

Jg. 8, H. I, 2008

NAVI GATIONEN



Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften

Kai Schubert / Sigrid Schubert / Volker Wulf (Hrsg.)
Interaktionen

NAVI GATIONEN

Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften

IMPRESSUM

HERAUSGEBER:

Peter Gendolla
Sprecher des Kulturwissenschaftlichen
Forschungskollegs 615 „Medienumbrüche“

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT:

Knut Hickethier, Klaus Kreimeier,
Rainer Leschke, Joachim Paech

REDAKTION:

Nicola Glaubitz, Christoph Meibom,
Georg Rademacher

UMSCHLAGGESTALTUNG UND LAYOUT:

Susanne Pütz, Christoph Meibom

TITELBILD:

Georg Rademacher

DRUCK:

Majuskel Medienproduktion, Wetzlar

REDAKTIONSADRESSE:

Universität Siegen
SFB/FK 615 „Medienumbrüche“
57068 Siegen
Tel.: 0271/740 49 32
Info@fk615.uni-siegen.de

Schüren Verlag GmbH
Universitätsstraße 55
35037 Marburg

Erscheinungsweise zweimal jährlich

Preis des Einzelheftes: € 13,-
Preis des Doppelheftes: € 22,-
Jahresabonnement: € 20,-
Jahresabonnement
für Studierende: € 14,-

ISSN 1619-1641

ISBN 978-3-89472-549-5

Diese Arbeit ist im Kulturwissenschaftlichen Forschungskolleg 615 der Universität Siegen entstanden und wurde auf seine Veranlassung unter Verwendung der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Verfügung gestellten Mittel gedruckt.

Kai Schubert / Sigrid Schubert / Volker Wulf (Hrsg.)

INTERAKTIONEN



SCHÜREN

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Die deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen
Nationalbibliographie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

INHALT

Kai Schubert, Sigrid Schubert und Volker Wulf	
Interaktionen. Ein Vorwort.....	7
Johannes Magenheim	
Interaktion und Interaktivität im Kontext von Wissenskonstruktion und Nutzung digitaler Medien. Zur Vielfalt des Interaktionsbegriffs.....	11
Sebastian Grottel, Rul Gunzenhäuser, Martin Rotard und Christiane Taras	
Lernen mit Web-basierten interaktiven Systemen	43
Ulrik Schroeder und Christian Spannagel	
Lernen mit Web-2.0-Anwendungen	59
Andreas Kolb, Rainer Leschke und Timo Schemer-Reinhard	
Interaktivität. Ein Begriff im Netz der Wissenschaften	81
Kai Schubert, Michael Veith, Gunnar Stevens und Volker Wulf	
Spielerisches Konstruieren im virtuellen Medium: Digitale Baukästen in interkulturellen Computer Clubs	103
Jan Heß und Helmut Hauptmeier	
SocialTV: Community-basierte Interaktionskonzepte im Kontext des Digitalen Fernsehens	123
Kirstin Schwidrowski, Christian Eibl und Sigrid Schubert	
Internetworking und E-Learning. Bildungsanforderungen und Interaktionsstufen.....	141
Gunnar Stevens und Torben Wiedenhöfer	
Wiki inside. Neue Nutzungsformen von Wikis am Beispiel einer communitybasierten Kontexthilfe	159

Fokus Medienumbrüche

Stefan Rieger

Der dritte Ort des Wissens. Das Gedankenexperiment und
die kybernetischen Grundlagen des Erhabenen 187

Annemone Ligensa

Die Konzepte der Entropie und die Entropie der Konzepte:
Kybernetik als Universal(medien)wissenschaft? 209

Andreas Käuser

Zur Konvergenz von Diskurs und Medium 225

AUTOREN 241

INTERAKTIONEN

Ein Vorwort

VON KAI SCHUBERT, SIGRID SCHUBERT
UND VOLKER WULF

Interaktionen – im Plural findet sich der Begriff als Thema dieser Ausgabe der *Navigationen* wieder und beiden Wörtern ist ihre Verwendung in der Mehrzahl eher fremd. Der Wissenschaftler als Experte seines Faches spricht meist von der Interaktion, wie es auch nicht nur dem Autofahrer lieber ist, von einem System bei der Navigation unterstützt zu werden und den einen richtigen Weg gewiesen zu bekommen. Dass es mit einer Sichtweise und einer Definition des Begriffes nicht getan ist, zumal wenn Wissenschaftler unterschiedlicher Disziplinen zusammenkommen, bedarf an dieser Stelle im Grunde keiner besonderen Erwähnung. Also sucht man nach den Gemeinsamkeiten. Ein kleinster gemeinsamer Nenner kann am Ende jedoch zu klein sein, um das Gemeinsame überhaupt noch zu erkennen. Der Konsens wird zum Nonsens. In der *Wikipedia* entsteht durch die Beteiligung aller Interessierter und damit im Konsens die Definition dessen, was einen Begriff nun auszeichne. Unter *Interaktion* können wir nachlesen: „Interaktion bezeichnet das wechselseitige Aufeinander-Einwirken von Akteuren oder Systemen und ist eng verknüpft mit den übergeordneten Begriffen Kommunikation, Handeln und Arbeit. Manchmal werden diese Begriffe sogar synonym verwendet.“¹

Und damit endet auch schon die allgemeine Begriffsbestimmung und es folgen zehn Unterabschnitte zu Definitionen des Begriffes durch und in den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen. Ist er also ‚voraussetzungsarm‘, wie Gunnar Stevens und Torben Wiedenhöfer in ihrem Beitrag zu Beginn postulieren? Nicht nur die allgemeine Definition in der *Wikipedia* lässt dies vermuten. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Disziplinen scheinen auf den ersten Blick größer als die Gemeinsamkeiten. Das Verhältnis zwischen ‚Brücken und Brüchen‘, so der Titel der Jahrestagung des Forschungskollegs *Medienumbrüche* im Jahre 2006, deren Vorträge in einigen Fällen die Vorlage für Beiträge in diesem Band bilden, scheint unausgewogen. Doch Vielfalt und noch mehr die Differenzen können zu neuen Selbsterkenntnissen der Einzeldisziplinen beitragen und darauf aufbauend, Brücken zu anderen Disziplinen sichtbar werden lassen.

Der Vielfalt des Interaktionsbegriffes widmet sich Johannes Magenheim in der Einleitung dieses Heftes. Ausgehend von philosophischen-kulturtheoretischen Diskursen zum Interaktionsbegriff versucht er einen Brückenschlag zu soziologischen Sichtweisen sozialer Interaktion im Kontext von Wissenserwerb und Kommunikation. Systemtheoretische Sichten auf sozio-technische Informatiksysteme liefern schließlich die Basis für eine Auseinandersetzung mit dem aktuellen Inter-

¹ Wikipedia, Artikel zu „Interaktion“, <http://de.wikipedia.org/wiki/Interaktion>, 12.02.2008.

aktivitätsbegriff, dem erhebliche Bedeutung bei der Charakterisierung digitaler Medien zukommt. Hier setzt sich der Beitrag mit der Abhängigkeit der Mensch-Computer-Interaktionen von der Gestaltung graphischer Nutzungsoberflächen und von dem sozialen Interaktionskontext der die Computersysteme nutzenden Personen auseinander. Ferner werden mit dem theoretischen Konzept der Produkt-Prozessrelation die interaktiven Potenziale computerbasierter Medien, von einfachen Lernprogrammen bis hin zu Web-2.0-Technologien, als Resultat eines komplexen interaktiven Modellierungsprozesses beschrieben, der Mensch-Computer-Interaktionsmodelle partiell antizipiert.

Die folgenden Beiträge widmen sich zumeist neuen Formen der Interaktion, insbesondere im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien. Was als Teilgebiet in der Informatik summarisch als *Human-Computer Interaction* bezeichnet wird, bedarf bei näherer Betrachtung und des besseren Verständnisses wegen einer Differenzierung. Nicht nur die Interaktionen Mensch-Mensch oder Mensch-Computer, sondern immer mehr und stärker die durch Computer medierte Interaktionen zwischen Menschen rücken in den Mittelpunkt des Forschungsinteresses. Diesem Verhältnis – Mensch-Computer-Mensch – gehen die Einzelbeiträge dieses Bandes anhand unterschiedlicher Beispiele nach.

Vielfalt und Möglichkeiten beim „Lernen mit Web-basierten interaktiven Systemen“ zeigen Sebastian Grottel, Rul Gunzenhäuser, Martin Rotard und Christiane Taras in ihrem gleichnamigen Beitrag auf. Ausgehend vom Lehren und Lernen als einer der ältesten Anwendungen von Computern berichten sie über einige der aktuellen Herausforderungen und Anwendungen im so genannten ‚Web 2.0‘. Anhand mehrerer Beispiele reflektieren sie Lernen als Kooperation und Exploration im Web, die Anwendung interaktiver Lernplattformen sowie die Visualisierung und Simulation in interaktiven Lernumgebungen.

Interaktionen werden von Ulrik Schroeder und Christian Spannagel untersucht beim „Lernen mit Web-2.0-Anwendungen“. Sie verwenden den Begriff Interaktion für die *kognitiven Eigenschaften des Menschen*, die im Bildungsprozess erworben werden, um interaktive Informatiksysteme für die eigenen Ziele sinnvoll und effizient anzuwenden. Beim Lernen mit Weblogs steht die Interaktion beim Lesen und mit den Lesern im Mittelpunkt. Beim Lernen mit Wikis wechselt der Schwerpunkt der Interaktion zum gemeinsamen Schreiben und zum gemeinsamen Publizieren von Textdokumenten. Beim Lernen mit Podcasts wird die wesentliche Interaktion das Publizieren von Videodokumenten.

Die Stellung des Begriffs *Interaktivität* in den Kulturwissenschaften und der Informatik wird von Andreas Kolb, Rainer Leschke und Timo Schemer-Reinhard diskutiert. Sie kommen zu dem Schluss, dass Interaktivität ein *polyfunktionaler* Begriff ist, der verschiedene Wissenschaftsdisziplinen durch die *metaphorische* Verwendung des Begriffs verbinden kann. Die informatische Sicht in vielen Anwendungsgebieten geht davon aus, dass ein Informatiksystem bestimmte Aktionen des Nutzers scheinbar selbständig behandeln muss. In der Sozialwissenschaft wird nicht nur ein besonderer Typus von Kommunikation betrachtet, sondern das

soziologische Ursprungsmodell von Interaktivität einschließlich Medienontologie und Medienanalyse.

Lernen spielt auch im Beitrag von Kai Schubert, Michael Veith, Gunnar Stevens und Volker Wulf eine große Rolle. Sie beschäftigen sich mit dem spielerischen Konstruieren im virtuellen Medium. Ausgehend von der emanzipatorischen Forderung nach der Gestaltung und Veränderung von Computermedien durch den Nutzer stellen sie den Einsatz digitaler Konstruktionsbaukästen in interkulturellen Computerclubs vor. Dem Baustein als Interaktionsgegenstand zwischen mehreren Nutzern kommt dabei besondere Bedeutung zu. Technischer Fortschritt, hier in Form der Veränderung des Bausteines und seiner Möglichkeiten, bedeutet zugleich sozialen Wandel auf Basis der inter-personalen Interaktion.

Jan Heß und Helmut Hauptmeier widmen sich in ihrem Beitrag dem Phänomen des „SocialTV“. Dieses noch recht junge Forschungsfeld beschäftigt sich nicht nur mit Fragen der technischen Unterstützung real stattfindender Interaktionen im TV-Umfeld, sondern auch mit der Erforschung sozialer Interaktion auf diesem Gebiet. Die technische Realisierung eines Rückkanals eröffnet einen Spielraum für neue Interaktionsformen, den es zu entdecken gilt. Erkenntnisse aus den Sozialwissenschaften müssen nach Ansicht der Autoren nicht nur in dieser Phase bei der Entwicklung beispielsweise von Prototypen für alternative Eingabekonzepte oder communitybasierte Funktionalitäten berücksichtigt werden.

Am Beispiel Internetworking und E-Learning diskutieren Kirstin Schwidrowski, Christian Eibl und Sigrid Schubert Bildungsanforderungen und *Interaktionsstufen*: (1) Kommunikation zwischen Menschen mittels Informatiksystemen, (2) Interaktionen mit Informatiksystem ohne Einwirkung auf den Lerngegenstand, (3) Interaktionen mit Informatiksystemen mit Einwirkung auf den Lerngegenstand, (4) Interaktionen mit Informatiksystemen mit lernerbezogener Rückmeldung. Die *Forschungsmethodik* verfolgt eine iterative Verfeinerung der Konzeption durch theoretische Fundierung und exemplarische Umsetzung von E-Learning-Angeboten in der beruflichen Weiterbildung. Informatiksysteme haben bei diesem E-Learning-Kurs zwei Funktionen: sie sind Bildungsgegenstand und *Bildungsmedium*.

Eine ebenfalls communitybasierte Funktionalität beinhaltet das von Gunnar Stevens und Torben Wiedenhöfer vorgestellte computerbasierte Hilfesystem. Ausführlich vergleichen sie in ihrem Beitrag die verschiedenen Formen von Hilfesystemen für Computerprogramme. Die Mensch-Computer-Interaktion verstehen sie dabei nicht nur als Interaktion zwischen Nutzer und Programm, sondern auch als Kommunikation über das Programm. Beispiele von und aus Programmen, welche nahezu jedem Computerbenutzer bekannt sind, zeigen die Relevanz der Thematik auf und machen sie zugleich auch für den Nicht-Informatiker verständlich.

Insgesamt bietet sich somit für die Vorstellung der Beiträge zu Interaktionen in diesem Band das folgende Bild. Dem zu Anfang geleisteten, allgemeinen Aufriss zur Vielfalt des Interaktionsbegriffs und der Interaktivität als Begriff im Netz der Wissenschaften treten im Weiteren Untersuchungen zur Seite, die wesentliche

Anwendungsfelder und deren innovative Konzepte vorstellen. Dabei bilden sich zwei Schwerpunkte: (A) Lernen mit webbasierten interaktiven Systemen, Lernen mit Web-2.0-Anwendungen, Internetworking und E-Learning. (B) Spielerisches Konstruieren im virtuellen Medium, SocialTV, Neue Nutzungsformen von Wikis am Beispiel einer communitybasierten Kontexthilfe. Für die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Kulturwissenschaften und Informatik wird eine Bestandsaufnahme zur Anwendung und Kritik des Interaktionsbegriffs vorgestellt.

INTERAKTION UND INTERAKTIVITÄT IM KONTEXT VON WISSENSKONSTRUKTION UND NUTZUNG DIGITALER MEDIEN

Zur Vielfalt des Interaktionsbegriffs

VON JOHANNES MAGENHEIM

I. EINLEITUNG

Dieser Beitrag widmet sich der Vielfalt des Interaktionsbegriffes. Ausgehend von einer knappen Referenz auf philosophisch-kulturtheoretische Diskurse zum Interaktionsbegriff versucht er einen Brückenschlag zu soziologischen Sichtweisen sozialer Interaktion im Kontext von Wissenserwerb und Kommunikation. Systemtheoretische Sichten auf sozio-technische Informatiksysteme liefern schließlich die Basis für eine Auseinandersetzung mit dem aktuellen Interaktivitätsbegriff, dem erhebliche Bedeutung bei der Charakterisierung computerbasierter digitaler Medien zukommt. Hier setzt sich der Beitrag mit der Abhängigkeit der Mensch-Computer-Interaktionen von der Gestaltung grafischer Nutzungsoberflächen und von dem sozialen Interaktionskontext der die Computersysteme nutzenden Personen¹ auseinander. Ferner werden mit dem theoretischen Konzept der Produkt-Prozessrelation die interaktiven Potenziale computerbasierter Medien, von einfachen Lernprogrammen bis hin zu Web-2.0-Technologien, als Resultat eines komplexen interaktiven Modellierungsprozesses beschrieben, der Mensch-Computer-Interaktionsmodelle partiell antizipiert. Besondere Bedeutung kommt in dem Beitrag der Funktion von sozialen Interaktionen für den menschlichen Wissenserwerb zu, sei er in direkter zwischenmenschlicher Kommunikation oder medial vermittelt durch traditionelle Einschreibmedien bis hin zur computermedierten Kommunikation in vernetzten, verteilten Systemen.

2. INTERAKTION IM KONTEXT VON WISSENSKONSTRUKTION UND -REKONSTRUKTION

Der Interaktionsbegriff ist vielschichtig und mehrdeutig und wird in der Literatur mit hoher semantischer Streubreite verwendet. Interaktion wird oft als Teilmenge von Kommunikation verstanden und umgekehrt. Die Bedeutungsfelder beider Begriffe überschneiden sich. Eng damit zusammenhängend stehen Begriffe wie Interpretation und Selektion von Wahrgenommenem.² Es ist deshalb in dieser Abhandlung nur möglich, exemplarisch einige ausgewählte Dimensionen dieses

1 Alle Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für die weibliche und männliche Form.

2 Vgl. Neuberger: „Interaktivität, Interaktion, Internet“.

Konstrukts und seine Beziehung zur subjektiven Wahrnehmung von Realität sowie zum individuellen Wissenserwerb aufzuzeigen.

Schon Platon hebt die Bedeutung des Diskurses bei der Wissensvermittlung gegenüber der schriftlichen Übermittlung von Wissen hervor, da das erworbene Wissen des Lesers von seiner subjektiven Interpretation des Textes geprägt sei und ihm die soziale Rückkopplung der Meinung des Autors/Lehrers fehle.³ Die damit begründete Subjekt-Objekt-Relation zwischen erkennendem Subjekt und dem Erkenntnisgegenstand als Objekt spielt in zahlreichen philosophischen, kulturtheoretischen und soziologischen Diskursen zum Interaktionsbegriff und der Wissenskonstruktion eine zentrale Rolle. Es erhebt sich die zentrale Fragestellung, ob es authentische subjektive Formen der Realitätswahrnehmung gibt und ob diese nicht durch medial vermittelte Formen verfälscht werden.

Kant führt den Gedanken des ‚Transzendentalismus‘ ein. In einem Prozess von Subjekt- und Selbstkonstitution erkennt das denkende Subjekt sich selbst als entäußertes ‚gedachtes Objekt‘. Die subjektive Wahrnehmung liefert nicht die Erkenntnis über die Dinge an sich, sondern über die subjektive Rezeption der phänomenologischen Erscheinung des Objekts der Erkenntnis. Begriffe über die Dinge entstehen als logische Derivate, nach Regeln gebildet, als Leistungen eines transzendentalen Selbstbewusstseins, der Grundlage allen Denkens. Das von allen sinnlichen Wahrnehmungen abstrahierende *transzendente Subjekt* ist der Ursprung aller Verstandesbegriffe. Erkenntnis beruht nach diesem Konzept im Wesentlichen auf logischen Operationen dieses ‚Verstandes‘ und nicht auf kommunikativen Diskursen interagierender Individuen.⁴

Habermas hebt mit Bezug auf Kant die soziale Vermitteltheit von Erkenntnis in mannigfaltiger Weise hervor und postuliert: „die Leistungen des transzendentalen Subjekts haben ihre Basis in der Naturgeschichte der Menschengattung“⁵. Arbeit, Sprache und Interaktion in Form kommunikativen Handelns im Medium symbolisch vermittelter Interaktion sind wesentliche Kategorien, in den sich subjektive Erkenntnis sozial vermittelt herausbilden kann. Kommunikatives Handeln setzt die Interaktion von mindestens zwei sprach- und interaktionsfähigen Subjekten voraus, die in einem interpersonalen Diskurs eine Verständigung über eine Handlungssituation einvernehmlich koordinieren. Habermas verwendet in seiner Theorie des *kommunikativen Handelns* einen diskursiven Wahrheitsbegriff über interpersonale Konsensbildung, der sich von einer absoluten unabhängig von der Wahrnehmung der handelnden Subjekte existierenden objektiven Wahrheit distanziert. In einer idealen Sprechersituation zur Konsensbildung existieren Öffentlichkeit, Gleichverteilung der Kommunikationsrechte, Gewaltlosigkeit, Aufrichtigkeit und Mechanismen der Metakommunikation. Sprache ist das Medium, mit dem das Individuum mit der Umwelt in Beziehung tritt. In den mit ihr formulier-

3 Vgl. Platon: Phaidros.

4 Vgl. Grondin: Kant zur Einführung.

5 Habermas: Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie‘, S.162.

ten Begriffen manifestiert sich der tradierte objektive Geist einer Kulturepoche und Gesellschaftsformation. Mit der Kategorie Arbeit wird nach Habermas zielgerichtetes *instrumentelles Handeln* mittels eines auf gesellschaftlicher Erfahrung beruhenden Werkzeuggebrauchs zur Auseinandersetzung mit der Natur begründet. Arbeit impliziert regelhaftes qua Interaktion vermitteltes instrumentelles Handeln zur Befriedigung individueller Bedürfnisse. Damit werden in der Habermas'schen Theorie auch Grundkategorien bereitgestellt, die Technikentwicklung und deren Abhängigkeit von *erkenntnisleitenden Interessen* als Resultat von sozialen Interaktionen und instrumentellem Handeln begreifen. Mit der Abgrenzung von instrumentellem Handeln und Interaktion als Mittel zur intersubjektiven Verständigung können auch im Bereich der Technik alternative Gestaltungsmöglichkeiten zum Gegenstand von Diskursen werden.⁶

Habermas' Ansatz zur *sozialen Interaktion* erklärt die Genese gesellschaftlicher Strukturen aus der Analyse der Handlungsebene der interagierenden Subjekte. Damit grenzt er sich von Ansätzen wie etwa dem von Parsons ab, in denen rigides, gesellschaftlich fest definiertes soziales Rollenhandeln gesellschaftliche Schichtung entstehen lässt.⁷ Auch in der Systemtheorie Luhmanns dominiert die Sicht auf Gesellschaft als Gesamtsystem. Interaktionen bilden bei Luhmann einfachste soziale Systeme, die eine physische Anwesenheit von Kommunikationspartnern voraussetzen. Sie sind Voraussetzung für eine Gesellschaft. Die primäre Betrachtung der Gesellschaft als Bezugsebene beinhaltet aus der Perspektive von Habermas aber die Schwäche, gesellschaftliche Veränderungen nicht hinreichend handlungstheoretisch begründen zu können.

In den theoretischen Ansätzen des *symbolischen Interaktionismus* von Mead, Goffmann und Krappman⁸ wird soziale Realität als das Resultat von Interaktion und Kommunikation begriffen. Kennzeichnend ist das Konzept der *Rollendistanz*, das flexibles Rollenhandeln in Orientierung an wechselseitigen Erwartungen der Interaktionsteilnehmer gestattet. In der Interaktion werden Handlungen zu Symbolen gemeinsamer Deutungsschemata, die wiederum einen neuen dyadischen Handlungszyklus hervorbringen.

Das klassische Rollenmodell (nach Parsons) geht von der Annahme aus, dass sich die Kommunikationsteilnehmer nicht nur unter Rückgriff auf ein gemeinsames Symbolsystem (z.B. der Sprache) verständigen, sondern sich zusätzlich an vorgegebenen Normen orientieren, die häufig als selbstregulativ gelten und auch unbewusst angewandt werden. Die jeweilige Prägung, die ein Mensch erfahren hat, sei es sozialer, kultureller oder auch biographischer bzw. individueller Art, bestimmt die Kommunikationssituation und die wechselseitigen Erwartungen entscheidend mit. Dieses sehr statische und normenkonforme Rollenmodell gilt jedoch als umstritten, da es die Handlungspartner an eine Rolle zwingend bindet und die kom-

6 Vgl. Habermas: Theorie des kommunikativen Handelns.

7 Vgl. Parsons: Social Structure and the Evolution of Action Theory.

8 Vgl. Paetau: Mensch-Maschine-Kommunikation, S. 86ff.

plette Vorhersagbarkeit des Verhaltens bedeuten würde. Ein flexibleres Rollenmodell bietet der symbolische Interaktionismus nach G. H. Mead: Das Konzept des *generalized other* (des ‚generalisierten Anderen‘) geht von der Annahme aus, dass die Rollennormen nicht rigide definiert sind, sondern immer einen individuellen Spielraum übrig lassen, der durch wechselseitige, z.T. gesellschaftlich normativ geprägte Rollenerwartungen definiert ist. Die Teilnehmer nehmen nicht nur eine aktuelle Rolle an, sondern können noch individuelle Ansprüche verwirklichen, dadurch dass noch weitere Rollen latent mit in die Kommunikationssituation einwirken. Die Kommunikationspartner bringen in die Interaktionssituation sowohl ihre biografischen als auch ihre aktuellen sozialen Anteile in die Interaktionssituation mit ein (*personal and social identity*), was zu einer Unschärfe der Kommunikationssituation und einem Bedarf an wechselseitiger Interpretation führt. Mit dem Konzept des *I* (personales Selbst), *me* (soziales Selbst, Verinnerlichung von Erwartung) und *self* (Entscheidung des Individuums) werden zugleich Selbstdistanzierungskonzepte sichtbar, wie sie schon in der oben erwähnten Subjekt-Objekt-Relation anzutreffen waren. Damit werden Grundqualifikationen sozialer Interaktion wie *Rollendistanz* (Handlungsspielraum), *Ambiguitätstoleranz* (Ertragen von Inkompatibilitäten und offenen Situationen) sowie *Empathie* (Internalisierung der angetragenen Rollenerwartungen, Nachvollziehen von Intentionen) ermöglicht.⁹

Der intersubjektive Diskurs im Kontext von symbolisch vermittelter Interaktion spielt auch im Konzept der *Diskursanalyse* von Michel Foucault eine wesentliche Rolle. Diskursive Praxis wird aus sprachlichen und nicht-sprachlichen Aspekten (z.B. Architektur) generiert und bindet so auch Manifestationen kulturell-ästhetischer Praxis ein.¹⁰ Mit seinem Konzept der Archäologie des Wissens entwickelte Foucault eine Methode zur Rekonstruktion diskursiver Strukturen und versuchte das Verfahren der Diskursanalyse von Texten auf andere Medien zu übertragen. Dieser Ansatz findet z.B. auch bei der Analyse von technischen Konstrukten, wie z.B. Informatiksystemen Beachtung, da er im Habermas'schen Sinne kommunikatives und instrumentelles Handeln, die zur Systementwicklung beigetragen haben, und implizite interaktive Strukturen offen legen kann und so ein besseres Systemverständnis vermittelt (s.u.).¹¹

Diskursanalyse bezieht bei diesen Ansätzen mediale Konstrukte und technische Artefakte, wie z.B. Texte, Kunstwerke oder Software, als materialisierte Manifestationen instrumentellen Handelns in die Interaktion zur Wissenskonstruktion mit ein. Aus der Perspektive des subjektiven Wissenserwerbs bedeutet dies, dass Diskursanalyse und Interaktion in enger Verwandtschaft mit konstruktivistischen Auffassungen des Lernens stehen. *Konstruktivistische Theorien* des Ler-

9 Vgl. Mead: Geist, Identität und Gesellschaft.

10 Vgl. Foucault: Botschaften der Macht.

11 Vgl. Magenheim: „Deconstruction of Socio-Technical Information Systems with Virtual Exploration Environments as a Method of Teaching Informatics“.

nens begründen schließlich ein stärkeres Maß an Autonomie des Lernalers beim Lernen, indem sie der Wahrnehmung und Verarbeitung von Erlebnissen durch das Individuum eine hohe Bedeutung beimessen. Wissenserwerb im Lernprozess basiert danach auf individueller Konstruktion von Wirklichkeit vor dem Hintergrund subjektiver Erfahrungsstrukturen in Interaktionssituationen.¹²

Im Hinblick auf die Archäologie des Wissens erschließen sich dekonstruktive Erkenntniszugänge, die etwa tradierte Konzepte der Hermeneutik überschreiten, da sie sich nicht nur auf textuelle Dokumente beziehen. Ursprünglich entstammt der Begriff Dekonstruktion wissenschaftlichen Diskursen vor allem in der Philosophie, aber auch in Literaturwissenschaft, Wissenschaftstheorie, Kunst und Architektur. Ansätze dieser Diskussion lassen sich in der bereits von Kant bis hin zu Adorno thematisierten Frage der Ästhetik erkennen, ob Kunstwerken ein begriffliches Äquivalent zuzuordnen sei.¹³ Später konzentrierte sich die Diskussion in der Literaturwissenschaft auf die Frage nach der begrifflichen Erfassung von Texten. Man könnte diese Fragestellung auch um den Aspekt erweitern, ob Software und Informatiksysteme mit dieser Methode hinsichtlich ihrer Genese und sozio-technischen Funktionalität adäquat erfasst werden können.

Derrida entwarf das Konzept der Dekonstruktion u.a. in Anlehnung an den Begriff der Destruktion von Heidegger, der damit nicht Zerstörung, sondern kritische Würdigung und Abkehr von tradierten Methoden des Erkenntnisprozesses bezeichnete. Dekonstruktion steht in der Literaturtheorie im Widerspruch zum Konzept des Strukturalismus. Nicht ein externes Normensystem wird zur Bewertung und zum Vergleich von Texten herangezogen, sondern durch den intensiven Nachvollzug des argumentativen Aufbaus des Textes wird versucht, Widersprüchlichkeiten des im Text etablierten Begriffssystems zu entdecken. Dekonstruktion bedeutet Auflösung und Entstrukturalisierung des Textes. Vor allem Ungesagtes, Angedeutetes kann von zentraler Bedeutung sein. Dies gilt auch für die Software und computerbasierte Medien, deren Modellierungsprämissen und Entwurfsentscheidungen, wenn überhaupt, nur implizit oder gar nicht mehr erkennbar sind und quasi archäologisch in Schichten freigelegt werden müssen.¹⁴

Das in Dokumenten und anderen Medien enthaltene Wissen erschließt sich nicht nur qua individueller Rezeption, sondern auch, und mit anderer Qualität, im interaktiven Diskurs über die rezipierten Inhalte mit Anderen. Die Erzeugung von Differenzenerfahrung durch Beobachtung, Experiment, Simulation, Vergleich von Kalkülen und symbolisch vermittelter Interaktion ist konstitutiv für den Wissenserwerb.¹⁵ Die Interaktivität der Dokumente, seien es traditionelle Einschreibeme-

12 Vgl. Maturana/Varela: Der Baum der Erkenntnis; vgl. auch Glasersfeld: Radikaler Konstruktivismus.

13 Vgl. Zima: Die Dekonstruktion.

14 Vgl. Derrida: „Die Struktur, das Zeichen und das Spiel im Diskurs der Wissenschaften vom Menschen“.

15 Vgl. Keil: „Medienqualitäten beim eLearning“.

dien oder solche, die eine synchrone dynamische Veränderung und Aufzeichnung der Resultate von Interaktionsprozessen ermöglichen, ist entscheidend für deren mediale Qualität. Mit dieser Zuordnung wird eine Verbindung von Interaktionen als Aktivitäten handelnder Personen und von Interaktivität als Merkmal der verwendeten wissensarchivierenden Medien hergestellt.

Bevor der interaktive Umgang und die kooperative Gestaltung digitaler Medien und die ihnen zugrunde liegenden sozio-technischen Informatiksysteme im weiteren Verlauf des Beitrages in den Mittelpunkt der Betrachtung zu Interaktionen und Interaktivität gerückt werden, seien noch zwei Interaktionskonzepte instrumentellen Handels bei der Entwicklung technischer Systeme angesprochen.

Die Techniktheorie Latours mit ihrer Akteur-Netzwerk-These unterscheidet nicht mehr zwischen menschlichen und technisch-apparativen Aktanten. Sie geht im Gegensatz zu vorgenannten Ansätzen nicht davon aus, dass Realität und Technik sozial konstruiert sind, sondern natürlich-technische und soziale Aktanten sich in einem interaktiven Netzwerk Eigenschaften und Merkmale wechselseitig zuschreiben.¹⁶ In eine ähnliche Richtung argumentiert die Theorie der autopoietischen Systeme. Derartige Systeme können sich mit Hilfe der Elemente, aus denen sie bestehen, selbst reproduzieren und sich dabei stetig Umweltbedingungen anpassen.¹⁷ Sie sind operational geschlossen und besitzen ein hohes Maß an technischer ‚Interaktivität‘ auf der formalen Ebene des informatischen Nachrichtenaustauschs, benötigen jedoch nicht notwendigerweise Interaktion mit menschlichen Subjekten, um sich weiter zu entwickeln. Derartige selbstadaptive Systeme implizieren eine neue Qualität für den Umgang des Menschen mit der Technik und den zwischenmenschlichen Interaktionen in ihrem Applikationskontext.¹⁸

3. SOZIO-TECHNISCHE INFORMATIKSYSTEME

Die nachfolgenden Abschnitte setzen sich mit Interaktionen bei der Genese und Nutzung technischer Systeme, insbesondere von Informatiksystemen auseinander. Sozio-technische Informatiksysteme werden als Artefakte charakterisiert, die als Produkt theoriegeleiteter und regelbasierter sozialer Interaktion entstanden sind und implizit Muster sozialen Handelns für deren künftigen Nutzer beinhalten. Im interaktiven Prozess der Systemgestaltung sozio-technischer Informatiksysteme werden auch deren medialen Qualitäten und interaktive Handlungsspielräume für Nutzer *a priori* festgelegt. Somit führen soziale Interaktionen während des Gestaltungsprozesses zu Interaktivitätsmerkmalen computerbasierter Medien im Kontext der Mensch-Maschine Interaktion bei der späteren Nutzung dieser Systeme.

16 Vgl. Latour: Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft.

17 Vgl. Maturana/Varela: Der Baum der Erkenntnis.

18 Vgl. Gaußemeier u.a.: „Self-Optimizing Mechatronic Systems“.

3.1 INTERAKTIONSPOTENZIALE SOZIO-TECHNISCHER INFORMATIKSYSTEME

Die Fähigkeit von Computern, Zeichensysteme zu manipulieren, hat ihnen den Ruf als universelle, symbolverarbeitende Maschine, und der Informatik teilweise die Charakterisierung als Disziplin der technischen Semiotik eingetragen. Text, in Form symbolischer Codierung nach den Regeln einer Computersprache erzeugt, wird damit ein Doppelcharakter zugewiesen: Einerseits Medium zur menschlichen Kommunikation und Interaktion und andererseits Mittel zur Steuerung von Maschinen; im einen Fall mit kontextgebundener Semantik, im anderen Fall sinnfrei und lediglich syntaktischen Regeln gehorchend. Mittels dieses bifunktionalen Textes, der in interaktiven Modellierungsprozessen generiert wird und an dem Entwickler und Auftraggeber in unterschiedlichen Funktionen beteiligt sind, werden wesentliche Eigenschaften des entwickelten Computer- und Softwaresystems bestimmt.

Die Entwicklung derartiger Informatiksysteme setzt im Rahmen der Modellierung das formale Beschreiben von Datenstrukturen und Algorithmen voraus. Diese Formalisierung ist gleichzeitig gekoppelt mit einem Prozess der Abstraktion und Reduktion durch De-kontextualisierung. Die Ideen der Entwickler und Kunden, in sozialen Interaktionsprozessen ausgetauscht im Medium von natürlicher Sprache auf der Basis interpretierbarer Information und vor dem Hintergrund eines subjektiven Erfahrungskontexts und subjektgebundenen Wissens, werden durch diesen Interaktions- und Formalisierungsprozess auf formale Daten und deren formalisierbare Zusammenhänge abgebildet. Sie werden damit ihrer kontextbezogenen Semantik beraubt, sind aber nach syntaktisch eindeutigen Regeln durch Maschinen verarbeitbar. Wissen wird über den kooperativen Informationsaustausch im Softwareentwicklungsprozess in eine Datenstruktur mit zugehörigen Daten transformiert und mittels formaler Beschreibungen, z.B. durch Algorithmen oder logische Klauseln, manipulierbar. Krämer¹⁹ hat das Resultat dieses Prozesses im Konzept der formalen Typografien treffend zusammengefasst und beschrieben. Formale Typografien sind frei von Sinnhaftigkeit, können nach eindeutigen formalen Regeln manipuliert werden und basieren auf einem eindeutig zu identifizierenden Zeichensystem.

Diese fundamentalen Transformationen bei der Modellierung und Gestaltung von Informatiksystemen und der Maschinisierung von Wissen finden ihre logische Ergänzung in der Äquivalenz zwischen Klassen von Automaten und Klassen spracherzeugender Grammatiken.²⁰ Mit dem Konzept der Turingmaschine und der formalen Berechenbarkeit hat die theoretische Informatik ein adäquates Beschreibungsmittel gefunden, das die Durchführbarkeit dieser syntaktischen Regeln folgenden formalen Operationen überprüft.

19 Vgl. Krämer: Symbolische Maschinen.

20 Vgl. Chomsky: Syntactic Structures.

Wegner²¹ zeigte jedoch, dass diese formalisierbare Dimension von Informatiksystemen nicht ausreicht, um derartige Systeme in ihrer ganzen Komplexität zu erfassen. In seiner nicht unumstrittenen Abhandlung zum Verhältnis von Algorithmen und Interaktion wies er zu Recht darauf hin, dass traditionelle Algorithmen zwar einen sehr wichtigen, aber eben nur einen Teil möglicher Aktivitäten eines Informatiksystems abdecken. Wichtige Komponenten heutiger Informatiksysteme bilden die Benutzungsoberflächen (GUI: *Graphical User Interface*), die die Interaktionen zwischen dem formal-technischen Teil des Systems und den Nutzern (HCI: *Human Computer Interaction*) ermöglichen. Die Vielfalt an möglichen Nutzereingaben und deren Einfluss auf die inneren Systemzustände sind mit deterministischen Regeln kaum umfassend zu beschreiben. Ähnliches gilt für parallele Prozesse und verteilte Systeme, wo etwa bei Routing-Problemen oder der Auslastung von Prozessor-Knoten beim *grid computing* nichtdeterministische, von sich stets verändernden äußeren Rahmenbedingungen abhängende externe Einflüsse die inneren Systemzustände verändern. Damit wird zugleich das Problem der ‚technischen Interaktivität‘ zwischen unterschiedlichen Informatiksystemen oder Systemkomponenten angesprochen, die komplexe, im Detail von menschlichen Individuen nicht mehr nachvollziehbare, auf formalen Protokollen basierende Informationen austauschen.

Insgesamt wird deutlich, dass ein Informatiksystem mit seinen technisch funktionalen Merkmalen auch ein enormes Potenzial zur Mediation kommunikativer Prozesse und interaktiver Handlungsabläufe besitzt, deren Spielräume im Rahmen von interaktiven Modellierungs- und Gestaltungsprozessen interagierender Personen antizipativ umrissen werden. So werden beispielsweise rollengebundene betriebliche Funktionen von Personen operationalisiert und partiell auf technische Systemfunktionen übertragen. Dies hat nach der Systemimplementierung ggf. auch nachhaltigen Einfluss auf die betriebliche Arbeitsorganisation.²² Ähnliche Feststellungen lassen sich für den Einsatz von Informatiksystemen beim individuellen und kooperativen Wissenserwerb treffen. Informatiksysteme kommen mittlerweile in fast allen gesellschaftlichen Anwendungsfeldern zum Einsatz und besitzen unterschiedlichste Komplexität und mediale Qualität. Entsprechend vielfältig sind die Erscheinungsformen derartiger Informatiksysteme und die zugehörigen sozialen Interaktionsmuster: Zum Beispiel elektronische Geräte (Handys, MP3-Player, Spielkonsolen...), Verkehrsmittel (PKW, Verkehrsleitsysteme, Flugzeuge...), vernetzte PCs mit Software (Lernsoftware, Lernplattform, Spielesoftware...), Automaten (Bankautomaten, Getränkeautomaten, Fahrkartenautomaten...), Informationssysteme (webbasierter Veranstaltungskalender, Fahrplanauskunft, Wettervorhersage...), Handels- und Tauschsysteme (Musiktauschbörsen, Homebanking, Internetauktionen, Partnersuche...), Kommunikationsmedien (Chat, Podcast, Wikis, Blog...), Waffensysteme... Die Verbreitung und die Nut-

21 Vgl. Wegner: „Why interaction is more powerful than algorithms“.

22 Vgl. Floyd u.a.: Software Development and Reality Construction.

zungsformen der unterschiedlichsten Applikationen von Informatiksystemen in einer Gesellschaft ist zugleich auch ein Reflex auf deren Sozial- und Herrschaftsstruktur.

Unter einem Informatiksystem wird in diesem Kontext wegen der sozialen Implikationen des Softwareentwicklungsprozesses und der noch näher zu beschreibenden Sozialität der Produkteigenschaften von Software immer ein sozio-technisches Informatiksystem verstanden. Als sozio-technisches Informatiksystem (IS) ist dabei die Einheit von Software, Hardware und assoziiertem sozialen Handlungssystem von Personen anzusehen, die mit dem technischen Teil des Systems und miteinander interagieren. Zur Software zählt hierbei insbesondere die grafische Benutzungsoberfläche (GUI), während der Hardware auch elektronische und mechanische Bauteile zur Steuerung peripherer technischer Prozesse (Eingebettete Systeme) und zur Kommunikation mit anderen Informatiksystemen (Vernetzung) zugeordnet werden können. Es ist zu beachten, dass eine eindeutige Abgrenzung der Komponenten eines IS nicht immer möglich ist, da z.B. Teile einer Software in einem Produkt auch in Form von Hardware und umgekehrt realisiert werden könnten. Der technische Teil des Systems ist unauflöslich mit dem sozialen Handlungssystem verbunden. Die Software eines IS repräsentiert fundamentale Ideen und fachwissenschaftliche Methoden der Informatik, wie etwa Algorithmen, Kontroll- und Datenstrukturen, Entwurfsmuster, Automaten, Sprachkonzepte etc. Ferner beinhaltet die Software modellierte Abbildungen von Arbeitsabläufen, die den sozialen Kontext des Einsatzumfeldes des IS mit den dort angelegten Handlungsrollen von Personen widerspiegeln und beeinflussen.

Die wissenschaftstheoretischen Wurzeln des Begriffs ‚sozio-technisches Informatiksystem‘, der die Bedeutung von Interaktion und Interaktivität im Zusammenhang mit der Systemgestaltung und -anwendung theoretisch begründet, liegen nicht nur in der Informatik, sondern auch in der Techniksoziologie. Die systemorientierte Technikwissenschaft hat ihre Ursprünge in der allgemeinen Systemtheorie von Bertalanffy und in der Kybernetik von Wiener.²³ Beeinflusst wurde sie auch von Diskussionen um die Systemtheorie von Luhmann.²⁴ Syrbe hat in Anlehnung an Ropohl²⁵ versucht, den Begriff des sozio-technischen Informatiksystems für die informatische Diskussion nutzbar zu machen. Er bezieht sich auf Ropohls Konzept eines abstrakten Handlungssystems. Ropohl unterscheidet dort vier Systemmodelle: (1) abstrakte Handlungssysteme (Instanz, die Handlungen vollzieht); (2) menschliche Handlungssysteme (kooperierende Personen und Personengruppen, Organisationsmodelle); (3) Sachsysteme/technische Systeme (künstlich hergestellte, planmäßig nutzbare, gegenständliche Gebilde); (4) sozio-technische Systeme (soziale und personale Funktionsträger sind mit Sachsystemen

23 Vgl. Bertalanffy: General System Theory; Wiener: Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine.

24 Vgl. Luhmann, Niklas: Soziale Systeme.

25 Vgl. Syrbe: „Über die Notwendigkeit einer Systemtheorie in der Wissenschaftsdisziplin Informatik“, Ropohl: Allgemeine Technologie.

aggregiert).²⁶ In die letzte Gruppe fallen auch die sozio-technischen Informatiksysteme:

The concept of the socio-technical system was established to stress the reciprocal interrelationship between humans and machines and to foster the program of shaping both the technical and the social conditions of work, in such a way that efficiency and humanity would not contradict each other any longer.²⁷

Hesse u.a.²⁸ verwiesen von Seiten der Informatik bei ihrer Begriffsbestimmung von Softwaretechnik ebenfalls auf den Systembegriff. In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikations- und Interaktionsebene (Gruppe von Menschen) und der Wissensebene (subjektive Sicht des Einzelnen) unterschieden werden. Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache, bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her und begründet mit in diesem Zusammenhang einen subjektivistisch geprägten Wissensbegriff. Subjektive Wissensbestände und normative Positionen können die Bewertung und Entwicklung sozio-technischer Systeme maßgeblich beeinflussen, vor allem dann, wenn sie als wesentliche Bestandteile öffentlicher Meinung in einer Gesellschaft zum Maßstab praktischen Handelns werden:

The process of integrating knowledge, value-related, and other global, intellectual, or spiritual factors, and some religious ideas, should not be ignored when explaining the genesis and key motives and factors of technologically relevant initiatives, technological changes, and major innovations.²⁹

Subjektives Wissen und subjektive problembezogene Einstellungen (z.B. der Entwickler, Auftraggeber und Anwender) sind es auch, die in Interaktionsprozessen zu treffende Gestaltungsentscheidungen und die spätere Nutzung von Informatiksystemen bestimmen. Nygaard³⁰ hat in seinem Perspektivenkonzept zur Soft-

26 Syrbe: „Über die Notwendigkeit einer Systemtheorie in der Wissenschaftsdisziplin Informatik“, S. 224.

27 Ropohl: „Philosophy of Socio-Technical Systems“, S. I.

28 Vgl. Hesse u. a.: „Terminologie der Softwaretechnik“.

29 Tondl: „Information and Systems Dimensions of Technological Artifacts“, S. I2.

30 Vgl. Nygaard: „Program Development as a Social Activity“.

warentwicklung betont, dass es sehr unterschiedliche und dennoch schlüssige Sichtweisen auf ein Informatiksystem geben kann, die die Bewertung von sozio-technischen Informatiksystemen bestimmen können.

Auch andere Ansätze zur Techniksoziologie, wie etwa Krohn³¹ in seiner ‚Sozialtheorie der Technik‘ betonen die Bedeutung der Interaktionen im sozialen Kontext eines technischen Systems und die Notwendigkeit von deren Analyse als Voraussetzung für ein umfassendes Systemverständnis und für die Ermittlung von Gestaltungsperspektiven. Engbring³² hat in Anknüpfung an Keil-Slawik³³ und Krohn den Begriff der *Kontextuellen Informatik* beschrieben. Bei diesem Ansatz werden vor allem die medialen Funktionen von Informatiksystemen und deren Bedeutung für menschliches Lernen und Arbeiten sowie die Notwendigkeit partizipativer Softwareentwicklung unter Beteiligung von Nutzern, Entwicklern und Auftraggebern herausgearbeitet. Technikgenese wird in einem technologischen Dreieck beschrieben, mit den zu den Produkten komplementären Prozessen. Technische Artefakte werden im Kontext von Soziefakten gestaltet und regulieren diese gleichzeitig. Andererseits vollzieht sich die Entwicklung technischer Artefakte auf der Basis von Wissen (Kognifakte), das wiederum umgekehrt durch die Existenz der technischen Artefakte erweitert werden kann. Schließlich ist auch eine Wechselwirkung zwischen den Soziefakten und den Kognifakten zu verzeichnen, wobei Erfahrungen und Wissen über den Technikgebrauch zu rechtlichen Regulierungen führen können bzw. Kenntnisse über die soziale Praxis von sozio-technischen Systemen zu deren Weiterentwicklung führen kann.³⁴ Diese Wechselwirkung basierend auf der noch näher zu untersuchenden Produkt-Prozess-Komplementarität sozio-technischer Systeme und der mit ihnen interagierenden Individuen bildet eine entscheidende Voraussetzung für die Analyse und Gestaltung derartiger Artefakte sowohl auf der sozialen Mikroebene, z.B. des Umgangs mit computerbasierten Medien, als auch der gesellschaftlichen Makroebene, etwa bei dem Einfluss der technischen Entwicklungen des Internet auf die (ver)öffentlich(t)e Meinung und die damit verbundenen ökonomischen und politischen Implikationen.

3.2 INTERAKTIONEN UND INTERAKTIVITÄT BEI DER MODELLIERUNG VON INFORMATIKSYSTEMEN

Aus dieser systemtheoretischen Perspektive bedeutet die Gestaltung eines soziotechnischen Informatiksystems durch interaktives Handeln, einen Teil sozialer Realität zu modellieren, indem entsprechende Beschreibungen auf der Basis einer Modellierungssprache in maschinenlesbaren Code umgesetzt und das System in

31 Vgl. Krohn: „Zum historischen Verständnis der Technik“.

32 Vgl. Engbring: Informatik im Herstellungs- und Nutzungskontext.

33 Vgl. Keil-Slawik: „Von Informatik und Gesellschaft zum Kontext der Informatik“.

34 Vgl. Engbring: Informatik im Herstellungs- und Nutzungskontext.

dem sozialen Handlungskontext oder als technisches Subsystem in der Praxis implementiert wird. Daher sollte Softwareentwicklung und ihre Produkte, die Informatiksysteme, nicht nur rein technisch betrachtet, sondern auch als sozio-technische Beziehungsgefüge angesehen werden. Informatischem Modellieren kommt deshalb nicht nur die Aufgabe zu, Szenarios der realen Welt zu beschreiben und mögliche Interaktionsmuster in ihrer technischen Funktionalität zu charakterisieren, sondern verlangt vielmehr von den Entwicklern die Fähigkeit künftige sozio-technische Systeme, die entsprechend der Modellierung implementiert werden sollen, in ihren potenziellen Interaktionsmustern zu antizipieren und diese Überlegungen in den Gestaltungsprozess mit einzubeziehen.

Das theoretische Konzept der sozio-technischen Informatiksysteme unterstützt diese Auffassung von Softwareentwicklung und begründet für die informatische Bildung die Forderung nach der Auseinandersetzung sowohl mit den technischen als auch mit den sozialen und ethischen Aspekten derartiger Systeme. In der weiteren Konsequenz dieser Sichtweise ergibt sich die Notwendigkeit, sozio-technische Informatiksysteme nicht nur als vorgegebenes Produkt in einem Anwendungskontext, sondern auch als Ergebnis des interaktiven Softwareentwicklungsprozesses zu begreifen. Informatische Bildung und Medienbildung sollten berücksichtigen, dass Software kein statisches Produkt ist, sondern soziale Interaktionen aus seinem Einsatzumfeld, seinem sozialen Kontext, repräsentiert und materialisiert. Die Produkt-Prozess-Relation oder Produkt-Prozess-Komplementarität der Softwareentwicklung ist ein vielschichtiges Konzept der Informatik, das auch zur theoretischen Analyse medialer Funktionen von Informatiksystemen verwendet werden kann. Sie beinhaltet folgende *Prozessaspekte*, die eng mit den Produkteigenschaften verknüpft sind:

- *Inkorporation des sozialen Interaktionskontextes* qua Modellierung während des Gestaltungsprozesses: Informatiksysteme und Software beinhalten sowohl technische als auch soziale und interaktive Aspekte ihres Einsatzumfeldes qua Modellierungsprozesse. Insbesondere die Gestaltung der Benutzungsoberfläche ist ein wesentliches Element zur Strukturierung der Mensch-Computer Interaktion und damit auch von Arbeits- und Lernprozessen im Einsatzumfeld der Software. Modellierung beinhaltet einen Prozess der Antizipation künftiger Interaktionsszenarios des Informatiksystems.
- *Ergebnis sozialer Interaktionsprozesse*: Das ‚Produkt Software‘ und das assoziierte sozio-technische Informatiksystem kann als Resultat eines z.T. von unterschiedlichen Interessen geleiteten Kommunikations- und Interaktionsprozesses zwischen Entwicklern, Auftraggebern und Nutzern angesehen werden.
- *Sozio-ökonomische Zweck-Mittel-Restriktionen*: Softwareentwicklung wird durch Zeitvorgaben, begrenzte materielle Ressourcen (Finanzrahmen, vorhandene Entwicklungstools und Technik) sowie durch die Notwendigkeit bestimmt, bereits bestehende Systeme in die Neuentwicklung zu integrieren.

Diese Restriktionen bestimmen die Interaktionen im Entwicklungsprozess und die Produktqualität incl. ihrer medialen Interaktivitätsfunktionen.

- *Abstraktion von kontextueller Interaktion:* Modellierung und Konstruktion von Informatiksystemen sind einem Prozess von Abstraktion, Formalisierung und Reduktion durch Dekontextualisierung unterworfen. Dieser Prozess der Maschinisierung von Wissen bezieht sich einerseits auf das Verhältnis von Syntax und Semantik bei der Symbol vermittelten Interaktion auf zwischenmenschlicher und maschineller Ebene. Andererseits betrifft er die Differenz zwischen menschlicher Kommunikation bzw. kontextbezogener menschlicher Informationsverarbeitung und maschineller Datenverarbeitung. Das resultierende Softwareprodukt basiert auf Modellen sozialer Interaktionsmuster, die von ihrem konkreten sozialen Praxiskontext abstrahieren und bei konkreter Anwendung auf reale Nutzungssituationen hin in einen sozialen Interaktionskontext adaptiert werden müssen.
- *Softwarelebenszyklus als erfahrungsbasierte Interaktion:* Software ist kein statisches Produkt, sondern unterliegt im Rahmen des Software-Lebenszyklus einem Prozess von Weiterentwicklung und Qualitätsverbesserung. Phasen der Weiterentwicklung basieren auf Erfahrungen des Praxiseinsatzes, dessen Evaluation und interaktiven Prozessen der Qualitätssicherung.
- *Konzeptionelle Progression:* Die fachlichen informatischen Konzepte, Methoden und Werkzeuge zur Systemgestaltung unterliegen einem Wandlungsprozess, der sich in unterschiedlichen Modellierungs- und Programmparadigmen (imperativ, prädikativ, objektorientiert, funktional...), zugehörigen Entwicklungstools und damit verbundenen veränderten Interaktionsmustern beim Softwareentwicklungsprozess niederschlägt.
- *Lernprozesse und Organisationsentwicklung als Elemente der Systemimplementierung:* Im Zusammenhang mit der Implementierung von Software spielt die Weiterbildung der Nutzer und ggf. deren Einbindung in den Entwicklungsprozess eine wichtige Rolle, die über die Akzeptanz und Funktionsfähigkeit eines Informatiksystems entscheidet. Dies betrifft vor allem den Zusammenhang von Organisationsentwicklung, Technikintegration und Lernanforderungen an die Nutzer.
- *Dynamische Prozesse zur Laufzeit:* Schließlich sollte ein Blick auf die dynamische Seite eines Informatiksystems gerichtet und Prozesse zu dessen Laufzeit betrachtet werden. Hierzu gehören Muster der Mensch-Maschine Interaktion, die durch das System impliziert werden, aber auch technische Kommunikationsprotokolle oder das ‚interaktive‘ Zusammenspiel verschiedener Komponenten eines verteilten Systems.

Die Produkteigenschaften, d.h. die technischen und sozialen Funktionen eines Informatiksystems inklusive seines Interaktivitätspotenzials, sind eng mit dem Entwicklungsprozess verbunden. Zu den *Produktmerkmalen* von Software als technischer Komponente eines Informatiksystems zählen

- *Speicherung domänenspezifischen Wissens:* Software als Teil eines sozio-technischen Informatiksystems begründet nicht nur technische Artefakte, sondern repräsentiert auch gegenstandsbezogenes Wissen. Dieses Wissen enthält neben Fakten und Verfahren oftmals auch technische Regeln, wie Handhabungshinweise sowie teilweise implizit ethische Normen und rechtliche Regularien (z.B. Jugendschutzbestimmungen, Richtlinien zur Maskengestaltung, Datenschutzbestimmungen). Langfristig kann der technologische Wandel auch zu veränderten Repräsentationsformen von Wissen im Software-system sowie im sozialen Kontext des Informatiksystems bis hin zu einem generellen Wandel im gesellschaftlichen System führen (Datenschutzgesetzgebung, Urheberrecht, politische Akzeptanz von Inhalten im Internet, Kommunikationsmedien...). An dieser Stelle wird ein enger Zusammenhang zwischen technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung deutlich.³⁵
- *Physikalisch-technische Merkmale:* Neben Hardware und anderen primär physikalisch-technischen Komponenten wie Sensoren und Aktoren besteht der technische Part eines sozio-technischen Informatiksystems aus Software mit den oben beschriebenen kontextbezogenen Prozesseigenschaften. Zur Softwareentwicklung und zum Re-Engineering des Systems sind informatische Kenntnisse und methodisches Wissen verschiedenster Bereiche erforderlich, wie etwa Modellierungsnotationen, Algorithmik, Compiler, Sprachkonzepte, Entwurfsmuster, Vorgehensmodelle, Softwareergonomie, fundamentale informatische Ideen etc.
- *Mediale Funktion von Informatiksystemen:* Eine weitere wesentliche Produkteigenschaft von Informatiksystemen sind ihre potenziellen medialen Funktionen. Sie können als einfache oder komplexe Mediensysteme zur Unterstützung grundlegender menschlicher Aktivitäten wie Lernen, Arbeiten, Gestalten, Kommunizieren, Partizipieren oder Entspannen und Konsumieren verwendet werden. In dieser Funktion wird nicht nur erneut der enge Zusammenhang von technischen und sozialen Aspekten eines Informatiksystems deutlich. Auch die Bedeutung dieser Systemfähigkeiten für Lern- und Bildungsprozesse ist hier offensichtlich. Ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise computerbasierter digitaler Medien ermöglicht den adäquaten Systemgebrauch und verleiht den Nutzern die Fähigkeit, künftige Anwendungsszenarien im beruflichen, privaten und öffentlichen Bereich fundiert zu beurteilen.

Die Produkt-Prozess-Komplementarität von Software und Informatiksystemen impliziert, dass derartige Systeme wegen der ihnen zugrunde liegenden inhärenten und äußeren sozialen Interaktionen bei ihrer Gestaltung nur schwer vollständig zu modellieren und zu implementieren sind. Systemgestaltung ist daher ein Begriff,

35 Vgl. Lessig: Code and Other Laws of Cyberspace, Engbring: Informatik im Herstellungs- und Nutzungskontext.

der das tatsächliche intentionale Realisierungspotenzial der in diesem Prozess interagierenden Personen begrifflich überhöht.

Aus der Perspektive von informatischer Bildung und Medienbildung eröffnet diese vielschichtige Genese von Informatiksystemen und speziell computerbasierter Medien die Möglichkeit einer Dekonstruktion von Dokumenten des Softwareentwicklungsprozesses (z.B. UML-Diagramme, Quellcode, Protokolle über Designentscheidungen, Ergebnisse von Anforderungsanalysen etc.). Ein derartiger dekonstruktiver Zugang zu einem Informatiksystem lässt die interaktive und prozessuale Qualität des Softwareprodukts in einem quasi ‚medienarchäologischen‘ Sinne sichtbar werden und eröffnet den Zugang zu einem adäquaten Systemverständnis.³⁶

3.3 INTERAKTION UND INTERAKTIVITÄT BEIM GEBRAUCH VON INFORMATIKSYSTEMEN

Die Anwendung des Terminus ‚Interaktion‘ und ‚Mensch-Maschine Kommunikation‘ (MMK) auf den Gebrauch von Computern durch Menschen suggeriert zunächst ein wechselseitiges Austauschpotenzial, das auch der zwischenmenschlichen Kommunikation, wie oben beschrieben, zugrunde liegt. Tatsächlich signalisiert die Verwendung der Interaktions- und Kommunikationsmetapher und die Computern zugeschriebene Eigenschaft der Interaktivität nicht das kommunikative Potenzial eines humanen Interaktionspartners, sondern die begriffliche Unzulänglichkeit bei der Erfassung der *human computer interaction* und einen unzulässigen Anthropomorphismus. Wesentliche Merkmale zwischenmenschlicher Kommunikation, wie Metakommunikation, reziproke Partnerbilder, Intentionalität, Empathie, Antizipation von Erwartungen, bleiben hierbei ausgeklammert.³⁷ Man sollte daher allenfalls von Mensch-Maschine Interaktion (MMI) sprechen oder den international gebräuchlichen Terminus *human computer interaction* (HCI) verwenden.

Die Verlagerung der Betrachtungsperspektive vom menschlichen Handeln beim Gebrauch von Informatiksystemen hin zur Charakterisierung von Systemeigenschaften geht einher mit der Metamorphose des Interaktionsbegriffs hin zur Interaktivität als Merkmal des digitalen Mediums. Interaktivität ist dabei in der Literatur ein sehr vielschichtiger und schillernder Begriff mit der Tendenz, intuitiv genutzt zu werden. Er wird als Eigenschaft von Software eines Computers angesehen, die dem Benutzer Eingriffs- und Steuermöglichkeiten eröffnen,³⁸ wobei oft zwischen einer formalen und inhaltlichen Manipulationsebene unterschieden wird.

36 Vgl. Magenheimer: „Deconstruction of Socio-Technical Information Systems with Virtual Exploration Environments as a Method of Teaching Informatics“.

37 Vgl. Paetau: Mensch-Maschine-Kommunikation.

38 Vgl. Haack: „Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia“.

Schelhowe³⁹ betont die Interaktivität von Computersystemen als notwendige Ergänzung unzulänglicher maschineller Prozesse durch menschliches Handeln, wie sie etwa bei der Stapelverarbeitung auftreten, bei dem sämtliche Parameter und Programmschritte beim Programmstart bereits vorhanden sein müssen. Die Möglichkeit der Parametereingaben zur Laufzeit des Programms in Form von Text, Manipulation grafischer Symbole oder gar Spracheingaben erhöht die Dynamik und Effizienz des Programmablaufs und kann zur Qualitätssteigerung der erwarteten Ausgaben des Programmablaufs beitragen. Auf diese Weise können maschinelle Prozesse in menschliches Handeln eingebunden werden. Einen weiteren Schritt in diese Richtung gehen Ansätze z.B. der Arbeitsinformatik, die die Bedeutung dieser Manipulationen des Softwareablaufprozesses für die Arbeits- und Lernorganisation im sozialen Kontext der Nutzer betonen. Die Interaktivität der Software und die dadurch bedingte Mensch-Maschine-Interaktion können zur Problemlösung im sozialen Einsatzkontext des Informatiksystems beitragen und derart Impulse für einen Problemlösungsfortschritt geben, der sich durch rechnerunterstützte Automatisierung, etwa nach KI-Konzepten, allein nicht bewerkstelligen ließe.⁴⁰ Intuitiv gefühlsmäßige Aspekte bei der Wahrnehmung der Interaktivität von Computersystemen durch sie benutzende Menschen, die auf die Art der symbolischen Repräsentation von Systemzuständen und Inhalten abzielen, betonen andere Autoren.⁴¹

There is another, more rudimentary measure of interactivity: You either feel yourself to be participating in the ongoing action of the representation or you don't. Successful orchestration of the variables of frequency, range and significance can help you to create this feeling, but it arise from other sources – for instance, sensory immersion and the tight coupling of kinesthetic input and visual response.⁴²

Die Verwendung mentaler Modelle bei der Repräsentation von Inhalten und Systemzuständen bei der Interaktion mit Informatiksystemen fördert rückkoppelnde Kontrolloperationen, die Hacker⁴³ als ‚kognitive Handlungsregulation‘ bezeichnet. In seiner Handlungsregulationstheorie sind innere mentale Modelle ‚relativ stabile Gedächtnisrepräsentationen‘ die als Invarianten beim Ist-Soll-Vergleich von Zuständen dienen und die Steuerung des Handlungsablaufs durch den Menschen erleichtern. Die mentalen Modelle können sich auf die grafische Repräsentation von Arbeits- und Handlungsergebnissen, Sequenzen und Repräsentationen von Teil-

39 Vgl. Schelhowe: Das Medium aus der Maschine.

40 Vgl. z.B. Volpert: Beiträge zur Psychologischen Handlungstheorie.

41 Vgl. Schulmeister: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme.

42 Laurel: Computers as Theatre, S.21, 22.

43 Vgl. Hacker: Allgemeine Arbeitspsychologie.

zielen sowie Transformationsprozesse von Systemzuständen und Inhalten beziehen.

Die psychische Regulation des praktischen Handelns erfolgt mit Hilfe von Systemen antizipativer mentaler Abbilder (innerer Modelle der Umwelt und des eigenen Handelns) und mit Hilfe von Rückkopplungen.⁴⁴

Die Charakterisierung der Mensch-Maschine Interaktion mit Hilfe von Handlungsschemata ist auch von anderen Autoren mittels verschiedenster Begriffsbezeichnungen, wie Schemata und Skripts, vorgenommen worden. Diese finden im Diskurs der kognitionspsychologischen Forschung ihre konzeptionellen Entsprechungen bei der Beschreibung innerer kognitiver Strukturen in Form semantischer Netze oder der Theorie der dualen Codierung von Begriffen und Bildern finden. Bild- und textbasierte symbolische Codierung von Informationen auf einer grafischen Benutzungsoberfläche werden demzufolge in Orientierung an mentalen Modellen rezipiert und im menschlichen Gedächtnis separat, aber mit Beziehung zueinander gespeichert. Dabei sollten Kohärenz und Kontiguität der symbolischen Repräsentation und zeitliche Abfolge von Ereignissen auf dem Bildschirm dem Menschen das Herstellen von Assoziationen erleichtern.⁴⁵ Softwareergonomische Konzepte wie *look and feel*, die Verwendung der Desktop-Metapher als symbolische Repräsentation einer realen Arbeitsumgebung oder die Verwendung von Ikonen wie Drucker, Diskette, Ordner als grafische Symbole für Arbeitsprozesse und Systemzustände versuchen die Interaktivität von Benutzungsoberflächen von Informatiksystemen in Anknüpfung an diese theoretischen Überlegungen zu steigern. Hierbei können durchaus auch künstlerisch-ästhetische Merkmale der Oberflächengestaltung in Orientierung an Konzepten der visuellen Kommunikation das Wahrnehmungsempfinden von Nutzern im Umgang mit dem System und damit auch Prozesse des Wissenserwerbs beeinflussen.

HCI kann sich auf unterschiedliche Ebenen beziehen: Die technische Ebene (Hardware), die semiotische Ebene (Formen der symbolischen Repräsentation) und die sensorische Ebene (Zeichenrezeption, Sinnesmodalitäten). Verschiedene theoretische Konzepte der Softwareergonomie differenzieren diesen Ansatz und charakterisieren damit auch die Notwendigkeit eines differenzierten Gestaltungsbedarfs von grafischen Benutzungsoberflächen, die die Interaktivitätsmerkmale des Informatiksystems bestimmen. Viele der Ansätze zur grafischen Repräsentation von Objekten nehmen Bezug auf die Peirce'sche Semiotik⁴⁶, die von einem prozesshaften Charakter von Zeichen ausgeht, die sie als eine dreistelligen Relation aus Repräsentamen, Interpretant und Objekt begreift. Diese triadische Relation, auch als semiotisches Dreieck bezeichnet, unterscheidet zwischen einem ge-

44 Hacker: Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie, S. 23.

45 Vgl. Paivio: Mental Representations.

46 Vgl. Herzig: Analoge und digitale Medien im Bildungsprozess, S. 105ff.

genständlichen oder Bewusstseinsobjekt (Objekt), der materiellen Erscheinungsform der Zeichenkörper (Repräsentamen) und der begrifflichen Bedeutung des Zeichens (Interpretant). Damit wird deutlich, dass auch die HCI den Mechanismen sozio-kulturell bedingter, subjektiver Wirklichkeitskonstruktion unterliegt. Die Interpretation der Bedeutung von Symbolen und Ikonen einer grafischen Benutzungsoberfläche hängt vom subjektiven Erfahrungshorizont des Einzelnen und den mit dem Symbol verbundenen gesellschaftlich kulturellen Wertzuweisungen ab.

Aus der Perspektive menschlicher Nutzer bezieht sich die Interaktion mit einem Informatiksystem über die Manipulation von grafischen Objekten und Zeicheneingaben auf die folgenden logischen Ebenen: *Intentionale Ebene* (zielgerichtete, inhaltliche, aufgabenbezogene Erwartungen an manipulative Aktionen), *pragmatische Ebene* (Umsetzung der Erwartungen in konkrete Ziele und praktische Handlungsstrategien mit Interpretation der Arbeitsergebnisse), *semantische Ebene* (konkrete manipulative Operationen auf der Benutzungsoberfläche mit Erzeugung, Veränderung oder Löschung von Objekten sowie Veränderung und Interpretation von Systemzuständen, die durch Symbole repräsentiert werden), *syntaktische Ebene* (Beachtung formaler Regeln der Eingabesyntax), *lexikalische Ebene* (Beachtung des Eingabealphabetes und Akzeptanzwahrnehmung der Eingabe als Rückmeldung der Systemseite), *sensomotorische Ebene* (motorische Bedienung der Eingabemedien für Daten).⁴⁷

Weiterhin wird zwischen *Modalität* der Interaktion (analog-digital) und ihrer *Symmetrie* (symmetrisch – komplementär) im Hinblick auf die Reziprozität der Abläufe und einer benutzerinitiierten versus einer systemgesteuerten Interaktion unterschieden. Bei der Charakterisierung der HCI spielt auch der Grad der vom System erzwungenen Sequenzialität durch das häufige Vorkommen von modalen Eingaben, d.h. erzwungenen Eingaben ‚ohne die das System nicht weiter arbeitet‘, eine wichtige Rolle.⁴⁸

Bei der nutzerorientierten Gestaltung von HCI-Sequenzen haben sich mittlerweile auf der Basis langjähriger Erfahrungen HCI-Entwurfsmuster herausgebildet: *Anwendungsmuster* beziehen sich auf gebräuchliche Interaktionsmuster beim Umgang mit Applikationen (z.B. Textverarbeitung), *Content und funktionale Muster* beschreiben Inhaltsstrukturen und Inhaltsorganisation (typische Inhaltsstrukturen z.B. bei Online-Zeitschriften), *Navigationsmuster* werden Navigationsmöglichkeiten z.B. in Form von Menüs, Navigationsleisten oder Bäumen beschrieben (z.B. auch Navigation mittels Hyperlinks), sowie *Interaktions- und Präsentationsmuster* (z.B. gängige wiederkehrende GUI Interaktionsobjekte). Durch DIN-Normen und EU-Richtlinien der Softwareergonomie zur Bildschirmgestaltung und

47 Vgl. Herczeg: Softwareergonomie.

48 Vgl. Balzert u.a.: Einführung in die Softwareergonomie.

Dialogführung⁴⁹ sind wesentliche Elemente der HCI mittlerweile auch normiert worden. Zu den Kriterien für die Gestaltung von HCI, hier als Dialoge bezeichnet, zählen: *Aufgabenangemessenheit* (Benutzer können im Dialog mit dem Informatiksystem ihre Aufgabe effizient erledigen), *Selbstbeschreibungsfähigkeit* (für Benutzer ist immer offensichtlich, an welcher Stelle des Dialogs er sich befindet und welche Handlungsoptionen er besitzt), *Steuerbarkeit* (Dialogablauf kann in Bezug auf Geschwindigkeit und Richtung gesteuert werden), *Erwartungskonformität* (Dialog ist im Verhalten konsistent und hält sich an Konventionen), *Fehlertoleranz* (fehlerhafte Eingaben werden vom System toleriert und führen zu korrekten Arbeitsergebnissen), *Individualisierbarkeit* (Anpassung des Dialogsystems an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe und Präferenzen des Nutzers), *Lernförderlichkeit* (Nutzer wird beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt). Offensichtlich kann die konsequente Anwendung der Kriterien zu Designwidersprüchen bei der Modellierung des Informatiksystems führen.

Nach diesen Kriterien gestaltete vernetzte Informatiksysteme mit grafischen Benutzungsoberflächen (GUI) haben mittlerweile zu einer neuen Qualität der HCI beigetragen. So können synchrone Objektmanipulationen einer Vielzahl von miteinander vernetzter, weltweit verteilter Teilnehmer, zur Bewegung von Avataren als Abbildern von Menschen oder künstlichen Lebewesen in virtuellen Welten führen. Die durch reale Benutzer durchgeführten Manipulationen führen zu ‚sozialer Interaktion‘ in virtuellen Räumen und Gemeinschaften (siehe z.B. *Second Life*).⁵⁰ Die Qualität dieser Form sozialer Interaktion unterscheidet sich grundlegend von den eingangs dargestellten Formen zwischenmenschlicher Interaktion. Der Slogan ‚On the internet, nobody knows you’re a dog‘ verrät, dass reale soziale Identität verschleiert wird und die Nutzer der realen Welt im virtuellen Raum völlig neue Rollenmuster erproben können. Niemand weiß, wer sich wirklich hinter der Fassade des virtuellen Personenobjekts verbirgt und ob es sich nicht möglicherweise sogar um ein von einem ‚intelligente Agenten‘, also einer Software gesteuertes Objekt handelt. Hier schließt sich der Kreis zu einer sehr frühen Episode von HCI als Weizenbaum mit seiner nach einfachsten algorithmischen Prinzipien erstellten Software *Eliza* zeigen konnte, dass HCI in simplen Kommunikationssituationen den Eindruck einer realen zwischenmenschlichen Interaktion zu erzeugen vermag.⁵¹

Mensch-Maschine-Interaktionen in virtuellen Welten können mittlerweile auch mit Ereignissen der realen Welt verbunden werden und zu realen Interaktion führen: Radiosendungen mit Quiz in der virtuellen Welt, die zu Gewinnen in der realen Welt führen können; Wareneinkäufe im virtuellen Shop...

49 Vgl. z.B. http://www.ergoonline.de/site.aspx?url=html/software/grundlagen_der_software_ergon/grundsaeetze_der_dialoggestalt.htm, 03.03.2008.

50 Vgl. <http://de.secondlife.com/>, 03.03.2008.

51 Vgl. z.B. <http://i5.nyu.edu/~mm64/x52.9265/january1966.html>, 03.03.2008.

Die Mensch-Maschine-Interaktion und die Interaktivität als Eigenschaft des Informatiksystems beschränken sich jedoch nicht nur auf symbolische Repräsentationen, die über einen Bildschirm angezeigt werden. Die Vielfalt von Interaktionen und Interaktivität hat mittlerweile diese mediale Bindung verlassen. Tragbare, z.B. in Kleidungsstücke integrierte Computer (*wearable tangibles*),⁵² verwenden eine komplexe Sensorik, um mit der Umwelt und ihrem Träger zu interagieren. Mit *augmented reality*-Schnittstellen, wie Datenhelmen und -handschuhen werden immersive Systeme erzeugt, die dem Nutzer das Gefühl geben, in die virtuelle Simulation einzutauchen. Auf diese Weise entstehen Interaktionsformen der *mixed reality*, die reales Handeln ermöglichen (Erkunden von noch nicht realisierter Architektur, von Fahrzeugen und anderen Konstrukten; Begegnung mit anderen virtualisierten Personen...).

Mit Biosensoren lassen sich zeitsynchron biologische Funktionen von Personen ermitteln und die zugehörigen Daten, z.B. an Ärzte, zwecks weiterer medizinischer Maßnahmen weiterleiten. Persönliche Körperfunktionen interagieren auf diese Weise jenseits volitionaler Einflüsse der Betroffenen mit einem externen Informatiksystem. Auf Seiten der Interaktivität bieten selbstadaptierende Informatiksysteme eine auf der Analyse realer Interaktionssituationen basierende Optimierung ihres Systemverhaltens. Dies geschieht mittlerweile selbst bei einem dem Informatiksystem nicht vollständig vorliegenden Zielsystem. Bei der Weiterentwicklung derartiger Systeme taucht die ethische Fragestellung auf, ob ein lediglich an obersten Zielsetzungen ausgerichtetes maschinelles Systemverhalten nicht Umsetzungsstrategien enthalten könnte, die ethisch-normativen Gesichtspunkten widersprechen.

4. INTERAKTIONEN UND INTERAKTIVITÄT IN COMPUTERBASIERTEN LERNUMGEBUNGEN

Die Interaktivität nach obigen Prinzipien gestalteter grafischer Benutzungsoberflächen eines Informatiksystems ermöglicht eine Palette sozialer Interaktionsmuster in seinem Anwendungskontext handelnder Personen und bestimmt zugleich seine mediale Qualität. Diese bietet eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten in unterschiedlichsten Applikationskontexten und menschlichen Tätigkeitsfeldern wie z.B. bei der Unterhaltung, beim Lernen oder Arbeiten oder der öffentlichen Partizipation. Charakteristisch für computerbasierte Medien ist, dass die mit ihnen verbundenen Interaktionsszenarien verschmelzen und nicht mehr eindeutig trennbar sind. Begriffe wie ‚Edutainment‘, ‚Infotainment‘ oder die Integration von formellen und informellen Lernprozessen z.B. bei beruflichen Tätigkeiten sind ein Indiz dafür. Im Kontext von Wissenskonstruktion und Lernprozessen können die medialen Qualitäten von Informatiksystemen in Anlehnung an Keil-Slawiks Definition

52 Vgl. z.B. <http://www.media.mit.edu/wearables/>, 03.03.2008.

von primären, sekundären und tertiären Medienfunktionen⁵³ hinsichtlich *cognitive tools*, Lernsoftware und adaptiven Systemen differenziert werden.

Computerbasierte *cognitive tools* ermöglichen in einem Autorenprozess die interaktive Gestaltung von Medien- und Lernobjekten. Sie unterstützen das Suchen, Sortieren, Rekombinieren, Strukturieren, Visualisieren, Speichern oder Verteilen von Daten und fördern auf diese Weise mittels geeigneter Repräsentationen und Anordnungen der formalen Daten den Wissenserwerb. Computerbasierte Lernsysteme besitzen in diesem Sinne eine generische mediale Funktion, die den Wissenserwerb durch Rezeption und Manipulation von Daten in unterschiedlichen Anwendungskontexten ermöglicht. Beim Wissenserwerb müssen die Nutzer den Prozess der Dekontextualisierung der formalen Daten so weit als möglich invertieren, indem sie die Daten in einem Prozess von Interpretation und ggf. Interaktion mit Anderen mit kontextbezogener Semantik anreichern, z.B. bei der Interpretation von statistischen Messwerten oder Kennzahlen eines Simulationsvorgangs.

„Lernsoftware“ impliziert demgegenüber eine in ihr vergegenständlichte Abfolge von Interaktionen und Rückmeldungen mit den Nutzern, die unter didaktischen und lerntheoretischen Erwägungen implementiert wurde. Damit werden Formen der Mediennutzung im Medium selbst abgebildet. Dabei spielen natürlich lerntheoretische Postulate eine Rolle, die bis zu einem gewissen Grad auch die Interaktivität der „Lernsoftware“ bestimmen, die ihr während ihres Produktionsprozesses implementiert wurde. An behavioristischen Lerntheorien orientierte *drill and practice*-Programme unterscheiden sich sehr von an konstruktivistischen Prinzipien orientierten explorativen Lernumgebungen. Je nach behavioristischem, kognitivem oder konstruktivistischem lerntheoretischem Konzept werden den Lernenden in den computerbasierten Lernumgebungen unterschiedliche Interaktionsspielräume und inhaltliche sowie mediale Zugänge zum Lerngegenstand ermöglicht. Auch wird die Art der medialen Codierung mit Bezug auf Sinneswahrnehmung und Modalität kognitionspsychologische Aspekte in die Gestaltung der Lernsoftware einfließen lassen. Auf diese Weise werden die Interaktivität des computerbasierten Mediums und potenzielle soziale Interaktionsszenarien im assoziierten Lerndesign die Praxis des Wissenserwerbs mit beeinflussen.⁵⁴

Adaptive Softwaresysteme, die mit Techniken der Künstlichen Intelligenz operieren, sollten darüber hinaus in der Lage sein, Lerner- und Nutzungsverhalten anhand der stattfindenden Interaktionen mit dem Computersystem zu analysieren und im Hinblick auf Lerneffizienz für die Nutzer zu modellieren. Die Interaktivität des Systems und die Historie der Mensch-Maschine-Interaktion der Nutzer mit dem System generieren auf diese Weise künftige Interaktionssequenzen.

53 Keil-Slawik: „Denkmedien – Mediendenken“.

54 Vgl. Tulodziecki/Herzig: Mediendidaktik.

Auch bei adaptiven Lernsystemen ist ein Lernermodell, das kognitive, motivationale und soziale Aspekte des Lernens umfasst, von großer Bedeutung.⁵⁵

Während einfache Formen von *cognitive tools* zunächst auf der Manipulation von Zeichen und von Objekten des Informatiksystems beruhen, können komplexere Systeme eine Kombination dieser elementaren Funktionen enthalten und in Bezug auf ihren Nutzungskontext spezifisch geprägt sein. Computerbasierte Medien haben eine Vielzahl von Möglichkeiten eröffnet, um traditionelles Lernen zu verändern oder neue Formen des Lernens zu ermöglichen. Bezüglich des individuellen computerunterstützten Lernens gibt es bereits eine lange Tradition von Ansätzen, wie etwa den computerunterstützten Unterricht (CUU), das computer- oder webbasierte Training (CBT, WBT) oder adaptive computerbasierte Systeme (Intelligente Tutorielle Systeme). Sie sind mit der zunehmenden Verbreitung von vernetzten Informatiksystemen durch computergestützte, kooperative Konzepte des Lernens (CSCL) und Arbeitens (CSCW) ergänzt worden.⁵⁶

Ein Informatiksystem in Form einer netzgestützten Lernumgebung, oft auch als *learning management system* bezeichnet (LMS), beinhaltet beispielsweise Software, die *groupware*- und Lernplattformfunktionen bereitstellt. Sie kann als wichtiges Element eines kooperativen Lern-Designs angesehen werden. Die Interaktivität des Informatiksystems ist sowohl für individuelle Lernprozesse als auch für kooperative Formen des Lernens nutzbar, die sowohl die HCI als auch die direkte zwischenmenschliche Interaktion beinhalten. Damit wird dem Faktum Rechnung getragen, dass Lernen nicht nur ein Prozess individueller Rezeption und Konstruktion ist, sondern zu wesentlichen Teilen auch auf der Auseinandersetzung mit dem Wissen anderer beruht. Die Aktivierung von verteiltem Wissen für den individuellen Wissenserwerb basiert daher auf Interaktion und Kommunikation zwischen Individuen, die hierbei unterschiedliche, sich z.T. wandelnde Rollen einnehmen können. Je nach didaktischer Konzeption können für die Nutzung eines LMS feste Lerngruppen mit spezifischen Zugangsrechten eingerichtet und administriert werden, die in verschiedenen Systembereichen über unterschiedliche Lese- und Schreibrechte für die im System enthaltenen Dokumente verfügen. Lernen erfolgt über den Austausch und die individuelle oder kooperative Rezeption dieser Dokumente. Kooperation und Interaktion kann dabei über dokumentbezogene Annotationen oder den Austausch über Inhalte in internen webbasierten Foren des LMS erfolgen. In der Praxis sind zumeist Mischformen dieser vorgenannten Konzepte des E-Learning anzutreffen, die dann unter dem Begriff *blended learning* subsumiert werden. Präsenzlernen und E-Learning, individuelles und kooperatives Lernen, formales und informales Lernen wechseln einander ab und sind teils intendiert und organisiert, teils spontan und zufällig miteinander verwoben.

55 Vgl. Harrer: Unterstützung von Lerngemeinschaften in verteilten intelligenten Lehrsystemen.

56 Vgl. Haake: CSCL-Kompendium.

Die komplexen und z.T. unscharfen Begriffe ‚E-Learning‘ und ‚*blended learning*‘ beschreiben diese pädagogischen Interaktionsszenarien. Da LMS oft nur zur Contentproduktion und -distribution genutzt werden, wäre der Begriff Lehrsystem wohl angemessener.⁵⁷ Wird die Distributionsfunktion transzendiert und unterstützten Lernplattformen neben User- und Content-Management-Funktionen vor allem die computergestützte Kommunikation und Interaktion zwischen den Lernenden in dem vernetzten System ist der Begriff des LMS eher angemessen. Bei den durch diese Systemfunktionen ermöglichten, z.T. computermedierten Interaktionstypen kann in Abhängigkeit vom Grad der softwaretechnischen Unterstützung für kollaborative Lernprozesse zwischen Lernszenarien mit kommunikationsfähigem Computerarbeitsplatz im lokalen Netz, Arbeitsplatz im Netz mit *groupware*-Funktionalität und Arbeitsplatz im Netz mit Workflowmanagement unterschieden werden.⁵⁸

Je nach dem Grad der Vorgaben aus dem inhaltlichen Kontext (Ziele, Inhalte, Methoden) und der in der Lernumgebung bereitgestellten Medien wird z.T. implizit ein Kooperationskontext beschrieben, der Rahmenbedingungen für individuelle Handlungsspielräume und Interaktionen der Gruppenmitglieder festlegt. Dieser Kooperationskontext kann durch eine Reihe von Parametern wie *Ort, Zeit, Dauer, Moderation, Sozialform, Grad der Didaktisierung, Form der Materialproduktion, Grad der Integration in Arbeitsprozesse* charakterisiert werden.⁵⁹

Interaktionen beim kooperativen Lernen (CSCL) können durch formale und informale CSCL-Skripte moderiert werden, die sich auf die Interaktionen der Lerner mit dem System, etwa die Abfolge der Mediennutzung, und die Interaktionen der Lernenden untereinander beziehen. In die gleiche Richtung zielen Ansätze, die mittels atomarer Skripte als modularer Minimaleinheiten unterschiedliche situationsadäquate Interaktionssequenzen in der Kooperation der Gruppenmitglieder definieren. Auch der Modellierungssprache EML (*Educational Modelling Language*) liegen ähnliche Intentionen zugrunde.⁶⁰

Oftmals werden die sozialen, durch das LMS induzierten Interaktionsformen mit den technischen Potenzialen des Informatiksystems in unzulässiger Weise vermengt. Dies führt zu der irrigen Annahme, man könne beim E-Learning soziale Interaktionsprozesse des Lehrens und Lernens weitgehend auf technische Funktionen des Informatiksystems abbilden.⁶¹ Vielmehr ist davon auszugehen, dass das didaktische Lerndesign als eine die sozialen Interaktionsprozesse bei der Mediennutzung bestimmende Größe die Interaktivität des gegebenen Informatiksystems nutzt, um die realen sozialen Handlungsspielräume beim Wissenserwerb auszu-

57 Vgl. Keil: „Medienqualitäten beim eLearning“.

58 Vgl. Schulmeister: Lernplattformen für das virtuelle Lernen.

59 Vgl. Wessner: Kontextuelle Kooperation in virtuellen Lernumgebungen.

60 Vgl. z.B. <http://www.learningnetworks.org/?q=EML>, 05.03.2008.

61 Vgl. Keil: „Medienqualitäten beim eLearning“; Schelhowe: „Das Medium aus der Maschine“.

gestalten. Das didaktische Design kann als kooperatives Design konzipiert werden und neben dem kooperativen Wissenserwerb auch kooperatives Problemlösen und medial gestützten Gruppenentscheidungen und -diskurse, wie die Pyramidendiskussion beinhalten

5. INTERAKTIONEN UND INTERAKTIVITÄT IM WEB 2.0

Neuere technische Entwicklungen unterstützen zunehmend auch den Interaktionskontext verteilter Lerngruppen. Mit XML-basierten Metadatenbeschreibungssprachen, wie etwa LOM (*Learning Objects Metadata*) oder OWL (*Web Ontology Language*) wurden Instrumente geschaffen, um das Speichern und Wiederfinden von Dokumenten anhand inhaltlicher Kriterien qualitativ zu verbessern. Voraussetzung hierfür ist die Integration von Taxonomien und Ontologien in den Autoren- und Annotationsprozess, die zumeist mit engem Bezug zu einer Wissensdomäne von Experten auf der Basis eines gemeinsamen Konsenses definiert werden. Der zunehmende Einsatz dieser Techniken charakterisiert u.a. die Transformation des traditionellen Internet hin zum ‚Semantic Web‘ als einem wesentlichen Aspekt des Web 2.0. Mittels der Techniken des ‚Semantic Web‘ wird neben dem kooperativen Lesen von Texten nun auch das kooperative Schreiben von webbasierten Dokumenten als Interaktionsform erleichtert. Damit ist durch neue webbasierte Formen der Interaktionen zwischen Autoren-Lesern mittels der neuen Interaktivität des Webs, die kooperatives Verändern von Dokumenten erlaubt, eine qualitative Veränderung des sozio-technischen Informatiksystems ‚Internet‘ auf der Ebene seiner webbasierten Dienste entstanden.

Expertengruppen können bei der Generierung von *Taxonomien* bzw. *Ontologien* durch eine in der Wissensdomäne aktive Gemeinschaft von Interessierten ersetzt oder ergänzt werden, die relevante Inhalte (*user generated content*) erzeugen oder mit Links auf relevante Quellen im Web verweisen. Diese Techniken werden mit den Begriffen *folksonomies* und *social tagging* charakterisiert. Im Gegensatz zu einer Taxonomie mit hierarchisch angeordneten, wohl definierten Begriffen, bilden *folksonomies* eine unsystematische Begriffsanordnung mit uneinheitlicher Nomenklatur, die durch einen Prozess des kollaborativen Indexierens entstehen (*tagging*). Trotz dieser Fragmentierung von kollektiv erzeugten *tags* und der Unschärfe von Begriffen bei Homographen liefern *folksonomies* in der Praxis brauchbare Suchergebnisse nach Dokumenten. Damit erfolgt auch auf der Metaebene der Referenzen auf Dokumente und Medienobjekte eine kollektive Interaktion von interessierten Individuen, die Einfluss auf die im Web verfügbaren Inhalte und den Wissenserwerb nimmt. Zu klären wäre, ähnlich wie etwa bei kollektiv erzeugten Lexika (*Wikipedia*), wie das Problem der Qualitätssicherung der ermittelten Beiträge gelöst werden kann.⁶²

62 Vgl. Alby: Web 2.0.

Das Einbeziehen der ‚Intelligenz der Massen‘ (*wisdom of the crowds*) beim kooperativen Lesen findet somit seine Ergänzung durch kooperatives Schreiben und Annotieren im Netz.⁶³ Wikis und Blogs sind die Webapplikationen, die prototypisch diese Konzepte des Web 2.0 und seiner neuen Interaktionsformen repräsentieren. Wikis sind Webseiten, die von Usern geändert werden können. Auf diese Weise wird kooperatives Schreiben im Web ermöglicht. *Wikipedia* als kollektive erzeugte, freie Enzyklopädie oder *Linux* als leistungsfähiges, kollektiv entwickeltes Betriebssystem zeugen von der kreativen Schaffenskraft dieser kollektiven Intelligenz.

Ein Blog, als Abkürzung für Weblog, ist auf den ersten Blick nichts anderes als eine regelmäßig aktualisierte, themenspezifische Webseite mit chronologisch sortierten Beiträgen. Anders als beim Publizieren auf traditionellen Homepages oder der Diskussion in Newsgroups und Foren gewinnen Blogs eine neue Qualität durch ihre wechselseitige Referenzierung und dem damit verbundenen Entstehen einer Blogosphäre. Blogs in einer themenspezifischen Blogosphäre referenzieren sich nicht nur wechselseitig sondern binden auch aktuelle Medien (Zeitungen, Magazine, Fernsehsender...) und deren Websites ein und werden von diesen wiederum auch jeweils aktuell referenziert, so dass sie einen gewissen politischen und ökonomischen Einfluss gewinnen können. In einer Blogosphäre verbundene Blogs können zum Entstehen sogenannter ‚viraler Effekte‘ beitragen, indem die durch die Blogs entstehenden sozialen Netzwerke zur Verbreitung von Informationen mit exponentiell wachsender Geschwindigkeit genutzt werden. Dies verleiht ihnen z.T. eine publizistisch wirksame Funktion mit Einfluss auf die öffentliche und veröffentlichte Meinung. So werden diese webbasierten Medien mit traditionellen Medien (z.B. Fernsehen) gekoppelt, um politische Meinungsbildung zu fördern, wie jüngst im US-amerikanischen Wahlkampf bei der gemeinsamen Kandidatenbefragung von *YouTube* und *CNN* geschehen. Auch hier führt kollektive, unmoderierte Interaktion mit wechselseitiger Referenzierung zu einer neuen Qualität des Webangebots.

Auch der ökonomische Einfluss dieser meinungsbildenden, sozialen Netzwerke im Netz wächst. Der Begriff *wikinomics* beschreibt diese Entwicklung, bei der Blogs von Unternehmen zunehmend für Marketingzwecke, zum Testen von Produktqualität oder dem Absatz eines diversifizierten Warensortiments genutzt werden (*long tail*).⁶⁴

Ein wesentliches Element der *community building software* oder *social software*, die webbasierte Interaktionen zwischen verschiedenen Nutzern fördern, ist neben den klassischen Kommunikationsdiensten, wie Email, Chat, Newsgroups der *RSS-feed*. Im Gegensatz zu Hyperlinks in HTML, die auf eine andere Seite verweisen, werden durch RSS Veränderungen in Blogs und anderen Websites in der eigenen Site angezeigt und auf diese Weise Informationen aggregiert, anstatt sie

63 Vgl. Surowiecki: *The Wisdom of Crowds*.

64 Vgl. Tapscott/Williams: *Wikinomics*.

zu verlinken. Nutzer erhalten jeweils aktuelle externe Informationen, ohne die eigene bzw. die gerade gewählte Seite verlassen zu müssen. Mit dieser Methode können User von Blogs auch Bookmarklisten und Termine publizieren bzw. austauschen.

Publizieren und kooperatives Annotieren bzw. Referenzieren ist im Web 2.0 natürlich nicht auf Textdokumente beschränkt. Mit Podcasts können Audio- und Videoformate verbreitet werden. Websites, die diese Dienste anbieten, erfreuen sich weltweit eines riesigen Interesses und gelangen zu beträchtlichem Marktwert (z.B. Flickr, YouTube). *Instant messaging* und *voice over IP*-Dienste besitzen eine bedeutende gemeinschaftsbildende Funktion (z.B. ICQ, Skype...). Traditionelle Chats und Foren werden im Web 2.0 durch Begegnungen in virtuellen Welten ergänzt (z.B. *Second Life*) oder durch netzwerkbildende soziale Software erweitert (z.B. XING, Facebook...). Schließlich können Webservices definiert werden, die als im Web zur Verfügung gestellte Dienste über geeignete APIs webbasierte Informationen in eigene Applikationen als *mash ups* integrieren (z.B. Google API).⁶⁵

Mit diesen Techniken des Web 2.0 werden auch Interaktionsmuster beim Wissenserwerb, wird die Trennung von Lehrer und Lernendem, zwischen Autor und Rezipient zunehmend aufgehoben. Medienobjekte können nicht nur in einer Richtung und in einer zeitlichen Abfolge von Produktion, Übertragung und Rezeption distribuiert werden. Die oben beschriebenen Interaktionsmöglichkeiten in kooperativen Lernumgebungen ermöglichen auch deren Annotation, Modifikation, Reorganisation, Redistribution, Referenzierung und ggf. weitere Abfolgen derartiger Interaktionszyklen.

Mit digitalen Medien kann in einem ersten Schritt die Einbahnstraße von Produktion – Übertragung – Rezeption substanziell hinsichtlich des Aufwands reduziert werden, was durchaus eine deutliche Verbreiterung der Nutzungsmöglichkeiten zur Folge haben kann. Auf der anderen Seite sind alle Formen von Wissensarbeit letztlich in soziale Prozesse eingebettet, erfordern also eine entsprechende Interaktion zwischen den Individuen. Solange aber diese sozialen Verschränkungen über medial unterschiedliche Aufzeichnungs- und Transportsysteme erfolgen, entsteht eine Fülle von Medienbrüchen mit teils gravierenden Folgen und Einschränkungen.⁶⁶

Diese Medienbrüche beinhalten z.B. die unterschiedliche Nutzung von modalen und codalen Kommunikationskanälen (s.o.) bei der Distribution von digitalen Medienobjekten, unterschiedliche Tools zur deren Darstellung in den individuellen Lernumgebungen der Mitglieder einer Lerngruppe oder die mangelhafte Strukturierung und Visualisierung von Interaktionsereignissen in einer kooperativen Lernumgebung nach räumlichen, inhaltlichen und chronologischen Gesichtspunkten.

65 Vgl. Alby: Web 2.0.

66 Keil: „Medienqualitäten beim eLearning“, S.47.

Auch der Übergang zur Nutzung von Web-2.0-Technologien schafft hier wenig Abhilfe, da diese Medienbrüche nicht nur technisch bedingt sind, sondern durch die Handlungsspielräume der interagierenden Individuen im Umgang mit den sozio-technischen Informatiksystemen mit erzeugt werden. Dennoch verweisen zahlreiche Autoren angesichts neuerer technischer Entwicklungen im Web 2.0 und mit Bezug auf konstruktivistische und kollaborative Lerntheorien auf die Möglichkeiten einer zunehmenden Personalisierung von Lernumgebungen, d.h. deren Adaption an die persönlichen Bedürfnisse und den Lern- und Arbeitskontext von Lernenden. Ferner wird die Integration von kollaborativen Elementen in eine derartige Persönliche Lernumgebung (PLE) gefordert, um den Aufbau von virtuellen Lerngemeinschaften zu fördern. Kerres betont, dass die Funktionen von PLEs als integrale Bestandteile von Lernportalen betrachtet und von diesen bereitgestellt werden sollten.⁶⁷

Das traditionelle LMS, in dem von Lehrenden Lerninhalte und ‚Materialien‘ bereitgestellt werden wandelt sich zum Lernportal, das mit Techniken des Web 2.0 wie Blogs, Wikis, RSS, *folksonomies* und Ontologien externe Inhalte zu lernerzentrierten, webbasierten Materialien aggregiert. *Social software* sorgt für das Entstehen von teils fest organisierten, teils im losen Verbund agierenden Lerngemeinschaften mit gemeinsamer Aufgaben- und Terminplanung und unterschiedlichen Zugriffsrechten auf Inhalte des Portals. In einer derartigen Lernumgebung wandelt sich auch die traditionelle Lehrerrolle im Sinne konstruktivistischer Lerntheorien. Lehrende werden eher zu Organisatoren von Lernprozessen, die in das Portal ‚Lernobjekte‘, Lernmaterialien und die erforderlichen Softwaretools einstellen. Die Steuerung und ‚Didaktisierung‘ des Lernprozesse erfolgt über geeignete (Erkundungs-)Aufgabenstellungen, die Sequenzierung des Materials sowie eine Evaluierung und Zertifizierung der Lernprozesse und seiner Ergebnisse. Erforderlich ist auch eine rasche Rückmeldung der Lehrenden auf Anfragen von Lernenden und die Reaktion auf Fehlermeldungen. Lernende ihrerseits können ihren Lernprozess und seine Ergebnisse in Wikis und Blogs dokumentieren und reflektieren. Dies kann sogar Teil der zu bewertenden Lernleistung sein.⁶⁸

Weitere qualitative Veränderungen von Interaktionen beim Wissenserwerb sind durch die Kopplung von mobilen Endgeräten mit den durch das Web 2.0 erweiterten Funktionen von kooperativen Lernumgebungen zu erwarten. Beim *mobilen Lernen* können Mitglieder räumlich verteilter Arbeitsgruppen synchron und asynchron miteinander kommunizieren, können beliebige Lernorte direkt in den Prozess des Wissenserwerbs qua breitbandiger multimedialer Kommunikation eingebunden werden. Interaktion beinhaltet hier auch den Aspekt der dynamischen räumlichen Veränderung von medial übermittelter, kollektiv erfahrbarer Realität. Die Wissenstransformation in verteilten Wissensräumen stellt allerdings hohe Anforderungen an die Persistenz, Synchronizität und Konsistenz der Daten-

67 Vgl. Kerres: „Web 2.0 und seine Implikationen für E-Learning“.

68 Vgl. Kerres: Ebd.

haltung, die bisher noch nicht zufriedenstellend gelöst werden konnten. Insgesamt können die mit Web 2.0-Techniken im virtuellen Raum ermöglichten Interaktionsformen und Computer vermittelten Sozialbeziehungen auch zu einer Transformation von Interaktionsmustern in der realen Welt führen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Alby, Tom: Web 2.0. Konzepte, Anwendungen, Technologien, München 2007.
- Balzer, Helmut u.a. (Hrsg.): Einführung in die Softwareergonomie, Berlin/New York 1988.
- Bertalanffy, Ludwig von: General System Theory [1949], New York 1968.
- Chomsky, Noam: Syntactic Structures, Den Haag 1957.
- Derrida, Jacques: „Die Struktur, das Zeichen und das Spiel im Diskurs der Wissenschaften vom Menschen“, in: Engelmann, Peter (Hrsg.): Postmoderne und Dekonstruktion. Texte französischer Philosophen der Gegenwart, Stuttgart 1997, S. 114-139.
- Engbring, Dieter: Informatik im Herstellungs- und Nutzungskontext, Universität Paderborn 2003 (Diss.).
- Floyd, Christiane u.a. (Hrsg.): Software Development and Reality Construction, Berlin u.a. 1992.
- Foucault, Michel: Botschaften der Macht. Der Foucault-Reader – Diskurs und Medien, hrsg. v. Jan Engelmann, Stuttgart 1999.
- Gaußemeier, Jürgen u.a.: Self-Optimizing Mechatronic Systems: Design the Future. Technologies for Tomorrow's Mechanical Engineering Products – Dependability and Software Engineering – Design Methods and Tools. 7th International Heinz Nixdorf Symposium, 20./21.02.2008, Paderborn 2008.
- Glaserfeld, Ernst von: Radikaler Konstruktivismus: Ideen, Ergebnisse, Probleme, Frankfurt a.M. 1998.
- Grondin, Jean: Kant zur Einführung, Hamburg ³2004.
- Haake, Jörg u.a. (Hrsg.): CSCL-Kompodium Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen, München 2004.
- Haack, Johannes: „Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia“, in: Issing, Ludwig/Klimsa, Paul (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia, Weinheim 2002, S. 127-136.
- Habermas, Jürgen: Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie‘, Frankfurt a.M. 1968.
- Habermas, Jürgen: Theorie des kommunikativen Handelns, 2 Bände, Frankfurt a.M. 2006.
- Hacker, Winfried: Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie. Psychische Struktur und Regulation von Arbeitstätigkeiten, Bern u.a. 1978.

- Hacker, Winfried: Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Wissens-, Denk- und körperlicher Arbeit, Bern 2005.
- Harrer, Andreas G.: Unterstützung von Lerngemeinschaften in verteilten intelligenten Lehrsystemen, TU München 2000 (Diss.).
- Herczeg, Michael: Softwareergonomie. Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion, Bonn 1994.
- Herzig, Bardo: Analoge und digitale Medien im Bildungsprozess. Theoriebasierte Entwicklung einer integrativen Sichtweise für die Medienbildung, Universität Paderborn 2002 (Habil.).
- Hesse, Wolfgang u.a.: „Terminologie der Softwaretechnik, ein Begriffssystem für die Analyse und Modellierung von Anwendungssystemen. Teil I: Begriffssystematik und Grundbegriffe“, in: Informatik-Spektrum, Jg. 17, Nr. 1, 1994, S. 39-47.
- Keil, Reinhard: „Medienqualitäten beim eLearning: Vom Transport zur Transformation von Wissen“, in: Bibliothek, Jg. 31, Nr. 1, 2007, S. 41-50.
- Keil-Slawik, Reinhard: „Von Informatik und Gesellschaft zum Kontext der Informatik“, in: FIFF-Kommunikation, Nr. 4, 2001, S. 39-45.
- Keil-Slawik, Reinhard: „Denkmedien – Mediendenken: Zum Verhältnis von Technik und Didaktik“, in: it + ti. Informationstechnik und Technische Informatik, Jg. 44, Nr. 4, 2002, S. 181-186.
- Kerres, Michael: „Web 2.0 und seine Implikationen für E-Learning“, dt. Fassung von: Web 2.0 and its Implications to E-Learning, Microlearning Conference, Innsbruck, 09.06.2006, <http://mediendidaktik.uni-duisburg-essen.de/web20>, 04.03.2008.
- Krämer, Sybille: Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriß, Darmstadt 1988.
- Krohn, Wolfgang: „Zum historischen Verständnis der Technik“, in: Hurrle, Gerd (Hrsg.): Technik – Kultur – Arbeit, Marburg 1992, S. 27-34.
- Laurel, Brenda: Computers as Theatre, Reading, MA 1993.
- Lessig, Lawrence: Code and Other Laws of Cyberspace, New York 1999.
- Latour, Bruno: Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft. Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie, Frankfurt a.M. 2007.
- Luhmann, Niklas: Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie, Frankfurt a.M. 1984.
- Magenheim, Johannes: „Deconstruction of Socio-Technical Information Systems with Virtual Exploration Environments as a Method of Teaching Informatics“, in: Montgomerie, Craig/Viteli, Jarmo (Hrsg.): Proceedings of ED-MEDIA 2001, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Tampere, Finland 25.-30.06.2001, Norfolk, VA) 2001, S. 1199ff.

- Maturana, Humberto R./Varela, Francisco: Der Baum der Erkenntnis: Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens, München u.a. 2002.
- Mead, Georg H.: Geist, Identität und Gesellschaft, Frankfurt a.M. 1978.
- Neuberger, Christoph: „Interaktivität, Interaktion, Internet. Eine Begriffsanalyse“, in: Publizistik, Jg. 52, Nr. 1, 2007, S. 33-50.
- Nowaczyk, Olaf: Explorationen: Ein Ansatz zur Entwicklung hochgradig interaktiver Lernbausteine, Universität Paderborn 2005 (Diss.).
- Nygaard, Kristen: „Program Development as a Social Activity“, in: Kugler, Hans-Jürgen (Hrsg.): Information Processing 86, Amsterdam 1986, S. 189-198.
- Paetau, Michael: Mensch-Maschine-Kommunikation. Software, Gestaltungspotentiale, Sozialverträglichkeit, Bonn 1989.
- Paivio, Allan: Mental Representations: A Dual Coding Approach, Oxford 1986.
- Parsons, Talcott: Social Structure and the Evolution of Action Theory, New York 1977.
- Platon: Phaidros. Sämtliche Dialoge, Bd. 2, Hamburg 1993.
- Ropohl, Günter: Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik, München u.a. 1999.
- Ropohl, Günter: „Philosophy of Socio-Technical Systems“, in: Society for Philosophy and Technology, Bd. 4, Nr. 3, 1999, http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4_n3html/ROPOHL.html, 07.03.2008.
- Schelhowe, Heidi: Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers, Frankfurt a.M./New York 1997.
- Schulmeister, Rolf: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme, München 2002.
- Schulmeister, Rolf: Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Evaluation und Didaktik, München/Wien 2003.
- Surowiecki, James: The Wisdom of Crowds: Why the Many are Smarter than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economics, Societies and Nations, New York 2004.
- Syrbe, Max: „Über die Notwendigkeit einer Systemtheorie in der Wissenschaftsdisziplin Informatik“, in: Informatik-Spektrum, Jg. 18, Bd. 18, Nr. 4, 1995, S. 222-227.
- Tapscott, Don/Williams, Anthony D.: Wikinomics. How Mass Collaboration Changes Everything, London 2007.
- Tondl, Ladislav: „Information and Systems Dimensions of Technological Artifacts“, in: Society for Philosophy and Technology, Bd. 4, Nr. 3, 1999, http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4_n3html/TONDL.html, 04.03.2008.
- Tulodziecki, Gerhard/Herzig, Bardo: Mediendidaktik. Handbuch Medienpädagogik, Bd. 2, Stuttgart 2004.
- Volpert, Walter (Hrsg.): Beiträge zur Psychologischen Handlungstheorie, Bern u.a. 1980.

- Wegner, Peter: „Why Interaction is more Powerful than Algorithms“, in: Communications of the ACM, Bd. 40, Nr. 5, 1997, S. 81-91.
- Wessner, Martin: Kontextuelle Kooperation in virtuellen Lernumgebungen. Schriften zu Kooperations- und Mediensystemen, Bd. 8, Köln 2005.
- Wiener, Norbert: Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine [1948], Cambridge, MA 1961.
- Zima, Peter V.: Die Dekonstruktion, Tübingen, Basel 1994.

LERNEN MIT WEB-BASIERTEN INTERAKTIVEN SYSTEMEN

VON SEBASTIAN GROTTTEL, RUL GUNZENHÄUSER,
MARTIN ROTARD UND CHRISTIANE TARAS

Man kann vorhersagen, dass in einigen Jahren
Millionen von Schülern und Studenten
eine Möglichkeit offen steht,
die Alexander, der Sohn Philipps von Mazedonien,
als königliches Vorrecht genoss:
Die persönlichen Dienste eines Privatlehrers,
der so klug und verständnisvoll ist wie Aristoteles.

Patrick Suppes, Stanford University, 1965

I. EINLEITUNG

Lehren und Lernen gehören nachweislich zu den ältesten *interaktiven* Anwendungen von Computern.¹ Schon vor über 40 Jahren versuchte man im Rahmen des rechnerunterstützten Unterrichts (englisch: CAI für *computer aided instruction*), einfachere Prozesse des menschlichen Lehrens und Lernens wie Üben, tutorielles Lernen oder schematisches Prüfen durch rechnerunterstützte Verfahren zu fördern und zu verbessern. Patrick Suppes Vision bezieht sich auf die damalige Technik. Moderne Konzepte und Strategien für das *interaktive* Lehren und Lernen mit netzbasierten Systemen, kurz E-Learning genannt, basieren allerdings auf einer wesentlich verbesserten Technologie. Sie ist gekennzeichnet durch eine enorme Leistungssteigerung der informationstechnischen Systeme, durch ihre weltweite Vernetzung und ihre Fähigkeiten, Informationen multimedial darstellen und *interaktiv* verarbeiten zu können.

Es ist heute offensichtlich: Die moderne Computer- und Informationstechnik beeinflusst zunehmend die Grundlagen, die Methoden und die Praxis des Lehrens und Lernens auch in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Dafür ein Beispiel: Noch vor 45 Jahren hatten Lehrlinge im Alter von 18 Jahren ‚ausgelernt‘, d.h. ihre kaufmännische oder gewerbliche Berufsausbildung abgeschlossen. Heute wird von ihnen eine lebenslange berufliche und private Weiterqualifikation gefordert. Dafür wird ihnen eine Palette neuer ‚persönlicher Assistenten‘ geboten:

- Seit 25 Jahren unterstützt sie der Personal Computer (PC) als *interaktives* Werkzeug für die Text- und Dokumentenbearbeitung, bei Kalkulationen und bei Grafikanwendungen,

¹ Vgl. Rath u.a.: „The IBM Research Center Project“.

- seit 20 Jahren greifen die Auszubildenden über Intra-Netze auf firmeninterne Dokumente und Datenbanken *interaktiv* zu,
- seit 15 Jahren bietet ihnen das Internet ein weltweit verfügbares Medium für elektronische Post (E-Mail), für aktuelle Informationen, für Diskussionsforen, zur Suche in großen Archiven und Suchmaschinen sowie zur Nutzung komplexer, aus dem Netz herunterladbarer Computeranwendungen, wie z.B. Visualisierungen.

Diese Entwicklung geht rasch weiter: Seit mehr als zwei Jahren steht mit dem Web 2.0 ein ‚neues Netzverständnis‘ zur Verfügung, das die Nutzung des World Wide Web (WWW) verändern wird. An Stelle starrer Web-Seiten, deren Inhalte durch ihre Autoren bzw. ihre Betreiber festgelegt werden, existieren zunehmend flexible Internetauftritte, in denen viele Benutzer innerhalb einer Community gemeinsam bestimmen, was abrufbar und was *interaktiv* zu sehen und zu bearbeiten ist. Die Nutzer wirken so an den Inhalten mit, strukturieren und gestalten diese und beteiligen sich an der Entwicklung von wieder verwendbaren Web-Komponenten bzw. Frameworks zur Entwicklung von Web-Anwendungen.

Web 2.0 bietet damit – verstehen wir seinen ‚Erfinder‘ Tim O’Reilly richtig – eine Nutzung der ‚kollektiven Intelligenz‘ seiner Teilnehmer. Web-Firmen wie Ebay, Amazon, Google und andere machen sich heute schon Werkzeuge dieses ‚Mitmach-Webs‘ zunutze. Ein bekanntes Beispiel ist *Wikipedia*². Diese WWW-Anwendung beherrscht heute die Welt der Web-Enzyklopädien. Beliebige Nutzer schreiben in *Wikipedia* ihr Wissen nieder, andere wiederum können und dürfen diese Darstellungen verändern. Bietet Web 2.0 zukünftig auch neue Möglichkeiten für das Lehren und Lernen im privaten und beruflichen Feld? Wir wollen versuchen, Antworten auf diese Frage zu finden und dabei Beispiele aus folgenden Arbeitsgebieten zu verwenden:

- Lernen als Kooperation und (interaktive) Exploration im Web,
- Anwendungen interaktiver Lernplattformen und
- Visualisierung und Simulation in interaktiven Lernumgebungen.

2. LERNEN ALS KOOPERATION UND EXPLORATION IM WEB

Man ist sich heute einig: Arbeiten und Lernen im Team besitzen große Effizienz. Diese lässt sich nachweislich noch erheblich steigern, wenn *rechnergestützte* kooperative Systeme für dieses Teamwork zur Verfügung stehen. Ihr technischer Aufwand ist aber noch so groß, dass er derzeit überwiegend nur innerhalb größerer Firmen und Organisationen geleistet werden kann.

Als erfolgreiche Beispiele für *organisiertes* kooperatives (oft auch kollaboratives) Arbeiten aus dem Bereich des *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW) in Unternehmen und Forschungseinrichtungen gelten

2 Vgl. Wikipedia-Homepage, <http://wikipedia.org/>.

- die interaktive Modellierung von Entwurfs- und Arbeitsprozessen im Team,
- das kooperative Konstruieren von komplexen technischen Produkten wie Kraftfahrzeuge, Flugzeuge usw.,
- das gemeinsame Modellieren von technischen und physikalischen Prozessen wie Strömungsmodelle, Modelle für Moleküle etc. oder auch
- die kooperative medizinische Diagnose und die daraus resultierende Erstellung von Therapievorschlügen.

Auch das kooperative Lernen entwickelt sich sehr erfolgversprechend: CSCL ist seit 1989 die Abkürzung für *Computer Supported Cooperative Learning*, wobei das zweite C auch für *collaborative*, *collective* oder *competitive* stehen kann. Anders als der computerunterstützte Unterricht aus dem vergangenen Jahrhundert und auch anders als das derzeitige netzbasierte E-Learning ist CSCL nicht auf das Lernen als *individuellem* Wissens- und Erfahrungserwerb ausgerichtet. CSCL erarbeitet neue Wege für Lernende, um *miteinander* neues Wissen erarbeiten und dieses in Diskussionen, Projektarbeiten oder auch Planspielen gemeinsam vertiefen zu können.³ Für den Internet-Dienst WWW als informationstechnische Basis für CSCW- und CSCL-Systeme wird sich der Kreis seiner möglichen Nutzer durch die Strategien des rechnergestützten kooperativen Lernens und des gemeinsamen Explorierens im Netz erweitern. Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn sich auch das Web nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ weiterentwickelt. Eine weit reichende Vision hierfür stammt von Tim Berners-Lee, dem Direktor des WWW-Konsortiums und nennt sich ‚Semantic Web‘.⁴

Erinnert sei daran, dass das derzeitige WWW ursprünglich nur für einen kleineren Nutzerkreis entwickelt wurde, um den Austausch von wissenschaftlichen und kommerziellen Dokumenten mit einfachen Formaten (für die WWW-Seiten und die Server) zu ermöglichen. Wir können diese Dokumente zwar mit Computerunterstützung rasch durchsuchen. Um jedoch Informationen daraus zu gewinnen, müssen sie von Menschen gelesen und inhaltlich interpretiert werden. Das WWW wird heute weltweit von bald einer Milliarde Menschen aus sehr unterschiedlichen Zielgruppen wie selbstverständlich genutzt. Es hat unsere Kommunikation, die Suche nach Informationen und nach Unterhaltung tief greifend verändert.

Das *semantische Netz* soll ein Netz von Dokumenten und Daten werden, wobei diese Daten von Computern gelesen, inhaltlich verarbeitet und auf neue – sinnvolle – Weise zusammengefügt werden können. Tim Berners-Lee erklärt dies so:

The Semantic Web is not a separate Web but an extension of the current one, in which information is given well-defined meaning,

3 Vgl. Haake u.a.: CSCL-Kompendium.

4 Vgl. Berners-Lee u.a.: „The Semantic Web“.

better enabling computers and people to work in cooperation [...] In the near future, these developments will usher in significant new functionality as machines become much better able to process and ‚understand‘ the data that they merely display at present.⁵

Ein erster Schritt in diese Zukunft ist als Web 2.0 schon Realität geworden. Weil hier zahlreiche Benutzer kooperativ an der interaktiven Erstellung von Web-Dokumenten arbeiten, wird die *Anonymität* der Beteiligten ein wichtiger, auch sehr kontrovers diskutierter Punkt. Hier treffen Gesichtspunkte des Datenschutzes und der Datensicherheit in vielerlei Beziehung aufeinander. Zunächst einmal dient die Anonymität im Internet zum Schutz des Individuums und folgt dem Grundsatz der Meinungsfreiheit. Sie erlaubt den Nutzern, frei bei der Gestaltung von Web-Seiten mitzuwirken, ohne Konsequenzen fürchten zu müssen. Diese Freiheit ermöglicht ihnen einen unbeschwerten und ehrlichen Umgang mit Informationen. Vor allem beim Verfassen von Inhalten zu so genannten Tabuthemen, wie z.B. Rechtsradikalismus, Verletzung der Menschenrechte oder Korruption, ist diese Sicherheit nicht zu unterschätzen. Ohne diesen Schutz würden beispielsweise Einträge zu solchen Themen in *Wikipedia* sicher nur von wenigen – von ihrer Sache sehr überzeugten – Personen verfasst werden. Die bestehende Anonymität erlaubt hier auch weniger mutigen Personen, qualitativ hochwertige Beiträge zu leisten.

Die Anonymität bietet aber auch denjenigen Schutz vor unmittelbarer Nachverfolgung, die Web-Seiten nutzen, um sich selbst Vorteile zu verschaffen oder um anderen zu schaden. Von der Verbreitung von so genannten Spam-Mails und Computerviren abgesehen stellt hier die Verfälschung von Informationen eine der größten Gefahren im Internet dar. So geriet in jüngster Zeit *Wikipedia* ins Licht der Öffentlichkeit, weil einige Angestellte des US-Kongresses Seiten der eigenen Kandidaten von unschönen Fakten ‚bereinigt‘ und Seiten von Gegenkandidaten mit bestimmten Detailinformationen ‚verunreinigt‘ haben sollen.

Die derzeitige Realität zeigt jedoch, dass das Web 2.0 funktioniert und die gebotene Anonymität nur in geringerem Ausmaß als Freibrief für Betrugereien genutzt wird. Die Idee von Web 2.0 führt vielmehr zu einem stetigen Ausbau des Internets zu einer wertvollen Informationsquelle. Eine große Anzahl verschiedenster Menschen erstellen gut recherchierte Beiträge – und dies, obwohl die Anonymität im Web auch dazu führt, dass für diese Arbeit keine nutzbare Belohnung zu erwarten ist.

Diese neue Informationsquelle beginnt, das Lernverhalten von Schülern und Schülerinnen signifikant zu verändern. Aus speziellen Datenbanken und Informationsquellen holen sie passende Lerntipps, Lösungen für Hausaufgaben oder gar fertige Referate.⁶ Kooperativ erarbeiten sie Lösungen für Probleme aus dem

5 Berners-Lee u.a.: „The Semantic Web“, S. 2.

6 Benken: Online-Nachhilfelehrer.

Schulunterricht in teilweise kostenpflichtigen Foren, Boards, Wikis, Chats⁷ und auf so genannten Online-Whiteboards. Die Welt der Schule reagiert auf solche Entwicklungen eher zögerlich. Viele engagierte Lehrerinnen und Lehrer betreuen und unterstützen ihre Schülerinnen und Schüler auch bei der sinnvollen Nutzung des Webs. Zu viele ihrer Mitschüler(innen) bleiben aber noch auf sich selbst angewiesen. Die Lernergebnisse ihrer teils sehr aufwändigen Web-Kommunikation bleiben daher nicht selten zufällig und ungesichert.

Viele Lerngruppen von Schülern und Studierenden entstehen im Web – anders als bei bedachten Zuordnungen wie bei Lerngruppen des CSCW – sporadisch und verändern sich stark. Soziale Kontakte werden dabei weniger gefördert als dies im ursprünglichen Konzept des kooperativen Lernens vorgesehen war. Bei vielen Anwendungen der *synchronen* Kommunikation (wie Chats, Whiteboards u.ä.) spalten sich die Teilnehmer und ihre Sachthemen häufig in unterschiedliche Kommunikationsstränge auf, ohne zum ursprünglichen Thema zurückzukehren oder zu einem neuen angemessenen Ablauf der gemeinsamen Arbeit zu wechseln. Bei dieser Art von Kommunikation fehlen auch Gesten oder andere Interaktionsmöglichkeiten, um beispielsweise darauf hinzuweisen, dass ein Teilnehmer etwas nicht richtig verstanden hat oder gerade jetzt etwas Wichtiges beitragen will. Bei den *asynchronen* Formen der Webkommunikation (wie Foren, Boards, Wikis u.a.) treten solche Effekte weniger auf, da jeder alle vorliegenden Beiträge in einem ihm angemessenem Zeitrahmen lesen und verarbeiten oder ergänzen kann. Bei stark differierenden Arbeitsrhythmen der Beteiligten verläuft eine solche Kommunikation allerdings oft langsam.

3. ANWENDUNGEN INTERAKTIVER LERNPLATTFORMEN

Schon in den 1970er Jahren entstanden im Rahmen des *Computer Assisted Learning* anwendungsreife Autorensprachen und -systeme. Solche Software-Systeme wurden zunächst für größere Rechner mit interaktiven Terminals und dann für Personal Computer entwickelt und erprobt. Durch solche Schnittstellen zwischen Bildungsanbietern (Autor, Lehrer, Dozent) und lernenden Personen (Adressat, Schüler, Student) konnten Lerninhalte mit unterschiedlichen Lernstrategien wie Tutorielles Lernen, Üben oder Prüfen vermittelt werden. Nur eingeschränkt war dabei aber eine Kommunikation zwischen dem Autor und den Adressaten sowie den Adressaten untereinander möglich.

Ihre Nachfolger, die heutigen interaktiven Lernplattformen⁸ – auch *Learning Management-Systeme* (LMS) genannt – sind sehr komplexe Softwaresysteme zur Bereitstellung von Lerninhalten und zur Organisation von Lernvorgängen. Sie

7 Vgl. Münz: Foren und Boards; s. Stichworte „Wiki“ und „Chat“ in Wikipedia, <http://de.wikipedia.org/wiki/Wiki> und <http://de.wikipedia.org/wiki/Chat>, 31.01.2008.

8 Vgl. Artikel „Lernplattform“ in Wikipedia, <http://de.wikipedia.org/wiki/Lernplattform>, 31.01.2008.

können auch vielseitige Kommunikationsprozesse zwischen Lernenden und Lehrenden sowie unter den Lernenden über das WWW abwickeln.

Unter einer zentralen Systemoberfläche integrieren solche Lernplattformen die verschiedensten Web-Dienste und Software-Werkzeuge, mit denen unterschiedliche Szenarien und Strategien des E-Learning unterstützt werden. Beispiele hierfür sind Werkzeuge zur Erstellung und Verwaltung von Lerninhalten, zur Koordination von Web-basierten Lernangeboten, zur Präsentation von Lernstrategien und zur Beurteilung der Leistungen der Lernenden.

Sämtliche Lerninhalte werden in einer digitalen Datenbank verwaltet und können allen Lernenden in einzelnen Lernphasen bzw. Lernschritten personalisiert zur Verfügung gestellt werden. Die laufenden Lernprozesse werden (teilweise) vom System mitverfolgt und protokolliert. Alle Kommunikationsprozesse und alle Darstellungen von Kursinhalten, Lernobjekten und Lernmedien benutzen dabei einen Internetbrowser.

The screenshot shows the 'Lehre & Forschung online' interface. At the top, it says 'Angemeldet als Christiane ...' with an 'Abmelden' button. Below the header, there are navigation links: 'Persönlicher Schreibtisch', 'Magazin', 'Suche', and 'Mail (2 Neu)'. The main section is titled 'Persönlicher Schreibtisch' and includes tabs for 'Übersicht', 'Persönliches Profil', 'News', 'Kalender', 'Private Notizen', and 'Bookmarks'. The 'Ausgewählte Angebote' (Selected Offers) section lists 'Informatik' and 'Softwaretechnik', each with a 'Vom Schreibtisch nehmen' button. Below this, there are sorting options: 'Nach Typ sortieren' and 'Nach Ort sortieren'. On the right side, there are three panels: 'Mail' (showing 2 items, including '[ChristianeTaras] Klausur 2004' and '[ChristianeTaras] Folien zu Kapitel 5'), 'Notizen' (showing 1 item, 'Vorlesungs-Link'), and 'Aktive Benutzer' (showing 1-10 von 62).

Abb.1: Persönlicher Schreibtisch von „Lehre & Forschung online“ (Ilias-Plattform der Universität Stuttgart).

Solche Lernplattformen leisten weit mehr als einfachere Sammlungen von Lernskripten oder Kollektionen von Webseiten auf WWW-Servern. Sie zeichnen sich vielmehr durch folgende Merkmale aus:

- Eigene Benutzerverwaltung mit verschlüsselter Anmeldung,
- allgemeine und benutzerspezifische Verwaltung von Kursinhalten und den zugehörigen Dateien,
- Rollen- und Rechtevergabe,
- Angebot von unterschiedlichen Kommunikationsmethoden wie ‚Online Chat‘ oder ‚Foren‘ und
- eine Vielzahl von interaktiven Werkzeugen für das individuelle Lernen wie Notizbuch, Kalender, Annotationen usw., präsentiert zumeist auf einem ‚persönlichen Schreibtisch‘ (vgl. Abb. I).

Viele Eigenschaften dieser modernen Lernplattformen entwickelten sich aus der Forschung über interaktive Computersysteme. Zu erwähnen sind insbesondere

- *Multimodalität*: Für Schrift, gesprochene Sprache, Bilder, Grafiken, Musik usw. werden unterschiedliche Code-Systeme verwendet, die untereinander kombiniert werden können. Unterschiedliche Sinnesmodalitäten wie Sehen, Hören, Tasten usw. können dabei angesprochen werden.
- *Adaptivität*: Je nach ihrem individuellen Lernfortschritt können sich Lernende vom ‚Anfänger‘ zum ‚Experten‘ entwickeln. Eine angemessene Systemanpassung berücksichtigt dabei den unterschiedlichen Unterstützungsbedarf bei diesem ‚selbstgesteuerten Lernen‘. Das System orientiert sich an Merkmalen des Lernenden wie dessen Vorwissen, von ihm bevorzugte Lernstrategien sowie an seiner individuellen Lese- und Lerngeschwindigkeit.
- *Kollaboration*: Lernplattformen können auch örtlich getrennte Lernende miteinander in Kontakt bringen und sie zu einer *gemeinsamen* interaktiven Aufgabenbearbeitung anregen. Dem Lehrenden bleibt die Rolle als Initiator, Moderator oder Coach, aber auch einzelne Lernende können (teilweise) in seine Rolle schlüpfen!

Die Verbreitung von Lernplattformen, die auf der derzeitigen Internet-Basis beruhen, nimmt stark zu. Sie dringen, oft ausgehend vom akademischen Bereich, immer mehr auch in die Aus- und Weiterbildung von Unternehmen vor. Der Deutsche Bildungsserver ging im Juli 2007 von 120 bis 200 derzeit auf dem Markt befindlichen Lernplattformen aus. Andere Quellen nennen um 250 solche Systeme. Darunter sind 180 bis 200 proprietäre Projekte, die auf ein spezielles Thema oder auf eine spezielle Funktionalität abgestimmt sind. Darüber hinaus können 50 bis 70 Open-Source- Systeme kostenlos bezogen und genutzt werden. Hier erfolgen Verbesserungen, Erweiterungen sowie gegenseitige Hilfen durch die jeweilige Entwicklergemeinschaft.

Beispielhaft für eine solche Plattform ist ILIAS, ein rollenbasiertes LMS zur Erstellung von E-Learning Angeboten.⁹ Neben einem integrierten Autorensystem bietet es eine personalisierte Lern- und Arbeitsumgebung, ein Kursmanagement, ein Programm für Test und Assessment sowie verschiedene Kommunikationswerkzeuge. ILIAS unterstützt dabei bestimmte E-Learning Standards wie LOM und SCORM 1.2.¹⁰ Ein weiteres Beispiel: Im Projekt *Information Technology Online* (ITO)¹¹ wurden ein Lehrmodulformat und eine Autoren Umgebung entwickelt, die es ermöglicht, Lehrinhalte nachhaltig zu erstellen und darin Lernobjekte flexibel einzufügen. Die Konzeption dieses Systems ermöglicht dabei die Integration von XML-basierten Grafiken¹², wodurch auch Animationen und interaktive Experimente Bestandteile der Lehrmodule werden können. Bei der Ausgabe der Lerneinheiten können dann solche Grafiken sehr flexibel den unterschiedlichen Bedingungen der Benutzergeräte angepasst werden. Die Autoren Umgebung selbst basiert auf *OpenOffice*¹³ wegen der dort vorhandenen offenen Schnittstellen, dem dort vorhandenen XML-basierten Speicherformat und der umfangreichen Import- und Exportfilter. Das Lehrmodulformat und die Autoren Umgebung wurden in das Autorenwerkzeug *Chameleon* des LMS *Metacoön* integriert und werden weiterentwickelt.¹⁴

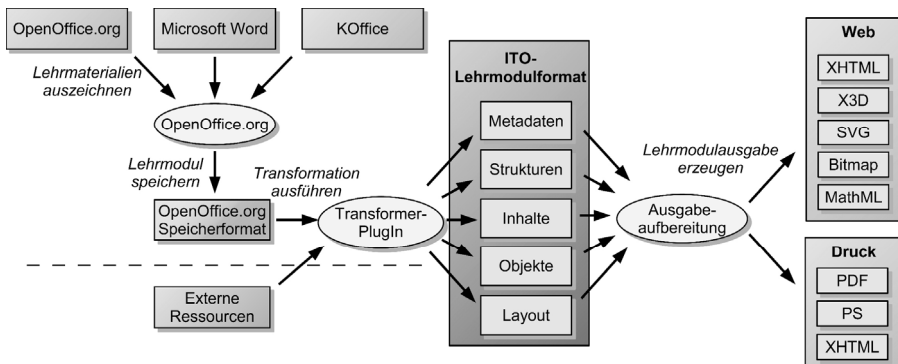


Abb. 2: Schaubild des ITO-Prozesses.

⁹ S. ILIAS-Homepage, <http://www.ilias.de>.

¹⁰ IEEE Standard for Learning Object Metadata (IEEE Std 1484.12.1-2002); ADL: Advanced Distributed Learning Initiative; SCORM (Sharable Content Object Reference Model), <http://www.adlnet.gov/scorm/index.aspx>.

¹¹ Vgl. Homepage des Projekts ITO – Information Technology Online, <http://www.ito-projekt.de>.

¹² Rotard: Standardisierte Auszeichnungssprachen.

¹³ Vgl. OpenOffice-Homepage, <http://openoffice.org>.

¹⁴ Vgl. metacoön-Homepage, <http://www.metacoön.de>.

Im universitären Bereich werden von verschiedenen Fachbereichen oft sehr unterschiedliche LMS eingesetzt, was sich für viele Studierende negativ auswirken kann, da diese sich auf immer neue Plattformen mit immer neuen Benutzungsoberflächen einstellen müssen. Bei der Vielzahl der derzeit erprobten und genutzten LMS-Systeme erweist sich der Datenaustausch zwischen verschiedenen Plattformen immer noch als recht schwierig. Die so genannte *CampusSource-Initiative*¹⁵ versucht hier Abhilfe zu schaffen. Sie ist eine Softwarebörse für E-Learning-Werkzeuge auf Open Source-Basis und unterstützt Entwicklergemeinschaften mit derzeit mehr als 4.000 registrierten Nutzern. Sie wird öffentlich gefördert.

Zu den modernen Lernplattformen wird nicht selten auch die interaktive WWW-Anwendung *Second Life*¹⁶ (SL) gezählt. Häufig sieht man sie auch als Onlinechat mit einer (virtuellen) 3D-Welt oder – in Analogie zu bekannten 3D-Spielen wie *World of Warcraft* – als Internet-Spiel. *Second Life* verfolgt aber ein anderes Ziel: Sie bildet eine virtuelle Welt, die über das Web angeboten wird. Auf ihren Bildschirmen erleben ihre Benutzer diese ‚neue Welt‘ als virtuelle Person, als Avatar, der in dieser Welt agiert. Die Benutzer von *Second Life* können dort Konferenzen besuchen, Live-Musik-Events erleben, interessante Gegenstände kaufen und bezahlen und das neue System als Lernplattform nutzen. *Second Life* schafft hierfür die Rahmenbedingungen, gibt aber selbst keine Aktivitäten vor. Hier müssen die Benutzer und Benutzerinnen selbst aktiv werden. Sie stellen bald fest: *Second Life* ist das, was seine Anwender daraus machen.

Als Hilfsmittel für die Benutzer bietet *Second Life* eine umfangreiche Funktionalität. Diese umfasst u.a.

- Kommunikationssysteme mit lokalem Chat, Sprach-Chat, Messaging und so genannten Gruppen-Werkzeugen, darunter auch Systeme zur Ton- und Bildübertragung,
- Konstruktionswerkzeuge für die Erstellung von 3D-Modellen und Avataren und
- Funktionen zur Bezahlung von virtuellen Gegenständen und Dienstleistungen.

Für das Lehren und Lernen ergeben sich in *Second Life* neue Möglichkeiten. Man kann beispielsweise virtuelle Lehrveranstaltungen herausragender Universitäten – wie Harvard University, New York University oder TU Wien – besuchen, die sämtlich im *Second Life* vertreten sind. Auch die Rheinische Fachhochschule (RFH) verwendet es im Rahmen ihres Studiengangs Medienwirtschaft. Ausgewählte Lehrveranstaltungen finden im virtuellen Hörsaal statt. Wie üblich werden dort Vortragsfolien gezeigt, die Teilnehmer können die Lehrveranstaltungen aber auch über Audiokanäle akustisch verfolgen.

¹⁵ Vgl. *CampusSource*-Homepage, <http://www.campussource.de>.

¹⁶ Vgl. *Second Life*-Homepage, <http://de.secondlife.com>.



Abb. 3: Virtueller Hörsaal der Rheinischen Fachhochschule Köln in Second Life¹⁷.

Nach Bernd Schmitz von der RFH fördert in *Second Life* „die Losgelöstheit von geografischen Einschränkungen“¹⁸ die Zusammenarbeit von räumlich getrennten Akteuren. Sie finden in *Second Life* -Veranstaltungen eine angemessene Plattform für Gespräche und gemeinsame Arbeiten an Projekten. Anders als im Chat und anders als bei den meisten E-Learning-Plattformen lassen sich in *Second Life* feste Orte für eine solche Zusammenarbeit definieren, z.B. ein (virtueller) Seminarraum, in dem die Avatare der Studierenden sitzen. In einem solchen sozialen Netz, wie es sich in *Second Life* aufbauen lässt, gestaltet sich der Kontakt unter Studierenden und Dozenten relativ einfach. *Second Life* geht in diesem Punkt weit über die Möglichkeiten bisheriger E-Learning-Systeme hinaus. Auch die Einfachheit der (derzeitigen) Benutzungsoberfläche und der Kommunikationsformen sprechen für *Second Life*. Mit wenigen Mausklicks lässt sich beispielsweise eine Gruppenbesprechung einrichten. Gewisse Nachteile sind in *Second Life* noch in Kauf zu nehmen: Die technische Qualität der Präsentationen ist bei klassischen Videokonferenzen noch deutlich besser. Die Avatare haben derzeit nur ein eingeschränktes Repertoire an Bewegungen. Sie beherrschen auch nur einfache Gesten, aber keine Mimik.

Insgesamt gesehen ist *Second Life* vielseitiger und nützlicher, als dies manche Medienberichte darstellen.¹⁹ Es bietet insbesondere interessante neue Möglichkeiten für eine Ergänzung und Erweiterung der akademischen Lehre. Ob und wie es sich allerdings breit durchsetzen wird, ist eine noch offene Frage, die auch von der informationstechnischen Weiterentwicklung des *Second Life* abhängt. Aber

¹⁷ Rheinische Fachhochschule Köln: Pixel Expo II.

¹⁸ Rheinische Fachhochschule Köln: Vorlesung via Second Life.

¹⁹ Vgl. z.B. Meiritz: „Verbotener Sex im virtuellen Raum“.

wurde nicht auch das WWW noch Mitte der 1990er Jahre nur als Spielwiese fanatischer Computernutzer angesehen?

4. VISUALISIERUNG UND SIMULATION IN INTERAKTIVEN LERNUMGEBUNGEN

Wichtige Bestandteile von Lernumgebungen werden zunehmend auch aufwendige Simulationen und interaktive Visualisierungen. Sie sind in der Lage, einerseits schwierige abstrakte Zusammenhänge – oft spielerisch – beispielhaft zu veranschaulichen und zu verdeutlichen. Andererseits können sie das Erlernen abstrakter Konzepte und Prozesse durch interaktive Variationen von Parametern und Funktionen deutlich erleichtern. Durch den zusätzlichen Einbau von Simulations- und Visualisierungsprogrammen, z.B. in Form von *Java Applets*, *Flash*- und *Silverlight*-Anwendungen²⁰ lassen sich auch Lernprogramme mit überwiegend ‚starren‘ Webseiten, also relativ statischem Inhalt, dynamisieren und die Lernenden damit zur gezielten aktiven Mitwirkung auffordern.

Ein Beispiel hierfür ist die Verwendung des *Java*-Applets *LiveGraphics3D*, welches von Martin Kraus entwickelt wurde.²¹ Mit diesem Applet können Grafiken, die in der symbolischen Programmiersprache *Mathematica* von *Wolfram Research Inc.* notiert sind, im Webbrowser angezeigt und interaktiv modifiziert werden. Darstellungen, wie z.B. ein Teil eines DNA-Moleküls (vgl. Abb.4), können so als dreidimensionale Grafik visualisiert, rotiert, verschoben und in ihrer Größe verändert werden. Darüber hinaus können Animationen berechnet und diese präsentiert werden. Auch die Erzeugung von Stereo-Grafiken ist möglich.



Abb. 4: *LiveGraphics3D*: Teil eines DNA-Moleküls.

20 Vgl. *Microsoft Silverlight*-Homepage, <http://silverlight.net/>.

21 Kraus: „Interactive Graphics everywhere“.

Eine andere beliebte Möglichkeit, Lernende mit dem Ablauf bestimmter Vorgänge vertraut zu machen, sind *Planspiele*. Simulationen von komplexeren Prozessen, beispielsweise aus dem Bereich des Managements, eignen sich für diesen didaktischen Ansatz des *spielerischen* Lernens – eingebettet in und unterstützt durch weitere Lernmethoden – sehr gut. Ein aktuelles Beispiel soll dies illustrieren.

Unter dem Namen ViCCC²² (*Virtual Construction Company Competition*) wird in der Universität Stuttgart – als Kooperation von mehreren Instituten – ein Planspiel für eine bauwirtschaftliche Situation entwickelt. Als Unterstützung des bestehenden Lehrangebots sollen hierdurch den Studenten tiefere Einblicke in unterschiedliche Abläufe des Managements eines Bauunternehmens gewährt werden. Dieses Projekt, das jeweils über den Zeitraum eines Semesters läuft, verwendet neue Aspekte, die teilweise bekannten Onlinespielen entlehnt sind. Durch eine im Web vorgegebene Infrastruktur wird das kooperative und kompetitive Miteinander- und Gegeneinanderarbeiten unterstützt. Studierende übernehmen in diesem Planspiel *virtuell* die Leitung je einer Baufirma mit der Zielsetzung, diese wirtschaftlich erfolgreich zu führen. Das System offeriert Bauaufträge, für welche die studentischen Firmen Angebote einreichen können. Wie in der tatsächlichen Wirtschaft erhält diejenige Baufirma den Zuschlag, die – auch unter Berücksichtigung des vom System mitverwalteten ‚Rufs‘ eines Spielers – das beste Angebot unterbreitet. Dieser Lern- und Arbeitsprozess wird durch Fragen unterstützt, die direkt in den Ablauf eingebunden sind und die an typische Prüfungsfragen erinnern. Korrekte Antworten auf solche Fragen haben dann positive Effekte auf die Entwicklung des Spielverlaufs, beispielsweise durch die Verbesserung des Rufs des studentischen Bauunternehmens.

Interessant an diesem Planspiel ist die gewählte technische Infrastruktur. Die Benutzerinteraktionen finden direkt über einen Webbrowser statt, wobei durch die Technologie von *Silverlight* eine ansprechende Benutzungsoberfläche erstellt wird. Hierbei wird auch auf die Nutzbarkeit für sensorisch eingeschränkte Studenten und Mitarbeiter geachtet. Diese Web-Infrastruktur erlaubt, dass die Spieler ihre Aktionen von jedem beliebigen Computer aus durchführen können. Darüber hinaus bietet sie auch die Möglichkeit, mit anderen Spielern und mit den Spielleitern, den Dozenten und Mitarbeitern der entsprechenden Lehrveranstaltungen direkt in Kontakt zu treten. Die Spielleiter können sich automatisch über weniger gut abschneidende Studierende informieren lassen und so frühzeitig gezielt eingreifen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der Einsatz von solchen Planspielen zu einer effizienteren Art des Lernens und Lehrens führen kann.

Eine wesentliche Aufgabe für Visualisierungen im Web ist die Nutzbarmachung ständig wachsender Informations- und Datenbestände. Das reine Vorhandensein von enormen Informationsbeständen nützt oft nur wenig und führt häufig dazu, dass sich die Lernenden im WWW verlieren. Eine gute Aufbereitung der

22 Vgl. Homepage des ViCCC-Projekts, <http://www.vis.uni-stuttgart.de/ger/teaching/stupro/viccc.html>.

vorhandenen Daten gilt als wesentlich für das Lernen im Web. Ein Beispiel hierfür sind aktuelle Entwicklungen im Bereich einer *Protein Data Bank*²³, in welcher augenblicklich über 40.000 Proteine erfasst sind. Sie ist das Resultat einer weltweiten Initiative zur Sammlung von Proteinstrukturdaten, welche üblicherweise mit der Methode der Kristallographie (auch Kristallstrukturanalyse genannt) experimentell aus realen Molekülen gewonnen werden. Die gespeicherten Daten gehen dabei über den biochemischen Aufbau hinaus und bieten atomistische Modelle, welche dann direkt als Eingabedaten für Simulationen genutzt werden können. Diese Web-Datenbank folgt zwar nicht den Gedanken des Web 2.0, da nur die verwaltende Organisation den Datenbestand pflegt. In ihrer Verlässlichkeit stellt sie aber ein enormes Potential für aktuelle Forschungen, sowie die akademischen Lehre und Weiterbildungen dar. Durch ihre enorme Größe ist die *Protein Data Bank* allerdings recht unübersichtlich. Häufig stellt sich die Frage, wie man bestimmte Daten finden soll, wenn man sich selbst nicht ganz sicher ist, was genau man sucht.

Viele aktuelle Probleme aus der Medizin und der Biochemie benötigen nicht nur die chemischen Eigenschaften der Proteine, sondern auch entsprechende räumlich-geometrischen Charakteristika. Beispielsweise sind Form und Größe so genannter Bindungstaschen direkt relevant, um mögliche Interaktionen mit anderen Molekülen bewerten zu können. Einfache Abbildungen der biochemischen Struktur oder starre Abbildungen des atomistischen Modells der Proteine reichen hier häufig nicht aus, um die Brauchbarkeit eines Proteins für eine bestimmte Funktion zu bewerten. Hier sind dreidimensionale Betrachtungsprogramme für Proteindaten gefordert. Diese Visualisierungswerkzeuge sind derzeit noch in eigenständigen Betrachtungsprogrammen (so genannten Offline-Viewer) integriert, die auf PCs installiert werden können. Der Funktionsumfang dieser Offline-Viewer wird zunehmend erweitert. Zusätzlich zu den optisch hervorragenden Darstellungen bieten sie u.a. Messwerkzeuge zur Abstands- oder Winkelbestimmung der Atome untereinander, Analysediagramme von Proteinzuständen und stark abstrahierte Darstellungsformen, die sich auf funktionale Aspekte des Proteins beschränken.²⁴

Durch den stetigen Anstieg der im Web verfügbaren Datenübertragungsraten werden direkt im Web integrierte Betrachtungsprogramme zunehmend wichtiger. Die derzeit als Web-Applet einsetzbaren prototypischen Online-Viewer bieten zwar noch zu wenig Funktionalität, um als produktive Werkzeuge auf einen derart großen Datenbestand angewendet werden zu können. Es ist aber wohl nur eine Frage der Zeit, bis die im Internet verfügbaren Daten der *Protein Data Bank* in Lehre und Forschung mit noch leistungsfähigeren Visualisierungswerkzeugen auch direkt im Web verarbeitet werden können.

23 Vgl. Homepage der Worldwide Protein Data Bank (wwPDB), <http://www.wwpdb.org/>.

24 Vgl. Cipriano/Gleicher: „Molecular Surface Abstraction“.

5. ZUGÄNGLICHKEIT DES NEUEN WEB

Das Internet wird mit Web 2.0 zum Massenmedium werden. Sein allgemeiner Zugang, seine *accessibility*, bleibt aber weiterhin eine Herausforderung. Nicht allen Menschen stehen die neuen interaktiven Möglichkeiten für das Lernen und Arbeiten uneingeschränkt zur Verfügung, nicht alle wollen und können diese auch nutzen. Sie geraten dadurch privat wie beruflich ins Abseits. Eine solche Gruppe bilden z.B. die sensorisch behinderten Menschen. Blinde können mit den derzeitigen technischen Hilfsmitteln – wie taktile Ausgaben oder Screen Reader mit Sprachausgabe – viele Web-Seiten kaum nutzen, geschweige denn die vielen Verweise in verschachtelten Blogs verstehen. Auch viele Möglichkeiten von dynamischen Webseiten, wie sie beispielsweise durch AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*)²⁵ realisiert werden, können sie nicht nutzen. Diese Webseiten werden ohne ein Neuladen der Seite für einen Screen Reader quasi ‚magisch‘ modifiziert.

Eine andere Hürde stellen so genannte *Captchas* dar. Dies sind Grafikkodes, die bei Registrierungen dafür sorgen sollen, dass sich ein Mensch – keinesfalls eine Spam-Maschine – als Partner anmeldet. Die dabei verwendeten Bilder von verzerrten Buchstaben und Ziffern können von Menschen mit gravierender Sehschwäche nicht entziffert werden. Auf dem 15. Weltkongress der Gehörlosen (Juli 2007 in Madrid) wurde jedoch für sensorisch Behinderte ein Prototyp einer ersten Web 2.0-Plattform *Zignoo* vorgestellt, eine gemeinsame Entwicklung des Kieler IT-Unternehmens *enteraktiv* und des Gebärdenswerks Hamburg. Als eine weitere interessante Entwicklung für Behinderte erweisen sich auch XML-basierte Auszeichnungssprachen wie SVG für Grafiken und *MathML*²⁶ für mathematische Formeln. Sie erleichtern die Entwicklung von Werkzeugen zur Umwandlung von Inhalten bestimmter Web-Anwendungen in eine für unterschiedliche Menschen nutzbare Darstellung. Auch die zunehmende Einführung von semantischen Auszeichnungen – wie im neuen Webstandard ARIA (*Accessible Rich Internet Applications*) oder im Semantischen *MediaWiki* – verbessern die Zugänglichkeit der Informationsbestände im Internet deutlich.²⁷

25 Wikipedia: Artikel zu „AJAX (Programmierung)“, <http://de.wikipedia.org/wiki/Ajax%28Programmierung%29>, 30.01.2008.

26 Vgl. Erläuterungen des World Wide Web Consortium (W3C) zu „SVG: Scalable Vector Graphics“, <http://www.w3.org/Graphics/SVG/> und zu „MathML“, <http://www.w3.org/Math/>, 31.01.2008.

27 Vgl. „Roadmap for Accessible Rich Internet Applications“ des World Wide Web Consortium, <http://www.w3.org/TR/aria-roadmap/>, 31.01.2008; Krötzsch u.a.: *Semantic MediaWiki*; Rotard: *Standardisierte Auszeichnungssprachen*.

6. AUSBLICK

Die genannten Beispiele sollen zeigen, dass Lehren und Lernen auf dem Weg ist, mit Hilfe der neuen digitalen Medien auch in neue oder erweiterte Dimensionen vorzustoßen. Auffallend hierbei ist die neue zeitliche und räumliche Flexibilität:

Lehrer lehren und Studierende studieren dann, wenn dafür die erforderlichen Ressourcen bereit stehen. Dies kann am Arbeitsplatz, in der Bahn, am Strand, zu Hause oder auch im Hörsaal der Fall sein. Im Rahmen dieser räumlichen Flexibilität ist es nur ein kleiner Schritt, Lernen in selbstverständlicher Weise über weite Teile des Lebens zu verteilen.²⁸

Aus wirtschaftlicher und insbesondere aus gesellschaftlicher Sicht stellt das lebenslange Lernen eine schwierige Frage dar, denn es müssen deutlich komplexere und vielfältigere ‚Bildungsmärkte‘ entstehen, die aufgebaut, genutzt, gepflegt und auch großzügig finanziert werden müssen.

Eines aber bringen die neuen digitalen Medien und Netze schon heute hervor, was auch im Web 2.0 deutlich wird: Die bisherige Trennung von ‚Produzent‘ und ‚Konsument‘ der arbeitsteiligen Gesellschaft verschwimmt in einer ‚wissens-teiligen‘ Informationsgesellschaft immer mehr. Jeder Lernende wird so auch zum Informationsproduzenten, indem er Informationsangebote erstellt und anderen Menschen anbietet. Über Suchmaschinen können solche Angebote gefunden und auf diese zugegriffen werden. Dies wird noch interessanter, wenn die Vision vom Semantic Web konkrete Formen annimmt. Dann wird die Zukunft semantischen Lernsystemen gehören. Bei Präsentationen können sie auch die *Semantik* der Lerninhalte berücksichtigen und so beispielsweise die inhaltlich besten Darstellungsformen wählen oder angemessene Dosierungen für den Lernfortschritt ermitteln. Auch können solche Systeme ein realistischeres Verständnis der Lernfortschritte der Lernenden gewinnen.

Lebenslanges Lernen bedeutet also in Zukunft auch eine lebenslange Präsenz in einem ‚Wissensnetz‘ einer ‚wissens-teiligen‘ Gesellschaft. Wird es gelingen, dass in einer solchen Welt das Lehren und Lernen viel stärker als bisher durch die *Freude* am Finden, am Transformieren und am Vernetzen von Informationen bestimmt wird?

Benjamin Franklin (1706 bis 1790) wird folgende Formulierung zugeschrieben:

Tell me – and I forget.
Teach me – and I remember.
Involve me – and I learn.

28 Gunzenhäuser/Herczeg: „Rechnerunterstütztes Lehren und Lernen“.

LITERATURVERZEICHNIS

- ADL: Advanced Distributed Learning Initiative: SCORM (Sharable Content Object Reference Model), <http://www.adlnet.gov/scorm/index.aspx>, 30.01.2008.
- Benken, Björn: „Online-Nachhilfelehrer bei Chat-Nachhilfe.de.“, <http://www.beratungsdienste.com/chat-nachhilfe/>, 31.01.2008.
- Berners-Lee, Tim u.a.: „The Semantic Web: A New Form of Web Content that Is Meaningful to Computers Will Unleash a Revolution of New Possibilities“, in: Scientific American, Nr. 5, 2001, <http://www.sciam.com/article.cfm?id=the-semantic-web>, 31.01.2008.
- Cipriano, Greg/Gleicher, Michael: „Molecular Surface Abstraction“, in: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (Proceedings Visualization 2007), Bd. 13, Nr. 6, 2007, S.1608-1615, <http://pages.cs.wisc.edu/~gregc/Research/molsurfabstract.html>.
- Gunzenhäuser, Rul/ Herczeg, Michael: „Rechnerunterstütztes Lehren und Lernen im Zeitalter der neuen Medien“ in: Grundlagenstudien GrKG, Bd. 46, Nr.1-2, 2005, S. 75-81.
- Haake, Jörg M. u.a. (Hrsg.): CSCL-Kompodium. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen. München 2004.
- Kraus, Martin: „Interactive Graphics Everywhere“, in: Mathematica in Education and Research, Bd. 8, Nr .2, 1999, S. 27.
- Krötzsch, Markus u.a.: „Semantic MediaWiki“, http://ontoworld.org/wiki/Semantic_MediaWiki, 31.01.2008.
- Meiritz, Annett: „Verbotener Sex im virtuellen Raum – ‚Second Life‘. Nach Fällen von Kinderpornografie fordern Jugendschützer mehr Kontrolle“ in: Berliner Zeitung Online (09.05.2007), http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/spezial/mobiles_leben/netzwelt/77518/index.php, 30.01.2006.
- Münz, Stefan: „Foren und Boards“ (2007), <http://aktuell.de.selfhtml.org/artikel/gedanken/foren-boards/>, 31.01.2008.
- Rath, Gustave J. u.a.: „The IBM Research Center Project“ in: Galanter, Eugene (Hrsg.): Automatic Teaching, the State of the Art, New York, 1962, S. 117-130.
- Rheinische Fachhochschule Köln: Pixel Expo II, <http://slurl.com/secondlife/PixelExpoII/190168/41>, 19.11.2007.
- Rheinische Fachhochschule Köln: Vorlesung via Second Life an der RFH (14.01. 2007), <http://www.rfh-koeln.de/de/aktuelles/meldungen/20070107.php>, 31.01.2008.
- Rotard, Martin: Standardisierte Auszeichnungssprachen der Computergraphik für interaktive Systeme, Universität Stuttgart 2005 (Diss.).

LERNEN MIT WEB-2.0-ANWENDUNGEN

VON ULRICH SCHROEDER
UND CHRISTIAN SPANNAGEL

I. EINLEITUNG

In modernen Gesellschaften nehmen *Wissen* und *Information* eine immer wichtigere Rolle ein. Damit erlangt eine bestimmte Kompetenz im Alltags- und Berufsleben eine enorme Bedeutung: die Methodenkompetenz des selbstständigen Lernens, also die Kompetenz, sich Information beschaffen und neues Wissen aneignen zu können. Die Notwendigkeit der Aneignung neuen Wissens erwächst dabei in der Regel aus konkreten Aufgaben, die bewältigt werden müssen. Lernaktivitäten sind dann erforderlich, wenn deutlich wird, dass ein Wissensdefizit zur Lösung einer bestimmten Aufgabe besteht. Lernen findet also nicht ‚auf Vorrat‘, sondern bei Bedarf statt (*learning on demand* bzw. *just-in-time learning*¹). Dabei spielt Informationstechnologie eine zentrale Rolle. Sowohl im Internet als auch im Intranet einer Firma ist Wissen abrufbar. So kann sich ein Beschäftigter einer Firma, der einen bestimmten Vorgang erstmalig durchführen muss, Informationen über den Ablauf im firmeninternen Netz beschaffen.

Oft sind Informationen aber nicht im Netz oder anderen Medien zu finden. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn es sich um (implizites) Expertenwissen handelt, das noch nicht als Text oder in sonstiger Form repräsentiert ist. Oder es handelt sich um Wissen, das noch nicht existiert und erst im Austausch mit anderen konstruiert werden muss. Dies ist häufig in interdisziplinären Projekten der Fall, in denen Experten verschiedener Fachrichtungen um die Lösung eines Problems ringen. In vielen Situationen des Alltags- und Berufslebens wird Wissen im sozialen Austausch erworben, geformt und verändert. Auch dabei ist die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie ein wichtiger Aspekt. Zum einen verbindet sie Menschen, die an verschiedenen Orten leben und miteinander kooperieren müssen. Zum anderen kann der Wissensaustausch, der beispielsweise im Internet über Foren stattfindet, festgehalten und späteren Informationssuchern zugänglich gemacht werden. Informationstechnologische Anwendungssysteme werden so zu Denkwerkzeugen (*cognitive tools*²), die als integraler Bestandteil der (gemeinsamen) Wissenskonstruktion betrachtet werden können (*distributed cognition*³).

Menschen werden in der Schule, in der Ausbildung und im Studium auf ihr späteres Leben und den Beruf vorbereitet. Dabei ist es längst nicht mehr möglich,

-
- 1 Vgl. Eisenberg/Fischer: „Symposium: Learning on Demand“; Bescherer: „Learning on Demand in Computing“.
 - 2 Vgl. Jonassen/Reeves: „Learning with Technology“.
 - 3 Vgl. Salomon: Distributed Cognitions.

Menschen mit Wissen auszustatten, das ein Leben lang gültig sein wird. Versteht man Arbeitsprozesse in zukünftigen Informationsgesellschaften auch als *Prozesse lebenslangen Lernens*, dann müssen Schüler und Studenten in Selbstlernkompetenz geschult werden. Sie müssen das *Lernen lernen* (*Meta-Lernen*⁴). Daher ist es wichtig, dass bereits in Schule und Hochschule Informationstechnologie zur Informationsbeschaffung und zur gemeinsamen Wissenskonstruktion eingesetzt wird.

Die kognitive Kapazität für bewusste Denkvorgänge ist begrenzt.⁵ Daher sollte Technologie, die zum Lernen und zur gemeinsamen Wissenskonstruktion eingesetzt wird, möglichst intuitiv bedienbar sein, so dass möglichst viele kognitive Ressourcen für Denk-, Lern- und Problemlösevorgänge zur Verfügung stehen. Darüber hinaus wird es immer wichtiger, dass Werkzeuge zur Wissenskonstruktion jederzeit und von überall zugänglich sind und dass auf Daten an beliebigen Orten zugegriffen werden kann.

All diese Überlegungen führen zu Anforderungen an Systeme, die als Wissenswerkzeuge geeignet sind und daher auch in schulischen Kontexten eingesetzt werden sollten:

- Wissen muss von überall und zu jeder Zeit zugänglich sein. Die Werkzeuge müssen Daten also im Netz zur Verfügung stellen.
- Die Werkzeuge müssen die gemeinsame Wissenskonstruktion unterstützen.
- Sie müssen intuitiv bedienbar sein, so dass sich Menschen auf die eigentliche Aufgabe konzentrieren können.

Seit einigen Jahren findet im Internet eine Entwicklung statt, die genau in diese Richtung weist. Mit dem *Web 2.0* wird eine neue Generation von Webanwendungen bezeichnet, bei denen Daten im Netz abgelegt werden, die Menschen zusammenführen (*social software*) und die sofort und mit nur geringem Technikvorwissen benutzbar sind. Zu Web-2.0-Anwendungen zählen beispielsweise Weblogs, Wikis, Podcasts und *social-bookmarking*-Dienste.

In Abschnitt 2 werden die Eigenschaften des Web 2.0 kurz erläutert. Zudem werden zahlreiche Begriffe eingeführt, die in diesem Kontext von Relevanz sind. In Abschnitt 3 gehen wir auf einzelne Web-2.0-Anwendungen ein und beschreiben ihre Einsatzmöglichkeiten beim Lernen. Dabei diskutieren wir sowohl Szenarien für das Lernen in der Schule, der Hochschule als auch generell das lebenslange, kontinuierliche Lernen. Schließlich werden im letzten Abschnitt zahlreiche weitere Lernanwendungsmöglichkeiten des Web 2.0 kurz skizziert und Perspektiven aufgezeigt.

4 Vgl. Schroeder: Meta-learning Functionality in eLearning Systems.

5 Vgl. Miller: „The Magical Number Seven“; Chandler/Sweller: „Cognitive Load Theory“; Baddeley: „Working Memory“.

2. DAS NEUE WEB

Web 2.0 ist ein Begriff, der für eine Vielzahl von Aspekten steht und dessen Definition nicht klar gefasst werden kann. Er wurde von Tim O'Reilly mit einem Konferenznamen geprägt, als es nach dem Platzen der Dotcom-Blase im Jahr 2001 darum ging, zukunftsfähige Geschäftsmodelle für IT-Firmen zu entwickeln.⁶ Dabei beschrieb O'Reilly sieben Prinzipien für das Web 2.0, die er aus der Betrachtung aktuell erfolgreicher Web-Unternehmen ableitete:

- Das *Web als Plattform* ist allgegenwärtig und wird über diverse Dienste und Praktiken auf unterschiedliche Weise genutzt. Die Beschränkung auf Informationsbereitstellung per Browser entfällt.
- Durch *Ausnutzung der kollektiven Intelligenz* großer Nutzergruppen entsteht durch die Verlinkung ihrer Daten neues Wissen, das allen zur Weiterverwendung und -verarbeitung bereitgestellt wird.
- *Daten* sind die entscheidende Grundlage für Web-Anwendungen, die diese auswerten und in unterschiedlichen Kontexten nutzbar machen.
- Der *Software-Entwicklungszyklus* ändert sich, da Software nicht mehr als Produkt, sondern als Service aus zusammengestellten Softwarekomponenten, die im Netz verteilt auf verschiedene Server bereitstehen, konstruiert und zur Nutzung und Weiterentwicklung bereit gestellt wird. Dadurch entstehen fortlaufend neue Versionen der verteilten Komponenten.
- Damit einher geht ein *leichtgewichtiges Entwicklungsparadigma*, das die Bereitstellung neuer Software und Daten auf einfache Weise unterstützt.
- Web-2.0-Applikationen sind nicht auf den PC beschränkt, sondern umfassen eine Vielzahl *mobiler Endgeräte*.
- Anwendungen bieten reichhaltige Funktionalität und Nutzungsmöglichkeiten (*rich user experiences*), die weit über die simple Bedienung des Browsers und über die Navigation per Hyperlinks hinausgehen.

Kerres beschreibt die Entwicklung, die mit dem Begriff Web 2.0 einhergeht, durch die Verschiebung dreier Grenzen:⁷

- Die Grenze zwischen *user* und *Autor* verschwimmt. Der User einer Seite liest nicht nur die Inhalte, die von anderen dort eingestellt worden sind, sondern er kann dort selbst Inhalte (Änderungen, Ergänzungen, Kommentare) einstellen.⁸ Das Web 2.0 wird daher auch als „Mitmach-Netz“⁹ bezeichnet. In Bildungskontexten bedeutet dies, dass zwischen ‚Lehrendem‘ und ‚Lernendem‘ nicht mehr klar zu trennen ist.

6 Vgl. O'Reilly: „What Is Web 2.0“.

7 Vgl. Kerres: „Potenziale von Web 2.0 nutzen“.

8 Z.B. *participative web* bzw. *user-created content*; vgl. OECD: „Participative Web“.

9 Vgl. Hannemann u.a.: „Das Mitmach-Netz“.

- Die Grenze zwischen *lokal* und *entfernt* verschwimmt. Damit die Daten von überall zugänglich sind, werden sie nicht mehr lokal auf der eigenen Festplatte, sondern in (geschützten) Bereichen bei Webdiensten abgelegt. Und nicht nur die Daten, sondern auch die Anwendungen wandern ins Netz, so dass man zum Bearbeiten der Daten oft nur einen Webbrowser benötigt. Der *Desktop* wird zum *Webtop*.¹⁰ Der Zugriff auf Daten und Dienste wird zunehmend auch mit verschiedensten Endgeräten möglich sein, so dass die Verwendung von Web-2.0-Diensten zunehmend selbstverständlich und allgegenwärtig ist (*ubiquitous computing*). Im Hochschulbereich verzahnt sich das Lernen an der Hochschule (*on campus*) und zu Hause (*off campus*).
- Die Grenze zwischen *privat* und *öffentlich* verschwimmt. Web-2.0-Dienste ermöglichen jeder Person, Informationen über sich anderen preiszugeben und mit anderen zu teilen. Es gibt keinen redaktionellen Filter für Web-2.0-Inhalte. Damit können im Bildungsbereich Lernaktivitäten öffentlich gemacht werden. Lernen wird zur Performanz.¹¹

Insgesamt kann zusammengefasst werden, dass das Web 2.0 weniger durch technologische Neuerungen geprägt ist als durch eine „veränderte Nutzung und Wahrnehmung des Internets“¹². Zudem ist das Web 2.0 kein neuer Gedanke, sondern vielmehr eine Besinnung auf die ursprüngliche Idee des Internet, das von Tim Berners-Lee als ‚Read-/Write-Web‘ angelegt war.¹³ Allerdings war seine Version auf Wissenschaftler zugeschnitten, denen die Verwendung einer kryptischen Beschreibungssprache und technische Hürden zum Betreiben eines Servers und Hochladen der Dokumente aufgrund ihrer IT-Kompetenz zugemutet werden konnten.

Darüber hinaus sind die folgenden Charakteristika für Web-2.0-Anwendungen typisch:

- Viele Web-2.0-Anwendungen sind zu *social software* zu zählen.¹⁴ Sie ermöglichen die Kommunikation und Kollaboration zwischen Menschen über das Netz und unterstützen die Bildung sozialer Netzwerke. Insgesamt tritt die soziale Komponente der Nutzung der Netzdienste in den Vordergrund: Durch die Preisgabe persönlicher Daten und Informationen kann man andere Personen mit ähnlichen Interessen auf sich aufmerksam machen und mit diesen soziale Netze knüpfen. Die gemeinsamen Daten können darüber hinaus bei vielen Web-2.0-Diensten in der Gruppe bearbeitet und diskutiert werden.

10 Vgl. Peschke u.a.: „Web 2.0 und Schule“.

11 Vgl. Kerres: „Potenziale von Web 2.0 nutzen“.

12 Ebd., S. 3.

13 Vgl. Peschke u.a.: „Web 2.0 und Schule“.

14 Vgl. Brückmann: „Web 2.0 – Social Software der neuen Generation“.

- Web-2.0-Dienste sind leicht und intuitiv zu bedienen. So können beispielsweise Texte in einen Editor, der im Webbrowser angezeigt wird, eingegeben werden, ohne dass HTML-Kenntnisse o.ä. notwendig sind. Vor allem wird der Prozess des Speicherns und Hochladens auf einen Server und die Verwaltung der Zugriffsrechte automatisiert.
- Inhalte können mit Schlagworten (*tags*) versehen werden. Durch die Verschlagwortung durch viele Menschen entstehen gemeinschaftlich konstruierte Kategoriensysteme (*folksonomies*).
- Einzelne Inhalte sind langfristig unter einer festen Internetadresse (*permalink*) zugänglich.
- *RSS-feeds* bieten die Möglichkeit, über Neuerungen auf Web-2.0-Seiten in der Regel in Kurzform informiert zu werden und Inhalte verschiedener Seiten auf einer neuen Seite zu kombinieren. *RSS-feeds* sind Dateien im XML-Format, die im Internet abrufbar sind. *Feed-reader* sind Programme, die dieses Format lesen und darstellen können. Abonniert man einen *RSS-feed* in einem *RSS-reader*, so erfährt man automatisch, wenn auf der entsprechenden Webseite ein neuer Inhalt eingestellt worden ist.
- Web-2.0-Dienste stellen Schnittstellen bereit, die von anderen Diensten genutzt werden können. So können Daten und Dienste immer wieder neu miteinander zu neuen Diensten kombiniert werden (*mashup*).
- Web-2.0-Anwendungen befinden sich ständig in der Weiterentwicklung. Dadurch können die Entwickler auf die Belange und Ansprüche der Nutzer direkt reagieren. Dies wird durch das Attribut ‚beta‘ deutlich, das man bei vielen Web-2.0-Anwendung findet.

3. LERNEN IM NEUEN WEB

Im Folgenden werden verschiedene Web-2.0-Anwendungen beschrieben, Möglichkeiten für den Einsatz in Schule und Hochschule aufgezeigt und mögliche Beiträge zum lebenslangen, kooperativen Lernen diskutiert. Insbesondere wird dabei auf die Unterstützung selbstständigen, lebenslangen und kollaborativen Lernens eingegangen. Einerseits liegen ausführliche Erfahrungen und gesicherte Erkenntnisse aus empirischen Untersuchungen derzeit noch nicht vor. Andererseits ist aufgrund der hohen Anzahl von verschiedenen Web-2.0-Anwendungen eine Beschränkung auf einige Beispiele unumgänglich. Daher werden exemplarisch die Anwendungen Weblog, Wiki, Podcasting und *social bookmarking* diskutiert. Auch bei den Einsatzmöglichkeiten in der Lehre handelt es sich um ausgewählte Beispiele. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere Lernszenarien mit Web-2.0-Anwendungen denkbar.

3.1 LERNEN MIT WEBLOGS

Weblogs sind persönliche Journale, in denen Artikel chronologisch sortiert dargeboten werden (mit dem neuesten Artikel zuerst). Das Schreiben eines Eintrags erfolgt über einen Editor, der im Webbrowser angezeigt wird. Neben der Darstellung von Einträgen bieten Weblogs Möglichkeiten der Interaktion mit den Lesern.¹⁵ Zum einen können Leser die Weblog-Artikel kommentieren. Hierzu nutzen sie ebenfalls einen Editor, der direkt im Weblog angezeigt wird. Zum anderen können sich Weblog-Autoren gegenseitig über Trackbacks referenzieren. So wird einem Weblog-Autor angezeigt, dass auf seinen Artikel in einem anderen Weblog verwiesen wird. Leser eines Weblogs können sich per *RSS-feed* über neue Inhalte automatisch benachrichtigen lassen. Weblogs sind sehr populär, da sie Experten oder Gleichgesinnte zusammenbringen, u.a. unterstützt durch auf Weblogs spezialisierte Suchmaschinen. Die Besonderheit an Blogs ist, dass Beiträge schnell formuliert und verfasst sind, ähnlich einer mündlichen Äußerung, aber dennoch schriftlich und permanent sind und damit über einen längeren Zeitraum verfügbar bleiben.

Die einzelnen Beiträge werden in der Regel in einer Datenbank auf dem Weblog-Server gespeichert. Die Darstellung der Inhalte kann so mit beliebigen Layouts (*themes*) erfolgen. Weblogs können auf öffentlichen Servern eingerichtet werden (z.B. bei *Wordpress* oder *Blogger.com*)¹⁶. Alternativ gibt es auch die Möglichkeit, einen eigenen Server zu betreiben. Dies ist vor allem für Hochschulen und Schulen interessant, da diese Einrichtungen so den Lernenden und Lehrenden die Möglichkeit bieten können, Weblogs in der Hochschulumgebung zu führen, ohne sich einer externen Community anschließen zu müssen, bei der nicht immer klar ist, wie die dort anzugebenden Daten in Zukunft ausgewertet werden. So hält beispielsweise die ETH Zürich einen solchen Weblog-Dienst für Hochschulangehörige bereit.¹⁷

Die Einsatzmöglichkeiten für Weblogs in der Lehre sind zahlreich.¹⁸ So kann z.B. die Lehrperson ein Weblog führen, in dem sie Hinweise, Arbeitsaufträge und Materialien für die Lernenden bereitstellt. Diese wiederum können in den assoziierten Kommentaren Verständnisfragen stellen oder Antworten zu Arbeitsaufträgen geben. Darüber hinaus können den Lernenden auch Schreibrechte im Weblog gegeben werden, so dass verschiedene Personen Einträge verfassen können, wie dies z.B. im Weblog „Elefantenklasse“¹⁹ der Fall ist.

15 Vgl. Röll: „Corporate E-Learning mit Weblogs und RSS“.

16 Vgl. <http://wordpress.com/>; <http://www.blogger.com>.

17 Vgl. <http://blogs.ethz.ch/>.

18 Vgl. Downes: „Educational Blogging“; Röll: „Corporate E-Learning mit Weblogs und RSS“; Luján-Mora, „Use of Weblogs in Education“.

19 Vgl. Schäfer: „Elefantenklasse“.

In diskursorientierten Veranstaltungen²⁰ führt jeder Teilnehmer ein eigenes Weblog. Die Weblogs der anderen Teilnehmer werden per *RSS-feeds* verfolgt. Werden die Teilnehmer dabei zu eigenständigem, kreativen Schreiben angeregt, kann eine abwechslungsreiche, motivierende Lernumgebung entstehen.²¹ Darüber hinaus besteht eine offensichtliche Verbindung von Weblogs zur didaktischen Methode der Lerntagebücher. Lernende können ihre eigenen Lernerfahrungen in einem Weblog niederschreiben. Dabei können diese im Gegensatz zu klassischen Lerntagebüchern auf Papier einer größeren Gruppe von Menschen (z.B. allen Seminarteilnehmern) zugänglich gemacht werden. Ein Beispiel hierfür ist das Führen eines Lesetagebuchs, in dem Schülerinnen und Schüler ihre Leseerfahrungen explizieren.²² Nach Du/Wagner unterstützen Weblogs dabei konstruktivistisches, aktives und kollaboratives Lernen.²³ Sie fördern die Verantwortlichkeit für eigene Äußerungen, da Weblog-Beiträge sofort nach deren Veröffentlichung von allen Menschen gelesen werden können. Darüber hinaus sind auch die Feedback-Kommentare der Lehrperson für alle sichtbar. Dadurch können Lernende nicht nur von ihren eigenen Gedanken und Rückmeldungen dazu, sondern auch von denen der anderen Teilnehmer lernen und sich durch das Verfolgen aller Seminar-Weblogs mit den anderen Teilnehmern vergleichen und erfolgreiche Strategien übernehmen.

Das persönliche Weblog kann zu einem Medium der intensiven Auseinandersetzung mit eigenen Lernprozessen werden. Wird es über Jahre hinweg geführt, lassen sich persönliche Entwicklungen nachverfolgen. Dabei kann das Weblog ein persönliches Wissensmanagementsystem sein, in dem eigene Gedanken gegen das Vergessen gesichert werden. Weblogs sind dann die elektronische Variante des Zettelkastens.²⁴ Weblog-Einträge zwingen außerdem dazu, Reflexionen eigener Erfahrungen zu verschriftlichen und dabei zu elaborieren.

Der schriftliche Ausdruck unterstützt die Klarheit in der Entwicklung neuen Wissens. Durch das Explizieren und Ausformulieren müssen Gedanken klar und logisch gefasst werden. Später kann der Lernende sich in weiteren Einträgen auf ältere eigene Einträge beziehen und so auf bereits gelernten ‚Wissensbausteinen‘ aufbauen.²⁵

Die niedergeschriebenen Erfahrungen können dabei mit anderen geteilt werden. So berichten beispielsweise Lehrer und Dozenten in ihren Weblogs über ihre Erfahrungen in der Lehre²⁶ und kommen darüber mit Kollegen und auch mit

20 Vgl. Röll: „Corporate E-Learning mit Weblogs und RSS“.

21 Spannagel: Weblog-Umgebung zur Förderung selbstbestimmt motivierten Lernens.

22 Raith: Lesegespräche im Weblog.

23 Du/Wagner: Learning with Weblogs.

24 Vgl. Röll: „Corporate E-Learning mit Weblogs und RSS“.

25 Ebd., S. 15.

26 Vgl. Rau: „Lehrerzimmer“; Schneider: „Kreide fressen“; Spannagel: „Chrisp's Virtual Comments“.

Lernenden ins Gespräch. Führen die Leser ebenfalls Weblogs, dann bilden sich Weblog-Netzwerke von Personen mit gleichen Interessen und Erfahrungsbereichen.

3.2 LERNEN MIT WIKIS

Wiki wiki steht im Hawaiischen für *schnell*. Dies bezieht sich auf die wesentliche Funktion von Wikis, beim Lesen einer Webseite schnell in den Schreibmodus wechseln und Änderungen am Inhalt direkt, online, über den Webbrowser vornehmen oder neue Webseiten in das Geflecht einfügen zu können. Wikis dienen damit dem gemeinschaftlichen, in der Regel asynchronen Verfassen von miteinander verlinkten (Hyper-)Texten. Die Wiki-Syntax ist eine vereinfachte Form des HTML-Markup und erlaubt insbesondere, einfach Hyperlinks auf Seiten des gleichen Wiki zu setzen. Allerdings werden heute häufig, wie bei den Blogs, in den Browser integrierte Wiki-Editoren verwendet. In der Regel müssen sich Nutzer beim Server registrieren, um Seiteninhalte zu verändern.

Technisch basiert Wiki-Software auf interaktiven Formularen, mit denen Daten, in diesem Fall die in Wiki-Syntax verfassten Textabschnitte, gezielt an ein Programm (in der Regel ein php-Skript) auf dem Server des Wiki übertragen werden. Das Programm trägt diese Daten in eine Datenbank ein und verwendet diese, um die neue Darstellung der Webseite zu generieren und wieder an den Client zu übertragen. Die einzelnen Inhalte der Datenbank werden gemäß struktureller Vorgaben (*templates*) zusammengesetzt und gemäß eines zugrundeliegenden CSS (*cascading style sheet*) formatiert. Eine weitere wesentliche Funktionalität besteht in der Versionskontrolle. Dadurch können Nutzer nach Änderungen auf ältere Versionen der Texte zurücksetzen oder sich auch die Entwicklung eines Beitrags über die Zeit betrachten. Beides dient dazu, Vertrauen aufzubauen. Außerdem gibt es in der Regel die Möglichkeit, direkt assoziiert mit den Beiträgen Diskussionen zu führen.

Prominentester Vertreter von Wikis ist die online-Enzyklopädie *Wikipedia*²⁷, die für Artikel eine bestimmte Struktur vorgibt und Muster für das Layout bereitstellt. Es gibt unterschiedliche Wiki-Software, die speziell für bestimmte Aufgaben optimiert wurden, z.B. das *MediaWiki* zum Verfassen von *Wikipedia*-Artikeln. Wichtige weitere Funktionen sind die Nutzerverwaltung, um Schreib- und Leserechte für Bereiche zu regeln, sowie das Suchen über den gesamten Textbestand des Servers.

Neben den öffentlichen, gemeinsam entwickelten Hypertexten kommen Wikis vor allem als Wissensmanagementsysteme in Intranets zum Einsatz. Mitarbeiter dokumentieren dezentral Wissen zu Abläufen oder zur Unternehmenskultur.

27 Vgl. <http://www.wikipedia.org/>.

Darüber hinaus erstellen sie Handbücher für das Qualitätsmanagement oder nutzen Wikiseiten als Projektmanagement-Werkzeug.²⁸

Wikis sind vom Typ her ‚schriftlicher‘ als Blogs und verlangen daher ein aufwändigeres, reflektiertes Schreiben, da die Texte sofort mit der Speicherung für alle Berechtigten sichtbar sind und im Gegensatz zur persönlichen Äußerung in Blogs als gemeinschaftliches Werk betrachtet werden. Wikis sind aufgrund der behandelten Inhalte eher thematisch strukturiert, während Blogs chronologisch sortiert und in der Regel weniger strukturiert sind.

Im Lernkontext können der Einsatz von Wikis und insbesondere das gemeinsame Schreiben unterschiedlichen Zwecken dienen: der gemeinsamen Erstellung eines Vorlesungsskripts durch Lehrende und Lernende, der Erstellung eines Lehrbuchs zu einem Thema mit unterschiedlichen Zuständigkeiten für unterschiedliche Kapitel (Seminar), der schriftlichen Begleitung und Zusammenfassung von Übungen und Übungsbesprechungen, der Erstellung eines Fachglossars, der Erstellung eines karteiartigen Lernsystems zur Vorbereitung auf Prüfungen, der Dokumentation von Projekten oder der gemeinsamen Vorbereitung von Seminararbeiten in Gruppen. Außerdem kann wiki-basiertes, selbstorganisiertes Lernen in der *Wikiversity*²⁹ erfolgen, einem Projekt, in dem Lernmaterialien zu Lehrveranstaltungen von verschiedenen Lehrenden als freie Ressourcen zusammengestellt werden. Auch im schulischen Bereich können Wikis eingesetzt werden. So können beispielsweise Wikis im Informatikunterricht als Sammelstelle für Programmcode und UML-Diagramme dienen.³⁰ „Durch die Öffentlichkeit steigt die Motivation, Programme ordentlich zu dokumentieren.“³¹ Aufgaben mit Internetrecherche (wie beispielsweise WebQuests) können direkt in einem Wiki gestellt werden. Die Schüler können ihre Ergebnisse ebenfalls in dem Wiki sammeln und diskutieren. Darüber hinaus können Projekte wie das Erstellen einer Schul-Website per Wiki einfach durchgeführt werden.

Holmes u.a. bezeichnen die gemeinsame Wissenskonstruktion in einer Lehrveranstaltung als *communal constructivism*, bei der Lehrende und Lernende gemeinsam Wissen konstruieren und so im Wiki Spuren auch für nachfolgende Lerner hinterlassen.³² Das Vorlesungsskript entsteht parallel zur fortschreitenden Vorlesung. Für Dozierende bietet dieser Ansatz den Vorteil, das Verständnis des eigenen Vortrags kontrollieren zu können. Eigene Einsatzerfahrungen zeigen, dass das kollaborative Schreiben formal gut motiviert werden muss. Studierende verhalten sich in der Regel in Lehrveranstaltungen sehr zurückhaltend, eigene Beiträge bereit zu stellen oder sogar Beiträge ihrer Kommilitonen zu überarbeiten. Generell sollten eine Struktur und Formate für die Beiträge vorgegeben oder ge-

28 Vgl. Algesheimer/Leitl: „Unternehmen 2.0“.

29 Vgl. <http://de.wikiversity.org/>.

30 Vgl. Pieper: „Wikis im Informatikunterricht“.

31 Ebd., S. 90.

32 Vgl. Holmes u.a.: „Communal Constructivism“.

meinsam erarbeitet und verbindlich verabschiedet werden. Anschließend ist es notwendig, als Lehrperson kontinuierlich Präsenz zu zeigen, auf die Lerngelegenheiten des Wiki zu verweisen und diese möglichst mit den anderen Lehraktivitäten zu verknüpfen. Die Evaluation des Einsatzes von Wikis in unterschiedlichen seminaristischen Veranstaltungen belegt, dass Studierende vom Wiki-Einsatz profitieren und dies auch selbst so einschätzen.³³ Dennoch wünschen sie wegen des damit verbundenen Aufwands partizipatives Lernen nicht in jeder Veranstaltung.

Neben den fachlichen spielen vor allem affektive Lernziele und die Unterstützung der Ausprägung von Schlüsselkompetenzen eine wesentliche Rolle beim Einsatz von Wikis in der Lehre. Wikis sind demokratisch und lassen die Beteiligung aller zu. Die Einigung im Diskurs auf Formulierung und Darstellung und die Übernahme der Verantwortung für das gemeinsame Werk fördern die demokratische Grundeinstellung. Durch das gemeinsame Arbeiten und Überarbeiten kann die Qualität der Beiträge gesteigert werden, sobald eine genügend große Menge Interessierter beteiligt ist. Dies lässt sich allerdings nicht ohne weiteres auf geschlossene Lernräume (Klassenverbände, Seminare, selbst Vorlesungen) übertragen, da hier die kritische Masse als Kontrollinstrument nicht existiert. Im praktischen Einsatz von Wikis in universitären Lehrveranstaltungen ist daher immer die Frage entscheidend, wie Teilnehmer zur aktiven Nutzung des Wiki angeregt werden können. Zum einen kann man die Anzahl von Beiträgen an gemeinschaftlich erzeugten Lernskripten bewerten. Etwas ausgefeilter ist der Ansatz, Beiträge gemäß ihrer Qualität und Bedeutung in der Lerngemeinschaft zu gewichten, die daran gemessen wird, wie viele Mitlernende sich auf einen Beitrag beziehen und andere Beiträge ggf. auch explizit bewerten.

Communities, die sich um ein Wiki herum bilden, können das lebenslange, kontinuierliche Lernen auch während der Berufsausübung unterstützen. So gibt es beispielsweise ein Wiki für Lehrerinnen und Lehrer der Zentrale für Unterrichtsmidien.³⁴ Dort haben Lehrkräfte die Möglichkeit, Unterrichtsideen zu veröffentlichen und die Ideen von Kollegen zu diskutieren, zu korrigieren und zu ergänzen.

3.3 LERNEN MIT PODCASTS

Podcasting ist der gängige Begriff für das Publizieren und Bereitstellen von Mediendateien im Internet. Der Begriff setzt sich zusammen aus dem *iPod*, als prominenter Vertreter des intendierten mobilen Endgeräts zum Abspielen der MP3-Mediendateien, und dem *broadcasting* für das ungerichtete Bereitstellen (Senden) von Information. Ursprünglich wurde die Technik Anfang der 2000er Jahre entwickelt, um Audio-Dateien als nicht-schriftliche Blogs in Form von MP3-streams bereitzustellen (Audioblogs). Inzwischen können allgemeiner Audio-, erweiterte Audio- und Videocasts unterschiedenen werden. Bekannte Vertreter der Videocasts

33 Wageneder/Jadin: „eLearning 2.0 – Neue Lehr-/Lernkultur mit Social Software?“.

34 Vgl. ZUM: „ZUM Wiki“.

sind auf *YouTube*³⁵, der Internetplattform für die Veröffentlichung selbst erstellter Videos zu betrachten.

Podcasts werden in der Regel von Hörern abonniert, die über eine neue Bereitstellung per *RSS-feed* unterrichtet werden und sich die Audio- oder Videodatei dann herunterladen, um sie auf einem mobilen Gerät oder am PC abzuspielen. Entsprechend kann man einen Podcast je nach Ausprägung als Hörfunk- oder Fernsehbeitrag einer Serie bezeichnen, die über Internet im Gegensatz zu ausgestrahlten Beiträgen von ihren Abonnenten zu selbstbestimmten Zeitpunkten konsumiert werden. Das Grundprinzip der Erstellung und der Nutzung von Podcasts wird in Abbildung 1 dargestellt.

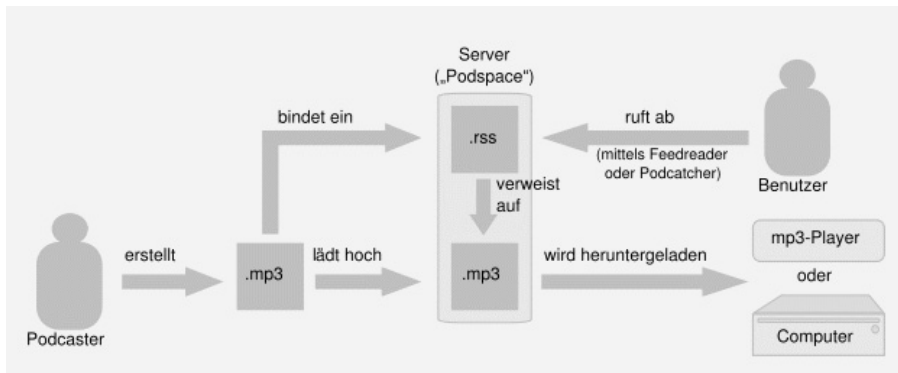


Abb. 1: Erstellung und Nutzung von Podcasts³⁶.

Podcasts erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Die Bundeskanzlerin Angela Merkel versucht in ihrem wöchentlichen Videocast, das sich vor allem an die jüngere Generation richtet, die Politik der großen Koalition zu erläutern. Bis November 2007 wurden bereits 73 derartiger Videocasts auf der Homepage der Bundeskanzlerin angeboten.³⁷ Auch im Bildungsbereich erfreuen sich Podcasts steigender Bedeutung.³⁸

Der Einsatz von Podcasts in der Lehre ist vielversprechend, da Medien eingesetzt werden, die Lernende in ihrer Freizeit einsetzen. Dadurch sind sie mit der Technik vertraut, und der Einsatz des Mediums ist positiv besetzt.

Im Kontext von Lehrveranstaltungen werden häufig Vorlesungen, die in Form von Folienvorträgen stattfinden, mit einer Aufnahmesoftware mitgeschnitten und direkt im Anschluss ohne weiteren Bearbeitungsaufwand als foliensynchroner Videocast („Profcast“) zur Verfügung gestellt. Diese Form der E-Lectures wird von

35 Vgl. <http://www.youtube.com/>.

36 Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Podcast-Schema.svg>, 30.11.2007.

37 Vgl. <http://www.bundeskanzlerin.de/Webs/BK/DE/Aktuelles/VideoPodcast/video-podcast.html>.

38 Vgl. Brittain u.a.: „Podcasting Lectures“.

Studierenden sehr gut angenommen. Dabei verwendet nur ein kleiner Teil der Studierenden die E-Lectures als Ersatz zur Vorlesung, die weitaus größere Gruppe lädt die Daten entweder unmittelbar zur Nachbereitung oder noch häufiger vor den Prüfungszeiträumen zur Prüfungsvorbereitung herunter.³⁹

Neben Eigenproduktionen können zunehmend fertige Podcasts in den Unterricht eingebunden werden. So stellt z.B. das Portal <http://www.schulpodcasting.info/> kostenlose Podcasts für den Sprach- und den Kunstunterricht in der Schule bereit. Die öffentlich-rechtlichen Sender stellen viele ihrer Beiträge als Podcasts bereit, die z.B. genutzt werden können, um aktuelle Ereignisse aufzugreifen und in den Unterricht einzubauen.

Entscheidend für die Akzeptanz von Podcasts sind neben der inhaltlichen Qualität vor allem die Struktur und Möglichkeit, gezielt bestimmte Passagen anzu-steuern (z.B. über den Folienindex oder zumindest über die Zeitleiste), sowie die Audioqualität der Aufzeichnung. Untersuchungen der Nutzung von ‚Profcasts‘ für Vorlesungsaufzeichnung zeigen, dass diese mit Abstand am häufigsten auf PCs zuhause betrachtet werden,⁴⁰ also nur in seltenen Fällen wirklich auf mobilen Geräten und in Situationen, in denen mobile Geräte von Vorteil sind.

Podcast-Portale bieten den Service, über das Erscheinen aktueller Podcasts informiert zu werden und den Download-Prozess zu automatisieren. Viele amerikanische Universitäten veröffentlichen daher ihre E-Lectures über *iTunesU*⁴¹, einem Portal für universitäre Podcasts. Teilnehmer von Veranstaltungen können aktuelle Beiträge analog zu Musikangeboten einfach auf ihre Endgeräte herunterladen. Die Stanford University bietet z.T. öffentlich zugängliche Medien und einen Bereich, der für Teilnehmer bestimmter Veranstaltungen oder für Stanford University-Communities beschränkt ist.⁴²

In einem anderen Bildungsszenario können Podcasts auch durch Studierende als Beiträge zu den Lehrveranstaltungen produziert werden. In diesem Fall erfüllen sie eine ähnliche Funktion wie Blogs. In den Beiträgen werden fachliche Inhalte durch die Studierenden medial aufbereitet und für Mitlernende und Dozierende z.B. anstelle eines Vortrags zur Verfügung gestellt. Ein Beispiel ist das Seminar der Medienpädagogik der Universität Augsburg, das sich mit dem Einsatz von Podcasts im Bildungskontext auseinandersetzt und dessen Seminararbeiten in Form von Podcasts produziert wurden.⁴³ In Schulen werden Erkundungsprojekte durchgeführt, mit digitalen Medien (Sprachaufnahmen und digitale Fotoaufnahmen) dokumentiert, als Medienarbeiten in Form von Podcasts produziert und der Klasse zur Verfügung gestellt.

39 Ebd.; Hermann u.a.: „Evaluation des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen“.

40 Brittain u.a.: „Podcasting Lectures“.

41 Vgl. <http://www.apple.com/education/itunesu/>.

42 Vgl. <http://itunes.stanford.edu/>.

43 Vgl. <http://medienpaedagogik.phil.uni-augsburg.de/podcast/index.php>.

Besonders geeignet sind Podcast-Produktionen in der Medien- und Sprachausbildung. Journalistische Beiträge können anstelle schriftlicher Ausarbeitungen sehr gut auch als Medienbeiträge erstellt und per Podcast der Lerngemeinschaft zur Verfügung gestellt werden. Auf der anderen Seite bilden Podcasts gegenüber schriftlichen Veröffentlichungen die Möglichkeit, die Aussprache und Betonung fremdsprachlicher Begriffe zu vermitteln und generell mit authentischen Anwendungen zu unterlegen. Weniger geeignet sind Podcasts in Seminaren, wenn Beiträge unterschiedlicher Teilnehmer aufgenommen werden sollen, da hier der technische Aufwand für eine Produktion mit guter Audioqualität deutlich höher ist als in den anderen Szenarien.

3.4 LERNEN MIT SOCIAL BOOKMARKING

Beim Surfen im Internet gelangt man immer wieder auf interessante Seiten, deren Links man sich gerne merken möchte. Klassischerweise speichert man sich diese Links als Lesezeichen (*bookmarks*) bzw. als Favoriten. Diese Lesezeichen liegen dann lokal im eigenen Webbrowser vor und können z.B. über das Menü ausgewählt werden. Der besseren Übersichtlichkeit wegen können die Lesezeichen dabei in Ordnerstrukturen sortiert werden. Dieses Vorgehen birgt gewisse Nachteile. Zum einen sind die Links nur lokal auf einem Rechner vorhanden. Befindet man sich an einem anderen Ort und geht dort an einem fremden Rechner ins Internet, hat man seine Lesezeichen nicht zur Verfügung. Zum anderen kann man über diesen Mechanismus die Lesezeichen nicht mit anderen Personen teilen bzw. eine Linksammlung als Gruppe gemeinsam anlegen und verwalten. Sie bilden eine persönliche Sammlung, auf die man nur von einer Stelle aus Zugriff hat.⁴⁴

Bei *social bookmarking*-Diensten können Lesezeichen im Web abgelegt werden. Ein solcher Dienst ist z.B. *del.icio.us*⁴⁵. Speichert man dort seine Lesezeichen, so kann man von überall per Webbrowser darauf zugreifen. Lesezeichen können außerdem mit Schlagworten (*tags*) versehen werden. Ein Link auf ein Lernportal beispielsweise könnte mit den *tags* *Lernen*, *LMS* und *E-Learning* versehen werden. Das ‚Schlagwortregister‘ wird dann in einer *tag cloud* angezeigt. Dabei handelt es sich um eine spezielle Darstellung der *tags*. Die Schriftgröße repräsentiert die Häufigkeit des Vorkommens des *tags* (vgl. Abb. 2) in dem persönlichen Link-Bereich. Klickt man auf ein *tag*, so werden alle Lesezeichen angezeigt, die mit diesem *tag* versehen wurden.

44 Mittlerweile gibt es auch portable Webbrowser, die man auf einem USB-Stick mit sich führen kann und die auch die Lesezeichen auf dem USB-Stick speichern, wie beispielsweise *Portable Firefox* (http://portableapps.com/apps/internet/firefox_portable). Aber auch die portablen Browser bieten z.B. nicht die Möglichkeit, als Gruppe Bookmarks zu führen.

45 Vgl. <http://del.icio.us/>.



Abb. 2: Beispiel einer tag cloud ⁴⁶.

Abgelegte Lesezeichen sind auch für andere Personen zugänglich. So kann man sich z.B. Links anzeigen lassen, die von allen Nutzern des *social bookmarking*-Dienstes mit einem speziellen Tag abgelegt worden sind. Somit bieten *social bookmarking*-Dienste eine kollaborativ erstellte Linksammlung. Das gemeinschaftlich erstellte Kategoriensystem, das aus den Tags aller Benutzer gebildet wird, nennt man *folksonomy*. Im Gegensatz zu formal, im Vorfeld der Nutzung durch Experten definierten Taxonomien entstehen *folksonomies* durch die aktive Nutzung der Interessierten, sind damit automatisch valide und spiegeln den echten Gebrauch und Nutzen beim Suchen wider.

In der Lehre können *social bookmarking*-Dienste von Lehrpersonen z.B. zur Erstellung von Linklisten eingesetzt werden. So können Links, die für eine Veranstaltung relevant sind, mit einem entsprechenden Tag (z.B. ‚einfuehrungindiematikdidaktik‘, vgl. Abb. 2) versehen werden. Beim Dienst del.icio.us kann man sich dann automatisch eine Linkliste für diese Veranstaltung erzeugen lassen (z.B. <http://del.icio.us/cspannagel/einfuehrungindiematikdidaktik>). Lernende können einen *RSS-feed* abonnieren, der Änderungen in der Linkliste mitteilt. So werden sie immer im *RSS-reader* informiert, wenn die Lehrperson einen neuen Link eingestellt hat. Mit weiteren tags kann man darüber hinaus Linklisten für spezielle Themen innerhalb der Veranstaltung erzeugen.⁴⁷ Darüber hinaus können Lernende auch selbst Links zur Veranstaltung beisteuern. Hierzu vereinbart man in der Lerngruppe zunächst ein tag, das weltweit eindeutig ist und den Kurs kenn-

46 Entnommen von <http://del.icio.us/cspannagel>, 30.11.2007.

47 Vgl. Spannagel: „Linklisten zu Veranstaltungen“.

zeichnet (z.B. „informatiklaachenws0708“). Wenn ein Teilnehmer einen Link gefunden hat, der inhaltlich zur Veranstaltung passt, dann muss er ihn mindestens mit diesem *tag* versehen.⁴⁸ Über einen *RSS-feed*, der Neuerungen bzgl. dieses *tags* verbreitet, werden dann alle Teilnehmer über den neuen Eintrag informiert.

Ein *social bookmarking*-Dienst kann ein lebenslanges Archiv von Links bilden. Im Rahmen kontinuierlichen Lernens bildet sich so eine persönliche Geschichte der Internetnutzung heraus, die mit anderen geteilt werden kann. Der Dienst *furl*⁴⁹ speichert neben dem Link zusätzlich auch eine komplette Kopie der Webseite im persönlichen Bereich ab. Später kann man dann per Volltextsuche in *furl* eine Internetseite finden, die man vor langer Zeit einmal gelesen hat und die mittlerweile vielleicht sogar nicht mehr existiert. So kann man sich ein persönliches Archiv besuchter Webseiten anlegen.⁵⁰ Darüber hinaus bieten *social bookmarking*-Dienste die Möglichkeit, Personen zu finden, die aus ähnlichen Interessen heraus Links ablegen. Abonniert man deren *RSS-feeds*, so wird man über neue Links informiert, die möglicherweise interessant sind. So bilden sich Netzwerke von Personen heraus, die sich gegenseitig über Internetseiten ihrer Interessensgebiete informieren. Diese Möglichkeit kann vor allem für Gruppen interessant sein, die im Beruf oder Alltag miteinander lernen oder sich mit ähnlichen Themen beschäftigen. Gerade im Bildungsbereich stellen solche sozial organisierten Bookmark-Verwaltungen im Internet eine nicht zu unterschätzende Hilfe dar und sollten gemeinsam von Lehrern und Schülern für Projekt- und Gruppenarbeiten eingesetzt werden, damit bereits das Recherchieren und Zusammenführen von Informationen als praktizierte *folksonomy* zu einem ubiquitären Gemeinschaftserlebnis wird.⁵¹

4. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

In diesem Artikel wurde eine Auswahl bekannter Web-2.0-Anwendungen beschrieben und deren Einsatzmöglichkeiten beim Lernen diskutiert. Neben diesen Anwendungen gibt es zahlreiche weitere Web-2.0-Werkzeuge, die im Sinne lebenslangen, kontinuierlichen Lernens eingesetzt werden können:

- Es gibt mittlerweile zahlreiche Office-Pakete im Netz, die das Arbeiten an Texten, Tabellenkalkulationsblättern und Folien erlauben (z.B. *Zoho* und *Google Docs & Spreadsheets*⁵²). Dabei werden die Daten auf dem Server vorgehalten, sodass man von jedem Ort jederzeit darauf zugreifen kann. Darüber hinaus können Dokumente mit anderen Personen gemeinsam bearbeitet werden. So ist beispielsweise dieser Artikel durch kooperatives Schreiben

48 Vgl. Richardson: „Powerful Web Tools for Classrooms“.

49 Vgl. <http://www.furl.net/>.

50 Ebd.

51 Vgl. Rüdiggkeit: „Web 2.0 – das ‚neue‘ Internet macht Schule“.

52 Vgl. <http://www.zoho.com/>; <http://docs.google.com/>.

mit *zoho writer* entstanden. Dabei entfällt das umständliche Hin- und Herschicken von Dokumenten. Jede Person kann jederzeit an dem Text arbeiten, ohne Versionsprobleme zu riskieren, und sogar die gemeinsame synchrone Bearbeitung von verschiedenen Orten aus ist möglich.

- Auch andere Anwendungen wie *mind mapping*-Software und Grafikwerkzeuge werden online angeboten, ebenfalls häufig mit Funktionen zum kooperativen Arbeiten (z.B. *Mindmeister*, *Bubbl.us* und *Skrbl*⁵³). Das gemeinsame, kreative Finden von Ideen kann so durch Visualisierungen unterstützt werden, auch wenn sich die beteiligten Personen nicht zur selben Zeit am selben Ort befinden. *Mindmeister* haben wir z.B. genutzt, um in einem E-Learning-2.0-Workshop⁵⁴ während der Vorträge gemeinschaftlich Kernpunkte der Präsentationen zu strukturieren und Fragen und Anregungen aufzunehmen. Die Notizen der anderen Workshop-Teilnehmer gaben dabei über die eigenen Gedanken hinaus Impulse, und die anschließende Zusammenfassung und Diskussion der Beiträge gestaltete sich aktiver.
- Bilder-Dienste wie beispielsweise *Flickr* und *Zoomr*⁵⁵ erlauben es, Bilderalben online zu erstellen und mit anderen zu teilen. RSS-feeds informieren darüber, wenn neue Bilder eingestellt wurden, und jeder kann Kommentare zu Bildern abgeben. Ähnliche Webseiten gibt es auch für andere Medienformate wie beispielsweise *YouTube* für Videos und *SlideShare* für Präsentationsfolien⁵⁶. Diese Dienste ermöglichen es, gemeinsam mit anderen Menschen Medien zu teilen und zu diskutieren. Im Lernkontext können auf diese Weise gemeinsam multimediale Präsentationen und Ausarbeitungen für Seminare erstellt werden.
- RSS-feeds können mit Online-Feedreadern abonniert und auch gelesen werden (z.B. mit *Bloglines* und *Google Reader*⁵⁷). So ist man unabhängig von lokalen Reader-Installationen und kann überall über Änderungen informiert werden.
- Auf Community-Seiten wie beispielsweise *Xing* und *MySpace*⁵⁸ können persönliche Profile erstellt und dadurch der Kontakt zu anderen Personen über gemeinsame Interessen und Anliegen hergestellt werden. In Deutschland werden im Schulbereich vor allem *SchülerVZ* und unter Studierenden *StudiVZ*⁵⁹ genutzt. Wichtig für den Bildungsbereich ist es, die bewusste Nutzung

53 Vgl. <http://www.mindmeister.com/>; <http://bubbl.us/>; <http://www.skrbl.com/>.

54 Vgl. <http://www.kom.tu-darmstadt.de/en/events/special-events/workshop-e-learning-20/home/>.

55 Vgl. <http://www.flickr.com/>; <http://www.zoomr.com/>.

56 Vgl. <http://www.youtube.com/>; <http://www.slideshare.net/>.

57 Vgl. <http://www.bloglines.com/>; <http://reader.google.com/>.

58 Vgl. <http://www.xing.com/>; <http://www.myspace.com/>.

59 Vgl. <http://www.schuelervz.net/>; <http://www.studivz.net/>.

dieser Dienste zu thematisieren und auf Gefahren und den Missbrauch der preisgegebenen Daten auch in Zukunft hinzuweisen. Beispielsweise wurden Studierende, die ihre Übungsaufgaben wegen angeblicher Krankheit nicht abgegeben hatten, damit konfrontiert, dass sie Bilder einer Party in Berlin in *StudiVZ* veröffentlicht und die Party dort beschreiben hatten.

- Web-Startseiten ermöglichen das Zusammenstellen von persönlichen Portalen, auf denen man Informationen und Links übersichtlich anordnen kann (z.B. *Netvibes* und *Pageflakes*⁶⁰). Dabei wird auf Schnittstellen und *RSS-feeds* anderer Web-2.0-Dienste zugegriffen. Die Serviceorientierung von Web-2.0-Anwendungen ermöglicht so das freie Kombinieren von Inhalten und den übersichtlichen Zugriff auf Informationen zu jeder Zeit an jedem Ort. Das Prinzip liegt z.B. dem Lehr- und Lernportal *L²P* der RWTH Aachen⁶¹ zugrunde. Die Dienste unterschiedlicher Softwaresysteme werden individuell für jeden Nutzer in der Rolle als Studierender, Teilnehmer oder studentischer Tutor bzw. als Dozierender oder Manager einer bestimmten Veranstaltung zusammengestellt.

Aus der Vielzahl der Web-2.0-Anwendungen kann sich jede Person eine persönliche Lern- und Arbeitsumgebung zusammenstellen, die von überall und jederzeit zugänglich ist und mit deren Hilfe kooperativ an Dokumenten im Sinne einer *learning community* gearbeitet werden kann. Kerres bezeichnet dies als *personal learning environment* (PLE).⁶² Da jede Person andere Vorlieben bezüglich der Werkzeuge, die sie nutzen möchte, hat, führt dies dazu, dass Lernaufgaben möglichst ohne Bezug zu konkreten Werkzeugen gestellt werden sollten, sodass sie mit jedem beliebigen PLE bearbeitbar sind.

Schon jetzt ist der Trend zu erkennen, dass auf Web-2.0-Anwendungen nicht nur mit Computern zugegriffen wird, sondern auch mit mobilen Endgeräten wie Handys und Organizern. Im Sinne von *ubiquitous computing* liegt es sogar nahe, dass beliebige Geräte auf Daten im Internet zugreifen können. Lebenslanges Lernen kann so vollständig integriert in das ‚reale‘ Leben (Beruf, Alltag, Freizeit, ...) stattfinden, ohne dass man auf Computer mit Internetanschluss angewiesen ist, wie dies heute noch häufig der Fall ist. Ein Beispiel einer solchen ubiquitären Nutzung ist die Bereitstellung von MP3-Podcasts zu den Vorlesungen der Programmierung im Wintersemester 2007/08 an der RWTH Aachen. Studierenden können so mit einem Ausdruck der Folien bestimmte Abschnitte der Vorlesung erneut hören und sich ihre Notizen der Vorlesung vervollständigen, während sie z.B. in der S-Bahn oder einem Straßencafé sitzen.

Die Möglichkeit, überall auf Informationen zugreifen, auf einfache Art und Weise Inhalte ins Web stellen und ohne Hindernisse mit Menschen auf der ganzen Welt kooperieren zu können, stellt Schulen und Hochschulen vor neue Aufgaben:

60 Vgl. <http://www.netvibes.com/>; <http://www.pageflakes.com/>.

61 Vgl. <https://www.elearning.rwth-aachen.de>.

62 Kerres: „Potenziale von Web 2.0“.

What needs to change about our curriculum when our students have the ability to reach audiences far beyond our classroom walls? What changes must we make in our teaching as it becomes easier to bring primary sources to our students? How do we need to rethink our ideas of literacy when we must prepare our students to become not only readers and writers, but editors and collaborators as well?⁶³

Da die Kompetenz, die neuen Werkzeuge im Alltag und Beruf gewinnbringend für das Lernen einsetzen zu können, immer wichtiger wird, ist es notwendig, dass Schulen und Hochschulen sich diesen Fragen stellen, geeignete didaktische Methoden entwickeln und die Nützlichkeit der Werkzeuge für das Lernen empirisch überprüfen. Hier stehen wir noch am Anfang einer viel versprechenden Zukunft.

LITERATURVERZEICHNIS

- Alexander, Bryan: „Web 2.0 – A New Wave of Innovation for Teaching and Learning?“, in: Educause Review, Jg. 41, Nr. 2, 2006, S. 33-44, <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/erm0621.pdf>, 18.11.2007.
- Algesheimer, René/Leitl, Michael: „Unternehmen 2.0“, in: Harvard Business Manager, Nr. 6, 2007, S. 89-98.
- Anderson, Paul: „What Is Web 2.0? Ideas, Technologies and Implications for Education“, <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf>, 25.11.2007.
- Attwell, Graham : „Personal Learning Environments – The Future of eLearning?“, in: eLearning Papers, Nr. 2, 2007, <http://www.elearningpapers.eu>, 25.11.2007.
- Baddeley, Alan: „Working Memory“, in: Science, Bd. 255, Nr. 5044, S. 556-559.
- Bescherer, Christine: „LoDiC – Learning On Demand in Computing“, in: IFIP – International Federation for Information Processing (Hrsg.): WCCE 2005 – Proceedings of the 8th IFIP World Conference on Computers in Education, Laxenburg 2005, o.S.
- Brittain, Sarah u.a.: „Podcasting Lectures“, in: Educause Quaterly, Jg. 29, Nr. 3, 2006, <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/EQM0634.pdf>, 25.11.2007.
- Brückmann, Bert : „Web 2.0 – Social Software der neuen Generation“, <http://www.sciencegarden.de/berichte/200702/web20/web20.php>, 02.11.2007.
- Chandler, Paul/Sweller, John: „Cognitive Load Theory and the Format of Instruction“, in: Cognition and Instruction, Jg. 8, Nr. 4, 1991, S. 293-332.
- Downes, Stephen: „Educational Blogging“, in: EDUCAUSE Review, Jg. 39, Nr. 5, 2004, S. 14-26.

63 Richardson: „Powerful Web Tools for Classrooms“, S. 5.

- Du, Helen S./Wagner, Christian: „Learning with Weblogs: An Empirical Investigation“, in: Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences 2005, Washington 2005, S. 7.b.
- Eisenberg, Michael/Fischer, Gerhard: „Symposium: Learning On Demand“, in: Polson, Martha C. u.a. (Hrsg.): Proceedings of the Fifteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society, Hillsdale 1993, S. 180-186.
- Franklin, Tom/van Harmelen, Mark: „Web 2.0 for Content for Learning and Teaching in Higher Education“, <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/digitalrepositories/web2-content-learning-and-teaching.pdf>, 18.11.2007.
- Grant, Lyndsay: „Using Wikis in Schools: a Case Study“, http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/disc_papers/Wikis_in_Schools.pdf, 18.11.2007.
- Hannemann, Ulf u.a.: „Das Mitmach-Netz“, in: Focus, 9.10.2006, S. 172-184.
- Hermann, Christoph u.a.: „Eine logfilebasierte Evaluation des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen“, in Eibl, Christian u.a. (Hrsg.): Delfi 2007. 5. e-Learning Fachtagung Informatik, Bonn 2007, S. 151-160.
- Holmes, Bryn u.a.: „Communal Constructivism: Students constructing learning for as well as with others“, <https://www.cs.tcd.ie/publications/tech-reports/reports.01/TCD-CS-2001-04.pdf>, 18.11.2007.
- Jonassen, David H./Reeves, Thomas C. : „Learning With Technology: Using Computers as Cognitive Tools“, in: Jonassen, David H.(Hrsg.): Handbook of Research for Educational Communications and Technology, New York 1996, S. 693-719.
- Kerres, Michael: „Potenziale von Web 2.0 nutzen“, in: Hohenstein, Andreas/Wilbers, Karl (Hrsg.): Handbuch E-Learning. München 2006.
- Luján-Mora, Sergio : „A Survey of Use of Weblogs in Education“, in: Méndez-Villas, A. u.a. (Hrsg.): Current Developments in Technology-Assisted Education, Badajoz 2006, S. 255-259.
- Miller, George A.: „The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information“, in: The Psychological Review, Bd. 63, 1956, S. 81-97.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development: „Participative Web: User-Created Content, Paris 2007, <http://www.oecd.org/dataoecd/57/14/38393115.pdf>, 02.11.2007.
- O'Reilly, Tim: „What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software“, <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>, 30.9.2005.
- Osman-El Sayed, Rihab: Wiki-Systeme im eLearning. Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt 2006 (Dipl.).

- Peschke, Rudolf u.a.: „Web 2.0 und Schule“, in: Computer + Unterricht, Nr. 66, S. 6-9.
- Pieper, Ulrich: „Einsatz eines Wikis im Informatikunterricht“, in: LOG IN, Nr. 138/139, S. 86-93.
- Raith, Thomas: „Lesegespräche im Weblog. Aufgabenorientierte Arbeit mit dem Jugendroman ‚If you come softly‘“, in: Der fremdsprachliche Unterricht, Nr. 84, Seelze 2006, S. 28-31.
- Rau, Thomas: „Lehrerzimmer. Herr Rau kommentiert. Ein Lehrerblog“, <http://www.herr-rau.de/>, 02.11.2007.
- Richardson, Will: „Blogs, Wikis, Podcasts, and Other Powerful Web Tools for Classrooms“, Thousand Oaks 2006.
- Röll, Martin: „Corporate E-Learning mit Weblogs und RSS“, in: Hohenstein, Andreas/Wilbers, Karl (Hrsg.): Handbuch E-Learning. München 2005.
- Rüddigkeit, Volker: Web 2.0 – das ‚neue‘ Internet macht Schule, <http://medien.bildung.hessen.de/web20/web20-voru.pdf>, 02.12.2007.
- Salomon, Gavriel (Hrsg.): Distributed Cognitions. Psychological and Educational Considerations. New York 1993.
- Schäfer, Susanne: „Elefantenklasse“, <http://www.elefantenklasse.de/>, 02.11.2007.
- Schneider, Heiko: „Kreide fressen. Gedanken eines Referendars“, <http://wordpress.blokey.de/>, 02.11.2007.
- Schroeder, Ulrik: „Meta-learning Functionality in eLearning Systems“, in: Scuola Superiore Giuseppe Reiss Romoli (Hrsg.): Proceedings of the International Conference on Advances in Infrastructure for Electronic Business, Education, Science, and Medicine on the Internet 2002, L'Aquila 2002, o.S..
- Seufert, Sabine/Brahm, Taiga: „‚Ne(x)t Generation Learning‘: Wikis, Blogs, Mediacasts & Co. – Social Software und Personal Broadcasting auf der Spur“. SCIL-Arbeitsbericht, Nr. 12, St. Gallen 2007, <http://www.scil.ch/publications/reports/2007-02-euler-seufert-next-generation-learning.pdf>, 27.11.2007.
- Spannagel, Christian: „Chrip’s Virtual Comments“, <http://cspannagel.wordpress.com/>, 02.11.2007.
- Spannagel, Christian: „Eine Weblog-Umgebung zur Förderung selbstbestimmt motivierten Lernens“, in: Rensing, Christoph/Rößling, Guido (Hrsg.): Proceedings der Pre-Conference Workshops der 5. e-Learning Fachtagung Informatik DeLFI 2007, Berlin 2007, S. 11-18.
- Spannagel, Christian: „Linklisten zu Veranstaltungen, aber mit System“, <http://cspannagel.wordpress.com/2007/02/15/linklisten-zu-veranstaltungen-aber-mit-system/>, 30.11.2007.

Wageneder, Günter/Jadin, Tanja: „eLearning 2.0 – Neue Lehr-/Lernkultur mit Social Software?“, http://docs.google.com/View?docid=dgz9jh98_4hrjs33, 18.11.2007.

ZUM – Zentrale für Unterrichtsmedien im Internet e. V.: „ZUM Wiki“, <http://wiki.zum.de>, 26.11.2007.

INTERAKTIVITÄT

Ein Begriff im Netz der Wissenschaften

VON ANDREAS KOLB, RAINER LESCHKE
UND TIMO SCHEMER-REINHARD

Spätestens seit Licklider und Taylor den Computer als Medium unter dem Label ‚Interaktivität‘ segeln ließen¹, hat der Begriff eine seltene Erfolgsgeschichte vorzuweisen. Wie wenige andere Begriffe – ausgenommen vielleicht den der Medien selbst und vielleicht noch den der Kommunikation bzw. den der Information – scheint der Begriff der Interaktivität offenbar Kulturwissenschaftlern, Informatikern und Betriebswirten gleichermaßen viel zu sagen und darüber hinaus – und das ist für eine Verwurzelung des Begriffs nicht unentscheidend – sagt er anscheinend selbst dem völlig unbelasteten Publikum noch etwas. Mit dem Terminus der Interaktivität scheint man so einen integralen Begriff gefunden zu haben, der in höchst unterschiedlichen Wissenschaftskonzepten und Sprachspielen gleichermaßen funktioniert. Im Gegensatz zum Schicksal der sonstigen Marketingmetaphern erwies sich diese Verbindung zwischen den doch recht unterschiedlichen Wissenssystemen als erstaunlich stabil, denn der Begriff hat sich resolut über alle Wechsel des Mediensystems, der Informatik und der Ökonomie hinweggesetzt.

Dabei taucht der Begriff der Interaktivität zweifellos nicht in medienwissenschaftlichen oder informatischen Kontexten zum ersten Mal auf, sondern er stammt aus der Soziologie und wird etwa von Parsons und Goffman² verwendet. Und selbst das ist begriffsgeschichtlich allenfalls ein erster Schritt zurück: Philosophisch ist das Problem mindestens seit Hegels dialektischer Bewusstseinskonstruktion bekannt. So lässt bereits ein kursorischer Gang durch die Geschichte des Begriffs die Patina ahnen, die, wenn nicht der Begriff selbst, so doch zumindest die Sache, um die es geht, angesetzt hat. Zugleich wird deutlich, dass man es keineswegs mit den Marginalien der Kulturwissenschaft zu tun hat, sondern dass

1 „Creative, interactive communication requires a plastic or moldable medium that can be modeled, a dynamic medium in which premises will flow into consequences, and above all a common medium that can be contributed to and experimented with by all. Such a medium is at hand – the programmed digital computer.“ (Licklider/Taylor: *The Computer as a Communication Device*, S. 22)

2 „The interactive element in the system of action, when joined with the fundamental variables of the organization of behavior discussed above, accounts for the enormously complicated differentiation and organization of the social and personality systems. In interaction we find the basic process which, in its various elaborations and adaptations, provides the seed of what on the human level we call personality and the social system. Interaction makes possible the development of culture on the human level and gives culture its significance in the determination of action.“ [Hervorhebung im Original] (Parsons u.a.: „Toward Some Fundamental Categories of the Theory of Action“, S. 16f.); vgl. Goffman: *Encounters*.

man sich im Zentrum kultureller Pretiosen befindet. Licklider und Taylor haben also in aller Unschuld kulturwissenschaftlich ein eminent großes Rad gedreht und es hat funktioniert: Sie prägten damit nicht weniger als das Label des Mediums Computer, unter dem er heute immer noch zirkuliert, und es gelang ihnen vor allem, einen Begriff zu lancieren, der sich zwischen Soziologie, Medienwissenschaft, Informatik und Betriebswirtschaft als zirkulationsfähig erwiesen hat.

Dennoch ist der Begriff sowohl in der Medienwissenschaft als auch in der Informatik nicht nur unscharf, sondern quasi exterritorial geblieben: Interaktivität ist im Fall der Kulturwissenschaften das Resultat einer gelifteten Begrifflichkeit, die sich bei Hegel noch mit so unscheinbaren Phänomenen wie Geist und Selbstbewusstsein zufrieden gab. Interaktivität steht solcherart zwar im Zentrum kulturwissenschaftlicher Interessen, dennoch ist sie als Kategorie keine Hausmarke, sondern Import und bloße Notwendigkeit. Die kulturwissenschaftliche Theorie der Interaktivität ist daher zuvorderst Reaktion auf einen externen Sachzwang und entstammt keineswegs einer kulturwissenschaftlichen Eigendynamik. Vielmehr handelt es sich im besten Fall um die geglückte Adaptation eines eigentlich fremden Begriffs.

Das dürfte auch der Grund dafür sein, dass die Kulturwissenschaften zunächst eine gewisse Zeit ‚gefremdelt‘ haben. Zumindest soweit sie auch der Ästhetik und von daher dem Kunstsystem verpflichtet sind, haben sie zunächst einmal mit dem Begriff durchaus Schwierigkeiten gehabt: Interaktion ist in der Kunst nun einmal nicht vorgesehen. Interaktivität ist ihrer Konstruktion nach kein ästhetisches, sondern ein Sozialmodell. Man hat es insofern mit zwei verschiedenen Hinsichten oder Aspekten der Konstruktion des bürgerlichen Subjekts zu tun: dem Individuum als Einzelwesen, auf das etwa die Genieästhetik reflektiert, und einer Rekonstruktion von sozialen und kulturellen Prozessen auf Basis der Interaktion solcher als autonom gesetzter Einzelsubjekte, welche die Ideen von Geist und Kultur aufkommen ließen. Beide Spielarten des Subjekts sind nur bedingt kompatibel, und das wird auch in der Reaktion auf die Möglichkeit der Interaktivität deutlich. So kennt die Autonomie des bürgerlichen Kunstwerkes sicherlich den Dienst am Objekt, aber ebenso gewiss bleibt die Möglichkeit des Eingriffs und der Veränderung kategorisch ausgeschlossen. Das Subjekt und seine ‚Schöpfungen‘ bleiben sakrosankt. Interaktive Kunst erhält ihre Rechtfertigung dann vor allem durchs Objekt und Instrument, dessen sie sich bedient:

Interaktive Kunst hingegen ermöglicht auf der Basis der virtuellen Realität des Computers den Aufbau eines individuellen Erfahrungspfad des Betrachters. Sie stellt ein im besten Falle sehr weit gespanntes System der verschiedensten Ein- und Ausschaltungen vor, die sich nicht – wie etwa beim Film oder anderen vordefinierten Abläufen – auf einer Linie bewegen, sondern in einem Feld bzw. Raum agieren.³

3 Assmann: „Interaktivität“, o.S.

Insofern wird eigentlich erst der Computer als Kunstinstrument zum kollektiven Anlass,⁴ über die Interaktivität in der Kunst nachzudenken. Der Reflexionsbedarf stammt daher nicht aus dem Kunstsystem selbst, sondern er wird durch eine neue ‚Kunstmaschine‘ bzw. ein neues Medium der Kunst importiert. Deshalb wird auch die Begriffstradition, die in dem Verhältnis von Produzent und Rezipient immer schon Interaktivität am Werke sieht, einigermaßen vehement zurückgewiesen.⁵ Dabei gibt es offensichtlich zwei kulturwissenschaftlich gängige Verfahrensweisen im Umgang mit dem Begriff: diejenige, die davon ausgeht, dass es immer schon passende Verhältnisse in der Kunst und im Kunstsystem gegeben habe und daher der Begriff sich mehr oder minder bequem über eine entsprechende Interpretation an gängige Konstruktionen adaptieren lasse, und diejenige, die gebunden ans neue Objekt Computer von einem neuen Bereich der Kunst mit eigenständigen Möglichkeiten ausgeht. Beide Strategien, die integrative und die separatistische, führen zu unterschiedlichen Ausprägungen des Begriffs. Dabei fällt der Übergang vom Interpretieren zum Nutzer, den die separatistische Variante irgendwie bewerkstelligen können muss, durchaus schwer, da man implizit so etwas wie eine Renovierung des Kunstsystems⁶ selbst annehmen muss. Der Diskurs der Interaktivität wurde den Kulturwissenschaften insofern durch neue mediale Möglichkeiten aufgedrängt, sie selbst hätte sich durchaus noch einige Zeit mit dem alten Begriffsarsenal von Geist, Bewusstsein und Identität zufrieden geben können. Der Rezipient als aktiver Teil des Werkes war schlicht nicht vorgesehen und wurde so folgerichtig in einer eigenen Gattung vergattert oder aber es wurde mit einiger Anstrengung die Unerheblichkeit des ganzen Vorgangs betont.

Das Neue an den interaktiven Medien scheint darin zu liegen, dass zwischen Produktion und Rezeption nicht mehr unterschieden wird.

-
- 4 Daniels verweist zu Recht auf die Vorgeschichte interaktiver Medienkunst und dabei insbesondere auf John Cage (Daniels: „Strategien der Interaktivität“, S. 59), was deutlich macht, dass diese Vorgeschichte genauso alt ist wie der soziologische Begriff von Interaktivität und älter als die informatische Begriffsprägung, die aber im Bedarfsfall noch auf das Konzept der Interaktivität in Vannevar Bushs „As We May Think“ von 1945 verweisen könnte.
 - 5 „Das Einbringen dieses Begriffes als neue Kunstkategorie wird durchwegs sofort mit dem Vorwurf konfrontiert, daß es diese angeblich neue Kategorie schon immer gegeben habe, verbunden zumeist mit dem Hinweis darauf, daß der Betrachter eines Bildes bzw. einer Skulptur dieses Werkstück von verschiedenen Seiten betrachten und somit verschiedene Ansichten dieses Kunstwerkes erfahren könne. Außerdem erfordere die Komplexität der Gestaltung qualitätvoller Kunstwerke ohnehin eine längere Betrachtungszeit und ein ständiges Überprüfen dieser Betrachtung.“ (Assmann: „Interaktivität“, o.S.)
 - 6 Ein ähnliches Konzept verfolgt etwa Benjamin, wenn er vor dem Hintergrund des Mediums Film beginnt, das Kunstsystem insgesamt einer Revision zu unterziehen und nicht nur eine Theorie des neuen Mediums, sondern zugleich eine neue Ästhetik für ein neues Kunstsystem vorschlägt. Benjamins Gespür für die Problematik dürfte auch einer der Gründe dafür sein, warum er zu einem der zentralen medienwissenschaftlichen Referenztexte für die kulturwissenschaftliche Reflexion der Neuen Medien avancierte.

Aber [das] galt [...] bereits für die Malerei des 15. Jahrhunderts. Ein zentralperspektivisch organisiertes Bildwerk bezog bereits den Beobachterstandpunkt in den Bildraum ein.⁷

Die Interaktivität kam also dem Kunstsystem und der mit ihm assoziierten Theorie alles andere als gerufen. Entweder hat es sie, wenigstens dem Sinn nach, immer schon gegeben, dann ist sie im Prinzip unerheblich, oder aber es gibt sie erst, seit der Computer als Kunstinstrument entdeckt wurde, dann handelt es sich um eine Marginalie des Kunstsystems.

Anders sieht es jedoch jenseits des Kunstsystems in den Massenmedien aus, wenn man von der ästhetischen Individualkonstruktion auf das Sozialmodell des Subjekts übergeht: Hier fungiert Interaktivität als Einlösung sämtlicher nur denkbaren Verheißungen des Mediensystems. Es handelt sich um das Medium, das als Medium selbst quasi verschwindet und eine Kommunikation zwischen Subjekten denkbar werden lässt, die näher als jedes andere Medium an die alte Leitwährung des Mediensystems, den Dialog, heranragt.⁸ Dabei ist die prinzipielle Unerreichbarkeit vollständiger Interaktivität⁹ quasi im Modell festgeschrieben: Interaktivität fungiert als Telos und Norm jeglicher Kommunikation, die von Medien immer nur unterboten werden können. Interaktivität als mediale Qualität birgt also das Versprechen in sich, Medien natürlich werden lassen zu können und sie dergestalt mit menschlicher Kommunikation zu verbinden, was aus Sicht des Nutzers nichts anderes als das Verschwinden des Mediums durch sein Aufgehen in einer mehr oder minder vertrauten Umwelt meint. Das Resultat der elaboriertesten Medientechnologie ist – und das mag zunächst befremdlich erscheinen – der gefeierte Kollaps des Medialen im Anthropomorphen und daher Unauffälligen.

7 Brock: „Uchronische Moderne – Zeitform der Dauer“, S. 215.

8 Das Telos des Dialogs gilt nicht nur in schöner Eintracht für die Soziologie – etwa bei Habermas und Luhmann – und die Medienwissenschaft, sondern es gilt ebenso für kommunikationswissenschaftliche Vorstellungen (vgl. Neuberger: „Interaktivität, Interaktion, Internet“, S. 37) wie für informatische Positionen: „In a face-to-face interaction, humans detect and interpret those interactive signals of their communicator with little or no effort. Yet design and development of an automated system that accomplishes these tasks is rather difficult.“ (Pantic/Rothkrantz: „Toward an Affect-Sensitive Multimodal Human-Computer Interaction“, S. 1370)

9 „While full interactivity is often considered an ideal type, toward which designers try to steer their systems, it may not be fully achievable by either mechanized or human participants. For full interactivity to occur, communication roles need to be interchangeable: role assignment and turn-taking are to be nonautomatic or nearly so. These ideas are closely related to the history of interpersonal communication theory [...].“ (Rafaeli: „Interactivity“, S. 111)

Heute stehen lebensere Maschiner auf unseren Arbeitstischen, die Informatik benutzt biologische Begriffe, und die Humanbiologie befaßt sich mit der Dechiffrierung eines Codes.¹⁰

Interaktivität führt in diesem Sinne zum Triumph des Menschen über die Technik durch die Technik, eine Sicht, die nur zu schnell wieder umgedreht werden und die dann durchaus erschreckend ausfallen kann, weil bei Licht besehen eigentlich die Technik dasjenige ist, was dominiert, und sie dabei nur menschliche Form angenommen¹¹ hat. Insofern geht – je nach Gusto – wie immer im Mediensystem beides: Die Feier der Interaktivität und die Phobie vor ihr.¹²

Dabei scheint das Flair der Natürlichkeit das Phänomen der Interaktivität als Telos vollkommen zu beherrschen:

This complex and ambitious definition misrepresents the intuitive nature of interactivity. In fact, the power of the concept and its attraction are in the matter-of-factness of its nature. The common feeling is that interactivity, like news, is something you know when you see it. This familiarity explains the fascination in studying interactivity, the attraction to finding more about qualities associated with new arrangements. Interactivity is one of the buzzwords of trendy discussion of innovations such as two-way television, computer and audio conferencing systems, viewdata, teletext, and videotext.¹³

Obwohl dieses Konzept von Interaktivität so harmlos und anpassungsfähig daher kommt, geht es bei seiner Diskussion dennoch um nicht weniger als um den Kernbestand der Medienontologie des Mediums Computer.¹⁴ Der Computer setzt sich mit dieser Verpflichtung auf das Sozialmodell der Interaktivität automatisch an die Spitze der Medienevolution. Das dann auch folgerichtig auftauchende

¹⁰ Turkle: Leben im Netz, S. 37.

¹¹ Dabei bleibt zu erinnern, dass Technik und daher auch jedes informatische System ohnehin nichts anderes als ein menschliches Konstrukt ist und daher immer an seine ‚menschlichen‘ Konstruktionsbedingungen gebunden bleibt. Die anthropomorphe Gestalt ist insofern ein sekundärer Oberflächeneffekt, der sich einer Medienwirkungshypothese verdankt, die davon ausgeht, dass die Akzeptanz steige, wenn man die Technik unmerklich macht. Das Verschwinden des Interfaces und mit ihm das Unsichtbarwerden von Technik als heimliches Telos technologischer Entwicklung entspringt daher dem Interesse einer Optimierung der Akzeptanz von Technik. Die ‚menschliche‘ Form repräsentiert in diesem Sinne zugleich die komplexeste technologische Entwicklungsstufe. Derart wird auf der Basis eines Akzeptanzmodells der ‚Mensch‘ als Telos gerade auch technologischer Entwicklungslinien restituirt.

¹² Die Dialektik von Apokalypse und Euphorie hat bislang noch jedes Medium durchgemacht. Insofern sind die unterschiedlichen Reaktionen auf die Interaktivität ein vollkommen normales Reaktionsmuster bei der Implementation von Medien.

¹³ Rafaeli: „Interactivity“, S. 111.

¹⁴ Ebd., S. 112.

Konzept des Computers als universal Maschine wird in der Idee des universal Mediums fortgeschrieben. Es geht also, ganz wie es Licklider und Taylor geplant hatten, um das ‚Wesen‘ des Mediums Computer, ja mehr noch um das Wesen von Medien an sich und nicht nur um einen besonderen Typus von Kommunikation. Zugleich macht dieser medienontologische Impuls deutlich, dass Interaktivität nicht ausschließlich den Kommunikationswissenschaften zugeschlagen werden kann.¹⁵ Zwar liegen diese als eine Sozialwissenschaft relativ nahe an dem soziologischen Ursprungsmodell von Interaktivität, dennoch scheint es andererseits in der Medienontologie ganz ohne Medienanalyse auch nicht zu gehen. Die Annäherung an das Telos des universal idealen Dialogs ist eben vor allem eine Frage des Mediums und der Technik und diese technische Dimension ist zunächst einmal Sache der Informatik.

Ohnehin ist bei den verschiedenen Erscheinungen des Begriffs zwischen einer immanent disziplinären, einer transdisziplinären und einer metaphorischen Perspektive zu unterscheiden. Polyfunktionale Begriffe wie der der Interaktivität zeichnen sich dadurch aus, dass sie immer in allen drei Varianten funktionieren: Sie erzeugen zum einen eine Unterscheidung, die zunächst einmal nur für ein einzelnes Wissenssystem von Bedeutung ist. Daneben stellen sie dann Konnexen zwischen unterschiedlichen Wissenssystemen her und bieten auf diesem Wege Legitimations- und Anschlussleistungen. Darüber hinaus verfügen polyfunktionale Begriffe wie der der Interaktivität noch über eine weitere Ebene, nämlich die der metaphorischen Begriffsverwendung. Diese Ebene bildet die Grundlage für den gesellschaftlichen und umgangssprachlichen Gebrauch des Begriffs und sie ist es auch, die letztlich für die Popularität des Begriffs und seine Rolle als einer Art kollektiver Metapher verantwortlich ist.

Die immanente, ausschließlich für ein Wissenssystem selbst bestimmte Begriffskonstruktion hat zuallererst zum Ziel, relevante Unterscheidungen im Sinne des jeweiligen wissenschaftlichen Bezugssystems zu markieren und durch Zuschreibung auf den Begriff zu bringen. Dadurch wird zunächst einmal für systemimmanente Stabilität gesorgt. Eine solche immanente Unterscheidung haben alle involvierten Wissenssysteme in dem Moment ausgebildet, in dem die Unterscheidung für sie eine relevante Binnendifferenzierung herzustellen versprach.

Die Unterscheidung von interaktiver und nicht-interaktiver Kunst, von interaktiven Kommunikations- und nicht-interaktiven Distributionsmedien verfahren

15 „Interactivity is a special intellectual niche reserved for communication scholars.“ (ebd., S. 113). Offensichtlich handelt es sich weder um eine Nische noch um einen ausschließlich sozialwissenschaftlich zu bestreitenden Gegenstand, vielmehr ist, wie die kunstwissenschaftliche Diskussion zeigt, Interaktivität erheblich weiter anzulegen, gerade um beides, die theoretische und die praktische Popularität des Konzepts zu verstehen. Das, woran angeknüpft wird, die Konzepte von Dialog, anthropomorphen Strukturen und Natürlichkeit, liegt naturgemäß außerhalb der Reichweite der Sozialwissenschaften. Insofern ist gerade zur Analyse des Diskurses der Interaktivität erheblich weiter auszuholen, als die Kommunikationswissenschaften das naturgemäß tun. Sie bleiben beim Faszinosum einfach stehen.

zunächst einmal deskriptiv und unterscheiden anhand der Parameter des Kunst- bzw. des Mediensystems. Die Effektivität und damit die Güte des Begriffs bemessen sich dabei einzig nach seiner Leistung für das jeweilige Wissenssystem und nach sonst nichts. Es ist daher vor allem bedeutsam, dass durch den Begriff eine relevante Unterscheidung in das betreffende Wissenssystem eingeführt wird. Für andere Bezugssysteme sind diese immanenten Begriffskonstruktionen und ihre Unterscheidungsleistung in der Regel eher unscheinbar.

So mögen die Herausforderungen interaktiver Medienkunst für das Kunstsystem noch eine gewisse Bedeutung haben und vielleicht sogar für Aufregung sorgen, jedoch sind sie schon für das Mediensystem eher randständig. Die Informatik sieht hingegen kaum Veranlassung, sie überhaupt zur Kenntnis zu nehmen und Betriebswirte dürften sich von Berufs wegen eigentlich gar nicht für sie interessieren. Die immanenten Begriffskonstruktionen nehmen mit ihrer Differenzierungsleistung auch nur auf die jeweilige wissenschaftliche Disziplin selbst Bezug.¹⁶ Die Position des Begriffs in einer hierarchisch oder anderswie gemäß fachinterner Parameter gegliederten begrifflichen Konstellation und damit der wissenschaftsimmanente Stellenwert unterscheiden sich dabei von Disziplin zu Disziplin ganz erheblich. So ist die medienwissenschaftliche bzw. kommunikationswissenschaftliche oder informatische Relevanz des Begriffs als entschieden höher zu veranschlagen als etwa dessen sozialwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche oder kunsthistorische Bedeutung.

Umso relevanter für die anderen Wissenssysteme sind die transdisziplinären oder transitorischen Begriffskonstruktionen, die nach außen ausgreifen und das Feld der von einem Wissenssystem gedeckten Zusammenhänge verlassen.¹⁷ Der

16 Aus solchen Zusammenhängen entsteht dann auch die Idee einer wohl definierten Begrifflichkeit. Wissenschaftsimmanente Begriffskonstruktionen als hierarchisierte Ketten von Unterscheidungen tendieren immer zu solchen Definitionssystemen. So entwickelt etwa Neuberger im kommunikationswissenschaftlichen Kontext ein solches Interesse und integriert den Begriff automatisch in eine Hierarchie, indem er ihn zum Grundbegriff promoviert. Umgekehrt bedingt das jedoch zwangsläufig zugleich die Abspaltung der transitorischen Leistung des Begriffs und die vollständige Zurückweisung seiner Transdisziplinarität. Der definierte Begriff hat dann allenfalls noch in der Wissenschaft selbst Prestige, ansonsten entbehrt er jedoch aller Qualitäten, die prestigeträchtig sein könnten (vgl. Neuberger: „Interaktivität, Interaktion, Internet“, S. 33). Umgekehrt wird von der disziplinär gebundenen Reflexion des Begriffs das transitorische Interesse zurückgewiesen. So kritisiert etwa Neuberger, dass die Reflexion des Begriffs sich „aus theoretischen Bezügen herausgelöst“ (ebd., S. 34) habe.

17 Auf einen solchen transitorischen Surplus zielen im Feld der Informatik etwa Pantic und Rothkrantz ab, wenn sie als Ziel ihrer Überlegungen formulieren: „This paper argues that next-generation human-computer interaction (HCI) designs need to include the essence of emotional intelligence – the ability to recognize a user’s affective states – in order to become more human-like, more effective, and more efficient.“ (Pantic/Rothkrantz: „Toward an Affect-Sensitive Multimodal Human-Computer Interaction“, S. 1370) Sämtliche in Aussicht gestellten Effekte sind auf der Basis einer der Informatik immanenten Begriffskonstruktion nicht zu argumentieren. Ähnliches galt ja bereits für

sich von einem einzelnen Wissenssystem lösende Begriff zielt dabei nicht mehr auf immanente Unterscheidungen in einem System, sondern auf die Herstellung von Konnexen und Anschlussleistungen zu anderen Wissenssystemen ab. Polyfunktionale Begriffe wie der der Interaktivität zeichnen sich dadurch aus, dass sie allein schon in ihrem wissenschaftlichen Gebrauch über zwei unterschiedliche Begriffstypen, also den immanenten und den transitorischen Begriff, verfügen und dass diese gedoppelten Begriffskonstruktionen zudem noch von mehreren Disziplinen gleichzeitig betrieben werden.

Dabei ergibt sich als Schwierigkeit dieser transdisziplinären Begriffe, die in mehreren Disziplinen immanente Unterscheidungen markieren, dass der transitorische Gebrauch auf die immanenten Unterscheidungen anderer Disziplinen zurückgreift und es so zu einer komplexen Vernetzung von Interaktivitätsbegriffen kommt. So greift etwa die medienwissenschaftliche Begriffsbildung sowohl auf die Sozialwissenschaften wie auf die Informatik zurück und die Informatik stützt sich bei ihrer transitorischen Begriffskonstruktion sowohl auf die Sozial- wie auf die Kulturwissenschaften. Das Interesse an solchen überschießenden, also die Grenzen einer Disziplin bewusst verlassenden, Begriffskonstruktionen ist dabei insbesondere legitimatorischer Natur.¹⁸ Die ausgeflaggtten Kopplungen dienen im Fall der Interaktivität entweder der Assoziation mit sozio-kulturell anerkannten Werten oder aber der Verbindung mit technologischer Rationalität. Es handelt sich damit bei den transitorischen Konstruktionen um den Versuch, den Begriff und insofern auch das Wissenssystem, das ihn hervorgebracht hat, – sei es durch den Verweis auf soziale, kulturelle oder aber auf technologische Standards – normativ aufzuladen und sozio-kulturell zu positionieren.

Eine solche normative Aufladung¹⁹ im informatischen System erzeugen Konzepte wie die von Licklider und Taylor²⁰. Demgegenüber steht die immanente

Licklider und Taylor, deren Argumente hier implizit und vermutlich unbewusst aufgenommen werden.

- 18 Auch Neuberger sieht diesen Effekt, wenn er vom „Prestigegewinn“ (Neuberger: „Interaktivität, Interaktion, Internet“, S. 33), der mit Begriffen wie dem der Interaktivität verbunden sei, spricht. Er ist jedoch zugleich nicht in der Lage, ihn zu erklären, sondern er nimmt ihn als mehr oder minder gegeben an.
- 19 Auf eine solche normative Aufladung des Begriffs wird reagiert, wenn etwa Neuberger befremdlicherweise ständig zwischen der Beschreibung von Interaktivität und der Bewertung der interaktiven Leistung hin und her schwankt. Die Bewertung der Leistung des Objekts ist nun einmal prinzipiell keine Frage der Begriffsbestimmung. Insofern kann die Zweckmäßigkeit von Interaktivität nur dann im Kontext einer Reflexion des Begriffs überhaupt zum Thema werden, wenn vollständige Unklarheit über den Status von Begriffen herrscht (vgl. ebd., S. 38).
- 20 „First, life will be happier for the on-line individual because the people with whom one interacts most strongly will be selected more by commonality of interests and goals than by accidents of proximity.“ (Licklider/Taylor: „The Computer as a Communication Device“, S. 40) und „Unemployment would disappear from the face of the earth forever, for consider the magnitude of the task of adapting the network's software to all the new generations of computer, coming closer and closer upon the heels of their predecessors

Rekonstruktion des Begriffs, die vor allem das Interesse an Unterscheidung im Wissenssystem der Informatik verfolgt. Aus einer solchen immanent informatischen Sicht wird die Ambivalenz zwischen der philosophischen Betrachtung von Interaktivität als Äquivalent der Reflexion oder der kunsthistorischen als einer neuen Kunstform von der informatisch relevanten Frage überlagert, welche Rolle der Technik als solcher zugedacht ist. Interaktivität als Reflexion ist für ein Informatiksystem eine unzulängliche Sichtweise, da der einfache Computer (inkl. Peripherie) und das zugehörige Programm als solches in der Regel kein Kunstwerk darstellen. Insofern sind die Sichtweisen der anderen Wissenssysteme für die immanente informatische Unterscheidung zunächst einmal vollkommen irrelevant. Interaktivität bedeutet für ein Informatiksystem vielmehr, dass es zumindest ‚reaktiv‘ sein und auf bestimmte Aktionen des subjektiven Gegenübers, also des Nutzers, (scheinbar selbständig) handeln muss. In vielen Anwendungsgebieten wird Interaktivität so verstanden, dass hinsichtlich der Reaktion(zeit) ein dem Nutzer erwartungskonformes Verhalten garantiert wird (z.B. eine zeitlich unmittelbare Reaktion). Andererseits ist die einfache Unterscheidung zwischen Produkt und Rezipient zu stark vereinfachend und die Vorstellung, dass die Grenzen zwischen Produktion und Rezeption verschwinden, zumindest kontrovers zu diskutieren, da die Produktion die Rolle des ‚Schöpfers‘ des Informatiksystems vollständig außer Acht lässt. Der Schöpfer zieht in der Regel zwar keine scharfen Grenzen für die Nutzung des von ihm entwickelten Systems, aber das System als solches kann nicht ‚über sich hinauswachsen‘, die äußerste Meta-Ebene wird immer vom Ersteller des Systems fixiert und stellt ein starres Korsett dar. So können beispielhaft komplexe Programme im Bereich der Digitalen Filmproduktion durch vom Nutzer eingebrachte Skripte oder eigene Komponenten erweitert werden, aber der konkrete Weg der Ankopplung derartiger Erweiterungen ist fix vorgegeben. Damit muss sich der ‚produzierende Nutzer‘ den Regeln des ‚ursprünglichen Konstrukteurs‘ unterwerfen oder, alternativ, selbst ein vollständig neues System entwickeln, also in die Rolle eines ‚ursprünglichen Programmautors‘ übergehen.

Die informatikinterne Diskussion um Interaktivität wird also hauptsächlich vom Standpunkt der Technik und ihrer Kontrolle aus geführt. Einerseits wird Interaktivität durch die Allgegenwärtigkeit des Computers und durch seine Flexibilität auf hoher Ebene legitimiert.

As computers become integrated into everyday objects (ubiquitous and pervasive computing), effective natural human-computer interaction becomes critical: in many applications, users need to be able to

until the entire population of the world is caught up in an infinite crescendo of on-line interactive debugging.“ (ebd.)

interact naturally with computers the way face-to-face human-human interaction takes place.²¹

Andererseits wird im Kern technisch argumentiert und klassifiziert. Die zentralen Fragen drehen sich hier um die verfügbaren und erfassbaren ‚physischen Kanäle‘ der Interaktion, gespannt von der einfachsten Form der monomodalen Interaktion mit Maus und Tastatur bis hin zum komplexen multimodalen System, welches mit Mitteln des Computersehens, hier verstanden als Erfassung der Umgebung mittels optischer Sensoren oder Spracherkennung arbeitet. Hierbei wird vornehmlich Wert auf die Lösung von Problemen wie die der robusten Erkennung syntaktischer Elemente wie Grundgesten oder gesprochene Worte gelegt. Semantik im Sinne einer Kommunikation zwischen Subjekten wird in diesem Kontext in der Regel nicht betrachtet. Vielmehr wird die Semantik auf den Raum der durch das Informatiksystem erzeugbaren Ergebnisse reduziert.²²

Insofern scheint das Grundprinzip der einem Wissenssystem immanenten Begriffsbildung die kalkulierte Grenzziehung zu sein: Die Grenze wird dabei durch Begriffsinventar des jeweiligen Wissenssystems und die dadurch möglichen Unterscheidungen gebildet. Solche Grenzen werden etwa dadurch respektiert, dass man sich ausschließlich auf technisch relevante Unterscheidungen zurückzieht. Dies gilt im Prinzip für alle immanenten Begriffskonstruktionen vollkommen unabhängig vom jeweiligen Wissenssystem. So ist die Unterscheidung von Distributions- und Kommunikationsmedien auch nur medienwissenschaftlich bedeutsam, technisch hingegen lässt sie sich durchaus innerhalb eines einzigen Mediums, nämlich dem des Computers realisieren, so dass die Unterscheidung technisch weitgehend irrelevant ist. Informatiker befassen sich in der Regel wenig oder gar nicht mit der Frage, ob ein informatisches System kulturelle Qualitäten aufweisen kann. Die Irrelevanz der sozialen oder kulturellen Bewertung für die Informatik geht dabei vermutlich auf grundlegende Arbeitsprinzipien des Faches zurück. Diese erfordern die Übertragung realer Probleme, die ein avisiertes Informatiksystem lösen soll, in eine formale Beschreibung, die möglichst vollständig und eindeutig ist. Nur aus dieser formalen Beschreibung kann ein Informatiksystem erstellt werden, dessen Ergebnis als Lösung des ursprünglichen Problems interpretiert werden kann. Damit abstrahieren Informatiker gerade von sozialen, gesellschaftlichen

21 Jaimes/Sebe: „Multimodal Human Computer Interaction“, S. 116. An dem Zitat wird deutlich, dass es zusätzlich zu der transitorischen auch so etwas wie eine wissenschaftsinterne Legitimationsfigur gibt. Das heißt, dass Begriffe auch innerhalb eines Wissenschaftssystems einen legitimatorischen Effekt haben können: Im vorliegenden Fall werden die Umstände der Verwendung von Softwaresystemen herangezogen, die Bedeutung eines bestimmten Interaktionstyps und damit eines bestimmten Softwaresystems zu legitimieren.

22 Die informatische Sicht auf die Semantik ist durch Logik geprägt. Es gibt verschiedene Formen der Semantik. Beispielsweise betrachtet die *denotationale Semantik* die Auswirkung einzelner Anweisungen eines Programms auf die Gesamtheit der Zustandsvariablen, die das Programm beschreiben.

oder anderen Aspekten, die sich formal nicht vollständig oder eindeutig beschreiben lassen. Diese disziplinären Grenzen entlasten sie also systematisch von derartigen Aspekten der realen Probleme, die sie behandeln. Erst wenn die disziplinären Grenzen verlassen werden, wenn es um Finanzierung, soziale Anerkennung oder die Durchsetzung von Interessen geht, dann ist der Transit über die disziplinären Grenzen unerlässlich.

Die transitorischen Begriffskonstruktionen verlassen dann in der Regel das von der Ausgangswissenschaft paradigmatisch gedeckte Feld und das heißt: sie benutzen Unterscheidungen, die keine Unterscheidungen des Faches selbst sind. Die damit verbundene Überschreitung der Systemgrenze ermöglicht übergreifende Konnekte und Kopplungen. Es gibt also, sobald ein Begriff in mehr als einer Disziplin auftaucht, die Chance, einen legitimatorischen Bezug auf eine andere Disziplin herzustellen, indem man auf deren Begrifflichkeit zurückgreift. Auf diesem Weg ergibt sich eine Konstellation von immanent disziplinärem und transitorischem Begriff, der sämtliche Spannungen, Irritationen und Risiken der Kombination unterschiedlicher Disziplinen inkorporiert sind. Die Begriffe werden damit in ihrem transitorischen Gebrauch zwangsläufig haltlos. So sind etwa in der sozialwissenschaftlichen Reflexion die Grenzen des wissenschaftlichen Bezugssystems durchaus feststellbar und sie dürften vor allem die Kulturwissenschaften und die Philosophie etwas angehen, da implizit auf sie verwiesen wird. So bleibt bei der zweifellos notwendigen Unterscheidung von nicht interaktiver, reaktiver und interaktiver Kommunikation die Bestimmung der Interaktivität letztlich ziemlich farblos, da eigentlich nur klar ist, dass sie über das rein reaktive Verhalten hinausgehen soll. Wie das jedoch geschehen sollte, bleibt einigermaßen rätselhaft:

Interactivity is feedback that relates both to previous messages and to the way previous messages related to those preceding them.²³

Der Kern der Problematik liegt offenbar im Zugewinn, also dem, was hier, wenn man kultur- und nicht kommunikationswissenschaftliche Maßstäbe anlegte, eher unzulänglich als ein rekursiver Feedback beschrieben wird. In den Kulturwissenschaften setzt Interaktivität eine komplexe Reflexivität auf beiden Seiten des Kommunikationsprozesses voraus. Diese jedoch zu konzeptionalisieren ist den Kommunikationswissenschaften kaum gegeben und vermutlich für sie auch nicht interessant. Darum taucht auch am Ende der Reflexion über Interaktivität die Frage auf, die eigentlich am Anfang zu stellen gewesen wäre:

Turtle [...] alludes to the introspective nature of the interactive experience. What exactly, is this introspective nature? Does its presence affect the reliability of traditional, surveillance use of media?²⁴

23 Rafaeli: „Interactivity“, S. 120.

24 Ebd., S. 129.

Der Begriff der Interaktivität findet sich so in einer relativ seltsamen Konstellation wieder: Trotz seiner sozialwissenschaftlichen Provenienz ist er den Sozialwissenschaften ohne transitorische Anschlussleistungen nicht verfügbar. Vielmehr weist der Begriff notwendig über diese hinaus und nimmt zumindest Informatik, Philosophie und Medienwissenschaft in Anspruch. Zugleich scheint der umgekehrte Fall ebenfalls zu gelten: Auch einer kultur- und kunstwissenschaftlich inspirierten Medienwissenschaft bleibt Interaktivität letztlich rätselhaft und auch sie versucht das Problem durch Grenzüberschreitung, also eine Art theoretischer Flucht, zu lösen und macht damit auch nichts anderes als die anderen Wissenssysteme auch. So stellt allein schon Daniels Rückgriff auf Duchamps Kunst-Koeffizienten²⁵, mit dessen Hilfe die Ablösung des Kunstobjekts von der Intention seines Produzenten beschrieben werden soll, nicht nur den Versuch dar, eine metaphorische Brücke zu schlagen, sondern vor allem eine Flucht nach vorn aus den Kulturwissenschaften in die verlässlichen Regionen nomologischen Wissens. Das Spiel mit dem Schein von Quantifizierbarkeit und damit Exaktheit, ohne ihn auch nur ansatzweise einlösen zu können, und zugleich der Versuch, die Bindung von Kunstobjekt und Subjekt aufzudröseln, verlassen – wie unzulänglich auch immer – wenigstens tendenziell die Parameter des Kunstsystems in Richtung einer technisch fundierten Medienwissenschaft oder Informatik.

Dadurch, dass sich unterschiedliche Disziplinen mit dem Phänomen der Interaktivität auseinandersetzen und den Begriff immanent bestimmen, entsteht ein Set unterschiedlicher Begriffsbestimmungen, die alle das Phänomen unterschiedlich modellieren und entsprechende Erwartenshaltungen erzeugen. Eine einheitliche transdisziplinäre Begriffsbestimmung scheint aufgrund der Inkompatibilität sowohl der Begriffsbestimmungen als auch der evozierten Erwartungen kaum realisierbar zu sein.

Da dieses Problem offenbar alle beteiligten Wissenssysteme betrifft und keine Wissenschaft allein das Phänomen in den Griff zu bekommen in der Lage ist, ohne theoretisch fremdzugehen, stellt sich die Frage, wie mit einem solchen widerspenstigen Objekt wie Interaktivität überhaupt umgegangen werden kann. Einerseits scheint der Begriff nicht hinreichend disziplinierbar zu sein, um disziplinär behandelt werden zu können, andererseits haftet ihm der Ruch des Selbstverständlichen, ja fast schon des Banalen an.

Bei den Schwierigkeiten des Begriffs geht es immer um die Erfassung des Mehrwerts der Interaktivität, der in seinem transitorischen Gebrauch aufscheint. Dieser Mehrwert wird offensichtlich immer dort gesucht, wo er vom eigenen Wissenssystem nicht erfasst werden kann, ja mehr noch, er weist etwas vor, was das eigene Wissenssystem eigentlich nicht leisten kann: Ausgerechnet Technik und Informatik schicken sich an, eine Art sekundärer Menschlichkeit zu produzieren, und umgekehrt wird Kultur zum technischen Parameter. Damit wird der

25 „[...] der persönliche ‚Kunst-Koeffizient‘ ist wie eine arithmetische Beziehung zwischen dem Unausgedrückten-aber-Beabsichtigten und dem Unabsichtlich-Ausgedrückten“ (Duchamp: „Der kreative Akt“, S. 239).

Mehrwert der Interaktivität automatisch als ein die jeweilige Einzelwissenschaft überforderndes Moment und damit als etwas ganz Außerordentliches gefasst. Und dieses Ausgreifen wundert auch gar nicht, kann doch eine Wissenschaft sich nicht selbst legitimieren, sondern erst eine Differenz, wie sie in den transitorischen Gebrauch quasi eingebaut ist, generiert überhaupt so etwas wie Legitimationsleistung: So ist einzig der humane oder soziale Faktor im Stande, die informatische Leistung zu legitimieren, und in den Medienwissenschaften erhält das kommunikative Ereignis und Ziel erst in der Technik seinen Grund. Ähnlich wird aus der Perspektive der Kunstwissenschaft, die traditionell das produzierende Subjekt als unverrückbare Konstante im ästhetischen Informationsprozess denkt, Interaktivität als medientechnischer Effekt konzipiert, der offenbar dazu nötigt, diese Konstante des Wissenssystems Kunstgeschichte beiseite zu legen:

Technische Medien erzeugen [...] in ihrer Wiedergabe des Realen einen Nebeneffekt, der in Analogie zu dem „Kunst-Koeffizienten“ Duchamps gesehen werden kann. Jede Apparatur, die von einem Menschen zur Aufzeichnung oder Übermittlung von Bildern oder Tönen gebaut und bedient wird, erfasst auch bei perfektester Anwendung niemals nur das, worauf die Intention des Menschen im Moment ihrer Verwendung gerichtet ist.²⁶

Dieser unbeabsichtigte Nebeneffekt der Interaktivität stellt quasi das künstlerische Subjekt und seine Intentionen kalt oder aber er universalisiert es: Interaktive Kunst, die das Subjekt der autonomen Kunst, eben den Künstler, beibehalten will, muss dann zwangsläufig jeden Beteiligten als ein solches Subjekt konzipieren, wogegen zumindest die offensichtliche ästhetische Unbedarftheit und Unempfindlichkeit vieler Nutzer interaktiver Spielwelten sprechen könnte. Künstler und Kunst werden unter den Bedingungen von Interaktivität zum Normalfall. Ähnlich müssten aus einer kommunikationswissenschaftlichen Perspektive die Konditionen der idealen Sprechsituation Habermas', die Interaktivität und Subjekt zusammen zu denken suchen, nicht mehr als regulatives Prinzip, sondern als eingelöst betrachtet werden. Auf der anderen Seite operiert die Informatik in ihren Rekonstruktionen der Interaktivität mit sozialen und kulturellen Annahmen und Vorstellungen von Natürlichkeit und Medialität, die sie auch nicht aus sich heraus hervorgebracht hat.

Auch in den Wirtschaftswissenschaften kann neben der obligatorischen immanenten Verwendungsweise diese transitorische Mehrwertfunktion des Begriffes nachgewiesen werden: Paradigmenwechsel in den Wirtschaftswissenschaften lassen sich unter anderem anhand der jeweiligen Modellierung und der systemischen Verortung der Instanz ‚Konsument‘ nachzeichnen. Der Konsument wandelt sich im Zuge dieser Paradigmenwechsel vom passiven Abnehmer zum zunehmend aktiven Interaktionspartner. Während der Ansatz des Taylorismus noch

26 Daniels: „Strategien der Interaktivität“, S. 59.

darin bestand, die Effizienz des Wertschöpfungsprozesses durch maximale Formalisierung und Standardisierung der Produkte bzw. der Produktion zu steigern – was quasi durch die Hintertür die Konsumenten zur anonymen Masse degradierte bzw. deren Freiheitsgrad darauf beschränkte, am Ende kaufen oder nicht kaufen zu können – gehen neuere wirtschaftswissenschaftliche Ansätze davon aus, dass die Aufeinanderbezogenheit von Produzent und Konsument in die Modelle mit einbezogen werden müsse. Auf den Punkt gebracht findet sich das in Begriffen wie dem des ‚Prosumenten‘²⁷ als einem in den Produktions- bzw. Wertschöpfungsprozess eingebundenen Konsumenten. Schon relativ frühe und aus heutiger Sicht eher bescheidene Versuche solcher Kunden-Einbindung bedienen sich dabei teilweise ‚interaktiver Begrifflichkeiten‘, so bezeichnen beispielsweise Normann und Ramirez es als Element einer *interactive strategy*, wenn in bestimmten Kaufhäusern die Kunden ihre Waren selbst aus dem Warenlager abholen und nach Hause transportieren.²⁸ Mit dem zunehmenden Aufkommen der Neuen Medien und dem Internet allerdings erschließen sich solchen Strategien dann ganz neue weite Felder.

Grundlage der interaktiven Wertschöpfung ist ein freiwilliger Interaktionsprozess zwischen Unternehmen und Kunden, der sowohl gemeinsamer Problemlösungsprozess als auch sozialer Austauschprozess ist. Interaktion heißt dabei (Backhaus 1990), dass zwei oder mehr Akteure (in unserem Fall ein/mehrere Anbieterunternehmen und ein/mehrere Kunden bzw. Nutzer) miteinander in Kontakt treten. Die Handlungen der Interaktionspartner sind dabei interdependent und sinngemäß aufeinander ausgerichtet.²⁹

Durch drastisch sinkende Transaktionskosten – die im Zuge dieser Veränderungen im Übrigen auch immer häufiger zu Interaktionskosten mutieren – wird es nun möglich, Kunden individuell in den verschiedensten Phasen des Produktions- bzw. Wertschöpfungsprozesses mit einzubinden³⁰. So ist es heute möglich, dass

27 Vgl. Toffler: *The Third Wave*. Vergleichbare Ansätze betonen denselben Aspekt mehr aus der Perspektive des Produktionsprozesses, was zu Bezeichnungen wie *consumer co-construction*, *coproduction*, *customerization*, *mass customization* u.ä. führt. Eine Übersicht findet sich z.B. bei Reichwald/Piller: „Der Kunde als Wertschöpfungspartner“. Umgekehrt, aber unter denselben Vorzeichen, kann auch der ‚aktive Kunde‘ oder ‚aktive Konsument‘ (Gartner/Riessman: *Der aktive Konsument in der Dienstleistungsgesellschaft*) modelliert werden. Das bietet sich z.B. an, wenn es darum geht, Kunden an Supermarktkassen durch ‚Selbst-Scanning‘ und ‚Selbst-Kassieren‘ aktiv einzubinden (Lambertz: „König Kunde kassiert selbst“). In Zukunft ergeben sich hier im Zusammenhang mit Warenartikeln, die mit RFID-Chips ausgestattet sind, vermutlich noch weitere ‚interaktive‘ Steigerungspotentiale.

28 Vgl. Normann/Ramirez: „From Value Chain to Value Constellation“, S. 188f.

29 Reichwald/Piller: „Der Kunde als Wertschöpfungspartner“, S. 45.

30 Vgl. Reichwald/Piller: *Interaktive Wertschöpfung*.

Kunden beispielsweise ausschließlich durch ‚Interaktion‘ mit einer Unternehmenswebsite Produkte vor Bestellung individuell gestalten, obwohl es sich um typische Massenfertigungsprodukte handelt und auch alle üblichen (Effizienz-)Vorteile der Massenfertigung erhalten bleiben. Auch wenn beispielsweise Kunden von Online-Buchhändlern (unbezahlt) Rezensionen schreiben oder bereits bestehende Kundenrezensionen bewerten, übernehmen Kunden Dienstleistungen, die traditionell eigentlich zum Aufgabengebiet des Händlers gehören. Die Idee von technisch implementierter Interaktivität gerät unter solchen Vorzeichen freilich zu völlig anderen Bewertungen als z.B. im traditionellen Kunstsystem: Statt in der Arbeit der ‚Kunstmaschine‘ das mögliche Ende der Schöpferautonomie zu sehen, sieht der Betriebswirt buchstäbliche Erlösung in einer reinen ‚Erlösmaschine‘ – einem Dispositiv nämlich, das nicht nur technisch gestützt Aufwand an den Kunden delegiert, sondern erstaunlicherweise im Effekt gleichzeitig diesen auch noch sozial an die Unternehmung bindet.³¹ Zuletzt gerät sogar die solcherart interaktiv evozierte soziale Bindung an sich zum zusätzlichen Handelsgut:

Amazon kann man deshalb nicht nur als Online-Buchhändler ansehen, sondern auch als Unternehmen, das Beziehungen verkauft.³²

Interaktivität wäre also von daher aus innerbetriebswirtschaftlicher Perspektive eigentlich gar nicht weiter erklärungsbedürftig, dennoch erschließen sich quasi automatisch auch hier transitorisch externe Legitimationsfelder. Voraussetzung der neuen interaktiven Kundenbeziehung ist Kommunikation mit dem Kunden, womit der Dialog als Telos und Ideal jeglicher Kommunikation aufgerufen wird: „To go on winning, a company must create a dialogue with its customers [...]“.³³

Aus dem passiven Abnehmer wird ein Dialogpartner, mithin ein autonomes, aktiv handelndes Subjekt. Die klassische Grenze der Betriebswirtschaft – die des Betriebs als Einheit – wird so freilich gesprengt und es ist nicht ohne Ironie, welche Einheit jetzt eigentlich in den Blick rücken könnte: Schon Marx beschrieb das Verhältnis von Produktion, Distribution, Austausch und Konsumtion als ‚Totalität‘.³⁴ Jedenfalls wird hier also weit hinausgegriffen ins Feld der Geisteswissen-

31 Gerdes: „Kundenbindung durch Dialogmarketing“, S. 379ff.; Reichwald/Piller: Interaktive Wertschöpfung, S. 73.

32 Zerdick: Die Internet-Ökonomie: Strategien für die digitale Wirtschaft, S. 197.

33 Normann/Ramirez: „From Value Chain to Value Constellation“, S. 197 [Hervorhebung im Original].

34 „Das Resultat, wozu wir gelangen, ist nicht, daß Produktion, Distribution, Austausch, Konsumtion identisch sind, sondern daß sie alle Glieder einer Totalität bilden, Unterschiede innerhalb einer Einheit. [...] Endlich bestimmen die Konsumtionsbedürfnisse die Produktion. Es findet Wechselwirkung zwischen den verschiedenen Momenten statt.“ (Marx: Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie, S.20f.)

schaften, was eine im betreffenden Kontext erstaunliche Bandbreite von Werten exterritorial erschließt.³⁵

Die [neue, Anm.d.A.] Konsumentenrolle ermöglicht eine intensive Beschäftigung mit Persönlichkeitswachstum und -entwicklung, Artikulation eigener Wünsche und Bedürfnisse, persönlicher Befreiung, individuellen Rechten und mit Umwelt und Natur.³⁶

Je nach Zielgruppe kann das auch griffiger formuliert werden. Wendet man sich an die nicht-wissenschaftliche Öffentlichkeit, dann klingt das z.B. so: „Wir befähigen die User, ihr eigenes Ding zu machen.“³⁷

Diese umfassende Kundenbefreiung ist umso bemerkenswerter, als das hierzu nun mal auch notwendige technikbezogene Begriffsfundament ebenfalls auf transitorischem Wege gewonnen wird – und vergleichsweise bescheiden ausfällt. Der Konnex zur Technik funktioniert in diesem Fall über den verlängerten Arm der Wirtschaftsinformatik.

Unter Interaktivität sind die Möglichkeiten des Nutzers zu verstehen, individuell und selektiv den Ablauf der Informationsdarstellung zu steuern. Individuell beeinflussbar sind im wesentlichen der Zeitpunkt der Informationsnutzung sowie die Auswahl und Kombination von Informationseinheiten. Die Informationen können nicht nur interaktiv präsentiert, sondern auch modifiziert werden.³⁸

Interdependente und sinngemäß aufeinander ausgerichtete Interaktionspartner finden sich hier nicht mehr. Der wirtschaftswissenschaftliche Interaktivitätsbegriff führt erfolgreiche Wertschöpfung durch die Verknüpfung zweier fremder, eigentlich unvereinbarer, immanent disziplinärer Interaktivitätsbegriffe vor.

Wenn solcherart durch den forcierten transitorischen Gebrauch Interaktivität grundsätzlich zu einem transdisziplinären Begriff wird, der seinen Mehrwert durch die Überschreitung der Grenzen der jeweils ihn reflektierenden Disziplin erhält, dann wird aus dieser besonderen Konstellation vielleicht auch der vernetzende Effekt und damit die Karriere des Begriffs verständlich. So verweist die Normativität der sozialen Prägung des Begriffs auf die Philosophie, die Technizität der medienwissenschaftlichen Bestimmung auf die Informatik, genauso wie die Normativität des medienwissenschaftlichen Begriffs auf die Philosophie verweist; die

35 Zu kritischen Positionen gegenüber dieser neuen Konsumentenrolle siehe z.B. Ritzer: Die McDonaldisierung der Gesellschaft, 183ff.

36 Gartner/Riessman: „Der aktive Konsument in der Dienstleistungsgesellschaft“, S. 138.

37 Gadowski, zitiert nach Reichwald/Piller: „Der Kunde als Wertschöpfungspartner: Formen und Prinzipien“, S. v.

38 Kolb: Multimedia – Einsatzmöglichkeiten, Marktchancen und gesellschaftliche Implikationen, S. 65.

informatische Definition reflektiert ebenso gut auf die Soziologie wie auf die Philosophie, und die wirtschaftswissenschaftliche Definition kombiniert die technische Bestimmung der Informatik mit dem autonomen Subjekt des immanenten geisteswissenschaftlichen Begriffs.

In jedem Fall hat man es mit einem Surplus gegenüber dem, was das jeweilige Bezugssystem aus sich heraus verarbeiten kann, zu tun. Die jeweiligen disziplinären Begriffskonstruktionen entwickeln dabei aufgrund ihrer immanenten Anlage nur eine geringe Außenwirkung. Erst der transdisziplinäre Überschuss führt zu Bedeutsamkeit über die Disziplin hinaus. Der Begriff und das Wissenssystem, in dem er rekonstruiert wird, sind von daher nicht deckungsgleich und diese durch den transitorischen Übergriff erzeugte Differenz kann nutzbar gemacht werden: Normativ, indem die Differenz als Richtwert interpretiert wird, legitimatorisch, indem die Differenz zur Begründung des wissenschaftlichen Bezugssystems herangezogen wird, delegitimierend, indem die Differenz zum Bestreiten der Geltung der Überschreitung genutzt wird, ausgrenzend, indem die Differenz dazu herangezogen wird, das Andere³⁹ des jeweiligen Bezugssystems zu verkörpern. Diese vier Differenztypen, die der Interaktivitätsbegriff in seinem transitorischen Gebrauch augenscheinlich zu mobilisieren in der Lage ist, also Normativität, Negativität, Legitimierung und Delegitimierung sind letztlich das Ergebnis zweier, nur jeweils unterschiedlich bewerteter Differenzen. Die – jeweils nur unterschiedlich bewertete – normative und die legitimierende Differenz bilden so den Stoff, aus dem der transitorische Effekt entsteht. Dabei unterscheiden sich die beiden konstitutiven Differenzen dadurch, dass die normative Differenz sich als Ziel asymptotischer Näherung und regulatives Prinzip strukturhomolog zum Bezugssystem verhält, wohingegen die legitimatorische Differenz eine strukturelle Andersheit von Bezugssystem und Differenzobjekt darstellt. Allerdings können dieselben der Interaktivität zugeschriebenen Merkmale je nach Bezugssystem unterschiedliche Differenzen hervorrufen: So wirkt etwa die ideale Sprechsituation bzw. der herrschaftsfreie Diskurs in einem soziologischen Umfeld normativ, in einem informatischen aber legitimatorisch. Ähnliches gilt für den Kreativitätsbegriff: Er funktioniert in kulturwissenschaftlichen Umgebungen normierend, in informatischen legitimierend.⁴⁰ Umgekehrt wiederum ist die Rationalität

39 So verweist Neuberger ziemlich unspezifisch und erklärungsarm auf die „Andersartigkeit der neuen Medien“ (Neuberger: „Interaktivität, Interaktion, Internet“, S. 33). Rörig zeigt demgegenüber auf, dass das Andere stets als ein Mehr begriffen werden muss und der Begriff hier auch den Grund seines Renommees hat (vgl. Rörig: Die Mär vom Mehr, S. 205ff.).

40 „Creative, interactive communication requires a plastic or moldable medium that can be modeled, a dynamic medium in which premises will flow into consequences, and above all a common medium that can be contributed to and experimented with by all. Such a medium is at hand – the programmed digital computer. Its presence can change the nature and value of communication even more profoundly than did the printing press and the picture tube, for, as we shall show, a well-programmed computer can provide

der technischen Bestimmung im informatischen Kontext normativ, in einem kulturwissenschaftlichen hingegen hat sie einen legitimierenden Effekt.

Von daher beginnt die Transdisziplinarität des Begriffs der Interaktivität Gestalt zu gewinnen. Wir haben es mit einem Set von aufeinander verweisenden Disziplinen zu tun: Die Kunstwissenschaften verweisen auf die Medien und die Informatik, die Informatik und die Medienwissenschaften auf die Soziologie und die Philosophie, die sich wiederum der Medien und der Informatik zu vergewissern suchen usf.

Die Transdisziplinarität des Begriffs ist die Grundlage der nächsten Stufe der polyfunktionalen Verwendung: des metaphorischen Begriffsgebrauchs. Dieser verdankt sich einer weitgehenden Dekontextualisierung und damit einer Entfernung des Begriffs von seinem disziplinären Hintergrund. Interaktivität hat dann immer noch etwas mit Computern, Medienprodukten, sozialen Konstellation und Spielen zu tun, nicht jedoch mit Informatik, Medien-, Kultur- und Sozialwissenschaften. Vor dem Hintergrund der großen Zahl transdisziplinärer Verweise hat sich ein Set von unterschiedlichen, zwischenzeitlich schon weitgehend konventionalisierten Merkmalen – wie der Bi- oder Multidirektionalität von Kommunikation, der Eingriffsmöglichkeit aller Interaktionsteilnehmer, der weitgehenden Ortsunabhängigkeit von Kommunikation, der Interessengeleitetheit von medieninduzierten Sozialstrukturen etc. – herausgebildet, die dann die Differenzen konstituieren. Dabei sind diese Merkmale zwar jeweils disziplinären Ursprungs, sie können aber nicht nur von allen anderen beteiligten Disziplinen auch benutzt werden, sondern sie halten auch als Metaphern Einzug in elementare Soziokulturen und alltagspragmatische Beschreibungsmuster.

Insofern hat man es bei der Interaktivität neben den drei Begriffsniveaus – innerdisziplinärer, transdisziplinärer und metaphorischer Begriff – mit drei unterschiedlichen Verweistypen zu tun: dem Set von Merkmalen, die wie vermittelt auch immer auf Sachverhalten und Phänomenen aufrufen und damit auf diese verweisen, den jeweiligen wissenschaftsimmanenten Bezügen und zuletzt den transdisziplinären Verweisen. Interaktivität beschreibt daher eben nicht nur ein Phänomen, sondern sie schreibt sich zugleich immer einer disziplinären Logik ein. Diese Einschreibung kann je nach Verhältnis von Disziplin und Merkmal entweder legitimierend oder normativ sein und beides kann dann auch noch unterschiedlich bewertet werden.

Das Verweisungspotential des Begriffs der Interaktivität, das vor allem in seinem metaphorischen Gebrauch extensiv realisiert wird, ist dabei für beides verantwortlich: Die enorme strategische Leistung des Begriffs, die sich der eingebauten Dynamik verdankt, und die systematische Unschärfe. Ein Begriff, der nicht in einer Disziplin allein aufgeht, sondern immer schon weitere Disziplinen in Anspruch nimmt, lässt sich systematisch nicht in einer einzigen Disziplin stillstellen und damit eben auch nicht befriedigend präzise fassen, selbst wenn das alle betei-

direct access both to informational resources and to the processes for making use of the resources.“ (Licklider/Taylor: „The Computer as a Communication Device“, S. 22)

ligten Disziplinen unausgesetzt für das eigene Feld versuchen. Er fordert zu seinem metaphorischen Gebrauch geradezu heraus und dieser Nutzungstyp bildet die Grundlage für eine Durchdringung nahezu aller gesellschaftlichen Diskurse.

Die Unschärfe des Interaktivitätsbegriffs ist also, so merkwürdig sich das vielleicht auch darstellen mag, durchaus systematischer Natur. Sie ist daher genauso unvermeidbar wie kalkulierbar und damit weder das Resultat eines Unvermögens, noch vorübergehender Natur. Die Unschärfe des Begriffs lässt sich insofern auch nicht durch definitorische Anstrengungen heilen, denn das transdisziplinäre Feld ist prinzipiell unbegrenzt, so dass das nötige Bezugssystem für eine Definition fehlt. Entsprechende Versuche machen eben nur in disziplinären Zusammenhängen Sinn. In transdisziplinären Konstellationen wären solche Bestrebungen ebenso eitel wie aussichtslos. Für den metaphorischen Gebrauch hingegen wären sie schlicht kontraproduktiv, da sie die theoretische Lage des Begriffs verkennen.

Die systematische Unschärfe des Begriffs lässt sich auch nicht durch eine entsprechende Beschränkung der zugelassenen Merkmale des Begriffs wieder in den Griff bekommen: Der Begriff zerfiel in so viele unterschiedliche Begriffe, wie Disziplinen am Spiel seiner Erfassung auch immer beteiligt sein mögen und der metaphorische Gebrauch würde unterbunden. Zugleich verhielten sich die unterschiedlichen Disziplinen im Fall einer ausschließlich innerdisziplinär konstruierten Begrifflichkeit grundsätzlich konkurrierend und schlossen einander aus: Das Spiel funktionierte daher nur dann, wenn es einer der in Frage kommenden Disziplinen gelänge, ein Monopol und damit eine Hoheit über den Begriff zu etablieren und diese auch zu verteidigen. Derartige Majorisierungsstrategien waren historisch stets von kurzer Dauer und insofern vergleichsweise erfolglos. Die einzige andere Möglichkeit, die begriffliche Unschärfe und damit die Konfusion des Begriffs zu vermeiden, bestände darin, die Spiele der Disziplinen sorgfältig voneinander abzusichern und die Diskurse entsprechend zu isolieren. Derartige Separationen funktionieren jedoch nur, wenn so etwas wie disziplinäre Selbstgenügsamkeit angenommen und damit auf das Verweisungspotential verzichtet werden kann. Das aber bedeutete, dass die Informatik auf das Labeling und damit das Legitimationspotential des Begriffs, die Soziologie auf die Besetzung der neuesten Gestalt der Medialität von Gesellschaft, die Medienwissenschaft auf die Bestimmung der sozio-kulturellen Bedeutung von Netzstrukturen und die Wirtschaftswissenschaft auf die Figur der Befreiung des Konsumenten verzichteten und man sich statt dessen jeweils mit dem disziplinär Machbaren zufrieden gäbe.

Solche Fantasien einer Kontrolle des Begriffs oder Begriffspolitik verkennen jedoch, wo die eigentliche Produktivität von solchen begrifflichen Abenteuern liegt, nämlich in seiner strukturellen Transdisziplinarität und deren metaphorischem Potential. Insofern wirkt die begriffliche Unschärfe und der dem Begriff inhärente Verfremdungseffekt nicht als Hemmung, sondern geradezu als Katalysator der Popularität des Begriffs. Insofern muss beim Begriff der Interaktivität zwar

von einem multidiskursiven Begriff⁴¹ ausgegangen werden, der jedoch nicht mit vollkommen unabhängigen Begriffsvarianten in ebenso differenten Diskursen operiert, sondern der ein durchaus kalkulierbares Netz von Bedeutungen und disziplinären Diskursen aufweist.

LITERATURVERZEICHNIS

- Assmann, Peter: „Interaktivität“, in: Memesis. Die Zukunft der Evolution. Festivalkatalog. Ars Electronica 1996, Wien/New York, NY 1996; online unter: http://www.aec.at/de/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_artikel.asp?iProjectID=8589, 07.07.2007.
- Brock, Bazon: „Uchronische Moderne – Zeitform der Dauer“, in: Gendolla, Peter u.a. (Hrsg.): Formen interaktiver Medienkunst, Frankfurt a.M. 2001, S. 205-217.
- Bush, Vannevar: „As We May Think“, in: Atlantic Monthly, Bd. 176, Nr. 7, 1945, S. 101-108.
- Daniels, Dieter: „Strategien der Interaktivität“, in: Frieling, Rudolf/Daniels, Dieter (Hrsg.): Medien, Kunst, Interaktion: die 80er und 90er Jahre in Deutschland, Wien u.a. 2000, S. 58-91.
- Duchamp, Marcel: „Der kreative Akt“ [1957], in: Duchamp, Marcel: Die Schriften, hrsg. v. Serge Stauffer, Zürich 1994, S. 239-240.
- Gartner, Alan/Riessman, Frank: Der aktive Konsument in der Dienstleistungsgesellschaft: Zur politischen Ökonomie des tertiären Sektors, Frankfurt a.M. 1978.
- Gerdes, Jürgen: „Kundenbindung durch Dialogmarketing“, in: Bruhn, Manfred/Homburg, Christian (Hrsg.): Handbuch Kundenbindungsmanagement: Strategien und Instrumente für ein erfolgreiches CRM, Wiesbaden 2005, S. 379-400.
- Goffman, Erving: Encounters: Two Studies in the Sociology of Interaction, Indianapolis, IN 1961.
- Jaimes, Alejandro/Sebe, Nicu: „Multimodal Human Computer Interaction: A Survey“, in: Computer Vision and Image Understanding, Bd. 108, Nr. 1-2, 2007, S. 116-134.
- Jensen, Jens F.: „'Interactivity'. Tracking a New Concept in Media and Communication Studies“, www.nordicom.gu.se/common/publ_pdf/38_jensen.pdf,

41 [Concepts are called *multi-discursive*, Anm.d.A.] „when they can be found with significantly different meanings or connotations according to their use within different discourses“ [and thus, Anm.d.A.] „depend to a very large extent on their context for their meaning to be clear.“ (O’Sullivan: Key Concepts in Communication, S. 145f.); „'Interaction' can certainly be said to be a multi-discursive concept.“ (Jensen: „'Interactivity'“, S. 188)

- 07.07.2007. Gedruckt erschienen in: Mayer, Paul A. (Hrsg.): Computer, Media and Communication. Oxford 1999, S. 185-204.
- Kolb, Hans-Peter: Multimedia – Einsatzmöglichkeiten, Marktchancen und gesellschaftliche Implikationen, Frankfurt a.M. 1999.
- Lambertz, Winfried: „König Kunde kassiert selbst“, in: Handelsjournal, Nr. 8, 2002, S. 64-65.
- Licklider, J.C.R./Taylor, Robert W.: „The Computer as a Communication Device“ [1968], <http://gatekeeper.dec.com/pub/DEC/SRC/research-reports/abstracts/src-rr-061.html>, 07.07.2007. Reprinted from Science and Technology, April 1968, S. 21-41.
- Marx, Karl: Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie. (Rohentwurf) 1857-1859. Anhang 1850-1859. Nachdr. der Ausg. Moskau 1939-1941, Frankfurt a.M. 1967.
- Neuberger, Christoph: „Interaktivität, Interaktion, Internet. Eine Begriffsanalyse“, in: Publizistik, Jg. 52, Nr. 1, 2007, S. 33-50.
- Normann, Richard/Ramirez, Rafael: „From Value Chain to Value Constellation“ [1993], in: Harvard Business Review on Managing the Value Chain, Boston, MA 2000, S. 185-219.
- O'Sullivan, Tim: Key Concepts in Communication, London 1983.
- Pantic, Maja/Rothkrantz, Leon J. M.: „Toward an Affect-Sensitive Multimodal Human-Computer Interaction“, in: Proceedings of the IEEE, Vol. 91, No. 9, September 2003, S. 1370-1390.
- Parsons, Talcott u.a.: „Toward Some Fundamental Categories of the Theory of Action: A General Statement“, in: Parsons, Talcott/Shils, Edward A. (Hrsg.): Toward a General Theory of Action. Cambridge, MA 1951.
- Rafaeli, Shezaf: „Interactivity: From New Media to Communication“, in: Hawkins, R.P. u.a. (Hrsg.): Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes, Newbury Park, CA 1988, S. 110-134.
- Reichwald, Ralf/Piller, Frank: Interaktive Wertschöpfung: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, Wiesbaden 2006.
- Reichwald, Ralf/Piller, Frank: „Der Kunde als Wertschöpfungspartner: Formen und Prinzipien“, in: Albach, Horst u.a. (Hrsg.): Wertschöpfungsmanagement als Kernkompetenz, Wiesbaden 2002, S. 27-51.
- Ritzer, George: Die McDonaldisierung der Gesellschaft, Frankfurt a. M. 1995.
- Rörig, Horst: Die Mär vom Mehr. Strategien der Interaktivität. Begriff, Geschichte, Funktionsmuster, Münster 2005.
- Toffler, Alvin: The Third Wave: The Classic Study of Tomorrow, New York 1980.
- Turkle, Sherry: Leben im Netz: Identität in Zeiten des Internet, Hamburg 1998.
- Zerdyck, Axel u.a.: Die Internet-Ökonomie: Strategien für die digitale Wirtschaft, Berlin 2001.

SPIELERISCHES KONSTRUIEREN IM VIRTUELLEN MEDIUM:

Digitale Baukästen in interkulturellen Computer Clubs

VON KAI SCHUBERT, MICHAEL VEITH,
GUNNAR STEVENS UND VOLKER WULF

I. EINLEITUNG

Der digitale Medienumbruch ist durch das Vordringen vernetzter Computer in eine Vielzahl von Anwendungsbereichen gekennzeichnet. Um das in der medienwissenschaftlichen Diskussion häufig unterstellte emanzipatorische Potenzial dieses Medienumbruchs zu realisieren, besteht eine zentrale Herausforderung darin, Computermedien so zu entwerfen, dass Endnutzer sie neu entwickeln oder existierende verändern können. Die angewandte Informatik ist die Wissenschaftsdisziplin, die sich grundlegend mit der Gestaltung des digitalen Medienumbruchs beschäftigt. Für sie besteht eine zentrale Herausforderung darin, das bisher schon weitgehend ausgearbeitete *easy-to-use-Prinzip* zum *easy-to-develop-Prinzip* weiterzuentwickeln. Bisher ist es jedoch nur in Ansätzen gelungen, diese Vision software-technisch zu konkretisieren und adäquat auszugestalten.

Ferner bieten insbesondere Konzepte, die unter den Sammelbegriffen *Social Software* oder *Web 2.0* zusammengefasst werden, fruchtbaren Raum, um endnutzergetriebene Softwareentwicklung durch soziale Interaktion so zu potenzieren, dass auch komplexere Programmieraufgaben realisiert werden können. Aus einer Reihe von Vorarbeiten wissen wir, dass solch ein technischer Fortschritt stets auch von sozialem Wandel auf Basis der inter-personalen Interaktionen begleitet ist – informelle Gruppen und neue Wissensdomänen mit verlagerten Kapitalstrukturen entstehen. Das Artefakt, hier die gemeinschaftlich, interaktiv entwickelte Software, wird zur geteilten Praxis, zur Gemeinsamkeit. Soziale Unterschiede respektive Ungleichheiten können sich so relativieren und sogar ins fruchtbare Gegenteil kippen – zur Basis von systemischer und sozialer Weiterentwicklung werden.

In der Welt der Spiele findet man interessante Vorläufer des *easy-to-develop-Prinzips* in Form der Konstruktionsbaukästen. Einfache Konstruktionsbaukästen wurden bereits Ende des 19. Jahrhunderts kommerziell angeboten. In den letzten Jahren wurden diese Konstruktionsbaukästen durch die Integration von entsprechender Hard- und Software teilweise digitalisiert. Durch diese Weiterentwicklungen fand ein Umbruch im Konstruktionsmedium statt, der hier genauer untersucht und gestaltet werden soll. Ein paradigmatisches Beispiel für diesen Umbruch bildet *Lego Mindstorms* und die damit verbundene Vision des digitalen *Lego*. *Lego Mindstorms* ist ein Konstruktionsbaukasten, der das Spielen mit den bekannten

Lego-Bausteinen mit dem Programmieren am Computer kombiniert und damit die virtuelle mit der realen Welt verbindet. Bei der Gestaltung dieses Umbruchs hinsichtlich des Konstruktionsmediums besteht die zentrale Herausforderung darin, ein digitales Pendant zum *Lego*-Baustein zu finden. *Scratch*, eine rein digitale Umsetzung der Baustein-Metapher, erscheint als interessanter Kandidat, der im Fortlauf dieses Aufsatzes noch näher dargestellt werden wird.

Deshalb wurde zunächst die kollektive Konstruktionspraxis im Umgang mit *Lego* Mindstorms und *Scratch* in einem Anwendungsfeld untersucht, um so den stattfindenden Medienumbruch besser zu verstehen und zu analysieren. Darauf aufbauend wurden erste Versuche unternommen für diesen Konstruktionsbaukasten eine für Nichtprogrammierer geeignete Entwicklungsumgebung zu implementieren. Diese wurde bereits erprobt, eine Evaluation ob der Zielführung zum kooperativen, komponenten-basierten Konstruieren erfolgt in Kürze. Die in dieser Fallstudie erzielten Ergebnisse werden im Hinblick auf ihren übergeordneten Beitrag zur Ausarbeitung des *easy-to-develop-Prinzips* diskutiert.

2. ELEMENTE DER UNTERSUCHUNG DIGITALER KONSTRUKTIONSBAUKÄSTEN

Computer und Computerprogramme halten seit Jahren Einzug in die Bereiche Erziehung und Unterhaltung von Kindern. Erstaunlicherweise hat die angewandte Informatik den Bereich der Unterhaltung erst in den letzten Jahren entdeckt. Wirtschaftlich interessant ist der Bereich der Computerspiele bereits seit den 1970er Jahren und generiert mittlerweile jährlich Umsätze in Milliardenhöhe. Digitale Konstruktionsbaukästen sind diesbezüglich eine interessante Klasse von Anwendungen.

2.1 DER COMPUTER ALS SPIELMITTEL

Spielen an sich ist durch drei Merkmale gekennzeichnet. Es ist zweckfrei und folgt einer intrinsischen Motivation, es lebt von Wiederholung und Ritualen und es bedeutet eine Realitätstransformation.¹ Obwohl das Spiel an sich zweckfrei ist, werden zugleich übergeordnete, höhere Ziele des Spiels festgestellt. Spielen dient der allseitigen Förderung des Kindes, unterstützt die sozialen Fähigkeiten von Kindern, kompensiert soziale Defizite und dient (psychoanalytisch gesehen) der Angstabwehr, der Identitätsfindung und der Realitätsbewältigung.² Spiel ist also ein wesentlicher Bestandteil der kindlichen Entwicklung und stellt einen hohen Anteil an den Freizeitbeschäftigungen von Kindern dar – wobei Kinder mit und ohne Spielmittel (Spielzeug) spielen.

1 Vgl. Riemann: „Spiel, Spieltheorien in der Pädagogik“, S. 491; Oerter: „Spiel“, S. 216.

2 Vgl. Riemann: „Spiel, Spieltheorien in der Pädagogik“, S. 492.

Spielerisch eignen sich Kinder (und Jugendliche) so Ausschnitte aus der gesellschaftlich-historisch entstandenen Welt an und erweitern dabei zugleich ihr Verständnis dieser Welt und ihre eigenen Wahrnehmungs- und Handlungskompetenzen.³

Die Spielwelten von Kindern sind ein Wechselspiel der gegenständlichen Welt und der psychischen Welt. Spielzeuge stellen für Kinder dabei gegenständliche Stellvertreter einer medial vermittelten, fiktionalen Welt dar. Diese andere Welt wird durch Spielzeug in der realen Welt sinnlich erfahrbar.⁴

Der Computer als ein besonderes Spielmittel macht die medial vermittelte Welt nicht nur für Sinneswahrnehmung, sondern auch für Spielhandlungen zugänglich.⁵ „Die Spielwelt entsteht nicht als Überbrückung zwischen der inneren und äußeren Welt [...], sondern sie wird medial vermittelt.“⁶ Die Interaktion und die damit verbundenen Spielmöglichkeiten sind für das kindliche Spiel besonders reizvoll.

Neueste Untersuchungen haben ergeben, dass Computerspiele im Freizeitverhalten von Kindern eher Lückenfüller sind.⁷ Als zweitwichtigster Grund für das Benutzen von Computerspielen wird angegeben, dass man mit anderen zusammen spielen kann. „Es geht also nicht ums Spiel an sich, sondern darum, es mit anderen zusammen tun zu können.“⁸ Die Untersuchungen ergaben, dass Kinder als eigene Kompetenzanforderungen Herausforderungen im kognitiven Bereich (logisches Denken, Überlegen, Nachdenken und Phantasie für Lösungen haben) reizvoll finden. Erst danach werden sensomotorische und emotionale Kompetenzen gerne angewandt.⁹

2.2 DIGITALES KONSTRUKTIONSSPIELZEUG

Die gängigen Computerspiele haben im Allgemeinen jedoch das Defizit, dass sie nur in geringem Maße von den Spielern umgestaltet werden können. Die Spielregeln sind durch das System fest vorgegeben und können nicht durch die beteiligten Personen ausgehandelt werden. Die grundlegende Spielstruktur ist von den Entwicklern bereits vorgegeben und kann nur in Maßen verändert werden. Auf der anderen Seite wurden die Möglichkeiten, die der Computer als universelle Maschine bietet, nur von einer kleinen Anwendergruppe genutzt. Die so genannten *Hacker* bzw. *Nerds* betrachten den PC an sich als ein Spielzeug, mit dem man

3 Fromme u.a.: Computerspiele in der Kinderkultur, S. 11.

4 Vgl. Meder/Fromme: „Computerspiele und Bildung“, S. 19.

5 Vgl. ebd., S. 20.

6 Ebd.

7 Fromme u.a.: Computerspiele in der Kinderkultur, S. 49.

8 Ebd.

9 Vgl. Fromme u.a.: Computerspiele in der Kinderkultur, S. 100ff.

herumexperimentieren kann. Sie können dabei als der Typus des *homo ludens* angesehen werden, der im zweckfreien Umgang die Möglichkeiten des Universal-Computers auskundschaftet.

Der hohe Lernaufwand und der eingeschränkte Nutzen führen dazu, dass dies nur für wenige Endbenutzer interessant ist. Deshalb besteht die Herausforderung in der bewussten Gestaltung von flexiblen Computersystemen, die den ‚normalen‘ Computerbesitzern das Potenzial des Universal-Computers zugänglich machen, ohne sie dabei zu unter- oder überfordern. In der angewandten Informatik werden aktuell unter dem Begriff des *end user development* (EUD) verschiedene Forschungsrichtungen vereinigt, die eine integrierte, wissenschaftliche Sichtweise auf diese Thematik entwickeln.¹⁰ Konstruktionsbaukästen bieten in der Welt der Spiele Möglichkeiten zur Gestaltung des Spielgegenstands durch die Spieler. Insofern findet man hier Vorreiter des *easy-to-develop*-Prinzips, die es bereits seit gut 200 Jahren gibt. Seit einigen Jahren wird Konstruktionsbausteinzeug wie *Lego* oder *Fischertechnik* durch Computer erweitert. Hier werden also traditionelles (*Lego*, *Fischertechnik*) und digitales Konstruktionsbausteinzeug (Computer) miteinander vereinigt. Das Besondere an den digitalen Baukästen besteht zum einen darin, dass mit diesen Produkten das Programmieren von Computern Einzug in die Kinderkultur erhalten hat. Es eröffnet den Kindern die Möglichkeit, das Spiel konstruktiv zu gestalten, und es befähigt die Kinder, in Grenzbegriffen zu denken und organisatorisch zu handeln. Zum anderen gelingt diesen Baukästen aufgrund ihrer hybriden Stellung als sowohl materielles als auch digitales Konstruktionsmedium eine Verknüpfung von materieller und digitaler Welt.¹¹

Für die grundlegende Frage nach den Gestaltungsmöglichkeiten eines Konstruktionsmediums – wie es der Computer als universelle Maschine darstellt – und dessen Nutzung im Bereich des spielerischen Konstruierens steht mit dem weit verbreiteten, digitalen Konstruktionsbaukasten ein ideales Untersuchungsobjekt zur Verfügung. Die Anfänge digitaler Baukästen findet man in Mitte der 1980er Jahre. Die beiden Wissenschaftler Stephen Ocko und Mitchel Resnick aus der Arbeitsgruppe von Seymour Papert begannen am MediaLab des MIT Robotersteuerungen für Kinder zu entwickeln. Sie experimentierten mit elektronischen Schnittstellen, die es Kindern erlauben sollten, Motoren und Sensoren an Computer anzuschließen und mittels der Programmiersprache LOGO anzusteuern.¹² Papert und seine Kollegen hatten schon früher versucht, Roboter mittels LOGO zu programmieren. Eine wichtige Weiterentwicklung von Ocko und Resnick im Vergleich zu früheren Arbeiten war es, den Kindern nicht nur das Programmieren zu erlauben, sondern die angesteuerten elektromechanischen Geräte auch selber bauen zu lassen. Sie führten diese Arbeiten in einem Forschungsprojekt weiter,

10 Lieberman u.a.: End User Development.

11 Vgl. auch Martin u.a.: „To Mindstorms and Beyond: Evolution of a Construction Kit for Magical Machines“.

12 Vgl. Resnick/Ocko: „LEGO-Logo: Learning Through and about Design“; Resnick: „Behavior Construction Kits“.

das 1998 von der *Lego Company* unter der Produktbezeichnung *Lego Mindstorms* kommerzialisiert wurde.¹³

Bei *Lego Mindstorms* wird ein hybrider Ansatz verfolgt, weil hier ein Konstruktionsbaukasten besteht, der das Spielen mit den bekannten *Lego*-Bausteinen mit dem Programmieren am Computer kombiniert. Der spielerische Aspekt bei *Lego* und die gute Dokumentation der zugrunde liegenden Technik und insbesondere die darauf aufbauenden Open-Source-Projekte, sprechen dafür, *Lego Mindstorms* als Untersuchungsobjekt zu wählen. Ein anderes, aktuelleres Untersuchungsobjekt stellt die ebenfalls am MIT entwickelte Softwareumgebung *Scratch* dar. *Scratch* ist sowohl der Name einer neuen, leicht zu erlernenden Programmiersprache als auch der Name der dazugehörigen Programmierumgebung. *Scratch* basiert auf *Smalltalk/Squeak* und ist selbst in *Squeak* implementiert. *Scratch* ist (pre)interpretiert durch vordefinierte Codeblöcke, visuell puzzleteilartig mit eindeutigen Formen dargestellt, die durch den User via *drag and drop* manipuliert und ähnlich wie bei *Lego* oder einem Puzzle nur mit bestimmten, passend geformten, anderen Elementen zusammengefügt werden können. *Scratch* wurde für Anwender ohne weitere Programmierkenntnisse entwickelt und eignet sich daher besonders für Kinder. Allerdings kann, durch die offene und freie Gestaltung der Umgebung *Scratch* auch für komplexere und ernsthaftere Programmieraufgaben genutzt werden. Ein potenzieller Zugang für erwachsene Nutzern ist also auch gegeben.

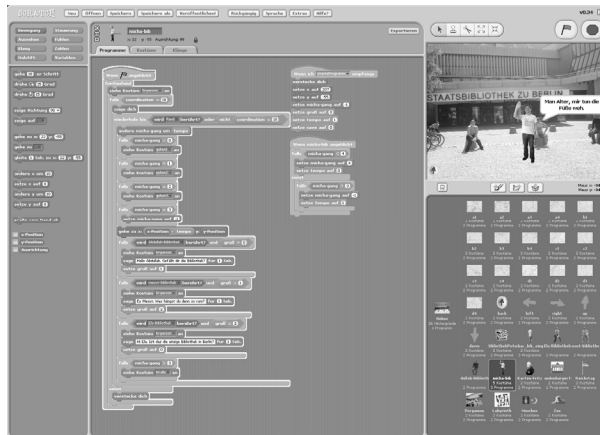


Abb. 1: Der digitale Konstruktionsbaukasten *Scratch*. Hier ist das *Splash*-Framework auf Ebene 3 zu sehen.

- 13 Zur Zeit wird am MIT an der Verbesserung der Hardware gearbeitet. Die neue Generation von programmierbaren Bricks, auch *Crickets* genannt, ist deutlich kleiner. *Crickets* haben in etwa die Größe von Matchbox-Autos. Sie besitzen eine bidirektionale Infrarot-Schnittstelle, und ihnen liegt eine Bus-Architektur zugrunde (vgl. Martin u.a.: „Meta-Cricket“). Aus den Arbeiten am MIT sind weitere experimentelle Computerspielzeuge entwickelt worden, die aber nicht kommerziell verfügbar sind (vgl. Resnick u.a.: „Digital Manipulatives“).

2.3 GESTALTUNG ANPASSBARER SYSTEME

Ein weiterer Zugang zum Thema des *end user development* findet sich im dem Bereich, der sich mit der Gestaltung anpassbarer Software-Systeme auseinandersetzt. Unter Anpassbarkeit (*tailorability*) versteht man dabei die Entwicklung von Systemen, die Endnutzern Möglichkeiten zur Anpassung an veränderte Anforderungen nach der eigentlichen Entwicklung bieten¹⁴.

Empirische Untersuchungen in diesen Bereich haben Anfang der 1990er Jahre bereits Bedingungen identifiziert, unter denen Benutzer Anwendungen adaptieren.¹⁵ Viele marktgängige Anwendungen versuchen den Benutzern Adaptierungsmöglichkeiten unterschiedlicher Komplexität bereitzustellen. Auf Grund ungenügender Gestaltung der Benutzerschnittstelle und unzureichender technischer Flexibilität bleibt die Nutzung dieser Möglichkeiten zur Adaption aber meist hinter den Erwartungen zurück.

Im Bereich der *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW) sind einige Ansätze entwickelt worden, die eine größere Anpassbarkeit von Systemen erlauben. Das *Button*-System, entwickelt unter der Leitung von Alan McLean (Xerox *EuroParc*), bietet u.E. die interessantesten Konzepte des nahtlosen (*seamless*) Übergangs zwischen verschiedenen Komplexitätsniveaus der Adaptierung.¹⁶ *OVAL*¹⁷ ist ein anpassbares Werkzeug für kooperative Arbeit, das aus vier Typen von Bausteinen (*objects*, *views*, *agents* und *links*) besteht, mit denen sich *groupware*-Anwendungen zusammensetzen lassen. Ein Ansatz von Teege¹⁸ beruht auf der Idee, dass Benutzer ihr System anpassen können, indem sie das Verhalten von Komponenten ihrer *groupware* durch das Auswählen von Features verändern können. *Groove* ist ein kommerzielles *peer to peer groupware*-System, das diesen Ansatz umgesetzt hat.¹⁹ Der hier verwendete Ansatz entstammt dem *groupware*-Bereich und basiert auf zur Laufzeit zusammensteckbarer Komponenten.

14 Vgl. Bentley/Dourish: „Medium Versus Mechanism: Supporting Collaboration Through Customisation“; Kahler u.a.: „Tailorable Systems and Cooperative Work“; Lieberman, Henry u.a. (Hrsg.): *End User Development*; sowie Wulf u.a.: „Component-based Tailorability: Enabling Highly Flexible Software Applications“.

15 Vgl. Mackay: „Users and customizable Software“; Nardi/Miller: „Twinkling Lights and Nested Loops: Distributed Problem Solving and Spreadsheet Development“; Oppermann/Simm: „Adaptability: User-Initiated Individualization“.

16 MacLean u.a.: „User-tailorable Systems: Pressing the Issue with Buttons“.

17 Malone u.a.: „Experiments with Oval: A Radically Tailorable Tool for Cooperative Work“.

18 Teege: *Individuelle Groupware: Gestaltung durch Endbenutzer*.

19 Slagter/Ter Hofte: *End-User Composition of Groupware Behaviour*.

2.4 GESTALTUNGSMETAPHERN BEIM SYSTEMDESIGN

Bei der informationstechnischen Begleitung eines Medienumbruchs steht man vor der Herausforderung, das Neue mit dem Alten in Verbindung zu setzen. Eine Möglichkeit besteht in der Verwendung von Analogien und Metaphern.²⁰ Im Entwurf von Anwendungssystemen, insbesondere bei Benutzeroberflächen, sind Metaphern ein allgemein anerkanntes Gestaltungsmittel. So schreiben Lippert u.a. in Anlehnung an Kent Beck:

Jedes Softwareprojekt sollte von Metaphern geleitet sein. Dies können ganz einfache bildliche Vorstellungen davon sein, wie ein System funktioniert, welche grundsätzlichen Annahmen gemacht wurden. [...] Eine Metapher gibt immer auch technische Anleitung im Sinne einer Architekturvorgabe.²¹

Die Frage, welche Rolle Metaphern bei der Vermittlung der Informatik und Gestaltung von Programmierungsumgebung haben, ist jedoch umstritten. Weite Beachtung hat Dijkstras Position gefunden:

By means of metaphors and analogies, we try to link the new to the old, the novel to the familiar. Under sufficiently slow and gradual change, it works reasonably well; in the case of a sharp discontinuity, however, the method breaks down [...]. Coping with radical novelty requires [...] [that] one must consider one's own past, the experiences collected, and the habits formed in it as an unfortunate accident of history, and one has to approach the radical novelty with a blank mind, consciously refusing to try to link history with what is already familiar, because the familiar is hopelessly inadequate.²²

Dagegen hat Mayer in empirischen Studien gezeigt, dass Anfänger besser lernen, wenn ihnen ein metaphorisches Modell der Computersprache gegeben wird, als wenn ihnen nur eine wörtliche, technische Darstellung gegeben wird.²³ Blackwell kommt aufgrund seiner Experimente für den Fall von metaphorischen Bildern beim visuellen Programmieren hingegen zu dem Schluss: „The conclusion of the

20 Den Unterschied zwischen einer Analogie und einer Metapher definiert Travers: „Analogy usually refers to the construction of explicit mappings between two well-established domains, whereas metaphor is more often implicit.“ (Travers: Programming with Agents, S. 31).

21 Lippert u.a.: Software entwickeln mit eXtreme Programming: Erfahrungen aus der Praxis.

22 Dijkstra: „On the Cruelty of the Really Teaching Computing Science“, S. 1398.

23 Vgl. Mayer: „Different Problem-Solving Competencies Established in Learning Computer Programming with and without Meaningful Models“.

research described in this dissertation will be that the case for the importance of metaphor is greatly over-stated.“²⁴

Travers wiederum hat bestehende Programmiersprachen-Ansätze auf ihren metaphorischen Gehalt hin untersucht.²⁵ Er bezieht sich dabei auf neuere Theorien zu Metaphern und den Begriff der *theory-constitutive metaphor*²⁶. Travers hat fünf verschiedene metaphorische Modelle ausgemacht, die den verschiedenen Programmierparadigmen zugrunde liegen. Aufgrund von Überlegungen, die Anleihen aus der Entwicklungspsychologie nehmen, plädiert er dafür, die Metapher des *animacy and agents* als Grundlage für Programmierumgebungen für Kinder zu wählen. Er selbst hat dazu die Bedeutung der Metapher des *animacy and agents* exemplifiziert und darauf aufbauend sein System *LiveWorld* entwickelt. Cottmann dagegen argumentiert in ihrer Dissertation gegen die Verwendung einer animistischen Systemgestaltung, da hierdurch die Entwicklung des Computerverständnisses bei Kindern, die sich in der egozentristischen Phase befinden, gehemmt wird.²⁷

Das Konzept der Software-Komponenten stellt einen neuen, viel versprechenden Ansatz aus der professionellen Software-Entwicklung dar, der wegen seiner Nähe zur traditionellen Lego-Bausteinmetapher für die Gestaltung von digitalen Konstruktionsbaukästen besonders gut geeignet erscheint.

2.5 UNTERSTÜTZUNG FÜR KOOPERATIVES ENTWICKELN UND ANPASSEN

Die Arbeiten von Mackay, aber auch von anderen²⁸ haben gezeigt, dass Anpassen häufig in kooperativer Art geschieht und dabei die Etablierung einer Anpassungskultur eine wichtige Herausforderung darstellt. Aufbauend auf diesen Arbeiten hat Kahler²⁹ gemeinsame Repositories zum Austausch von angepassten Systemversionen konzipiert.

Im Bereich des Software-Engineering wird dem kooperativen Programmieren, das über eine gemeinsame Versionsverwaltung hinausgeht, große Bedeutung zugesprochen. Vivacqua und Lieberman beschreiben *Expert Finder*, ein System zur Unterstützung von Kooperation zwischen Java-Programmierern.³⁰ *Expert Finder* hilft dabei, unter den Teilnehmern am System geeignete Ansprechpartner zu

24 Vgl. Blackwell: Metaphor in Diagrams.

25 Vgl. Travers: Programming with Agents.

26 Vgl. Boyd: „Metaphor and theory change“; vgl. Lakoff/Johnson: Metaphors We Live By; Sweetser: From Etymology to Pragmatics; Lakoff: „The Contemporary Theory of Metaphor“; Reddy: „The Conduit Metaphor“.

27 Vgl. Cottmann: Wie verstehen Kinder Maschinen und Computer?

28 Vgl. Mackay: Users and Customizable Software; Gantt/Nardi: „Gardeners and Gurus: Patterns of Cooperation Among CAD Users“; Trigg/Bødker: „From Implementation to Design“.

29 Vgl. Kahler: Supporting Collaborative Tailoring.

30 Vgl. Vivacqua/Lieberman: „Agents to Assist in Finding Help“.

Problemen im Umgang mit *Java*-Konstrukten jeder Art aufzufinden.³¹ Während der *Expert Finder* und verwandte Systeme Unterstützung durch geeignete menschliche Akteure empfehlen, weist eine andere Form die Kooperationsunterstützung Programmierer auf die Wiederverwendung geeigneter Codemodule hin. Der *Code Broker*³² zeigt proaktiv Entwicklern in ihrer konkreten Situation nutzbare Komponenten aus einem *repository* an. Darauf aufbauend haben Fischer u.a. eine allgemeine Konzeption kooperativer Software-Entwicklung entwickelt.³³ Dieser Ansatz basiert auf dem SER-Modell (*seeding, evolutionary growth, reseed-ing*)³⁴, das drei gleichnamige Phasen definiert. In der ersten Phase (*seeding*) wird eine grundlegende Software- und Wissensbasis für das System gelegt, der potenziellen Teilnehmern einen Anreiz zur Teilnahme bzw. Mitwirkung bietet. Die Weiterentwicklung geschieht in der zweiten Phase (*evolutionary growth*) durch die engagierte Nutzung des Systems. Die dritte Phase (*reseed-ing*) definiert eine Neuordnung oder Neustrukturierung des Bestands, wenn dieser unübersichtlich geworden ist.

3. DER EINSATZ DES DIGITALEN KONSTRUKTIONSBAUKASTENS SCRATCH IN EINEM INTEGRATIVEN COMPUTERCLUB

Anwendungsfeld unserer Untersuchungen ist ein interkultureller und generationenübergreifender Computerclub (*come_IN*). Der Computerclub wird gemeinsam mit einer Grundschule in einem Stadtteil von Bonn getragen. In diesem etwa einen halben Quadratkilometer großen Stadtviertel leben derzeit etwa 8.700 Menschen aus 109 verschiedenen Nationen. Neben der deutschen Majorität von ca. 78% bilden die Türken mit etwa 10% die zweitstärkste und die Polen mit 1,2% die drittgrößte Nationalität in der Gesamtbevölkerung. Der Anteil von 27,8% an Zuwanderern (wobei hier deutsche Spätaussiedler mitgerechnet sind) übertrifft den Durchschnitt innerhalb der gesamten Stadt (22,4%) deutlich. Eine überdurchschnittlich hohe Bevölkerungsdichte und ein niedriges Durchschnittsalter von 34,9 Jahren zeichnen ebenso das Bild wie auch eine leicht erhöhte Arbeitslosigkeit (11,5%) und – im Gegensatz zur Gesamtentwicklung der Stadt – leichte Abwanderungstendenzen aus dem Viertel.³⁵

Etwa 220 Kinder besuchen die als offene Ganztagschule geführte Grundschule, wobei die Verteilung der Nationalitäten in etwa der des Stadtteiles entspricht (siehe oben). Die Schule hat eine lange Tradition und arbeitet nach den reformpädagogischen Ideen Maria Montessoris. Jahrgangsmischung, Freiarbeit,

31 Vgl. auch Reichling u.a.: „Expert Recommender“.

32 Vgl. Ye: Supporting Component-Based Software Development with Active Component Repository Systems.

33 Vgl. Fischer u.a.: „Fostering Social Creativity by Increasing Social Capital“.

34 Vgl. Fischer u.a.: „Seeding, Evolutionary Growth and Reseeding“.

35 Sämtliche statistischen Angaben aus den Jahren 2005/06 stammen von der Statistikstelle der Stadt Bonn.

Praxisbezug und ein schülerorientierter Unterricht sind realisiert. Gemeinsames Lernen von Schülern unterschiedlichen Alters, erreicht durch Jahrgangsmischung sowie Team- und Projektarbeit bildet einen der Grundsteine der Schule. Aus einer Kooperation von Wissenschaftlern der Universität und der Schulleitung entstand in den Jahren 2002/03 die Idee und das Konzept eines interkulturellen Computerclubs.³⁶ Im März 2004 konnte der Club dann offiziell eröffnet werden.

3.1 DER CLUBBETRIEB

Einmal wöchentlich (zurzeit jeden Montag) findet der Club von 17 bis 19 Uhr statt. In dessen Rahmen ist den Schülern zusammen mit ihren Eltern die Möglichkeit gegeben, praxisrelevante Projekte und Ideen mit Hilfe des Computers und weiterer Informations- und Kommunikationstechnologie umzusetzen. Dabei werden sie von Lehrern, Tutoren und den Wissenschaftlern der Universität betreut. Die Teilnahme am Club ist freiwillig. Der Raum des Clubs ist mit derzeit zwölf Arbeitsplatzrechnern ausgestattet und befindet sich direkt in der Schule. Neben den normalen Computern steht weitere Technik wie Scanner, Drucker, digitale Film- und Fotokameras, Datenprojektor und ein speziell ausgerüsteter Multimedia-PC zur Verfügung. Sämtliche Computer verfügen zudem über Zugang zum Internet.

Ist die Teilnahme am Club freiwillig, unterliegt sie doch gewissen Regeln. Die wichtigste und seit Beginn geltende ist, dass jedes Kind von mindestens einem Elternteil begleitet werden muss. Neben dem Schreiben von Texten haben sich die Aktivitäten im Club auf ein sehr weites Feld von Arbeiten mit verschiedenster Informations- und Kommunikationstechnologie ausgeweitet. Tabellen-, Bild- und Videobearbeitung, Zeichenprogramme und die Nutzung des Internets spielen verstärkt eine Rolle. Jeder Teilnehmer bringt sich und seine Fertigkeiten ein, lernt von und mit den anderen und steuert so etwas zur Bildung eines gestalterischen Spielraumes des Clubs bei. Rollenbildungen wie die des Experten für Bildbearbeitung sind infolgedessen zu beobachten.³⁷

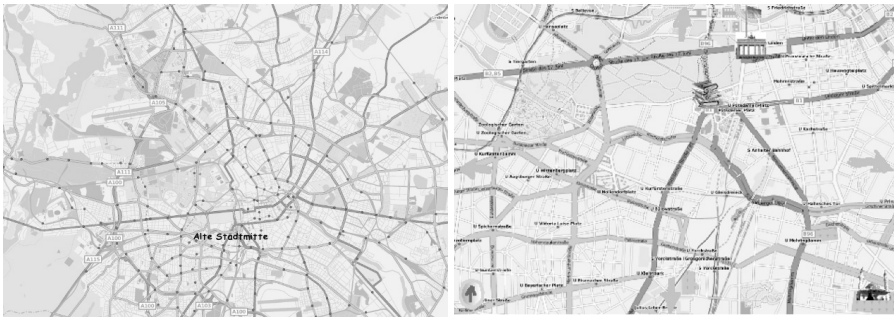
Die einzelnen Projekte sind lokalen und aktuellen Themen gewidmet und orientieren sich im zeitlichen Ablauf zumeist an den Schulhalbjahren. An konkreten Ergebnissen sind bisher beispielsweise mehrere Hefte erschienen. Sie beinhalten Berichte über die aktuellen Aktivitäten des Clubs wie beispielsweise Interviews mit Altstadtbewohnern, Lebens- und Häusergeschichten, Reiseberichte oder auch Fotos schöner und unschöner Orte im Stadtviertel.

36 Stevens u.a.: „Bridging among Ethnic Communities by Cross-Cultural Communities of Practice“.

37 Detailliert dazu Veith u.a.: „Working in an Inter-Cultural Computer Club“.

3.2 DIE GEBURT VON *SPLATCH*

Zu den jüngsten Aktivitäten des Computerclubs gehörte außerdem eine gemeinschaftliche Fahrt nach Berlin, welche von den Mitgliedern des Computerclubs mit Hilfe von Stadtkarten und Onlineanwendungen, wie beispielsweise *Google Earth*, geplant und von den Teilnehmern der Fahrt durch Kameras, Camcorder etc. festgehalten wurde.³⁸ Die unzähligen dabei entstanden digitalen Foto-, Video- und Audiomaterialien sollten auf Wunsch der Clubmitglieder in eine permanent archivierbare und gemeinsam nutz- und manipulierbare Form gebracht werden. Von Seiten der wissenschaftlichen Betreuung des Clubs wurde ein dazu geeignetes digitales Framework in Form eines *Scratch*-Skripts vorgestellt (siehe Abb. 2).



Ebene 1: Orientierungslevel

Ebene 2: Ikonenlevel

Abb. 2: Ebenen 1 und 2 des *Splatch*-Frameworks/Berlinkarte.

Das Framework, das mittels *Scratch* realisiert wurde, besteht im Wesentlichen aus einer digitalen Stadtkarte von Berlin, ausgeführt in drei Ebenen, versehen mit diversen Navigationsmöglichkeiten. Das Setting *Berlinkarte* wurde bewusst ausgewählt, da alle Teilnehmer sich im Vorfeld der Exkursion ausgiebig mit solchen Karten beschäftigt hatten und so eine gewisse Vorkenntnis und Vertrautheit mit der Darstellung gegeben war. Die User verknüpfen die virtuellen Orte im Framework leicht mit den gemeinsamen Erlebnissen und bekommen durch den ‚Wiedererkennungseffekt‘ einen Anreiz zur Mitarbeit. Die erste Ebene stellt eine Gesamtansicht des Stadtplans von Berlin dar. Der User kann durch Klick auf ein bestimmtes, bei Mauskontakt namentlich ausgewiesenes Gebiet auf diesem Plan zu Ebene zwei gelangen. Die zweite Ebene gliedert sich in 16 Teilgebiete, welche jeweils einer maßstäblich größeren Ansicht eines Berliner Stadtteiles entsprechen. Auf diesen Karten kennzeichnen kleine grafische Icons die für die Teilnehmer relevanten Orte. Diese können ihrerseits angeklickt werden, um in die unterste, dritte Ebene zu erreichen. Diese dritte Ebene stellt den Raum für die selbst kreierten Projekte der User dar. Im Falle der Berlinfahrt waren relevante Orte

38 Siehe dazu auch Veith/von Rekowski: „*Splatch*: Scaffolding User Created Content“.

beispielsweise der Reichstag oder der Zoo. Gemeinsame Interessengruppen hatten sich schnell gefunden, um zusammen an den Inhalten für die dritte Ebene zu arbeiten. Nachdem alle Dateien gesammelt, ausgelesen, thematisch geordnet und auf einem Server im clubinternen Netzwerk zugänglich gemacht waren, konnten die Teilnehmer unter Zuhilfenahme von schriftlich ausgegebenen Tutorien, das Bildbearbeitungsprogramm *The Gimp* dazu nutzen, aus eigenen digitalen Photos, Charaktersprites für ihre *Scratch*projekte auszuschneiden. Diese wurden im Anschluss meistens in andere Photos eingefügt, mit Sprechblasen und Soundeffekten versehen, mit Hilfe mehrerer Einzelbilder zu bewegten Animationen umgewandelt, und vielen anderen, in *Scratch* implementierten, Manipulationsmöglichkeiten unterzogen. *Scratch* bietet jedoch nicht nur die Möglichkeit, eigene Inhalte in ein bestehendes Framework einzupflegen, sondern bietet dem User auch stets die Möglichkeit zu interagieren und das ursprüngliche Framework auf aktuelle Bedürfnisse anzupassen, um es so für zukünftige Aktivitäten weiterhin nutzen zu können. Bislang ist es allerdings problematisch, größere *Scratch*projekte zu entwickeln, da die Möglichkeiten, mehrere Projekte zu einem zu verbinden, noch sehr eingeschränkt sind. Mit zukünftiger Offenlegung des Quellcodes geht natürlich auch eine bessere Erweiterbarkeit von *Scratch* und damit perspektivisch der *Scratch*projekte einher.

Die Teilnehmer haben diese neue Art und Weise der Schaffung gemeinsamer Artefakte sehr positiv angenommen und im Kontext ihrer Arbeit an den Teilprojekten durch die Anwendung von *Scratch* viele Programmiergrundlagen (selbst erstellte Variablen, Kontrollstrukturen, Objektbegriff etc.) erlernt, sowie ihre Kenntnisse im Umgang mit Bildbearbeitungs- und anderen Programmen erweitert. Dabei standen ihnen wissenschaftliche und studentische Tutoren zur Seite.

4. DISKUSSION

Aus den Erfahrungen mit der Projektarbeit in *Scratch* – bei dem das prototypische Framework *Splatch* entstanden ist – und vorhergegangenen Arbeiten und Projekten mit *Lego Mindstorms* im Computerclub *come_IN* können grob drei analytische Ebenen abgeleitet werden, die sich auf die eine oder andere Art mit den Begrifflichkeiten der Interaktion auseinander setzen: die Ebenen der Inhalte, der Gestaltung und der Metaphern.

Interaktion im Kontext unseres Forschungsfeldes wiederum kann in drei spezifischen Qualitäten beobachtet und beeinflusst werden. Erstens ist hier die interpersonale Qualität von Interaktion zu nennen: die Kooperation zwischen Menschen bei der Bearbeitung von *Scratch*-Projekten. Diese wird besonders durch die Lehrer und Tutoren im Club beobachtet, diskutiert und irritiert. Eine technische Unterstützung findet in diesem Bereich bisher nicht gesondert statt und scheint nach unseren bisherigen Erkenntnissen für die typischen Gruppengröße in unserem Feld nicht erforderlich. Bei einer weiteren Öffnung des Clubs hin zum Stadtteil und einer Vernetzung der *come_IN*-Clubs über verschiedene Standorte

kann jedoch eine gezielte Kommunikations- und Interaktionsunterstützung notwendig werden. In der softwareergonomischen Forschung würde man dann von einer Mensch-Maschine-Mensch-Interaktion sprechen. Eine zweite Qualitätsdimension besteht in der klassischen Interaktion von Mensch und Maschine. Hier sind insbesondere gestaltungspsychologische und lerntheoretische Fragestellungen von gesondertem Interesse. Als dritte Qualitätsdimension kann in unserem speziellen Feld noch so etwas wie eine Gruppen-Maschinen-Interaktion beobachtet werden, welche über den klassischen Interaktionsbegriff aus der HCI hinausgeht (klassisch sind die Betrachtungsweisen Mensch-Maschine-Interaktion und Mensch-Maschine-Mensch-Interaktion, wobei jeweils von Einzelpersonen ausgegangen wird, die mit Technik interagieren und/oder als Mediatoren zur inter-personalen Interaktion nutzen). Konsumption wie auch das Teilen von medialen Artefakten geschehen hier, auch wird die Entwicklung der Artefakte in dieser Form der Interaktion ausgehandelt (während die eigentliche Konstruktion von Artefakten eher bei der Mensch-Maschinen-Interaktion zu finden ist).

4.1 SPIELERISCHE (DE-)KONSTRUKTION

Neben der intendierten spielerischen Aneignung von rudimentären Programmierkenntnissen (z.B. dem generellen Wissen ob der Veränderbarkeit von Programmabläufen) durch *Lego Mindstorms* und dem *Splash*-Projekt kommt es im Computerclub regelmäßig zu Spielsessions mit *Trackmania*³⁹. Die Kinder, vorwiegend Jungen, versuchen sich gegenseitig bei diesem Autorennspiel bei den gefährlichen Bestzeiten zu übertreffen. Wirkt dieses Spiel für die Eltern und Betreuer des Clubs eher wie ein Pausenfüller, so gehen die Kinder regelrecht auf in dieser Tätigkeit gegen andere und den Rechner gewinnen zu wollen. Im Gegensatz dazu mutet die Möglichkeit den *Lego-Roboter*, der mit Freuden zusammengesteckt wurde, am Rechner zu programmieren wie ein langweiliger Aufwand an, Eltern und Betreuer zufrieden zu stellen. *Splash* überwindet dieses Problem, indem es den Kindern (und hier sind die Mädchen genauso angesprochen wie die Jungen) neben der Programmierbarkeit der Elemente eben auch die spielerische Irritation, ja, Dekonstruktion aus dem bestehenden sozialen Kontext heraus, ermöglicht. So ist es mit einem Mal möglich, Fallschirmspringer durch den Reichstag schweben zu lassen und einen Avatar, ein Abbild seiner selbst, das Brandenburger Tor erklimmen zu lassen. Neben sozialen Konventionen werden dort spielerisch auch Naturgesetze ausgehebelt, passive Konsumption paart sich mit aktiver Gestaltung zur Entwicklung durch den Endnutzer.

39 *Trackmania* (Nations) ist ein französisches, im Basispaket kostenloses 3D-Autorennspiel, welches auch eine Gestaltung von eigenen Rennstrecken zulässt. Siehe Homepage des Projekts: <http://www.trackmania-the-game.de:8080/tmu/>, 04.02.2008.

4.2 VISUELLE PROGRAMMIERUNG FÜR NOVIZEN

Das im oberen Abschnitt erwähnte *Trackmania* verfügt über die Möglichkeit, eigene Strecken zu bauen, auf denen man dann Rennen gegen andere Spieler oder den Computer fahren kann. Diese Funktion wird allerdings in *come_IN* nicht (mehr) genutzt, die Kinder stempeln es als zu zeitaufwendig und langweilig ab. Während der Phase des Konstruierens kann nicht gespielt werden, eine Veränderung der Kurse zur Laufzeit ist nicht möglich. Auch können bestehende Kurse nicht dekonstruiert werden, um dann an individuelle Wünsche angepasst zu werden; ein Kurs muss von Grund auf neu konzipiert werden.

Bei *Lego Mindstorms* ist der Sachverhalt ähnlich gelagert: auch hier empfinden die Kinder einen zu starken Bruch zwischen der spielerischen Phase (hier dem physikalischen Zusammenstecken von Legoteilen) und der Phase der Programmierung, die auf virtueller Ebene stattfindet (der Programmcode wird dann über eine Schnittstelle auf den Rechner des Roboters gespielt). Auch hier ist also keine Veränderbarkeit zur Laufzeit (die auch hier die Spielzeit ist) möglich. Ferner fehlt den Grundschulern in den meisten Fällen noch das Verständnis für komplexere Programmierspezifika wie Schleifen und Variablen, die für eine erfolgreiche Steuerung des Roboters jedoch sehr wichtig sind.

Scratch/Splash hingegen bietet den Mitgliedern von *come_IN* die Möglichkeit während der aktiven Nutzung des Programms Elemente davon zu verändern oder gar den Programmablauf zu beeinflussen. Das hat den Vorteil, dass a) die Veränderungen in der Entwicklung unmittelbar erfahrbar werden, b) gleichzeitig so Konstruieren aber auch Teil des Spiels wird. Weiterhin bestehen bleibt jedoch das Problem, dass komplexere Programmieraufgaben von den Kindern alleine nicht bewerkstelligt werden können, da das formal-logische Denken in dieser Altersklasse noch nicht hinreichend ausgeprägt ist. Mit Hilfe der Eltern und Betreuer jedoch gelingt es im Club immer wieder auch komplexere Programmabläufe visuell zusammen zu stellen. Hier ist zu beobachten, dass sich die Eltern – im Gegensatz zu *Lego Mindstorms* und *Trackmania* – stärker abgeholt fühlen, d.h. ihre eigenen Interessen vertreten sehen, wenn ihre Kinder mit Inhalten spielen, die sie selbst mit gesammelt und bearbeitet haben.

Splash ist dabei als anpassbares System konzipiert, dass auf drei spezifischen, voneinander unterscheidbaren Layern wesentlich differenzierbare Anpassungen durch den Endnutzer zulässt. Auf Level 3, der spielerisch narrativen Ebene geschieht ein freies Gestalten durch den Nutzer, übernommen wurden bisher stets die Konzepte *Hintergrund* und *Held*, hier geschieht eine Anpassung bisher nur auf dem Niveau des Austauschs von Kostümen; Hintergrund und Held verändern also nur ihr Erscheinungsbild. Auf Level 2 ist bisher durch Endnutzer in *come_IN* noch keine Veränderung selbst vorgenommen worden, jedoch wurden Ikonen von anderer Seite erstellt, die dann von Betreuern verändert, hinzugefügt oder entfernt wurden. Die Einstiegs-Kartenmetapher mit ihrem *MouseOver*-Effekt auf Level 1 von *Splash* wurde bisher noch gar nicht angepasst sondern dient stets als Orientierungsanker und Startpunkt für die Interaktion mit dem Programm. Diese Ebene

dient als Einstiegsbildschirm in ein konkretes Projekt und so ist für ein neues Bonn-Projekt im Club geplant, eine Karte von der Bonner Altstadt zu entwickeln, die dort eingefügt wird.

4.3 DIE BAUSTEIN-METAPHER IM KOLLABORATIVEN EINSATZ

Wie bereits oben erwähnt dienen zwei ganz grundlegende Metaphern in unserer Arbeit dazu, Software assoziierbar und damit anpassbar zu machen. Zum einen ist da die Baustein-Metapher zu nennen, die im Wesentlichen unsere Konstruktionsmetapher ist. Elemente werden durch Bausteine konstruiert, anpassbare Elemente werden so auch als bausteinartig wahrgenommen. Karte und in seiner konkreten Ausprägung als Raum wiederum dienen uns als Rahmungsmetaphern, die als Orientierung genutzt werden, um eigene Inhalte zu lokalisieren und einzubetten. Eine weitere, bisher unerwähnt gebliebene Metapher, ist das Nutzerkonzept des *Ichs*, des Selbst. In *Splatch* wird dieses Ich durch die Kinder sehr häufig in der Realisation eines Avatars ausgedrückt. Dies können konkrete Fotoausschnitte ihrer Person sein oder auch Grafiken, die sich entweder selbst erstellt oder im Internet entdeckt haben. Dieser Avatar wird auch stets sehr selbstbewusst als *Ich* referenziert. Treten mehrere Kinder in *Splatch* als Avatar auf, sprechen sie von *wir* und kommunizieren auch entsprechend darüber. Dies ist insbesondere von größtem Interesse, wenn es um die Gestaltung der Anpassung der Software geht: Dort werden *Ichs* und *Wirs* verändert und vor einem Hintergrund bewegt und automatisiert. *Splatch* liefert eine Qualität der Identifizierung mit dem (Lern-)Gegenstand, den *Lego Mindstorms* (in Form des Roboters) oder *Trackmania* (in Form eines allmächtigen Streckenbauers) nicht leisten können⁴⁰.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Der aktuelle Medienumbruch ist durch die Ergänzung des *easy-to-use* durch das *easy-to-design*-Prinzip gekennzeichnet. Während Nutzer bisher eher mit einer fest implementierten Anwendung interagiert haben, wird diese Interaktion durch eine Metainteraktion im Sinne der Gestaltung von Anwendungsbaukästen erweitert. Nutzer werden befähigt, die technischen Artefakte zu modifizieren, mit denen sie während der normalen Nutzung interagieren.

Sowohl Interaktion als auch Metainteraktion sind kollektive Phänomene, insofern als Nutzer dabei immer sozial eingebettet agieren. Im Rahmen des Computer-Clubs *come_IN* untersuchen wir, welche Effekte von Interaktion und Metainteraktion auf die interkulturellen Beziehungen von Nutzer ausgehen können. Wir haben dazu die Anwendungsbaukästen *Lego Mindstorm* und *Scratch* als techni-

40 Papert hatte schon in LOGO das Design-Prinzip der ‚Autochthonie‘ eingeführt. Die Kinder sollten sich in die Schildkröte hineinversetzen können, um sowohl die Distanz als auch die Furcht vor dem Lerngegenstand abzubauen (vgl. Papert: Gedankenblitze, S. 14).

sche Basis zur interkulturellen Projektarbeit erprobt. Dabei haben wir Erkenntnisse sowohl bezüglich der Ausgestaltung von Anwendungsbaukästen gewonnen als auch untersuchen können, welche Effekte Interaktion und Metainteraktion auf die sozialen Beziehungen und Identitäten deutsch- und türkischstämmiger Familien haben.

DANKSAGUNG

Wir danken allen Beteiligten des Projektes, insbesondere den Teilnehmern und Teilnehmerinnen des Clubs. Der Computerclub *come_IN* wird begleitet von einem Forschungsprojekt, gefördert vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Fkz: KB00905). *Die Gestaltung von Computersystemen durch den Nutzer – Exemplarische Analyse einer medientechnologischen Herausforderung* ist ein Teilprojekt des Kulturwissenschaftlichen Forschungskollegs *Medienumbrüche – Medienkulturen und Medienästhetik zu Beginn des 20. Jahrhunderts und im Übergang zum 21. Jahrhundert* der Universität Siegen und wird gefördert von der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG).

LITERATURVERZEICHNIS

- Bentley, Richard/Dourish, Paul: „Medium Versus Mechanism: Supporting Collaboration through Customisation“, in: Proceedings of the Fourth European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW) 1995, S. 133-148.
- Blackwell, Alan Frank: *Metaphor in Diagrams*, University of Cambridge 1998 (Diss.).
- Boyd, Richard: „Metaphor and Theory Change: What is ‚Metaphor‘ a Metaphor for?“, in: Ortony, Andrew (Hrsg.): *Metaphor and Thought*, Cambridge 1993, S. 481-532.
- Cottmann, Kathrin: *Wie verstehen Kinder Maschinen und Computer? Eine empirische Studie mit Konsequenzen für Pädagogik und Softwareentwicklung*. München 1998.
- Dijkstra, Edsger Wybe: „On the Cruelty of the Really Teaching Computing Science“, in: *Communication of the ACM*, Bd. 32, Nr. 12, 1989, S. 1398-1404.
- Fischer, Gerhard u.a.: „Seeding, Evolutionary Growth and Reseeding: The Incremental Development of Collaborative Design Environments“, in: Olson, Gary M. u.a. (Hrsg.): *Coordination Theory and Collaboration Technology*, Mahwah, NJ 2001, S. 447-472.
- Fischer, Gerhard u.a.: „Fostering Social Creativity by Increasing Social Capital“, in: Wulf, Volker/Huysman, Marleen (Hrsg.): *Social Capital and Information Technology*, Cambridge, MA 2004, S. 355-400.

- Fromme, Johannes u.a.: *Computerspiele in der Kinderkultur*, Opladen 2000.
- Gantt, Michelle/Nardi, Bonnie A.: „Gardeners and Gurus: Patterns of Cooperation Among CAD Users“, in: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)* 1992, S. 107-117.
- Kahler, Helge: *Supporting Collaborative Tailoring*, University of Roskilde 2001 (Diss.).
- Kahler, Helge u.a.: „Tailorable Systems and Cooperative Work – Introduction“, in: *Special Issue of Computer Supported Cooperative Work: The Journal of Collaborative Computing* 2000, S. 1-4.
- Lakoff, George: „The Contemporary Theory of Metaphor“, in: Ortony, Andrew (Hrsg.): *Metaphor and Thought*, Cambridge 1993, S. 202-251.
- Lakoff, George/Johnson, Mark: *Metaphors We Live By*, Chicago 1980.
- Lieberman, Henry (Hrsg.): *Your Wish is My Command: Programming by Example*, San Francisco 2001.
- Lieberman, Henry u.a. (Hrsg.): *End User Development*, Springer, London 2006.
- Lippert, Martin u.a.: *Software entwickeln mit eXtreme Programming: Erfahrungen aus der Praxis*, Heidelberg 2001.
- Mackay, Wendy: *Users and Customizable Software: A Co-Adaptive Phenomenon*, Massachusetts Institute of Technology, Boston 1990 (Diss.).
- MacLean, Allan u.a.: „User-Tailorable Systems: Pressing the Issue with Buttons“, in: *Proceedings of the Conference on Computer Human Interaction (CHI)* 1990, S. 175-182.
- Malone, Thomas W. u.a.: „Experiments with Oval: A Radically Tailorable Tool for Cooperative Work“, in: *ACM Transactions on Information Systems*, 13, 2 (1996), S. 175-205.
- Martin, Fred u.a.: „To Mindstorms and Beyond: Evolution of a Construction Kit for Magical Machines“, in: Druin, Allison (Hrsg.): *Robots for Kids. Exploring New Technologies for Learning Experiences*, San Francisco 2000.
- Martin, Fred u.a.: „MetaCricket: A Designer's Kit for Making Computational Devices“, in: *IBM Systems Journal* Bd. 39, Nr. 3-4, 2000, S. 795-815.
- Mayer, Richard E.: „Different Problem-Solving Competencies Established in Learning Computer Programming With and Without Meaningful Models“, in: *Journal of Educational Psychology*, Bd. 67, Nr. 6, 1975, S. 725-734.
- Meder, Norbert/Fromme, Johannes: „Computerspiele und Bildung. Zur theoretischen Einführung“, in: Fromme, Johannes/Meder, Norbert (Hrsg.): *Bildung und Computerspiele*, Opladen 2001, S. 11-28.
- Nardi, Bonnie A.: *A Small Matter of Programming – Perspectives on End User Computing*, Cambridge u.a. 1993.

- Nardi, Bonnie A./Miller, James R.: „Twinkling Lights and Nested Loops: Distributed Problem Solving and Spreadsheet Development“, in: International Journal of Man Machine Studies, Bd. 34, Nr. 2, 1991, S. 161-184.
- Oerter, Rolf: „Spiel“, in: Lexikon der Psychologie in fünf Bänden, Heidelberg/Berlin 2001, S. 216-218.
- Oppermann, Reinhard/Simm, Helmut: „Adaptability: User-Initiated Individualization“, in: Oppermann, Reinhard (Hrsg.): Adaptive User Support – Ergonomic Design of Manually and Automatically Adaptable Software, Hillsdale, NJ 1994, S. 14-66.
- Papert, Seymour: Gedankenblitze. Kinder, Computer und Neues Lernen, Hamburg 1985.
- Reddy, Michael: „The Conduit Metaphor: A Case of Frame Conflict in Our Language About Language“, in: Ortony, Andrew (Hrsg.): Metaphor and Thought, Cambridge 1993, S. 164-201.
- Reichling, Timm u.a.: „Expert Recommender: Designing for a Network Organization“, in: Computer Supported Cooperative Work: The Journal of Collaborative Computing (JCSCW), Bd. 16, Nr. 4-5, 2007, S. 431-465.
- Resnick, Mitchel: „Behavior Construction Kits“, in: Communications of the ACM, Bd. 36, Nr. 7, 1993, S. 64-71.
- Resnick, Mitchel u.a.: „Digital Manipulatives: New Toys to think With“, in: Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) 1998, S. 281-287.
- Resnick, Mitchel/Ocko, Stephen: „LEGO-Logo: Learning Through and about Design“, in: Papert, Seymour (Hrsg.): Constructionism, Norwood 1991, S. 141-150.
- Riemann, Sabine: „Spiel, Spieltheorien in der Pädagogik“, in: Reinhold, Gerd (Hrsg.): Pädagogik-Lexikon, München/Wien 1999, S. 490-493.
- Slagter, Robert J./Ter Hofte, G. Henri: End-User Composition of Groupware Behaviour: The CoCoWare. NET Architecture (Technical Report), Enschede 2002.
- Stevens, S. u.a.: „Bridging among Ethnic Communities by Cross-Cultural Communities of Practice“, in: Proceedings of the Second International Conference on Communities and Technologies (C&T 2005), Dordrecht 2005, S. 377-396.
- Sweetser, E.: From Etymology to Pragmatics: Metaphorical and Cultural Aspects of Semantic Structure, Cambridge 1990.
- Teege, Gunnar: Individuelle Groupware: Gestaltung durch Endbenutzer, Wiesbaden 1998.
- Travers, Michael David: Programming with Agents: New Metaphors for Thinking about Computation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 1996 (Diss.).

- Trigg, Randall H./Bødker, Susanne: „From Implementation to Design: Tailoring and the Emergence of Systematization in CSCW“, in: Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW) 1994, S. 45-54.
- Vivacque, Adriana/Lieberman, Henry: „Agents to Assist in Finding Help“, in: Proceedings in the Conference on Human Computer Interaction (CHI 2000), New York 2000, S. 65-72.
- Veith, Michael/von Rekowski, Thomas.: „Splatch: Scaffolding User Created Content“, in: IADIS International Conference e-Society 2008, Algarve, Portugal 2008 (im Druck).
- Veith, Michael u.a.: „Working in an Inter-Cultural Computer Club: Effects on Identity and Role Affiliation“, in: IADIS International Journal on WWW / Internet, Jg. 5, Nr. 2, 2007, S. 100-112.
- Wulf, Volker u.a.: „Component-Based Tailorability: Enabling Highly Flexible Software Applications“, in: International Journal on Human-Computer Studies (IJHCS), Bd. 66. Nr. 1, 2008, S. 1-22.
- Ye, Yunwen: Supporting Component-Based Software Development with Active Component Repository Systems, University of Colorado, Boulder, 2001 (Diss.).

SOCIALTV:

Community-basierte Interaktionskonzepte im Kontext des Digitalen Fernsehens

VON JAN HEß UND HELMUT HAUPTMEIER

I. EINFÜHRUNG

Der Markt für digitale und interaktive Fernsehtechnologien entwickelt sich schnell. Bereits heute empfangen rund 13 von 50 Millionen der deutschen Haushalte das TV-Programm digital; knapp 41 Millionen Deutsche verfügen über einen Internetanschluss.¹ Sowohl Programmanbieter als auch Netzwerkbetreiber, Endgerätehersteller und Service-Provider stehen in den nächsten Jahren vor der Herausforderung, den veränderten technischen Infrastrukturen durch neue innovative Dienste und Services Rechnung zu tragen. Dieser sich weltweit fortsetzende Trend hin zu einer digitalen Sender-, Übertragungs- und Empfänger-kette bringt auf der einen Seite – insbesondere für die großen Sendeanstalten – erhebliche Umstrukturierungsprozesse mit sich, steigert jedoch auf der anderen Seite die Möglichkeiten für innovative Dienste und Produkte im Bereich neuer Medien- und Kommunikationsanwendungen. PC-Technologie ist längst in Form von technisch ausgereiften Settopboxen (STB) im Wohnzimmer angekommen. Das herkömmliche TV-Gerät wird – was zunächst einmal seine technische Nutzung betrifft – zu einem Display, auf dem Diashows, Spiele, Webanwendungen u.a.m., aber auch herkömmliches Fernsehen laufen. Integriert oder an das TV-Gerät anschließbar sind neben DVD-Playern Personal Computer (so genannte HTPCs mit TV-Tuner-karten), Settopboxen für den digitalen TV-Empfang, die, falls mit einem Modem ausgerüstet, rückkanalfähige TV-Formate unterstützen, oder Festplattenrecorder, die mit einem TV-Tuner und Modem ausgestattet, ebenfalls rückkanalfähige Formate oder Applikationen unterstützen. In drei explorativen Studien haben wir zwischen 2004 und 2006 u.a. einige Tendenzen der Digitalisierung des Fernsehens unter dem Aspekt der Integration und Nutzung von Zusatzgeräten untersucht und dabei festgestellt, dass mit wachsender Zahl der Medienquellen in den Haushalten Formen des Media Zappings auftreten, die von Komfort und Flexibilisierung der Nutzung gespeist sind.² Stellten wir in der Studie TV2010 von 2004 noch fest, dass Fernsehen nicht interaktiv wird (Motto: „Mit dem Fernsehgerät möchte man nicht interagieren“), so stehen dem in den beiden Folgestudien (2005 und 2006) Wünsche, aber auch schon konkrete Nutzungen entgegen, die

1 Vgl. Media Perspektiven 2007.

2 Vgl. Becker: „TV 2010“; Becker/Hauptmeier: „TV 2010 Reloaded“; Heß: „TV 2010 Mission Complete?“. Die Studien basieren auf Online-Befragungen mit 1.000 bis 3.000 Befragten.

nach einem medienbruchfreien Wechsel zwischen TV-Programmen und Websites verlangen oder nach einer Integration von Kontaktmedien (Mail, *Voice over IP*, *messaging*) und Verbreitungsmedien.

Gewiss verfügt nach wie vor nur eine Minderheit (*early adopters* in Begriffen der Diffusionsforschung) über entsprechend hochgerüstete TV-Geräte.³ In dem Moment aber, wo Computertechnologie nicht nur zum Dekodieren der Signale oder zur Anzeige eines elektronischen Programmführers dient, sondern sich Zug um Zug in Form von Applikationen und *connectivity* an das TV-Gerät koppelt, entstehen gänzlich neue Potenziale für Interaktivität und Interaktion. In diesem Szenario der Integration von PC und TV wird das um einen Rückkanal erweiterte TV-Gerät dann aber nicht zwangsläufig nur zum Kiosk für interaktive Shoppingdienste oder zur Gaming- und Gambling-Plattform im Wohnzimmer, sondern auch zu einer zentralen Austauschplattform mit anderen Nutzern (siehe z.B. *TiVo Home Movie Sharing*).

Aus einer PC-orientierten Sichtweise hat sich die Konvergenz von Internet und TV stark beschleunigt. Auf dem Markt existiert heute eine Vielzahl so genannter Media-Center-Lösungen für herkömmliche PC-Systeme, die unterschiedlichste Medien wie TV-, DVD-, Musik- oder Bildinhalte über eine konsistente Bedienoberfläche bereithalten. Das um eine TV-Karte erweiterte Media-Center-PC-System wird zum digitalen Fernsehgerät. TV-Inhalte können nun nicht mehr allein über die herkömmlichen Distributionswege (DVB per Antenne, Kabel oder Satellit) empfangen werden, sondern auch über IP-Netze (IPTV). Der Rückkanal ist in diesem Falle nicht nur Mittel zur Realisierung interaktiver Anwendungskonzepte, sondern stellt eine eigene ‚On-Demand‘-Bezugsquelle dar. Die Grenzen zwischen intelligenten Settopboxen und zum Media-Center gerüsteten PCs werden fließender. Auf der technologischen Ebene, so lässt sich attestieren, hat die viel beschworene Konvergenz bereits stattgefunden. Eine begriffliche Unterscheidung von Fernsehen auf IP-Basis am TV-Gerät und Internet/Web-TV-Angeboten am PC wird damit zunehmend obsolet.⁴

Welche Folgen der Konvergenz lassen sich auf der Rezeptionsseite beobachten? Durch die Verfügbarkeit von immer mehr Informations- und Unterhaltungsoptionen konkurriert TV heute nicht nur mit klassischen Medien wie Büchern oder Zeitschriften, sondern auch mit der DVD, dem Internet oder der Spielekonsole. Das für die Freizeit verfügbare Zeitbudget wird gezielter für die Option mit dem größten Unterhaltungswert eingesetzt. Taylor und Harper⁵ fanden in einer Studie beispielsweise heraus, dass Zapping das Hauptorientierungsmittel für die Selektion der interessanten Inhalte darstellt. Fernsehkonsum wird

3 Aus dem Antwortverhalten der TV 2010-Studien schätzen wir, dass mindestens 15% der TV-Haushalte die technische Integration von TV und Internet bereits vollzogen haben und ihre Wahrnehmung und Nutzungserwartungen an das Fernsehen als technisches Gerät wie auch als Medium an Computertechnologie und Internet orientieren.

4 Vgl. auch Breunig: „IPTV und Web-TV“.

5 Vgl. Taylor/Harper: „Switching On to Switch Off“.

ihren Erkenntnissen nach nicht geplant. In der 2006 von uns durchgeführten Studie ‚TV2010 – Mission Complete?‘ zeigte sich für die *digital forerunners* (Personen mit hoher Technikaffinität und überdurchschnittlich hoch ausgestattetem digitalen Entertainment-Equipment) ein gänzlich anderes Bild. Über 50% der Befragten (n = 3091) gaben an, dass sie sich vorab gezielt über das TV-Programm informieren. Auch konnten wir feststellen, dass die *forerunners* zwar gezielter, beispielsweise durch Einsatz von digitalen Videorecordern oder Nutzung von Video-on-Demand- Angeboten, jedoch von der Quantität der Mediennutzung her betrachtet nicht häufiger fernsehen. Stattdessen etablieren sich neue Nutzungsformen – gelangweilte Zuschauer wechseln ins Internet und suchen dort nach audio-visuellem Content, diskutieren über Nachrichten, Ereignisse oder Produkte, schreiben in Podcasts oder produzieren eigene Inhalte, um sie von einer Community-Gemeinde bewerten zu lassen. Der grundsätzliche Bedarf nach Austausch und Kontaktaufnahme, nach Diskussion und Kooperation, nach Präsenz und Wahrgenommen-Werden von anderen im Internet manifestiert sich heute im stetig wachsenden Zulauf von speziell dafür entwickelten Internetangeboten wie Facebook oder studiVZ. Wir gehen daher davon aus, dass zukünftig Community-Ansätze auch für eingebettete Systeme (*embedded systems*) eine größere Rolle spielen werden, also z.B. auf dem Mobiltelefon, in TV-Umgebungen oder auf Spielekonsolen. Die technisch vermittelte Vernetzung mit anderen Personen wird so zu einem zentralen Innovationskonzept in unserer Medienwelt.

2. INTERAKTIVITÄT IM TV-UMFELD

Interaktives Fernsehen als Variante einer von Sender-Seite ausgestrahlten Anwendung hat es in Deutschland nach wie vor schwer; es scheint sich hier zu Lande eher als Randphänomen zu etablieren, gut versteckt in den EPGs und, wenn überhaupt, nur zu empfangen mit speziellen Settopboxen⁶ über einen digitalen Empfangsweg. Die Angebote sind spärlich und exklusiv bei den öffentlichen rechtlichen Sendeanstalten anzutreffen. Wer weiß schon, dass die ARD *Verstehen Sie Spaß* in einer rückkanalbasierten Variante anbietet. Nun mag man mutmaßen, dass den Nutzern nicht hinreichend greifbar sei, was interaktives Fernsehen eigentlich auszeichne⁷, und man in der Folge in den Medien- und Kommunikationswissenschaften erst einmal auszuarbeiten habe, was interaktives Fernsehen sei. Abseits von normativen Konnotationen, die interaktives Fernsehen zumindest implizit mit ‚besserem, modernem Fernsehen‘, mit ‚Fortschritt und Mehrwert‘ gleichsetzen, finden sich in der Literatur und in der Praxis einige durchaus unterschiedliche Konzepte von interaktivem Fernsehen, etwa solche, die einen Rückkanal für eine direkte Teilnahme an einer Sendung verlangen oder solche, die

6 Die von dem DVB-Gremium als offener Standard konzipierte MHP-Spezifikation konnte sich aus vielen unterschiedlichen Gründen, deren Diskussion hier den Rahmen sprengen würde, bisher nicht durchsetzen.

7 Vgl. dazu etwa Quiring: „Kommunikationsproblem interaktives Fernsehen?“.

ohne Rückkanal sendebegleitende Informationsdienste zur Laufzeit einer Sendung bieten (etwa Ticker zur *Sportschau*, Tourneedaten zum *Fest der Volksmusik*).

Unter Berücksichtigung der Moderationsansage ‚auf vielfachen Wunsch unserer Zuschauer‘ war und ist Fernsehen immer schon interaktiv gewesen. Jemand muss offensichtlich einem TV-Sender seine Wünsche mitgeteilt haben, woraufhin der Sender sein Programm wunschgemäß angepasst hat. Interaktivität wird hier – zumindest partiell – entlang personaler Kommunikation konzipiert. Gemäß der Standardantwort bei der Wahl einer unbelegten Telefonnummer („Kein Anschluss unter dieser Nummer“) gälte auch das Telefon als interaktives Medium; ein technisches System reagiert auf einen ‚falschen Input‘ einer Person, die daraufhin eine neue Nummer wählt. Interaktivität bestimmt sich in diesem Beispiel als Mensch-Maschine-Interaktion. In beiden Fällen ‚antwortet jemand oder etwas‘ auf Anfrage von Personen. Computer nun gelten *per se* als interaktiv; eine eigene Forschungsrichtung, Human Computer Interaction, widmet sich der Analyse und Konstruktion von Interaktionspfaden und -stilen in Bezug auf die zumeist grafischen Schnittstellen zwischen Mensch und Computer. Hier wird Interaktivität gewissermaßen kontextualisiert, eingebettet in Interaktionsframeworks folgenden Typs: ein Benutzer übersetzt seine Ziele in Handlungen auf der Ebene der Schnittstelle, die in Änderungen des Systemzustands übersetzt werden, der auf dem Ausgabegerät signalisiert und vom Benutzer für Folgehandlungen interpretiert wird.⁸ Interaktivität wird je nach gewähltem Phänomen und disziplinärem Zugang unterschiedlich konzeptualisiert: einmal als technische Struktur, die in quasi physischer Interaktion mit einem Gerät zu kommunikativem Handeln führt⁹, ein anderes Mal als Eigenschaft von Verbreitungs- und Kontaktmedien und deren physischen Trägern, die als Kontinuum oder in Stufen mit dem jeweiligen Medium variiert.¹⁰ Wir können hier weder die Geschichte der Interaktivitätskonzepte nachzeichnen noch einen eigenen Versuch unternehmen, sie zu systematisieren, wie es etwa Jensen (1998) über eine Differenzierung nach Kommunikationsmustern versucht. Wir schlagen stattdessen vor, die Frage nach der Interaktivität als ein multidimensionales Konstrukt¹¹ zu empirisieren, also rezipienten-orientiert anzusetzen und empirisch zu prüfen, ob überhaupt und aus wie vielen Dimensionen sich Interaktivität im Sinne eines sozialpsychologischen Konstrukts zusammensetzt. D.h., statt einer klassifizierenden Medienzoologie weitere Dimensionen zu offerieren und vorhandene Medientypen und -technologien diffus einzuordnen, plädieren wir für einen empirischen Forschungsansatz, der technische Artefakte im Kontext ihrer sozialen Nutzungsweisen und Nutzungspotenziale betrachtet.

8 Vgl. etwa Dix: Human Computer Interaction.

9 Vgl. z.B. Imhof/Su-En: „Interaktives Fernsehen“.

10 Vgl. zu Kontinuumsansätzen etwa Schrape: Digitales Fernsehen; Ruhrmann, Georg u.a.: Interaktives Fernsehen, oder Rogers: Communication Technology.

11 Bei Jäckel: „Interaktion“ zweidimensional, bei Goertz: „Wie interaktiv sind Medien?“ vierdimensional oder bei Heeter: „Implications of New Interactive Technologies“ sechsdimensional.

Interaktives Fernsehen und andere interaktive Medien rücken damit in den Blickwinkel von Informatik (Stichwort: Design der Artefakte, Gestaltung der Schnittstellen, Entwicklung innovativer Features) und Sozialwissenschaften (Stichwort: Bildung von Communities, Lokalisierung von Möglichkeiten der technischen Unterstützung sozialer Interaktion). Interaktives Fernsehen interessiert uns aus diesem Blickwinkel im Sinne von SocialTV, womit sich die Interaktivitätsfrage umformuliert in Fragen nach der Abbildbarkeit, Modellierbarkeit und Implementierbarkeit beobachtbarer sozialer Interaktionen in Artefakte zur Unterstützung der Bildung von Gemeinschaften. Wie der ‚vielfache Wunsch unserer Zuschauer‘ sich durch Artefakte bilden und unterstützen lässt, wird in diesem Ansatz also ersetzt durch die Frage nach dem ‚Wesen‘ oder dem Grad der Interaktivität des Mediums, mit der Folge, dass eine wissenschaftliche Antwort darauf konstruktiv anwendungsorientiert ausfallen muss, also eine Weiterentwicklung unserer Medien mitbetreiben will, statt sie nur zu rekonstruieren.

3. SOCIALTV

Im Rahmen unseres Forschungsansatzes fokussieren wir eine Art von Fernsehen, in dessen Zentrum nicht der zeitlich fixierte und schematisierte Transport von Informations- und Unterhaltungsangeboten von einem Sender zu einem dispersen Massenpublikum steht, sondern zunächst einmal ein Artefakt (ein ‚computerisiertes‘ TV-Gerät). Viele TV-Geräte der neueren Generation verfügen bereits über erweiterte Videobearbeitungsfunktionen wie Aufnahme oder zeitversetzte Wiedergabe, über Anschlüsse für den Datenverkehr mit dem PC oder anderen *capture devices* wie digitalen Kameras oder Camcordern. Der Anschluss solcher *media hubs* an das Internet ermöglicht eine Vielzahl neuer *sharing*- und Content-Dienste. Community-spezifische Aspekte gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. Anbieter wie der amerikanische Settopboxen-Anbieter TiVo beispielsweise unterstützen, neben Bewertungsfunktionalitäten für TV-Sendungen durch die Community, den Austausch von *user generated content* zwischen den Teilnehmern. Im Bereich der Breitbandübertragung von TV-Inhalten über IP-Netze ist in den nächsten Jahren ebenfalls mit großen Veränderungen zu rechnen. Die Goldmedia GmbH prophezeit für das Jahr 2012 eine IPTV-Nutzerpopulation von 2,5 Millionen Anschlüssen¹². Rechnet man zu dieser Gruppe noch die Anzahl der Anwender mit digitalem Broadcast-Empfang kombiniert mit Rückkanalfähigkeit (kurz: Media-Center-PCs), so wird schnell deutlich, welches Potenzial Vernetzungskonzepte in diesem Bereich bieten. Unternehmen wie Joost¹³, Zattoo¹⁴ und Babelgum¹⁵ bieten eine große Fülle an Video-Kanälen basierend auf *peer to peer*-

¹² Vgl. Goldhammer: „Neue Inhalte“.

¹³ Vgl. www.joost.com, 04.03.2008.

¹⁴ Vgl. www.zattoo.com, 04.03.2008.

¹⁵ Vgl. www.babelgum.com, 04.03.2008.

Systemen an. Andere Unternehmen wie *Kyte*¹⁶ und *Revver*¹⁷ ermöglichen – ähnlich wie TiVo – den Upload von *user generated content* mit entsprechender Bereitstellung von Bewertungs- und Feedbackfunktionalitäten. Auch große internationale Konzerne wie *Alcatel* oder *Motorola* arbeiten an der Entwicklung neuer Social-TV-Konzepte. So realisierte *Alcatel* das *AmigoTV*-Konzept¹⁸ – Teilnehmer können sich hier beispielsweise auch räumlich verteilt durch Nutzung eines Audio-Links über die aktuelle Sendung austauschen.

Aufgrund der erst in den letzten Jahren geschaffenen technischen Voraussetzungen bezüglich der Breitbandübertragung von TV-Inhalten und der Rückkanalfähigkeit von *media hubs* sind SocialTV-Anwendungen noch ein recht junges Forschungs- und Einsatzfeld. Während in frühen Konzeptstudien häufig aus dem Internet bekannte Community-Funktionalitäten in die TV-Umgebung integriert wurden – z.B. in Form von Chats und Foren, geht der Trend heute hin zu intelligent integrierten Community-Erweiterungen, die darauf abzielen, lebensweltliche, gewöhnliche Kommunikations- und Interaktionsprozesse zwischen Menschen zu unterstützen. Aktuelle Forschungsansätze betreffen asynchrone Annotationen zu einer TV-Sendung, Gruppen-*awareness*, integriertes *instant messaging*, *gaming*-Ansätze und Community-Bildung basierend auf Social-Matching-Prozessen.¹⁹ Im Bereich der Untersuchung von sozialem Interaktionsverhalten im TV-Umfeld sind insbesondere die Arbeiten von O'Brien und Harboe²⁰ hervorzuheben. Die Identifikation von Gewohnheitsmustern und das Verständnis über bestehende soziale Interaktionsstrukturen im Kontext der TV-Rezeption weisen die Gestaltung von Technik unterstützten Vernetzungskonzepten in eine sinnvolle Richtung. Eng verbunden mit SocialTV-Applikationen ist der Themenkomplex der Eingabegeräte und Methoden. Neben Standardfernbedienungen existieren heute auch Geräte mit ausklappbarer Tastatur oder berührungssensitiven Oberflächen. Im wissenschaftlichen Kontext wurden Konzepte mit integriertem Touchpad, Laserpointer, Gyromaus, Sprach- oder Stifteingabe²¹ vorgestellt.

Eine Begriffsdefinition von SocialTV erfolgte im letzten Jahr auf einem Workshop der EuroTV-Konferenz:

16 Vgl. www.kyte.tv, 04.03.2008.

17 Vgl. www.revver.com, 04.03.2008.

18 Vgl. Coppens: „AmigoTV“.

19 Vgl. Harrison u.a.: „CollaboraTV“; Quico: „Are Communication Services the Killer Applications for Interactive TV?“ und Boertjes: „ConnecTV“; Regan/Todd: „Media Center Buddies“; Luyten u.a.: „Telebuddies“; Abreu u.a.: „2BeOn“; Heß/Wulf: „Community Based Services“; Heß: „Supporting Community Building“.

20 Vgl. O'Brian u.a.: „At Home with the Technology“; Harboe u.a.: „Perceptions of Value“.

21 Vgl. Enns/MacKenzie: „Touchpad-based Remote Control Devices“; Myers u.a.: „Interacting at a Distance“; MacKenzie/Jusoh: „An Evaluation of Two Input Devices“; Berglund: *Augmenting the Remote Control*, S. 28; Berglund u.a.: „Paper Remote“.

Social television [...] is a general term for technology that supports communication and interaction in the context of watching television, or related to TV content. It also includes the study of television related social behaviour.²²

Demnach geht es nicht nur um die technische Unterstützung real stattfindender Interaktionen, sondern auch um die Erforschung sozialer Interaktion im TV-Umfeld selbst. Das Wissen über solche Interaktionen kann dabei wichtige Designimplikationen für zukünftige Dienste liefern. Auch wenn in diesem Kontext bereits einige Untersuchungen durchgeführt wurden, betonen Harboe u.a. zu Recht:

There is, however, a lack of research on this relationship between television and sociability, and in particular on the question of how to redesign viewing to support sociability among the viewers in light of the potential of emerging technologies.²³

Soziale Interaktionen vor, während oder nach Bewegtbildrezeptionen können durch neue technische Infrastrukturen geeignet unterstützt werden. Zu solchen sozialen Interaktionen im Umfeld der TV-Nutzung zählen wir z.B. Handlungen wie: anderen Personen eine Sendung oder einen Videoclip empfehlen, sich in der Familie über das abendliche TV-Programm abstimmen, sich mit Kollegen über bestimmte TV-Sendungen unterhalten oder sich in laufendes Programm per Telefon oder SMS einbringen. Soziale Interaktionen im Kontext von TV- und Video-Inhalten stellen hier den gemeinsamen Bezugspunkt dar. Die technologische Konvergenz von TV- und Computerwelt ermöglicht solche Interaktionen nun also auch medienintegriert und über zeitliche und räumliche Grenzen verteilt. Basierend auf diesen Entwicklungen stellt sich für uns die Kernfrage, welche Interaktions- und Kommunikationsmuster sich adäquat mit neuen Technologien unterstützen lassen. *Wer (Zielgruppe) ist wann (Zeitpunkte) bereit, welche Dienste (Mehrwert) in welchen spezifischen sozialen Kontexten zu nutzen? Welche Erwartungen haben Nutzer an die Funktionalität bzw. das Interface? Wie lassen sich technikgestützt Gemeinschaften stabilisieren und formieren? Welche Sicherheitsfragen stellen sich dabei?*

4. SOCIALTV@UNI-SIEGEN

Das Thema SocialTV ist seit 2005 ein Forschungsfeld am Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik und Neue Medien. In den letzten Jahren entstanden unterschiedliche Machbarkeitsstudien und Konzepte, von denen in diesem Kapitel drei verschiedene Ansätze vorgestellt werden. Dabei handelt es sich zum einen um ein Vernetzungskonzept mit expliziter Feedbackmöglichkeit, das auf dem Austausch von

22 Vgl. auch Stichwort ‚social television‘ auf wikipedia.org, http://en.wikipedia.org/wiki/Social_television, 04.03.2008.

23 Vgl. Harboe u.a.: „Perceptions of Value“.

Textnachrichten beruht (siehe 4.1). Zum anderen wird ein Vernetzungskonzept vorgestellt, welches das implizite Feedback der Mediennutzung automatisch berücksichtigt (siehe 4.3). Neben diesen Austauschkonzepten stellen wir in 4.2 eine alternative Eingabemethode vor, die den Nutzern ein hohes Maß an Anpassbarkeit erlaubt und auch für die handschriftliche Texteingabe geeignet ist.

4.1 FIND-A-FRIEND: PERSONEN MIT ÄHNLICHEN INTERESSEN FINDEN

Quico beschreibt in ihrer Arbeit²⁴ die Erfahrung des größten portugiesischen Kabel-TV Anbieters im Hinblick auf die Nutzung implementierter SocialTV-Funktionalitäten. Zuschauer, die das Supportcenter des TV-Anbieters kontaktierten, wurden zu einer Teilnahme an einer Umfrage gebeten, bei der die Resonanz der Zuschauer im Umgang mit Chat- und Foren-Diensten im Vordergrund stand. Die am häufigsten genannten Gründe für die Nutzung der Community-Funktionalitäten waren insbesondere Meinungsaustausch, Diskussion, Flirt und Kommentar zum TV-Programm. Einige Zuschauer berichteten, dass sie durch diese Funktionen neue Freunde fanden oder es zu persönlichen Treffen zwischen den Zuschauern kam. Das Konzept von *Find-A-Friend* erweitert den Kommunikationsansatz gezielt um eine Komponente zur Community-Bildung. Zuschauer, die dasselbe Programm schauen, interessieren sich mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch für ähnliche Themen (z.B. Politik, Reisen, Kochen). Um den Austausch zwischen Zuschauern zu initiieren, wurde ein Chat-Kanal in die TV-Wiedergabe integriert. Der Zuschauer kann durch Buchstabeneingabe über die Fernbedienung – ähnlich der Buchstabenauswahl über die Multipress-Bedienung von Handys – eine Nachricht verfassen, die automatisch an eine Interessensgemeinschaft voradressiert ist. Die auf diese Weise vom Nutzer eingegebene Nachricht erscheint damit nur bei den Personen als Nachrichtenüberblendung, die aktuell das gleiche Programm schauen und im gleichen Postleitzahlbereich wohnen. Durch Nutzung des Rückkanals wird dabei praktisch eine *one-to-many*-Verbindung mit den anderen Teilnehmern aufgebaut. Findet einer der Adressaten den Inhalt der Nachricht reagierenswert, so geht seine Antwort gezielt nur an den Sender (*one-to-one* – siehe Abb. 1).

24 Vgl. Quico: „Are Communication Services the Killer Applications for Interactive TV?“.

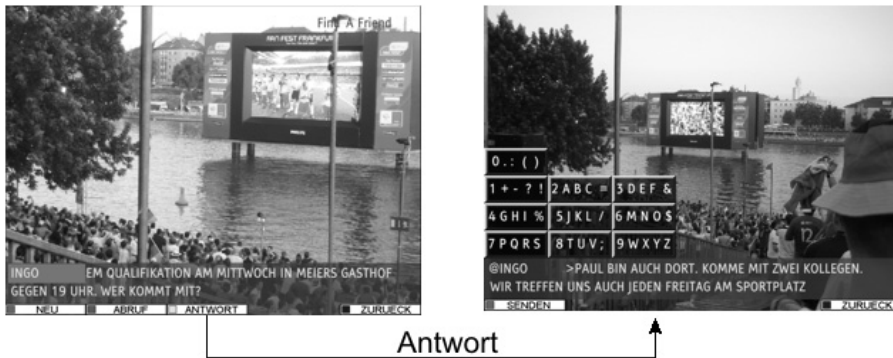


Abb. 1: Find-a-Friend – Antwort auf eine dargestellte Nachricht.

4.2 pREMOTE: EIN ALTERNATIVES EINGABEKONZEPT

Standardfernbedienungen stoßen bei der Bedienung von iTV- oder Media-Center-Funktionalitäten schnell an ihre Grenzen. Dabei sind insbesondere zwei Einschränkungen hervorzuheben – zum einen sind die Bedienungskonzepte nicht bzw. nur wenig flexibel, was die Anpassungsfähigkeit an die Bedürfnisse der Nutzer betrifft. Zum anderen stellt insbesondere die Texteingabe aus der Entfernung (‘10 feet viewing distance’) eine designmethodologische Herausforderung an das Interface dar. In Bezug auf die Anpassbarkeit der Fernbedienung lautet die kommerziell verfügbare Lösung derzeit ‘Programmierbarkeit der Tastenbelegung’. Durch eine freie Zuordenbarkeit der jeweiligen Taste mit der auszulösenden Funktion gewinnt der Nutzer durchaus gewisse Freiheitsgrade. Allerdings ist die Bedienung der Tools für die Programmierung der Tastenumbelegung vielfach zu kompliziert und wenig intuitiv. Außerdem kann zwar die Zuordnung von Tasten und Funktionen modifiziert – nicht jedoch die Existenz oder das Aussehen der Tasten selbst angepasst werden. Die zweite Herausforderung besteht in der Realisierung von Texteingabe, die heute in kommerziellen Anwendungen zumeist in Form virtueller Tastaturen umgesetzt ist. Bei einer virtuellen Tastatur setzt der Nutzer die Buchstabenauswahl, die auf dem TV-Bildschirm als alphanumerisches Feld angezeigt wird, mittels der Pfeiltasten und bestätigt die Auswahl mit dem OK-Button. Alternativ ist die Eingabe über die Zifferntaste der Fernbedienung durch Multipress-Funktionen möglich. In beiden Fällen erfordert die Eingabe längerer Wortgruppen jedoch nach wie vor einen hohen Zeitaufwand. Bei der Suche nach einer effizienteren Input-Möglichkeit sowohl für die Texteingabe als auch für die Anpassbarkeit und Steuerung komplexer Funktionen stießen wir auf die Digitalstifttechnologie. Ein Digitalstift ist in der Lage, die vom Nutzer mit einem Stift niedergeschriebenen Zeichenfolgen mit Hilfe einer integrierten Kamera zu digitalisieren und per Bluetooth oder USB an eine Rechneinheit zu übermitteln. Damit die Schrifterkennung funktioniert, muss als Vorlage ein Papier mit einem hauchdünnen – fast unsichtbar – aufgedruckten Punktmuster verwendet werden.

Auf der Grundlage dieser Technologie entwickelten wir das Konzept einer Stift- und Papier-basierten Fernbedienung für die TV-Nutzung unter Wohnzimmerbedingungen.

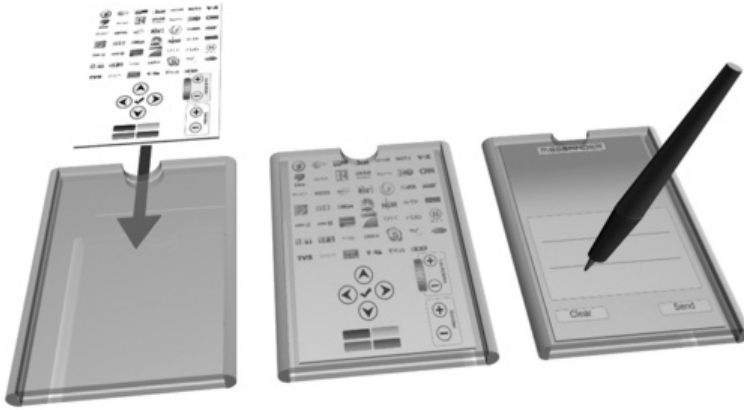


Abb. 2: Konzept der pRemote mit austauschbaren Papier-Interfaces.

Das Konzept basiert auf einem kleinen Glaskästchen, in das unterschiedliche Papier-Vorlagen mit aufgedruckten Steuerfunktionen eingelegt werden können (siehe Abb. 2). Durch Antippen von Steuerfunktionen mit dem Digitalstift werden synchron die entsprechenden Funktionen in der Anwendung aufgerufen. Zusätzlich besteht für den Nutzer die Möglichkeit der Eingabe von Wörtern und Sätzen über ein Texteingabefeld. Die handschriftlichen Aufzeichnungen werden von einer Texterkennung analysiert (zu diesem Zweck nutzen wir das *Microsoft Tablet SDK*) und als digitaler Output in die entsprechend geöffnete Anwendung eingefügt.

Um zusätzlich den Nutzern einen größeren Freiheitsgrad bei der Anpassbarkeit von Steuerfunktionalitäten einzuräumen, entwickelten wir den *pRemote-Designer*. Mithilfe des Designers kann der Nutzer die gewünschten Funktionen individuell auf der Papier-Vorlage anordnen. Die Position und die Größe der Programm- oder Steuerfunktionen sind dabei beliebig variierbar (siehe Abb. 3). Die Anpassung kann direkt mit der Designer-SW, oder prinzipiell auch auf dem Papier selbst durchgeführt werden. Derzeit arbeiten wir an einer Umsetzung, welche die automatische Übernahme der gezeichneten grafischen Repräsentative in die Design-Vorlage mittels Text- und Gestenerkennung realisiert. Im Anschluss an den Designprozess kann der Nutzer die Vorlage ausdrucken und in der Glasvorlage verwenden.

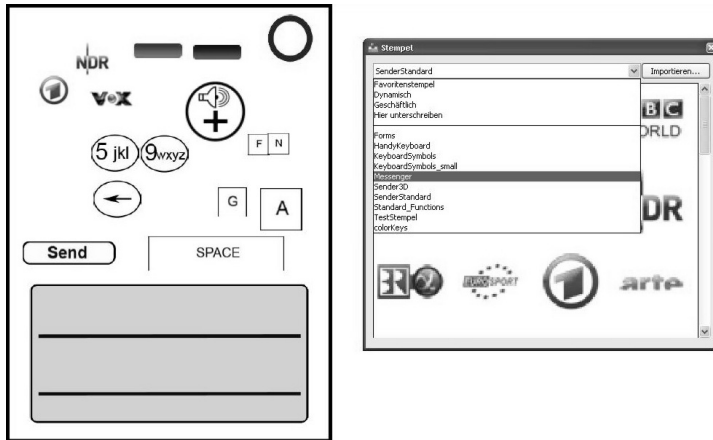


Abb. 3: pRemote Designer-SW zum Gestalten eigener Bedien-Layouts.

4.3 CONTEXTV: COMMUNITY-BASIERTE TOP-LISTEN

Mit *find-a-friend* (siehe 4.1) wurde ein Vernetzungskonzept realisiert, das einen relativ hohen aktiven Einsatz der Zuschauer erfordert (explizite Eingabe von Nachrichten). In einer Entertainment-Situation wie im Wohnzimmer sind Zuschauer jedoch nur bedingt zu expliziten Eingaben bereit. Durch die Nutzung eines verfügbaren Rückkanal lassen sich jedoch auch implizite Community-Funktionalitäten realisieren. Der von Boertjes²⁵ vorgestellte Prototyp ermöglicht unter anderem die Sichtbarkeit des *awareness*-Status von Personen aus der Freundesliste. Sieht beispielsweise ein Zuschauer, dass ein Freund dasselbe Programm schaut, so kann er diesen zu einem späteren Zeitpunkt gezielt bezüglich des Inhalts der Sendung ansprechen. Die Darstellung des Sichtbarkeitsstatus erfordert in diesem Fall keine zusätzlichen Eingaben vom Zuschauer – die Nutzerprofile werden vom System automatisch im Hintergrund aktualisiert.

Im Rahmen einer praxisorientierten Projektarbeit haben wir die Ansätze des impliziten Feedbacks einen Schritt weitergedacht. In mehreren Workshops identifizierten wir zwei Kernfunktionalitäten die einen (impliziten) Mehrwert für die Zuschauer darstellen können. Zum einen entwickelten wir das Konzept der Live-Einschaltquoten und zum anderen den Ansatz der Top-Aufnahmelisten. Bei den Live-Einschaltquoten geht es im Kern um eine quantitative Identifikation und Darstellung von Sendungen, die *live* von den Mitgliedern einer Community geschaut werden (siehe Abb. 4).

25 Vgl. Boertjes: „ConnecTV“.



Abb. 4: Realisierung von Live-Einschaltquoten mittels implizitem Feedback.

Der prozentuale Anteil der Quoten vermittelt dem Nutzer ein Bild darüber, was die in der Summe am häufigsten und die am wenigsten geschauten Sendungen sind. Als zweite Kernfunktionalität realisierten wir das Konzept der Top-Aufnahmelisten. Zu diesem Zweck werden alle Aufnahmelisten der Community-Mitglieder kumuliert und nach den Häufigkeiten von Übereinstimmungen zusammengefasst. Im Ergebnis kann sich der Zuschauer die geplanten Top-Aufnahmen seiner Gruppe anzeigen lassen und diese bei Bedarf einfach zu der eigenen Liste hinzufügen.

5. FRAMEWORK

SocialTV als Forschungsfeld wird aus anwendungsorientierter Sicht unserer Meinung nach von drei forschungsrelevanten Teilbereichen tangiert. Im Mittelpunkt steht – wie in den vorherigen Abschnitten bereits skizziert – die Unterstützung sozialer Prozesse zwischen den Zuschauern auf Konzeptebene (siehe Abb. 5 – Punkt 1).

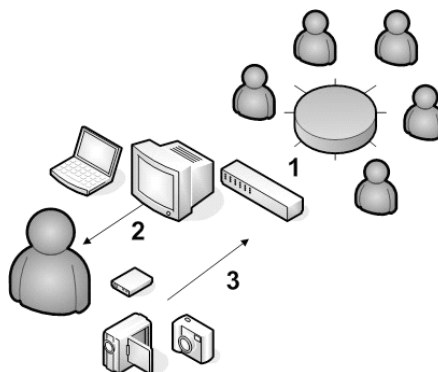


Abb. 5: Forschungsteilbereiche im Kontext von SocialTV.

Nicht weniger relevant ist jedoch auch die Präsentation und Vermittlung der nunmehr technisch unterstützen Kommunikation (siehe Abb. 5 – Punkt 2). Vor dem Hintergrund einer voll-digitalen Medienübertragungskette stellt sich insbesondere für Anbieter von *new media*-Anwendungen die Frage, mit welchen designmethodischen Herangehensweisen SocialTV Anwendungen gestaltet und entwickelt werden müssen. Ein Rückgriff auf bereits bekannte Richtlinien aus der Arbeitswelt ist dabei wenig angebracht, da sich die Nutzungskontexte (TV vs. PC-Interface) und Nutzungsmotivationen (Arbeit vs. Entertainment) weitestgehend unterscheiden. Es müssen daher neue Design-Pattern entwickelt werden, die sowohl den persönlichen Erfahrung der Nutzer, ihren sozialen Kontexten als auch den technisch materiellen Gegebenheiten des Mediums selbst (Auflösung, Bedienungskonzepte, Transparenzen etc.) Rechnung tragen. Besondere Aufmerksamkeit im Kontext von SocialTV Anwendungen gilt dabei auch den Unterbrechungsparadigmen von synchronen oder asynchronen Kommunikationskonzepten. Als dritter zentraler Punkt sind die Eingabekonzepte zu nennen (siehe Abb. 5 – Bild 3). SocialTV Anwendungen profitieren von dem Input der Nutzer selbst (z.B. in Form von Text, Audio oder Video). Nutzergenerierter Inhalt kann dabei existierende professionell erstellte Formate ergänzen oder aber auch selbst als User-Channel nützlich sein. Existierende Eingabekonzepte in Verbindung mit einer Standardfernbedienung stoßen schnell an ihre Grenzen. Aus diesem Grund werden neue Feedbackmechanismen zu entwickeln sein, die eine effiziente und leicht zu bedienende Schnittstelle zum *media-hub* darstellen (z.B. in Form des in 4.2. vorgestellten *pRemote*-Konzeptes oder in Form von Plugins für PDA-Geräte). Zudem müssen integrierte Schnittstellen entwickelt werden, die den Upload von selbst produzierten Inhalten (z.B. mit dem Handy, der Kamera oder dem Camcorder) so schnell und einfach wie möglich erlauben.

6. RESÜMEE

Die deutsche TV-Forschung steht vor einem Forschungsgegenstand, auf den sie warten kann oder den sie mit erzeugen kann. Letzteres verlangt offenkundig nach einer Forschungsstrategie, die auf Anwendungen (anwendungsorientierte Forschung) abstellt, aber eben auch auf Grundlagenforschung in Kooperation mit der Angewandten Informatik, mit den empirischen Sozialwissenschaften und der kognitiven Psychologie. In diesem Sinne wäre interaktives Fernsehen in Form von SocialTV kaum ein interessanter Gegenstand für eine herkömmliche quantitative Fernsehforschung, die nach Quoten, Nutzertypologien, Informationsleistungen, Agenda Setting usw. fragt.

Die Fragen nach dem Design der Anwendung, nach der Interface-Gestaltung, nach der Modellierung des Systems, nach den Funktionalitäten usw. beantworten die Informatik und die HCI-Forschung. Letztere hätte u.a. Beiträge dazu zu liefern, wie *user interfaces* zu gestalten sind, die auf die *10 feet viewing distance* der TV-Nutzung abgestimmt sind. Für SocialTV Ansätze sind jedoch auch sozial-

wissenschaftliche Fragestellungen nach Interaktionsmustern, nach Konversationsstilen und –regeln, nach Fernsehnutzungsgewohnheiten usw. relevant. Die klassische TV-Forschung liefert dazu wenig. Sie fragt in der Regel nach Marktanteilen, nach *Sehern gestern*, nach soziodemografischen Variablen und – seltener – nach (sozial-)psychologischen Konstrukten (Aufmerksamkeit, Einstellungen, Wissen, Verhalten), um Programmselektionen und Programmppräferenzen beschreiben oder Wirkungen von Medieninhalten auf solche Konstrukte erklären zu können. Sie orientiert sich in ihren Konzepten, in ihren Fragestellungen und Methoden damit exklusiv an einem Transmissionsmodell von Interaktivität.²⁶ Auf interaktives oder ‚soziales‘ TV aber ist dieses Modell nur schwerlich anwendbar. Es sei denn, man schriebe das Datenzählen fort und nutzte dazu die zahlreichen Möglichkeiten des Trackings und Loggings, das mit rückkanalbasiertem TV ‚natürlich‘ möglich und von hohem kommerziellen Interesse ist.

Wie in Abschnitt 2 in unserem Forschungsansatz motiviert, müssen die Anforderungen und Bedürfnisse von Zuschauern in einen zyklischen Designprozess für neue Dienste einfließen, also bewusst nicht durch szenarioartige Befragungstechniken mit Ratingskalen („Wenn ein TV-Gerät dieses Feature hätte, dann würde ich ...“) scheinplausibilisiert werden. Aus diesem Grund arbeiten wir momentan am Aufbau eines *living labs*. Dieses *lab* soll in einer ersten Ausbaustufe aus etwa 8-10 Teilnehmerhaushalten bestehen, die von uns mit der notwendigen technischen Infrastruktur zur Nutzung von SocialTV-Diensten ausgestattet werden. Neben der Erhebung von Anforderungsanalysen sollen im *living lab* alsdann bestehende Konzepte und Prototypen unter realweltlichen Nutzungsbedingungen ähnlich ethnografischer Forschung teilnehmend und beobachtend evaluiert werden. Die Einbeziehung von Nutzern in den Design- und Entwicklungsprozess und das daraus resultierende Feedback soll der Gestaltung von SocialTV-Diensten eine Richtung weisen, die auch den Medien- und Kommunikationswissenschaften zu neuen Einsichten in die Sozialität der neuen Medien verhelfen möchte.

DANKSAGUNG

Die in Kapitel 4 vorgestellten Konzepte wurden im Rahmen von Abschlussarbeiten und Projektgruppen zusammen mit Diplomanden und Studenten konzipiert und realisiert. In diesem Zusammenhang gilt unser Dank an Guy Küstermann, der sich intensiv mit der Digitalstiftstechnologie auseinander setzte (*pRemote*). Weiterer Dank gilt Martin Tigges und Philipp Schwarte, die im Rahmen einer praxisorientierten Projektarbeit das Konzept der Community-basierten Top-Listen umsetzten.

26 Vgl. dazu Jensen: „Preface“, S. 186: „If information is produced and owned by a central information provider and this center also controls the distribution of information, we have a communication pattern of the *transmission* type. This is a case of one way communication, where the significant consumer activity is pure reception.“

LITERATURVERZEICHNIS

- Abreu, Jorge u.a.: „2BeOn: interactive television supporting interpersonal communication“, in: Proceedings of the Sixth Eurographics Workshop on Multimedia 2001, New York 2002, S. 199-208.
- Becker, Thomas u.a.: „TV 2010: Die Digitalisierung des Fernsehens“, 2004. Online verfügbar: http://sceneo.buhl.de/Sceneo___TV2010_Mat.BuhlData.
- Becker, Thomas/Hauptmeier, Helmut: „TV 2010 Reloaded. Die Wohnzimmer-Revolution hat begonnen“, 2005. Online verfügbar: http://sceneo.buhl.de/Sceneo___TV2010_Mat.BuhlData.
- Berglund, Aseel u.a.: „Paper Remote: An Augmented Television Guide and Remote Control“, in: Universal Access in the Information Society, Bd. 4, Nr. 4, 2004, S. 300-327.
- Berglund, Aseel: Augmenting the Remote Control: Studies in Complex Information Navigation for Digital TV, Linköping University – Department of Computer and Information Science (Diss.) 2004.
- Boertjes, Erik: „ConnecTV: Share the Experience“, in: Lugmayr, Artur/Golebiowski, Piotr (Hrsg.): Interactive TV: A Shared Experience, TICSP Adjunct Proceedings of EuroITV, Amsterdam 2007, TICSP Series Bd. 35. Auch unter: <http://soc.kuleuven.be/com/mediac/sociality/ConnecTV%20-%20Share%20the%20Experience.pdf>, 22.02.2008.
- Breunig, Christian: „IPTV und Web-TV im digitalen Fernsehmarkt“, in: media Perspektiven, Jg. 10, Nr. 10, 2007, S. 478-491.
- Coppens, Toon u.a.: „AmigoTV: Towards a Social TV Experience“, in: Masthoff, Judith u.a. (Hrsg.): Proceedings from the Second European Conference on Interactive Television, Brighton 2004. Auch unter http://www.ist-ipmedianet.org/Alcatel_EuroITV2004_AmigoTV_short_paper_S4-2.pdf.
- Dix, Alan J u.a.: Human Computer Interaction. New York: Pearson Prentice Hall, 2003.
- Enns, Neil R.N./MacKenzie, Scott, I.: „Touchpad-based Remote Control Devices“, in: CHI 98 Conference Summary on Human factors in Computing Systems, Los Angeles CA 1998. Kongressdokument, S. 229-230. Auch unter: <http://www.acm.org/pubs/contents/proceedings/chi/286498/>. 22.02.2008.
- Fuhrmann, Thomas u.a.: „Bluewand-A Versatile Remote Control and Pointing Device“, in: Irmscher, Klaus/Fähnrich, Klaus-Peter (Hrsg.): Kommunikation in Verteilten Systemen. Kurzbeiträge, Berlin 2003, S. 81-88.
- Goertz, Lutz: „Wie interaktiv sind Medien? Auf dem Weg zu einer Definition von Interaktivität“, in: Rundfunk und Fernsehen, Jg. 43, Nr. 4, 1995, S. 477-493.
- Goldhammer, Klaus: „Neue Inhalte: Einfach eine Extrapolation aus 50 Jahren TV?“, Vortrag Goldmedia GmbH, 2007 (MS).

- Harboe, Gunnar u.a.: „Perceptions of Value: The Uses of Social Television“, in: César, Pablo u.a. (Hrsg.): Proceedings of 5th European Interactive TV Conference, Amsterdam 2007, S. 116-125.
- Harrison, Chris/Amento, Brian: „CollaboraTV Making TV Social Again“, in: Lugmayr, Artur/Golebiowski, Piotr (Hrsg.): Interactive TV: A Shared Experience, TICSP Adjunct Proceedings of EuroITV, Amsterdam 2007, TICSP Series vol. 35. Auch unter: <http://soc.kuleuven.be/com/mediac/sociality/CollaboraTV%20-%20Making%20TV%20Social%20Again.pdf>, 22.02.2008.
- Heeter, Carrie: „Implications of New Interactive Technologies for Conceptualizing Communication“, in: Salvaggio, Jerry L./Bryant, Jennings: Media Use in the Information Age. Emerging Patterns of Adoption and Consumer Use, Hillsdale, NJ, Hove, London, 1989, S. 217-235.
- Heß, Jan u.a.: „TV 2010 Mission Complete?“, 2007. Online verfügbar: http://sceneo.buhl.de/Sceneo___TV2010_Mat.BuhlData.
- Heß, Jan/Wulf, Volker: „Community Based Services for Digital Interactive Television: The Find-a-Friend Prototype“, in: i-com Nr. 3, 2006, S. 33-37.
- Heß, Jan: „Supporting Community Building in iTV Environments“, in: Lugmayr, Artur/Golebiowski, Piotr (Hrsg.): Interactive TV: A Shared Experience, TICSP Adjunct Proceedings of EuroITV, Amsterdam 2007, TICSP Series vol. 35. Auch unter: <http://soc.kuleuven.be/com/mediac/sociality/Supporting%20community%20building%20in%20iTV%20environments.pdf>, 22.02.2008.
- Imhof, Christiane/Su-En, Kim A.: „Interaktives Fernsehen“, in: Wilke, Jürgen/Imhof, Christiane: Multimedia, Berlin 1996, S. 181-190.
- Jäckel, Michael: „Interaktion. Soziologische Anmerkungen zu einem Begriff“, in: Rundfunk und Fernsehen Jg. 43, Nr. 4, 1995, S. 463-476.
- Jensen, Jens F./Toscan, Cathy: „Preface“, in: Jensen, Jens F./Toscan, Cathy: Interactive Television, Aalborg 1999, S. 11-23.
- Luyten, Kris u.a.: „Telebuddies: Social Stitching with Interactive Television“, in: CHI '06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, Kongressdokument, S. 1049-1054, <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1125451&jmp=abstract&coll=GUIDE&dl=GUIDE>, 22.02.2008.
- MacKenzie, Scott I./Jusoh, Shaidah: „An Evaluation of Two Input Devices for Remote Pointing“, in: Little, Murray L./Nigay, Laurence (Hrsg.): Proceedings of the 8th IFIP International Conference on Engineering for Human-Computer Interaction, London 2001, S. 235-250.
- Media Perspektiven. (Reihe Basisdaten) hrsg. von Arbeitsgemeinschaft der ARD-Werbegeellschaften. Frankfurt a.M. 2007.
- Myers, Brad A. u.a.: „Interacting at a Distance: Measuring the Performance of Laser Pointers and Other Devices“, in: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: Changing Our World, Changing Ourselves, Kongressdokument, Minnesota 2002, S. 534-551.

- O'Brien, Jon u.a.: „At Home With the Technology: An Ethnographic Study of a Set-Top-Box Trial“, in: ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI) Bd. 6, Nr. 3, 1999, S.282-308. Auch unter: <http://tochi.acm.org/>, 22.02.2008.
- Quico, Céila: „Are Communication Services the Killer Applications for Interactive TV? Or I Left My Wife Because I Am In Love with the TV Set“, in: Proceedings of the 1st European Conference on Interactive Television: From Viewers to Actors, Kongressdokument, Brighton 2004, S. 99-107.
- Quiring, Oliver: „Kommunikationsproblem interaktives Fernsehen?“ in: Publizistik Nr. 3, 2007, S. 375-399.
- Regan, Tim/Todd, Ian: „Media Center Buddies: Instant Messaging around a Media Center“, in: Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction, Kongressdokument, Tampere 2004, S. 141-144. Auch unter: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1028014.1028036>.
- Rogers, Everett M.: Communication Technology, New York 1986.
- Ruhrmann, Georg/Nieland, Jörg-Uwe: Interaktives Fernsehen: Entwicklung, Dimensionen, Fragen, Thesen, Wiesbaden 1997.
- Schrape, Klaus: Digitales Fernsehen, München 1995.
- Taylor, Alex/Harper, Richard: „Switching On to Switch Off“, in: Richard, Harper (Hrsg.): Inside the Smart Home, London 2003, S. 115-126.

INTERNETWORKING UND E-LEARNING

Bildungsanforderungen und Interaktionsstufen

VON KIRSTIN SCHWIDROWSKI, CHRISTIAN EIBL
UND SIGRID SCHUBERT

I. MOTIVATION DER FORSCHUNG

I.1 BILDUNGSANFORDERUNGEN

Das Internet bietet eine Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, die bedingt durch die ständige Verfügbarkeit von Internetdiensten und der Überbrückung von Entfernungen zwischen Kommunikationspartnern in den Alltag vieler Menschen integriert ist. Dabei verbirgt sich die Basistechnologie Internet beispielsweise hinter den Benutzungsoberflächen von Web-Browsern oder E-Mail-Programmen und arbeitet zuverlässig, vom Anwender¹ unbemerkt, im Hintergrund. Infolge dessen sind Rechner zur Kommunikationszentrale erweitert worden. So arbeiten Mitarbeiter an verschiedenen Standorten ungeachtet der räumlichen Distanz gemeinsam an Projekten. Ressourcen, die für einen Arbeitsprozess notwendig sind, werden flexibler einsetzbar, und Teilprozesse benötigen durch rechnergestützte Verwaltung weniger Zeit. Der Interneteinsatz verändert Arbeitsprozesse nachhaltig. Obwohl netzgestützter Rechnereinsatz für viele Berufstätige Alltag ist und die Arbeitsmethoden bereichert, besagt dies nicht, dass Berufstätige die Arbeit mit Informatiksystemen eigenständig und verantwortungsbewusst erledigen. Die meisten Berufstätigen erlernen das Arbeiten mit internetbasierten Anwendungen durch Programmnutzung, ohne dabei die Informatiksysteme, deren Funktionsumfang, Anwendungskontext und deren technische Anforderungen zu kennen und zu berücksichtigen. Um effizient und eigenständig mit internetbasierten Informatiksystemen zu arbeiten, brauchen Nutzer Kenntnisse über die Konzepte, welche in den Informatikanwendungen zum Tragen kommen.² Ein Anwendungsprogramm ist ein komplexes Informatiksystem, welches durch drei Faktoren bestimmt wird:

- dem nach außen sichtbaren Verhalten,
- der inneren Struktur und
- systemspezifischen Besonderheiten.³

1 Alle Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für die weibliche und männliche Form.

2 Vgl. Schubert: Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis.

3 Claus/Schwill: Duden Informatik, S. 677.

Das nach außen sichtbare Verhalten von Informatiksystemen lässt sich mit Experimenten erkunden. Die Dimensionen ‚innere Struktur‘ und ‚systemspezifische Besonderheiten‘ werden bei Bildungsangeboten, die nur die Steuerung eines Programms auf dem nach außen sichtbaren Verhalten schulen, nicht berücksichtigt, mit negativen Folgen für den Berufstätigen. Beispielsweise ist jemandem, der regelmäßig E-Mails schreibt, bekannt, dass die ‚Senden‘-Schaltfläche angewählt werden muss, damit eine E-Mail verschickt wird. Wenn das Verhalten des Informatiksystems E-Mail-Programm vom üblichen abweicht, ist dies nicht erklärbar. Der Anwender ist überfordert, wenn statt der erwarteten Erfolgsmeldung z.B. die unverständliche Systemmitteilung ‚unknown authorization state command‘ erscheint. Wegen der mangelnden Kenntnisse über die innere Struktur von E-Mail-Programmen kann der Fehler nicht behoben werden. Dementsprechend geht der Vorteil ‚Zeitersparnis‘ verloren. Durch das Wissen über die innere Struktur eines Informatiksystems werden Hintergrundprozesse verstanden. Erst damit wird das nach außen zu beobachtende Verhalten für den Anwender nachvollziehbar, und er kann neben dem Regelfall auch bei Abweichungen von diesem mit dem System arbeiten. Da Informatiksysteme Arbeitsprozesse fortwährend verändern, hat die Gruppe der Berufstätigen einen grundsätzlichen Bildungsbedarf. Mangelnde Informatikkenntnisse stehen in einem eklatanten Missverhältnis zur Relevanz von Informatiksystemen in Alltag und Arbeitsleben. Auch in weiteren Anwendungsgebieten sind Informatikkenntnisse hilfreich beim Arbeiten mit Standardsoftware, z.B. Textverarbeitung und Tabellenkalkulation: wie Voß⁴ zeigt, sind hier objektorientierte Modellierungkenntnisse nützlich.

1.2 E-LEARNING ALS FORSCHUNGSGEGENSTAND

Viele Berufstätige haben einen Bildungsbedarf an Informatikkenntnissen. Jedoch ist Informatik ein komplexer und komplizierter Lerngegenstand, dessen Aneignung ausreichende Zeitkapazitäten voraussetzt. Für vielbeschäftigte Berufstätige bietet E-Learning daher eine Alternative zu Präsenzangeboten. Dazu benötigen die Lernenden Materialien, z.B. multimediale Dokumente mit Video und Audio, die die Interaktion mit dem Lerngegenstand ermöglichen. Die Gestaltung muss jedoch sorgfältig durchdacht sein, um den so genannten „didaktischen Mehrwert“ zu erzielen.⁵ Deshalb wird auf die Interaktionsstufen im zweiten Abschnitt näher eingegangen. Als Distributionsmedium kann das Internet genutzt werden, um Lernmaterialien für den Lernenden unabhängig von Ort und Zeit zugänglich zu machen. Bei der Organisation eines Lernprozesses ist die Kontrolle der erlangten Lernfortschritte notwendig. So kann die Reflexion des eigenen Lernprozesses durch Selbsttests unterstützt werden. Anhand von Testergebnissen können die Lernenden ihre erreichten Lernziele, aber auch Lücken ermitteln und den Lern-

4 Voß: Modellierung von Standardsoftwaresystemen aus didaktischer Sicht.

5 Kerres: Multimediale und telemediale Lernumgebungen, S. 85.

prozess individuell anpassen. Das hier vorgestellte Projekt erforscht die Aneignung von Informatikkompetenzen zum Lerngegenstand Internet im Kontext von ‚Medienumbrüchen‘, der mit folgenden Schwerpunkten konkretisiert wird:

- A Strukturen des Internet,
- B Kommunikationsbeziehungen im Internet,
- C Informationssicherheit im Internet.

Für die Zielgruppe der Berufstätigen wird das didaktische System ‚Internetworking‘ für E-Learning entwickelt und evaluiert. Als Forschungsmethodik wird die intervenierende Fachdidaktik gewählt (vgl. Abb. 1). Aufbauend auf einer fachwissenschaftlichen Analyse des Lerngegenstandes Internetworking⁶ und einer zielgruppenorientierten Bewertung von Lerninhalten durch die Befragung von Personalverantwortlichen wird ein didaktisches System ‚Internetworking‘ konzipiert, das exemplarisch bei der Durchführung des gleichnamigen E-Learning-Kurses evaluiert wird und dessen Komponenten sukzessive verfeinert werden. Zeitgleich finden der Entwurf und die prototypische Entwicklung von Informatiksystemen, die zur Unterstützung des Lehr-Lernprozesses eingesetzt werden, statt. Die Informatik hat dabei eine Doppelfunktion: Informatik ist der Bildungsgegenstand und Informatiksysteme sind das Bildungsmedium. Das wird im dritten und vierten Abschnitt genauer dargestellt.

2. INTERAKTION IM E-LEARNING

2.1 DER BEGRIFF INTERAKTION

Im Duden *Informatik* fand sich der Begriff ‚Interaktion‘ bis 2006 überhaupt nicht. Es handelt sich somit um keinen Fachbegriff der Kerninformatik.⁷ Allerdings wurde unter dem Stichwort ‚Dialogbetrieb‘ die Bedeutung der ‚interaktiven‘ Systemeigenschaft erklärt:

Dialogbetrieb: Die Form des Gesamtauftrags ist nicht von vornherein festgelegt, sondern kann vom Benutzer *interaktiv*, d.h. in unmittelbarer Reaktion auf Ergebnisse der Teilaufträge, ständig verändert werden.⁸

Diese Dialogarbeit des Menschen mit einem interaktiven Informatiksystem und die damit verbundenen Bildungsanforderungen sind Forschungsgegenstand der ‚Didaktik der Informatik‘. Die typischen Interaktionsprobleme wurden von Ven-

6 Comer/Droms: Computernetzwerke und Internets; Kurose/Ross: Computer Networking; Tanenbaum: Computer networks.

7 Kerninformatik umfasst die Teilgebiete Theoretische, Technische und Praktische Informatik.

8 Claus/Schwill: Duden Informatik, S. 93. Hervorhebung im Original.

tura-Meyer bereits 1985 in ihrer Dissertation beschrieben und erwiesen sich als außerordentlich zeitbeständig:

Wo bin ich? Der Bildschirm sieht nicht wie erwartet aus. Was kann ich hier tun? Die Menge der ausführbaren Befehle ist unklar. Wie kam ich hierhin? Vielleicht wurde eine falsche Taste gedrückt. Wohin kann ich sonst noch gehen, und wie komme ich dorthin? Die Möglichkeiten des Systems sollen erforscht werden.⁹

Deshalb werden Interaktionsprobleme in der Lehrerbildung thematisiert und Empfehlungen für die stufenweise Heranführung von Anfängern an die Dialogarbeit mit interaktiven Informatiksystemen gegeben, die in Unterricht oder Weiterbildung umgesetzt werden können:

Die Schüler durchlaufen Stufen der Dialogarbeit. Sie können:

- Ausgaben des Systems richtig interpretieren,
- Ausgaben des Systems richtig vorhersehen,
- Eingaben zum Steuern des Systems so planen, dass die gewünschten Ausgaben geliefert werden,
- Ergebnisse im Anwendungskontext bewerten und Verantwortungsbewusst einsetzen.¹⁰

Bezugspunkt ist hier nicht das Informatiksystem in seiner Einheit aus Hardware, Software und Vernetzung, sondern der Mensch, der die folgenden vier kognitiven Lernphasen durchläuft: Interpretieren, Vorhersehen, Planen, Bewerten/Verantworten. Wir verwenden den Begriff Interaktion für eine wohldefinierte Menge kognitiver Eigenschaften des Menschen (Fähigkeiten und Fertigkeiten) die im Bildungsprozess erworben werden, um interaktive Informatiksysteme für die eigenen Ziele sinnvoll und effizient anzuwenden. Folgerichtig wird in die vierte Auflage des Dudens *Informatik* von 2006 ‚Interaktion‘ als eigenes Stichwort aufgenommen mit der folgenden Formulierung, die sich so bereits im Lehrbuch *Didaktik der Informatik*¹¹ von 2004 findet:

Interaktion, allgemein das aufeinander bezogene Handeln zweier oder mehrerer Personen. In der Informatik bezeichnet man als Interaktion alle Aktionen des Menschen bei der Anwendung eines Informatiksystems und dehnt den Begriff auch auf Geräte aus, die ebenfalls interagieren können. Lange Zeit wurde in der Informatik der Begriff Kom-

9 Ventura-Meyer: Einsatz und Programmierung des Computers als Werkzeug für den Unterricht, S. 33.

10 Schubert/Schwill: Didaktik der Informatik, S. 231-232.

11 Schubert/Schwill: Didaktik der Informatik, S. 227.

munikation synonym zu Interaktion verwendet und es wurde ausschließlich von *Mensch-Maschine-Kommunikation* (Abk. MMK) oder Datenkommunikation gesprochen. Zunehmend setzen sich in der Fachliteratur jedoch die Begriffe *Mensch-Maschine-Interaktion* bzw. *Mensch-Computer-Interaktion* (engl. human-computer-interaction, Abk. HCI oder computer-human-interaction, Abk. CHI) und Datenaustausch durch. Damit soll deutlich gemacht werden, dass der Kommunikationsbegriff menschliche Partner voraussetzt. Die Arbeit des Menschen mit Informationssystemen zeigt neue Wechselbeziehungen, die man mit dem Begriff Interaktion unterscheiden möchte (Kommunikationssystem). In der englischen Literatur werden diese Begriffe häufig weiterhin synonym verwendet.¹²

Schulmeister geht einen Schritt weiter und verbindet den Begriff Interaktion im E-Learning mit den psychologischen Lerntheorien, die Stufen des Handelns (z.B. konkretes und abstraktes Handeln) der Lernenden unterscheiden: „Als Interaktion verstehe ich das Handeln mit dem Objekt, dem Gegenstand oder Inhalt der Seite.“¹³ ‚Objekt‘ steht für das Lernobjekt, ‚Gegenstand‘ für den Lerngegenstand und ‚Seite‘ für die Webseite, mit der die Lerninhalte sichtbar gemacht werden. Da viele Webseiten lediglich digitale Dokumente präsentieren und kein oder nur sehr eingeschränktes Handeln im Sinne der Lerntheorie zulassen, hält er die Bewertung der Interaktivität der Lernmaterialien für unverzichtbar und entwickelte dafür eine Taxonomie, die im nächsten Abschnitt vorgestellt wird.

2.2 STUFENKONZEPTE DER INTERAKTION

Schulmeisters Motivation zur Entwicklung eines Stufenkonzepts der Interaktion (vgl. Tab. 1) resultiert aus seiner Kritik am existierenden Standard zur Beschreibung von Lernressourcen (Lernobjekten) auf Metaebene, die im Rahmen computergestützten Lehrens und Lernens genutzt werden kann (IEEE, 2002):

Einige Deskriptoren werden durch Listen in Form von Quasi-Skalen gebildet. So soll beispielsweise der Grad der Interaktivität eines Lernprogramms durch eine Liste von ‚sehr niedrig‘ bis ‚sehr hoch‘ beschrieben werden. Eine derart formale Skalierung vernebelt die wirklichen Verhältnisse eher als sie zu beschreiben [...].¹⁴

Er betont, dass die Stufe I ‚Objekte betrachten und rezipieren‘ auch Stufe 0 genannt werden kann, da keine Interaktion stattfindet. Das bedeutet nicht, dass er in der Veranschaulichung von Abstraktem (z.B. Sachverhalte, Strukturen, Pro-

12 Claus/Schwill: Duden Informatik, S. 322. Hervorhebung im Original.

13 Schulmeister: „Interaktivität in Multimedia-Anwendungen“, S. 2.

14 Schulmeister: Virtuelle Universität – Virtuelles Lernen, S. 149.

zesse) nicht den ‚didaktischen Mehrwert‘ sehen würde. Er verweist dabei auf den Zugang zu realen Daten und Objekten, den Wissenschaftsbereiche wie z.B. Zeitgeschichte, Archäologie und Biologie benötigen. Insgesamt ordnet er den hohen Stufen auch die höchsten Erwartungen an die Lerneffizienz zu:

Bezogen auf die Stufen der Interaktivität lassen sich nun Folgerungen ziehen: Mit dem Ansteigen des Interaktivitätsniveaus wird der Ereignisraum vielfältiger, der Darstellungsraum wird variantenreicher und der Bedeutungsraum wächst.¹⁵

Das belegt er mit Beispielentwicklungen und den zugehörigen Lernstrategien, die diese prinzipiell unterstützen können. Der Sichtenwechsel auf den Lerngegenstand (Stufe II), die Hypothesenprüfung im entdeckenden Lernen (Stufe IV) und die Visualisierung der eigenen Gedanken durch Konstruktion von ausführbaren Modellen (Stufe V) sind solche speziellen Lernstrategien. Zugleich räumt er ein, dass empirische Studien den von ihm vermuteten Zusammenhang zwischen Interaktionsstufe und Lerneffizienz überprüfen müssen.

Stufe	Bezeichnung	Beschreibung	Beispiele
I	Objekte betrachten und rezipieren	Illustration oder Information, Inhalt bleibt konstant	Standbilder Nukleinsäuren, Zusammenhang zweier Variablen
II	Multiple Darstellungen betrachten und rezipieren	verschiedene Sichten auf denselben Gegenstand möglich, keine Änderung der Daten	Auswahl zwischen Datenreihen, Video und Text zum Erlernen der Gebärdensprache
III	Die Repräsentationsform variieren	Einfluss auf die Darstellung, Multimediaobjekt bleibt konstant	Drehen und Zoomen von 3D Objekten, Darstellungsparameter variieren
IV	Den Inhalt der Komponente beeinflussen: Variation durch Parameter- oder Datenvariation	wissenschaftliche Konzepte und kognitive Fehler der Lernenden sind modelliert	Simulationen mit Parameterwahl
V	Das Objekt bzw. den Inhalt der Repräsentation konstruieren und Prozesse generieren	Werkzeuge zur Konstruktion von Objekten oder Modellen	Cinderella, Editor für Mind-Maps
VI	Konstruktive und manipulierende Handlungen mit situations-abhängigen Rückmeldungen	Nutzereingabe wird vom Programm ausgewertet und verändert den Lernprozess	kontextsensitive Hilfe, Expertensystem (Lernbiographie auswerten)

Tab. 1: Taxonomie von Multimedia-Komponenten nach Schulmeister.

¹⁵ Schulmeister: „Interaktivität in Multimedia-Anwendungen“, S. 16.

Die Studien im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts „SIMBA – Schlüsselkonzepte der Informatik in verteilten multimedialen Bausteinen unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Lerninteressen von Frauen“, das im BMBF-Programm „Neue Medien in der Hochschullehre“ von 2001-2004 gefördert wurde, führten zu einem ähnlichen Stufenkonzept der Interaktion¹⁶:

Missverständlich wird die konstruktivistische Lerntheorie so interpretiert, als wäre sie besonders leicht mit E-Learning zu realisieren. [...] Informatiksysteme ermöglichen sehr unterschiedliche Niveaustufen der Interaktion, z.B.:

1. Navigation im Lernmaterial,
2. Eingabe von digitalen Notizen des Lernenden zum Lernmaterial,
3. Eingabe von Aufgabenlösungen: auswählen von Werten aus einer fester Menge oder Interpreter für freie Eingaben erforderlich,
4. Planen und Umsetzen von Explorationsstrategien,
5. Planen und Durchführen von Software-Experimenten.

Softwaretechnische Konzepte für E-Learning sind nach wie vor ein komplizierter Forschungsgegenstand. Vorerst gilt: schlechte Didaktik ist leicht zu programmieren und anspruchsvolle Didaktik ist schwer oder überhaupt nicht programmierbar.¹⁷

Die Stufen 1 und 2 entsprechen bei Schulmeister I bis III, die Stufen 3 und 4 der IV, die Stufe 5 der V. Die empirischen Studien zeigten die Bedeutung der Annotationen der Lernenden zum Lernmaterial. Deshalb wurde die Stufe 2 eingeführt. Ebenso deutlich wurde, dass exploratives Lernen eine Lernstrategie darstellt, die explizit vermittelt werden muss, also nicht automatisch mit den Handlungen der Stufe 3 verbunden ist. Deshalb wurde die Stufe 4 eingeführt. Beide Stufenkonzepte eignen sich sehr gut, um vorliegendes Lernmaterial mit Metadaten zu beschreiben und zu bewerten. Sie sind aber in dieser Detaillierung eher hinderlich, wenn ein neues Lernszenario entworfen wird.

In der E-Learning-Praxis findet man ein robust einsetzbares Stufenkonzept der Interaktion:

1. Stufe: Kommunikation zwischen Menschen mittels Informatiksystemen,
2. Stufe: Interaktionen mit Informatiksystem ohne Einwirkung auf den Lerngegenstand,
3. Stufe: Interaktionen mit Informatiksystemen mit Einwirkung auf den Lerngegenstand,

¹⁶ Schubert: „Didaktische Empfehlungen für das Lernen mit Informatiksystemen“.

¹⁷ Schubert: „Didaktische Empfehlungen für das Lernen mit Informatiksystemen“, S. 9.

4. Stufe: Interaktionen mit Informatiksystemen mit lernerbezogener Rückmeldung.

Die Stufen werden im Folgenden kurz erläutert.

1. Stufe. Kommunikation und Kooperation mittels Informatiksystem: Die notwendige, aber fehlende persönliche Kommunikation bzw. Kooperation zwischen den Lernenden und Lehrenden wird mit Kommunikations- bzw. Kooperationssystemen auf die Ebene der Telekommunikation- bzw. -kooperation übertragen. Diese Defizite sind seit Jahren ein unvermindert aktueller Forschungsgegenstand im E-Learning, wie die folgenden Beispiele zeigen:

- Salmon¹⁸ schlägt ein 5-Stufenmodell vor, um die Kooperation mittels so genannter „E-tivities“ zu fördern.
- Kienle¹⁹ evaluierte in verschiedenen CSCL-Systemen²⁰ die Wirksamkeit der Aushandlungsunterstützung, um Rückschlüsse auf deren Gestaltung zu ziehen.
- Haake²¹ entwickelte so genannte „Computer-Supported Collaborative Scripts“, um deren Einfluss auf die Bildungsergebnisse in der Fernlehre zu erforschen.

Dabei zeigte sich, dass sich das Lernen durch Projektarbeit mit CSCL-Systemen besonders erfolgreich gestaltet. Die Projektgruppen dokumentieren ihren Lernprozess über eine Versionsverwaltung der Zwischenergebnisse mit einem Informatiksystem, z.B. einer Groupware. Für alle Gruppenmitglieder wird transparent, wer den Lernprozess wie gestaltet und wie die Komplexität verteilt wurde.

2. Stufe. Interaktion mit Informatiksystem ohne Einwirkung auf den Lerngegenstand: Das Informatiksystem muss den Lernenden ermöglichen, erkannte Bedarfe für Lernziele durch eine einfache Strukturierung des Lerngegenstandes zu erreichen, indem auf alle Komponenten eines E-Learning-Angebotes wahlfrei zugegriffen werden kann. Die Lernziele und der erforderliche, geschätzte Zeitbedarf sind zu den Lerneinheiten, meist in Form von Lernmodulen, anzugeben. Die Lernenden bestimmen dann ihren Lernablauf selbst, indem sie ihre Lernziele und die zugehörigen Lerninhalte auswählen, wiederholen oder durch Zusatzangebote vertiefen. Es müssen Möglichkeiten der Überprüfung des persönlichen Lernerfolges angeboten werden, die aber in eine andere Interaktionsstufe einzuordnen sind. Für die Navigation sind geeignete Orientierungshilfen anzubieten, z.B. Gliederung, Glossar oder Graphen der möglichen Lernpfade. Die Visualisierung von abstrakten Zusammenhängen oder komplizierten Prozessen gehört ebenfalls in diese Stufe. Dabei empfiehlt sich der Sichtenwechsel auf den Lerngegenstand, d.h. die Ler-

18 Salmon: E-tivities.

19 Kienle: „Zur Gestaltung der Aushandlungsunterstützung in CSCL-Systemen“.

20 CSCL = computer-supported collaborative learning.

21 Haake: „Computer-Supported Collaborative Scripts“.

nenden können zwischen verschiedenen Darstellungsformen (Lebensweltbezug durch Video oder Foto, Grafiken oder Diagramme, Text in der jeweiligen Fachsprache) wählen.

3. Stufe. Interaktion mit Einwirkung auf den Gegenstand: Mit dieser Interaktionsstufe werden typische Abschnitte des Lernprozesses für E-Learning überhaupt erst ermöglicht, z.B.:

- bei der Vorbereitung auf einen Lerngegenstand: die Sicherung des Ausgangsniveaus, indem das Vorwissen reaktiviert wird,
- bei der Arbeit am neuen Stoff: die Anwendung des Gelernten,
- bei der Arbeit am bekannten Stoff: das Wiederholen und Üben,
- bei der Kontrolle und Bewertung des Lernerfolges: das Lösen von Testaufgaben.

Der Übungsprozess kann vielfältiger und attraktiver werden, wenn der Beispielvorrat umfangreich genug ist (Datenbank), die Lösungswege gut dokumentiert wurden und die Klassifikation der Aufgaben den Transfer der Lösungen unterstützt. Die Lernenden können ihren Lernfortschritt selbst kontrollieren bzw. vor Prüfungen trainieren, vorausgesetzt die Testanforderungen sind dafür anspruchsvoll genug. Die Lernenden können Zugang zu entfernten Bereichen, z.B. Experimenten an anderen Standorten erhalten. Es sind Aktionen möglich, um Gedankenexperimente anschaulich durchzuführen. Mit Informatiksystemen kann experimentiert werden. Wir bezeichnen einen Rechnereinsatz nicht automatisch als Experiment. Das Testen von Programmen nach der Versuch-Irrtum-Strategie, leider häufig zu beobachten, ist kein Experiment. Wie in Naturwissenschaft und Technik setzt ein Experiment mit einem Informatiksystem eine Hypothese voraus, die überprüft wird nach einer definierten und wiederholbaren Vorgehensweise. Wir empfehlen Experimente daher für das Erlernen der Wirkprinzipien.

4. Stufe. Interaktionen mit Informatiksystemen mit lernerbezogener Rückmeldung: Solche Informatiksysteme werden wissensbasiert bzw. ‚intelligent‘ genannt. Sie bieten Adaptivität an, d.h. ein solches System passt sich an den Lernenden an, z.B. Konfiguration der Oberfläche, Auswahl des Schwierigkeitsgrades, Auswahl des Lernweges, Modifikation des Lernmaterials. In Abhängigkeit von den Handlungen der Lernenden gibt das System Rückmeldungen (Hilfestellungen, alternative Lernpfade). Das Informatiksystem verwaltet dazu Daten über den Lernprozess (Lernermodellierung, Fehlermodellierung, Speicherung der Lernbiografie), die mit einer Diagnosekomponente ausgewertet werden, um die Fortsetzung des Lernprozesses zu ermitteln. Die automatische Testauswertung gehört auch in diese Stufe. Im einfachsten Fall werden Auswahlfragen nach dem Multiple-Choice-Verfahren verwendet. Die Forschungsergebnisse zeigen, dass die Gefahr der Fehleinschätzung der Lernenden durch das Informatiksystem existiert. Da das System den Lernprozess steuert, tritt nicht selten Frustration bei den Lernenden auf. Einem

hohen Entwicklungsaufwand steht daher Unsicherheit über den Bildungseffekt gegenüber.

Im didaktischen System ‚Internetworking‘ kommt die dritte Interaktionsstufe zum Einsatz. Nachdem im Abschnitt 3 das Internet als Bildungsgegenstand zusammengefasst wird, leiten wir in den Abschnitten 4 und 5 die Gestaltungsanforderungen an das Lehr-Lernmaterial aus den Interaktionsstufen ab.

3. DAS INTERNET ALS BILDUNGSGEGENSTAND

Die Betrachtung der Struktur des Internet lässt die Komplexität der Informatiksysteme, die auf ihm basieren, erahnen. Berufstätige kennen meist nur das Ein- und Ausgabeverhalten von Internetanwendungen, welches aber nur Anfang und Ende eines Kommunikationsprozesses im Internet ist. Die dazwischen stattfindenden Kommunikationsschritte fehlen. Die Begriffe Client und Server sind als Konzept und Funktionsbeschreibung von Software zu verstehen. Konkrete Software ist mit diesen Begriffen in Verbindung zu bringen, damit eine eigenständige Informationsbeschaffung zum Thema Internet und der gedankliche Austausch über Informatiksysteme im Internet für Berufstätige möglich werden. Die Lernenden sollen sich nicht nur an bisherigen Erfahrungen mit einer speziellen Software orientieren, sondern eine Softwareklasse eigenständig anwenden. Dazu müssen sie den Funktionsumfang einer solchen Softwareklasse und ihre Anwendung einschließlich ihrer Grenzen kennen. In vielen Situationen reicht z.B. das Client-Server-Prinzip nicht aus, um das Verhalten eines Webbrowsers zu verstehen. Der oft auftretende Fall, dass eine Webseite nicht angezeigt wird, ist nicht durch das Client-Server-Prinzip, sondern durch das Verständnis der Protokolle nachvollziehbar. Deshalb sind das Verstehen von Protokollen allgemein und die grundlegende Kenntnis von eingesetzten Protokollen für das Verstehen der inneren Struktur von internetbasierten Anwendungen notwendig. Die Konzepte müssen nicht nur separat verstanden, sondern vernetzt werden. Ein wichtiges Thema bei der Internetnutzung im beruflichen Umfeld ist zudem die Informationssicherheit, da viele sensible Daten über Rechnernetze ausgetauscht werden und der Ausfall von bestimmten Komponenten zu erheblichen Schäden führen kann. Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit sind Qualitätskriterien für Informatiksysteme, die der Anwender kennen muss. Lernziel ist auch die Aneignung von Schutzmechanismen für konkrete Bedrohungen, speziell geht es um das Hinterfragen der Internetanwendungen in Bezug auf die genannten Kriterien und des Wissens über Datenübertragungsprozesse. Der Mitarbeiter muss wissen, wann er Daten, für die er verantwortlich ist, wem gibt oder geben darf, ohne die Vertraulichkeit zu verletzen bzw. ohne andere Systeme und Daten in Gefahr zu bringen. Mit diesem Wissen sollte der Lernende selbst in der Lage sein, sich über die Gefahren zu informieren und Gegenmaßnahmen anzuwenden. Wir betrachten im nächsten Abschnitt näher, wie das Internet als Bildungsmedium zum Verstehen der Datenübertragung genutzt wird.

4. DAS INTERNET ALS BILDUNGSMEDIUM

4.1 DIE ERSTE INTERAKTIONSSTUFE

Eine theoretische Analyse des Bildungsgegenstandes Internet führte zur fachlich begründeten und didaktisch motivierten Auswahl von Lernzielen und Lerninhalten. Erwartet wird, dass die Umsetzung des Bildungsangebotes mit dem Internet als Medium die Teilnahme erleichtert. Offen war die Frage, ob die zeitliche Verbindung von Lernen und Arbeit gelingt. Die nötige Erfahrung im Umgang mit Internet-basierten Anwendungen der ersten Interaktionsstufe, die im E-Learning-Kurs genutzt werden, besitzen die Berufstätigen durch deren Einsatz im Arbeitsalltag. Ein wichtiger Aspekt des E-Learning ist aber auch der des selbstorganisierten Lernens. Hier kann man aufgrund der heterogenen Zielgruppe keine Aussagen über deren Erfahrungen im selbstorganisierten Lernen machen. Deshalb wurde eine Lernprozessstruktur gewählt, die den Lernenden eine Unterstützung in der Organisation der Lernphasen bietet, jedoch nicht zu stark einschränkt. Infolge dessen werden die Lernmaterialien im Kurs zu Lernpaketen zusammengefasst, welche wöchentlich gesendet werden. Für die Verteilung der Aufgaben und die Einsendung der Lösungen an den Betreuer wird die erste Interaktionsstufe angewendet. Der Lernaufwand pro Woche wird auf durchschnittlich zwei Stunden geschätzt. Dieser Aufwand variiert im Laufe des Kurses, so dass sich folgende Belastungskurve ergibt (vgl. Abb. 1).

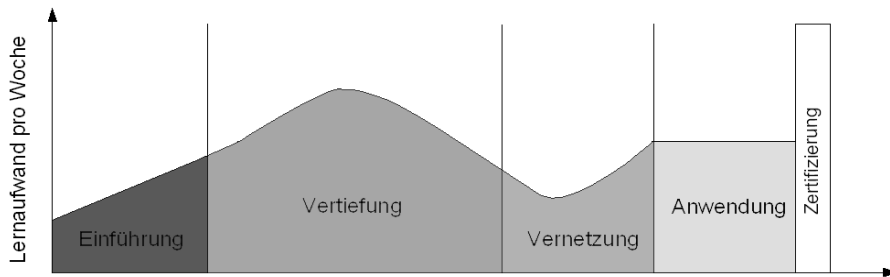


Abb. 1: Belastungskurve bei der Durchführung des E-Learning-Kurses Internetworking.

In der ersten Phase ist der wöchentliche Lernaufwand etwas geringer, um den administrativen Aufwand für die Lernenden zu berücksichtigen. Da die Gruppe der Lernenden bezüglich der Vorkenntnisse heterogen ist, wird zudem eine gemeinsame Wissensgrundlage geschaffen und vorhandenes Wissen aktiviert. Darauf aufbauend folgt eine Belastungsphase, in der sich die Lernenden grundlegende Informatikkenntnisse aneignen. Zur Sicherung der Lernfortschritte wird in der dritten Phase mit der Wiederholung und Vernetzung von erworbenen Kenntnissen fortgefahren. Abgeschlossen wird der Lernprozess mit einer Projektaufgabe, welche den Lernenden die Möglichkeit gibt, nochmals gemeinsam das neu erwor-

bene Wissen in einer komplexen Aufgabe ihrer beruflichen Tätigkeit einzusetzen. Die gemeinsame Bearbeitung bietet die Möglichkeit, sich mit den anderen Lernenden über die Lerninhalte auszutauschen. Während der Kursdurchführung gibt es mehrere Präsenzveranstaltungen (Blended Learning), um den sozialen Prozess des Lernens zusätzlich zur ersten Interaktionsstufe zu fördern. Insgesamt läuft der E-Learning-Kurs aufgrund der Komplexität und Vielfältigkeit des Bildungsgegenstandes Internetworking über den Zeitraum eines halben Jahres. Die Lernpakete, welche in den Phasen 1 bis 3 eigenverantwortlich organisiert bearbeitet werden, bestehen aus den drei Komponenten: Lesestoff mit Animationen zu komplexen Zusammenhängen, Selbsttest, Anwendungsaufgabe in der eigenen Berufstätigkeit. Der Lesestoff mit Animationen zu komplexen Zusammenhängen dient dem Erwerb von Wissen. Ein Selbsttest ermöglicht den Lernenden ihren Lernfortschritt zu ermitteln und den Lernprozess individuell zu gestalten. Abgerundet wird das Lernpaket durch eine Anwendungsaufgabe in der eigenen Berufstätigkeit, die von den Lernenden den Einsatz des neu erworbenen Wissens erfordert, um den Kompetenzerwerb zu fördern. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Anwendungsaufgabe ist, dass die Lösung an den Betreuer gesendet wird, und der Lernende eine Antwort mit korrigierenden Erklärungen und Unterweisungen zur Steuerung des Lernprozesses erhält. Die Anwendungsaufgabe hat die Funktion der Festigung und motiviert auch der Kommunikation zwischen den Lernenden und den Lehrenden. Die Betreuung ist das Mittel zur Entwicklung einer sozialen Beziehung trotz der räumlichen Ferne. Für die Lehrenden sind die Rückmeldungen wichtig, um den Lernerfolg bzw. Lernschwierigkeiten zu erkennen. Falls der Lernerfolg schwer erreicht wird, kann der Lernprozess modifiziert werden. Neben der Anpassung des Lerntempos können Lernphasen wiederholt werden und auch die Lerninhalte der folgenden Pakete können sich an den Bedürfnissen der Lernenden ausrichten. Zusätzlich zu den Rückmeldungen der Anwendungsaufgabe, welche in die Evaluierung der didaktischen Aufbereitung des Lerngegenstandes einfließen, werden bei sämtlichen Präsenzveranstaltungen Befragungen durchgeführt, die zur Verfeinerung der Konzeption des Kurses herangezogen werden. Es wird sowohl der Bildungsgegenstand als auch das Bildungsmedium evaluiert. In der ersten Umsetzung wurde der Kurs in einem mittelständischen Unternehmen im Siegerland durchgeführt.

4.2 INFORMATIKENTWICKLUNGEN FÜR DIE ZWEITE BIS VIERTE INTERAKTIONSSTUFE

E-Learning ist ein sehr spannendes und vielfältiges Anwendungsgebiet von Informatiksystemen. Dies ist bedingt durch die vielen Anwenderprofile: Lernender, Lehrender, Betreuer, Autor von Lernmaterialien und Administrator. Man kann zwischen Informatiksystemen unterscheiden, die den Lernprozess unterstützen (didaktische Funktion) und die den Lernprozess organisieren (administrative Funktion). Allerdings ist die Trennung bei der Implementierung dieser Funktionen

nicht scharf. Auch sind die Rollen nicht disjunkt, da beispielsweise ein Lehrender auch gleichzeitig Autor von Lernmaterialien sein kann. Für den E-Learning-Kurs ‚Internetworking‘ wurden Lernmaterial, z.B. die Animation zum E-Mail-Versand (zweite Interaktionsstufe), und Werkzeuge entwickelt, die Lernende und Lehrende unterstützen. Ein Werkzeug ist das Framework für die Generierung von Selbsttests. Multiple-Choice-Tests bieten ein Mittel, um Wissen abzuprüfen und automatisiert Lernergebnisse auszuwerten. Die Implementierung erfolgte mit modularem Aufbau. Die sich ändernden Antworten, Fragen und Hilfestellungen werden mit Metadaten der ‚Extensible Mark-up Language (XML)‘ beschrieben und mit Attributen für die automatisierte Auswertung versehen. Die Speicherung erfolgt außerhalb des Quellcodes in Textdateien. Dieses Framework hat für Lernende und Lehrende Vorteile. Der Lernende ist an die Anwendung gewöhnt und kann sich auf die Fragen konzentrieren. Der Lehrende kann sich auf den Inhalt der Fragen konzentrieren und Änderungen an Fragen können leicht, außerhalb des Quellcodes durchgeführt werden. Zu jeder Frage im Multiple-Choice-Test ist es möglich, Lernhilfen zu geben. Die Anzeige der Lösungen erfolgt nicht direkt, sondern der Lernende erhält einen Hinweis über den Erfolg seiner Antworten und kann den Test auf Wunsch wiederholen und korrigieren (dritte Interaktionsstufe). Bei der Auswertung werden die Antwortmöglichkeiten zusätzlich zur Angabe der Korrektheit noch erklärt (vierte Interaktionsstufe).

4.3 GESTALTUNGSANFORDERUNGEN AN LEHR-LERNMATERIALIEN

Eine Einführung zu diesem Thema geben Kerres und Handke.²² Es muss immer bedacht werden, welche Vorteile der Lernende durch die multimediale Aufbereitung hat, und diese Vorteile müssen auch dem Lernenden ersichtlich sein, um die Akzeptanz der Lernmaterialien zu fördern. Der didaktische Mehrwert multimedialer Lernmaterialien wird durch wirkliche Interaktivität oder Visualisierung erzielt. Diese Eigenschaften sind gezielt einzusetzen, um eine Unterstützung des Lernprozesses zu erreichen. Vom Entwickler multimedialer Lehr-Lernmaterialien werden deshalb sehr unterschiedliche Kenntnisse gefordert. Der Entwickler muss den Lerninhalt kennen, den Lerninhalt didaktisch bearbeiten, mit der Gestaltung von multimedialen Dokumenten vertraut sein, mit den Werkzeugen zur Erstellung von multimedialen Dokumenten arbeiten können und die Auswirkungen des Medieneinsatzes beurteilen können. Die Erstellung von hochwertigen Materialien ist infolge dessen eine anspruchsvolle Aufgabe, die auch entsprechende Kosten verursacht. Deshalb ist der ‚didaktische Mehrwert‘, den der Einsatz von multimedialen Dokumenten im Lernprozess erreicht, gegen den Aufwand, den die Herstellung eines solchen Dokumentes erfordert, abzuwägen.

22 Kerres: Multimediale und telemediale Lernumgebungen; Handke: Multimedia im Internet.

Expertenwissen	Beispiel für Fehler	Beispiel für Folgen
Fachwissen	falsche Auswahl	Kompetenzprobleme
Didaktische Gestaltung	falsche Aufbereitung	Lernschwierigkeiten
Mediengestaltung	falsche Strukturierung	von Abneigung bis Ablehnung
Technikgestaltung	Interaktionshindernisse	von Verzögerung bis Abbruch

Tab. 2: Fehlermöglichkeiten im Entwicklungsprozess.

Diese wirtschaftliche Betrachtung des Lehr-Lernmaterials ist beim Medieneinsatz zusätzlich zur didaktischen und technischen Betrachtung durchzuführen. Die Gestaltung von Lehr-Lernmaterialien ist eine Aufgabe, die nicht nur Kenntnisse aus verschiedenen Fachgebieten, sondern auch die Bereitschaft, sich mit neuen Themen auseinander zu setzen, erfordert. Gestaltungsmängel haben unweigerlich Konsequenzen für den Lernprozess und führen eventuell zum Scheitern (vgl. Tab. 2).

5. BEISPIEL ‚PROTOKOLLE IM INTERNET‘

5.1 KOMPETENZGEWINN

Am Beispiel ‚Protokolle im Internet‘ wird der Kompetenzgewinn durch die Interaktionsstufen aufgezeigt. Es gibt für verschiedene Internetdienste auf Anwendungsebene spezielle Protokolle, die deren Funktionen widerspiegeln. Die Mehrzahl nutzen aber auf Transport- und Internetschicht die Protokolle ‚Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)‘, so dass Fehler auf diesen Ebenen unabhängig sind von der Anwendungsschicht. Problematisch bei der Aneignung von Wissen zur Funktionsweise von Protokollen ist aber, dass diese abstrakt und nicht an den Benutzungsoberflächen der gängigen Internet-basierten Anwendungen einsehbar sind. Deshalb bietet es sich an, die Funktionsweise von Protokollen zu visualisieren. Im nächsten Kapitel stellen wir ein Java-Applet vor, das den Lerngegenstand ‚Protokolle im Internet‘ visualisiert und den Lernenden mittels Interaktion aktiv in den Lernprozess einbindet. Das Verstehen von Protokollen als grundlegendes Konzept des Datenaustausches im Internet ist unterstützend beim Nachvollziehen von Kommunikationsbeziehungen im Internet (Schwerpunkt B). Das ‚Hypertext Transfer Protocol‘ (HTTP) bietet einen einfachen Zugang zur Thematik. Die meisten Berufstätigen kennen es beispielsweise aus der Adresszeile eines Web-Browsers, da beim Aufrufen einer Web-Seite deren ‚Uniform Resource Locator‘ (URL) dort eingetragen wird. Die meisten Anwender wissen aber nicht, was ‚http‘ zu bedeutet hat und wozu es gebraucht wird. Kenntnis des Leistungsumfanges eines Protokolls ist hilfreich, um beispielsweise eine sichere Verbindung mit einem sicheren Hypertext-Übertragungsprotokoll ‚Hypertext Transfer Protocol Secure‘ (HTTPS) von einer unsicheren Verbindung zu unterscheiden.

5.2 DIE DRITTE INTERAKTIONSSTUFE

Ein wichtiger Qualitätsfaktor von multimedialen Lernmaterialien ist die dritte Interaktionsstufe, da sie das aktive Handeln mit dem Lernmaterial ermöglicht. Im Internet werden verschiedene Protokolle nicht isoliert, sondern verschachtelt angewendet. Dies erhöht die Komplexität und damit die kognitiven Anforderungen, die an den Lernenden gestellt werden. Eine Simulation der Arbeitsweise von Protokollen im Internet, wie es das hier vorgestellte Java Applet (vgl. Abb. 2) anbietet, ist für Lernende eine Unterstützung, um die Datenkommunikation im Internet und die darauf aufbauende Telekommunikation zwischen Menschen zu verstehen.

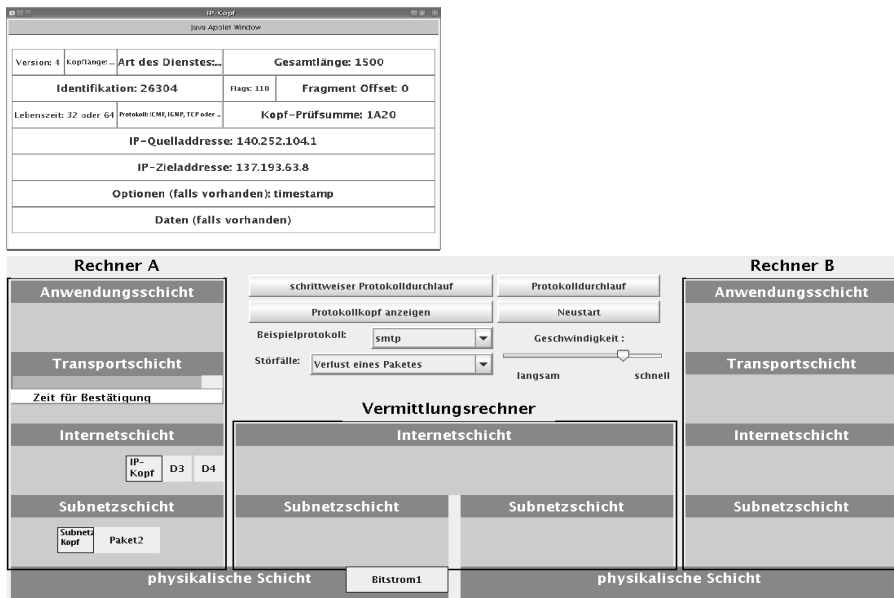


Abb. 2: Java-Applet Protokolle im Internet mit Informationen zum Paketheader in separatem Fenster.

Die Lernenden können die Parameter der Simulation modifizieren, z.B. das Anwendungsprotokoll und die Störfaktoren. Damit der Lernende nicht überfordert wird, sollte der simulierte Lerngegenstand mithilfe didaktisch motivierter Kriterien in seiner Komplexität reduziert werden. Abstrakte und komplizierte Zusammenhänge können sichtbar gemacht werden oder wahlweise mithilfe des Ausblendens von Details vereinfacht werden, wobei es nicht zu einer falschen Darstellung kommen darf (didaktisches Prinzip der Wissenschaftlichkeit). Das Applet stellt den Nachrichtenaustausch als simulierten Prozess dar, blendet aber die verwendeten Befehle nicht ein. In der Darstellung werden ausgewählte Lerninhalte farblich hervorgehoben, um die Aufmerksamkeit des Lernenden zu steuern.

Die Darstellung muss nicht wirklichkeitsgetreu sein, sondern schematisierend modelliert werden, um den Lernenden das Verständnis des Lerngegenstandes zu vereinfachen. Deshalb wurde im Beispiel das Schichtenmodell, welches das Zusammenspiel verschachtelter Protokolle mittels Modell und Komplexitätsreduktion strukturiert darstellt, gewählt. Ein Protokoll wird einer Schicht zugeordnet. Durch die vertikale Anordnung der Schichten wird die Abhängigkeit der aufeinander folgenden Schichten verdeutlicht. Dies entspricht der Schachtelung der Protokolle. Auch die horizontale Anordnung von an der Kommunikation beteiligten Rechnern verdeutlicht den gleichen Ablauf des Prozesses auf unterschiedlichen Rechnern. Ein simulierter Prozess kann zeigen, wann welche Schicht im Ablauf aktiv ist. Neben dem zeitlichen Ablauf werden verschiedene Perspektiven auf den Lerngegenstand angeboten. Diese inhaltliche Redundanz ist im Lernprozess wichtig, da sie alternative Zugänge bietet.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Erprobung des E-Learning-Kurses erfolgte in einem mittelständischen Unternehmen. Bei den Vorbereitungen zum Kurs zeigte sich, dass es kaum frei verfügbare Unterlagen gab, die für die Vermittlung von Informatikkonzepten an Berufstätige geeignet sind. Infolge dessen war der Aufwand für das Erstellen der einzelnen Lernpakete sehr aufwendig, da hier eigene Lerntexte geschrieben wurden. Das wesentliche, von den Teilnehmern geäußerte Lernhindernis war der Zeitmangel. Daraus resultierten Wissenslücken und Kurskorrektur. Ein Gruppengespräch zwischen Forschern (hier auch Betreuern) und Lernenden brachte Klärung weiterer Lernhindernisse und vier wesentliche Schlussfolgerungen. (1) Die Erweiterung der ersten Interaktionsstufe ist erforderlich, z.B. durch die Bereitstellung eines Forums, mit dem sich die Lernenden intensiver austauschen können. Die Betreuer erhalten so zusätzlich zur wöchentlichen Aufgabenlösung einen Überblick über den Verlauf des Lernprozesses der Gruppe. (2) Die Anwendung des didaktischen Systems ‚Internetworking‘ erfordert die Überführung der bisher erarbeiteten Aufgaben in Aufgabenklassen nach den Interaktionsstufen, um den Lehrenden und Lernenden mehr Orientierung für die Organisation des Lernprozesses zu geben. (3) Für die Zielgruppe der berufstätigen Informatikanwender ist ein spezifischer Zugang zur Fachsprache der Informatik zu entwickeln. (4) Die dritte Interaktionsstufe kann für ausgewählte Aufgabenklassen eine innovative Form der Lernerfolgskontrolle unterstützen. Dabei wird folgender Zusammenhang genutzt: Eine Simulation basiert immer auf einem oder mehreren Modellen. Die Lernenden modifizieren in der dritten Interaktionsstufe entweder die Parameter oder das Modell der Simulation. Somit hängt die Qualität der Interaktion mit dem Lerngegenstand, der Lernerfolg, direkt von der Qualität des Modells (reduzierte Abbildung des Lerngegenstandes) ab.

LITERATURVERZEICHNIS

- Claus, Volker/Schwill, Andreas: Duden Informatik. Ein Fachlexikon für Studium und Praxis, Mannheim 2006.
- Comer, Douglas/Droms, Rolph: Computernetzwerke und Internets, München 2003.
- Freischlad, Stefan/Schubert, Sigrid: „Towards High Quality Exercise Classes for Internetworking“, in: Benzie, David/Iding, Marie (Hrsg.): Proceedings of IFIP-Conference on ‚Informatics, Mathematics and ICT: A golden triangle‘, June 27-29, Boston, MA 2007 (CD-ROM).
- Haake, Jörg: „Computer-Supported Collaborative Scripts: Einsatz computergestützter Kooperationskripte in der Fernlehre“, in: Eibl, Christian u.a. (Hrsg.): DeLFI 2007. 5. e-Learning Fachtagung Informatik, Bd. P-III, Reihe ‚Lecture Notes in Informatics‘ der Gesellschaft für Informatik, Bonn 2007, S. 9-20.
- Handke, Jürgen: Multimedia im Internet: Konzeption und Implementierung, München 2003.
- IEEE Standards Department (Hrsg.): Draft Standard for Learning Object Metadata, 2002, <http://ltsc.ieee.org/wg12/20020612-Final-LOM-Draft.html>, 28.01.2008.
- Kerres, Michael: Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung, München 2001.
- Kienle, Andreas: „Zur Gestaltung der Aushandlungsunterstützung in CSCL-Systemen“, in: Eibl, Christian u.a. (Hrsg.): DeLFI 2007. 5. e-Learning Fachtagung Informatik, Bd. P-III (Reihe ‚Lecture Notes in Informatics‘ der Gesellschaft für Informatik), Bonn 2007, S. 257-268.
- Kurose, James/Ross, Keith, Computer Networking: A Top-down Approach Featuring the Internet, Amsterdam 2001.
- Salmon, Gilly: E-tivities – der Schlüssel zu aktivem Online-Lernen, Zürich 2004.
- Schubert, Sigrid (Hrsg.): Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis. Bd. P-II 2, (Reihe ‚Lecture Notes in Informatics‘ der Gesellschaft für Informatik), Bonn 2007.
- Schubert, Sigrid/Schwill, Andres: Didaktik der Informatik. Heidelberg 2004.
- Schubert, Sigrid: „Didaktische Empfehlungen für das Lernen mit Informatiksystemen“, in: Schwill, Andres (Hrsg.): Grundfragen multimedialer Lehre, Potsdam 2003, S. 3-16.
- Schulmeister, Rolf: „Interaktivität in Multimedia-Anwendungen“, 2005, <http://www.e-teaching.org/didaktik/gestaltung/interaktiv/InteraktivitaetSchulmeister.pdf>, 28.01.2008.
- Schulmeister, Rolf: Virtuelle Universität – Virtuelles Lernen, München 2001.

- Schwidrowski, Kirstin: „Introducing Internetworking in Vocational Training“, in: Abbott, Chris/Lustigova, Zdena (Hrsg.): Information Technologies for Education and Training, Proceedings of iTET 2007, Prag 2007, S.154-161.
- Tanenbaum, Andrew: Computer networks, Upper Saddle River, NJ 1996.
- Ventura-Meyer, Andrea: Einsatz und Programmierung des Computers als Werkzeug für den Unterricht, ETH Zürich 1985 (Diss.).
- Voß, Siglinde: Modellierung von Standardsoftwaresystemen aus didaktischer Sicht, Technische Universität München 2006 (Diss.).

WIKI INSIDE

Neue Nutzungsformen von Wikis am Beispiel einer communitybasierten Kontexthilfe

VON GUNNAR STEVENS
UND TORBEN WIEDENHÖFER

I. DER ASPEKT DER INTERAKTION BEI DER ANEIGNUNG VON COMPUTERSYSTEMEN

Dieser Beitrag widmet sich dem Thema der Interaktion aus der Perspektive der Aneignung von Computersystemen. Der Begriff der Interaktion lässt sich semantisch dabei in der Nähe des Begriffs der Handlung und der der Kommunikation verorten, jedoch fungiert er unterhalb der Schwelle des Sinnhaften und bietet so die Möglichkeit, Sprache und Handeln auf einer gemeinsamen begrifflichen Basis miteinander zu verklammern. Des Weiteren erlaubt es ein solch voraussetzungsarmer Begriff der Interaktion auch, Mensch und Computer auf der gleichen begrifflichen Ebene anzusiedeln und darüber diverse Mensch-Computer-Konstellation als ein miteinander interagierendes Netzwerk in den Blick zu bekommen. Dies macht den Begriff für die Reflexion über die Frage nach der Aneignung von Computersystemen interessant. Umgekehrt ist die Aneignung von Computersystem für die Analyse der Mensch-Computer-Interaktion deshalb interessant, weil hier nicht von geschlossenen Bedeutungssystemen ausgegangen werden kann, sondern vielmehr die Frage nach der Entwicklung von Bedeutung in der Interaktion im Zentrum des Interesses steht. So erfährt man z.B. gerade in Aneignung eines neuen Computersystems die Widerständigkeit des Artefakts, bei der sich seine Bedeutung erst einmal negativ, als eine Erwartungsenttäuschung, erschließt.¹

Eine Unterstützung zur Aneignung von Computersystemen wird vom Hersteller meist in Form von Hilfesystemen bereitgestellt.² Entsprechend aufschlussreich ist die Analyse der dahinter liegenden Gestaltungskonzepte solcher Systeme, insbesondere weil hier diverse Zuschreibungen bezüglich der Kompetenzen von Computern, Nutzern, sozialen Netzwerken und deren Interaktionen vorgenommen werden. Aus diesem Grunde sollen in diesem Beitrag die verschiedenen Gestaltungskonzepte einer Analyse unterzogen werden. Hierbei wird jedoch keine explizite Definition des Begriffs der Interaktion vorgenommen, vielmehr schwingt in der Perspektive, die in der Analyse eingenommen wird, eine voraussetzungsarme Interpretation des Begriffs unterschwellig mit. Im zweiten Teil des Beitrags wird anschließend das Design eines neuen Hilfesystemansatzes vorge-

1 Vgl. Stevens u.a.: „Zum Handeln in Krisensituationen“.

2 Vgl. Stevens u.a.: „Infrastrukturen zur Aneignungsunterstützung“.

stellt, welcher durch eine semio-pragmatistische Vorstellung der Erkenntnisentwicklung³ beeinflusst wurde, bei der Zeichen weder als etwas rein Statisches noch als etwas rein Subjektives verstanden werden, sondern als etwas Dynamisches, das sich in der sozialen Interaktion mit der Welt entwickelt.

2. KONZEPTE VON HILFESYSTEMEN: VON BEDIENUNGSANLEITUNGEN UND FREUNDLICHEN ASSISTENTEN

Dokumentenzentrierte Hilfesysteme bilden den ältesten Hilfeansatz und kommen in nahezu allen Betriebssystemen oder Softwarepaketen vor. Vor allem in den Anfängen waren Computersystemen gedruckte Bedienungsanleitungen beigelegt, die als lineare Texte verfasst wurden. Diese waren darauf ausgelegt, dass Nutzer sich vor Inbetriebnahme eines technischen Gerätes die Bedienungsanleitung komplett durchlesen, um anschließend zu wissen, wie das Gerät *richtig* zu bedienen ist. In Folge wurden jedoch auch die neuen Möglichkeiten interaktiver Computersysteme aufgegriffen, so dass heutzutage auch Online-Handbücher, Hypertextsysteme oder sich selbst beschreibende Objekte, durch Tooltips und andere Formen von Interpretationshilfen, eine wichtige Rolle spielen.

Bei der Entwicklung dieser neuen Formen interaktiver Hilfesysteme spielten vor allem die empirischen Untersuchungen von John Carroll⁴ eine wichtige Rolle, weil er sich insbesondere für die Nutzungspraktiken von Hilfesystemen interessierte. Bei seinen Untersuchungen zeigte sich, dass Nutzer sich anders verhielten, als es die Form der Bedienungsanleitungen nahe legte. Statt durch das Schmökern in der Bedienungsanleitung die richtige Bedienung des Geräts zu erlernen, verwendeten die Nutzer das System und griffen erst bei Problemen auf die beigelegte Information zurück. Das heißt: die der Gestaltung zugrunde gelegte Mensch-Buch-Interaktion entsprach nicht der Wirklichkeit. Aus dieser Erkenntnis wird aber die Frage nach einer geeigneten Gestaltung der Interaktion thematisch. So greift Carroll mit seinem *minimalism*-Ansatz das Interaktionsverhalten der Nutzer auf und versucht diesen durch einen aktionsorientierten Hilfeansatz auf Hilfeartikel zu übertragen. Vor dem Hintergrund des beobachteten Interaktionsverhaltens hat sich auch die Gestaltung von dokumentenzentrierten Hilfesystemen gewandelt.

In Folge haben sich neue Formen der Hilfetexte bzw. deren Einbettung in den Nutzungskontext entwickelt. Diese Formen lassen sich z.B. bei der integrierten Standardhilfe von *Windows XP* erkennen. Shneiderman⁵ beschreibt das *Windows*-Hilfesystem als Ansammlung untereinander verlinkter Hilfetexte. Durch Auswahl eines sogenannten *topic* kann der Nutzer aus einer Liste von zugehörigen Hilfeartikeln wählen. Diese Hilfeartikel sind aufgabenorientiert aufgebaut und

3 Vgl. Hoffmann: Erkenntnisentwicklung.

4 Vgl. Carroll/Rosson: „Paradox of the Active User“; Carroll u.a.: The Minimal Manual.

5 Vgl. Shneiderman: Designing the User Interface.

können schrittweise abgearbeitet werden. Wird aber die lineare Form des Textes erst einmal aufgebrochen, ergibt sich fast unmittelbar das Nachfolgeproblem, wie der Text bzw. die Einstiegspunkte in die Textteile zu organisieren sind und welche Interaktionskonzepte zur Erschließung des Textes geeignet sind. So merkt z.B. Shneiderman an, dass die unüberschaubare Menge an Hilfeartikeln gerade für Anfänger zur Herausforderung wird – wobei immer noch davon ausgegangen wird, dass im Prinzip der richtige Hilfeartikel vorhanden ist, die Schwierigkeit aber darin besteht, diesen zu finden. Indirekt spricht Shneiderman das Problem an, das bei der Gestaltung der Interaktion im Produktionskontext von der konkreten Problemsituation *dekontextualisiert* werden muss, was umkehrseitig zur Notwendigkeit der *Rekontextualisierung* im Nutzungskontext einhergeht⁶.

Das Phänomen der *Dekontextualisierung* soll uns im Folgenden als Referenzpunkt dienen, um hierüber die verschiedenen Hilfesystemansätze als idealtypisch zu bestimmen. Denn um die beobachteten Phänomene der Mensch-Computer-Interaktion genauer zu verstehen, genügt es nicht, nur die Interaktion in der Nutzungspraxis zu bestimmen. Vielmehr gilt es auch zu verstehen, wie die Nutzungspraxis sich aus dem Blickwinkel der Produktionspraxis darstellt, bei der die Nutzungspraxis nicht konkret, sondern nur abstrakt gegeben ist. Das Phänomen der *Dekontextualisierung* stellt dabei einen geeigneten Referenzpunkt dar, um die in den verschiedenen Ansätzen anlegte Gestaltung der Interaktionen zwischen Herstellern, Computern und Nutzern zu bestimmen.

Innerhalb der Hilfesystemansätze lassen sich unseres Erachtens drei Idealtypen identifizieren:

- Wissenswerkzeuge und Wissensarbeiter,
- Avatare, Agenten und andere nützliche Helfer,
- Telesupport mittels Computer vermittelter Kommunikation.

3. VON WISSENSWERKZEUGEN UND WISSENSARBEITERN

Ein möglicher Umgang mit *Dekontextualisierung* besteht darin, nicht nur eine Menge von Hilfetexten auszuliefern, sondern auch Werkzeuge aus dem Bereich des Information Retrieval in das Metaartefakt Hilfesystem zu integrieren (vgl. Abb. 1). Damit soll der Nutzer in die Lage versetzt werden, das in den Hilfetexten vorhandene Wissen zu erschließen. Dadurch tritt die traditionelle Bedienungsanleitung dem Nutzer nicht mehr als ein einfacher linearer Gebrauchstext, sondern als ein interaktives Gebrauchswerkzeug gegenüber.

6 Vgl. Rolf: „Von der Theoriearbeit der Informatik zur Gestaltung“.

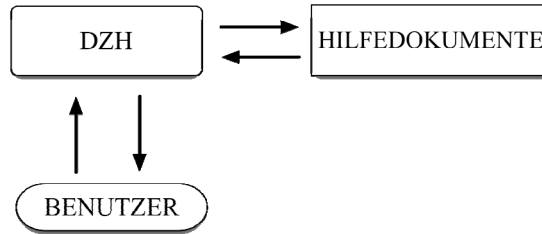


Abb. 1: Schematische Darstellung eines dokumentenzentrierten Hilfesystems (DZH) und die Rolle des Nutzers.

Im Verhältnis Hersteller – Computer – Nutzer wird dabei dem Nutzer eine neue zusätzliche Kompetenz zugemutet. Neben der Kompetenz, Hilfetexte zu lesen und in Hinblick auf sein Problem richtig zu interpretieren, wird ihm auch die Kompetenz zugeschrieben bzw. übertragen, mit dem Werkzeug Hilfesystem richtig umzugehen, um die richtigen Texte zu finden. Das heißt: hinsichtlich der Arbeitsteilung übernimmt der Nutzer die Position des *Wissensarbeiters*, wie umgekehrt die Softwaretechnik für die Bereitstellung geeigneter *Wissenswerkzeuge* verantwortlich ist. Die Rolle des Herstellers liegt in der *Befüllung der Hilfesystem-Datenbank* mit einer geeigneten Menge von Texten.



Abb. 2: Hilfesystem mit integriertem Werkzeug, den richtigen Hilfetext zu finden.

An der Gestaltung der integrierten Hilfe von *Microsoft XP* (vgl. Abb. 2) lassen sich verschiedene Strategien des Zugangs erkennen:

- *Index*
Es gibt eine alphabetisch sortierte Liste von Themengebieten. Diese Art der Organisation bemächtigt sich zum einen der allgemeinen Kulturtechnik, die Reihenfolge des Alphabets zu kennen, zum anderen geht es von der Heuristik aus, dass die Hilfesystemredakteure das Problem des Nutzers unter den richtigen Begriff verschlagwortet haben.
- *Verweise*
Mittels Hyperlink-Struktur kann der Nutzer seine Kompetenz zur Assoziation nutzen, um sich zum richtigen Artikel zu klicken.
- *Themengliederung*
Eine hierarchische Gliederung von Themen mit direkten Verweisen auf Hilfeartikel. Diese Art der Organisation beruht quasi auf der gegensätzlichen Heuristik, dass der Nutzer sein Problem einen der dargebotenen Themen zuordnen kann und so durch immer genauere Themengliederungen sukzessive zu dem passenden Hilfetext kommt.
- *Suche*
Anhand von Schlüsselwörtern kann in allen Hilfeartikeln eine Volltextsuche ausgeführt werden. Hierbei muss der Nutzer die Kompetenz besitzen, auf seine Problemsituation treffende Schlüsselwörter abzuleiten, die ein Autor in einem Hilfeartikel verwendet haben könnte, welcher eine Lösung für sein Problem beschreibt.
- *Antwortassistent*
Der Antwortassistent erlaubt es, natürlichsprachig formulierte Fragen zu stellen. Dabei filtert der Assistent alle relevanten Schlüsselwörter heraus und bietet eine Liste mit passenden Themen dem Hilfesuchenden an. Diese ist in drei Kategorien unterteilt: ‚Wie mache ich ...‘, ‚Erkläre mir ...‘ und ‚Programmier- und Sprachreferenz‘. Im Wort *Assistent* wird schon eine Verlagerung der Kompetenzzuschreibung – weg vom Nutzer hin zur Maschine – sichtbar. Insofern hätten wir den Antwortassistenten auch in die nächste Kategorie einordnen können. Hieran erkennt man, dass die idealtypische Kategorisierung primär dazu dient, unsere Analyse zu strukturieren, und dass sie nicht die Differenziertheit der Praxis wiedergeben kann.

4. AVATARE, AGENTEN UND ANDERE NÜTZLICHE ANTHROPOMORPHE HILFESYSTEME

In der KI-nahen Forschung wird der Technik die Rolle bzw. die Kompetenz eines weisen *Agenten* zugeschrieben. Wie im Begriff *Avatar* konnotiert,⁷ besitzt dieser übermenschliche Kräfte, die in den Dienst der Menschheit gestellt werden. Je

⁷ Avatar (v. Sanskrit Avatara, „Herabkunft“) bezeichnet: die körperliche Manifestation eines Gottes, etwa in Menschen- oder Tiergestalt, vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Avatar%28Internet%29>, 23.3.2007.

nach dem weltanschaulichen Vorzeichen wird der Nutzer dabei von lästiger Arbeit befreit oder – unter kulturpessimistischen Vorzeichen – in seiner Unmündigkeit gefangen gehalten.⁸ Bei den Hilfesystemen unterscheiden Preece u.a. und Dix u.a.⁹ drei Arten intelligenter Systeme, die auf die Erfassung und Interpretation von Nutzungsdaten abzielen:

- *Kontextsensitive Hilfe*
Der Hauptgedanke bei kontextsensitiven Hilfesystemen ist, den Kontext des Nutzers zu beobachten und zu deuten, um ihm die Hilfe anzubieten, die aus dessen Arbeitskontext abgeleitet wurde. Diese Möglichkeit stellt einen der wichtigsten, wenn auch einen der schwierigsten Schritte in der Entwicklung von Hilfesystemen dar. Die Risiken liegen dabei zum einen in der Bestimmung der zu erfassenden Informationen (Art, Umfang, Zeitraum, Priorität etc.) und in der Interpretation der erfassten Daten. Z.B. können die unterschiedlichen psychischen Situationen des Nutzers zu Fehlinterpretationen führen. Der einfachste Weg, den Kontext zu erfassen, ist, die Position des Cursors zu beobachten und Hilfe zu den unter dem Cursor befindlichen Objekten zu liefern.
- *Anpassbare Hilfe*
Anpassbare Hilfe stellt ebenso wie die aktive Hilfe eine Art der kontextsensitiven Hilfe dar. Dabei wird durch das System der Hilfeinhalt an die Interessen des Nutzers angepasst. Die Interessen wurden vorher entweder manuell durch den Nutzer eingegeben oder durch Interpretation der Nutzungsdaten bestimmt. Dabei wird z.B. auf Grund von vorab spezifizierten Nutzermodellen eine Klassifikation in Nutzertypen vorgenommen. Beispielsweise würde ein solches System die Hilfe an den Expertisegrad des Nutzers anpassen.
- *Aktive Hilfe*
Die Initiative zum Aufruf passender Hilfe kann durch den Nutzer selbst geschehen, aber auch durch die Anwendung bzw. durch das Hilfesystem selbst erfolgen. Bei der aktiven Hilfe versucht das System die Handlungen des Nutzers auf Grund der zur Verfügung stehenden Informationen zu deuten und dem Nutzer – ohne dessen bewusste Anforderung – Hilfe zur Verfügung zu stellen.

Eine softwaretechnisch affine Interpretation des Konstrukts *Kontext* wurde dabei von Dey u.a. geliefert.¹⁰ Für sie ist ein Kontext „any information that can be used

8 Wobei die Unmündigkeit wieder als Motivation herangezogen werden kann, intelligenteren Maschinen zu entwickeln, um der Trägheit der Masse entgegenzuwirken.

9 Vgl. Preece: Human Computer Interaction; Dix u.a.: Human-Computer Interaction.

10 Dey u.a.: „A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications“. Dass die Deutung des Konstrukts ‚Kontext‘ dabei nicht allein von den softwaretechnischen Möglichkeiten, sondern auch von Denkschulen der Wissenschaftler abhängt, hat unter anderen Leonardo Ramirez in seiner Aufarbeitung des Diskurses um kontextbewusstes Rechnen im aktuellen Forschungsfeld des Ubiqui-

to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and the applications themselves“¹¹.

Das sehr unspezifische *any* markiert dabei aber auch schon die grundsätzlichen Schwierigkeiten bei der Gestaltung kontextbewusster Systeme. Preece u.a. und Dix u.a.¹² fassen dies in einer Menge grundsätzlicher Fragen zusammen:

- Welche Art von Informationen soll gesammelt werden?
- Wie viele Informationen sollen gesammelt werden?
- Welche Teile der Anwendung sollen zusammenhängend betrachtet werden?
- Welche zeitlichen Rahmen sind zu berücksichtigen?
- Etc.

Sind diese Fragen beantwortet, stellt sich schon das nächste Problem, wie aus den gesammelten Daten auf die Problemsituation geschlossen werden kann. Hinzu kommt noch der Punkt, dass Nutzer sich verunsichert fühlen können, wenn klar wird, dass Informationen über sie gesammelt werden, sie aber nicht genau wissen, welche dies sind und wofür sie verwendet werden.¹³

Zusammenfassend lassen sich Konzepte von *kontextbewusster* Hilfe dadurch charakterisieren, dass sie den *Kontext* des Nutzers und der Applikation beobachten und zu verstehen versuchen, um ihm im richtigen Moment Hilfe anzubieten. Damit wird die Lösung des *Dekontextualisierungsproblems* primär im Bereich der Technik verortet.

Die Geschichten rund um den wohl berühmtesten Avatar, Karl Klammer von *Microsoft Word* – der als lästig, unterhaltsam, aber auch von manchen als hilfreich empfunden wird¹⁴ – zeigt dabei die ambivalenten Haltungen gegenüber solchen kontextbewussten Ansätzen.

5. TELESUPPORT MITTELS COMPUTERVERMITTELTER KOMMUNIKATION

Als nächsten Idealtypus wollen wir Ansätze des *Telesupport mittels computervermittelter Kommunikation* vorstellen. Bei diesem Idealtypus steht nicht die direkte Bereitstellung von Hilferessourcen durch Computersysteme, sondern die compu-

tous Computing dargelegt. Vgl. Ramirez: Social Construction of End User Adaptations in Context Awareness Systems.

- 11 Dey u.a.: „A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications“, S. 11.
- 12 Preece u.a.: Human Computer Interaction; Dix u.a.: Human-Computer Interaction.
- 13 Vgl. Herrmann: „Probleme bei der Konstruktion und beim Einsatz von Hilfesystemen“.
- 14 Man lese hierzu auch die Diskussion über das Verschwinden von Karl Klammer unter: http://blogs.msdn.com/inside_office_online/archive/2007/01/30/yes-clippy-is-dead.aspx, 22.02.2008.

tervermittelte Mensch-zu-Mensch Interaktion im Vordergrund (vgl. Abb. 3). Hierbei fungiert ein Computersystem als Kommunikationsmedium.

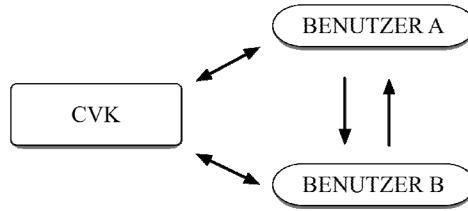


Abb. 3: Die Rolle des Metaartefakt Hilfesystem bei Computer vermittelter Kommunikation (CVK).

Das Hilfesystem kann dabei asynchrone (E-Mail, Newsgroups, Foren, etc.) oder synchrone Kommunikationstechniken wie *instant messaging* bereitstellen, um zwischen dem Nutzer und dem professionellen Hilfeanbieter zu vermitteln.¹⁵ Fragen können z.B. in E-Mails geschrieben werden und diese an einen oder mehrere Experten versandt werden. Somit weisen kommunikationsorientierte Hilfesysteme den Vorteil auf, dass Individuen innerhalb kürzester Zeit den persönlichen Kontakt zu einem oder auch mehreren Hilfeanbietern aufbauen können. Dadurch, dass die Akteure im Dialog treten können, besteht zudem die Chance, dass nicht nur der Computerlaie vom Fachmann lernt. Der Fachmann kann so auch Feedback über Probleme in der Praxis bekommen und etwas über Erfolg bzw. Misserfolg der Produktgestaltung erfahren. Durch das Feedback kann so der Hersteller sein Wissen über praxisgerechte Gestaltung erweitern und in den Entwicklungsprozess einfließen lassen.

Covi/Ackerman¹⁶ stellen dabei fest, dass kommunikationsorientierte Hilfesysteme zu den erfolgreichen und populären Techniken gehören, nicht zuletzt bei unvorhersehbaren oder mehrdeutigen Problemsituationen. Die Probleme dieses Ansatzes sind jedoch in den hohen Bereitstellungskosten zu verorten. Neben zusätzlich bereitgestellten Fachkräften müssen auch die Hilfsbereitschaft und die Kompetenz von Experten vorhanden sein, genervten Computernutzern zum wiederholten Male geduldig das System zu erklären.

6. PRODUKTIONSBEDINGTE SCHWACHSTELLEN UND NUTZUNGSPRAKTIKEN HERSTELLER ZENTRIERTER HILFESYSTEME

Im vorigen Abschnitt haben wir verschiedene Formen moderner Hilfesysteme vorgestellt, die sich vor dem Hintergrund der Komplexität heutiger Anwendungs-

¹⁵ Vgl. Covi/Ackerman: „Such easy-to-use systems“.

¹⁶ Ebd.

systeme entwickelt haben, um so den Anstieg des Lernaufwandes des ‚richtigen‘ Gebrauchs zu verringern. Dabei haben wir die Ansätze als Lösungsstrategie auf das Problem interpretiert, dass Bedienungsanleitungen zu mehrere hundert Seiten dicken Schwarten angewachsen sind, die von Nutzern nicht auf Vorrat gelesen, sondern vor dem Hintergrund praktischer Probleme zu Rate gezogen werden.

Hieraus erwächst das allgemeine Problem der *Dekontextualisierung*, das wir an dieser Stelle weiter in das Problem der *situativen Dekontextualisierung* und der *kulturellen Dekontextualisierung* aufspalten wollen. Mit *situativer Dekontextualisierung* ist gemeint, dass das Hilfesystem samt der Hilfetexte vor Auslieferung der Anwendung erstellt werden muss und somit die oben genannte Schwierigkeit aufwirft, Problemsituationen künftiger Nutzer mit den komplexen Systemen voraussagen zu können und Aneignungsphänomene im Vorhinein zu antizipieren¹⁷. Hinsichtlich der *situativen Dekontextualisierung* hat insbesondere die ethnomethodologisch orientierte Arbeit von Suchman gezeigt, dass auf Grund der Situiertheit menschlichen Handelns KI-orientierte Hilfesysteme prinzipielle Schwierigkeiten haben, den Nutzungskontext zu erfassen.¹⁸ In dem von ihr untersuchten Fall – die Bedienung eines neuen Kopierertyps mit integriertem intelligentem Hilfesystem – zeigte sich, dass die von den Entwicklern vorgenommene und durch den Algorithmus umgesetzte Antizipation im konkreten Nutzungskontext zu unpassenden bzw. verwirrenden Hinweisen des Hilfesystems führte. Dies hatte zur Folge, dass die Nutzer *workarounds* angewandt haben, um an die richtige Antwort auf ihre Fragen zu kommen.

Die Versprechungen der künstlichen Intelligenz, dem Problem durch immer exaktere Vermessung des Kontexts mittels intelligenteren Algorithmen und einer immer umfangreicheren Datensammlung Herr zu werden, klingen wie der Wunsch der Wirkungsforschung, durch immer exaktere Messung detaillierte Nutzermodelle zu erhalten. Die kritischen Anmerkungen von Ien Ang in Bezug auf die Wirkungsforschung lassen sich dabei fast eins zu eins auf den Bereich der Technikgestaltung übertragen:

Die Paradoxie des elektronischen Zuschauerzählers liegt aber darin, dass er den Wunsch ausdrückt, einer detaillierten Landkarte der sozialen Welt tatsächlicher Sehgewohnheiten. Diese fortschreitende Annäherung von Repräsentationsstrategien an das Soziale muss, wie ich meine, letztlich das Chaos statt Ordnung enthüllen.¹⁹

Mit der *kulturellen Dekontextualisierung* ist gemeint, dass die Ersteller von Bedienungsanleitungen meist einen anderen kulturellen Hintergrund haben als die Nutzer des Systems. In Zeiten der Globalisierung bezieht sich dies auch auf geographisch unterschiedliche Kulturräume, was man manchmal an ins Deutsche über-

17 Vgl. Suchman: *Plans and Situated Actions*; Stevens u.a.: „Breaking it up“.

18 Vgl. Suchman: *Plans and Situated Actions*.

19 Ang: „Im Reich der Unsicherheit“.

setzten Bedienungsanleitungen chinesischer oder schwedischer Herkunft erkennen kann.

Zudem, und hierauf wollen wir genauer eingehen, macht sich die soziokulturelle Kluft auch im technischen Duktus der Bedienungsanleitungen bemerkbar. Sie stellt zwar dem Nutzer eine Vielzahl von Informationen bereit, die die Nutzer aber größtenteils nicht mit ihrem Arbeitskontext in Verbindung bringen können. Zur Illustrierung dieser Art von *kultureller Dekontextualisierung* wollen wir auf die Arbeiten von Hinds und Pfeffer²⁰ aus dem Bereich des organisatorischen Lernens zurückgreifen. Sie haben den Wissensaustausch zwischen Experten und Novizen in Organisationen untersucht. Hinds und Pfeffer²¹ fassen den Wissensaustausch zwischen Experten und Novizen primär als kognitives Problem auf. Bezug nehmend auf Sternberg²² gehen sie davon aus, dass Experten tendenziell zu abstrakterem und vereinfachtem Wissen neigen. Beim Wissensaustausch führt die Vereinfachung der Aufgabe dazu, dass Experten weniger den Schwerpunkt auf Details legen und somit weniger spezifizierte Schritte in der Aufgabenbearbeitung besitzen. Dieses hingegen benötigen Personen mit geringerem Erfahrungsschatz, um sich so durch Details und Hintergrundwissen ihr Verständnis zu bilden. Auf Grund verschiedener Experimente kommen Hinds und Pfeffer dabei zu dem Schluss, dass es sich bei den Experten um kognitive Barrieren (*cognitive limitations*) handelt, die sie daran hindern, ausreichend konkrete und detaillierte Erläuterungen zu geben, „even when they know their explanations are intended for novices“²³.

Ein weiter Umstand, der im wissenschaftlichen Diskurs meist übersehen wird, ist, dass heutige Softwareprojekte durch sehr eng kalkulierte zeitliche und finanzielle Rahmenbedingungen geprägt sind. Deswegen kann am Projektende die nötige Auseinandersetzung mit der Hilfe und dem Schreiben geeigneter Hilfetexte nur beschränkt oder mitunter gar nicht wahrgenommen werden.

Nachdem wir einige Aspekte der Produktion von Hilfesystemen dargelegt haben, wollen wir die Nutzungspraktiken heutiger Hilfesysteme betrachten. Hierzu sollen einige Ergebnisse einer Online-Umfrage über das ‚Rezeptionsverhalten‘ der Nutzer vorgestellt werden. Eine genauere Darstellung der Umfrage findet man bei Wiedenhöfer.²⁴ Bei der Umfrage ging es darum, den Umgang mit den integrierten Standardhilfen von Softwareprodukten zu untersuchen. Hierzu wurden per E-Mail Personen aus unterschiedlichen Bereichen angeschrieben. Diese setzten sich größtenteils aus Studenten unterschiedlicher Fachrichtungen, Verwaltungsangestellten und Mitarbeitern produzierender Unternehmen zusammen. Wir bekamen von 58 Personen eine Antwort, was einer Rücklaufquote grö-

20 Pfeffer/Hinds: „Why Organizations Don’t ‚Know What They Know“.

21 Ebd.

22 Sternberg: „Cognitive Conception of Expertise“.

23 Pfeffer/Hinds: „Why Organizations Don’t ‚Know What They Know““, S. 3.

24 Vgl. Wiedenhöfer: Help in Context.

ßer Eins entsprach. Dies hing damit zusammen, dass die angeschriebenen Personen die Umfrage an Bekannte und Freunde weiterleiteten. Die Befragung, die per E-Mail an die Befragten versendet wurde, erhebt keinen Anspruch auf Repräsentativität im statistischen Sinne. Trotzdem gibt sie doch ein interessantes Bild über die (Nicht-)Nutzung von Standardhilfen ab und illustriert in schöner Weise, was mit *Dekontextualisierung* in der Praxis gemeint ist.

Die Untersuchung zeigte, dass 74% der Probanden Probleme im Umgang mit einem Softwareprodukt innerhalb des letzten Monates hatten. Im Allgemeinen zogen aber 86% der Nutzer die integrierte Standardhilfe nur selten oder gar nicht zur Problemlösung heran. Diese Ergebnisse untermauern die Tatsache, dass Anwender die Nutzung traditioneller Hilfesysteme meiden, obwohl die Notwendigkeit nach Unterstützung besteht und nach Hilfe gesucht wird. Diese Abneigung wird dadurch forciert, dass 62% der Nutzer angeben, in nur geringem Maße passende Hilfe durch das integrierte Hilfesystem zu erhalten. 71% beklagen zudem den hohen Aufwand, Hilfeartikel in Bezug auf deren Problemkontext zu finden. Darüber hinaus zeigt sich eine Unzufriedenheit bei 68% der Personen über den Inhalt dieser Hilfeartikel. Die *kulturelle Dekontextualisierung* spiegelt sich ebenfalls in der Studie wider. 58% der Probanden gaben an, Verständnisprobleme mit den Hilfetexten zu haben, die z.B. mit unverständlichem Vokabular einhergehen.

Diese negativen Erfahrungen mit traditionellen Hilfesystemen führten bei den Befragten dazu, andere alternative Hilferessourcen zur Problemlösung heranzuziehen. 84% der Befragten bevorzugten, Freunde oder Bekannte zu Rate zu ziehen. Dies stellt dabei die am häufigsten genutzte Hilfe dar. Das Internet und speziell Suchmaschinen werden von ca. 61% zur Hilfesuche genutzt. 92% vertrauten dabei eher Hilfetexten, die nicht vom Hersteller, sondern von Nutzern selbst verfasst worden sind. Dies zeigt sich z.B. auch bei der Suche nach thematisch passenden Diskussionsforen, in denen Nutzer ihr Wissen austauschen. Gedruckte Fachliteratur oder der Supportdienst werden hingegen von ca. 80% gemieden.

Vor den Schwierigkeiten bei der Produktion und den beobachteten Nutzungspraktiken kann es auch für die Hersteller von Anwendungssystemen attraktiv sein, sich auf das *Reich der Ungewissheit*²⁵ einzulassen und die Entwicklung und Pflege von Hilfesystemen ganz oder teilweise an die Nutzercommunity outzusourcen.

7. COMMUNITY HELP – ZWISCHEN MONTESSORI-PÄDAGOGIK UND TOMSAWYER-PRINZIP

Ein Beispiel für diesen Trend, den Support für ein Produkt an die Nutzercommunity auszulagern, findet sich z.B. in den aktuellen *Office-2003*-Produkten von *Microsoft*. Hier wurde das integrierte Hilfesystem an ein von *Microsoft* bereitgestelltes Communitysystem gekoppelt, mittels dessen die Nutzer ihr Wissen aus-

25 Ang: „Im Reich der Unsicherheit“.

tauschen und Fragen zur Bedienung stellen können. Neben der traditionellen Suchfunktion nach Hilfeartikeln, die von Microsoft bereitgestellt werden, wird dem Nutzer ebenfalls die Möglichkeit gegeben, in Foren der Word-Community nach passender Hilfe zu suchen. War die Suche in Foren und in der traditionellen Hilfe von Word erfolglos, kann der Nutzer sein Problem an die Community formulieren (vgl. Abb. 4). Dadurch integriert die Word-Hilfe das Feature, in konkreten Problemsituationen auf das Wissen der Community direkt aus dem integrierten Hilfesystem zuzugreifen. Dies hat den netten Nebeneffekt, dass die auf dem Communitysystem geführten Diskurse zwischen den Nutzern zu einer Befüllung der Datenbank des Hilfesystems führen.

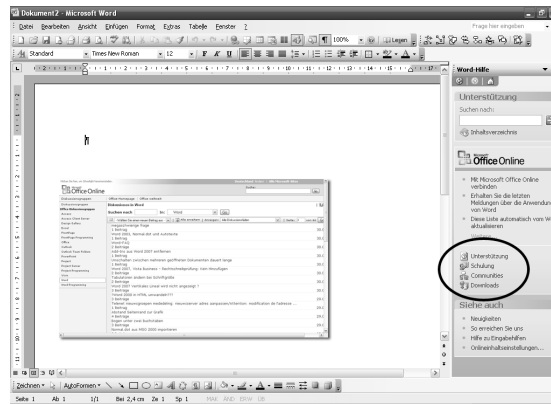


Abb. 4: Integration communitybasierter Hilfe bei Windows Word.

Je nach politischem Standpunkt kann man darin eine softwaretechnische Umsetzung des Montessoriprinzip der Hilfe zur Selbsthilfe oder die Anwendung des Tom-Sawyer-Prinzips – Tätigkeiten, die man selbst nicht leisten kann oder möchte, anderen Leuten zu übertragen²⁶ –, erkennen. Wir denken, dass der Idee von *produktspezifischen Communitysystemen* beide Interpretationen gleichermaßen eingeschrieben sind. Diese Gleichzeitigkeit kann deshalb sowohl seitens des Herstellers und der Nutzer gleichermaßen zu einer Ablehnung als auch Anerkennung des Ansatzes führen. Auf Seiten des Herstellers könnte bezüglich des Konzepts communitybasierter Hilfesysteme skeptisch angemerkt werden, dass durch die Öffnung dem Missbrauch durch konsumkritische Aktivisten, Scherzkekse, Spam, Werbekampagnen der Konkurrenz etc. Tür und Tor geöffnet wird. Ebenso können Käufer die Technologie ablehnen, weil sie es z.B. für eine Zumutung halten, dass – wenn etwas bei der Applikation nicht intuitiv bedienbar ist, sie bei

²⁶ Vgl. dazu auch den Beitrag auf Wikipedia unter <http://de.wikipedia.org/wiki/Tom-Sawyer-Prinzip>, 31.12.2006. Der Hinweis „Dieser Artikel wurde zur Löschung vorgeschlagen“ entbehrt dabei nicht einer unfreiwilligen Selbstironie.

schlechter Software dem Hersteller auch noch aus der Patsche helfen und anderen Leuten mitteilen sollen, wie man das Problem umgeht.

8. DIE SEMIOTISCHEN ÜBERLEGUNGEN ZUM KONZEPT DES WIKI INSIDE

„Zeichen ist alles, was zum Zeichen erklärt wird, und nur was zum Zeichen erklärt wird. Jedes beliebige Etwas kann (im Prinzip) zum Zeichen erklärt werden.“²⁷ Das Konzept des *Wiki inside* greift die Idee communitybasierter Hilfesysteme auf und verbindet die Idee mit der Vorstellung von objektbezogener Annotation. Dabei gehen wir davon aus, dass die Mensch-Computer-Interaktion als ein semiotischer Prozess beschrieben werden kann.²⁸ Bei unseren semiotischen Überlegungen spielt dabei die Nutzerschnittstelle *user interface* eine zentrale Rolle, da sie der Ort ist, an dem der Nutzer mit einer Anwendung interagiert.

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Typen von Interfaces entwickelt. In den Frühzeiten der Computertechnologie herrschte die Bedienung mittels Kommandozeilen-*interpreter* (*Command Line Interfaces* bzw. *CLI*) vor, bei denen der Nutzer durch seine *shell* Kommandos eingeben bzw. die Ausgaben des Computers lesen konnte. Heutzutage haben sich grafische Nutzerschnittstellen (*Graphical User Interface* bzw. *GUI*) durchgesetzt, so dass nahezu alle modernen Desktop-computer auf der Verwendung von grafischen Nutzerschnittstellen basieren.

Ben Shneiderman hat den Erfolg grafischer Nutzerschnittstellen auf die *direkte Manipulation* zurückgeführt:

The central ideas seemed to be visibility of the object of interest; rapid, reversible, incremental actions; and replacement of complex command language syntax by direct manipulation of the object of interest – hence the term ‚direct manipulation‘.²⁹

Semiotisch lässt sich Shneidermans Aussage in der Weise interpretieren, dass der Computerbildschirm uns nicht als ein Haufen darauf abgebildeter Pixel erscheint. Vielmehr findet ein – durch Ein- und Ausgabe vermittelter – semiotischer Prozess statt, bei dem die Interaktion derart strukturiert ist, dass uns die Pixel auf dem Monitor als Zeichen erscheinen, die auf etwas anderes verweisen. Nach Shneiderman sind dies – bzw. sollten dies sein – die *objects of interest*, die wir durch die Eingabewerkzeuge *direkt manipulieren* können. Shneidermans Interpretation hat dabei auch Eingang in die Standardisierung der Ergonomie der Mensch-System-

27 Bense: Semiotik, S. 9.

28 In der Forschung wurde diese Vorstellung z.B. durch Frieder Nake, Peter Borg Anderson bzw. der Forschungsgruppe um De Souza und Barbosa entwickelt. Jedoch kann nicht von der Computersemiotik gesprochen werden, da die einzelnen Wissenschaftler sich auf ganz unterschiedliche Semiotikansätze berufen.

29 Shneiderman: „Direct Manipulation“, S. 57.

Interaktion gefunden: „Bei der Dialogführung mittels direkter Manipulation lösen Nutzer Operationen dadurch aus, dass auf dem Bildschirm angezeigte Objekte ähnlich wie physikalische Gegenstände behandelt werden.“³⁰

Die sich im Anschluss an Shneiderman aufdrängende Frage lautet nun, wie diese *objects of interest* bestimmt werden. Hier konnotiert die *direkte Manipulation* eine substanzielle Vorstellung, bei der sowohl vermittelnde Zeichenträger – als auch die *objects of interest* fixe Atome darstellen. An dieser Stelle unterscheiden wir uns und greifen die Überlegung einer strukturalistischen Semiotik auf. Demnach besitzen Zeichen zwar eine materielle Gebundenheit, sie sind aber als relative, oppositiv aufeinander bezogene Größen innerhalb einer Lebenspraxis zu verstehen, die sich wiederum in einen historisch-materiellen Prozess herausgebildet haben.

Bei der Analyse eines Zeichenprozesses greifen wir auf Charles Sanders Peirce zurück,³¹ der ein Zeichen durch ein triadisches Verhältnis von Objekt – Repräsentamen – Interpretant bestimmt sieht:

A Sign, or Representamen, is a First which stands in such a genuine triadic relation to a Second, called its Object, as to be capable of determining a Third, called its Interpretant, to assume the same triadic relation to its Object in which it stands itself to the same Object. The triadic relation is genuine, that is its three members are bound together by it in a way that does not consist in any complexus of dyadic relations.³²

Dabei muss man beachten, dass Zeichen nicht atomar sind, sondern in einem rekursiven Verhältnis zueinander stehen. Das heißt, dass man sich ein einzelnes Zeichen am besten als einen Schnitt im Kontinuum³³ einer Semiose denken sollte, die sich relativ zu einer Lebenspraxis vollzieht. Die Festlegung einzelner Zeichenentitäten stellen dabei (notwendige) Heuristiken vor einen pragmatischen Hintergrund dar.

Nach diesen Vorbemerkungen wollen wir die *Wiki inside* zu Grunde liegende Idee anhand eines fiktiven Beispiels aus der *Realwelt* illustrieren. Das Foto in Abb. 5. wurde in der Filiale einer Discounter-Kette aufgenommen und mit der ersten Frage versehen, die uns bei Betrachten des Bilds eingefallen ist. Damit haben wir versucht, exemplarisch die Idee von *Virtual PostIt*³⁴ zu illustrieren, die

30 DIN_9241: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 16, S. 4.

31 Siehe auch Hoffmann: Erkenntnisentwicklung.

32 Peirce nach Houser/Kloesel: The Essential Peirce, S.7.

33 Vgl. Zink: Kontinuum und Konstitution der Wirklichkeit.

34 Zur der Idee der Virtual PostIt siehe auch Grüttner: Entwicklung eines generischen Visualisierungs- und Interaktionskonzepts für kontextsensitive Hilfesysteme und prototypische Implementierung für das Eclipse RCP-Framework.

eine gestalterische Umsetzung des Konzepts eines communityorientierten Hilfesystems darstellt. Um nun die Idee der *Virtual PostIt* besser zu verstehen, sollte man deren Prinzip von der Physik in die Semiotik übertragen. Unter dieser neuen Perspektive ist das *PostIt* ein *indexikalischer Zettel*, der aber nicht mehr an einem *physikalisch bestimmten*, sondern an einem *semiotisch bestimmten* Objekt klebt.



Abb. 5: *Frag am besten Deine Mutter ;)*

Im Folgenden soll das Bild nun aus einer solchen semiotischen Perspektive analysiert werden, um die Grundprinzipien einer objekt-bezogenen Annotierung aufzuzeigen. Die Frage „Wie backe ich eigentlich einen Hefezopf?“ lässt sich dabei als Interpretant auf das in Abb. 5 abgebildete Foto lesen. Das heißt, umkehrseitig bildet das Foto das Repräsentamen für diesen Interpretanten. Nachdem wir also Repräsentamen und Interpretant bestimmt haben, können wir uns fragen, auf welches Objekt sich das Repräsentamen bezieht. Nun erkennen wir ein Regal mit diversen Packungen in einem Supermarkt und verschiedene Packungen, die aus quaderartigen Pappkartons zu bestehen scheinen. Daneben ist das blau-weiß-rote Dr. Oetker-Logo zu erkennen. Rechts auf der Packung ist ein angeschnittener Marmorkuchen zu erkennen. Es ist also anzunehmen, dass das Bild in der Backabteilung eines Supermarkts aufgenommen worden ist. Es bietet sich also an, *Backabteilung eines Supermarkts* als Objekt des Zeichens anzunehmen. Mittels dieser Überlegung haben wir also eine mögliche Triade (*Backabteilung eines Supermarkts*, *Foto*, *Wie backe ich eigentlich einen Hefezopf*) rekonstruiert, die das Zeichen bestimmt. Nun wollen wir die Akteure bestimmen, die in dem Bild objekt-bezogene Annotierungen hinterlassen haben. Auf dem Bild lassen sich hier drei verschiedene Typen von Akteuren ausmachen:

- die verschiedenen Hersteller der im Regal dargebotenen Produkte,
- der Supermarktbetreiber,
- derjenige, der das Bild mit dem ‚gelben Zettel‘ versehen hat.

Versuchen wir jetzt, aus der Perspektive der verschiedenen Akteure noch deren Annotierungsmöglichkeiten zu bestimmen.

Auf der *Ebene des Herstellers* bietet es sich an, sein Produkt im Regal als das antizipierte Objekt der Zeichen-Triade zu nehmen, das verkauft werden soll. Ebenfalls bietet sich an, dass die Verpackung als Repräsentamen der Zeichen-Triade antizipiert wird, insbesondere weil hier der Hersteller die Gestaltung des so antizipierten Repräsentamen beeinflussen kann. So kann er z.B. versuchen, auf den Interpretanten der Zeichen-Triade dadurch Einfluss zu nehmen, dass er – wie es z.B. bei Weinflaschen üblich geworden ist – einen passenden Verwendungszweck für das Produkt auf der Verpackung gleich mit abdruckt. Er kann auch versuchen, die Interpretation in seinem Sinne zu beeinflussen, indem er z.B. auf der Verpackung einen perfekt gelungenen Marmorkuchen abbildet. Jedoch ist der Hersteller genauso wie die Entwickler von Hilfesystemen der *situativen* und *kulturellen Dekontextualisierung* unterworfen, so dass er zwar die Verpackung als antizipierten Repräsentamen mitgestalten kann, er jedoch weder sicher sein kann, dass die Verpackung in seinem Sinne wahrgenommen, geschweige denn interpretiert wird. Die *situative Dekontextualisierung* erkennt man z.B. daran, dass manche Hersteller zum Zeitpunkt der Abfüllung nicht wissen in welchem Land das Produkt verkauft wird, weshalb sie z.B. die Inhaltstoffe auf der Verpackung in mehreren Sprachen abdrucken.³⁵

Auf der *Ebene des Supermarktbetreibers* lässt sich auf dem Bild erkennen, dass bei der objektbezogenen Annotierung der räumliche Kontext des Supermarkts und der Waren ausgenutzt wurde, um so die Waren in Form von orangefarbenen Preisschildern zu annotieren. Auf dem Weg zu dem *Virtual PostIt* können wir aber die interessante Beobachtung machen, dass zwar mit den Preisschildern das einzelne physikalische Objekt ausgezeichnet wird, die Annotation sich aber auch auf das Objekt des Produkttyps bezieht. Insbesondere ist die Beziehung zum einzelnen physikalischen Objekt doppelt kodiert: Einmal mittels eines räumlichen Index – *das Ding in der näheren Umgebung* – und zur Sicherheit noch mittels eines symbolischen Index – *das Ding mit der gleichen Produktbezeichnung*.

Um auf der nächsten Ebene nun den gelben Marker auf dem Bild – ein Fake, um die Designidee der *Virtual PostIt* zu kommunizieren – zu analysieren, stellen wir uns einen Augenblick vor, dass derjenige, der das Bild mit einer Anmerkung versehen hat, eine neuartige Handykamera besitzt und wir das Bild ebenfalls durch eine solche Handykamera betrachten. Die neuartige Handykamera besteht darin, dass sie erlaubt, im Bild semiotisch bestimmte Objekte mit virtuellen *PostIts* zu annotieren bzw. sich die *PostIts* anderer Leute anzeigen zu lassen. In dem sich so vorgestellten Zukunftsszenario könnte die Bildunterschrift von Abb. 5 nun die Antwort darstellen, die wir per SMS an das eingeblendete virtuelle *PostIt* schicken, so dass auf dem *PostIt* ein Diskussionsthread entsteht.

Die softwaretechnische Herausforderung der so eben skizzierten Gestaltungsidee besteht dabei darin, Verfahren zur Konstruktion geeigneter semioti-

35 Eine andere Lesart, die dies nicht auf eine zeitliche Dekontextualisierung zurückführen würde, könnte darin aber auch einen Ausdruck sehen, dass der Hersteller damit seine internationale Bedeutung kommunizieren möchte.

scher Objekte zu entwickeln, damit die durch das Verfahren ausgezeichneten Objekte als Träger für die virtuellen *PostIts* fungieren können. Für eine algorithmische Konstruktion der Objekte haben wir dabei³⁶ drei Forderungen aufgestellt:

1. Der Algorithmus soll einen über die Zeit stabilen Träger auszeichnen.
2. Durch den Algorithmus sollen nur für den Nutzungskontext sinnhafte Objekte als Träger für *PostIts* konstruiert werden, d.h. insbesondere sollte der Algorithmus derart transparent sein, dass – im Idealfall – der algorithmisch bestimmte Träger mit den lebensweltlich bestimmten semiotischen Objekt zusammenfällt.
3. Der Algorithmus sollte es erlauben, die – an den Träger gehängten – *PostIts* möglichst einfach zu finden bzw. wieder zu finden.

Auf der semiotischen Ebene unterscheidet sich das fiktive Beispiel, eines auf einem Wiki basierenden virtuellen *PostIt*, das in die *Realität* eingeflochten wird, nicht grundlegend von dem im nächsten Abschnitt vorgestellten, in eine Anwendung integrierten, Hilfesystem auf Wiki-Basis. Es ist jedoch anzunehmen, dass sowohl die technischen Bedingungen der Objektkonstruktion³⁷, als auch dessen, was sinnvolle semiotisch bestimmte Objekte darstellen, sich unterscheiden.³⁸

Im Folgenden wollen wir uns aber nur auf den Bereich der in Applikationen integrierten Hilfesysteme beschränken. Diese eben angestellten semiotischen Überlegungen helfen jedoch, die Funktionsweise unseres Verfahrens besser zu verstehen. Insbesondere lässt sich durch die semiotische Interpretation eine Binnendifferenzierung kontextspezifischer Hilfesystemansätze vornehmen. Kontextbewusste Ansätze, die auf KI-Algorithmen basieren, lassen sich dadurch charakterisieren, dass sie möglichst gut den *Kontext auf der pragmatischen Ebene eines Zeichens* zu erfassen suchen. Die unter dem Label kontextsensitiver Hilfe gefassten Techniken wie Tooltips oder die *Windows-F1-Hilfe* verzichten jedoch im Allgemeinen auf eine solche Erfassung des Kontexts auf der pragmatischen Ebene. Sie versuchen stattdessen auf der Ebene der *semiotischen Objekte*, diese am Interface zu identifizieren und bzgl. dieser Objekte erläuternde Hilfetexte einzublenden. Damit stellen diese Ansätze vielmehr *indexikalische* bzw. genauer *deiktische Hilfesystemansätze* dar. Innerhalb dieser deiktischen Ansätze lassen sich auch unsere Arbeiten verorten.

36 Vgl. Stevens/Wiedenhöfer: „CHIC – A pluggable solution for community help in context“.

37 Z.B. ließen sich GPS-Daten, von Hersteller bereitgestellte Produktinformation (Name, Barcode, etc.) oder biometrische Daten (Kopfform, Gesten, ...) zur Objektkonstruktion heranziehen.

38 Z.B. könnte man sich vorstellen, dass Produkte um verbraucherkritische Informationen angereichert werden, oder jemand der Kassiererin mit Kopftuch einen virtuellen Zettel „Islamistin – nicht rechnen“ anklebt, um an dieser Stelle alle Klischees einer nicht gewünschten Aneignung zu bedienen.

	Kontextsensitive Hilfe	Wiki inside	Virtual PostIt
Auszeichnung von Objekten	- vor Auslieferung - durch Hersteller	- vor Auslieferung - durch Hersteller	- während der Laufzeit, - durch heuristische Algorithmen
Annotation von Objekten	- vor Auslieferung - durch Hersteller	- nach Auslieferung - communityorientiert	- nach Auslieferung - communityorientiert

Tab. 1: Unterscheidung community- und herstellerzentrierter deiktischer Hilfesystemansätze.

Neben der Betrachtung der Interaktion im Nutzungskontext ist darüber hinaus hilfreich, sich den Produktionspraktiken zu betrachten: Beim traditionellen Verfahren der kontextsensitiven Hilfe fügen die Entwickler in den *source code* spezielle *help identifier* ein, welche User-Interface-Elemente, so genannte Widgets, zu geordnet werden. An einer anderen Stelle im *source code* bzw. in ausgelagerten Dateien schreiben dann die Entwickler dazugehörige Hilfetexte (dies wäre dann der Fall *Kontextsensitive Hilfe*: in Tabelle I). Während der Laufzeit liest dann das Hilfesystem den *help identifier* aus und zeigt den zugeordneten Hilfetext an.

Im ersten Schritt lassen sich die Herstellerabhängigkeiten dadurch verringern, dass zwar die Auszeichnung der Objekte mittels spezieller *help identifier* noch durch den Hersteller geschieht, aber es der Nutzercommunity möglich ist, die so bestimmten Objekte zu annotieren (dies wäre dann der Fall *Wiki inside* in Tabelle I).

Bei der Umsetzung im BSCWeasel-Projekt³⁹, bei dem unsere Applikation aus weiten Teilen aus Komponenten von Drittanbietern besteht, zeigte sich leider, dass die Hersteller der anderen Komponenten gar keine oder nur rudimentär *help identifiers* eingefügt hatten. Deshalb mussten wir von außen Zeichenträger durch Inspektion des Systemzustands mittels heuristischer Algorithmen erzeugen, die die oben genannten drei Anforderungen möglichst gut umsetzen (dies wäre dann der Fall *Virtual PostIt* in Tabelle I).

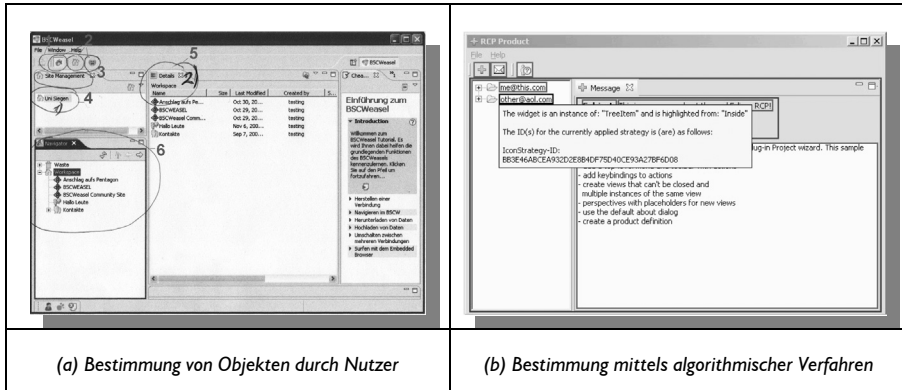
Ohne hier auf die technischen Details eingehen zu können,⁴⁰ wollen wir kurz das Vorgehen skizzieren, mittels dessen wir ein semiotisch orientiertes Verfahren entlang den obigen drei Anforderungen entwickelt haben. Dieses konstruiert algorithmisch Objekte in der GUI, auf die dann in einem Nutzungsdiskurs Bezug genommen werden kann.

Hierzu haben wir in einem ersten Schritt Nutzer gebeten, in einem *snapshot* jene Stellen einzukreisen, die sie interessieren. Im nächsten Schritt haben wir versucht eine Grammatik in den Auszeichnungen zu erkennen und im dritten Schritt diese mittels algorithmischer Verfahren zu simulieren. Hierbei haben wir insbe-

39 Vgl. <http://www.bscweasel.de>, 22.02.2008.

40 Siehe dazu Wiedenhöfer: *Help in Context*; Grüttner: *Entwicklung eines generischen Visualisierungs- und Interaktionskonzepts für kontextsensitive Hilfesysteme und prototypische Implementierung für das Eclipse RCP-Framework*; Stevens/Wiedenhöfer: „CHIC – A pluggable solution for community help in context“.

sondere davon profitiert, dass Entwickler heutzutage bei der software-technischen Umsetzung des *direct manipulation*-Konzepts auf standardisierte WIMP-Programmbibliotheken⁴¹ zurückgreifen und sich so Muster im Aufbau heutiger Anwendungssystemgestaltung wieder finden lassen, an denen unsere heuristischen Verfahren ansetzen können.



Tab. 2: Simulation der Bestimmung semiotisch bestimmter Objekte mittels heuristischer Verfahren.

9. COMMUNITY HELP IN CONTEXT: REALISIERUNG EINER WIKI-BASIERTEN HILFE

An dieser Stelle wollen wir eine prototypische Referenzimplementierung darstellen. Ziel dieses Prototyps war unter anderem, entscheidende Erkenntnisse über die Brauchbarkeit und die Nutzbarkeit unseres Konzeptes zu gewinnen. Die Herausforderung bei der Realisierung lag, zum einen in der Implementierung eines geeigneten Verfahrens zur Bestimmung der semiotischen Objekte, zum anderen in der Umsetzung einer Annotierbarkeit, die sich gut in das Interface bestehender Anwendungen integriert. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde die zu Grunde liegende Architektur in die drei Module CBHS (*Community Based Help System*), AIM (*Application Integration Module*) und CAM (*Context-Aware Adaptation Module*) aufgeteilt. Diese Architektur basiert auf unserer Einschätzung, dass komponentenbasierte Systeme den Aufwand bei Anpassbarkeit und Veränderungen entscheidend verringern und es die Integration in jedes Anwendungssystem erleichtert. Das AIM (*Application Integration Module*) integriert die zu einem Objekt geführten Diskurse der Community direkt in die vom Nutzer verwendete Applikation. Er interagiert dabei über das AIM-Modul mit dem Hilfesystem und erhält Hilfeinformationen im Kontext seiner Arbeit auf seine Anforderung.

⁴¹ WIMP steht für windows, interface, mouse, pointer. Im Kontext der Eclipseprogrammierung werden WIMP-Funktionalitäten durch einige Basiskomponenten bereitgestellt, auf die dann Anwendungsentwickler aufsetzen.

rung bereitgestellt. Drei Eigenschaften werden dabei durch das AIM-Modul realisiert:

1. *Integration in den Arbeitskontext des Nutzers*

Ziel des Moduls ist, trotz der Anwendungsunabhängigkeit dem Nutzer den direkten Zugriff auf Hilfeinformationen innerhalb seines Arbeitskontextes zu gewähren. Tritt während der Bearbeitung einer Aufgabe beim Anwender ein Problem auf, so ist gewährleistet, dass der Hilfesuchende das Hilfesystem innerhalb seiner momentanen Arbeitssituationen aufrufen kann und nicht durch das Verlassen des Anwendungskontextes den Bezug zum eigentlichen Problem verliert.

2. *Einfacher und schneller Zugriff auf Hilfeartikel*

Neben der direkten Integration in die Applikation geht die Implementation darüber hinaus, dass der Zugriff auf Hilfeinformationen mit möglichst geringem Aufwand geschieht. So muss die *usability* der Nutzeroberfläche des Hilfesystems gewährleisten, dass der Nutzer durch einen einfachen Klick die Hilfeinformationen bereitgestellt bekommt, die ihn bei der Problemlösung am effektivsten unterstützen.

3. *Anwendungsunabhängiges Hilfesystem*

AIM realisiert die Integration des Hilfesystems in beliebige Anwendungssysteme. So muss gewährleistet sein, dass sowohl eine direkte Integration in den Arbeitskontext des Anwenders gegeben ist, als auch ein anwendungsunabhängiges Framework geschaffen wird, das für beliebige Softwareprodukte verwendbar ist.

Das CAM (*Context-Aware Adaptation Module*) ermittelt die semiotisch bestimmten Objekte bzw. eine Referenz darauf, die zum Nachrichtenaustausch herangezogen werden kann. Man kann sich das Modul auch als die Berechnung eines objektspezifischen Funkkanals vorstellen. Es fungiert dabei als Vermittler zwischen den Nutzungskontext und dem allgemeinen Wikisystem. Die Kunst des Moduls besteht darin, sinnvolle und über die Zeit stabile Referenzen bereitzustellen (siehe Diskussion im vorherigen Abschnitt).

Das CBHS-Modul stellt dabei die Communityfunktionalitäten bereit, d.h. den Punkt, an dem Nutzer zusammentreffen, um objektbezogene Messages auszutauschen oder eine Erläuterung zum referenzierten Objekt zu hinterlassen. Dabei liegt hier die Flexibilität in der Auswahl von Communitysystemen. Das Modul gewährleistet die Verwendung traditioneller Communitysysteme, jedoch bestückt mit speziellen Funktionalitäten, die für die Bereitstellung von kontextsensitiven Hilfen nötig sind. In unserem Fall haben wir für dieses Modul ein Wikisystem ausgewählt, das genau unsere Anforderungen trifft.

In der konkreten Umsetzung wurde das am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien der Universität Siegen entwickelte *groupware*-System

BSCWeasel⁴² verwendet. BSCWeasel stellt als Desktopanwendung einen alternativen Zugang zum weitverbreiteten BSCW-Groupware-System bereit und diente als Basisanwendung für unser Hilfesystem. Als Vorteil erweist sich hier, dass das System auf dem Eclipse Framework aufbaute und so nützliche Funktionen, wie die Standardhilfe und kontextsensitive Hilfe, genutzt und an unsere Anforderungen angepasst werden konnten. Zur Realisierung des CBHS-Moduls wurde das Wikisystem Atlassian Confluence⁴³ eingesetzt, weil es Webservice API, die einen algorithmischen Zugriff auf das System erlauben, und die anpassbare Nutzoberfläche besitzt. Beides zusammen erlaubte es uns, das System harmonisch in das Hilfesystem von Eclipse⁴⁴ zu integrieren und nötige Methoden zur deiktischen Referenzierung bereit zustellen.

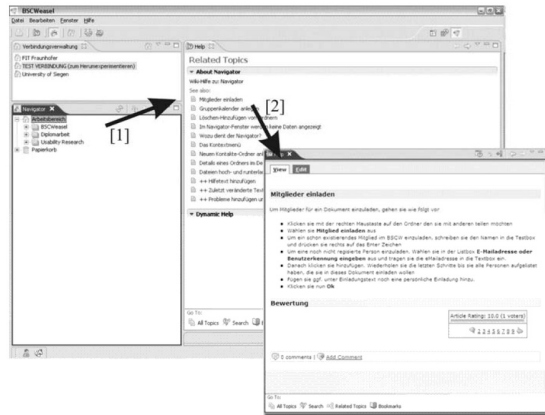


Abb. 6: Ablauf des Hilfeaufrufs in der Referenzimplementierung.

Abb. 6 zeigt die prototypische Realisierung des Konzeptes und den Ablauf des Hilfeaufrufs. Nach Aufruf des Hilfesystems (1) durch Drücken der Taste F1 oder entsprechenden Symbol- oder Menüeinträgen werden dem Nutzer, passend zu seiner Problemsituation, die entsprechenden Hilfeartikel bereitgestellt (2). Die Idee, die hinter der Objekterfassung steht, ist, dass das am Interface selektierte Objekt ermittelt wird.⁴⁵ Die Herausforderung lag hier in der Generierung einer Referenz, die ein Objekt im Sinne der drei obigen Anforderungen semiotisch bestimmt⁴⁶ und mit den entsprechenden Hilfeinformationen verknüpft. Im Falle des ChiC-Prototyps, der an die kontextsensitive Hilfe gekoppelt wurde, wurde auf

42 Siehe: <http://www.bscweasel.de>, 31.3.2007.

43 Siehe: <http://www.atlassian.com/software/confluence/>, 31.3.2007.

44 Siehe: <http://www.eclipse.org>, 31.3.2007.

45 Vgl. Wulf/Golombek: „Direct Activation“.

46 Das bedeutet, dass die Referenz zeitlich stabil sein musste und der Nutzer zu jeder Zeit in der Lage ist, die Referenzierungsbedingungen reproduzieren zu können, um z.B. auf bereits gelesene Hilfeartikel zurückgreifen zu können.

die so genannte *View-ID* zurückgegriffen, die die Entwickler zur allgemeinen Verwendung öffentlich zugänglich gemacht haben und deshalb stabil gehalten werden muss. Für den Nutzer sieht es dabei so aus, als ob die Hilfe sich auf die angeklickte Sicht aus Schritt 1 bezieht.

Nach Aufruf des Hilfesystems werden dem Nutzer die Überschriften der zu dem referenzierten Objekt verfassten Hilfeartikel angezeigt. Klickt der Nutzer im Schritt 2 auf eine der als Link hinterlegten Überschriften, gelangt er zum entsprechenden Hilfetext. Diese Hilfeartikel sind dabei Produkte der Community einzelner Nutzer oder des Herstellers, der diese (nach Auslieferung) erstellt hat. Da es sich bei den Hilfeartikeln um eine normale Wikiseite des zuvor beschriebenen Wikisystems handelt, kann jeder (je nach Konfiguration des Wikisystems) den Hilfeartikel bearbeiten, bewerten oder kommentieren.

10. ERFAHRUNG MIT DEM CHIC-PROTOTYPEN

Aufbauend auf dieser prototypischen Implementierung des CHiC-Konzeptes konnte das System einer ersten Evaluation unterzogen werden. Jedoch sind neue Konzepte äußerst schwer zu evaluieren, gerade wenn es sich um communitybasierte Systeme handelt, dessen volle Auswirkung erst nach der Etablierung einer aktiven Community überprüfbar ist, weshalb die hier vorgestellten Ergebnisse nur tentativen Charakter haben.

Die Erfahrungen mit dem CHiC-Prototypen beruhen auf Beobachtungen der alltäglichen Nutzung von CHiC als eines integrierten Hilfesystems des *BSCWeasel*. Das *BSCWeasel* ist eine Desktopanwendung, die einen alternativen Zugang zu dem populären *groupware*-System BSCW erlaubt und stellt eine Reihe von Funktionen bereit, die kollaboratives Arbeiten besser unterstützen sollen. Genutzt wird das *BSCWeasel* primär in einer Forschungsgruppe in Siegen, an der das *BSCWeasel* als *open source*-Projekt in Projektarbeiten maßgeblich entwickelt wurde. Die hier vorgestellte Evaluation bezieht sich jedoch primär auf eine *usability*-Studie, in der das Hilfesystem einer Reihe von Benutzungstests auf Basis der prototypischen Referenzimplementierung unterzogen worden ist. Die *usability*-Studie fokussierte dabei auf die Nutzbarkeit und Brauchbarkeit des Konzeptes. Die Untersuchung teilte sich in die Phasen, Benutzungstest mittels eines aufgabenorientierten *walkthroughs* und in eine Interviewphase. Mittels des szenarienbasierten *walkthroughs* sollten möglichst authentische Nutzungssituation geschaffen werden, um vor diesen Hintergrund den praktischen Umgang mit dem Hilfesystem im Anwendungskontext von *BSCWeasel* zu beobachten.

Um die aufgedeckten Handlungsmuster besser zu verstehen und weitere Erkenntnisse zur Akzeptanz des Konzeptes zu gewinnen, wurden im Anschluss narrative Interviews durchgeführt. Während der ein- bis anderthalbstündigen Untersuchungen zeigte sich, dass die direkte Integration des Hilfesystems in die zugrunde liegende Applikation einen kritischen Punkt darstellt. Die visuelle ‚Verschmelzung‘ des Hilfesystems mit *BSCWeasel* führte dazu, dass das Hilfesystem

durch den Nutzer nur als traditionelles Hilfesystem interpretiert wurde. Zwar wurde durch die Integration die *usability* deutlich verbessert, doch litt darunter stark der Communityaspekt des Systems. Dies führte in einem Fall sogar so weit, dass ein Nutzer nicht erkannte, dass er gerade mit einem Wiki basierten Hilfesystems gearbeitet hatte. In der anschließenden Diskussion gab er uns den Rat-schlag, dass ein Wikisystem als Hilfesystem doch eine tolle Idee wäre, da so Hilfetexte kooperativ erstellt und bearbeitet werden könnten. Diese Aussage zeigte, dass der Wiki Aspekt der integrierten Wiki-Hilfe unseres Systems nicht wahrgenommen wurde. Das heißt, auf Grund der traditionellen Nutzung von Hilfesystemen wurde zwar Wiki gewünscht, aber nicht erwartet und deshalb auch nicht entdeckt.

Des weiteren zeigte unsere Untersuchung noch ein anderes Problem: dass unser communitybasiertes Hilfesystem noch eine weitere Altlast traditioneller Hilfesysteme ‚erbt‘. Da die Nutzer nicht direkt beauftragt wurden, das Hilfesystem zu nutzen, konnten wir den Effekt beobachten, dass Probanden bei auftretenden Problemen gar nicht versuchten, mittels des Hilfesystems eine Lösung zu finden. In den anschließenden Interviews begründeten die Nutzer ihr Nutzungsverhalten mit den negativen Erfahrungen, die zuvor mit Hilfesystemen gemacht wurden. Frustration durch erfolglose oder aufwändige Suche nach passenden Problemlösungen führte zu einer allgemein ablehnenden Haltung gegenüber eingebetteten Hilfen und zu einer Skepsis gegenüber neuen Konzepten.

Zusammenfassend konnten wir aus unserer Untersuchung drei wichtige Erkenntnisse gewinnen:

1. *Usability*-Probleme bei der prototypischen Umsetzung des Konzepts

Trotz der frühen Phase der Entwicklung verhielt sich, aufgrund der Integration in die Standardhilfe, das System bei der Nutzung als traditionelle Kontexthilfe erwartungskonform. Es lässt sich jedoch deutlich erkennen, dass dem Prototyp noch wichtige Funktionalitäten wie eine Indexsuche fehlen bzw. die Gebrauchstauglichkeit an einigen Stellen, wie z.B. bei der Erstellung von Texten, noch verbesserungswürdig ist.

2. *Intensivere* Kennzeichnung der Communityaspekte durch *community engineering*

Während der Untersuchung ließ sich erkennen, dass die fehlende Präsenz des Communityaspekts eine kritische Größe darstellte. Auf technischer Ebene sollte eine bessere Präsenz sowohl innerhalb des Metaartefakts Hilfesystem (z.B. durch Herausstreichen der *Communityfeatures* auf den Wikiseiten), als auch das in dem eigentlichen Artefakt (z.B. durch Anzeigen, wie viele Nutzer gerade online sind, oder das Einblenden neuer Fragen in der Statusleiste) geschehen. Auf der nichttechnischen Ebene sollte überlegt werden, Methoden des *community engineering* anzuwenden, indem man z.B. Präsente (Gratis-T-Shirts) oder Ehrungen (User des Monats) für eine aktive Teilnahme auslobt.

3. Integration in verschiedene Anwendungsfelder

Die ursprüngliche Zielgruppe des CHiC-Konzepts waren die Nutzer, denen durch die Weiterentwicklung des Hilfesystems ein Diskursmedium zur verbesserten kooperativen Aneignung bereitgestellt werden sollte. In der Realisierung des Systems zeigte sich, dass das CHiC-System auch für Hersteller und Entwickler auf Grund der direkten Annotierbarkeit aus dem Nutzungskontext Vorteile gegenüber der traditionellen Erstellung kontextsensitiver Hilfe bietet. Das heißt, technische Funktionen, die eigentlich für aktive Nutzer gedacht waren, können auch nur von den Softwareherstellern selbst beansprucht werden, um z.B. im *usability*-Test auf Grund von Interpretationsproblemen mit den Nutzern gemeinsam unmittelbar geeignete Erläuterungen zu den Objekten zu schreiben oder nach Auslieferung auf Grund gemeldeter Nutzungsprobleme das Hilfesystem eines Softwareproduktes zu erweitern.

11. SCHLUSSBETRACHTUNG

In diesem Beitrag wurde sich dem Thema der Aneignung von Computersystemen mit Hilfe einer ‚voraussetzungarmen‘ Interpretation des Interaktionsbegriffs als einer Analyseperspektive genähert, die es erlaubte, die verschiedenen Gestaltungsansätze miteinander in Bezug zuzu setzen. Zugleich haben wir versucht, den Weg einer neuartigen Gestaltungsidee – dem *Wiki inside* – nachzuzeichnen.

Dieses doppelte Ansinnen stellt dabei ein typisches Merkmal der Wirtschaftsinformatik dar, welche sich sowohl der Praxisrelevanz als auch der Wissenschaftlichkeit gleichermaßen verpflichtet fühlt.⁴⁷ Am Beispiel des *Wiki inside* sollte gezeigt werden, wie beides in eine produktive Spannung zueinander gebracht werden kann. Dabei stellt das Gestalten in der Praxis quasi ein qualitatives Experiment⁴⁸ dar, welches einer theoretischen Reflektion Orientierung bietet. Umgekehrt kann das zunächst einmal auf ein unpraktisches Verstehen gerichtete Theoretisieren neue Einsichten in die Praxis und nicht erkannte Handlungsoptionen für die Praxis eröffnen.

LITERATURVERZEICHNIS

Ang, Ien: „Im Reich der Unsicherheit. Das Globale Dorf und die kapitalistische Postmoderne“, in: Hepp, Andreas/Winter, Carsten (Hrsg.): *Die Cultural Studies Kontroverse*, Lüneburg 2003, S. 84-110.

Bense, Max: *Semiotik. Allgemeine Theorie der Zeichen*, Baden-Baden 1967.

Carroll, John M./Rosson, Mary Beth: „Paradox of the Active User“, in: Carroll, John M. (Hrsg.): *Interfacing Thought: Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction*, Cambridge 1987, S. 80-111.

47 Vgl. Frank: „Informatik und Wirtschaftsinformatik“.

48 Vgl. Nett/Stevens: „Business Ethnography“.

- Carroll, John M. u.a.: „The Minimal Manual“, in: ACM SIGCHI Bulletin, Volume 20, New York, 1988, S. 80.
- Covi, Lisa/Ackerman, Mark: „Such Easy-to-use Systems: How Organizations Shape the Design and Use of Online Help Systems“, in: ACM (Hrsg.): Proceedings of the Conference on Organizational Computing Systems, Milpitas 1995, S. 280-288.
- Dey, Anind K. u.a.: „A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications“, in: Human Computer Interaction, Jg. 16, Nr. 2-4, 2001, S. 97-166.
- „Dialogführung mittels Direkter Manipulation“, in: Deutsches Institut für Normung e.V., Normenausschuß Ergonomie (FNERG) (Hrsg.): Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teil 16, Berlin 2000, S. 1-28.
- Dix, Alan u.a.: Human-Computer Interaction, New York 1998.
- Frank, Ullrich: „Informatik und Wirtschaftsinformatik – Grenzziehungen und Ansätze zur gegenseitigen Befruchtung“, in: Desel, Jörg (Hrsg.): Das ist Informatik, Berlin 2001, S. 47-66.
- Grüttner, Marc: Entwicklung eines generischen Visualisierungs- und Interaktionskonzepts für kontextsensitive Hilfesysteme und prototypische Implementierung für das Eclipse RCP-Framework, Siegen 2007.
- Herrmann, Thomas: „Probleme bei der Konstruktion und beim Einsatz von Hilfesystemen“, in: Balzert, Helmut u.a. (Hrsg.): Einführung in die Software-Ergonomie, Berlin/New York 1988.
- Hoffmann, Michael H. G.: Erkenntnisentwicklung: Ein semiotisch-pragmatischer Ansatz, Frankfurt a.M. 2005.
- Houser, Nathan/Kloesel, Christian (Hrsg.): The Essential Peirce. Selected Philosophical Writings (1893-1913), Bloomington, IL 1998.
- Nett, Bernhard/Stevens, Gunnar: „Business Ethnography – Aktionsforschung als Beitrag zu einer reflexiven Technikgestaltung“, in: Track Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik auf der MKWI 2008, (MS.) erscheint vorauss. 2008.
- Pfeffer, Jeffrey/Hinds, Pamela J: „Why Organizations Don't ,Know What They Know': Cognitive and Motivational Factors Affecting the Transfer of Expertise“, in: Ackerman, Mark u.a. (Hrsg.): Sharing Expertise – Beyond Knowledge Management, Cambridge 2003, S. 3-26.
- Preece, Jenny u.a.: Human Computer Interaction, 1994.
- Ramirez, Leonardo: Social Construction of End User Adaptations in Context Awareness Systems, Sankt Augustin 2007.
- Rolf, Arno: „Von der Theoriearbeit der Informatik zur Gestaltung“, in: Nake, Frieder u.a. (Hrsg.): Informatik zwischen Konstruktion und Verwertung –

- Materialien der 3. Arbeitstagung 'Theorie der Informatik' Bad Hersfeld 3. bis 5.4.2003, Berlin 2004, S. 115-121.
- Shneiderman, Ben: „Direct Manipulation: A Step Beyond Programming Languages“, in: IEEE Computer, Jg. 16, Nr. 8, 1983, S. 57-69.
- Shneiderman, Ben: Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Massachusetts 1997.
- Sternberg, Robert J.: „Cognitive Conception of Expertise“, in: Feltouich, Paul J. u.a. (Hrsg.): Expertise in Context, Cambridge 1997, S. 45-62.
- Stevens, Gunnar u.a.: „Zum Handeln in Krisensituationen: Ein Beitrag zur Strukturationsdebatte“, in: Track Kooperationssysteme / Cooperation Systems auf der MKWI 2008, (MS.) erscheint vorauss. 2008.
- Stevens, Gunnar u.a.: „Breaking it up: An Industrial Case Study of Component-based Tailorable Software Design“, in: Liebermann, Henry u.a. (Hrsg.): End User Development, Dordrecht 2006, S. 269-294.
- Stevens, Gunnar/Wiedenhöfer, Torben: „CHIC – A Pluggable Solution For Community Help in Context“, in: Mörch, Anders u.a. (Hrsg.) Proceedings of the 4th Nordic Conference on Human Computer Interaction, New York 2006, S. 212-221.
- Stevens, Gunnar u.a.: „Infrastrukturen zur Aneignungsunterstützung“, in: Oberweis, Andreas (Hrsg.): eOrganisation: Service, Prozess-, Market-Engineering: 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Karlsruhe 2007, S. 823-840.
- Suchman, Lucy: Plans and Situated Actions. The Problem of Human-Machine Communication, Cambridge 1987.
- Wiedenhöfer, Torben: Help in Context Konzeption und Umsetzung eines communityunterstützten Hilfesystems, (Dipl.-Arbeit) Siegen 2006.
- Wulf, Volker/Golombek, Björn: „Direct Activation: A Concept to Encourage Tailoring Activities“, in: Behaviour & Information Tech., Jg. 20, Nr. 4, 2001, S. 249-263.
- Zink, Julia: Kontinuum und Konstitution der Wirklichkeit. Analyse und Rekonstruktion des Peirce'schen Kontinuum-Gedankens, München 2004.

FOKUS MEDIENUMBRÜCHE

DER DRITTE ORT DES WISSENS

Das Gedankenexperiment und die kybernetischen Grundlagen des Erhabenen¹

VON STEFAN RIEGER

Die Katzen pulsierten im Pelz; atmeten. Pulsieren heißt Leben. Vielleicht sind wir zwischen zwei Atemzügen der Sonne geboren (Eis-Zeit; Zwischen-Eiszeit). Wahrscheinlich ist der Begriff »Zeit« auch von der Größe des betreffenden Lebewesens abhängig; ich habe einen andern, als die Sequoia von 4000 Jahren, als das Sekundeninfusor, als der Stern vom Typus δ -Cephei, als der Leviathan, als der nächste Unbekannte, als der Nächste ...²

I. EINLEITUNG

Die Rede von den zwei Kulturen kultiviert selbst ein Missverständnis. Diesem liegt eine Einschätzung zu Grunde, nach der sich im ausdifferenzierten Betrieb der modernen Wissenschaften mit Natur und Kultur Teilbereiche eingerichtet haben, deren Festlegung auf eine scheinbar naturgegebene Ordnung der Dinge beide Bereiche davor schützt, füreinander transparent sein zu müssen.³ Mit der programmatischen Gegenüberstellung unterschiedlicher Intelligenzen gegen Ende der 1960er Jahre durch den englischen Physiker Charles P. Snow und der dadurch ausgelösten Diskussion wurde einmal mehr die Formel einer *dritten Kultur* als Option darauf virulent, den Antagonismus zwischen Natur- und Geisteswissenschaften beschreiben, vielleicht sogar überwinden zu können.⁴ Dass dieses Missverständnis gewollt ist oder wenigstens billigend in Kauf genommen wird, beschneidet seinen Geltungsbereich kaum. Arrangiert mit diesem Stand funktionaler Ausdifferenzierung hat sich ein Stereotyp der zuständigen Sachbearbeiter eingestellt, demzufolge dem Ingenieur das Sprechen und dem Geisteswissenschaftler

1 Bei dem vorliegenden Text handelt es sich um einen Wiederabdruck. Zuerst erscheinen wird er in Volmar: Zeitkritische Medienprozesse.

2 Schmidt: Aus dem Leben eines Fauns, S. 27.

3 Ausführlich Rieger: Kybernetische Anthropologie.

4 Vgl. Snow: Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz, sowie zu alternativen Positionierungen Gaier: Aufgaben für die Literaturwissenschaft. Zur Rede von der dritten Kultur vgl. Lepenies: Die drei Kulturen. Vgl. auch Steinbuch: „Zwei Kulturen“, S. 221-223 sowie für eine Differenzierung innerhalb des Paradigmas der Naturwissenschaften Knorr Cetina: Wissenskulturen. Zur Zahl der möglichen Kulturen vgl. auch Stammen: Eine, zwei oder viele Kulturen des Wissens.

das Rechnen schwer zu fallen hat.⁵ Durch einen Wechselanerkennungsanspruch der je eigenen Wissenschaften gehegt, scheint die jeweilige Hegemonie unangefochten. Nur in Anträgen und im Rahmen ihrer Rhetorik darf geglaubt und geschrieben werden, woran sonst kein Wissenschaftler mehr zu glauben bereit ist: dass die beiden Kulturen im Zuge einer wie immer gefassten Inter- oder gar Transdisziplinarität doch noch ins Gespräch zu bringen seien und sich womöglich irgendetwas zu sagen hätten.

Sehr viel aussagekräftiger als derlei antragsrhetorische Absichtserklärungen ist da ein Experiment, das die Kulturwissenschaften auf das Glatteis ihrer eigenen Kompetenzanmaßung geführt hat. Die gegen Ende des letzten Jahrhunderts von Alan Sokal, einem amerikanischen Physiker, künstlich ausgelöste Diskussion um einige Aspekte der modernen Physik vermochte vor Augen zu halten, wie beträchtlich Fallhöhen und intellektuelle Blessuren sein können, die das Wildern im fremden Revier nach sich zieht. Sokals *Experimente eines Physikers mit den Kulturwissenschaften* sind den Geisteswissenschaften jedenfalls zum Fanal geworden. Der hingeworfene Knochen einer Verschränkung von transformativer Hermeneutik und Quantengravität wurde auf Seiten des Geistes begierig aufgenommen und zu Aussagen über das Verhältnis von Natur- und Geisteswissenschaften verfestigt – was, wie die weitere Geschichte zeigte, den Geisteswissenschaften nicht zum Ruhm gereichen sollte. Das Bemühen, als Physiker ein Experiment mit den Kulturwissenschaften anzustellen und damit die Beliebigkeit bestimmter Bezugnahmen der anderen Stammeskultur unter Beweis zu stellen, ging im Fall Sokals auf. Der so entfachte Sturm im Wasserglas endete als Punktsieg des Experimentators genau dort, von wo er auch seinen Ausgang nahm – in einer Psychologie der Hybris und der Kompetenzüberschreitung, im Vorwurf einer habituell und charakterologisch zu erklärenden Zitationswillkür und schlussendlich in der Zurschaustellung postmoderner Beliebigkeit. Es könnte performativ kaum stimmiger sein, den Vorwurf des *elegantens Unsinn*s und des Wissenschaftsmissbrauchs ausgerechnet an Jacques Derrida zu richten, einen der exponiertesten Denker der Performanz.⁶

Spannender als die Absprechung irgendwelcher Kompetenzen, die Feststellung charakterlicher Dispositionen und die konjunkturrell hochschwappenden Forderungen der Förderinstitutionen, jeweils entweder in interdisziplinärer Öffnung das Gespräch mit den anderen Disziplinen gezielt zu suchen und entsprechende Grenzen zu überwinden oder sich umgekehrt wieder gerade auf die eigene Kernkompetenz zu besinnen, ist die Frage, wie es zu diesem Zustand hat kommen können und was ihm – jenseits persönlicher Interessen und Einzelmotivationen – zugrunde liegt. Ein solcher Blick wird zeigen, was neben den Rangeleien fakultativer Kompetenzen, was neben den Scharmützeln persönlicher Nickligkeiten und nicht zuletzt neben der Selbstverliebtheit der Wissenschaftler und ihrer narzissti-

5 In Anlehnung an Voss: „Dem Ingeniör fällt das Sprechen schwör“.

6 Sokal/Bricmont: *Eleganter Unsinn*.

schen Kränkbarkeit weitgehend unberücksichtigt bleibt: die Ordnung des Wissens selbst. Dabei ist es gerade die moderne Episteme, die für die Logik der beiden Kulturen verantwortlich zeichnet, ihre Ausdifferenzierung als wissenschaftsgeschichtliches Faktum in seiner Unausweichlichkeit zu beschreiben vermag und dritte Orte für Aussagen zur Verfügung stellt – für solche Aussagen, die sich dem Gutmenschentum wissenschaftlich sich verstehen wollender Kommunikationspartner ebenso wie den Willfähigkeiten konjunkturell sich ändernder Förder Richtlinien entziehen. Eine Ausrichtung an dieser Geschichte des Wissens ist so jedenfalls ein Stück weit in der Lage, der ausschließlichen Zentrierung auf Personen jenes Wasser abzugraben, das die Mühlen einer entsprechenden Narration am Laufen hält.⁷

II. KYBERNETIK

Einer der Orte, an dem die Dichotomie beider Kulturen aus guten Gründen und mit guten Argumenten ihren historisch relativen Stand aufgezeigt bekommt, ist die Kybernetik. Wie Norbert Wiener in der Einleitung zur zweiten Auflage von *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* dreizehn Jahre nach dem ersten Erscheinen 1948 schreibt, so ist gerade sie es, die Bezüge zwischen Physiologie, Psychologie, Soziologie, Biologie, Ethnologie, Anthropologie, Ästhetik und Sprachwissenschaft nicht nur erkannt, sondern inzwischen längst zu ihrer eigenen Alltagspraxis gemacht und dadurch die Ordnung des Wissens maßgeblich verändert hat.⁸ Aussagen, die in ihrem Umfeld getroffen werden konnten, machen die Eigenlogik und mit ihr die mangelnde Komplexität deutlich, die einem blinden Beharren auf dem Schisma der beiden Wissensordnungen eignet. Das fundamentale Missverständnis, auf dem der eingespielte Separatismus des Wissens gründet, ist die Unterstellung einer absoluten Gültigkeit und Stabilität beider Begriffe – die häufig Gefahr laufen, mit einer Natur der Dinge selbst verwechselt zu werden.

Wie im Gegenzug kybernetisch aufgeklärte Zeitgenossen aus zum Teil sehr unterschiedlichen Disziplinen zu betonen nicht müde wurden, haben aber gerade die Erkenntnisse in den modernen Naturwissenschaften, von der Relativitätstheorie Albert Einsteins mit ihrem Ausfall absoluter Maßbezüge bis zur Quantenmechanik Werner Heisenbergs mit ihrer Beobachterabhängigkeit, die Unhaltbarkeit dieser Grundannahme sichtbar werden lassen. Als Konsequenz konnte und musste die Kybernetik einen dritten Ort einnehmen – und sich dennoch zu den Altlasten vormaliger Schematisierungen und Differenzbildungen verhalten. Ob

7 Zu diesem Missverständnis und den Konsequenzen vgl. Foucault: Die Ordnung der Dinge.

8 Vgl. zu Genealogie und Forschungsprogrammatik Wiener: Kybernetik. Zu den vielfältigen Redeweisen von der Kybernetik als einer Meta-Wissenschaft vgl. etwa Bense: Kybernetik oder die Metatechnik einer Maschine, S. 429-446. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Macy-Konferenzen. Vgl. dazu Pias: Cybernetics – Kybernetik.

Diskussionen über Mechanismus oder Vitalismus, über Determinismus oder Probabilistik, über Ordnung und Unordnung, über die Rolle von Tieren und Maschinen – sie alle gerieten der Kybernetik ins Fadenkreuz und machten vor allem eines deutlich: den historisch gewordenen und selbst relativen Sachstand der unterschiedlichen Seinsarten.⁹ Differenzen, mit deren Hilfe man jahrhundert-, wenn nicht jahrtausendlang die Seinsweisen von Menschen und Tieren, von Maschinen und künstlichen Gebilden einigermaßen mühelos zu unterscheiden sich in der Lage wähnte, verlieren vor dem Hintergrund einer gesteigerten Wissensakkumulation zunehmend ihre Prägnanz – ein Prägnanzverlust, der auch die vermeintliche Sonderstellung des Menschen betreffen wird. Wenn etwa Tiere über eine arbiträre Sprache und Maschinen über ein Umweltverhalten verfügen, fallen beide Kriterien als *differentia specifica* aus. Wie der Informationsästhetiker Max Bense anlässlich eines programmatischen Textes *Kybernetik oder die Metatechnik einer Maschine* von 1951 verdeutlicht hat, werden damit auch die Grenzlinien anders gezogen, als es der Verlaufsplan der beiden Kulturen vorzeichnet. So ist nach Bense die Technik nicht mehr das Andere des Menschen, sondern sie durchzieht ihn auf eine Weise, die ihre Festlegung auf Oberflächen und Äußerlichkeiten als vorrangiges Unterscheidungskriterium zunehmend als unzulässig erscheinen lässt: Technik ist nicht länger auf die Extension menschlicher Fähigkeiten reduziert, sondern hat vielmehr das Innere des Menschen und diesen damit sehr viel grundsätzlicher erreicht.

Unter dem Eindruck eines Eindringens technischer Phänomene in die tieferen Schichten menschlicher Seinsverhältnisse, wie es gerade die kybernetischen Maschinen offenbar gemacht haben, sieht man sich gezwungen, die Technik als eine Lösung jenes anthropologisch fixierbaren Missverhältnisses aufzufassen. Durch die Technik schafft sich der Mensch eine Umwelt, die seiner Doppelrolle als naturhaftes und geistiges Wesen angemessen ist.¹⁰

Wie immer man den Beitrag der Kybernetik für die interne Neuverhandlung technischer Sachverhalte einschätzen will, eines scheint jedenfalls unstrittig: Sie hat einen naturwissenschaftlichen Sachstand in sich aufgenommen, der von dort aus und auf ganz unterschiedlichen Wegen in andere Disziplinen diffundiert. So hat gerade die Berührung mit der Kybernetik Fachgebiete wie Neurologie und Medizin, Physiologie und Verhaltensforschung, Biologie und Anthropologie auf den Sachstand komplexer Regelungen, auf die Vorgaben einer Umwelt und darauf reagierender Feedback-Schleifen gebracht.¹¹ In Frage stand dabei selbstredend

9 Vgl. dazu Bühler/Rieger: Vom Übertier. Ein Bestiarium des Wissens.

10 Dazu Bense: *Kybernetik oder die Metatechnik einer Maschine*, S. 446.

11 Vgl. stellvertretend für solche Transfers im Umfeld der medizinischen Anthropologie Buytendijk/Christian: „Kybernetik und Gestaltkreis als Erklärungsprinzipien des Verhaltens“, S. 97-104.

auch die Anwendung der Kybernetik auf den Menschen und auf soziale Sachverhalte.¹²

Dem Übertrag der Kybernetik auf die Sozial- und Kulturwissenschaften stehen allerdings mehrere Dinge im Wege: Zum einen der Befund von der Abhängigkeit des Beobachteten von den jeweiligen Umständen des Beobachtens. Damit geraten nachgerade notwendig auch veränderte Größenbeziehungen in den Blick. Besonders sie bieten die Möglichkeit, jedenfalls im Gedankenexperiment, Science und Fiction auf eine Weise zu verschränken, die nun ihrerseits gerade wieder die Ästhetik, genauer noch, eine Ästhetik veränderter Größenbeziehungen und damit eine Ästhetik des Erhabenen ins Spiel zu bringen vermag.¹³

Auf der einen Seite ist der Beobachter in der Lage, einen beträchtlichen Einfluß auf die Phänomene auszuüben, die seine Aufmerksamkeit erregen. Bei aller Hochachtung vor der Intelligenz, Geschicklichkeit und Lauterkeit der Absichten meiner Freunde von der Anthropologie kann ich mir nicht denken, daß irgendeine Gemeinschaft, die sie untersucht haben, hinterher jemals wieder die gleiche sein wird. [...] Auf der anderen Seite hat der Sozialwissenschaftler nicht den Vorteil, auf seine Gegenstände von den kalten Höhen der Ewigkeit und Allgegenwart herunterzuschauen. Es kann sein, daß es eine Massensoziologie menschlicher Tierchen gibt, die sie wie die Bevölkerung der *Drosophila* in einer Flasche beobachtet, aber dies ist keine Soziologie, an der wir, selbst menschliche mikroskopische Tierchen, besonders interessiert wären.¹⁴

Und Claude Lévi-Strauss hält im Anschluss an Wieners ablehnende Haltung gegenüber der Möglichkeit, die Kybernetik auf soziologische und anthropologische Fragestellungen zu übertragen, fest, dass für den Kybernetiker gerade die Unterschiede in den Maßstäben und die zu große Nähe zum Untersuchungsgegenstand entsprechenden Übertragungen im Wege stehen.¹⁵ Der Mensch ist in seiner anthropologischen Sichtweise zu befangen, um als objektive Sonde fungieren zu können. Weiterhin bemerkt Wiener,

daß die Erscheinungen, die insbesondere den soziologischen und anthropologischen Untersuchungen unterliegen, sich im Zusammenhang mit unseren eigenen Interessen definieren lassen: sie beziehen sich auf Leben, Erziehung, Laufbahn und Tod von Individuen, die uns ähnlich sind. Infolgedessen bleiben die statistischen Reihen, über die man

¹² Dazu Steinbuch: Automat und Mensch.

¹³ Zum Stellenwert des Gedankenexperiments vgl. Macho/Wunschel: Science & Fiction.

¹⁴ Wiener: Kybernetik, S. 201. Zu den *kalten Höhen* vgl. auch die unter veränderter Blickrichtung an den Himmel adressierte Bestimmung des Erhabenen bei Kant.

¹⁵ Zum Verhältnis von Anthropologie und Kybernetik vgl. Hör! Die heiligen Kanäle.

verfügt, um irgendein Phänomen zu untersuchen, immer zu kurz, um einer legitimen Induktion als Basis dienen zu können.¹⁶

III. KRITISCHE ZEITMOMENTE

Vor diesem Hintergrund war die Kybernetik immer wieder für Überraschungen und publizistische Neuentdeckungen alter Gedankenkonstellationen gut, die mit anderen Maßverhältnissen zugleich die Relativität des Menschen und seiner Maße herausstrichen. Sie konnte daher besonders mühelos an eine Ästhetik anschließen, die dem theoretischen Befund von der Jeweiligkeit anderer Umwelten, anderer Zeit- und Größenverhältnisse und der Spezifik unterschiedlicher Seinsarten Rechnung trägt. In die Experimentalanordnungen zur Ermittlung unterschiedlicher Größenverhältnisse geraten außer dem Menschen auch Tiere und Maschinen. Neben praktischen erfolgen bloße Gedankenexperimente, wie etwa das Norbert Wieners im Kapitel über die Zeitbegriffe Newtons und Bergsons seiner *Kybernetik*: Mittels der Zeitachsenumkehrung, wie sie die Kinematographie technisch realisiert, wird am Beispiel von Sternen und Wolken die Behandlung unterschiedlich komplexer Gegenstände und deren Folgen für die jeweils zuständigen Wissenschaften veranschaulicht.¹⁷

So gelangt in der Reihe *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*, ein Organ im unmittelbaren Umfeld Max Benses, ein Text zur Neuveröffentlichung, der mit den Aktualisierungsschüben (und der den Ingenieuren gerne unterstellten Geschichtsverstocktheit) nur wenig zu tun hat – in jener Reihe, in der auch 1961 die Wiederveröffentlichung der für die deutsche Kybernetik programmatischen *Denkschrift zur Gründung eines Institutes für Regelungstechnik* des deutschen Technikers Hermann Schmidt von 1941 stattfindet. Mit diesem Text aus dem Jahr 1962 verweisen die Herausgeber in eine Welt, die phantastischer nicht sein könnte und auf einen Autor, der solcherlei technische Phantastik mit großer Bravour nachzuzeichnen wusste – auch wenn er einen eigenen Beitrag zur phantastischen Literatur gar nicht im Sinn hatte: Es ist der russische Biologe, Entomologe, Arzt und Naturforscher Karl Ernst von Baer (1792-1876) und sein Text *Die Abhängigkeit unseres Weltbilds von der Länge des Moments* aus dem Jahr 1864.¹⁸ Helmar Frank begründet in einem *Vorwort der Schriftleitung* das Interesse an einem Sachstand, der unter einer bestimmten Hinsicht als obsolet gelten könnte. Betont wird dabei die gedankenexperimentelle Vorwegnahme eines technischen Mediums, das in einer sonderbaren Verschränkung von Science und Fiction alternative Wahrnehmungsweisen und mit diesen eine ganz eigene Ästhe-

16 Lévi-Strauss: *Strukturelle Anthropologie* I, S. 68.

17 Vgl. dazu Wiener: *Kybernetik*, S. 53ff. Zur neueren Forschung vgl. Schmidgen: *Lebendige Zeit*.

18 Zu biographischen Details vgl. Uexküll: „Karl Ernst von Baer“. Zum Phänomen der Zeit steuern nicht zuletzt die Herausgeber der Reihe eigene Beiträge bei. Vgl. stellvertretend Frank: „Eine probabilistische Deutung des ZeitaufLösungsvermögens“, S. 27-35.

tik wachzurufen oder regelrecht zu beschwören vermag. Von Baer ist es darum zu tun, die Ordnung der Zeit und die ästhetischen Konsequenzen der Manipulation von Zeit sichtbar zu machen. Seine Überlegung beginnt im Ausgang von der Entomologie und im Angesicht der kurzen Lebensdauer irgendwelcher Insekten, deren Zeitregime an den Menschen und unter der Hand an die Zukunft seiner Medien weiterverwiesen werden. Von Baer nimmt das *Beharrungsvermögen*, die scheinbare Identität der Wesen innerhalb der Natur und mit ihm die Relativität des zugrunde gelegten Maßes in den Blick – spielt also auf jenes Argument an, mit dem Wiener später die anthropologische Befangenheit und seine eigene Skepsis gegen eine Übertragung der Kybernetik auf ein bestimmtes Wissen vom Menschen begründet.

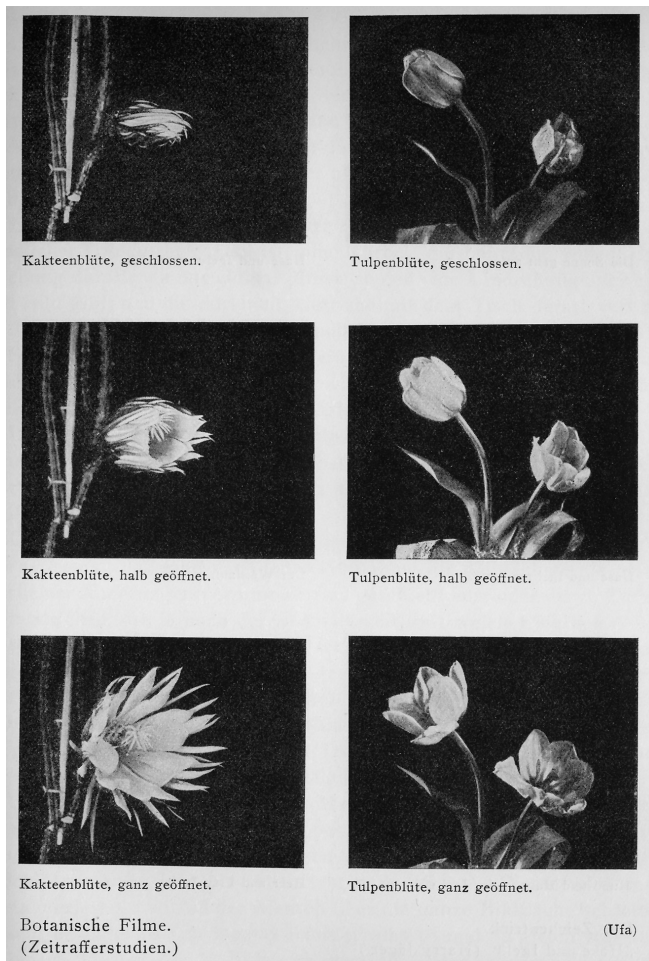


Abb. 1: Hans Ewald: „Der Trickfilm“, in: Beyfuss, Edgar/Kossowsky, Alfred (Hrsg.): *Das Kulturfilmbuch*, Berlin 1924, S. 198-201, hier: zwischen S. 198 und 199.

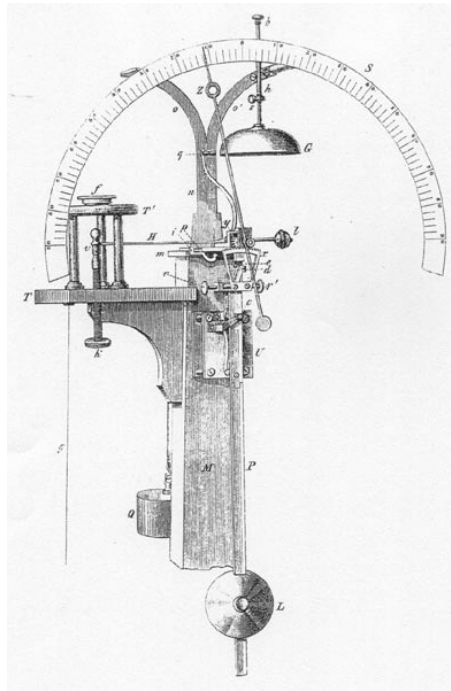


Abb. 2: „Chronoskop zur Bemessung der Gedankengeschwindigkeit“ nach Wundt, Wilhelm: *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, Leipzig 1874.

Ein Beharren besteht in der Natur gar nicht, wenigstens in den lebenden Körpern sicherlich nicht. Es liegt nur in dem zu kleinlichen Maaßstabe, den wir anlegen, wenn wir in der lebenden Natur ein Verharren wahrzunehmen glauben. Es verlohnt sich, diesen Satz näher zu erweisen. In der That kann der Mensch gar nicht umhin, sich selbst als den Maaßstab für Raum und Zeit zu nehmen, und dieser Maastab ist nothwendig zu klein, wenn wir ihn an große Naturverhältnisse anlegen.¹⁹

Ausgehend von der Befundlage in der Entomologie und von der unterschiedlichen Lebensdauer einzelner Organismen gerät von Baer zum *Augenblick*, zum *Moment*, zu jener Zeiteinheit, die in diesem Fall der Mensch braucht, um sich eines Eindrucks auf die Sinnesorgane bewusst zu werden. „Dieses Zeitmaaß für einen sinnlichen Eindruck ist bei allen Völkern im Gebrauch als Maaßeinheit für die Zeit.“²⁰ Für den Menschen ergibt sich ein mittleres Maß von 1/6 bis 1/10 Se-

19 Baer: „Die Abhängigkeit unseres Weltbilds von der Länge des Moments“, S. 252f. Mit diesem Beitrag findet von Baer prominent Eingang in System-/Umweltlehre. Vgl. dazu Uexküll: *Theoretische Biologie*, S. 82ff.

20 Baer: „Die Abhängigkeit unseres Weltbilds von der Länge des Moments“, S. 255.

kunde. Anders gesagt: „Da nun unser geistiges Leben in dem Bewußtsein der Veränderungen in unserem Vorstellungsvermögen besteht, so haben wir in jeder Secunde durchschnittlich etwa 6 Lebens=Momente, höchstens 10.“²¹ Damit ist der weitere Verlauf seiner Abhandlung vorgezeichnet: In Charaktertypen wie dem Sanguiniker oder dem Phlegmatiker, aber auch bei unterschiedlichen Tieren wie dem Rind oder dem Kaninchen soll die Variabilität ihre natürliche Verkörperung gefunden haben.

Es erleben also die Kaninchen in derselben Zeit bedeutend mehr als die Rinder. Es kam mir besonders darauf an, für die folgenden Bemerkungen die Vorstellungen geläufig zu machen, daß das innere Leben eines Menschen oder Thiers in derselben äußern Zeit rascher oder langsamer verlaufen kann, und daß dieses innere Leben das Grundmaß ist, mit welchem wir bei Beobachtung der Natur die Zeit messen.²²

Von da ist es nur noch ein kleiner Schritt, sich von natürlichen Implementierungen differierender Zeitmaße bei unterschiedlich schnellen Menschen und Tieren ab- und dem reinen Gedankenspiel zuzuwenden. Am Ort eines hypothetisch veranschlagten Menschen wird jetzt systematisch durchexerziert, was es heißt, wenn man das *Moment*, das kleine Delta t , in beide Richtungen beliebig variiert. Die Folge ist eine Vorwegnahme phantastischer Wahrnehmungswelten, wie sie mit den kinematographischen Möglichkeiten der Zeitmanipulation, also mit Zeitraffer und Zeitlupe, inzwischen selbstverständlich geworden sind. Allerdings, und darauf weist Helmar Frank explizit hin, unternimmt von Baer seine Überlegungen zu einem Zeitpunkt, an dem solche Möglichkeiten der Zeitmanipulation technisch eben noch nicht zur Verfügung standen. Dieser Status einer narrativ entworfenen Kinematographie vor der Kinematographie steht im Zentrum der Neuveröffentlichung.

Eine in ‚subjektive Zeitquanten‘ (SQZ) oder in ‚Momente‘ gerasterte psychologische Zeit spielt in der kybernetischen Literatur und insbesondere in jener der Informationspsychologie eine große Rolle. N. Wiener („Cybernetics“, 1948, S. 165) vermutet einen ‚zentralen Zeitgeber‘, der beim Menschen mit der Frequenz des Alpha-Rhythmus (8-12 Hz) verschiedene Gehirnfunktionen synchronisiere. J. Stroud und L. Augenstein (in: Quastler, „Information Theory in Psychology“, 1955) betrachten im Einklang damit die Größenordnung $1/10$ sec ‚als kleinstes mögliches Zeitelement der Erfahrung‘, welches sie ‚Moment‘ nennen, da dieses Wort ‚bisweilen von Dichtern in einem ähnlichen Sinne ... benutzt worden war‘ (Stroud, a. a. O., S. 180). Daß schon ein

21 Ebd., S. 256.

22 Ebd., S. 258.

Jahrhundert früher K. E. von Baer diesen Begriff einführte und deshalb als Begründer der Momentlehre in die Psychologiegeschichte einging [...], scheint den beiden amerikanischen Autoren unbekannt zu sein.²³

Unter- wie Überschreitungen werden im weiteren Verlauf der Abhandlung von Baers systematisch in beide Richtungen durchgespielt und vor allem auf mögliche Konsequenzen für die Wahrnehmung bezogen. „Denken wir uns einmal, der Lebenslauf des Menschen verlief viel rascher, als er wirklich verläuft, so werden wir bald finden, daß ihm alle Naturverhältnisse ganz anders erscheinen würden.“²⁴ Dieser Alterität gilt von Baers ganze Aufmerksamkeit. Ausgehend von einem Standardlebensalter von 80 Jahren oder 29200 Tagen soll eine Verkürzung auf ein Tausendstel und damit ein *Monatsmensch* im Gedanken angenommen werden. Schon im zarten Alter von 29 Tagen wäre der Monatsmensch ausgesprochen hinfällig.

Er soll aber nichts von seinem innern Leben dabei verlieren, und sein Pulsschlag soll 1000 Mal so schnell sein, als er jetzt ist. Er soll die Fähigkeit haben, wie wir, in dem Zeitraum von einem Pulsschlag zum andern 6-10 sinnliche Wahrnehmungen aufzufassen. Er würde z.B. einer ihm vorbeifliegenden Flintenkugel, die wir nicht sehen, weil sie zu schnell ihren Ort verändert, um von uns an einer bestimmten Stelle gesehen zu werden, mit seinen Augen und ihrer raschen Auffassung sehr leicht folgen können. Aber wie anders würde ihm die gesammte Natur erscheinen, die wir in ihren wirklich bestehenden Zeitmaßen lassen.²⁵

Dabei betont von Baer, dass die Annahme einer solchen Lebensdauer und damit eines veritablen Monatsmenschen gar nichts Übertriebenes hat, ist die Natur doch reich an Wesen, deren Lebensdauer dem entspricht.

Es gibt recht viele organische Wesen, besonders unter den Pilzen und Infusorien, besser Protozoen genannt, deren Individuen lange nicht dieses Alter erreichen, und wenn wir in der Insectenwelt nur den vollkommenen Zustand als das volle Leben betrachten, für welchen die früheren Zustände nur als Jugend=Vorbereitungen gelten, so giebt es unter den Insecten recht viele, deren volles Leben dieses Maaß nicht erreicht. Manche Ephemerer leben nur wenige Stunden, ja nur eine Anzahl Minuten, nach der letzten Häutung.²⁶

23 Ebd., Vorwort der Schriftleitung, ohne Paginierung.

24 Ebd., S. 259.

25 Ebd.

26 Ebd., S. 260f.

Von Baer variiert weiter, handelt von Minuten- und selbst von Sekundenmenschen und gelangt schließlich zu synästhetischen Grenzüberschreitungen physikalisch verbürgter Wahrnehmungswelten, in Bereiche etwa, in denen Töne nicht mehr gehört, sondern als Schwingungen gesehen werden.²⁷ Aber von Baers Gedankenspiel kennt nicht nur die zunehmende Verkürzung. Ausgehend vom menschlichen Pulsschlag variiert er seine Zeitmaßüberlegungen auch in die andere Richtung:

Wir denken uns also, unser Pulsschlag ginge 1000 Mal so langsam, als er wirklich geht, und wir bedürften 1000 Mal so viel Zeit zu einer sinnlichen Wahrnehmung, als wir jetzt gebrauchen: dem entsprechend verlief unser Leben auch nicht, ‚wenn’s hoch kommt 80 Jahr,‘ sondern 80,000 Jahr.²⁸

Wieder geht mit der Veränderung des Maßstabes eine Veränderung der Wahrnehmung einher.

Wir würden das Wachsen wirklich sehen, indem unser Auge die Vergrößerung unmittelbar auffasste; doch manche Entwicklung, wie die eines Pilzes etwa, würde von uns kaum verfolgt werden können, sondern wir sehen die Pflanze erst, wenn sie fertig dasteht, wie wir jetzt einen aufschießenden Springbrunnen, dem wir nahe stehen, erst sehen, wenn er aufgeschossen ist. In demselben Maaße würden die Thiere uns vergänglich scheinen, besonders die niedern. Nur die Stämme der größeren Bäume würden einige Beharrlichkeit haben oder in langsamer Veränderung begriffen sein.²⁹

Nach einer Reihe von Beispielen scheint für von Baer die Relativität der Maßstäbe völlig außer Zweifel zu stehen: „Es kann nicht bezweifelt werden“, so hält er fest, „daß der Mensch nur mit sich selbst die Natur messen kann, sowohl räumlich als zeitlich, weil es ein absolutes Maß nicht gibt.“³⁰ Dieses Argument erlaubt neben den Manipulationen an der Frequenz auf dem Schauplatz eines Organismus die Annahme, solche Frequenzen wären in unterschiedlichen Organismen unterschiedlich verteilt: Das ist der Moment, an dem das Tier in den Fokus der Aufmerksamkeit gerät – etwa bei Jakob von Uexküll, aber auch in weniger biologischen Kontexten wie in solchen, die dem Lichtspiel gelten.³¹

27 Vgl. dazu ebd., S. 262ff.

28 Ebd., S. 264.

29 Ebd., S. 265.

30 Ebd., S. 267.

31 Vgl. dazu Stindt: Das Lichtspiel als Kunstform. („Sinnwidrig und lächerlich wäre sie für Raubtiere, Vögel oder Schnecken etwa. [...]“, S. 23).

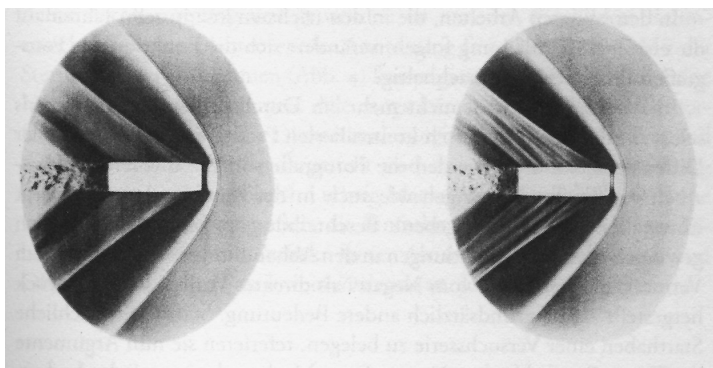


Abb. 3: Abb. nach Hoffmann, Christoph/Berz, Peter (Hrsg.): *Über Schall. Ernst Machs und Peter Salchers Geschoßfotografien*, Göttingen 2001, S. 33 (Beitrag Hoffmann/Berz).

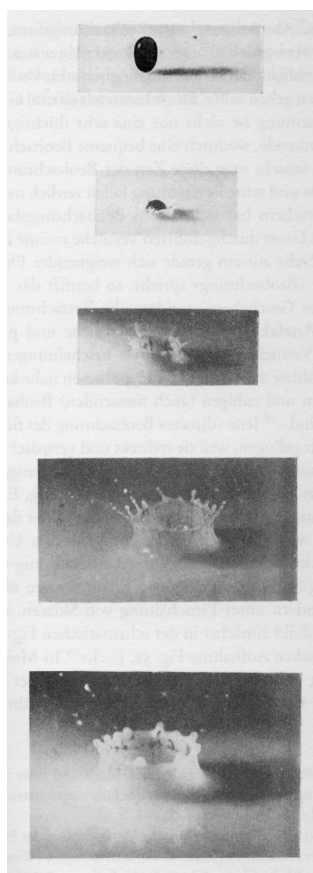


Abb. 4: Abb. nach Hoffmann, Christoph/Berz, Peter (Hrsg.): *Über Schall. Ernst Machs und Peter Salchers Geschoßfotografien*, Göttingen 2001, S. 353 (Beitrag Peter Geimer).

IV. EXPERIMENTELLE BIOLOGIE UND KINEMATOGRAPHIE

Die „geistvolle Spekulation, die von Baer darin bereits vor Erfindung des Kinematographen anstellte“, wird durch den Biologen Jakob von Uexküll aufgenommen und theoretisch festgeschrieben.

K. E. von Baer hat in meisterhafter Weise die Veränderung unseres Weltbildes geschildert, das eintreten muß, wenn die Zahl unserer Momente, die sich jetzt über 60 Sonnenjahre erstrecken, den Inhalt von achte Jahren – einem Jahr – einem Tag – einer Stunde umfassen würde, wenn die gleiche Anzahl von Momentzeichen den Inhalt von 800-8000 Sonnenjahren bewältigen müßten.³²

Im Rückgriff auf von Baer wird dessen Gedankenspiel zum festen Bestandteil einer theoretischen Biologie, die eine ganze Palette von Gründen für Unterschiedlichkeit und damit für die Relativität verschiedener Seinsarten anführt. Mit großer Emphase, weil mit von Uexküll selbst gesagt:

Die Entdeckung eines spezifischen Materials für die Zeit verdanken wir K. E. von Baer, der den Moment als die spezifisch zeitliche Qualität seinen glänzenden Ausführungen über den subjektiven Charakter der Zeit zugrunde legte.³³

Uexküll geht weiter und nennt die inzwischen vorhandene Kinematographie auch eigens beim Namen, deren Möglichkeit von Baer einfach nur im Gedankenexperiment bemüht hatte. Ihrer *modernen Technik* gelingt die nachträgliche Bestätigung seines Experiments aus prä-kinematographischen Zeiten. Mit Verweis auf *Zeitlupe* und *Zeitraffer* attestiert der Umwelttheoretiker Uexküll dem Entomologen von Baer die Richtigkeit seiner Annahmen:

Beide Möglichkeiten werden ausgenutzt, um Bewegungen sichtbar zu machen, die uns sonst unsichtbar bleiben, weil sie entweder zu schnell – der Flug eines Geschosses – oder zu langsam – das Wachsen einer Pflanze – ablaufen. Die Lehre von K. E. von Baer ist durch diese Errungenschaften der modernen Technik glänzend bestätigt worden.³⁴

Auch bei von Uexküll ist es einmal mehr das Faszinosum einer Kugel, die in der Topik der gewählten Beispiele nicht fehlen darf – ein Gegenstand, der wie wenige

32 Uexküll: Theoretische Biologie, S. 80.

33 Ebd., S. 70.

34 Ebd., S. 83. Ein systematischer Ort der Ausnutzung der Kinematographie ist der Kulturfilm, der die Manipulation an der Zeit in den Dienst der Pädagogik stellt. Vgl. dazu Beyfuss/Kossowsky: Das Kulturfilmbuch.

andere Aufmerksamkeit für Fragen seiner Sichtbarkeit auf sich zog.³⁵ Ob gerafft oder gedichtet: die Kugel wird zum Paradigma neu eröffneter Wahrnehmungswelten und der Himmel zum Schauplatz technisch vermittelter Erhabenheiten: „Das eine Mal würde die abgeschossene Kugel in der Luft stillstehen, das andere Mal würde die Sonne einen leuchtenden Bogen über den Himmel spannen.“³⁶ Die so ermöglichten Veränderungen im Zeitregime haben ebenso wie die Wahl der Beispiele auch andere Autoren beschäftigt. Nicht zuletzt der Ungar Melchior Palágyi wusste sich in der Nachfolge Karl Ernst von Baers.³⁷ Wie Ludwig Klages in der Einführung zu dessen *Wahrnehmungslehre* von 1924 festhält, wird etwa in einer Abhandlung *Über die Natur unseres Bewußtseins von räumlichen und zeitlichen Größen* des Neukantianers Christoph von Sigwart die Phantastik des von Baerschen Ansatzes regelrecht ausbuchstabiert. Klages zitiert Sigwart mit einer Auswahl von Beispielen, die er dann selbst zu einer Wahrnehmungswelt ganz eigener Art hochrechnet.

„In feierlicher Prozession schwebten die Regentropfen und die Hagelkörner vom Himmel herunter, bedächtig senkten sich die Fluten eines Wasserfalls und ließen uns Zeit, die Tropfen zu zählen, die er verspritzt. Den Schwingungen einer Saite vermöchten wir jetzt zu folgen wie dem Hin- und Hergang eines Uhrpendels, und das Schwirren der Flügel eines Insekts würde langsamer zu erfolgen scheinen als die seltenen Schläge, mit denen ein kreisender Falke sich in der Höhe schwebend hält.“ Dächten wir uns gar das geistige Tempo vertausendfacht oder vermilionenfacht, so würden die Eindrucksqualitäten sich zersetzen, und eine Welt ganz neuer Erscheinungen täte sich auf: der Ton wäre nicht Ton, die Farbe nicht Farbe mehr.³⁸

Der weitere Weg solcher Überlegungen und Experimente im Grenzbereich von Entomologie, theoretischer Biologie und einer Erkenntnistheorie, die nicht mehr ausschließlich auf den Standpunkt des Menschen beschränkt bleiben, erreicht selbstredend auch andere Bereiche und mit ihnen wiederum das Tier. So ist es gerade die Langsamkeit, die einer kulturellen Topik folgend, an die Schnecke adressiert wird – kein Wunder also, dass ausgerechnet der Schnecke eine ganz sonderbare Aufmerksamkeit und auch eine ganz besondere Karriere als Wissensfigur zuteil werden konnte. Eine der Schaltstellen für ein entsprechendes Interesse ist Uexkülls Hamburger Institut für Umweltforschung.³⁹ Aufschluss über die dort vorgenommenen Experimente zur Bestimmung des Weinbergschneckenmoments

35 Hoffmann/Berz: Über Schall.

36 Uexküll: Theoretische Biologie, S. 80f.

37 Dazu Schneider: Die erste Periode im philosophischen Schaffen Melchior Palágyis.

38 Klages: Einführendes Vorwort zu Melchior Palágyi, *Wahrnehmungslehre*, S. XI.

39 Dazu ausführlicher Rieger: „Schnecke“, S. 221-229.

gibt eine Arbeit des Uexküll-Schülers Gerhard A. Brecher, die unter dem Titel *Die Entstehung und biologische Bedeutung der subjektiven Zeiteinheit – des Moments* im Jahr 1932 erscheint.⁴⁰ Um den Vorgaben seines Lehrers zu folgen und die Jeweiligkeit tierisch individueller Umwelten als Ableitung ihres spezifischen Moments nachzuweisen, gerät die Schnecke wie folgt auf einen Gummiball:

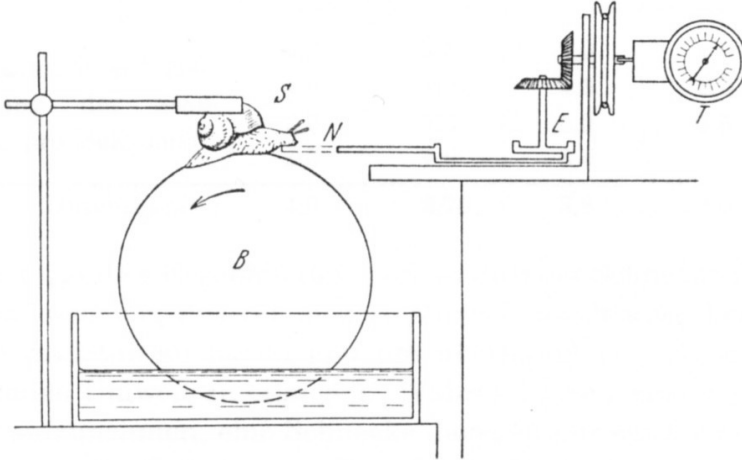


Abb. 5: „Versuchsanordnung zur Messung des Schneckenmoments. B Ball, E Exzenter, N Nadel, S Schnecke, T Tachometer“, aus: Brecher, Gerhard A.: *Die Entstehung und biologische Bedeutung der subjektiven Zeiteinheit – des Moments*, Kiel 1932.

Die Schnecke wird auf einen im Wasser schwimmendem Gummiball gesetzt und am Gehäuse festgeklammert, so daß sie stets am gleichen Ort kriecht, da der Gummiball sich unter ihr im entgegengesetzten Sinne umdreht. Der übrige Teil der Versuchsanordnung ist der gleiche wie er bei den Messungen des menschlichen Momentes benutzt wurde. [...] Der etwa 3-4 mm starke, abgestumpfte bewegliche Metallstab wird nun so an die Schnecke herangebracht, daß es ihr möglich ist, mit dem vorderen Teil ihres Fußes daraufzukriechen.⁴¹

Bei einer hohen Frequenz von Berührungen der Schnecke mit dem Stab nimmt diese ihn als in völliger Ruhe befindlich wahr und bekriecht ihn ob seiner vermeintlichen Stabilität; ab einer Frequenz unter vier Reizen verliert der Stab jedoch die Qualität der Ruhe – um den Preis seiner Bekriechbarkeit.

40 Brecher: *Die Entstehung und biologische Bedeutung der subjektiven Zeiteinheit – des Moments*.

41 Ebd., S. 215.

Wir müssen daraus schließen, daß die Verschmelzungsgrenze für Berührungsreize bei etwa vier Berührungen pro Sekunde liegt – in anderen Worten der Moment der Schnecke etwa $\frac{1}{4}$ Sek. lang ist.⁴²

Die Frequenz des Schneckenmoment liegt mit 4 Hz deutlich unter der des Menschenmoments, für den Brecher einen mittleren Wert von 18 Hz angibt. Das entspricht annähernd dem Wert, ab dem wie auch immer exponierte Bildfolgen als kontinuierliche Bewegung wahrgenommen werden – jener Wert also, auf dem alle Standardnormalkinematographie beruht. Aber weil die Natur auch in die andere Richtung ihre natürlichen Vorgaben nicht schuldig bleibt (und weil es neben dem Spezialeffekt der Zeitlupe auch den der Zeitraffung gibt), kann Brecher auch solche Tiere ins experimentelle Feld führen, die den Moment des Menschen deutlich übersteigen. Die Rede ist ausgerechnet und performativ stimmig von einem Kampffisch, *Betta splendens* REG. Ord.: *Labyrinthici*. Damit er seinem Namen gerecht werden und die typische Kampffischreaktion zeigen kann, muss ein Gegner zuvor allerdings erst einmal wahrgenommen werden. Weil es für die Auslösung der Reaktion gleichgültig ist, ob diese durch einen anderen Fisch oder durch die Reflexion des eigenen Bildes erfolgt, greift Brecher zu einer Anordnung, bei der zwischen Fisch und Spiegel eine stroboskopische Scheibe angebracht wird.

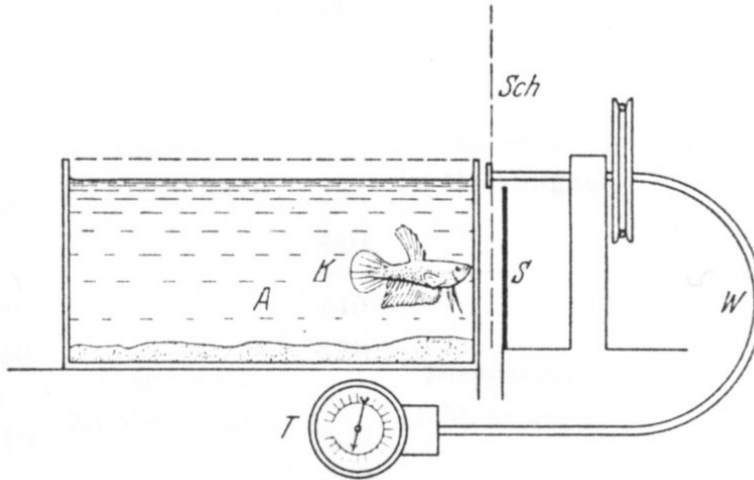


Abb. 6: „Versuchsanordnung zur Messung des Kampffischmomentes. A Aquarium, K Kampffisch, S Spiegel, Sch Stroboskopische Scheibe, T Tachometer, W biegsame Welle“, aus: Brecher, Gerhard A.: *Die Entstehung und biologische Bedeutung der subjektiven Zeiteinheit – des Moments*, Kiel 1932.

42 Ebd., S. 216.

Schlitzgröße, Winkel		5°	10°	15°	30°	45°	60°
Scheibe							
Kampffisch	Anzahl der Versuche	16	25	60	58	50	33
	Durchschnitt der Messungen. . .	436	430	429	428	451	442
	Moment berechnet	$\frac{1}{29}$ Sek.	$\frac{1}{28,6}$ Sek.	$\frac{1}{28,6}$ Sek.	$\frac{1}{28,6}$ Sek.	$\frac{1}{30}$ Sek.	$\frac{1}{29,4}$ Sek.
Mensch	Anzahl der Versuche	8	5	4	8	3	5
	Durchschnitt der Messungen. . .	272	257	274	260	259	269
	Moment, berechnet	$\frac{1}{18,1}$ Sek.	$\frac{1}{17,1}$ Sek.	$\frac{1}{18,2}$ Sek.	$\frac{1}{17,3}$ Sek.	$\frac{1}{17,2}$ Sek.	$\frac{1}{17,6}$ Sek.

Abb. 7: „Durchschnittswerte der Verschmelzungsgrenzen von optischen Reizen bei Kampffisch und Mensch, bei verschiedenen Schlitzgrößen im Vergleich miteinander“, aus: Brecher, Gerhard A.: *Die Entstehung und biologische Bedeutung der subjektiven Zeiteinheit – des Moments*, Kiel 1932.

Die Versuchsanordnung besteht aus einem Aquarienbecken (A), in dem sich der Kampffisch (K) befindet. Um die Aufstellung eines zweiten Aquariums zu vermeiden, läßt man den Fisch gegen sein Spiegelbild kämpfen, welches er in dem Spiegel (S) sieht. Zwischen Beckenwand und Spiegel befindet sich eine stroboskopische Scheibe (Sch), sie besteht aus zwei Aluminiumscheiben von 25 cm Durchmesser mit je vier 45° großen Schlitzten, so daß man durch Verstellen der Scheiben die Schlitzgrößen beliebig, bis zu 45° variieren kann.⁴³

Durchführung und Auswertung des Versuches ergeben bei Variation sowohl der Schlitzgrößen als auch der Umdrehungsgeschwindigkeit einen spezifischen Moment von circa 1/30 Sek. Erst bei Überschreitung dieses Wertes setzt die Reaktion ein, vorher bleibt sie aus. Mit dem Kampf (und den Tieren) als *Tertium comparationis* kommen nicht nur Minuten- und Sekundenmenschen als Gedankenkonstrukte oder ausgewählte Tiere als natürliche Verkörperungen unterschiedlicher Momente ins Spiel. Möglich wird so auch noch einmal eine Rückadressierung der Momentpsychologie an den *realen* Menschen – nicht zuletzt dabei kann sie das Potential einer ästhetischen Geltung entfalten, für die eben nicht nur eine phantastische Literatur einschlägig ist. Ausgerechnet ein Beitrag aus der Neurologie weist dazu den Weg – einen Weg, der ebenso in die zeitkritische Gemengelage der Medizin wie auch in die ästhetische Theorie des Erhabenen mündet.

43 Ebd., S. 219.

Mir schien die Zeit deswegen wohl geeignet, ein zentrales Thema für die Nervenärzte aller Richtungen zu sein. Theoretische Physiker, ich nenne unter ihnen nur De Broglie, Niels Bohr, Erwin Schrödinger, von Weizsäcker, und Heisenberg, haben schon seit Jahrzehnten auf die revolutionäre Umgestaltung des physikalischen Zeitbegriffs hingewiesen und versucht, die Brücke zur Biologie und auch zur Medizin zu schlagen. Bisher fanden diese Bemühungen von Seiten der Neurologie und Psychiatrie kein Echo.⁴⁴

V. ZEITKRITISCHE ÄSTHETIK DER ERHABENHEIT

Doch bevor die selbst gewählte Beschreibungssprache eines Patienten, der unter der Störung des Zeitsinns leidet, zu Wort gelangt, umreißen die berichterstattenden Psychiater mit Verweis auf Jakob von Uexküll jene Konstellation aus Gedanken und Experiment, aus technischen Medien und natürlichen Tieren und zwar im Zeichen derjenigen Schnecke, die dazu ins Institut für Umweltforschung und dort auf einen Gummiball geriet.⁴⁵

Uexküll hat auf Zeitraffer-, bzw. Zeitlupenmechanismen hingewiesen, die bei der Gestaltung der Umwelt und der Innenwelt der Tiere mitwirken. So vermag z.B. die Schnecke eine Folge von Tastreizen, die den Fuß treffen, schon bei einer sehr langsamen Frequenz derselben mit einer Reaktion zu beantworten, die sonst die Antwort auf eine kontinuierliche Reizfolge ist.⁴⁶

Was die Psychiater nach diesem animalischen Vorspiel zu Protokoll geben, ist eine unfreiwillige Ästhetisierung der Lebenswelt, genauer noch ihrer Bewegungsformen auf der Grundlage unterschiedlicher Momente und ihrer profanen Wirklichkeit auf der Grundlage technischer Medien. Ein Patient jedenfalls schildert seinen Aufenthalt in einer Pflegeeinrichtung als veritables Medienspektakel – mit der erhabenen Gravitas eines langsamen Schreitens und der Groteske eines übereilten Wettlaufens.⁴⁷

44 Schaltenbrand: Zeit in nervenärztlicher Sicht, Vorwort.

45 Zu Untersuchungen über den Zeitsinn im Allgemeinen vgl. Vierordt: Der Zeitsinn nach Versuchen, zu dem der Tiere Buytendijk u.a.: Über den Zeitsinn der Tiere.

46 Pötzl/Hoff: „Über eine Zeitrafferwirkung bei homonymer linksseitiger Hemianopsie“, S. 617f. Vgl. dazu ausführlicher Rieger: Die Individualität der Medien.

47 Zu dieser Nähe von Wettkampf und optischen Medien vgl. auch Benjamin: Zur Zeitmanipulation, zur Groteske und zu Freuds Witztheorie vgl. den Eintrag „Groteskfilm“ in: Scheufl/Schmidt jr.: Eine Subgeschichte des Films.



Abb. 8 und 9: Screenshots aus *The Matrix*.

Am ersten und zweiten Tag kam ihm dort alles ganz merkwürdig vor. Die Ärzte und Pflegepersonen schritten so gemessen und verrichteten alle ihre Handlungen so auffallend, wie man es auf einer Filmaufnahme zu sehen gewohnt sei. Außerdem wechselten alle Geschehnisse oft sehr im Zeitmaß; es kamen oft alle in einem ganz rasenden Tempo, so daß es wie ein *Wettlauf der beteiligten Personen* aussah. Besonders bei einer ärztlichen Visite kam ihm das filmähnliche der Situation zum

Bewußtsein: Es habe wie bei einer Prüfung ausgesehen, bei der ein Arzt der Schiedsrichter war.⁴⁸

Aber die Welt technischer Medien wird noch auf eine ganz andere Weise erreicht – jenseits sowohl von Tieren als auch von gleichermaßen medienbewussten wie zeitsinniggestörten Patienten. Weil der Verweis an das Medium unter konsequenter Ausbuchstabierung ihrer eigenen Exemplarik erfolgt, und weil diese von der extremen Langsamkeit des Pflanzenwachstums bis zur extremen Beschleunigung von Gewehrkugeln reicht, kann das, was bei von Baer als vor-kinematographisches Gedankenspiel begann – und was von allen Sekundärberichterstatteern auch immer wieder bemüht wird –, in einer ästhetischen Praxis eben der Kinematographie selbst enden – im Kugelhagel moderner Unterhaltungskultur. In Filmen wie *Matrix*, und gebrochen durch sämtliche Spielarten der Virtualisierung von Wahrnehmung und Leben, wird möglich, was als Sekundenmensch nur gedacht und was im Kampffisch nur experimentell nachgestellt werden konnte.⁴⁹ Wenn der messianisch-freudianische *Matrix*-Held Neo sich unter den Schüssen eines Agenten wegduckt oder wenn er, im Kugelhagel stehend, mit den Geschossen spielt, indem er ihre Geschwindigkeit in der eigenen Wahrnehmung und damit auch für den Zuschauer beliebig kontrolliert, ist eine Manipulation der wahrgenommenen Zeit und damit ein wichtiges Moment der Kybernetik selbst, aus dem Experiment gelöst und ästhetische Praxis geworden. Als Erhabenheit schlägt im Spezialeffekt der *Bullet Time* zu Buche, was als Gedankenexperiment begann: Mit einer Ästhetik der Geschwindigkeit gelangen dabei die Möglichkeitsbedingungen des technischen Mediums selbst zur Anschauung.⁵⁰ Die Standardnormalparameter für die Bildwechsel von 24 Hz werden zur Variation freigegeben und im Kugelwechsel der *Matrix* auch zuschauenden Lebewesen mit weniger schneller Auflösung vor Augen gestellt. Die Übergängigkeit von Gedankenexperiment und technischer Umsetzung, von Spekulation und Durchführung, von Science und Fiction werden ausgerechnet dort virulent, wo, dem Plot der *Matrix* entsprechend, mit dem Sehen des Computercodes die technische Existenz selbst zur Wahrnehmungsoption wird. Die zeitkritischen Medienprozesse stellen so nicht nur ihr theoretisches Potential, sondern auch eine eigene Ästhetik vor Augen.

LITERATURVERZEICHNIS

Baer, Karl Ernst von: „Die Abhängigkeit unseres Weltbilds von der Länge des Moments“, in: Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, 3. Bd., Beiheft, 1962, S. 251-275.

48 Pötzl/Hoff: „Über eine Zeitrafferwirkung bei homonymer linksseitiger Hemianopsie“, S. 600.

49 Weitere einschlägige Filmbeispiele wären *Hero* (2002) sowie *Tiger and Dragon* (2000).

50 Bullet-Time ist ein eingetragenes Warenzeichen von Warner Bros, dem Vertreiber von *The Matrix*.

- Bense, Max: „Kybernetik oder die Metatechnik einer Maschine“, in: *Ausgewählte Schriften*, 2. Bd. (Philosophie der Mathematik, Naturwissenschaft und Technik), Stuttgart/Weimar 1998, S. 429-446.
- Beyfuss, Edgar/Kossowsky, Alfred (Hrsg.): *Das Kulturfilmbuch*, Berlin 1924.
- Brecher, Gerhard A.: *Die Entstehung und biologische Bedeutung der subjektiven Zeiteinheit – des Moments*. (Aus dem Institut für Umweltforschung), Kiel 1932.
- Bühler, Benjamin/Rieger, Stefan: *Vom Übertier. Ein Bestiarium des Wissens*, Frankfurt a.M. 2006.
- Buytendijk, Frederik J. J./Christian, Paul: „Kybernetik und Gestaltkreis als Erklärungsprinzipien des Verhaltens“, in: *Der Nervenarzt*, Jg. 34, März 1963, S. 97-104.
- Buytendijk, Frederik J. J. u.a.: *Über den Zeitsinn der Tiere*, Amsterdam 1935.
- Foucault, Michel: *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*, Frankfurt a.M. 1990.
- Frank, Helmar G.: „Eine probabilistische Deutung des Zeitauflösungsvermögens“, in: *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*, 4. Bd., 1963, S. 27-35.
- Gaier, Ulrich: *Aufgaben für die Literaturwissenschaft*, (Konstanzer Universitätsrede; Bd. 209), Konstanz 2001.
- Hörl, Erich: *Die heiligen Kanäle. Über die archaische Illusion der Kommunikation*, Zürich/Berlin 2005.
- Hoffmann, Christoph/Berz, Peter (Hrsg.): *Über Schall. Ernst Machs und Peter Salchers Geschoßfotografien*, Göttingen 2001.
- Klages, Ludwig: *Einführendes Vorwort zu Melchior Palágyi, Wahrnehmungslehre*, Leipzig 1925.
- Knorr Cetina, Karin: *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*, Frankfurt a.M. 2002.
- Lepénies, Wolf: *Die drei Kulturen. Soziologie zwischen Literatur und Wissenschaft*, München 1985.
- Lévi-Strauss, Claude: *Strukturelle Anthropologie I*, Frankfurt a.M. 1997.
- Macho, Thomas/Wunschel, Annette (Hrsg.): *Science & Fiction. Über Gedankenexperimente in Wissenschaft, Philosophie und Literatur*, Frankfurt a.M. 2004.
- Pias, Claus (Hrsg.): *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences 1946-1953, Volume I/Band I, Transactions/Protokolle*, Zürich/Berlin 2003.
- Pias, Claus (Hrsg.): *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences 1946-1953, Volume II / Band II, Essays and Documents/Essays und Dokumente*, Zürich/Berlin 2004.

- Pötzl, Otto/Hoff, H.: „Über eine Zeitrafferwirkung bei homonymer linksseitiger Hemianopsie“, in: Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie, 1934, S. 599-641.
- Rieger, Stefan: Kybernetische Anthropologie. Eine Geschichte der Virtualität, Frankfurt a.M. 2003.
- Rieger, Stefan: „Schnecke“, in: Bühler, Benjamin/Rieger, Stefan: Vom Übertier. Ein Bestiarium des Wissens, Frankfurt a.M. 2006, S. 221-229.
- Schaltenbrand, G. (Hrsg.): Zeit in nervenärztlicher Sicht. Vorträge des Südwest-deutschen Neurologenkongresses Pfingsten 1960 in Baden-Baden, Stuttgart 1963, Vorwort.
- Schmidgen, Henning (Hrsg.): Lebendige Zeit. Wissenskulturen im Werden, Berlin 2005.
- Schmidt, Arno: Aus dem Leben eines Fauns. Kurzroman, Frankfurt a.M. 1979.
- Schneider, Ludwig Wilhelm: Die erste Periode im philosophischen Schaffen Melchior Palágyis, Würzburg 1942.
- Scheugl, Hans/Schmidt jr., Ernst: Eine Subgeschichte des Films. Lexikon des Avantgarde-, Experimental- und Undergroundfilms, 2 Bände, Frankfurt a.M. 1974.
- Snow, Charles P.: Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz, Stuttgart 1967.
- Sokal, Alan /Bricmont, Jean: Eleganter Unsinn. Wie die Denker der Postmoderne die Wissenschaften mißbrauchen, München 2001.
- Stammen, Theo (Hrsg.): Eine, zwei oder viele Kulturen des Wissens, Würzburg 2000.
- Steinbuch, Karl: „Zwei Kulturen‘. Ein engagierter Beitrag“, in: Kreuzer, Helmut (Hrsg.): Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz. C. P. Snows These in der Diskussion, München 1987, S. 221-223.
- Steinbuch, Karl: Automat und Mensch. Auf dem Weg zu einer kybernetischen Anthropologie, Berlin u.a. ⁴1971.
- Stindt, Georg Otto: Das Lichtspiel als Kunstform. Die Philosophie des Films, Regie, Dramaturgie und Schauspieltechnik, Bremerhaven 1924.
- Uexküll, Jakob von: Theoretische Biologie, Frankfurt a.M. 1973.
- Uexküll, Jakob von: „Karl Ernst von Baer. Zu seinem 50. Todestage am 28. November 1926“, in: Jahrbuch des baltischen Deutschtums, Riga 1927.
- Vierordt, Karl von: Der Zeitsinn nach Versuchen, Tübingen 1868.
- Volmar, Axel (Hrsg.): Zeitkritische Medienprozesse, Berlin 2008.
- Voss, Julia: „Dem Ingeniör fällt das Sprechen schwör“, in: FAZ, Nr. 29, Juli 2004.
- Wiener, Norbert: Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine, Reinbek bei Hamburg 1968.

DIE KONZEPTE DER ENTROPIE UND DIE ENTROPIE DER KONZEPTE:

Kybernetik als Universal(medien)wissenschaft?

VON ANNEMONE LIGENSA

[C]ybernetics is the science or the art of manipulating defensible metaphors; showing how they may be constructed and what can be inferred as a result of their existence.¹

Seit einiger Zeit ist besonders in der Medienwissenschaft Interesse an der Kybernetik wiedererwacht – nicht nur ein historisches, sondern auch ein wissenschaftstheoretisches.² Die Kybernetik (gr. Steuermannskunst, sowohl in Seefahrt wie Staatswesen) ist die Wissenschaft von der Struktur komplexer Systeme, insbesondere ihre Steuerung, Kommunikation und Rückkopplung, wobei Systeme alles von Molekülen über Maschinen zu Menschen sein können. Der Urknall dieser Disziplin waren die multidisziplinären Macy Conferences (1946-1953). Zu den prominenten Teilnehmern gehörten Claude E. Shannon, Norbert Wiener, John von Neumann, Heinz von Foerster, Margaret Mead und Gregory Bateson – prominente Absagen kamen von Alan Turing, Albert Einstein und Bertrand Russell. Zu den wichtigsten Publikationen dieses Kreises gehören Shannon/Weaver: „The Mathematical Theory of Communication“ (1949), McCulloch/Pitts: „A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity“ (1943), Rosenblueth/Wiener/Bigelow: „Behavior, Purpose and Teleology“ (1943) und besonders der namengebende Gründungstext von Wiener: *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* (1948).

Zwar haben diese und andere Arbeiten weit reichende Bedeutung erlangt, aber das Ziel einer *pax cyberneticae* wurde verfehlt. Das gilt auch für die ‚Kybernetik zweiter Ordnung‘ (Heinz von Foerster), die den Beobachter beobachtet und damit einen besonderen Aufklärungsanspruch verfolgt. Zu ihrem Fachorgan *Cybernetics and Human Knowing* lautete eine Rezension:

1 Pask: The Cybernetics of Human Learning and Performance, S. 13.

2 Dieser Text basiert auf einem Koreferat zu Stefan Riegers Vortrag auf der Jahrestagung 2006 des SFB/FK 615 *Medienumbrüche* zum Thema „Brücken und Brüche“; Riegers Vortrag ist auch in diesem Heft abgedruckt. Ein besonders passendes Format, da eine Runde des ‚Methodenstreits‘ in einem Referat von Karl Popper und einem Koreferat von Theodor W. Adorno ausgetragen wurde, auf der Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, 19.-21.10.1961, Tübingen. Ich danke Stefan Rieger, Norbert Groeben, Manfred Grauer und Jens Schröter.

Not for the intellectually timid. The target audience for this quarterly would be that portion of the population who not only finished Douglas Hofstadter's *Godel, Escher and Bach: An Eternal Golden Braid* but also found it a little light on theory. Slim but dense, its mission is the 'understanding of understanding'.³

War das der Grund, warum die Kybernetik keine 'Universalwissenschaft' wurde – oder waren die in Nachrichten- und Waffentechnik erfahrenen Kybernetiker für die *science wars* etwa noch nicht gut genug gerüstet?

Charles P. Snow, der den Begriff der *two cultures* prägte, gehörte nicht direkt diesem Kreis, aber doch dieser Generation und ihrem Geiste an. Snow war Physiker und Angestellter im Ministry of Technology – aber auch Schriftsteller (z.B. schrieb er Universitätsromane wie *The Masters* und mit *The New Men* sogar einen Roman über Wissenschaftler im Zweiten Weltkrieg). Sein Wappenmotto lautete treffend: *Aut Inveniam Aut Faciam*. Zu Recht wird an den sozio-historischen Kontext der Kybernetik erinnert – aber auch der institutionelle Kontext der Wissenschaft sollte beachtet werden. Snows Adressaten waren weniger Wissenschaftler, als Bildungspolitiker und Öffentlichkeit, und der Stil seines berühmten Vortrages entsprach dem:

A good many times I have been present at gatherings of people who, by the standards of the traditional culture, are thought highly educated and who have with considerable gusto been expressing their incredulity at the illiteracy of scientists. Once or twice I have been provoked and have asked the company how many of them could describe the Second Law of Thermodynamics. The response was cold: it was also negative. Yet I was asking something which is about the scientific equivalent of: *Have you read a work of Shakespeare's?*⁴

Der Literaturwissenschaftler Frank R. Leavis erwiderte: „[T]here is no scientific equivalent of that question; equations between orders so disparate are meaningless.“⁵ Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik sei Spezialwissen, das je nach Kontext nützlich oder irrelevant ist; Shakespeare dagegen sei ein Fenster zur Seele der Menschheit. Snows Romane wirken, als habe er sie von einem Elektronengehirn namens „Charlie“ schreiben lassen. Leavis bezeichnete Snow sogar als „public relations man“ für die Naturwissenschaft. Die zeitgenössische Öffentlichkeit war vom polemischen Tenor der Debatte recht schockiert. Anfang der 1960er Jahre forderte der Robbins-Report in Großbritannien eine Bildungsreform, die zu einem Ausbau der technischen Hochschulen führte.

3 Chase: „Book Reviews: Cybernetics and Human Knowing“, S. 15.

4 Snow: *The Two Cultures*, S. 15-16.

5 Leavis: *Two Cultures?*, S. 27.

Nach einer Periode friedlicherer Koexistenz platzte die Bombe des *Sokal hoax* (1996): Diesmal war der Vorwurf nicht, dass die Kulturwissenschaft die Erkenntnisse der Naturwissenschaft ignoriert habe, sondern dass der französische Poststrukturalismus naturwissenschaftliche Konzepte zwar fleißig, aber völlig unverstanden verwende (unter den Zielscheiben war auch Bruno Latour, der der-einst wissenschaftliches Arbeiten als soziale Praxis erforschte). Abgesehen davon, dass solche Paradigmen-Kämpfe mehr Medienspektakel bieten als der Alltag der *normal science* (Thomas S. Kuhn), ist die Medienwissenschaft von solchen Debatten besonders betroffen, erinnerte doch der deutsche Wissenschaftsrat kürzlich daran, dass diese Disziplin aus sozialwissenschaftlich orientierter Kommunikationswissenschaft, kulturwissenschaftlicher Medialitätsforschung und informationswissenschaftlich orientierter Medientechnologie besteht. Es ist also nicht verwunderlich, dass die Medienwissenschaft sich wegen der Anforderungen, die der Universalgegenstand ‚Medium‘ stellt, für eine ‚Universalwissenschaft‘ interessiert; verwunderlich ist, dass dabei kaum gefragt wird, warum sich keine etabliert hat und was ihr Vorteil eigentlich sein soll.

Für das ‚Informationszeitalter‘ (Daniel Bell) interessiert man sich erst intensiver, seit wir es haben⁶ – und geschaffen wurde es weniger von Naturwissenschaftlern oder Philosophen als von Ingenieuren. Das ‚technische *a priori*‘ (Friedrich Kittler) wird überwiegend *a posteriori* zur Wissenschaft. Insofern ist folgender Hinweis von Stefan Rieger nicht nur für die Kulturwissenschaft, sondern auch für die Naturwissenschaft wichtig:

Technische Dispositive [...] steuern Epistemen aus und sind damit wirkmächtiger als die jeweiligen Konzepte, die solchen Dispositiven als scheinbar vorgängig immer vorausgesetzt werden.⁷

Die Thermodynamik basiert auf Erkenntnissen von Ingenieuren, Shannons Informationstheorie wurde von technischen Innovationen der Signalübertragung befördert.⁸ Der zweite Teil von Riegers Argumentation ist dagegen weniger überzeugend:

Bezogen auf den Menschen als Gegenstand von Wissen verschiebt sich die Befundlage von einer rein wissenschaftsgeschichtlichen oder rhetorischen hin zu einer anthropologischen Frage – dann nämlich, wenn als Steuerung für ein Wissen über den Menschen Techniken, Apparaturen oder Verfahrensweisen veranschlagt werden, die dem Menschen seine Gestalt nach Maßgabe der Struktur, der Reichweite

6 Vgl. Floridi: „What Is the Philosophy of Information?“

7 Rieger: „Die Kybernetik des Menschen“, S. 97.

8 Vgl. Lundheim: „On Shannon and ‚Shannon’s formula‘“.

sowie der spezifischen Möglichkeiten der jeweiligen Dispositive verleihen.⁹

Erstens ist das Verhältnis zwischen Techniken und Epistemen in beide Richtungen indirekt: Der Mensch kann praktisch viel, ohne es theoretisch zu verstehen (die Dampfkraft nutzte man lange bevor die Thermodynamik sie erklärte), und etwas zu können befördert nicht zwangsläufig die Motivation, es zu verstehen. Zweitens sind nur solche Techniken erfolgreich, die sich an die anthropologischen Konstanten und sozio-historischen Bedingungen des Menschen mindestens ebenso anpassen, wie sie Anpassungen erfordern. Deshalb interessiert sich die Kulturwissenschaft auch erst für Medientechnologien, wenn sie gesellschaftlich verbreitet und akzeptiert sind und sich ‚Kultur‘ damit machen lässt. Kulturwissenschaftliche Technikgeschichten ‚treiben nicht der Geisteswissenschaft den Geist aus‘ (Friedrich Kittler), sondern der Medientheorie und -historiographie die Naturwissenschaften. Mit der Methode der Diskursanalyse (Michel Foucault) ist das Reden über Medien und Menschen ununterscheidbar vom Sein – selbst wenn man das für epistemologisch prinzipiell ununterscheidbar hält, schließt das nicht aus, sich mit dem zu beschäftigen, was Menschen mit Medien tun, sowohl im Alltag als auch in der Wissenschaft.

Es gibt viel, das die ‚drei Kulturen‘ (wenn man zu den Natur- und Kulturwissenschaften noch die Sozialwissenschaften hinzunimmt) trennt: Themen, Epistemologien, Methoden. Anstatt das zu beklagen, kann man es aber als Vielfalt und Arbeitsteilung positiv sehen. Was den Austausch der Erkenntnisse über die Grenzen besonders erschwert, sogar zwischen verschiedenen Theorien derselben Disziplin, und was die Wissenschaft eher rhizomatisch (Gilles Deleuze/Félix Guattari) als systematisch wirken lässt, sind unterschiedliche ‚Sprachen‘. Ich meine damit nicht die Englischkenntnisse mancher Naturwissenschaftler (gelegentlich versteht selbst der Laie in naturwissenschaftlichen Fachzeitschriften die mathematischen Formeln besser als die Passagen in ‚natürlicher Sprache‘ – das andere Extrem unübersetzbarer ‚poststrukturalistischer Lyrik‘), geschweige denn mangelnde Kompetenz im Shakespeare-Englisch. Heinz von Foerster konstatierte, dass der Kybernetik keine ‚gemeinsame Sprache‘ gelungen sei.¹⁰ Das ging aber nicht nur der Kybernetik so, denn sogar in den Naturwissenschaften sind Konzepte oft überraschend vieldeutig und die jeweilige Variante eng an Einzeltheorien gebunden. Die Übertragung in andere Bereiche kann einerseits fruchtbar sein, andererseits verleitet sie dazu zu übersehen, dass man nicht notwendigerweise von demselben spricht. Mit Aristoteles: Es handelt sich um Homonyme,¹¹ die zwar im Gegensatz zu Ludwig Wittgensteins Familienähnlichkeiten gelegentlich

9 Rieger: „Die Kybernetik des Menschen“, S. 98.

10 Pias: Cybernetics, Bd. 2, S.12.

11 Vgl. Shields: Order In Multiplicity.

einen Bedeutungskern teilen, aber dieser Kern ist nicht einmal immer diejenige Bedeutung, die am besten operationalisiert ist.

Es mag einen gewissen Unterhaltungswert haben, wenn Naturwissenschaftler in kulturwissenschaftlichen Texten Fehler bei der ‚metaphorischen Übertragung‘ von naturwissenschaftlichen Konzepten exemplarisch nachweisen, erkenntnisfördernd ist das jedoch kaum, denn es geht am Grundsätzlichen vorbei: Irren ist menschlich. Die ‚naturwissenschaftliche Sprache‘ (Mathematik/formale Logik) ist nicht unbedingt eindeutig oder widerspruchsfrei, spätestens sobald sie durch Interpretation mit der Lebenswelt in Bezug gesetzt und kulturell relevant wird. Den philosophisch reflektierten Naturwissenschaftlern ist an solcher Relevanz sehr gelegen, ebenso wie Kulturwissenschaftler trotz aller Erkenntniskepsis naturwissenschaftliche Konzepte verwenden, um sich zu legitimieren.

Ich will dies an der Verbindung der Konzepte ‚Entropie‘ und ‚Information‘ illustrieren. Zu beiden Konzepten gibt es viele Betrachtungen;¹² die meisten Überlegungen, die beides in Bezug setzen, enden jedoch an ihrer eigenen Disziplinengrenze und setzen die jeweilige andere Disziplin als homogen und unproblematisch voraus. Bei solch komplexen Konzepten und Verbindungen reichen aber keine Lehrbuchdefinitionen (wie es sich Snow und Leavis wohl vorgestellt haben), sondern es bedarf einer detaillierten Betrachtung der jeweiligen internen Debatten. Wo interdisziplinäre Zusammenarbeit nötig wäre, sind die Fähigkeiten einer einzelnen Person eigentlich überfordert, aber ich halte das Bemühen darum für wichtiger als Richtigkeit in allen Details (die oft sogar unter Experten strittig oder nicht einmal allen bekannt sind). Zu Betrachtungen der Anthropologin Margaret Mead über ihre Verständnisprobleme bei den mathematischen Beiträgen auf den Macy Conferences formuliert Erhard Schüttpelz treffend: „Interdisziplinarität ist keine Frage erhöhter Kompetenz, sondern eine Frage der Anerkennung eigener Inkompetenz, eine Frage der Reversibilität von Sprechweisen“.¹³

Bei der Beschäftigung mit dem Thema begegnet findet man gelegentlich folgende Anekdote:

My greatest concern was what to call it. I thought of calling it ‚information‘, but the word was overly used, so I decided to call it ‚uncertainty‘. When I discussed it with John von Neumann, he had a better idea. Von Neumann told me, ‚You should call it entropy, for two reasons. In the first place your uncertainty function has been used in statistical mechanics under that name, so it already has a name. In the second place, and more important, nobody knows what entropy really is, so in a debate you will always have the advantage.‘¹⁴

12 Den besten philosophischen Überblick zum Informationsbegriff bieten die Arbeiten von Luciano Floridi. Zu Entropie gibt es sogar eine eigene Online-Fachzeitschrift, *Entropy*.

13 Pias: *Cybernetics*, Bd. 2, S. 121.

14 Zit. nach Tribus/McIrvine: „Energy and Information“, S. 180.

Als würde das nicht schon jegliche ‚regulative Idee‘ (natur)wissenschaftlichen Arbeitens genug in Frage stellen, ist eine weitere Tatsache (die – soweit mir bekannt – nicht zitiert wird) noch abstruser: Norbert Wiener, der Information als das *Gegenteil* von Entropie definierte (mathematisch durch Wechsel des Vorzeichens, aber auch semantisch), gibt in einer Fußnote ebenfalls ein Gespräch mit John von Neumann als Inspiration an.¹⁵ Auch ohne die genauen Abläufe und Motivationen zu kennen, ist die Tatsache für sich genommen sprechend. Das Reden über die Verbindung zwischen Information und Entropie muss man wegen seiner Verbreitung zwar nach dieser Feststellung genau so ernst – wenn nicht in gewisser Weise sogar ernster – nehmen, aber wie steht es mit dem Sein dieser Verbindung? Wäre Snow einmal von Neumann auf einem *gathering* begegnet ...

Wenden wir uns zunächst den Lehrbuchdefinitionen zu. Den Begriff ‚Entropie‘ bildete Rudolf Clausius aus den griechischen Wörtern für Energie und Transformation.¹⁶ In der Thermodynamik ist Entropie ein Maß dafür, wie nahe ein System einem Gleichgewicht ist. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik besagt (in einer Variante), dass sich in einem geschlossenen System bestimmte Makrovariablen (wie Temperatur, Druck etc.) mit der Zeit ausgleichen. Die Entropie steigt dabei und ist im Gleichgewicht maximal. Die Entropie selbst ist nicht einfach empirisch messbar. Eine Vielzahl unterschiedlicher Mikrozustände des Systems (Konfigurationen der Atome und Moleküle) können zu demselben Makrozustand (Messgrößen wie Temperatur, Druck etc.) führen. Die probabilistische Definition der Entropie ist die Zahl der Mikrozustände, die denselben Makrozustand ergeben würden (z.B. hat Wasser mehr mögliche Mikrozustände als Eis). Mit der probabilistischen Definition ist bereits in der klassischen Physik die Möglichkeit einer epistemologischen Formulierung eingeführt: Da bei höherer Entropie mehr Mikrozustände möglich sind, wissen wir über das System weniger, es fehlt mehr ‚Information‘. Trotzdem war es zunächst nicht diese Interpretation, die die Kulturwissenschaft motiviert hat, das Konzept zu übernehmen, sondern die Prognose der unaufhaltsamen Entropie allen Seins – und das schon lange vor und auch unabhängig von der Kybernetik. Hier haben wohl weder Snow noch Leavis ihre Hausaufgaben gemacht. Das Konzept spielte eine große Rolle z.B. bei Henri Bergson, Henry Adams, Oswald Spengler und Sigmund Freud. Wie sollte ein gebildeter Zeitgenosse etwas *nicht* wahrnehmen, das sich als das Universalgesetz schlechthin darstellte? Seitdem haben sich jedoch in der Physik unerklärte Widersprüche, explizite Differenzierungen und Infragestellungen gehäuft – ironischerweise nicht zuletzt wegen der weiterentwickelten Verbindung mit dem nicht minder ‚metaphorischen‘ Konzept der Information.

15 Umgekehrt soll von Neumann den Logikern Rudolf Carnap und Yehoshua Bar-Hillel, die eine semantische Informationstheorie entwarfen, ausgedet haben, ihre Kritik an der Verbindung von Information und Entropie zu publizieren – mit dem Argument, es gebe in der Physik keinen Zweifel daran; Bar-Hillel: *Language and Information*, S. 11-12.

16 Clausius: „Über verschiedene für die Anwendung bequeme Formen der Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie“, S. 353.

Die einflussreichste naturwissenschaftliche Theorie der Information ist die von Claude E. Shannon. Wie sich in der zitierten Anekdote andeutet, leitete er sein Konzept zunächst unabhängig von der physikalischen Entropie her, kam aber zu der gleichen mathematischen Formel, die dafür verwendet wird. Sein Ansatz war heuristisch aus einer praktischen, ingenieurwissenschaftlichen Fragestellung entwickelt: die technische Effizienz der Signalübertragung zu verbessern. Das leistet der Ansatz auch sehr erfolgreich: Er ist Grundlage für ASCII-Code, Datenkompression, Verschlüsselung etc. (und gleichermaßen anwendbar für analoge wie digitale Sender). Dieses Konzept von Information enthält weder semantische Aspekte (geschweige denn weitere, wie Wahrheitsgehalt, Nützlichkeit etc.), noch drückt der Mangel daran irgendeine Haltung gegenüber der menschlichen Information aus; es ist einfach nur für die Lösung eines technischen Problems gedacht. Shannons Konzept bezieht sich auf die technische Bereitstellung von Information: Es leistet, dass die an einem Ende der Welt getippten Buchstaben möglichst schnell, fehlerfrei und ressourcensparend am anderen Ende der Welt ankommen, wobei völlig irrelevant ist, was der Inhalt der Nachricht ist oder ob jemand vor dem Bildschirm sitzt und sie auch interpretiert – aber genau das bleibt der (exogene) Zweck. Das wird zwar von Shannon klar formuliert (ebenso im Vorwort von Warren Weaver), aber Weaver stellt das Konzept als ersten Schritt dar, auch die Semantik technisieren zu können. Dies jedoch ist bis heute trotz einiger Versuche nicht gelungen (sog. *semantic gap*), geschweige denn, dass die übertragende Maschine selbst ‚verstehen‘ könnte, was sie versendet (man denke z.B. an die schlechten Ergebnisse des Übersetzungsprogramms *Babelfish*). Der Titel ‚Die mathematische Theorie der *Kommunikation*‘ grenzt an Etikettenschwindel; er scheint zumindest Weavers Absicht auszudrücken, die *kulturelle* Relevanz der Theorie zu erhöhen. Shannons Absicht war lediglich, die durchschnittliche Variabilität von Zeichenketten (z.B. englischsprachiger Texte) zu quantifizieren, um dadurch die maximal tolerable Signalstörung und die mindestens benötigte Kanalkapazität effizient bestimmen zu können. Die Buchstaben oder Wörter entsprechen strukturell den Teilchen bei thermodynamischen Systemen – Texte in Basic English haben damit eine geringere ‚Entropie‘ als die Texte von James Joyce.¹⁷ Was hat das mit physikalischer Entropie zu tun? Direkt nichts, außer der gemeinsamen Formel, die als Modellierung für strukturell ähnliche Systeme funktioniert, die nicht in einem Zusammenhang stehen müssen. Einen Statistiker würde so etwas weniger wundern als einen Physiker: Intelligenz und Körpergröße sind beide normalverteilt, ohne semantisch oder kausal etwas miteinander zu tun zu haben.¹⁸

17 Vgl. dazu z.B. Liu: „iSpace“.

18 Das MaxEnt-Prinzip von Edwin T. Jaynes erklärt möglicherweise allgemein, warum die Entropie-Formel als statistisches Modell so häufig gut funktioniert.

Wieners Definition unterscheidet sich von der Shannons nicht einfach wegen einer ‚willkürlichen‘ Änderung des Vorzeichens.¹⁹ Wiener leitet sein Informationskonzept heuristisch ganz anders her; es ist zwar in gewissem Sinne ‚semantisch‘, aber von geringerer Alltagsrelevanz. Wiener geht von einem experimentellen Messproblem aus, wobei die Genauigkeit des Messinstrumentes das Maß für ‚Information‘ ist. So kommt er wiederum zu der gleichen Formel – bis auf das Vorzeichen.²⁰ Die metaphysischen Interpretationen, die Wiener aufgrund der formalen Verbindung zur physikalischen Entropie bzw. ihrem ‚Gegenteil‘ anstellt, ergeben sich aus anschaulichen Interpretationen des physikalischen Konzepts und aus seinen eigenen Werthaltungen. Wiener identifiziert Entropie mit ‚Unordnung‘, was zumindest nicht in jedem physikalischen Kontext funktioniert. Bei einem Mischungsexperiment von Flüssigkeiten unterschiedlicher Farbe ist der Wahrnehmungseindruck, dass das stärker Vermischte ‚ordentlicher‘ ist, die Entropie ist aber höher (es gibt mehr Mikrozustände, die denselben Makrozustand ergeben würden, weil die räumliche Restriktion für die Teilchen verschiedenen Typs geringer ist). Ferner ist das Urteil darüber, ob einem der ‚ordentliche‘ oder ‚unordentliche‘ Mischungszustand ästhetisch besser gefällt, subjektiv.

Deshalb ist auch – überspitzt formuliert – Rudolf Arnheims Ästhetik auf Basis des Konzepts der Entropie lediglich ein Ausdruck dafür, dass er moderne Kunst ‚chaotisch‘ fand und sie nicht mochte, aber keine naturwissenschaftliche Fundierung von Ästhetik.²¹ Zur ‚Informationsästhetik‘ formuliert Rieger jedoch:

Der Anschluss an die Ästhetik erfolgt aber auch unabhängig von ästhetik-immanenten Bezugsnahmen: als Informationsästhetik, die auf der Frage nach dem Rauschen nicht auf die Natur als eine schwer bis überhaupt nicht exhaustierbare Datenquelle verweist, sondern die versucht mit Maßzahlen das Rauschen der Kunst in Kriterien der Un-

19 So behauptet es N. Katherine Hayles in: *How We Became Posthuman*, S. 102. Was die Rolle von Werturteilen angeht, hat Hayles Recht, aber sie kommen erst bei der Interpretation der Formel ins Spiel. Kittler postuliert ein gegensätzliches Verhältnis von Information und Entropie, aber seine Argumentation steht in keinem nachvollziehbaren Zusammenhang mehr zu irgendeiner mathematischen oder physikalischen Konzeption.

20 Kozo Mayumi (in Anschluss an Nicholas Georgescu-Roegen) argumentiert, dass Wieners Formel nicht einmal mathematisch zwingend ist (auch andere Formeln hätten den Bedingungen der Grundidee genügt) und für den stetigen Fall sogar falsch sei. Auch Donald M. MacKay, dessen Ansatz als der erste ‚semantische‘ gilt und der die Verbindung zwischen Information und physikalischer Entropie kritisiert hat, geht von einem Messproblem aus, kommt aber zu einer anderen Formel, die er in Bezug zu Wittgensteins *Tractatus Logico-Philosophicus* setzt. MacKay erwähnt, dass ihn jemand auf diese Idee gebracht hat, nennt aber keinen Namen. Vielleicht war es Wittgensteins Übersetzer Charles K. Ogden, der Erfinder des Basic English (das Shannon als einen Korpus verwendete).

21 Eine überzeugendere Übertragung von Shannons Informations-Konzept auf die (visuelle) Ästhetik, die keinen Bezug zur physikalischen Entropie behauptet, enthält die Arbeit von Daniel E. Berlyne.

wahrscheinlichkeit, der Ordnung oder Unordnung, kurz: nach Maßgabe von Komplexität anzuschreiben. Wichtig wird damit auch die Übergängigkeit von Entropie und Information als Maßzahlen, die den Anschluss an Thermodynamik und Quantenphysik begründen. Das, was ein Bild zu einem Bild macht, wird an aller Intentionalität und aller Pragmatik vorbei als informationelles Sein Gegenstand der Analyse. Die Natur des Bildes gerät so zu einer Beschreibung ästhetischer Zustände und in den Zuständigkeitsbereich einer entsprechenden Semiotik, wie sie vor allem bei Max Bense ausgearbeitet wird. Weil dabei ein Formalismus und nicht eine Semantik oder gar eine Intention das Wort führt, kann nichts nicht Gegenstand einer solchen Betrachtung werden. Die Bilder der Natur und die Natur der Bilder bringen sich endlich gegenseitig zur Ansicht.²²

Aus den vorangehenden Ausführungen ist hoffentlich deutlich geworden: Selbst in der Kybernetik bringen nur Menschen die *Bedeutung* von Bildern zur Ansicht, was keineswegs heißen soll, dass die physikalisch-technischen Eigenschaften unerforschbar, unwichtig oder uninteressant wären. In der Quantenphysik werden bestimmte mathematische Modelle sogar ‚Bilder‘ genannt (Heisenberg-Bild, Schrödinger-Bild etc.). Robert Musil (Schriftsteller und Ingenieur) beschreibt die Metaphysik der Mathematik am Beispiel der imaginären Zahlen in *Die Verwirrungen des Zöglings Törleß*:

[Törleß:] „In solch einer Rechnung sind am Anfang ganz solide Zahlen, die Meter oder Gewichte oder irgend etwas anderes Greifbares darstellen können und wenigstens wirkliche Zahlen sind. Am Ende der Rechnung stehen ebensolche. Aber diese beiden hängen miteinander durch etwas zusammen, das es gar nicht gibt. Ist das nicht wie eine Brücke, von der nur Anfangs- und Endpfeiler vorhanden sind und die man dennoch so sicher überschreitet, als ob sie ganz dastünde? Für mich hat so eine Rechnung etwas Schwindliges; als ob es ein Stück des Weges weiß Gott wohin ginge. Das eigentlich Unheimliche ist mir aber die Kraft, die in solch einer Rechnung steckt und einen so festhält, daß man doch wieder richtig landet.“ Beineberg grinste: „Du sprichst ja beinahe schon so wie unser Pfaffe [...]“.“²³

Probabilistische Interpretationen der Entropie und Ideen wie die von Wiener, dass Information sogar eine dritte physikalische Entität neben Materie und Energie sei, haben sich in der Physik so weiterentwickelt, dass sie das Verhältnis von In-

22 Rieger: Kybernetische Anthropologie, S. 209.

23 Musil: Die Verwirrungen des Zöglings Törleß, S. 140.

formation und Entropie regelrecht umgekehrt haben.²⁴ Von Neumann hat die Entropie-Formel in die Quantenphysik übertragen, die bekanntlich von ‚Unschärfe‘ geprägt ist (was man probabilistisch interpretieren kann). Ausgerechnet die ‚informatische‘ Interpretation der Physik, z.B. John A. Wheelers ‚it from bit‘-Theorie (die sich auch universalistisch ‚theory of everything‘ nennt), problematisiert die quantenmechanische ‚von Neumann-Entropie‘.²⁵ Von Neumann, laut der anekdotischen Referenzen die ‚graue Eminenz‘ der Verbindung von Information und Entropie, wird also gewissermaßen von der Radikalisierung seiner eigenen Idee dekonstruiert. ‚Unheimliche‘ experimentelle Befunde geben den Eindruck, als würden Quanten nicht unsere Fragen über ihren Zustand beantworten, sondern unsere Fragen ihre Zustände erst herbeiführen. So anschaulich eine solche Anthropomorphisierung durch das Konzept der Information auch sein kann, zumindest eins können Quanten wohl nicht, das Umberto Eco als ‚Test für Semiose‘ eingeführt hat: lügen (d.h. intentional falsch informieren).

Insofern bleibt für *meaning* ein Konzept von *mind* logisch und pragmatisch (vorläufig?) notwendig, wie auch immer man ‚Geist‘ definiert.²⁶ Die Kybernetik lieferte dafür zwar praktisch nützliche Modelle (z.B. Nervenetze als Schaltkreise), hatte aber ontologisch und epistemologisch nicht viel beizutragen:

Was wir an geistigen Funktionen beobachten, ist Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Abgabe von Informationen. [...] Auf gar keinen Fall scheint es mir wahrscheinlich oder gar bewiesen, daß zur Erklärung geistiger Funktionen irgendwelche Voraussetzungen gemacht werden müssen, welche über die normale Physik hinausgehen. [...] Der Informationsfluß bei der Reflexion ist ‚frei‘; die rotierenden Informationen müssen weder mathematischen und physikalischen Gesetzen entsprechen noch müssen sie in sich selbst folgerichtig und stetig sein. [...] Man entfernt sich hierbei immer weiter von der unmittelbaren Beobachtung der Außenwelt. Während nun die ersten Stufen dieser ‚Überbeobachtungen‘ zweifellos sehr nützlich sind [...], liegt in der Bildung immer weiterer Stufen die Gefahr der Entartung geistiger Funktionen: Das Denken wird weltfremd, es wuchert, es wird Selbstzweck, ohne Nutzen für den Menschen. Die Tendenz zu

24 In der Informatik verbindet Landauer logische Operationen direkt mit physikalischen, was aber nicht immer zu praktisch richtigen Ergebnissen führt und gelegentlich theoretisch überinterpretiert wird. Vgl. Landauer: „The Physical Nature of Information“ und Bennet: „Notes on Landauer’s Principle, Reversible Computation, and Maxwell’s Demon“.

25 Vgl. Stotland u.a.: „The Information Entropy of Quantum Mechanical States“.

26 Ich persönlich halte John R. Searles Position für die überzeugendste.

immer abstrakteren Formen des Denkens zu schreiten, scheint ein schädlicher Einfluß im Auslesekampf der Kulturen zu sein.²⁷

Von Widersprüchen in der Argumentation und den Konnotationen von ‚Sozialdarwinismus‘ einmal abgesehen: Dasselbe könnte man auch den Kybernetikern ‚vorwerfen‘. Die interessantesten Fragen sind damit aber nur aufgeschoben, nicht aufgehoben. Von Neumann hielt als letztes zum menschlichen Gehirn fest (angeblich waren es sogar seine letzten Worte überhaupt): „Whatever the system is, it cannot fail to differ considerably from what we consciously and explicitly consider as mathematics.“²⁸

Eine Kernbedeutung von ‚Information‘ kommt der ursprünglichen, lateinischen Wortbedeutung nahe, nämlich ‚(interaktive) Formung‘ (und – wie oben zitiert – steckt ‚Form‘ auch in ‚Entropie‘). Diese Bedeutung scheint die Biologie besonders zu interessieren,²⁹ die sich von der Kybernetik trotz der Gemeinsamkeit des Systembegriffs zunächst eher abgegrenzt hat (Ludwig von Bertalanffy). Physikalische Mischungsexperimente mit unterschiedlich geformten Teilchen sind für die Biologie eventuell als Modelle für die Entstehung von Molekularstrukturen relevant: Entropie kann dabei ein Motor für die Entstehung von Strukturen sein.³⁰ Daraus ergibt sich statt eines Antagonismus zwischen der Entropie des Universums und der Negentropie des Lebens³¹ ein komplexes Zusammenspiel von Entropie und Negentropie und dementsprechenden Potentialen.³² Umso komplizierter werden Prognosen – obwohl sie rein mathematisch einfacher sein sollen als Erklärungen für die Vergangenheit und Simulationsspiele auf dem PC heute weit über das hinausgehen, was sich die Kybernetiker vorstellen konnten. Dass mathematische Simulationen (auch von Computern errechnete) von Menschen gesteuerte Prozesse sind, zeigt ein Artikel in der Zeitschrift *Entropy*.³³ Der Autor versucht aus Stufen der Menschheitsentwicklung zunehmende Entropie, die er als ‚Information‘ interpretiert, zu belegen. Abgesehen davon, dass er die Stufen natürlich selbst wählt, verschiebt er seinen ursprünglichen Skalennullpunkt (Jahr 2000), weil das Erscheinen von Buchdruck und Computer sonst nicht in seine

27 Steinbuch: „Bewußtsein und Kybernetik“, S. 1, 9, 10-11. Letzteres erinnert an Richard Dawkins' *memes*.

28 Von Neumann: *The Computer and the Brain*, S. 82.

29 Vgl. z.B. Roederer: „On the Concept of Information and Its Role in Nature“.

30 Vgl. z.B. Yodh u.a.: „Entropically Driven Self-Assembly and Interaction in Suspension“.

31 Vgl. Schrödinger: *Was ist Leben?*; Brillouin: „Negentropy Principle of Information“. Negative Entropie (Schrödinger) oder Negentropie (Brillouin) ist in der Physik nicht das ‚Gegenteil‘ von Entropie im Sinne eines negativen Vorzeichens, sondern die ‚freie Energie‘ eines Systems.

32 Vgl. zum Wechsel von der Dämonisierung zur regelrechten Zelebrierung des ‚Chaos‘ Hayles: *Chaos Bound*.

33 Vgl. Coren: „Empirical Evidence for a Law of Information Growth“.

mathematische Zeitreihe passen. Demnach steht uns ein weiterer Medienumbruch im Jahre 2135 bevor (oder werden wir unseren jetzigen erst dann haben?).

Um es zusammenfassend auf den Punkt zu bringen: Der Kern des naturwissenschaftlichen Homonyms ‚Entropie‘ ist eine mathematische Formel, aber weder ist ihre Referenz eindeutig noch empirisch einfach zu beobachten. Dies ist wohl nicht einmal Naturwissenschaftlern immer bewusst, weil die Ontologie der Mathematik ungeklärt ist, genau wie die der natürlichen Sprache, und dies nicht immer mitgedacht wird.³⁴ Die allgemeinste und praktisch nützlichste Verwendung der Formel scheint die probabilistische Interpretation eines Systemzustandes zu sein (unabhängig davon, für welche Interpretation von ‚Zufall‘ man sich entscheidet). Die Verbindung der ‚Entropie‘ mit dem kulturwissenschaftlichen Homonym ‚Information‘ ist eine ausgesprochen produktive ‚Metapher‘, aber ihre Teile präzisieren sich nicht immer wechselseitig, geschweige denn, dass einer eine Fundierung des anderen wäre. Die ‚Naturalisierung‘ der Verbindung hat in der Physik zu einer Aporie geführt, die auch die ‚Kybernetik zweiter Ordnung‘ nur noch konstatieren, aber nicht mehr erklären kann. Eine Konzeption des ‚Beobachters‘, welcher Art auch immer, ist mindestens eine logische und praktische Notwendigkeit, ihn zu einem ‚Axiom‘ zu machen, genügt höchstens lokal. Soweit sich ein Bedeutungskern der ‚Information‘ ausmachen lässt, entspricht er der ursprünglichen Wortbedeutung, nämlich der (interaktiven) Formung. Diese Bedeutung scheint besonders die Biologie zu interessieren. Historisch verändert haben sich natürlich die philosophischen Hintergrundannahmen, nicht zuletzt aufgrund der gesellschaftlichen Veränderungen durch die Technologien, die Information vermitteln und untersuchen.

Um die Metapher auf sich selbst zu wenden und aus der Reflexion eine Prognose zu wagen: Die ‚Entropie‘ wissenschaftlicher Konzepte wird sich generell eher vergrößern, was lokale Paradigmenwechsel nicht ausschließt. Weder ist eine Universalwissenschaft praktisch wahrscheinlich noch wünschenswert, denn diese ‚Entropie‘ ist Folge der wissenschaftlichen Arbeit, besonders der Erweiterung des Handlungswissens. Es wäre hingegen sehr wünschenswert, dass sich verschiedene Bereiche gegenseitig mehr (und friedlicher) informieren. Durch die neuen Informationstechnologien ist das besser möglich denn je. Wie viel ich jedoch durch die Internet-Recherche für diesen Artikel zur realen Entropie (in Form globaler Erwärmung) beigetragen habe, ist ein unerfreulicherer Gedanke. Es soll Aristoteles erstaunlicherweise nicht gelungen sein zu zeigen, dass *Sein* ein Homonym ist – ob wir uns noch dahin entwickeln?

34 Vgl. z.B. Kobusch: *Sein und Sprache*; Schirn (Hrsg.): *The Philosophy of Mathematics Today*.

LITERATURVERZEICHNIS

- Arnheim, Rudolf: *Entropy and Art*, Berkeley, CA 1971.
- Avery, John S.: *Information Theory and Evolution*, Singapore 2003.
- Bar-Hillel, Yehoshua: *Language and Information: Selected Essays on Their Theory and Application*, Reading, MA 1963.
- Bell, Daniel: *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture of Social Forecasting*, New York 1973.
- Bennett, Charles H.: „Notes on Landauer's Principle, Reversible Computation, and Maxwell's Demon“, in: *Studies in History and Philosophy of Science*, Part B, Jg. 34, Nr. 3, 2003, S. 501-510.
- Berlyne, David E.: *Conflict, Arousal and Curiosity*, New York 1960.
- Brillouin, Leon: „Negentropy Principle of Information“, in: *Journal of Applied Physics*, Jg. 24, Nr. 9, 1953, S. 1152-1163.
- Chase, Andrea: „Book Reviews: Cybernetics and Human Knowing“, in: *Whole Earth Review*, Winter 1994, S. 15.
- Clausius, Rudolf: „Ueber verschiedene für die Anwendung bequeme Formen der Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie“, in: *Annalen der Physik und Chemie*, Jg. 125, 1865, S. 353-400.
- Coren, Richard L.: „Empirical Evidence for a Law of Information Growth“, in: *Entropy*, Jg. 3, Nr. 4, 2001, S. 259-272.
- Dawkins, Richard: *The Selfish Gene*, Oxford 1976.
- Deleuze, Gilles/Guattari, Félix: *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia* [1980], Minneapolis, MN 1987.
- Eco, Umberto: *Einführung in die Semiotik*, München 1972.
- Floridi, Luciano: „What is the Philosophy of Information?“, in: *Metaphilosophy*, Jg. 33, Nr. 1/2, 2002, S. 123-145.
- Foucault, Michel: *The Order of Things: An Archaeology of the Human Sciences* [1966], New York 1971.
- Gross, Paul R./Levitt, Norman: *Higher Superstition: The Academic Left and Its Quarrels with Science*, Baltimore, MD 1994.
- Hayles, N. Katherine: *Chaos Bound: Orderly Disorder in Contemporary Literature and Science*, Ithaca, NY 1990.
- Hayles, N. Katherine: *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, Chicago, IL 1999.
- Hofstadter, Douglas: *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*, New York 1979.
- Jaynes, Edwin T.: „Information Theory and Statistical Mechanics“, in: *Physical Review*, Jg. 106, Nr. 4, 1957, S. 620-630.

- Kittler, Friedrich: „The History of Communication Media“, in: ctheory.net, 30.07.1996, <http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=45>, 15.12.2007.
- Kobusch, Theo: Sein und Sprache: Historische Grundlegung einer Ontologie der Sprache, Leiden 1987.
- Koertge, Noretta (Hrsg.): A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths About Science, New York/Oxford 1998.
- Kuhn, Thomas S.: The Structure of Scientific Revolutions, Chicago, IL 1962.
- Landauer, Rolf: „The Physical Nature of Information“, in: Physics Letters, Part A, Jg. 217, Nr. 4-5, 1996, S. 188-193.
- Leavis, Frank R.: Two Cultures? The Significance of C. P. Snow, London 1962.
- Liu, Lydia H.: „iSpace: Printed English after Joyce, Shannon, and Derrida“, in: Critical Inquiry, Jg. 32, Nr. 3, 2006, S. 516-550.
- Lundheim, Lars: „On Shannon and ‚Shannon’s Formula‘“, in: Teletronikk, Jg. 98, Nr. 1, 2002, S. 20-29.
- MacKay, Donald M.: Information, Mechanism and Meaning, London 1969.
- Mayumi, Kozo: „Information, Pseudo Measures and Entropy: An Elaboration on Nicholas Georgescu-Roegen’s Critique“, in: Ecological Economics, Jg. 22, Nr. 3, 1997, S. 249-259.
- Musil, Robert: Die Verwirrungen des Zöglings Törleß, Reinbek b. Hamburg 1978.
- Neumann, John von: The Computer and the Brain [1958], 2. Aufl., New Haven, CT 2000.
- Pask, Gordon: The Cybernetics of Human Learning and Performance. London 1975.
- Pias, Claus: Cybernetics, Bd. 1.: Transactions, Zürich/Berlin 2003.
- Pias, Claus: Cybernetics, Bd. 2: Essays and Documents, Zürich/Berlin 2004.
- Rieger, Stefan: „Die Kybernetik des Menschen: Steuerungswissen um 1800“, in: Joseph Vogl (Hrsg.): Poetologien des Wissens, München 1999, S. 97-119.
- Rieger, Stefan: Kybernetische Anthropologie: Eine Geschichte der Virtualität, Frankfurt a. M. 2003.
- Roederer, Juan G.: „On the Concept of Information and Its Role in Nature“, Entropy, Jg. 5, Nr. 1, 2003, S. 3-33.
- Schirn, Matthias: The Philosophy of Mathematics Today, Oxford 1998.
- Schrödinger, Erwin: Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet, München 1951.
- Searle, John R.: „How To Study Consciousness Scientifically“, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Part B, Jg. 353, Nr. 1377, 1998, S. 1935-1942.
- Shannon, Claude E./Weaver, Warren: The Mathematical Theory of Communication, Champaign, IL 1949.

- Shields, Christopher: *Order in Multiplicity: Homonymy in the Philosophy of Aristotle*, Oxford 1999.
- Snow, Charles P.: *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, New York 1959.
- Sokal, Alan/Bricmont, Jean: *Fashionable Nonsense: Postmodern Intellectuals' Abuse of Science*, New York 1998.
- Steinbuch, Karl: „Bewußtsein und Kybernetik“, in: *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*, Jg. 3, Nr. 1, 1962, S. 1-12.
- Stotland, Alexander u.a.: „The Information Entropy of Quantum Mechanical States“, in: *Europhysics Letters*, Jg. 67, Nr. 5, 2004, S. 700-706.
- Tribus, Myron/McIrvine, Edward C.: „Energy and Information“, in: *Scientific American*, Jg. 225, Nr. 3, 1971, S. 179-188.
- Wheeler, John A.: *A Journey Into Gravity and Spacetime*, New York 1990.
- Wiener, Norbert: *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine* [1948], 2. Aufl., Cambridge, MA 1965.
- Yodh, A. G. u.a.: „Entropically Driven Self-Assembly and Interaction in Suspension“, in: *The Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Part A*, Jg. 359, Nr. 1782, 2001, S. 921-937.

ZUR KONVERGENZ VON DISKURS UND MEDIUM¹

VON ANDREAS KÄUSER

I.

„Totgesagte leben länger.“ Bücher über *Digitalität und Literalität* sowie *Authentizität* beginnen ihre ansonsten sehr unterschiedlichen Thematiken mit diesem Motto und pointieren eine durch den digitalen Medienumbruch hervorbrachte Konvergenz von Be- und Entschleunigung, Innovation und Regression, Diskurs und Medium. Diese Konvergenz exploriert und kreiert dabei eine spezifische Semantik derart, dass sich kontrafaktisch zur medientechnischen Beschleunigung und Innovation ein Diskurs über Medien etabliert, der diesen Progress, diese Mediendynamik relativiert. Dies geschieht in den diskursiven Formen der anthropologischen Regression sowie der historischen Rekonstruktion.² Sollte der Begriff der Authentizität eigentlich durch den digitalen Schein der Virtualität und der Imagination obsolet geworden sein, so behauptet er entgegen dieser theoretischen und prognostischen Einschätzung seine Relevanz auch in Phasen gesteigerter Medialisierung. Durch mediale Inszenierung in die Opposition von Echtheit und Spiel, Wahrhaftigkeit und Täuschung, Einmaligkeit und Reproduktion eingespannt, passt sich der Begriff dieser Polarität durch Konvergenz an.³ Die Kategorie reagiert paradox auf die Krisensituation der Moderne, der sie zugleich ihre Relevanz und Aktualität verdankt:

So gesehen ist der Authentizitätsbegriff Ausdruck und zugleich Symptom dieser Krise [der medienästhetischen Moderne], also ein Krisenbegriff, der die Krise erfaßt, selbst stets in der Krise ist und zugleich als ‚Zauberwort‘ die Krise zumindest partiell unsichtbar macht. [...] Nun kann man die paradoxe Struktur des Authentizitätsbegriffs auch in einer Begriffsbestimmung einfangen.⁴

Bestimmungen und Überprüfungen von paradoxalen Begriffen sind Ergebnis und Symptom krisenhafter Umbrüche:

-
- 1 Der Aufsatz setzt die Forschungsüberblicke zum „Fokus Medienumbrüche“ aus *Navigationen 2005-2007* unter Mitarbeit von Nadine Taha fort.
 - 2 So etwa in Diskursformen der Medienanthropologie oder der Kulturkritik, vgl. Käuser: „Adorno – Plessner – Gehlen“, S. 129-153 sowie Bollenbeck: Eine Geschichte der Kulturkritik.
 - 3 „Zumindest als semantisches Ereignis hat Authentizität seit längerem Konjunktur. [...] und ist] mit seiner Aura von Echtheit, Wahrhaftigkeit [...] zu einem erfolgreich eingesetzten Markenartikel und Emblem geworden.“ Knaller/Müller: Authentizität, S. 7.
 - 4 Ebd., S. 10, 11.

Wie man sieht, sind die Verwendungsweisen des Authentizitätsbegriffs im Spannungsgebiet zwischen universalem Geltungsbegriff und Objekt im Wissenschaftsfeld, zwischen Subjekt- und Objektauthentizität komplex, widersprüchlich, nicht auf eine Formel reduzierbar. Zu groß und zu different sind die konstellativen Felder, in die der Begriff Authentizität jeweils eingetragen wird.⁵

Medienumbrüche sind und erzeugen nicht nur technologische, sondern auch begriffliche Events und Problemlagen, die die Einheit und Systematik von Begrifflichkeiten und deren umfassendere Semantik durch die Komplexitätssteigerung medialer Konstellationen herausfordern, wie etwa denjenigen von Originalität und Täuschung, Echtheit und Reproduktion.

Ebenso wird die Divergenz von theoretischer Einschätzung bzw. Perspektivierung und tatsächlicher medialer Entwicklung im Fall des literarischen Textes oder des Buchmarktes insgesamt zu einer Konvergenz:

Totgesagte leben länger – dies gilt nach Abklingen der Medien-Hypes der neunziger Jahre in zweierlei Richtung. Zum einen hat sich gezeigt, dass die Gutenberg-Literatur im Nach-Gutenberg-Zeitalter keineswegs verschwindet, sondern sich in der Konkurrenz der Medien weit aus erfolgreicher als vermutet behauptet. Zum anderen wird deutlich, dass sich die der Computer- und Netzliteratur zugeschriebenen universalen Allmachtsansprüche keineswegs derart rasant realisieren, wie dies von manchen Medienpropheten der achtziger und neunziger Jahre vorhergesagt wurde.⁶

Werden hier die geschichtstheoretischen Implikationen von Medienumbrüchen hervorgehoben, die zwischen Zukunftserwartung und Prognose sowie Vergangenheitsstabilität und Retardation changieren, so ist diese paradoxe Vermischung oder konvergente Verschmelzung von Gegensätzen als Denkfigur selbst kennzeichnend für mediale Übergänge oder Umbrüche. Sie macht sich auch im Begrifflichen geltend, so dass für die *institutional authenticity* von Nachrichtensprechern ein „bestimmtes Mischungsverhältnis zwischen Privatheit und Öffentlichkeit, zwischen Intimität und Distanz“⁷ zu erzeugen ist. Digitale und literale Medien kollaborieren in einer kreativen Weise; dieser Vorgang der Kollaboration ersetzt die ältere Vorhersage, dass ältere durch neueste Medien verdrängt würden:

5 Ebd., S. 14.

6 Segeberg/Winko: Digitalität und Literalität, S. 7. Vgl. auch die Sektionen *Der Streit um die literarische Moderne* sowie *Sprache und Diskurs in den neuen Medien*, in: Valentin: Akten des XI. Internationalen Germanistenkongresses Paris 2005.

7 Knaller/Müller: Authentizität, S. 11.

Kollaboration der Medien? Nachdem sich viele Endzeit-Utopien als Resultat überzogener Wunsch- und/oder Schreckensszenarien herausgestellt haben, ist ein wachsendes Interesse an den Möglichkeiten komplementärer Parallelnutzungen entstanden. Daraus lassen sich Fragen ableiten wie: Ist eine sinnvolle Kooperation zwischen Print-Journalismus und Online-Journalismus denkbar? Wie und wodurch können in universitärer Lehre und Forschung Formen virtueller Kommunikation die Praxis präsenzgebundener Kommunikation ergänzen und erweitern? Wie ist eine sinnvolle Kooperation zwischen ausschließlich web-basierten Informationssystemen und Online-Katalogen, die auf Buchbestände verweisen, für die Zukunft zu entwickeln? In welche Richtung kann Computerphilologie traditionelle philologische Verfahren mit Hilfe rechnergestützter Verfahren weiterentwickeln?⁸

Methodisch angemessen ist für solche Fragestellungen das Konzept einer *koevolutiven Mediengeschichte*, welche sowohl die Hierarchie von Leitmedien wie die lineare Teleologie von deren alternativer Abfolge vermeidet. Die ‚digitale Revolution‘ erfordert Methoden und Denkweisen, die nicht von einer dichotomischen Struktur von Medienkonstellationen ausgehen, sondern das

Verlaufsmodell einer koevolutiven Mediengeschichte [...] entwickeln; in ihm sollen nicht wechselseitige Medienauslöschungen, sondern stets neu auszuhandelnde Technik- und Mediengleichgewichte die generelle Entwicklungsperspektive bestimmen. Daraus kann [...] abgeleitet werden die Idee paralleipoetischer Entwicklungslinien, in denen alles andere als eine Stillstellung digitaler Energien stattfindet.⁹

Insbesondere mentale Vorstufen oder Latenzen von späteren medientechnischen Realisierungen als einer „ideellen Denk-Vorbereitung neuer Techniken und Medien“¹⁰ gilt es dabei zu beachten und zu untersuchen.

Kollaboration *zwischen* den Medien [...] spricht dafür, dass sich auch im Fall ‚digitaler Revolutionen‘ im Anschluss an die Phase ihrer Durchsetzung eine Um- und Neuschichtung ‚alter‘ und ‚neuer‘ Medien vorbereitet, aus der dann in einer *dritten Phase* der *Autonomie und Veralltäglichen* des Neuen so etwas wie die Koexistenz sehr unterschiedlicher Techniken und Medien resultieren könnte. Und in der Tat, ein solches stets neu auszuhandelndes Gleichgewicht unterschiedlicher

8 Segeberg/Winko: Digitalität und Literalität, S. 8.

9 Ebd., S. 11. Das von Michael Giesecke entwickelte Konzept einer koevolutiven Mediengeschichte hat dieser erneut zur Anwendung gebracht und kulturvergleichend erweitert: Giesecke: Die Entdeckung der kommunikativen Welt.

10 Segeberg/Winko: Digitalität und Literalität, S. 16.

Medien- und Technik-Nutzungen hat – vielleicht – schon heute längst dort begonnen, wo der Alltagsmensch ganz selbstverständlich spazieren geht, joggt, Eisenbahn oder Auto fährt und im Flieger in den Urlaub startet ohne die Nutzung der einen Bewegungsform als eine Kampfansage an die andere zu empfinden. Oder er [...] geht ins Kino, hört Radio, sieht fern, durchstöbert Zeitungen und Zeitschriften, surft im Internet, klickt sich durch einen Hypertext [...] die PC-Nutzung verdrängt das Buch (noch) nicht, sondern ergänzt es eher.¹¹

Eine ähnliche Situationsbeschreibung zielt auf die Folgen für Theorien und Methoden der Medien:

Zum Ende des 20. und zu Beginn des 21. Jahrhunderts ist ein in alle Lebensbereiche eingreifender Prozess zu beobachten, der, im Blick auf seine Dynamik, den Namen eines Medienumbruchs verdient. ‚Neue Medien‘ werden zu Gegenständen des Alltags; sie verändern ganze Berufszweige und greifen nachhaltig in den kulturellen Bereich ein. Gleichwohl besteht ein Mangel an Orientierungswissen. Umstritten sind sowohl der Begriff wie die Funktion jener Vielzahl an ‚Neuen Medien‘, die gleichwohl auf einer ‚Plattform‘, dem ‚Computer im Netz‘ aufsetzen. Es vermischen sich Prozesse der Fusion wie auch der Ausdifferenzierung, immer wieder werden neue Medien durch noch neuere und bessere überboten. [...] Auch das Angebot an Theorien ist kontrovers. Zwischen Praxis und Theorie der Medien fehlen angemessene, wissenschaftliche Formen der Vermittlung. Versuche einer Lehrdarstellung treffen auf eine Mediendynamik, die das Lehrbuch scheinbar überflüssig werden lässt. [...] Ziel des vorliegenden Bandes ist es, die begrifflichen und mediengeschichtlichen Voraussetzungen wie auch die systematischen Fragestellungen darzustellen, soweit sie Bezug auf den Status der gegenwärtig avanciertesten Kommunikationssysteme haben.¹²

Diese Bestandsaufnahme des digitalen Medienumbruchs ist geleitet von einer Divergenz zwischen Empirie und Theorie, zwischen den medientechnischen Innovationen sowie den theoretischen Konzepten, die zu ihrer Analyse und Beschreibung entwickelt und angeboten werden. Hat man bisweilen den Eindruck, dass die Theorie den rasanten Neuerungen auf dem Medienmarkt hinterherläuft, so hat diese fortschreitende Ausdifferenzierung der Medien auch dazu geführt, dass diverse theoretische Ansätze koexistieren und keine holistische Supertheorie im Stile Luhmanns auszumachen ist, die das gesamte Medienensemble theoretisch darstellen könnte. Insofern widerspiegeln oder reflektieren die theoretischen An-

¹¹ Ebd., S. 21, 22.

¹² Rusch u.a.: Theorien der neuen Medien, S. 11.

sätze eine Situation gesteigerter Medienkonvergenz und Mediendifferenzierung im Zuge wachsender Medienakkumulation, indem gegenwärtige Medientheorie durch Diversität, Differenzierung und Konvergenz, die ja Divergenz voraussetzt, zu kennzeichnen ist. Die Überwältigung der Theorie und Wissenschaft durch eine rasante Innovation und Akkumulation von Medien, die die Materialität des Gegenstandes sowie die soziokulturelle Empirie beständig transformieren, erfordert methodische sowie epistemologische Anstrengungen, welche nicht lediglich reproduktiv auf ihren Gegenstand Medien bezogen sind. Haben Bild oder Sound durch eine medientechnologisch bewirkte Aufwertung einen *iconic* oder *sonoric turn* in den Diskursen und Theorien bewirkt, so scheint diese neue Medienkonstellation eine Provokation und Herausforderung an etablierte Denkstile und herkömmliche Wissenschaftsstrukturen zu sein.

Wenn zwischen Theorie und Praxis angemessene Formen der Vermittlung – also einer Medialisierung – fehlen, welche sowohl diskurs- wie medienadäquat ist, dann ist ein Ausweg ein rekonstruktives oder medienarchäologisches bzw. diskurshistorisches Verfahren, welches die bisherigen Theorieansätze zur Beschreibung und Analyse neuer Medien heranzieht.¹³ Dieser theoretischen Rekombination korrespondiert das Konzept einer koevolutiven Mediengeschichte, das sowohl der Ausdifferenzierung der Medien wie auch der Theorien sowie deren diskontinuierlich-nichtlinearen Entwicklungsschüben gerecht zu werden versucht. Nicht angemessen erscheint ein Medienabsolutismus von Leitmedien, der durch die Diversität der Medien und ihre wechselseitige ‚Ökologie‘ zu ersetzen ist.¹⁴ Während sozial- und kommunikations- bzw. publizistikwissenschaftliche Ansätze stratifikatorisch von Leitmedien ausgehen, zielen Forschungen zur Mediologie und Medialität auf funktionale, integrativ-paritätische Medienkonstellationen. Während jene Komplexitätsreduktionen vornehmen, erhöhen diese Komplexität in dem Sinne, dass Medientheorien in einem angemessenen Verhältnis zur gestiegenen und sich steigernden Differenzierung, Akkumulierung und Konvergenz der Medien stehen müssten, was offenbar ältere systemtheoretische oder kommunikationswissenschaftliche Ansätze nicht ausreichend getan hätten. An deren Stelle treten Theorien wie koevolute Mediengeschichte, Medienökologie, Mediendynamik oder Akteur-Netzwerk-Theorie, die Komplexität erhöhen und nicht reduzieren, um eine Konvergenz von Diskurs und Medium zu erreichen, welche angesichts einer fortschreitenden Akkumulation des Medialen notwendig geworden ist:

-
- 13 Vgl. etwa programmatisch Rusch u.a.: Theorien der neuen Medien, S. 11, 12: „Eine Darstellung der Theorien der Neuen Medien setzt eine Analyse der Theorien der Audiovisionen als neue Medien in den Mediendebatten der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts voraus, um die neue Qualität der Mediendiskurse an dessen Ende, deren Defizite und Verkürzungen im Blick auf die Frage des Mediengebrauchs und der neuen Wahrnehmungsmöglichkeiten zu exponieren.“
- 14 Vgl. die Ergebnisse und Diskussionen auf der Jahrestagung 2007 des FK 615 *Medienumbrüche* zum Thema *Alte und neue Leitmedien*, deren Tagungsband 2008 erscheinen soll.

Die Tatsache, dass die Akteur-Netzwerk-Theorie zunehmende Beachtung findet, lässt sich auf verschiedene Gründe zurückführen. Einer der Gründe liegt in der Verwissenschaftlichung und Technisierung der Gesellschaft. Die globale Wissensgesellschaft ist bis in alle Lebensbereiche hinein von Wissenschaft und Technik geprägt. [...] Im Rahmen der viel diskutierten Verwissenschaftlichung der Gesellschaft [...] ist die mit der Entwicklung und Verbreitung des Computers zusammenhängende Integration des Menschen in automatisierte Informations- und Kommunikationssysteme besonders hervorzuheben. [...] Das ‚Funktionale‘ der funktionalen Subsysteme reduziert sich immer mehr auf den Grad der Computerisierung von Arbeits- und Kommunikationsprozessen, d.h. auf die Integration des Menschen in komplexe, computergesteuerte Informations- und Kommunikationssysteme. [...] Mensch und Technik sind derart untrennbar geworden, dass eine Theorie wie die ANT, die das Zusammenleben und Zusammenwachsen von Mensch und Technik in den Vordergrund stellt, zwangsläufig zur Schlüsseltheorie wird.¹⁵

Mit dem Begriff der Hybride wird diese Konvergenz von Mensch und Medium, Technik und Kultur bezeichnet, die maßgeblich dem digitalen Medienumbruch entspringt und entspricht sowie eine „epistemologische Revolution“¹⁶ hervorbringt.

Dementsprechend hat der Wissenschaftsrat seine Zustandsbeschreibung der fortschreitenden Medialisierung und Digitalisierung von Kultur und Gesellschaft in drei divergierenden Forschungsrichtungen über gegenwärtige Medien münden lassen:

Die umfassende Medialisierung unserer Lebenswelt und die dynamische Entwicklung im Zuge der Digitalisierung der Medien haben die gesamte Gesellschaft in den vergangenen Jahrzehnten tiefgreifend verändert. [...] Der Wissenschaftsrat unterscheidet drei Ausrichtungen im Feld der Kommunikations- und Medienwissenschaften: die sozialwissenschaftlich orientierte Kommunikationswissenschaft, die kulturwissenschaftliche Medialitätsforschung und die an der Informatik orientierte Medientechnologie.¹⁷

Es wird anerkannt, dass die wachsende Medialisierung von Kultur und Gesellschaft einen quantitativ gestiegenen sowie qualitativ zu steigernden theoretischen Bedarf an Medienwissenschaft erfordert. Es wird aber nicht nur auf die konver-

15 Belliger/Krieger: ANThology, S. 13-15; vgl. Latour: Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft.

16 Belliger/Krieger: ANThology, S. 16.

17 Wissenschaftsrat: „Pressemitteilung 14/2007“, S. 1.

gierenden und bisweilen inkommensurablen Theorieformen hingewiesen, sondern auch Defizite in der praktischen Umsetzung und empirischen Verwertung werden konstatiert und angemahnt:

Die Kommunikations- und Medienwissenschaften geben wesentliche Impulse für kulturelle, ökonomische und technische Entwicklungen unserer Gesellschaft. Auch der Beratungsbedarf von Gesellschaft, Politik und Wirtschaft wird weiter steigen. [...] Mit seinen Empfehlungen wird zum ersten Mal der Versuch unternommen, dieses breite und vielgestaltige Feld zu strukturieren. Außerdem benennt er Chancen sowie Fehlentwicklungen und formuliert Vorschläge, wie Lehre Forschung und Organisation der Kommunikations- und Medienwissenschaften verbessert werden können.¹⁸

Insbesondere werden Defizite in der „systematischen dezentralen Archivierung audiovisueller Medien“ sowie ein „kommunikations- und medienwissenschaftliches Forschungsinstitut“ für eine „kontinuierliche und profunde *Beratung*“¹⁹ angemahnt.

II.

Visuelle Leitmedien – Audiovisions- sowie Printmedien – hatten die sozial- und kommunikationswissenschaftlich orientierte Medientheorie dominiert und dadurch ein transmediales Verhältnis zwischen bestimmten Diskurs- und Medienformen erfolgreich etabliert. Durch den digitalen Medienumbruch werden andere mediale und sensorische Realisierungen anerkannt und erkannt, die etwa den auditiven Anteil des Audiovisuellen betonen. So war der Wandel zu New Hollywood weniger einer der optischen, sondern der akustischen Filmästhetik. Dieser Wandel war aber in eine komplexe Umbruchsituation eingebettet, in welcher die medienästhetischen Veränderungen mit umfassenderen soziokulturellen Veränderungen korrespondieren:

18 Wissenschaftsrat: „Pressemitteilung 14/2007“, S. 1.

19 Ebd., S. 2; vgl. zum veränderten Beratungsbedarf Leggewie: Von der Politik- zur Gesellschaftsberatung, S. 8-9: „Wenig behandelt wurde bisher die Frage, welche Rolle Medien öffentlicher Konsultation für die geforderte Diskussion spielen [...]. Das starre Dreieck zwischen Wissenschaft, Politik und Experten zerfließt, Rollen werden gewechselt, im Fokus stehen nunmehr Interaktionen und Schnittflächen, aus denen sich variable Beratungsöffentlichkeiten ergeben. [...] Und diese breit angelegte Wechselbeziehung wird man nicht mehr Politikberatung nennen, sondern vielleicht Gesellschaftsberatung. Damit dies kein Schlagwort bleibt, bedarf es mehrerer Dinge: eines nicht-trivialen Begriffs von Partizipation [...], einer sachten Übertragung der in der Wissenschaft eingeübten ‚kollaborativen Strategien‘ der Wissensvermittlung auf das politische Geschehen [...] und der Beachtung der interaktiven Medien, die dem ‚Nutzer‘ (oder Netzbürger), anders als herkömmliche Massenmedien, eine Chance zur Rückkoppelung bieten.“

Star Wars (USA 1977) von George Lucas und *Apocalypse Now* (USA 1979) von Francis Ford Coppola markieren einen Wendepunkt in der Geschichte des Kinos. Befragt nach den Prototypen einer neuen Tonästhetik verweisen Theoretiker und US-amerikanische Praktiker in verblüffender Einmütigkeit auf diese beiden Produktionen, die mythisch überhöhten Kultcharakter angenommen haben. Beide Filme [...] zelebrieren die Tonspur als atemberaubendes Spektakel [...].²⁰

Dieser Umbruch ist mehrfach sozial und kulturell eingebettet: „Die Protagonisten des Wandels gehören einer neuen Generation von Filmemachern an, die unter dem Label *New Hollywood* zusammengefasst werden [als ein] historisches Phänomen des Umbruchs [...]“. ²¹ Vollzieht eine Mediengeneration von Filmemachern durch eine ‚Veränderung der filmischen Klangästhetik‘ das Filmemachen selbst, so ist dieser akustische Umbruch soziokulturell verankert und verursacht:

Im Zentrum steht die Frage, warum in Hollywood ein Umbruch stattgefunden und wie sich in dieser Periode der Stellenwert der Tonspur geändert hat. Die Wurzeln des Umbruchs kann man in den ökonomischen Faktoren sehen, die zu einer Schwächung des etablierten Studiosystems in Hollywood geführt haben.²²

Der Einfluss der wesentlich musikbestimmten (und fernsehkritischen) Jugendkultur der sechziger Jahre sowie der wesentlich französisch inspirierten Autorentheorie des Kinos und des Films führen den filmästhetischen Umbruch herbei, der durch die sozioökonomische Krise Hollywoods ermöglicht wird, diese aber auch beendet:

Ihre [der Regisseure des New Hollywood] Tonbesessenheit geht auf den Einfluss der Musikindustrie zurück, die seit den späten 50er Jahren boomte. Die Jugendkulturen zentrierten sich um verschiedene identitätsstiftende Musikstile, die mehrheitlich afroamerikanische Einflüsse aufgriffen. Zwei Merkmale der neuen musikalischen Entwicklungen veränderten die Klanglichkeit der Tonspur nachhaltig: Die geräuschhafte Komponente – unter anderem Perkussions- und verzerrte Instrumentalsounds [...] außerdem entstand diese Musik mit neuen technischen Mitteln [...]. Begeistert von der faszinierenden Reizdimension elektrisch veränderter, geräuschhafter Klänge versuchten sie, ein ähnliches Vokabular für die filmische Tonspur zu entwickeln. Sie waren überzeugt von der suggestiven Kraft des Sounds. [...] Mit dem Konzept des Autorenfilms veränderte sich auch die Ar-

20 Flückiger: Sound Design, S. 13. Vgl. jetzt auch Dammann: Kino im Aufbruch.

21 Flückiger: Sound Design, S. 13.

22 Ebd., S. 14.

beitsteilung. [...] Im Begriff *Sound Design*, der in diesem Umfeld entstand, schlägt sich die neue Auffassung des gestaltenden Eingriffs einer individualisierten Schöpferpersönlichkeit nieder.²³

Der digitale Medienumbruch setzt insofern sensorische Dispositionen und deren medientechnische Realisierung in ein neues Verhältnis: Wie das Auditive sich gegenüber dem bislang dominierenden Visuellen der AV-Medien emanzipiert, so gerät auch das Verhältnis von analogen und digitalen Medien in eine neuartige Blickperspektive der Differenzierung:

Eine systematisch wie historisch ausgewiesene Bestimmung der oben genannten Leitdifferenz zwischen dem Analogen und Digitalen kann nicht umhin, den kategorialen Ort dieses ‚Dazwischen‘, der den heutigen Medienumbruch in jeder Hinsicht – als Divergenz wie Konvergenz der Medien – zu charakterisieren scheint, in den Vordergrund der Betrachtung zu stellen.²⁴

Diese ‚Leitdifferenz‘ strahlt in zweierlei Weise aus, zum einen epistemologisch und zum anderen inter- bzw. infra- und transmedial. Der

transitorische Status des digitalen Codes, der vormalige Weisen der Speicherung, Übertragung und Verarbeitung von Daten und Signalen, aber auch von Darstellungsformen und Erzählweisen, zu verschieben bzw. zu manipulieren erlaubt²⁵

bedingt Veränderungen sowohl der disziplinären²⁶ wie der medial-symbolischen Ordnung.²⁷

23 Ebd., S. 17, 18.

24 Warnke u.a.: *HyperKult II*, S. 8.

25 Ebd., S. 8.

26 Ebd., S. 7: „Die Einsicht in den intrinsischen Zusammenhang von Technik als Werkzeug, Apparat und Gerät einerseits und Technik als Dispositiv oder Rahmen kultureller Repräsentationen andererseits markiert eine epistemologische Nachbarschaft von Disziplinen, die sich unter dem vorläufigen Namen ‚Kulturwissenschaft‘ und, spezieller, ‚Kulturinformatik‘ zusammenführen lassen. Gemeinsam ist ihnen ein transdisziplinärer, experimenteller Raum der Untersuchung, der von der Geschichte der Sprache und Schrift bis zum Computer als ubiquitärem Multimedialmedium reicht und Epochenschwellen der Techniken der Information und Kommunikation zu beschreiben versucht.“

27 Ebd., S. 8-9: „Im zweiten Abschnitt, betitelt mit ‚Virtualität und Intermedialität‘, geht es um die intermedialen Funktionen und Gestaltungen von Klang-, Text- und Bildräumen [...]. Hybridisierung des Realen und Virtuellen, so der vorläufige Stand der Forschung, kennzeichnet die Eigensinnigkeit der gerade erst begonnenen Medienrevolution, deren Verschmelzung mit der Telekommunikationstechnik zu noch ungewohnten Überlagerungen von imaginären, symbolischen und realen Räumen geführt hat, die sich der freilich noch unausgeloteten Geste der – ihrem Selbstverständnis nach universellen – digitalen Codierbarkeit verdanken.“

„Umbrüche schärfen die Beobachtung.“²⁸ Dies stellt Heinz Schlaffer fest vor dem Hintergrund von Diagnosen Ingo Schulzes und Boris Groys', die den Untergang der DDR kultursemiotisch rückbinden an den Übergang vom Wort als der Basis von kommunistischen Ideologien zur Zahl als der Basis von kapitalistischen Ökonomien – und natürlich auch von Algorithmen als Basis des Computers sowie der Digitalisierung. Die Sensibilisierung für Kulturtechniken wie Zahl und Wort oder Rechnen und Sprechen/Schreiben ist im Umfeld des digitalen Medienumbruchs durch Friedrich Kittler oder Sybille Krämer herausgestellt worden; auf die kulturhistorisch übergreifende Dimension hatte bereits Jochen Hörisch hingewiesen. Dadurch gewinnt der digitale Medienumbruch eine aufschließende und erschließende, eine heuristische sowie eine explorative Energie, die sich insbesondere in rekonstruktiven oder medienarchäologischen²⁹ Neusichtungen oder im Wiederentdecken von älteren und verdrängten Medien- und Kulturtechniken zeigt. Der digitale Medienumbruch hat das Verhältnis von neu und alt komplexer gestaltet, insofern die digitalen Medien zwar einerseits dynamisch beständig Innovationen hervorbringen, andererseits jedoch die Archivierungs- und Reproduktionsleistungen gesteigert werden. Dies zeigt sich auch an der Struktur medienarchäologischer Rekonstruktionen, die zwischen Innovation und Regression, Diskontinuität und Kontinuität paradox zu vermitteln haben oder an Medienkonstellationen diese Struktur herausstellen.³⁰ Insofern sind – methodologisch gesehen – neue Einsichten in ältere oder andere Medienkonstellationen durch das digitale Medium gefördert worden.³¹ Dabei werden Neuentdeckungen vergangener oder bisher unbemerkter Medienkonstellationen vorgenommen, die immer auch methodisch oder theoretisch innovativ zu verfahren haben und Heuristik und Epistemologie verändern, um eine Konvergenz von Medium und Diskurs herzustellen:

28 Schlaffer: Das entfesselte Wort, S. 7.

29 Ein Beispiel aus der Vielzahl neuerer medienarchäologischer Arbeiten: Emden: Walter Benjamins Archäologie der Moderne.

30 So etwa in Hinsicht auf die 1950er Jahre, vgl. Koch: Modernisierung als Amerikanisierung? S. 20: „Ein Modernisierungsbegriff, der sich nicht teleologisch als ‚Projekt der Moderne‘ begreift und zugleich eine Sensibilität für gegenläufige Dynamiken, Verzögerungen, Beschleunigungen und Brüche entwickelt, scheint besser geeignet, dem vielgestaltigen Erscheinungsbild der 1950er Jahre gerecht zu werden, das nach wie vor zwischen Kontinuität und Wandel changiert.“

31 Insofern der digitale Medienumbruch immer auch als *iconic turn* gehandelt wird, ist das Bild von diesen explorierten Rekonfigurationen betroffen, vgl. etwa Flach u.a.: Der Bilderatlas im Wechsel der Künste und Medien, S. 7: „Spätestens seit dem *iconic* oder *pictorial turn* kommt dem Bild erneute Aufmerksamkeit zu. [...] In jüngster Zeit ist diese Aufwertung der Bilder auch für die Geschichte des Wissens und der Wissenschaften wirksam geworden in der Analyse sowohl des in Bildern repräsentierten Wissens als auch der bildlichen Repräsentation von Wissen. Dabei konzentriert sich das Interesse über die ästhetische und ikonographische Dimension von Bildern hinaus auf das Bild als ikonisches Erkenntnismodell und -medium.“

In dieser Situation wird es darauf ankommen, die interdisziplinären Zugänge voranzubringen, indem die Fragen an die Bilder präzise formuliert werden. Die Frage nach der Bedeutung von Bildern läßt sich nämlich konkretisieren, wenn man die Frage nach dem jeweils *spezifischen* Bild stellt, d.h., das Bild muß ebenso im Wechselverhältnis zu seinen Funktionen für Visualität, Diskurs, Wissen, Gedächtnis, Institution, Apparat gedacht werden, wie die Bedeutungen zu untersuchen sind, die zuerst ein Bild erzeugen, d.h. die Voraussetzungen für die Generierung, Sichtbarkeit und Figurativität von Darstellungen.³²

Methode und Gegenstand konvergieren dabei oft dergestalt, dass eine geänderte Sichtweise auch bekannte Gegenstände wie den Film in einer neuartigen Konfiguration erscheinen lässt, die mit einer durch die neue Sichtweise hervorgebrachten Komplexitätserhöhung von „Kompaktkommunikation“³³ einher geht: „Der Vorspann des Kinospielfilms ist in eine komplexe Schwellensituation eingelassen.“³⁴

Der Filmvorspann bündelt verschiedene, teilweise heterogene Funktionen: Er dokumentiert die Filmproduktion, adressiert den Zuschauer, führt in die Diegese ein, thematisiert die Vorführsituation, ist Anfangsmarkierung, Einstimmung, Nachweis von Arbeit, Ort der Signatur, Werbung, Film im Film.³⁵

Insbesondere tritt auch hier ein spannungsvolles Verhältnis von Diskurs und Medium, von Film und Schrift, Fiktion und Reflexion hervor:

Aufgrund seiner reflexiven Verfasstheit im Spannungsverhältnis von Produktion und Fiktion liefert der Vorspann mittels unterschiedlicher Kondensationstechniken eine zugespitzte Lektüre des folgenden Films, die dessen Rezeption steuert. [So] gehört zur enunziativen Struktur des Vorspanns ein metadiskursives Moment, das den Vorspann als Äußerungsakt in ein Spannungsverhältnis zu dem Film setzt, der auf ihn folgt. Im gleichen Maße wie der Vorspann über das Gemachte eines Films spricht, muß er mit einem Film kollidieren, der

32 Ebd., S. 7, 8, vgl. auch Sachs-Hombach: Bild und Medium, S. 7, 8: „Da das Bildphänomen gerade in seiner medial technisierten Form eine enorme gesellschaftliche Wirksamkeit entfaltet, liegt die Vermutung nahe, dass Medien- bzw. Kommunikationswissenschaft und Bildwissenschaft fortschreitend konvergieren, zumal auch die Medienwissenschaft traditionell auf das Bildmedium ‚Film‘ ausgerichtet ist.“

33 Böhnke u.a.: Das Buch zum Vorspann. S. 10.

34 Ebd., S. 8.

35 Ebd., S. 6.

den Bezug auf sich selbst (seine Produktionsbedingungen oder seine Medialität) auszublenzen bestrebt ist.³⁶

Schließlich handelt es sich um eine Sichtweise, eine Hermeneutik und Heuristik, die den Gegenstand in dieser medialen Konfiguration neu positioniert und anders perspektiviert. Insofern diese neue Sichtweise ältere Medienkonstellationen exploriert, wird auch das Verhältnis von Geschichte und Gegenwart, von Innovation und Rückblick in besonderer Weise behandelt:

Es so zu sehen, also Schrift als ein selbstverständliches Moment des – insofern in sich heterogenen – Mediums Film, hat seine hermeneutische Voraussetzung in der Situation des gegenwärtigen Medienumbruchs, der durch wachsende Bedeutung des Digitalrechners gekennzeichnet ist. Zum einen relativiert sich unter digitaltechnischen Vorzeichen die traditionelle Differenz von Schrift und Bild; zum anderen scheint der digitale Medienumbruch das Animationsbild zum filmischen ‚Leitbild‘ zu befördern – und nicht zufällig finden dabei Rückgriffe auf entsprechende Darstellungstechniken der frühen Filmgeschichte statt, Techniken, die der Vorspann kontinuierlich ausgebildet und in Anspruch genommen hat.³⁷

Auch die Epochenschwelle des 18. Jahrhunderts wird durch den digitalen Medienumbruch neu gesichtet und gesehen – ‚durch‘ bedeutet dabei ein ambitioniert transdisziplinäres und elaboriert transmediales Verfahren, welches ideelle Vorstufen oder protomediale Latenzen in ein Wechselverhältnis mit deren späteren medialen Realisierungen setzt.³⁸ So wird die Wissensordnung um 1800 an das literarische (Leit-)Medium dieser Epoche verkoppelt und weist darin protomoderne Konfigurationen auf:

Es geht auf den folgenden Seiten mithin um eine Geschichte des Menschenversuchs vor den positiven Wissenschaften des 19. und 20. Jahrhunderts. Hierzu wird der pädagogische Diskurs des 18. Jahrhunderts zu betrachten und dabei zu zeigen sein, wie unmittelbar die entspre-

36 Ebd., S. 6; ähnlich wird das komplexe Verhältnis von Diskurs und Film, Theorie und Medium, Kontinuität und Wandel bei Sergej Eisenstein neu bewertet: „Filmisches Experiment und theoretischer Entwurf inspirieren und vertiefen sich dabei in eigentümlicher Spiralbewegung wechselseitig.“ (Eisenstein: Jenseits der Einstellung, S. 439.)

37 Böhnke u.a.: Das Buch zum Vorspann, S. 18, 19.

38 Vgl. dazu Käuser: „Epochenschwelle 1800 – Medienumbruch 2000“, in: Fürnkäs u.a.: Schwellen der Medialisierung; eine These ist dort, dass Medieninnovationen in Gestalt von Medienumbrüchen an Konjunkturen der Theorieform Anthropologie gekoppelt sind, und dass dies seit dem 18. Jahrhundert der Fall ist, womit der medienanthropologische Diskurs in den Phasen von Medienumbrüchen 1800, 1900 und 2000 verstärkte Beachtung und Beschäftigung erfährt, vgl. auch Beetz u.a.: Physis und Norm; Person: Der pathographische Blick.

chenden Proto-Experimente am Menschen durch ein genuin literarisch generiertes Wissen geprägt sind. Von Proto-Experimenten ist dabei die Rede, weil es sich bei den pädagogischen Versuchsprojekten des 18. Jahrhunderts noch nicht um Menschenexperimente in unserem heutigen Sinne handelt. Erst im Zeitalter von Vivisektion, Eugenik und Behaviorismus entsteht das, was heute als Menschenversuch diskutiert wird [...].³⁹

Wird um 1800 die Wissensform der Pädagogik und Anthropologie ans literarische Medium gekoppelt, so findet seit 1900 eine audiovisuelle und digitale Medialisierung der Anthropologie statt;⁴⁰ beide Phasen oder Epochen befinden sich in einem Verhältnis von ideell-mentaler Latenz und technisch-medialer Realisierung zueinander:

Daher handelt es sich bei Menschenversuchen des 18. Jahrhunderts noch um Proto-Experimente, um Projekte, die die Übertragung experimenteller Methoden auf die Erforschung des Menschen zwar postulieren, aber noch nicht realisieren können. Aufgrund dieser *Potenzialität* und *Vorzeitigkeit* der experimentellen Beobachtung des Menschen werden literarische Fiktionen zum bevorzugten Medium ihrer Erprobung.⁴¹

Die „experimentelle Haltung“ des Menschenversuchs hat eine literal-anthropologische „Vorgeschichte, an der sich nachzeichnen lässt, aus welchen diskursiven und praktischen Elementen diejenige experimentelle Haltung entwickelt wurde, die in den vergangenen zwei Jahrhunderten das Wissen über den Menschen fundiert und die noch heute unseren Begriff des Menschenversuchs prägt.“⁴² Insofern werden die Begrifflichkeiten wie Bruch oder Schwelle zum heuristischen Instrumentarium einer Neubewertung der Weimarer Klassik, die bei Martin Dönike zwar die körperliche Gewaltdarstellung fokussiert, diese aber nicht explizit medial rückbindet und fundiert – allenfalls in der Plastik. Eine andere wissenschaftliche Sichtweise wird aber durch diese Heuristik des Umbruchs exponiert und auf Körperausdrucksformen (der Plastik und ihrer Physiognomie und Mimik) angewendet:

39 Pethes: Zöglinge der Natur, S. 10, 11.

40 Vgl. den Nachweis bei Rieger: Die Individualität der Medien; Rieger: Die Ästhetik des Menschen.

41 Pethes: Zöglinge der Natur, S. 28.

42 Ebd., S. 15: „Die Diskurse und Praktiken, die diese Genealogie zutage fördert, lassen sich dabei in den verschiedenen Bereichen, die die Proto-Menschenversuche im 18. Jahrhundert zwischen Pädagogik, Anthropologie und Experimentalwissenschaft berühren, auffinden.“ (S. 15)

Die Forschung zur ‚Weimarer Klassik‘ stand lange Zeit im Zeichen des miß- bzw. unverstandenen Topos der ‚edlen Einfalt und stillen Größe‘. Erst seit Mitte der sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts, besonders aber seit den neunziger Jahren entstanden Untersuchungen, die diese monolithisch-einseitige Perspektive aufzubrechen versuchen und statt der Harmonie und Ruhe nun eher die Spannungen und Brüche [...] in den Blick nehmen.⁴³

Der digitale Medienumbruch hat eine Veränderung von Medienkonstellationen herbeigeführt und dabei insbesondere die Konstellation zwischen Diskurs und Medium als konvergente bewusst gemacht. Diskurs und Medium oder auch Begriff und Medium – Bewusstsein und Kommunikation (Niklas Luhmann) – befinden sich demnach nicht in einem Verhältnis der Identität oder der Synthese zueinander, sondern in einem Verhältnis der parallelen Gegensätzlichkeit oder Gegenläufigkeit, der Kommensurabilität des Inkommensurablen. Bemerkenswert ist insbesondere, dass Theorien als derart ins Medienensemble eingezogene Diskurse ihre eigene Medialität offenlegen und insofern als transzendente Metaschemata nur noch bedingt taugen. Dies verändert den Medienbegriff:

Die semantischen Gehalte von Zeichen gehen ihrer Übermittlung durch Zeichenausdrücke nicht als kognitives Reservoir voraus. Sie werden nicht als transzendente Signifikate in den Diskurs eingespeist, sondern dieser ist der generische Ort der Hervorbringung von Sinn. In Anlehnung an Foucault könnte man sagen: eine solche Auffassung von Medium macht jene in der Geschichte des aristotelisch-cartesianischen Denkens vorherrschende ‚Eliminierung der Realität des Diskurses‘ rückgängig, durch die das Mediale der Herrschaft des Mentalen geopfert worden war.⁴⁴

LITERATURVERZEICHNIS

Beetz, Manfred u.a. (Hrsg.): *Physis und Norm. Neue Perspektiven der Anthropologie im 18. Jahrhundert*, Göttingen 2007.

Belliger, Andréa/Krieger, David J. (Hrsg.): *ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie*, Bielefeld 2006.

43 Dönike: *Pathos, Ausdruck und Bewegung*, S. 7. Auch die Ursprünge der Romantik bei Herder werden an einen Geschichtsbegriff gekoppelt, der ein lineares, kontinuierliches Fortschrittsmodell durch eine diskontinuierliche Umbruchsmetaphorik ersetzt, vgl. Safranski: *Romantik*, S. 24: „Der Geschichtsprozeß verläuft nicht linear, sondern vollzieht sich über Brüche und Umbrüche. Mit *Stößen und Revolutionen ... mit Empfindungen, die hie und da schwärmerisch, gewaltsam, gar beschaulich* werden sei zu rechnen, schreibt Herder. Davon solle man sich nicht schrecken lassen, das gehöre zu den vulkanischen Formen, in denen das Neue hervorbricht.“

44 Jäger: „Bezugnahmepraktiken“, S. 6.

- Böhnke, Alexander u.a. (Hrsg.): Das Buch zum Vorspann. ‚The Title is a shot‘, Berlin 2006.
- Bollenbeck, Georg: Eine Geschichte der Kulturkritik. Von Rousseau bis Günther Anders, München 2007.
- Dönike, Martin: Pathos, Ausdruck und Bewegung. Zur Ästhetik des Weimarer Klassizismus 1796 – 1806, Berlin/New York 2005.
- Eisenstein, Sergej M.: Jenseits der Einstellung. Schriften zur Filmtheorie, hg. v. Felix Lenz/Helmut H. Diederichs, Frankfurt a.M. 2005.
- Emden, Christian J.: Walter Benjamins Archäologie der Moderne, München 2006.
- Flach, Sabine u.a. (Hrsg.): Der Bilderatlas im Wechsel der Künste und Medien, München 2005.
- Flückiger, Barbara: Sound Design. Die virtuelle Klangwelt des Films, Marburg 2001.
- Dammann, Lars: Kino im Aufbruch. New Hollywood 1967-1976, Marburg 2007.
- Giesecke, Michael: Die Entdeckung der kommunikativen Welt. Studien zur kulturvergleichenden Mediengeschichte, Frankfurt a.M. 2007.
- Jäger, Ludwig: „Bezugnahmepraktiken. Skizze zur operativen Logik der Mediensemantik“, in: Transkriptionen Nr. 8, 2007, S. 2-6.
- Käuser, Andreas: „Adorno – Plessner – Gehlen. Medien-Anthropologie als Leitdiskurs der 1950er Jahre“, in: Koch, Lars (Hrsg.): Modernisierung als Amerikanisierung? Entwicklungslinien der westdeutschen Kultur 1945 – 1960, Bielefeld 2007, S. 129-153.
- Käuser, Andreas: „Epochenschwelle 1800 – Medienumbruch 2000. Referenzen und Differenzen“, in: Fürnkäs u.a. (Hrsg.): Schwellen der Medialisierung, erscheint Tokio 2008/Bielefeld 2008.
- Knaller, Susanne/Müller, Harro (Hrsg.): Authentizität. Diskussion eines ästhetischen Begriffs, München 2006.
- Latour, Bruno: Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft. Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie, Frankfurt a.M. 2007.
- Leggewie, Claus (Hrsg.): Von der Politik- zur Gesellschaftsberatung. Neue Wege öffentlicher Konsultation, Frankfurt a.M. 2007.
- Person, Jutta: Der pathographische Blick. Physiognomik, Atavismustheorien und Kulturkritik 1870 – 1930, Würzburg 2005.
- Pethes, Nicolas: Zöglinge der Natur. Der literarische Menschenversuch des 18. Jahrhunderts, Göttingen 2007.
- Rieger, Stefan: Die Ästhetik des Menschen. Über das Technische in Leben und Kunst, Frankfurt a.M. 2002.
- Rieger, Stefan: Die Individualität der Medien. Eine Geschichte der Wissenschaften vom Menschen, Frankfurt a.M. 2000.

- Rusch, Gebhard u.a.: Theorien der neuen Medien. Kino – Radio – Fernsehen – Computer, München 2007.
- Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.): Bild und Medium, Köln 2006.
- Safranski, Rüdiger: Romantik. Eine deutsche Affäre, München 2007.
- Schlaffer, Heinz: Das entfesselte Wort. Nietzsches Stil und seine Folgen, München 2007.
- Segeberg, Harro/Winko, Simone (Hrsg.): Digitalität und Literalität. Zur Zukunft der Literatur, München 2005.
- Valentin, Jean-Marie (Hrsg.): Akten des XI. Internationalen Germanistenkongresses Paris 2005. ‚Germanistik im Konflikt der Kulturen‘, Bd. II, Bern u.a. 2007.
- Warnke, Martin u.a. (Hrsg.): HyperKult II. Zur Ortsbestimmung analoger und visueller Medien, Bielefeld 2005.
- Wissenschaftsrat: „Pressemitteilung 14/2007“ (29.05.2007): „Bessere Bedingungen für die Kommunikations- und Medienwissenschaften in Forschung und Lehre“, http://www.wissenschaftsrat.de/presse/pm_1407.html, 19. 2. 2008.

AUTOREN

Christian J. Eibl studierte Informatik mit dem Nebenfach der Medizinischen Informatik an der Universität zu Lübeck, wo er 2005 sein Diplom erhielt. Seitdem arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Fachgruppe *Didaktik der Informatik und E-Learning* an der Universität Siegen. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf der Informationssicherheit im Bereich E-Learning. Weitere Forschungsinteressen betreffen Kryptologie und Datenschutz. Er ist aktiv beteiligt an einer Forschungskoooperation mit der Universität Johannesburg, Südafrika.

Sebastian Grottel studierte Softwaretechnik an der Universität Stuttgart. Seit 2006 arbeitet der Diplom-Informatiker als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Visualisierungsinstitut der Universität Stuttgart (VISUS). Der Schwerpunkt seiner Arbeit liegt auf der Visualisierung großer Punktdatensätze aus den Bereichen der Physik und der Biologie mit Hauptaugenmerk auf Abstraktion und visuelle Analyse. Zu seinen Publikationen zählt: „Visual Verification and Analysis of Cluster Detection for Molecular Dynamics“, in: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Jg. 13, Nr. 6, 2007, S. 1624-1631. Kontakt: Sebastian Grottel, Dipl.-Inf., Visualisierungsinstitut der Universität Stuttgart (VISUS), Nobelstraße 15, 70569 Stuttgart, sebastian.grottel@visus.uni-stuttgart.de.

Rul Gunzenhäuser studierte Mathematik, Physik und Philosophie an den Universitäten Stuttgart und Tübingen. Nach der Promotion 1962 in Stuttgart und der Referendarzeit an Gymnasien war er von 1962 bis 1966 als wissenschaftlicher Assistent am Rechenzentrum der Universität Stuttgart und 1964/65 Associate Professor an der New York State University. Von 1966 bis 1973 lehrte er Angewandte Mathematik und Mathematik-Didaktik als Professor an der damaligen Pädagogischen Hochschule Esslingen am Neckar. Von 1973 bis 1998 war er ordentlicher Universitätsprofessor für Informatik am Institut für Informatik der Universität Stuttgart. Seine Arbeitsgebiete waren dort: Strategien des rechnerunterstützten Lehrens und Lernens, Autorenssysteme, intelligente Lehr- und Lernsysteme, Anwendungen interaktiver und wissensbasierter Informatiksysteme sowie Didaktik der Informatik in Schule und Hochschule. Seit 1998 ist er als Emeritus das älteste Mitglied am Institut seines Nachfolgers Prof. Thomas Ertl. Kontakt: Rul Gunzenhäuser, em. Univ.-Prof., Dr. phil, Dr.-Ing. E.h., Institut für Visualisierung und interaktive Systeme (VIS) der Universität Stuttgart, Universitätsstraße 38, 70569 Stuttgart, rul.gunzenhaeuser@t-online.de.

Helmut Hauptmeier ist Mitarbeiter am Institut für Medienforschung der Universität Siegen. Zuvor war er Geschäftsführer der *Fortbildungsakademie Medien* in Siegen. Seit den 1990er Jahren beschäftigt er sich mit Fragen zur Software-Usability, zum Web-Design und der Digitalisierung des Fernsehens. Aktuell leitet er ein Drittmittelprojekt im Auftrag des Innenministeriums zur Umsetzung von Wirkungsforderungen in experimentelle Untersuchungsdesigns.

Jan Heß studierte an der Technischen Universität Chemnitz Angewandte Informatik in der Vertiefungsrichtung Medien. Die Diplomarbeit verfasste er zum Thema *Grundlagen und Perspektiven von interaktiven TV-Anwendungen* in Kooperation mit der Buhl Data GmbH (Sceneo). Seit 2005 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik und Neue Medien in Siegen. Schwerpunkte seiner Arbeit betreffen sowohl die Themen *End-User-Development in betrieblichen Anwendungskontexten* als auch Gestaltungs- und Vernetzungskonzepte im Home-Entertainment Bereich.

Andreas Kolb studierte Mathematik an der Universität Erlangen-Nürnberg und promovierte dort im Bereich Informatik mit dem Schwerpunkt Grafische Datenverarbeitung. Nach einer dreijährigen Industrietätigkeit für *debis Systemhaus* in Leinfelden wechselte er 1998 als Professor für Computergrafik und Medieninformatik an die private Fachhochschule Wedel. Seit Herbst 2003 ist er Professor für Computergrafik und Multimediasysteme an der Universität Siegen. Seine Forschungsschwerpunkte umfassen die Bereiche Geometrische Modellierung, Rendering, Visualisierung, Computer Vision und Virtual Reality.

Rainer Leschke leitet das Teilprojekt B9 *Mediennarrationen und Medienspiele* am FK 615 *Medienumbrüche* der Universität Siegen. Studium der Germanistik und Philosophie an der Ruhr-Universität Bochum, Promotion über die Auseinandersetzung von Hermeneutik und Poststrukturalismus. Habilitation mit einer Arbeit zu den Reproduktionszyklen der Literatur. Forschungsschwerpunkte: Medienmorphologie und Theorie medialer Formen, Medientheorie, Medienethik und Medienästhetik. Jüngste Veröffentlichungen: „Von der Erdung der Ästhetik in der Medientheorie. Die materialistische Wende der Ästhetik als Bedingung der Möglichkeit von Medientheorie“, in: Schröter, Jens u.a. (Hrsg.): *Media Marx*. Ein Handbuch, Bielefeld 2006, S. 21-43; Einführung in die Medientheorie, München 2007, mit Jochen Venus (Hrsg.): *Spielformen im Spielfilm*. Zur Medienmorphologie des Kinos nach der Postmoderne, Bielefeld 2007.

Annemone Ligensa studierte Theater-, Film- und Fernsehwissenschaft, Anglistik und Psychologie an der Universität zu Köln und war danach dort am Zentrum für Medienwissenschaften und als Dozentin für Medienpsychologie tätig. Derzeit Doktorandin und wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungskolleg SFB/FK 615 *Medienumbrüche*, Teilprojekt A5 *Industrialisierung der Wahrnehmung* an der Universität Siegen. Vorträge und Artikel zu Gender-Differenzen in der Medienrezeption, Narratologie, psychoanalytischer Filmtheorie und Stars.

Johannes Magenheimer studierte Mathematik, Informatik, Erziehungswissenschaften und Politische Wissenschaften an den Universitäten Marburg und Kassel. Er erwarb 1980 seinen Doktorgrad in Erziehungswissenschaften an der Universität Kassel. Nach dem 2. Staatsexamen war er seit 1982 als Studiendirektor in Gesamtschule und Gymnasium tätig und darüber hinaus als Mitarbeiter am Hessischen Landesinstitut für Pädagogik am Fachbereich Informatik und als Lehrbeauftragter für Didaktik der Informatik an der Universität GH Kassel beschäftigt. 1998

wurde er zum Professor für Didaktik der Informatik an die Universität Paderborn berufen. Gegenwärtig lehrt und forscht er dort am Institut für Informatik mit den Arbeitsschwerpunkten *Didaktik der Informatik*, *E-Learning und Wissensmanagement*, *Computergestütztes Kooperatives Arbeiten und Lernen* sowie *Informatik und Bildung*. Unter seiner Leitung war und ist die Fachgruppe DDI (Didaktik der Informatik) an zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsprojekten in diesen Arbeitsbereichen beteiligt.

Stefan Rieger war nach dem Studium der Germanistik und Philosophie Stipendiat im Graduiertenkolleg *Theorie der Literatur* (Konstanz), im Anschluss daran Mitarbeiter im Sonderforschungsbereich *Literatur und Anthropologie*. Promotion über barocke Datenverarbeitung und Mnemotechnik, Habilitationsschrift zum Verhältnis von Medien und Anthropologie (*Die Individualität der Medien. Eine Geschichte der Wissenschaften vom Menschen*, Frankfurt a.M. 2001). Heisenbergstipendiat der DFG. Seit 2007 Professor für Mediengeschichte an der Ruhr-Universität Bochum. Aktuelle Arbeits- und Publikationsschwerpunkte: Wissenschaftsgeschichte, Medientheorie und Kulturtechniken. Jüngste Buchveröffentlichungen: *Kybernetische Anthropologie. Eine Geschichte der Virtualität*, Frankfurt a.M. 2003; mit Benjamin Bühler: *Vom Übertier. Ein Bestiarium des Wissens*, Frankfurt a.M. 2006.

Martin Rotard studierte Informatik und Energietechnik an der Universität Stuttgart. Seit 2001 ist der Diplom-Informatiker als wissenschaftlicher Mitarbeiter und von 2005 bis 2007 als Post-Doc am Institut für Visualisierung und interaktive Systeme (VIS) der Universität Stuttgart tätig. Dort arbeitet er in den Fachgebieten Interaktive Web-Standards der Computer-Grafik, Lehr- und Lernsysteme, Benutzungsschnittstellen für blinde Menschen und Visual Analytics. In diesem Kontext hat er über 25 wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht. Kontakt: Martin Rotard, Dipl.-Inf., Dr.rer.nat., Institut für Visualisierung und interaktive Systeme (VIS) der Universität Stuttgart, Universitätsstraße 38, 70569 Stuttgart, martin.rotard@vis.uni-stuttgart.de.

Timo Schemer-Reinhard studierte nach einer Fotografenlehre und mehreren Jahren Berufserfahrung in Fotojournalismus, People- und Werbefotografie und Digital Imaging *Medienplanung, -entwicklung und -beratung* an der Universität Siegen (2000-2006). Studentische Hilfskraft bei Prof. emerit. Helmut Kreuzer und Prof. Benno Wagner. Mitarbeit beim Forschungsprojekt *Hilsneriade* (deutsch-tschechischer Forschungshypertext) und beim Transcoop-Projekt *Das Virtuelle Kafka-Bureau* (beteiligte Universitäten: Siegen, Princeton, Regensburg, Tübingen). Seit 2006 medienwissenschaftlicher Koordinator für den Studiengang Medieninformatik an der Uni Siegen, im Sommersemester 2007 Lehrbeauftragter an der Uni Bochum. Arbeitsschwerpunkte: Mensch-Maschine-Interaktion, Interface-Theorie, Datenbanken in den Geisteswissenschaften, Forschungshypertexte, Medienmorphologie. Jüngste Publikation: Wagner, Benno/Reinhard, Timo: „Das Vir-

tuelle Kafkabureau“, in: Jonas, Ingo (Hrsg.). Datenbanken in den Geisteswissenschaften, Frankfurt a.M. 2007, S. 95-112.

Ulrik Schroeder studierte Informatik an der TU Darmstadt und promovierte dort im Bereich Software Engineering. Nach einem Forschungsaufenthalt im Center for Lifelong Learning and Design der University of Colorado (Boulder) folgte er 2000 einem Ruf auf die Professur für Informatik und ihre Didaktik an die Pädagogische Hochschule Ludwigsburg. Seit 2002 leitet er das Lehr- und Forschungsgebiet für computerunterstütztes Lernen und Fachdidaktik Informatik an der RWTH Aachen. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen E-Learning, Usability, Webtechnologien und Informatikdidaktik, insbesondere Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung von Lernprozessen und Metalernen sowie Verfahren und Werkzeuge für qualitative Rückmeldungen zu Übungs- und Lernaufgaben.

Kai Schubert studierte Neuere und Neueste Geschichte und Grafische Technik/Printmedientechnik an der Technischen Universität Chemnitz. Er schrieb seine Magisterarbeit in Krakau (Polen) zur Geschichte des *Instituts für deutsche Ostarbeit* im Zweiten Weltkrieg. Zurzeit ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im DFG-Forschungskolleg *Medienumbrüche*, Teilprojekt *Die Gestaltung von Computersystemen durch den Nutzer – Exemplarische Analyse einer medientechnologischen Herausforderung* und dem BMBF-Projekt *come_IN – Interkulturelles Lernen mittels computergestützter Projektarbeit* an der Universität Siegen.

Sigrid Schubert studierte Physik und Mathematik an der TU Chemnitz bzw. Dresden und promovierte nach sechsjähriger Unterrichtstätigkeit in Chemnitz im Bereich Didaktik der Informatik. 1998 wechselte sie als Professorin für Didaktik der Informatik an die Universität Dortmund. Seit Herbst 2002 ist sie Professorin für Didaktik der Informatik und E-Learning an der Universität Siegen. Ihre Forschungsschwerpunkte umfassen die Bereiche Informatische Grundlagen multimedialer Lehre, Informationssicherheit im Bereich E-Learning, Bildungskonzepte für Modellbildung und Systemverständnis der Informatik und Evaluation von Bildungsstandards im Fach Informatik.

Kirstin Schwidrowski studierte Informatik mit dem Nebenfach der Medizinischen Informatik an der Universität zu Lübeck. Nach einjähriger Berufstätigkeit als Softwareentwicklerin wechselte sie im Sommer 2006 an das DFG-Forschungskolleg *Medienumbrüche* der Universität Siegen und arbeitet dort als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Teilprojekt *Informatikunterricht und E-Learning zur aktiven Mitwirkung am zweiten Medienumbruch*. Ihre Forschungsinteressen sind E-Learning und Didaktik der Informatik.

Christian Spannagel studierte Informatik an der Technischen Universität Darmstadt. Anschließend arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungs- und Nachwuchskolleg *Fachintegratives Lernen mit digitalen Medien* an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg. Seine Doktorarbeit schrieb er über das Thema

Benutzungsprozesse beim Lernen und Lehren mit Computern. Seit 2006 ist er Dozent am Institut für Mathematik und Informatik der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Informatikdidaktik und E-Learning. Insbesondere forscht er zu prozessorientierter Didaktik und experimenteller Didaktik.

Gunnar Stevens studierte an der Universität Frankfurt und der Universität Bonn (Hauptfach: Informatik, Nebenfach: Mathematik und formale Logik). Er war wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Siegen und arbeitete dort im Kulturwissenschaftlichen Forschungskolleg SFB/FK 615 *Medienumbrüche* mit. 2005 wurde er für seine Idee eines Community-orientierten Hilfesystems mit dem *Eclipse Innovation Award* ausgezeichnet. Momentan leitet er am Fraunhofer FIT das vom BMBF geförderte Projekt *CoEUD*. Er erforscht innerhalb des Projekts u.a., wie sich ethnographische Methoden und Designansätze verbinden lassen.

Christiane Taras studierte Softwaretechnik an der Universität Stuttgart. Seit 2006 ist die Diplom-Informatikerin als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Visualisierung und interaktive Systeme (VIS) der Universität Stuttgart tätig. Dort arbeitet sie an folgenden Aufgabenstellungen: Gestaltung interaktiver Benutzungsschnittstellen für Sehbehinderte, Realisierung interaktiver Lehrmaterialien und Untersuchung von Nutzungs- und Erweiterungsmöglichkeiten von XML-basierten Grafikformaten. Wichtigste Publikation: mit Martin Rotard/Thomas Ertl: „An E-Learning Course on Scientific Visualization“, in: *Eurographics 2007 – Education Papers*, Prag 2007, S.17-22. Kontakt: Christiane Taras, Dipl.-Inf., Institut für Visualisierung und interaktive Systeme (VIS) der Universität Stuttgart, Universitätsstraße 38, 70569 Stuttgart, christiane.taras@vis.uni-stuttgart.de.

Michael Veith studierte Englische Sprachwissenschaft, Psychologie und Informatik an der Universität Siegen. In seiner Magisterarbeit beschäftigte er sich insbesondere mit der Frage der gesellschaftlichen Integration ethnischer Minderheiten mit Hilfe computerunterstützter kooperativer, mischkultureller sowie intergenerationaler (durch Einbindung der Eltern) Projektarbeit im (grund-)schulischen Kontext. Seit März 2006 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien. Dort befasst er sich u.a. mit Fragestellungen der gesellschaftlichen und organisatorischen Veränderungen, die mit der Nutzung von moderner Informations- und Kommunikationstechnologie einhergehen. Michael Veith betreut – empirisch wie auch aktiv – den interkulturellen Computerclub *come_IN* in Bonn und ist, auf diesen Arbeiten aufbauend, im Teilprojekt B10 des Kulturwissenschaftlichen Forschungskollegs SFB/FK 615 *Medienumbrüche* beschäftigt. Ferner untersucht er im Projekt *WIN* (Wissensmanagement in Informationsnetzwerken) die Möglichkeiten und Potenziale des Einsatzes von Wissensmanagementsystemen und -strategien in einem bedeutenden europäischen Industrieverband.

Torben Wiedenhöfer studierte Wirtschaftsinformatik an der Universität Siegen und an der University of Tulsa (USA). Während des Studiums beschäftigte er sich

bereits mit der benutzerorientierten Softwareentwicklung und -etablierung in Uni- und Industrieprojekten. In seiner Diplomarbeit entwickelte er zusammen mit Gunnar Stevens ein neues Community-basiertes- und kontextsensitives Hilfesystem zur Unterstützung des Aneignungsprozesses von komplexen Systemen. Torben Wiedenhöfer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Siegen im Bereich Wirtschaftsinformatik und Neue Medien. In Forschungsprojekten z.B. mit der SAP AG oder RWE befasst er sich mit Usability- und Requirements-Engineering und End-User Development. Die Ergebnisse aus diesen Arbeiten werden auch in seine Dissertation einfließen.

Volker Wulf hat den Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik und Neue Medien an der Universität Siegen inne und ist ebendort geschäftsführender Direktor des Instituts für Medienforschung. Außerdem leitet er das Geschäftsfeld *Benutzerorientiertes Software-Engineering (USE)* am Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik (FhG-FIT), Sankt Augustin. Der Schwerpunkt seiner Forschung liegt im Bereich der Kooperations- und Mediensysteme. Dabei werden innovative Anwendungen aus den Bereichen der Kooperationssysteme, des Wissensmanagements und des Entertainment Computings entwickelt. Ein spezieller Fokus liegt auf flexiblen, durch Endbenutzer anpassbaren Softwarearchitekturen. Ein weiterer Forschungsfokus liegt auf Methoden von benutzerorientierten Softwareentwicklungs- und einführungsprozessen.