website. Die meisten Webforen setzen eine Registrieren voraus, wodurch die Mitglieder eine Online-Community bilden. Viele Foren bieten registrierten Benutzern die Möglichkeit, Threads zu abonnieren, d.h. sich per E-Mail benachrichtigen zu lassen, wenn dort ein neuer Beitrag verfasst wurde. Weitere Funktionen, die viele Webforen anbieten, sind Kalender mit Geburtstagen der Mitglieder, Bewertungssysteme der Mitglieder, Signaturen, Einbindung von Multimedia-Elementen oder Avatare. Durch diese Mittel zur Identitätsbildung der Benutzer entsteht ein hoher Grad der Identifizierung mit dem Internetforum.

Bulletin Boards

Bei Bulletin Boards oder Boards handelt es sich um einen spezifischen Typ eines Forums. Reichwald und Piller (2006, 186) beschreiben Bulletin Boards auf folgende Weise: „Bulletin Boards erlauben es, verschiedene Themenstränge zu separieren und die Konversation der Teilnehmer im Nachhinein exakt nachzuvollziehen. Zudem speichern sie Kommunikationsstränge zentral und langfristig."

Kontaktinformationen

Eine Community for Innovations sollte Kontaktinformationen der Nutzer speichern können. Möchten Community-Mitglieder Kontakt zu anderen Mitgliedern der Innovationsgemeinschaft aufnehmen, müssen diese die dafür notwendigen Daten nicht mühevoll suchen. Sie können sich in diesem Fall an eine bekannte zentrale Stelle der Community wenden.

Tell a Friend

Eine Innovations-Community könnte die Funktionalität „Tell a Friend" anbieten. Mittels dieser Funktionalität lassen sich neueste Ergebnisse an bestimmte Personen weiterempfehlen. Durch Empfehlungen besteht die Möglichkeit, dass Individuen direkten Kontakt zu Autoren aufsuchen werden.

Software Sharing

Synchrone Tools wie Software Sharing bereichern die Möglichkeiten für Konsultationen in frühen, mittleren und späten Phasen des kreativen Prozesses (Olson/Olson 1997). Es wurden viele wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht, die sich mit Software Sharing befassen und ein gemeinsames Bild von Software Sharing besitzen. Software Sharing bezieht sich demnach auf die gemeinsame Nutzung von Softwareartefakten für die Implementierung und Aktualisierung von Systemen. Diese Softwareartefakte beinhalten nicht nur den Quellcode, sondern auch Artefakte des Softwareentwicklungslebenszyklus wie Anforderungen, Spezifikationen, Designs, Softwarekomponenten, Dokumentation und Testfolgen (Chiozzi et al. 2008, 1-2).

7.5 Thinking

Die kreative Aktivität „Thinking“ wurde nach der Raum-Zeit-Matrix weiter unterteilt. Diese Kategorisierung kann in der nachfolgenden Abbildung nachvollzogen werden. Nicht klassifiziert wurden die Funktionalitäten Thesauri, Live Preview, Modellierungssprachen, Interface Mock-up, Copy and Paste und Drag and Drop, da es sich hierbei um generische Funktionalitäten eines höheren Abstraktionsniveaus handelt, die von konkreten Tools implementiert werden können.

Zeit / Raum	gleich	verschieden / vorhersehbar	verschieden / nicht vorhersehbar
gleich	Mind-Maps, Concept-Maps, semantische Netzwerke, Diagramme, Lateral Thinking, Brainstorming, synchrone Gruppeneditoren, Collaborative Drawing	Asynchrone Gruppeneditoren , Collaborative Drawing	
verschieden / vorhersehbar	Lateral Thinking, Brainstorming, synchrone Gruppeneditoren , Collaborative Drawing	Asynchrone Gruppeneditoren , Collaborative Drawing	Mind-Maps, Concept-Maps, semantische Netzwerke, Diagramme
verschieden / nicht vorhersehbar			

Abb. 20: Thinking - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Mind-Maps, Concept-Maps und Semantische Netzwerke

Mind-Maps, Concept-Maps und Semantische Netzwerke können für viele Menschen hilfreich sein. Diese Tools unterstützen die visuelle Repräsentation von Beziehungen zwischen Wörtern und Konzepten. Entsprechende visuelle Darstellungen helfen bei der Problemlösung, weil sie die wesentlichen Informationen kompakt wiedergeben und wichtige Beziehungen zeigen (Shneiderman 2000, 127).

Mind-Maps

Schawel und Billing (2009, 128) definieren Mind-Maps auf diese Art und Weise:

> „Mind Mapping ist eine Methode, die dabei hilft, ein Thema umfassend zu betrachten und die Beziehungen zwischen Elementen transparent zu machen. Dabei wird ein zentrales Problem oder eine Idee in die Mitte eines Blattes aufgeschrieben. Danach werden Unterideen, Einflussfaktoren oder einfach Aspekte, die für das zentrale Problem bzw. für die Idee von Bedeutung sind, in Ästen um die Mitte herum entwickelt.“

Mind-Maps eignen sich für die Identifizierung freier Assoziationen (Huber et al. 2009, 5). Dieser Diagrammtyp kann viele kleine Details veranschaulichen. Anstelle einer Mind-Map

kann auch eine Baumstruktur eingesetzt werden. Derartige visuelle Präsentationen lassen sich mit Hilfe einer Software schell kreieren und leicht manipulieren (Shneiderman 2000, 127).

Concept-Maps

Novak und Cañas (2008, 1) beschreiben Concept-Maps wie folgt: „Concept maps are graphical tools for organizing and representing knowledge. They include concepts, usually enclosed in circles or boxes of some type, and relationships between concepts indicated by a connecting line linking two concepts." Concept-Maps sind grafische Repräsentationen von Wissensbausteinen bestehen aus Konzepten und Beziehungen zwischen diesen Konzepten.

Semantische Netzwerke

Die nachstehende Erläuterung des Terminus „semantische Netzwerke" geht auf Tulodziecki (1996, 4) zurück: „Semantische Netzwerke werden [..] als begriffliche Strukturen verstanden, die aus begrifflichen Elementen und ihren Relationen bestehen."

Thesauri

„Ein Thesaurus im Bereich der Information und Dokumentation ist eine geordnete Zusammenstellung von Begriffen und ihren (vorwiegend natürlichsprachigen) Bezeichnungen, die in einem Dokumentationsgebiet zum Indexieren, Speichern und Wiederauffinden dient" (DIN 1463 1987, 1).Es ist notwendig, die zwischen Begriffen und ihren Bezeichnungen bestehenden Relationen kenntlich zu machen (DIN 1463 1987, 1). Thesauri können eingesetzt werden, um freie Assoziationen zu entdecken (Huber et al. 2009, 5). Computerbasierte Thesauri können nützliche Tools sein, da verschiedene Assoziationen wie Synonyme, Antonyme, Homonyme, Reime oder sogar Anagramme abgerufen werden können (Shneiderman 2000, 127).

Diagramme

Unter Zuhilfenahme von Diagrammen lassen sich komplexe Probleme darstellen und lösen. Diagramme sollten mit anderen Personen gemeinsam genutzt werden können, kommentierbar, verknüpfbar und auffindbar sein (Shneiderman 2000, 127).

Lateral Thinking

Das Potential, menschliche Kreativität zu steigern, ist ein wiederkehrendes Thema von visionären Denkern wie Edward de Bono. Seine Methoden wurden international, nicht jedoch von Akademikern anerkannt. De Bono‘s Methoden werden von nationalen Bildungskommissionen verwendet und werden in der Industrie gelehrt (Shneiderman et al. 2006, 64). De Bono (1973) definiert Lateral Thinking als die Erforschung mehrere Ansätze anstelle einer einzelnen Möglichkeit. Lateral Thinking unterstützt die Bildung freier Assoziationen (Shneiderman 2002, 119).

Brainstorming

Schawel und Billing (2009a, 45) liefern den Lesern ihres Buches eine Beschreibung des Brainstorming-Konzeptes: „Das Brainstorming ist die wohl bekannteste Kreativitätstechnik. In einer Gruppe von Teilnehmern werden zu einem Thema Ideen unstrukturiert und

unkommentiert gesammelt. Am Ende der kurzen, aber intensiven Session steht meist eine große Zahl von Ideen, die im Anschluss an das Brainstorming priorisiert werden müssen.“ In professionellen Communities ist ein wachsender Respekt vor Brainstorming-Techniken zu beobachten (Shneiderman et al. 2006, 64). Entsprechend einer Studie des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung fehlt es deutschen Software-Herstellern an systematischem Brainstorming zur strukturierten Generierung von innovativen Ideen (Holl et al. 2006, 118).

Drag and Drop

Drag and Drop ist eine Methode zur Bedienung grafischer Benutzeroberflächen von Rechnern durch das Bewegen grafischer Elemente mittels eines Zeigegerätes wie der Maus (Libbrecht 2005, 8). Mittels der Funktionalität Drag and Drop lassen sich Verbindungen bzw. freie Assoziationen zwischen Quell- und Zielobjekten bilden. Die auszutauschenden Informationen zwischen dem Quell- und dem Zielobjekt müssen vom selben Format sein, damit ein konsistenter Transfer stattfinden kann.

Collaborative Text Editing oder Gruppeneditoren

Colloborative Text Editing Systeme erlauben es mehreren Nutzern, an demselben Dokument zur gleichen Zeit zu schreiben. Echtzeit-Systeme zur kollaborativen Textbearbeitung haben viele Gemeinsamkeiten mit Text-Chats. In beiden Systemen geben die Teilnehmer Textnachrichten ein. Diese Nachrichten werden in Echtzeit an die anderen Personen gesendet und auf der Benutzerschnittstelle angezeigt (Chen/Sun 2007, 1). Gruppeneditoren benachrichtigen die User gegenseitig über die stattfindenden Aktivitäten. Es lassen sich synchrone und asynchrone Gruppeneditoren differenzieren (Schlichter 2006, 50).

Synchrone Gruppeneditoren

Bei synchronen Gruppeneditoren bearbeiten mehrere Nutzer dasselbe Objekt zur gleichen Zeit. Das Objekt wird in kleine Segmente unterteilt, auf die nur ein Schreibzugriff gleichzeitig erlaubt ist (Schlichter 2006, 50).

Asynchrone Gruppeneditoren

Die Benutzer werden automatisch von den Aktionen anderer Mitglieder der Gruppe benachrichtigt (Schlichter 2006, 50).

Collaborative Drawing

Individuen nutzen Collaborative Drawing Tools, um zusammen neue Ideen zu entwickeln. Sie können von unterschiedlichen Orten aus gemeinsam auf einem Whiteboard, wie in einem Brainstormingprozess, Ideen generieren und modifizieren.

7.6 Exploring

In der folgenden Abbildung sind die Funktionalitäten und Tools der Aktivität “Exploring” zu erkennen.

Exploring
Programming-By-Demonstration-Interfaces
Programmiersprachen
Tabellenkalkulationsprogramme
Sketching
Kommentare
Device Simulator
Modellierungssprachen
Integrated Development Environments
Interface Mock-up

Tab. 5: Exploring - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Programming-By-Demontration Interfaces

Das Prinzip bei Programming-By-Demontration Interfaces besteht darin, dass Nutzer dem System lehren, wie es repetitive Aufgaben automatisieren kann, indem die User Beispiele eingeben (Myers 1992).

Programmiersprachen

Programmiersprachen wie beispielswiese Visual Basic oder Visual Basic for Applications erlauben es, Prototypen zu erstellen, zu evaluieren und schnell zu modifizieren (Resnick et al. 2005, 26).

Tabellenkalkulationsprogramme

Tabellenkalkulationsprogramme sind berühmt dafür, Menschen die Fähigkeit an die Hand zu geben, Ergebnisse in What-if-Szenarios zu vergleichen. Formeln haben den Zweck, Berechnungen bestehend aus fixen und variablen Teilen durchzuführen. Die variablen Teile der Formeln erlauben es, verschiede Werte und damit Alternativen auszuprobieren (Resnick et al. 2005, 26).

Sketching

Sketching ermöglicht das schnelle Skizzieren verschiedener Alternativen in den frühen Phasen des Designs (Landay/Myers 1995). Professionelle Designer von Benutzerschnittstellen beispielsweise erproben oft Dutzende von Ideen, indem sie auf Papier oder auf ein Whiteboard zeichnen, bevor sie damit beginnen, den Code für die Implementierung zu schreiben. Beispiele für Tools, die das Skizzieren von Alternativen

ermöglichen, sind Silk[1] und Denim[2], die sich speziell auf die Erstellung von Skizzen von Storyboards interaktiven Verhaltens fokussieren (Resnick et al. 2005, 26-27; vgl. auch Landay/Myers 1995 sowie Lin/Thomsen/Landay 2002).

Kommentare

Man sollte die einzelnen Schritte einer Simulation kommentieren können (Shneiderman 2000, 129), damit diese besser nachvollzogen werden können. Auf einem kommentierten Simulationsstatus lässt es sich auch viel leichter aufbauen, um Modifikationen durchführen zu können.

Device Simulator

Unter Verwendung eines Device Simulators lässt sich Hardware simulieren. Verschiedene Hardwarekonfigurationen können miteinander verglichen und getestet werden, ohne negative physische Effekte befürchten zu müssen.

Modellierungssprachen

Modellierungssprachen sind künstlich definierte Sprachen, die dazu dienen, Modelle, d.h. abstrahierte Beschreibungen, zu erstellen. Sie werden insbesondere im Rahmen der Softwareentwicklung eingesetzt, um Ausschnitte der realen Welt zu modellieren, Anforderungen an eine zu realisierende Software zu präzisieren oder Entwurfs- und Architekturbeschreibungen zu erstellen. Neben dedizierten Sprachen für bestimmte Bereiche ist die standardisierte Unified Modeling Language (UML) die am weitesten verbreitete Modellierungssprache. Da Modellierungssprachen unter anderem den Zweck haben, Modelle zu bilden, lassen sich Modelle unterschiedlichster Alternativen entwickeln.

Integrated Development Environments

Eine integrierte Entwicklungsumgebung (Integrated Development Environment, kurz IDE) wie Eclipse[3] ist ein Softwarepaket, das auf die komfortable Entwicklung von Anwendungen spezialisiert ist. Mittels IDEs lassen sich im Kontext der Softwareentwicklung Alternativen generierende flexible Programme schreiben.

[1] http://srl.csdl.tamu.edu/courses/SR2008/papers/13_sketch_applications/SILK.pdf
[2] http://www.guuui.com/posting.php?id=238
[3] http://www.eclipse.org/

7.7 Composing

Die Funktionalitäten und Tools, die der Aktivität „Composing“ zuzuordnen sind, können in der nächsten Tabelle betrachtet werden.

Composing
Live Preview
WYSIWYG Editor
Copy and Paste
Interface Mock-up

Tab. 6: Composing - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Live Preview

Mit Live Preview ist eine Sicht der finalen Version eines Dokuments gegeben. Die meisten Applikationen bieten automatisch eine Live Preview an. Änderungen der Daten werden in Echtzeit angezeigt. Einige Anwendungen offerieren einen Modus Live Preview, damit die Nutzer die Änderungen noch vor der eigentlichen Umsetzung sehen können. Die Effekte der Komposition von Artefakten können noch vor deren Realisierung betrachtet werden.

WYSIWYG Editor

WYSIWYG ist das Akronym für das Prinzip „What You See Is What You Get“ („Was du siehst, ist [das], was du bekommst“). Dies impliziert, dass die Effekte von Benutzeraktionen sofort sichtbar werden (Boeve/Barfield/Pemberton 1993, 68). Ein Dokument wird während der Bearbeitung am Bildschirm genauso angezeigt, wie es bei der Ausgabe über ein anderes Gerät aussieht. Mittels WYSIWYG Editoren lässt sich die Aktivität „Composing Artifacts and Performances“ des Genex Frameworks unterstützen, da man auf dem Display schon zur Bearbeitungszeit erkennen kann, welche finale Darstellung mit der Komposition verschiedener Elemente verbunden ist.

Copy and Paste

Copy and Paste ist ein zweistufiges Prinzip der Übertragung von Daten zwischen Softwareanwendungen. Zuerst werden die zu übertragenden Daten aus einer Anwendung heraus in einem externen Zwischenspeicher, der Zwischenablage oder Clipboard, gespeichert (Copy). Von dort aus können sie dann in derselben oder einer anderen Anwendung des Nutzers wieder eingelesen werden (Paste) (Libbrecht 2005, 7). Die Funktionalität “Copy and Paste” lässt sich dazu verwenden, Komponenten verschiedener Quellen miteinander zu verbinden. Um dies zu bewerkstelligen, müssen die Export- und Importformate kompatibel sein.

Interface Mock-up

Ein Interface Mock-up ist eine Simulation des User Interfaces eines geplanten Systems. Auf diese Weise kann veranschaulich werden, welche Leistung das System erbringen wird und wie die Interaktion mit dem System aussehen wird (Rauber 2006, 7). Mittels Interface Mock-

ups lassen sich freie Assoziationen bilden, Alternativen ausprobieren und Komponenten zusammenfügen.

7.8 Reviewing and Replaying

Auch für die Aktivität “Reviewing and Replaying” konnten Funktionalitäten und Tools identifiziert werden, wie in den sich anschließenden Tabelle nachzuvollziehen ist.

Reviewing and Replaying
Versioning
Session History
Wiki

Tab. 7: Reviewing and Replaying - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Versioning

Versionsverwaltungen sind bei der Arbeit mit sich weiter entwickelnden Dokumenten ein sehr komfortables Hilfsmittel. Die Zeit, die man ohne solche Systeme in Zwischenschritte, wie das Beschaffen der aktuellsten Version oder das Reproduzieren von getätigten Bearbeitungen, investieren muss, wird durch die Übernahme nahezu aller solcher Aufgaben durch die Software drastisch reduziert (Schott 2008, 17).

Session History

Mit Histories lassen sich Alternativen dokumentieren und miteinander vergleichen (Shneiderman 2007, 27). Verschiedene Statusinformationen sollen aufgezeichnet werden (Huber et al. 2009, 6). Webbrowser zeichnen die History der Seitenbesuche einer Computersitzung auf, so dass man zu den besuchten Seiten zurückkehren kann (Shneiderman 2000, 131). Histories sollten innerhalb von Sessions gespeichert werden können. Die einzelnen Schritte innerhalb dieser Histories lassen sich auf diese Weise schnell wieder aufgreifen, um weitere Modifikationen mit Zwischenschritten durchzuführen. Auf diese Weise muss der jeweilige Zwischenstatus nicht immer wieder von neuem generiert werden (vgl. 5.1.5.7).

7.9 Disseminating

In der nächsten Abbildung ist die Klassifizierung der Aktivität „Disseminating“ anhand der erweiterten Raum-Zeit-Matrix zu erkennen. Die Funktionalität Hosting passt nicht in dieses Klassifikationsschema.

Abb. 21: Disseminating - Funktionalitäten und Tools (Quelle: Eigene Darstellung)

Benachrichtigungen

Innovationen können angekündigt werden, um deren Verbreitung zu verbessern (Shneiderman 2000, 132). Eine Möglichkeit, Innovationen anzukündigen, besteht darin, E-Mails an diejenigen zu senden, die an der kreativen Arbeit interessiert sind (Shneiderman 2002, 120). Amazon[1] beispielsweise bietet einen Service, der Personen per E-Mail benachrichtigt, wenn Bücher zu einem festgelegten Thema oder eines bestimmten Autors erscheinen (Shneiderman 2000, 132-133).

Newsletter

Newsletter können beim Auffinden von Autoren kreativer Arbeiten nützlich sein (Shneiderman 2000, 114). E-Mail-Newsletter werden per E-Mail an registrierte Abonnenten verschickt. Es lassen sich verschiedene Varianten unterscheiden, nämlich E-Mail-Newsletter mit Webarchiv, in dem die E-Mail-Texte ebenfalls angeboten werden, E-Mail-Newsletter mit Website, die ausschließlich Informationen und die Möglichkeit der Registrierung zur Verfügung stellt, E-Mail-Newsletter, die nur über E-Mail-Subskription zu erhalten sind und E-Mail-Newsletter, die nur auf Bibliotheksservern lokal zugänglich sind (Erschließung von E-Mail-Newslettern 2005, 3).

[1] http://www.amazon.de/

Online-Diskussionsgruppen

Beim Abruf einer kreativen Arbeit aus einer digitalen Bibliothek könnte man an einer Online-Diskussionsgruppe über diese Arbeit teilnehmen, um Kritik und Anregungen zu geben. Solche Online-Diskussionsgruppen könnten kreative Arbeiten in vielen Disziplinen stimulieren (Shneiderman 2000, 133).

Upload

Mitglieder einer Community for Innovations sollten die Fähigkeit übertragen bekommen, ihre kreativen Arbeiten auf die Website der Community hochzuladen, damit andere Mitglieder der Innovations-Community auf dieser Arbeit aufbauen oder Verbesserungevorschläge geben können (Shneiderman 2002, 120).

Ideen-Pools

Mitglieder einer Innovations-Community, die die kreative Aktivität „Searching and Browsing Digital Libraries“ des Genex Framework durchführen, können einen mit Ideen gefüllten Pool als Basis und Anregung für ihre eigenen Arbeiten verwenden (Huber et al. 2009, 9). Dieser Ideen-Pool kann Teil einer entsprechenden Community for Innovations sein und dementsprechend nur solche Ideen beinhalten, auf die sich die Innovationsgemeinschaft bezieht. Auf diese Weise können die Mitglieder der Community sicher sein, dass sie im Ideen-Pool nur die für ihren Themenbereich relevanten Ideen finden werden.

Ideenbeschreibung

Mit einer Ideenbeschreibung wird der Zweck verfolgt, anderen Personen die eigenen Ideen näherzubringen. Dadurch können diese Individuen ein Gefühl dafür entwickeln, ob es als lohnenswert erscheint, sich mit der jeweiligen kreativen Arbeit näher zu befassen. Es lässt sich ein erster Eindrück entwickeln.

Attachments

Ein Attachment ist eine Datei, die als Anhang mit einer E-Mail verschickt wird. Jede Art von Datei lässt sich an eine E-Mail anhängen. Allerdings muss beachtet werden, dass je nach Größe und Datenmenge des Anhangs der Vorgang des Verschickens lange dauern kann. Attachments lassen sich für die Verteilung kreativer Werke nur dann in Anspruch nehmen, wenn die Empfänger der E-Mails bekannt sind.

Versionsmanagementsysteme

Huber et al. (2009, 9) schlagen Versionsmanagementsysteme wie Subversion (SVN)[1] oder Concurrent Versions System (CVS)[2] zur Unterstützung der kreativen Phasen und Aktivitäten des Genex Frameworks und des Ideenevolutionsprozesses von Softwareunternehmen vor. Der Begriff „Versionsmanagement“ war über viele Jahre hinweg im Bereich der Open Source Entwicklung praktisch als synonym mit CVS anzusehen. CVS leistet genau das, was von einem Versionsmanagementsystem zu erwarten ist. Der Quellcode eines Entwicklungsteams

[1] http://subversion.tigris.org/
[2] http://www.cvshome.org/

wird an zentraler Stelle gespeichert, alte Versionen lassen sich reproduzieren, die Änderungen mehrerer Entwickler lassen sich zusammenführen und Verzweigungen in der Entwicklungslinie können verwaltet werden. SVN ist als Nachfolger von CVS zu verstehen (Budszuhn 2007, 13).

Hosting

Hosting, wörtlich übersetzt „Gastgeber sein“, ist die Unterbringung von Internetprojekten, die sich in der Regel auch öffentlich durch das Internet abrufen lassen. Diese Aufgabe übernehmen Internet-Dienstleistungsanbieter, die Webspeicher, Datenbanken, E-Mail-Adressen und weitere Produkte anbieten und zum Austausch von Daten durch das Internat dienen. Diese Anbieter legen üblicherweise auf ihren Webservern die durch den Kunden hochgeladenen Webseiten ab. Autoren können ihre kreativen Arbeiten auf Servern von Hosting-Anbietern hochladen, um sie anderen Personen zur Verfügung zu stellen. Dies hat den Vorteil, dass die Hardware der Autoren nicht als Server fungieren muss.

Filesharing

Mit Filesharing bezeichnet man das direkte Weitergeben von Dateien zwischen Benutzern des Internets unter Verwendung eines Peer-to-Peer-Netzwerks. Dabei befinden sich die Dateien auf den Computern der Teilnehmer oder dedizierten Servern und werden von dort aus verteilt. Normalerweise kopiert man Daten von fremden Rechnern (Download), während man gleichzeitig andere Daten versendet (Upload). Filesharing ist eine besonders schnelle und effiziente Methode zur Verbreitung kreativer Arbeiten. Diese lassen sich direkt auf Arbeitsplatzrechnern freigegeben, damit sie von interessierten Personen heruntergeladen werden können.

8 Ergebnis und Ausblick

Ziel dieser Masterarbeit war die Identifizierung von Anforderungen an Funktionalitäten und Tools zur Förderung der Kreativität in Innovationsgemeinschaften, die Entwicklung eines Modells zur Klassifikation von Funktionalitäten und Softwarewerkzeugen bezüglich der Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations und die Ableitung von Gestaltungsempfehlungen für Innovations-Communities im Sinne zu implementierender Funktionalitäten und Tools.

Nachdem in den Kapiteln zwei und drei die theoretischen Grundlagen für die weitere Arbeit geschaffen wurden, konnten in dem sich anschließenden Kapitel vier die Anforderungen an Funktionalitäten und Tools bezüglich der Kreativitätsunterstützung in Communities for Innovations mittels einer umfassenden Literatur- und Internetrecherche auf dem Gebiet der HCI der letzten zehn Jahre identifiziert werden. Primär fokussierte diese Suche Fachzeitschriftenartikel, Konferenzbeiträge und Forschungsberichte von Experten dieses Forschungszweiges. Im Rahmen dieser Arbeit wird kein Anspruch auf Vollständigkeit dieser Liste der Anforderungen erhoben. Man kann mit großer Sicherheit davon ausgehen, dass noch weitere Anforderungen zu finden sind.

Im Verlauf des fünften Kapitels wurden mehrere Modelle der Kategorisierung von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Unterstützung der Kreativität vorgestellt. Die aufgeführten Modelle sind ebenfalls das Ergebnis einer intensiven Web- und Literaturrecherche vor allem nach Fachzeitschriftenartikeln, Konferenzbeiträgen und Forschungsberichten im Bereich der HCI der letzten zehn Jahre. Diese Modelle sind als Grundlage für die Entwicklung des im nächsten Kapitel dargestellten Modells zur Klassifikation von Funktionalitäten und Tools zur Kreativitätsunterstützung in Innovationsgemeinschaften anzusehen.

Das sechste Kapitel diente dazu, ein Modell zur Klassifizierung von Funktionalitäten und Tools bezüglich der Unterstützung der Kreativität in Communities for Innovations zu entwerfen. Die im vorherigen Kapitel identifizierten Modelle bildeten hierzu die Basis. Die Phasen kreativen Arbeitens des Genex Frameworks wurden im Rahmen des Konzeptes einer Community for Innovations von Huber et al. (2009, 9) den einzelnen Schritten des Ideenevolutionsprozesses zugeordnet. Sofern es sich um Funktionalitäten und Tools zur Förderung der Kreativität in Gruppenarbeit handelte, konnte die Klassifikation nach den kreativen Aktivitäten des Genex Frameworks mit Hilfe der erweiterten Raum-Zeit-Matrix zur Kategorisierung von CSCW-Systemen noch weiter unterteilt werden. Das dargestellte Modell der Klassifizierung von Funktionalitäten und Computertools zur Kreativitätsunterstützung in Innovations-Communities konnte alle im vierten Kapitel aufgeführten Anforderungen erfüllen. An dieser Stelle wurde auch aufgezeigt, in welchem Umfang die Abdeckung der jeweiligen Anforderungen durch das Kategorisierungsmodell realisiert werden konnte.

Das siebte Kapitel konzentrierte sich auf die Ableitung von Funktionalitäten und Tools zur Förderung der Kreativität in Innovationsgemeinschaften entsprechend des im letzten Kapitel entworfenen Klassifikationsschemas. Die Einordnung von Funktionalitäten und Computerwerkzeugen in dieses Kategorisierungsmodell ist als Gestaltungsempfehlung für Communities for Innovations zu betrachten. Die Eingliederung der Funktionalitäten und

Tools erfolgte zum einen gemäß Empfehlungen der Literatur und zum anderen nach dem Ermessen des Autors dieser Arbeit.

Das neu konzipierte Klassifikationsschema fußt unter anderem auf dem Konzept einer Community for Innovations von Huber et al. (2009, 9). Obwohl dieses Konzept Anwendung im Kontext von Softwareunternehmen findet, kann der Einsatz des Modells bis zu einem gewissen Grad auch in allgemeinen Innovationsgemeinschaften erfolgen, da die Phasen und Aktivitäten des Genex Framework mit hoher Wahrscheinlichkeit in jeder Community for Innovations auftreten (Huber et al. 2009, 9). Dennoch ist eine Evaluierung der Angemessenheit, des Nutzens und der Benutzerakzeptanz des Konzeptes einer Community for Innovations als notwendig zu erachten (Huber et al. 2009, 9).

Aufgabe zukünftiger Forschungstätigkeiten wird sein, weitere Anforderungen an Funktionalitäten und Computerwerkzeuge bezüglich der Kreativitätsunterstützung in Zusammenhang mit Innovations-Communities zu ermitteln. Hinzukommend muss beachtet werden, dass die in dieser Masterarbeit vorzufindende Ableitung von Funktionalitäten und Tools im Rahmen zukünftiger Forschungsarbeit zu evaluieren und zu verifizieren ist.

Es konnten keine weiteren von Funktionalitäten und Tools zu unterstützenden Aktivitäten kreativen Arbeitens identifiziert werden. Dies kann die Aufgabe zukünftiger Forschungsbestrebungen sein.

Des Weiteren kann das entworfene Klassifikationsmodell anhand zusätzlicher Forschungsvorhaben weiterentwickelt werden, damit alle Funktionalitäten und Tools adäquat klassifiziert werden können. Mit Hilfe des vorgestellten Schemas zur Kategorisierung ist es in seltenen Fällen nicht möglich, alle Softwarewerkzeuge einzuordnen.

V Literaturverzeichnis

Amabile, T. (1983). The Social Psychology of Creativity: A Componential Conceptualization. *Journal of personality and social psychology, 45*(2), 357-376.

Amabile, T. (1988). A Model of Creativity and Innovation in Organizations. *Research in Organizational Behavior, 10*(S 123), 167.

Amabile, T. (1993). Motivational Synergy: Toward New Conceptualizations of Intrinsic and Extrinsic motivation in the Workplace. *Human Resource Management Review, 3*(3), 185-201.

Amabile, T., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J., & Herron, M. (1996). Assessing the Work Environment for Creativity. *Academy of Management Journal*, 1154-1184.

Arias, E., Eden, H., Fischer, G., Gorman, A., & Scharff, E. (2000). Transcending the Individual Human Mind—Creating Shared Understanding Through Collaborative Design. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 7*(1), 84-113.

Armbruster, H., Kinkel, S., Kirner, E., & Wengel, J. (2005). Innovationskompetenz auf wenigen Schultern. *Mitteilungen aus der Produktionsinnovationserhebung. Fraunhofer Institut System-und Innovationsforschung. Nummer, 35*.

Arora, R., & Jain, R. (2000). Voice over IP: Protocols and Standards. *Network Magazine, 23*, 1-20.

Balzert, H. (2000). Lehrbuch der Softwaretechnik Band 1/2. *Spektrum Akademischer Verlag, 2*, 3-8274.

Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. New York, NY: Cambridge University Press, Cambridge.

Bawden, D. (1986). Information Systems and the Stimulation of Creativity. *Journal of Information Science*, *12*(5), 203.

Bennis, W., & Biederman, P. (1997). *Organizing Genius: The Secrets of Creative Collaboration*. Cambridge: Basic Books.

Bertin, J. (1983). *Semiology of Graphics*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.

Boden, M. (1991). *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*. New York: Basic Books Inc.

Boeve, E., Barfield, L., & Pemberton, S. (1993). WYSIWYG Editors: And What Now? In *Human-Computer Interaction* (S. 68-82). Abgerufen September 4, 2009, von http://dx.doi.org/10.1007/3-540-57433-6_40.

Bonnardel, N. (2006). *Créativité et Conception - Approches Cognitives et Ergonomiques*. Marseille: Solal Editeurs.

Boutellier, R., Gassmann, O., Macho, H., & Roux, M. (1998). Management of dispersed R&D teams. *R&D Management*, *28*(1), 13-25.

Bretschneider, U., Huber, M., Leimeister, J., & Krcmar, H. (2008). Community for Innovations: Developing an Integrated Concept for Open Innovation. *Proceedings of the International Federation for Information Processing (IFIP) 8.6 Conference in Madrid*, (287), 503-510.

Brooks, F. (1996). The Computer Scientist as Toolsmith II. *Communications of the ACM, 39*(3), 61-68.

Bryson, S., Kenwright, D., Cox, M., Ellsworth, D., & Haimes, R. (1999). Visually Exploring Gigabyte Data Sets in Real Time. *Communications of the ACM, 42*(8), 82-90.

Budszuhn, F. (2007). *Subversion 1.4* (2. Aufl.). Galileo Press.

Bush, V. (1945). As We May Think. *The Atlantic Monthly*, *176*(1), 101-108.

Candy, L., & Edmonds, E. (2002). *Explorations in Art and Technology*. London: Springer Verlag.

Chalmers, D., French, R., & Hofstadter, D. (1996). High-Level Perception, Representation, and Analogy: A Critique of Artificial Intelligence Methodology. *Fluid Concepts and Creative Analogies*, 187-212.

Chen, C. (1999). Visualising Semantic Spaces and Author Co-Citation Networks in Digital Libraries. *Information Processing and Management*, *35*(2), 401-420.

Chen, D., & Sun, C. (2007). Real-Time Text Chat via Collaborative Editing Systems. *Online unter http://www. cit. gu. edu. au/david/CSCW02CEW/submissions/Chen. pdf*.

Chesbrough, H. (2004). Managing open innovation. *Research-Technology Management*, *47*(1), 23-26.

Chesbrough, H. (2003). The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, *44*(3), 35-41.

Chiozzi, G., Bridger, A., Gillies, K., Goodrich, B., Johnson, J., McCann, K., u. a. (2008). Enabling Technologies and Constraints for Software Sharing in Large Astronomy Projects. *Advanced Software and Control for Astronomy II. Edited by Bridger, Alan; Radziwill, Nicole M. Proceedings of the SPIE*, *7019*, 70190Y.

Conway, M., Audia, S., Burnette, T., Cosgrove, D., & Christiansen, K. (2000). Alice: Lessons Learned from Building a 3D System for Novices (S. 486-493). Gehalten auf der Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM New York, NY, USA.

Couger, D. (1996). *Creativity and Innovation in Information Systems Organizations*. Danvers, MA: Boyd and Fraser Publishing Co.

Coughlan, T., & Johnson, P. (2006). Interaction in Creative Tasks: Ideation, Representation and Evaluation in Composition (Bd. 1, S. 531). Gehalten auf der CHI-CONFERENCE-, Citeseer.

Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. *Handbook of creativity, Sternberg R.*Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, Culture, and Person: A Systems View of Creativity. *The Nature of Creativity*, 325-339.

Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York: HarperPerennial.

Csikszentmihalyi, M. (2006). *La créativité: psychologie de la découverte et de l'invention*. Robert Laffont.

Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: The psychology of finding engagement with everyday life*. New York: Basic Books.

Csikszentmihalyi, M., & Schiefele, U. (1993). Die Qualität des Erlebens und der Prozess des Lernens. *Zeitschrift für Pädagogik*, *39*(2), 207-221.

Czerwinski, M., Cutrell, E., & Horvitz, E. (2000). Instant Messaging and Interruption: Influence of Task Type on Performance (Bd. 2000, S. 356-361). Gehalten auf der Proceedings of OZCHI.

De Bono, E. (1973). *Lateral Thinking: Creativity Step by Step*. New York: Harper Colophon Books.

Derthick, M., Kolojejchick, J., & Roth, S. (1997). An Interactive Visual Query Environment for Exploring Data (S. 189-198). Gehalten auf der Proceedings of the 10th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, ACM New York, NY, USA.

Dey, A., Abowd, G., Pinkerton, M., & Wood, A. (1997). CyberDesk: a Framework for Providing Self-Integrating Ubiquitous Software Services (S. 75-76). Gehalten auf der Proceedings of the 10th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, ACM New York, NY, USA.

DIN 1463 - Erstellung und Weiterentwicklung von Thesauri - Einsprachige Thesauri. (1987). .

Elam, J., & Mead, M. (1990). Can Software Influence Creativity. *Information Systems Research*, *1*(1), 1-22.

English, W., & Engelbart, D. (1968). A Research Center for Augmenting Human Intellect (S. 395-410). Gehalten auf der Proceedings of the National Computer Conference.

Erschließung von E-Mail-Newslettern. (2005). . Arbeitsstelle für Standardisierung der Deutschen Bibliothek.

Ferstl, O., & Sinz, E. (1995). Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen. *Wirtschaftsinformatik*, *37*(3), 209-220.

Fischer, G. (2005). Creativity and Distributed Intelligence (S. 71-73). Gehalten auf der Report of Workshop on Creativity Support Tools, Washington, DC.

Fischer, G. (2000). Symmetry of Ignorance, Social Creativity, and Meta-Design. *Knowledge-Based Systems Journal (Special Issue on Creativity & Cognition), Elsevier Science BV, Oxford, UK*, *13*(7-8), 527-537.

Fischer, G. (2005). Social creativity: Making all voices heard. Gehalten auf der Proceedings of the HCI International Conference (HCII), Citeseer.

Fischer, G., & Giaccardi, E. (2007). Sustaining Social Creativity. *Communications of the ACM*, *50*(12), 28-29.

Fischer, G., Giaccardi, E., Eden, H., Sugimoto, M., & Ye, Y. (2005). Beyond binary choices: Integrating individual and social creativity. *International Journal of Human-Computer Studies*, *63*(4-5), 482-512.

Fischer, G., & Nakakoji, K. (1994). Amplifying Designers' Creativity With Domain-Oriented Design Environments. *Artificial Intelligence and Creativity: An Interdisciplinary Approach*, 343.

Fischlin, R. (2008). Web 2.0@ ServiceDesk. Gehalten auf der DFN-Jahrestagung, Karlsruhe.

Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class*. New York: Basic Books.

Franke, N., & Shah, S. (2003). How Communities Support Innovative Activities: An Exploration of Assistance and Sharing among End-Users. *Research Policy*, *32*(1), 157-178.

Garavelli, A., Gorgoglione, M., & Palmisano, C. (2006). Technologies and Creativity Support Systems in SMEs. *Managing the Development in SME, Athens*, 125-140.

Gardner, H. (1989). *To open minds: Chinese clues to the dilemma of contemporary education*. New York: Basic Books.

Gardner, H. (1994). *Creating Minds: An Anatomy of Creativity Seen Through the Lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Gandhi*. New York: Basic Books Inc.

Gardner, H., & Laskin, E. (1996). *Leading Minds: An Anatomy of Leadership*. New York: Basic Books.

Gasco-Hernandez, M., & Torres-Coronas, T. (2004). Virtual Teams and Their Search for Creativity. *Virtual and Collaborative Teams: Process, Technologies and Practice*, 213-231.

Gassmann, O. (2001). E-Technologien in dezentralen Innovationsprozessen. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft, ZfB-Ergänzungsheft, 3*(2001), 73-90.

Gerybadze, A. (2004). Technologie-und Innovationsmanagement: Strategie, Organisation und Implementierung. *München: Vahlen*.

Gerybadze, A. (2003). Gruppendynamik und Verstehen in Innovation Communities. *Management der frühen Innovationsphasen, Wiesbaden*, 145-160.

Gilhooly, K. (1982). *Thinking directed, undirected and creative*. London: Academic Press.

Gopalakrishnan, S., & Damanpour, F. (1997). A review of innovation research in economics, sociology and technology management. *Omega*, *25*(1), 15-28.

Gopalakrishnan, S., & Damanpour, F. (1994). Patterns of generation and adoption of innovation in organizations: Contingency models of innovation attributes. *Journal of Engineering and Technology Management*, *11*(2), 95-116.

Gorgoglione, M., & Garavelli, A. (2006). Supporting Creative Teams in Organizations: An Approach Based on Technology. *International Studies of Management and Organization*, *36*(1), 8-23.

Greene, S. (2002). Characteristics of applications that support creativity.

Grudin, J. (1994). CSCW: History and Focus. *IEEE Computer*, *28*(5), 19-26.

Hansen, M., Nohria, N., & Thomas, T. (1999). What's your strategy for managing knowledge?". *Harvard Business Review*, *77*(2), 106-116.

Harhoff, D., Henkel, J., & Von Hippel, E. (2003). Profiting from Voluntary Information Spillovers: How Users Benefit by Freely Revealing Their Innovations. *Research Policy*, *32*(10), 1753-1769.

Hars, A., & Ou, S. (2002). Working for free? Motivations for Participating in Open-Source Projects. *International Journal of Electronic Commerce*, *6*(3), 25-39.

Hausman, C. (1984). *A Discourse on Novelty and Creation*. New York: State University of New York Press.

Hearst, M. (1999). User Interfaces and Visualization. *Modern Information Retrieval*, 257-323.

Henkel, J., & Hippel, E. (2003). Welfare Implications of User Innovation. *The Journal of Technology Transfer*, *30*(1), 73-87.

Herbjørnsen, O. (2003). Software Support for Creativity. Depth Study for TDT.

Herbold, R. (2002). InsideMicrosoft. Balancing Creativity Discipline. *Harvard Business Review*, *80*(1), 72-79.

Hertel, G., Niedner, S., & Herrmann, S. (2003). Motivation of Software Developers in Open Source Projects: an Internet-Based Survey of Contributors to the Linux Kernel. *Research Policy, 32*(1), 1159-1177.

Hewett, T., Terry, M., Tech, G., Nunamaker, J., Candy, L., & Kules, B. (2005). Creativity Support Tool Evaluation Methods and Metrics. *Creativity Support Tools - National Science Foundation Workshop*, 10-24.

Hillery, G. (1955). Definitions of community: Areas of agreement. *Rural sociology*, *20*(2), 111-123.

von Hippel, E. (1986). Lead users: a source of novel product concepts. *Management Science*, *32*(7), 791-805.

von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: The MIT Press.

von Hippel, E. (2001). User toolkits for innovation. *Journal of Product Innovation Management, 18*(4), 247-257.

von Hippel, E., & Katz, R. (2002). Shifting Innovation to Users via Toolkits. *Management Science, 48*(7), 821-833.

von Hippel, E., & von Krogh, G. (2003). Open Source Software and the" Private-Collective" Innovation Model: Issues for Organization Science. *Organization Science, 14*(2), 209-223.

von Hippel, E., & Tyre, M. (1995). How Learning By Doing Is Done: Problem Identification in Novel Process Equipment. *Research Policy, 24*(1), 1-12.

Holl, F., Menzel, K., Morcinek, P., Mühlberg, J., Schäfer, I., & Schüngel, H. (2006). Studie zum Innovationsverhalten deutscher Software-entwicklungsunternehmen. *Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie*, *2*.

Huber, M., Bretschneider, U., Leimeister, J., & Krcmar, H. (2009). Making Innovation happen: Tool-support for software related Communities for Innovations. *International Reports on Socio-Informatics (IRSI)*.

John-Steiner, V. (2000). *Creative Collaboration*. Oxford University Press, Oxford, USA.

Klein, A. (2002). *Adoption von Electronic Meeting Systems. Dissertation*.

Kline, S., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, 275-306.

Kouzes, R., Myers, J., & Wulf, W. (1996). Collaboratories: Doing Science on the Internet. *Computer*, *29*(8), 40-46.

Krcmar, H. (2005). *Informationsmanagement* (4. Aufl.). Berlin: Springer.

Kuhn, T. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions* (3. Aufl.). Chicago, IL: University of Chicago Press.

Kules, B. (2006). Supporting Creativity With Search Tools. *Creativity Support Tools: Report From a US National Science Foundation Sponsored Workshop*, 53-64.

Kunz, C. (2003). SERGIO-An Interface for Context Driven Knowledge Retrieval. Gehalten auf der Proceedings of eChallenges, Bologna, Italy, 2003, Citeseer.

Kunz, C., Botsch, V., & Fraunhofer, I. (2002). Visual Representation and Contextualization of Search Results–List and Matrix Browser (Bd. 229, S. 229). Gehalten auf der Conference on Dublin Core and Metadata for e-Communities, 2002.

Lakhani, K., & Wolf, R. (2003). Why Hackers Do What They Do: Undestanding Motivation and Effort in Free/Open Source Software Projects. *MIT Sloan School Management Working Paper No. 4425-03*.

Lamping, J., & Rao, R. (1996). The Hyperbolic Browser: A Focus and Context Technique for Visualizing Large Hierarchies. *Journal of Visual Languages and Computing, 7*(1), 33-35.

Landay, J., & Myers, B. (1995). Interactive Sketching for the Early Stages of User Interface Design (S. 43-50). Gehalten auf der Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co. New York, NY, USA.

Leimeister, J. (2004). Pilotierung virtueller Communities im Gesundheitsbereich-Bedarfsgerechte Entwicklung, Einführung und Betrieb. *Dissertation, Universität Hohenheim*.

Leimeister, J., Böhmann, T., & Krcmar, H. (2005). IT-Unterstützung bei der Innovationsentwicklung. *Handbuch Technologie-und Innovationsmanagement: Strategie-Umsetzung-Controlling*, 323.

Leonard, D., & Sensiper, S. (1998). The Role of Tacit Knowledge in Group Innovation. *California Management Review, 40*(3), 112-132.

Lerner, J., & Triole, J. (2000). The Simple Economics of Open Source. *Harvard Business School*.

Levy, F., & Murnane, R. (2004). *The New Division of Labor: How Computers are Creating the Next Job Market*. Princeton: Princeton University Press.

Libbrecht, P. (2005). Copy and Paste Facility.

Lin, J., Thomsen, M., & Landay, J. (2002). A Visual Language for Sketching Large and Complex Interactive Designs (S. 307-314). Gehalten auf der Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: Changing our World, Changing Ourselves, ACM New York, NY, USA.

Mamykina, L., Candy, L., & Edmonds, E. (2002). Collaborative creativity. *Commun. ACM*, *45*(10), 96-99. doi: 10.1145/570907.570940.

Manber, U., Smith, M., & Gopal, B. (1997). Webglimpse: Combining Browsing and Searching (S. 195-206). Gehalten auf der Proceedings of the Usenix Technical Conference.

Maybury, M., D'Amore, R., & House, D. (2001). Expert Finding for Collaborative Virtual Environments. *Commun. ACM*, *44*(12), 55-56.

McAlexander, J., Schouten, J., & Koenig, H. (2002). Building brand community. *The Journal of Marketing*, 38-54.

Michie, D. (1989). *The Creative Computer: Machine Intelligence and Human Knowledge*. New York: Viking.

Misue, K., & Tanaka, J. (2005). A Handwriting Tool to Support Creative Activities. *Proceedings of the 9th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems*, 423-429.

Mitchell, W., Blumenthal, M., & Inouye, A. (2003). *Beyond Productivity: Information, Technology, Innovation, and Creativity*. Washington, DC: National Academy Press.

Mumford, E. (2000). Socio-Technical Design: An Unfulfilled Promise or a Future Opportunity? (S. 33-46). Gehalten auf der Organizational and Social Perspectives on Information Technology: IFIP TC8 WG8. 2 International Working Conference on the Social and Organizational Perspective on Research and Practice in Information Technology, June 9-11, 2000, Aalborg, Denmark, Kluwer Academic Pub.

Mumford, E. (1987). Sociotechnical Systems Design: Evolving Theory and Practice. *Computers and Democracy*, 59-77.

Myers, B., Hudson, S., & Pausch, R. (2000). Past, Present, and Future of User Interface Software Tools. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 7*(1), 3-28.

Myers, B. (1998). The Case for an Open Data Model. Carnegie Mellon University, School of Computer Science Technical Report.

Myers, B. (1992). Demonstrational Interfaces: A Step Beyond Direct Manipulation. *IEEE Computer, 25*(8), 61-73.

Myers, B., & Kosbie, D. (1996). Reusable Hierarchical Command Objects (S. 260-267). Gehalten auf der Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: Common Ground, ACM New York, NY, USA.

Myers, M., & Rosenbloom, R. (1996). Rethinking the Role of Industrial Research, in ‘Engines of Innovation’, eds RS Rosenbloom and WJ Spencer. Havard Business School Press.

Nakakoji, K., Yamamoto, Y., & Ohira, M. (2000). Computational Support for Collective Creativity. *Knowledge-Based Systems Journal, 13*(7-8), 451-458.

National Science Foundation. (2006). Investing in America's Future: Strategic Plan 2006-2011. *National Science Foundation*, 1-19.

Nemiro, J. (2001). Connection in Creative Virtual Teams. *Journal of Behavioral and Applied Management, 3*(2), 92-112.

North, C., & Shneiderman, B. (2000). Snap-Together Visualization: Evaluating Coordination Usage and Construction. *International Journal of Human-Computer Studies Special Issue on Empirical Studies of Information Visualization, 53*, 715-739.

Novak, J., & Cañas, A. (2008). The theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. *Florida Institute for Human and Machine Cognition, Technical Report, Pensacola Fl.*

Noy, P. (1978). Insight and creativity. *Journal of the American Psychoanalytic Association, 26*, 717-748.

Olson, G., & Olson, J. (1997). Research on Computer Supported Cooperative Work. *Handbook of Human-Computer Interaction, 2*, 1433-1456.

Paul, C., & Runte, M. (1998). Virtuelle Communities. *Marketing mit interaktiven Medien–Strategien zum Markterfolg, Frankfurt a.M.*, 151-164.

Perez, C. (1998). Neue Technologien und Sozio-Institutioneller Wandel. *Thomas, H.; Nefiodow, LA (Hgg.): Kondratieffs Zyklen der Wirtschaft. An der Schwelle neuer Vollbeschäftigung*, 17-51.

Plaisant, C., Milash, B., Rose, A., Widoff, S., & Shneiderman, B. (1996). LifeLines: Visualizing Personal Histories (S. 13-18). Gehalten auf der Proceedings of the ACM

Conference on Human Factors in Computing Systems, Vancouver, B.C., Canada: ACM Press.

Polya, G. (1971). *How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (2. Aufl.). Garden City, NY: Doubleday Anchor Books.

Pratt, W., & Yetisgen-Yildiz, M. (2003). LitLinker: Capturing Connections Across the Biomedical Literature (S. 105-112). Gehalten auf der Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Capture, ACM New York, NY, USA.

Rauber, A. (2006). Anleitung zum Übungsteil zu Projektmanagement.

Reichwald, R., & Piller, F. (2006). *Interaktive Wertschöpfung: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung* (1. Aufl.). Gabler.

Resnick, M. (1993). Behavior Construction Kits. *Communications of the ACM, 36*(7), 64-71.

Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., & Silverman, B. (1996). Programmable Bricks: Toys to Think With. *IBM Systems Journal, 35*(3-4), 443-452.

Resnick, M., Myers, B., Nakakoji, K., Shneiderman, B., Pausch, R., Selker, T., u. a. (2005). Design Principles for Tools to Support Creative Thinking. *Creativity Support Tools: A workshop Sponsored by the National Science Foundation*, 25-35.

Richardson, W. (2009). *Blogs, wikis, podcasts, and other powerful web tools for classrooms* (2. Aufl.). California, USA: Corwin Press.

Rogers, E. (1995). *Diffusion of innovations*. Free Press.

Rose, A., Eckard, D., & Rubloff, G. (1998). An application framework for creating simulation-based learning environments. *University of Maryland Technical Report*

CS-TR-3907 - Department of Computer Science - University of Maryland - Colege Park - MD.

Roth, S., Lucas, P., Senn, J., Gomberg, C., Burks, M., Stroffolino, P., u. a. (1996). Visage: A User Interface Environment for Exploring Information. *Proceedings of Information Visualization*, 3-12.

Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and new Directions. *Contemporary Educational Psychology*, *25*(1), 54-67.

Sawhney, M., & Prandelli, E. (2000). Communities of Creation: Managing Distributed Innovation in Turbulent Markets. *California Management Review*, *42*(4), 24-54.

Sawhney, M., Verona, G., & Prandelli, E. (2005). Collaborating to Create: The Internet as a Platform for Customer Engagement in Product Innovation. *Journal of Interactive Marketing*, *19*(4), 4-17.

Schawel, C., & Billing, F. (2009a). Mind Mapping. In *Top 100 Management Tools* (2. Aufl.). Gabler.

Schawel, C., & Billing, F. (2009b). Brainstorming. In *Top 100 Management Tools*. Gabler.

Schlichter, J. (2006). Computergestützte Gruppenarbeit. Vorlesungsunterlagen, Institut für Informatik, Technische Universität München, München.

Schott, B. (2008). Ausarbeitung zum Thema "Versionsverwaltung".

Sheil, B. (1983). Environments for Exploratory Programming. *Datamation, February*.

Shneiderman, B. (2007a). Creativity support tools: accelerating discovery and innovation. *Commun. ACM*, *50*(12), 20-32. doi: 10.1145/1323688.1323689.

Shneiderman, B. (2007b). Creativity Support Tools: A Grand Challenge for HCI Researchers. *Engineering the User Interface*, 1-4.

Shneiderman, B. (2000). Creating Creativity: User Interfaces for Supporting Innovation. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 7*(1), 114-138.

Shneiderman, B. (2002). Creativity support tools: establishing a framework of activities for creative work. *Commun. ACM*, *45*(10), 116-120. doi: 10.1145/570907.570945.

Shneiderman, B. (1999). Supporting Creativity with Advanced Information-Abundant User Interfaces. *Frontiers of Human-Centered Computing, Online Communities and Virtual Environments*, 469.

Shneiderman, B. (1998a). Codex, memex, genex: The Pursuit of Transformational Technologies. *International Journal of Human-Computer Interaction*, *10*(2), 87-106.

Shneiderman, B. (1998b). Relate-Create-Donate: A Teaching/Learning Philosophy for the Cyber-Generation. *Computers & Education, 31*(1), 25-39.

Shneiderman, B., Feldman, D., Rose, A., & Grau. (2000). Visualizing Digital Library Search Results with Categorical and Hierarchical Axes (S. 57-66). Gehalten auf der Proceedings of the Fifth ACM Conference on Digital Libraries, ACM New York, NY, USA.

Shneiderman, B., Fischer, G., Czerwinski, M., Myers, B., & Resnick, M. (2005). Creativity Support Tools: A workshop Sponsored by the National Science Foundation. Technical Report, University of Maryland.

Shneiderman, B., Fischer, G., Czerwinski, M., Resnick, M., Myers, B., Candy, L., u. a. (2006). Creativity Support Tools: Report From a US National Science Foundation

Sponsored Workshop. *International Journal of Human-Computer Interaction*, *20*(2), 61-77.

Stylos, J., Myers, B., & Faulring, A. (2004). Citrine: Providing Intelligent Copy-And-Paste (S. 185-188). Gehalten auf der Proceedings of the 17th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, ACM New York, NY, USA.

Swanson, D. (1988). Migraine and Magnesium: Eleven Neglected Connections. *Perspectives in Biology and Medicine*, *31*(4), 526.

Tauscher, L., & Greenberg, S. (1997). How People Revisit Web Pages: Empirical Findings and Implications for the Design of History Systems. *International Journal of Human Computer Studies*, *47*(1), 97-138.

Teufel, S., Sauter, C., Mühlherr, T., & Bauknecht, K. (1995). *Computergestützte Gruppenarbeit*. Bonn: Addison-Wesley.

Trogemann, G. (2001). Computer und Kreativität (S. 25-35). Gehalten auf der Mensch & Computer.

Tulodziecki, G. (1996). Lehr-/lerntheoretische Konzepte und Software-Entwicklung. *Bildungswege in der Informationsgesellschaft: Neue Medien in den Schulen; Projekte, Konzepte, Kompetenzen; Eine Bestandsaufnahme, Hrsg.: Heinz Nixdorf Stiftung, Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh*, 41-54.

Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York: J. Cape.

Walter, S., Wahler, M., & Krcmar, H. (2007). Kontinuierliche Prozessverbesserung mit Hilfe eines" Living Books": Implementierung eines Systems für die Mitarbeiter-getriebene Prozessverbesserung, 320-325.

Warr, A., & O'Neill, E. (2005). Understanding Design as a Social Creative Process (S. 118-127). Gehalten auf der Proceedings of the 5th Conference on Creativity & Cognition, New York, NY, USA: ACM Press.

Watzlawick, P., Weakland, J., & Fisch, R. (1974). *Change: Principles of Problem Formation and Problem Resolution*. New York: WW Norton & Co Inc.

Weiber, R., & Meyer, J. (2002). Virtual Communities. *Handbuch Electronic Business, Wiesbaden*, (2), 343-361.

Weisberg, R. (1993). *Creativity: Beyond the Myth of Genius*. WH Freeman.

Wetlaufer, S. (2002). The 2002 HBR List: Breakthrough Ideas for Today's Nusiness Agenda. *Harvard Business Review*, *80*(3), 12-66.

Wilson, P. (1991). *Computer Supported Cooperative Work: An Introduction*. Springer.

Wright, W. (1995). Research Report: Information Animation Applications in the Capital Markets (S. 136-137). Gehalten auf der Proceedings of the IEEE Conference on Information Visualization, Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press.

Yamamoto, Y., & Nakakoji, K. (2005). Interaction Design of Tools for Fostering Creativity in the Early Stages of Information Design. *International Journal of Human-Computer Studies*, *63*(4-5), 513-535.

Zaltman, G., Duncan, R., & Holbek, J. (1973). *Innovations and organizations*. New York: John Wiley & Sons Inc.