

Konstruktivistisches Potenzial in Lernanwendungen mit spielerischen und narrativen Elementen

Wissenschaftliche Hausarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
eines Diplompädagogen
am Fachbereich Erziehungswissenschaft
der Universität Hamburg

vorgelegt von
Wey-Han Tan

Hamburg, April 2006

Erstgutachter: Prof. Dr. Stefan Aufenanger
Zweitgutachter: Dr. Torsten Meyer

„A thing with just one meaning has scarcely any meaning at all.“

Marvin Minsky 1985 in „Society of Mind“

0. Einleitung	5
1. Ursprung und Kernannahmen des Konstruktivismus	7
1.1 Die Utopie einer objektiven Welt	7
1.2 Die Sprache als Werkzeug und Medium dynamischer Begriffskonstruktion	10
1.2.1 Künstliche Sprachsysteme als objektive Medien	13
1.3 Historische Zweifel an der menschlichen Erkenntnisfähigkeit	14
1.4 Wahrnehmung als aktiv konstruierendes Schließen und Deuten	17
1.5 Kontextabhängige Störungen und störungsabhängige Kontexte	22
1.5.1 Abduktion: Woher kommen bisher ungedachte Ideen?	26
1.6 Die Kybernetik als Metawissenschaft	29
1.6.1 Ursprünge und Definitionen der Kybernetik	30
1.6.2 Kybernetische Grundbegriffe	31
1.6.2.1 Regelung	31
1.6.2.2 Selbstreferenz und Kreiskausalität	33
1.6.2.3 Anpassung und die Rolle des Beobachters	34
1.6.2.4 Kommunikation	36
1.6.3 Kybernetik und Konstruktivismus	38
1.6.4 Kybernetik bis heute	39
1.7 Kybernetik zweiter Ordnung und konstruktivistische Ethik	41
1.8 Unterscheidungen des Konstruktivismus	45
1.8.1 Moderater Konstruktivismus: Abgrenzung und Kernannahmen	46
1.8.2 Radikaler Konstruktivismus: Abgrenzung und Kernannahmen	49
2. Moderater und Radikaler Konstruktivismus in lerntheoretischer Umsetzung	55
2.1 Situated Cognition	56
2.1.1 Das Problem authentischer Lernumgebungen	57
2.2 Cognitive Apprenticeship	62
2.3 Anchored Instruction	65
2.4 Cognitive Flexibility	68
2.5 Cognitive Tools	70
2.5.1 Metaphern als Werkzeuge	71
2.5.2 Kognitive Agenten	72
2.5.3 Die Illusion eines neutralen Werkzeugs	73
2.6 Die Vielseitigkeit der Erkenntnisfähigkeit: Seymour Paperts Konstruktionismus	74
2.6.1 Mathetik	75
2.6.2 Epistemologischer Pluralismus und die Neubewertung des Konkreten	76
2.6.3 Konkretion zweiter Ordnung	79
2.6.4 LEGO und LOGO, kybernetische Artefakte und Mikrowelten	80
2.6.5 Radikal konstruktivistische Aspekte	83
2.7 Lethologie: Die Lern- und Erkenntnistheorie Heinz von Foersterns	85
2.7.1 Prinzipiell entscheidbare und prinzipiell unentscheidbare Fragen	86
2.7.2 Triviale und nicht-triviale Maschinen	88
2.8 Stufentheorie des Lernens: Batesons logische Typisierung	90
2.8.1 Kontexte, Kontextmarkierungen und Irrtümer	91
2.8.2 Die Stufen des Lernens	92
2.8.3 Unterstützung zum Lernen III	95

3. Konstruktivismus, Spiel und Computerspiel	100
3.1 Rahmung, Autorität und Wissensvermittlung	100
3.1.1 Moderat und radikal konstruktivistische Antworten	101
3.2 Das Spiel	103
3.2.1 Lernen im Spiel und Lernen am Spiel – Regelspiel und Spielzeug	103
3.2.2 Die Verknüpfung von Spiel und Narration	106
3.2.3 Spieleigenschaften	108
3.2.3.1 Wechsel des Realitätsbezugs	109
3.2.3.2 Freiwilligkeit und Selbstverantwortung	112
3.2.3.3 Wiederholung und Innere Unendlichkeit	113
3.2.3.4 Ambivalenz, Offenheit und Beeinflussbarkeit des Ausgangs	113
3.2.3.5 Regelmäßigkeit	114
3.2.3.6 Folgenlosigkeit und Sicherheit trotz Konflikts	116
3.3 Computerspiele	116
3.3.1 Kategorien des Computerspiels als spielerische Simulation	116
3.3.1.1 Physische Simulationen	118
3.3.1.2 Logische Simulationen	119
3.3.1.3 Systemische Simulationen	121
3.3.1.4 Simulationen zweiter Ordnung	124
3.3.2 Techniken der Simulation zweiter Ordnung	125
3.3.2.1 Menüfunktionen	126
3.3.2.2 Cheats und Walkthroughs	127
3.3.2.3 Exploits und Emergent Gameplay	128
3.3.2.4 Machinima und Gamics	130
3.3.2.5 Modifikationen, Erweiterungen und Konversionen	133
3.3.2.6 Autorensysteme und Programmierumgebungen	135
3.4 Softwarebeispiele	139
3.4.1 Situierung einer physikalischen Simulation: ‚America’s Army‘	139
3.4.1.1 Umdeutungen und Persiflagen	145
3.4.2 Verfremdung einer physikalischen Simulation: ‚September 12th – a toy world‘	146
3.4.3 Vorgegebene Schließungen: Lernadventure ‚Physikus‘	148
3.4.3.1 Parodien, Vexierbilder und Öffnungen	153
3.4.4 Kommunikation und Kybernetik: ‚Die Sims‘	155
3.4.4.1 Systemisches Regeln statt mechanisches Steuern	157
3.4.4.2 Erweiterbarer Systemelemente-Pool	159
3.4.4.3 Möglichkeitsraum statt Möglichkeitspfad	160
3.4.4.4 Kommunikation durch kognitive Schließung	162
3.4.4.5 Der ungewohnte Realismus des Alltags	162
3.4.4.6 Das Studium von Systemen	164
3.5 Zusammenfassung der konstruktivistischen Einsatzmöglichkeiten des Computerspiels	164
4. Fazit	167
5. Quellen	170
5.1 Abkürzungen von Quellen in den Fußnoten	170
5.2 Literatur	170
5.3 Websites	184
5.4 Software	184
5.5 Trailer und Videos	186

0. Einleitung

Während meines Studiums konnte ich durch die Mitarbeit an Projekten des Multimedia-Studios des Fachbereichs Erziehungswissenschaft, ein Praktikum bei der Edutainment-Produktionsfirma Elephant Seven und schließlich durch mein Wahlfach Informatik Einblick nehmen in den Konzeptions- und Herstellungsprozess von Software aus den Bereichen Bildung, Lehre und Spiel. Gleichzeitig stieß ich, u.a. in den Seminaren Herrn Prof. Aufenangers und Dr. Torsten Meyers, auf das zentrale Problem der Vermittlung bzw. Konstruktion von Wirklichkeit, mit dem sich Kommunikation in Form von Lehre und Bildung immer wieder implizit oder explizit auseinander setzen muss.

Die Frage, mit der ich diese Arbeit begann, war die, ob sich der Konstruktivismus als Methodik der Wissensaneignung für eine Verwendung in Lernanwendungen mit spielerischen und narrativen Elementen eignet, und wenn ja, in welcher Form sich dies anbieten würde. Lerntheoretische Ansätze wie die *anchored instruction* oder die *cognitive apprenticeship* waren mir bereits bekannt, ebenso wie erkenntnistheoretische Ansätze von Heinz von Foerster oder von Ernst von Glasersfeld. Allerdings stellte sich bereits kurz nach der Zusammenführung dieser beiden Facetten des Konstruktivismus heraus, dass sie in ihren Ansprüchen an den Lerner bzw. Erkenntnis Suchenden relativ uneinheitlich, wenn nicht gar unvereinbar erschienen.

So bestand die erste Aufgabe nun nicht mehr in der Definition des *einen* Konstruktivismus, sondern in der Erforschung seines Ursprungs in der Philosophie, der Sprachtheorie, der Neurophysiologie, der Kulturgeschichte und der Kybernetik, um die wahrgenommene Uneinheitlichkeit durch eine Unterscheidung zu begründen.

Am Ende des ersten Kapitels stelle ich einem *moderaten* Konstruktivismus, der seinen Ursprung im Kognitivismus und der Kybernetik hat, einen *Radikalen* Konstruktivismus als Folge einer selbstbezüglichen, kritischen Betrachtung der Kybernetik gegenüber. Beide besitzen spezifische Vor- und Nachteile, die ihre Umsetzungsmöglichkeit als wünschenswerte Lern- bzw. Erkenntnismethode beeinflussen oder zu entsprechender Kritik daran herausfordern.

Im zweiten Kapitel gebe ich konkrete Beispiele für das Spektrum, das von beiden Richtungen aufgespannt wird. Während moderate Ansätze durch die Anerkennung eines impliziten Rahmens sich einfacher verwirklichen lassen und versuchen, dem Lerner eine möglichst authentisch gestaltete Lernumgebung zur Verfügung zu stellen, ermöglichen es radikale Praktiken, die Grenzen einer gestalteten Umgebung, deren Authentizität und die eigene Positionierung darin zu betrachten und damit gleichzeitig auch in Frage zu stellen.

Situated cognition, anchored instruction, cognitive apprenticeship und *cognitive flexibility* stehen dabei *cognitive tools* und Konstruktivismus sowie Lethologie und Stufentheorie gegenüber. Gleichzeitig stellen diese Ansätze die Anknüpfungspunkte für eine Übertragung in einen spielerischen Kontext dar.

Im dritten Kapitel versuche ich zuerst die Übereinstimmungen der Eigenschaften des Spiels mit den Annahmen des moderaten und des Radikalen Konstruktivismus aufzuzeigen. Hiermit wird eine Integration konstruktivistischer Ansätze in spielerische Lernumgebungen erleichtert bzw. werden Versuche spielerischer Grenzüberschreitungen herausgefordert. Das Computerspiel als Sonderfall eines hermetischen, formalisierten Regelspiels schränkt dabei einerseits die Möglichkeiten des Spiels ein, eröffnet aber als prinzipiell konfigurierbare Simulation, durch seine Systemeigenschaften und durch seine unaufwändige Distribution auch neue Möglichkeiten. Es folgen abschließend Beispiele für einige besonders erfolgreiche oder bemerkenswerte Vertreter von als Lernanwendung genutzten oder nutzbaren Computerspielen, wobei ich sowohl deren moderates als auch deren radikal konstruktivistisches Potenzial einer Betrachtung unterziehe.

Leider muss ich auf eine eingehende Betrachtung der (Spiel-)Programmierung im Sinne des Konstruktivismus und der *Games Literacy* sowie auf die Rolle des sozialen Spielens und Lernens in Multiplayer-Online-Games verzichten. Beide Themenbereiche wären für eine konstruktivistische Betrachtung höchst interessant, ich würde ihnen aber innerhalb des gesetzten Rahmens nicht gerecht werden können.

1. Ursprung und Kernannahmen des Konstruktivismus

Wissen eröffnet und strukturiert Deutungs- und Handlungsmöglichkeiten. Nur wenn ich die Gegenstände meiner Umwelt und meiner Innenwelt erkannt und in Beziehung zueinander gesetzt – für-wahr-genommen – habe, kann ich in physischer und psychischer Hinsicht entsprechend mit ihnen umgehen.

Wie komme ich zu meiner Wahr-Nehmung der Welt? Hängt sie von der Welt ab, und ich muss nur meine Sinne und meinen Verstand genug anstrengen, um sie erkennen oder mir vorstellen zu können? Oder ist, umgekehrt, die Welt in meinem Kopf das Produkt meiner Sinnesorgane, meines Gehirns und seiner Verarbeitungsprozesse? Offensichtlich hat *nicht* jeder Mensch dasselbe Weltbild. Aber gibt es Weltbilder oder Methoden ihrer Herstellung, die ‚wahrer‘ oder ‚richtiger‘ sind als andere?

Die komplexe Problematik der Welterkenntnis, ihrer Erreichung, Formulierung, Legitimierung und Mitteilung, schwingt implizit und grundlegend mit in jedem Bereich, in dem Menschen wahrnehmen, schlussfolgern, urteilen, Entscheidungen fällen und handeln bzw. kommunizieren. Sie ist einer der Hauptgegenstände der Philosophie, insbesondere der Erkenntnistheorie und der Ontologie¹. Der Konstruktivismus stellt bestimmte Sichtweisen auf diese Problematik zur Verfügung, die sich insbesondere mit den Konzepten von Wirklichkeit, Wahrheit und Objektivität kritisch auseinander setzen.

1.1 Die Utopie einer objektiven Welt

Stellen wir uns eine Welt vor, in der das wahre Wesen und die wahre Bedeutung der uns umgebenden Objekte unveränderlich, widerspruchsfrei und fest mit diesen verbunden wären. Wissen und Erkenntnis würden dann in der genauen Abbildung dieser äußeren Welt in unserem Geist bestehen und Wahrheit wiederum in der genauen sprachlichen Übersetzung dieser Abbildung.

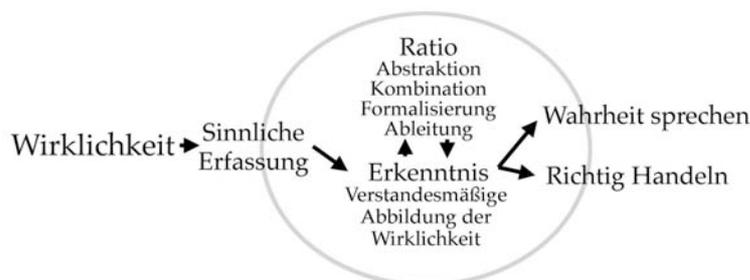


Bild 1.1: Die Utopie eines rationalen Geistes in einer objektiv erfahrbaren Welt, einer Welt ohne Entscheidungen

¹ Ontologie bezeichnet die Lehre vom Sein, d.h. die Bestimmungsgründe (z.B. Wesen und Dasein), die Seinsweisen (z.B. real und ideell), die Modalitäten (z.B. Möglichkeit, Wirklichkeit, Notwendigkeit) und die Ordnungen (z.B. Mineral-Pflanze-Tier-Mensch-Gott) des Seienden. Konstruktivistinnen ziehen den Begriff ‚Ontogenese‘, d.h. Ontologiebildung, vor, um auf den dynamischen und subjektiven Charakter von Ontologien hinzuweisen, bzw. merken an, dass Ontologien in ihrer Aussagekraft beschränkt sind auf das System, in dem sie entstehen.

In einer solchen subjektunabhängigen Welt wäre es prinzipiell möglich, dass wir uns durch empirische und rationale Methoden² über eine subjektive bloße Meinung erheben und zu einer wahren, interindividuell gültigen Abbildung der Wirklichkeit und ihrer Objekte fähig wären oder diese zumindest anstreben können. Die Abbildungstreue wäre daran bemessbar, dass Objekte stets auf gleiche Weise gedeutet werden könnten, oder dass sich Erkenntnislücken widerspruchsfrei aus der Ableitung von bereits vorhandenem Wissen schließen lassen, z.B. durch die zuverlässige Vorhersagbarkeit oder Rekonstruktion von Ereignissen.

Wäre dies einmal nicht der Fall, dann könnten wir auf eine fehlerhafte oder unvollständige geistige oder sprachliche Abbildung der Welt schließen; die Ursachen lägen in einer fehlerhaften Sinneswahrnehmung, Schlussfolgerung oder Kommunikation und wären grundsätzlich behebbar. Eine Ausnahme wären einzelne beständige aber offensichtlich falsche und über Logik unzugängliche Weltabbildungen, die als Krankheitsbild des Wahnsinns therapiebedürftig wären³.

Unsere Erkenntnis von der Welt könnte sich, gestützt durch die sprachlich weitergegebenen verifizierten Erkenntnisse der Generationen vor uns, ständig vermehren und verfeinern, so dass wir irgendwann darauf hoffen können, eine objektive Abbildung der Welt zu erreichen oder uns ihr zumindest annähern zu können.

Eine utopische Welt würde sich so eröffnen: Streitigkeiten könnten stets in einer rational ermittelten, gemeinsamen Lösung beendet werden. Schulklassen würden unter Übernahme gesicherten Wissens und Verwendung optimaler Methoden dem objektiven Gehalt von Lehrgegenständen auf den Grund gehen können. Wichtige politische oder persönliche Entscheidungen erhielten durch ihre potenzielle Subjektunabhängigkeit eine derart zwingende *Notwendigkeit*, dass jeder aufmerksame, verständige und gebildete Mensch, egal welchen Kulturkreises, sie nachvollziehen könnte und ihnen zustimmen *müsste*.

In dieser teleologischen Weltsicht⁴ taucht das Problem auf, dass wir als absoluten Maßstab für wahre Erkenntnis bereits eine unverfälschte, stabile Abbildung der Wirklichkeit in uns benötigen würden. Kommunikativer Konsens⁵, logische Widerspruchsfreiheit⁶, Übereinstimmung mit einem bewiesenen Urteil⁷, Praxistauglichkeit⁸ oder Tradition⁹ sind

² Dies sind die auf Aristotelischer Logik aufbauenden Methoden von Induktion und Deduktion.

³ Vgl. Fischer (2000), „Rationalität zwischen logischem und paralogischem Denken“, S.128. Besonders deutlich wird die gesellschaftliche Definition von Wahnsinn als Anders-Denken in einem Zitat Voltaires: „Wahnsinn nennen wir jene Krankheit der Organe des Gehirns, die einen Menschen notwendig daran hindern, wie die anderen zu denken und zu handeln.“ Voltaire, zitiert in Foucault (1977), „Wahnsinn und Gesellschaft“, S.176.

⁴ Nach der Evolutionstheorie des Wissens, wie sie z.B. von Konrad Lorenz vertreten wird, strebt persönliches und kulturelles Wissen auf einen Punkt absoluter Erkenntnis zu.

⁵ Die Konsensstheorie nach Karl-Otto Apel nennt eine Aussage *wahr*, wenn ihr eine möglicherweise unendlich große Menge von Menschen unter idealen Kommunikationsbedingungen zustimmen würden.

⁶ Gottfried Wilhelm Leibniz' Kohärenztheorie nennt eine Aussage *wahr*, wenn sie mit anderen, ebenfalls als wahr zu bezeichnenden Aussagen widerspruchsfrei vereinbar ist.

⁷ Siehe die Evidenztheorie von René Descartes, Franz Brentano und Edmund Husserl.

keine Garantie dafür, dass wir es tatsächlich mit subjektunabhängiger Erkenntnis, mit Wahrheit oder auch nur Sinneseindrücken und Aussagen, die in einer von uns unabhängigen sinnvollen Beziehung zur Wirklichkeit stehen, zu tun haben.

Im Gegenteil setzen sämtliche genannten Legitimationsansätze einen subjektiven Erkenntnisprozess voraus, der auf den Unwägbarkeiten von Distinktion, Selektion und Kombination von Sinnesdaten und deren anschließender Kopplung an die unscharfen Begriffe natürlicher Sprache aufbauen muss.

Es ist verständlich, dass einige Philosophen, Wissenschaftler und Pädagogen den subjektunabhängigen Bereich, d.h. den Bereich einer möglichen Utopie der Erkenntnis und der Verständigung, gegen Zweifel und Widersprüche zu verteidigen versuchen, indem sie ihn eingrenzen¹⁰. Dies kann in Form einer Beschränkung der objektiven Gültigkeit von Erkenntnis oder Aussagen auf beispielsweise einen bestimmten Zeitpunkt, einen bestimmten kulturellen Kontext, bestimmte Wissenskategorien oder bestimmte Wahrnehmungs-, Verstandes-, Legitimations- oder Kommunikationsoperationen¹¹ geschehen.

Trotzdem scheinen wir uns, selbst nach über zweieinhalb Jahrtausenden Philosophiegeschichte und westlicher rationalistischer Tradition¹², nicht näher am Ideal der objektiven Erkenntnis zu befinden als zu Zeiten der Vorsokratiker. Im Gegenteil hat sich seitdem eine ansehnliche Menge an sich teilweise ausschließenden Erkenntnissen und Methoden der Erkenntnisgewinnung und -verifikation ausgebildet, während die Welt durch Wissenschaft, Medialisierung und Globalisierung eher komplexer als verständlicher geworden zu sein scheint. Gesellschaften und Individuen werden immer noch regelmäßig von Deutungskonflikten geschüttelt, was als wahr und falsch, als gut und böse, als schön oder abstoßend zu bezeichnen ist. Gleichzeitig ringen monolithisch wirkende Deutungssysteme aus Wissenschaft, Ökonomie oder Religion medial um eine globale Deutungshoheit.

⁸ Siehe die Wahrheitstheorie des amerikanischen Pragmatismus, vertreten von Denkern wie John Dewey oder George H. Mead, die der Idee der konstruktivistischen *Viabilität* nahe steht.

⁹ Dies geschieht z.B. in Form der Institutionalisierung gesellschaftlichen Wissens. Vgl. Berger und Luckmann (1980), „Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit“, S.69.

¹⁰ Dies gilt besonders für die Schule als Flaschenhals der Enkulturation. Torsten Meyer z.B. weist ironisch auf die ‚Gefährlichkeit‘ von Löchern in utopischen Behältern hin, insbesondere auf die im Schonraum des Schulkontextes. Vgl. Meyer (2002), „Interfaces, Medien, Bildung“, S.177 f.

¹¹ Die Verteidigung einer intersubjektiv gültigen Weltansicht kann auch durch ein höheres Ordnungsprinzip göttlichen Ursprungs erfolgen, das Glauben erfordert. Das Prinzip ist in diesem Fall aber rational schwer zugänglich, wie anhand der Probleme des Skeptizismus und der Mittelalterlichen Scholastik deutlich wird. Andererseits stellen Religionen durch einen jeweils allgemeingültigen Moralkodex und Antworten auf existenzielle Fragen eine begriffliche Basis für Erkenntnis und Verständigung zur Verfügung, die es den Gläubigen ermöglicht, sich auch über nicht explizit religiöse Themen zu verständigen. Vgl. Berger und Luckmann (1980), „Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit“, S.131 f.

¹² Nach John Searle ist dies eine bestimmte „Auffassung von Realität und der Beziehung zwischen Realität einerseits und Denken und Sprache andererseits“, wobei der „einfachsten Auffassung von Wissenschaft zufolge [...] das Ziel der Wissenschaft darin [besteht], zu einer Reihe wahrer Sätze, im Idealfall in der Form präziser Theorien, zu gelangen, die wahr sind, weil sie – zumindest annäherungsweise – mit einer unabhängig existierenden Realität übereinstimmen.“. Searle weist aber auch auf die Uneinheitlichkeit und Widersprüchlichkeit hin, wenn es z.B. um Rechtssprechung geht. Vgl. Searle (1994), „Rationalität und Realismus oder Was auf dem Spiel steht“, S.377 f.

Das alles scheint gegen die optimistische Annahme zu sprechen, dass alles Wissen prinzipiell objektivierbar ist, eine von uns unabhängige Gültigkeit erreichen kann oder in dieser Form gesellschaftlich kommunizierbar wäre.

Wissen zerfällt für uns *scheinbar* in zwei Bereiche, nämlich einen subjektgebundenen mehrdeutigen und einen subjektunabhängigen eindeutigen Bereich.

Das Erkenntnis- und Verständigungsproblem lässt sich nun verlagern: Die Frage „Was und wie können wir in den jeweiligen Bereichen objektiv wissen und weitergeben?“ wird zu „Woher stammt die Trennlinie zwischen den Bereichen, welcher Art ist sie, wie lässt sie sich kenntlich machen, durchdringen oder verändern?“¹³

Diese zweite Frage ist meiner Ansicht nach eine der Kernfragen des (Radikalen) Konstruktivismus.

Ich möchte im Folgenden einige philosophische und wissenschaftliche Ideen betrachten, die sich mit den vorhergehenden Fragen beschäftigt haben und deren Positionen bzw. deren ungelöste, aber positiv umdeutbare, Probleme in den Konstruktivismus eingeflossen sind. Obwohl ich in dieser Arbeit einen Schwerpunkt auf die Betrachtung des Radikalen Konstruktivismus lege, sind diese Grundfiguren – Zweifel an objektiver Erkenntnis, das Phänomen der Selbstreferenz und Zirkularität sowie die Unausweichlichkeit menschlichen Schließens – generell in konstruktivistischen Ansätzen erkennbar.

1.2 Die Sprache als Werkzeug und Medium dynamischer Begriffskonstruktion

Ich wende mich zuerst der Sprache als Medium der Schlussfolgerung und Kommunikation zu.

Wir bewegen uns in unserer Sprache so unbewusst wie in unserem Körper. Begriffe wie *Wahrheit* („Das ist so.“) oder *Richtigkeit* („Das ist richtig so.“) und Sätze, in denen sie vorkommen, können wir – scheinbar – ebenso leicht denken, aussprechen und verstehen, wie wir eine Kaffeetasse in die Hand nehmen und sie einem Gegenüber reichen. Aus diesem Grund mag es uns manchmal so erscheinen, als ob Worte und Sätze Gegebenheiten unserer Umwelt sind, die ihre eigene, von uns unabhängige Wirklichkeit besitzen.

Allerdings taucht ein Problem der Sprache auf, wenn ein Tatbestand mit dem Begriff ‚wahr‘ bezeichnet werden soll, denn ein wahrer Begriff ist nicht gleich einer wahren Tatsache. Sprache kann nicht ohne weiteres hinüberreichen in die Welt der realen Gegenstände, dadurch dass im Sinne einer Dequotationsoperation einfach die schützenden Anführungszeichen um Begriffe oder Aussagen entfernt werden.

¹³ Dies ist die Frage eines alten kabbalistischen Rätsels, welches sich ebenfalls im modernen Formenkalkül von George Spencer Brown wieder findet: Sie basiert auf der Zeichnung eines Kreises, im Kreis selbst steht ‚Wissen‘, außerhalb davon ‚Nicht-Wissen‘ geschrieben. Die Frage ist nun nicht, wie sich der Kreis vergrößern ließe, sondern woher die *Trennlinie* stammt und was ihre Natur ist. Damit zeigt sich auch eine fundamentale Schwierigkeit dieser erkenntnistheoretischen Frage: Eine Grenze oder Trennlinie ist, wie eine Kontur, kein isoliert zu betrachtendes Phänomen, sondern bedarf mindestens zweier Entitäten, die die Grenze einerseits voneinander *trennt*, andererseits aber gleichzeitig in ihrer Konturierung *erschafft*. Die Entitäten sind im Falle dieser Arbeit u.a. moderater und radikaler Konstruktivismus, Konstruktivismus und Instruktionismus oder Spiel und Realität. Prinzipiell geht es mir aber um den Umgang mit dem dynamischen ‚Dazwischen‘.

Ein Beispiel: Worte wie ‚Erziehung‘ und ‚Kaffeetasse‘ oder Aussagen wie die von Robert Walser „Es ist mir nicht möglich, mir die Wahrheit zu sagen“¹⁴ mögen Zeit unseres Lebens phonetisch und orthographisch gleich bleiben, nicht aber das augenblickliche kulturell-gesellschaftliche oder persönliche Bedeutungsgefüge, in das sie eingebettet sind.

Für Ferdinand de Saussure, den Begründer der modernen Linguistik, existiert „die Bedeutung von Wörtern im Geist der Sprecher [...], nicht im Bereich der so genannten realen Gegenstände.“¹⁵ Dass wir eine Kaffeetasse als ‚Kaffeetasse‘ oder Erziehung als ‚Erziehung‘ bezeichnen, ist nicht in den bezeichneten Gegenständen selbst festgelegt, sondern wurde in einer sich darüber verständigenden Sprach- und Kulturgemeinschaft herausgebildet, um eine Basis für weitere Verständigungen zu schaffen.

Anhand von komplexeren Begriffen wie ‚Erziehung‘ oder ‚Bildung‘ lässt sich feststellen, dass sich diese nur sehr schwer in andere Sprachen übersetzen lassen, was Zweifel am Vorhandensein von z.B. interkulturell definierten und gültigen Verfahren der Verhaltensmodifikation bzw. des Wissenstransfers weckt¹⁶. Die Bedeutungszuweisung ist bereits innerhalb der eigenen Sprachgemeinschaft nicht fest, sondern wird ständig zwischen ihren Mitgliedern und Institutionen neu ausgehandelt. Sie ist vielfältig durch deren etymologischen Verknüpfungen, geschichtlichen Verwendungen und impliziten Metaphoriken solcher Begriffe beeinflusst.

Sogar innerhalb unserer persönlichen Bedeutungsgefüge ist das Bezeichnete nicht konstant, sondern durch Erfahrungen und Gespräche im ständigen Fluss. Wir können nicht, wie in einem Buch, einfach in der ‚Geschichte‘ unserer Bedeutungsgefügezustände zurückblättern, um einen objektiven Vergleich mit damals – eine Art persönliche Begriffshistorie – anzustellen, da unser Vergleichswerkzeug ebenfalls begrifflicher Natur und damit der Wandlung unterworfen ist. So mögen wir zwar eine Differenz wahrnehmen, diese Differenz aber wiederum nicht objektiv in Sprache fassen können¹⁷.

Lässt man sich auf diese Annahmen ein, dann kann man zumindest bei Begriffen weder von einer objektiven, einer kulturellen noch einer persönlichen Konstanz in der Bedeutung ausgehen. Die menschliche Sprache misst sich so an ihrer *Brauchbarkeit*, um Verständigung herstellen zu können, und nicht an einer *Wahrheit* vom Sprecher unabhängiger Begriffe und Aussagen¹⁸.

¹⁴ Walser, zitiert in Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.16.

¹⁵ Vgl. von Glasersfeld (1997), „Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme“, S.90 ff. Im Folgenden verwende ich die Abkürzung EvG (1997), RK.

¹⁶ Das Spiel wiederholt sich mit den alternativen Begriffen der Übersetzung: ‚Education‘, ‚Formation‘, ‚Raising‘, ‚Creation‘. Irgendwann gerät man in eine lexikalische Schleife der Selbstreferenz, die um die ‚wahre‘ Übersetzung – die schließlich doch nur der deutsche Begriff sein kann – kreist.

¹⁷ Dieses Unvermögen lässt sich nachvollziehen, wenn wir uns zu erinnern versuchen, wie wir waren, bevor wir eine bestimmte, uns tief verändernde Erfahrung – das Lesen eines wichtigen Buch, eine Beziehungskrise, Elternschaft etc. – überstanden haben. Wir können unser früheres Selbst bestenfalls aus unscharfen Erinnerungen (re-)konstruieren aber nicht aus dem vergangenen Zustand heraus beschreiben.

¹⁸ Ein Begriff oder eine Aussage entspricht der Wahrheit im Sinne von Korrespondenztheorien, wenn sie mit einem Gegenstand oder einem Sachverhalt übereinstimmen. Dies wäre der Fall, wenn im Sinne einer so genannte Dequotationsoption ‚Kaffeetasse‘ = Kaffeetasse ist, oder wenn „Demokratie ist die wünschenswerteste Regierungsform“ mit den entsprechenden

Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass die Standpunkte interkulturell und intersubjektiv auseinander klaffen können, z.B. welche Aussagen als wahr und unwahr, gerecht und ungerecht, gut und böse bezeichnet werden¹⁹. Es ist aus dieser Sicht eine Grund legende Notwendigkeit von Kommunikation und Reflektion, dass wir uns dauernd intersubjektiv („Wir machen uns klar, dass...“) oder intrasubjektiv („Ich mache mir klar, dass...“) verständigen, um vorhandene Bedeutungen abzugleichen oder neue abzuleiten.

Bedenkenswert ist daran aber, dass ein prädikativer Konflikt, d.h. eine widersprüchliche Bedeutungszuweisung, ein Lachen, einen differenzierten Diskurs als auch einen Krieg²⁰ nach sich ziehen kann.

Eine widersprüchliche Bedeutungszuweisung, beispielsweise die Zuordnung von Wahrheit für die Aussage „2 plus 2 ist 22.“ oder die Richtigkeit von „Mit Gewalt bekomme ich, was ich will.“, ist ebenfalls ein klassischer Auslöser für Erziehungs- und Lehrmaßnahmen²¹. Die Maßnahmen sollen in diesem Fall eine Verständigung zwischen Erzieher und Zögling unter einem bestimmten inhaltlichen oder operationalen Aspekt der Wirklichkeitsauffassung ermöglichen bzw. einen zukünftigen Streit darüber überflüssig machen.

Wir müssen also in Form eines Kausalkreises miteinander sprechen um unsere kulturelle und sprachliche Verständigungsbasis zu erhalten, denn wir benötigen eine kulturelle und sprachliche Verständigungsbasis, um miteinander sprechen zu können.

Daraus lässt sich für den einzelnen Sprecher schließen, dass die Fähigkeit zum Verständnis eines fremden (d.h. die Erlangung eines neuen) Bedeutungsstandpunkts und die Fähigkeit zur Verteidigung des eigenen (d.h. die Erhaltung des alten), nicht nur *Voraussetzungen* für gleich berechnete Kommunikation sind, sondern in einer zirkulären Figur auch deren *Folgen*²² darstellen.

Subjektunabhängige sprachliche Objektivität ist auf einer derartigen Verwirbelung von Ursache und Wirkung nur schwer aufzubauen.

Aspekten der Realität korrespondiert. Diese Wahrheitsauffassung kann allerdings entweder als Kategorienfehler betrachtet werden – aus dem Wort ‚Kaffeetasche‘ kann man nicht trinken – oder zu unauflösbaren Paradoxa führen, wenn Sprache über sich selbst spricht – „Diese Aussage ist falsch“.

¹⁹ Heinz von Foerster warnt vor der gefährlichen Macht begrifflicher Absolutierung: „In unserer Gesellschaft [...] werden Erfahrungen und Ideen nicht durch Sprache ausgedrückt, wir haben Sprache vielmehr zum Steuerungs- und Kontrollorgan unserer Ideen und Erfahrungen gemacht. Unter solchen Umständen aber kann eine bloß sprachliche Irritation schon zu einem Krankheitserreger innerhalb des sozialen Gefüges werden.“ Vgl. Schmidt (1993), „Heinz von Foerster: Wissen und Gewissen“, S.269. Im Folgenden verwende ich die Abkürzung SJS (1993), HvF:WuG.

²⁰ Ein Beispiel für die Etablierung eines globalen prädikativen Konflikts findet sich in der Rede des U.S.-Präsidenten Bush: „Moral truth is the same in every culture, in every time, and in every place. [...] We are in a conflict between good and evil, and America will call evil by its name.“ Vgl. George W. Bush (2002), „Remarks by President Bush at 2002 Graduation Exercise of the United States Military Academy“.

²¹ So kann die erzieherische oder bildnerische Maßnahme beispielsweise eine rein inhaltliche Angleichung der Bedeutungen zum Ziel haben. Oder sie kann in einer Angleichung der Mechanismen des Bedeutungserwerbs, z.B. über Tradierung, Mystizismus, wissenschaftliche Phänomenologie etc. bestehen, wobei am Ende indirekt ebenfalls eine Übereinstimmung der Bedeutungen erhofft wird. Sie kann aber auch den Erwerb einer grundsätzlichen Reflexionsfähigkeit über Mechanismen des Bedeutungserwerbs herausfordern wollen. Wenn sich der Zögling im Gestrüpp rhizomatischer Betrachtungen allerdings seine erste hartnäckige Aporie eingefangen hat, kann sie auch im Rückgriff auf die simple Instruktion bestehen, damit der Mut zur Orientierungslosigkeit nicht komplett verloren geht.

²² Diese wichtige zirkuläre Kausalität findet sich auch bei Piagets Begriffen der kognitiven Entwicklung, im kybernetischen Konzept der Kommunikation oder bei von Foersterns konstruktivistischer Ethik der Verantwortung. Ich werde in diesem Kapitel noch auf diese drei für den Konstruktivismus wichtigen Ansätze zurückkommen.

1.2.1 Künstliche Sprachsysteme als objektive Medien

Um der Unzulänglichkeit der subjektiven, mehrdeutigen Sprachbedeutung zu entgehen und ein objektives, eindeutiges Werkzeug für Gewinn, Abbildung und Vermittlung von Erkenntnis zu erhalten, gibt es bereits seit dem jüdisch-christlichen Ursprungsmythos – der Erschaffung der Welt durch das Wort Gottes – die Idee einer Universalsprache²³. Mittels einer solchen Sprache wäre es möglich, die gesamte Schöpfung bzw. bestimmte Teilbereiche wie z.B. die menschlichen Vernunft²⁴, die Mathematik²⁵, die Organisation von Systemen²⁶, die jeweils beste Entscheidung²⁷ oder die subjektive Erfahrung²⁸ trennscharf, vollständig und stabil abzubilden.

Gottfried Wilhelm Leibniz, den man als einen der Väter des mechanischen Kalküls und der modernen Informatik ansehen kann, schreibt 1714 zu dieser Idee:

„[...] ich [hätte] hoffen können eine Art speciosa generalis vorzulegen, in der alle Vernunftwahrheiten auf eine Art Kalkül zurückgeführt worden wären. Das hätte gleichzeitig eine Art von universeller Sprache oder Schrift sein können, aber unendlich verschieden von all denen, die man bisher entworfen hat, denn die Worte und Zeichen selbst würden die Vernunft in ihr führen, und die Irrtümer (außer den tatsächlichen) seien nichts als Rechenfehler.“²⁹

In René Descartes Erwiderung auf einen Brief von Pater Marin Mersenne, in dem dieser die Idee einer Universalsprache anspricht, klingt 1629 höfliche Resignation mit:

„Nun glaube ich zwar, daß solch eine Sprache möglich ist und daß man die Wissenschaft finden kann, von der sie abhängt und mittels derer die Bauern dann besser werden über die Wahrheit urteilen können, als es heutzutage die Philosophen tun. Aber ich kann mir nicht vorstellen, wie sie jemals in Gebrauch kommen soll: Sie setzt große Veränderungen in der Ordnung der Dinge voraus, und es müßte erst die ganze Welt ein irdisches Paradies werden, was man nur im Land der Romane erwarten kann.“³⁰

²³ Siehe z.B. Eco (1994), „Im Wald der Fiktionen – Sechs Streifzüge durch die Literatur“, S.171.

²⁴ Setzt man Vernunft mit Logik gleich, dann liefert die klassische syllogistische Logik z.B. in der Syntax von Allquantoren („Alle Menschen sind sterblich“), Existenzquantoren („Sokrates ist ein Mensch“) und Konklusionen („Sokrates ist sterblich“) ein ausreichendes Beziehungsgefüge zur Organisation von Vernunft. Vgl. ebenfalls Gottfried Wilhelm Leibniz' Idee eines ‚Kalküls der Vernunft‘ in Krämer (1988), „Symbolische Maschinen“, S.104 ff.

²⁵ David Hilberts Gedanke einer widerspruchsfreien formalen Sprache der Mathematik wurde 1930 folgenreich in Frage gestellt durch die von Kurt Gödel postulierten und bewiesenen Sätze „Jedes hinreichend mächtige formale System ist entweder widersprüchlich oder unvollständig.“ und „Ein System kann nicht zum Beweis seiner eigenen Widerspruchsfreiheit verwendet werden.“ Gödel ging es um den Beweis eines unauflösbaren Widerspruchs innerhalb eines als absolut angenommenen formalen Systems. Alonso Church und Alan Turing lieferten ebenfalls Beweise dieses inhärenten Widerspruchs mit Hilfe des Lambda-Kalküls bzw. der Universellen Turing-Maschine; beides verkörpert die theoretische Grundlage nahezu der gesamten heutigen Soft- und Hardwaretechnik.

²⁶ Die Kybernetik hatte anfänglich den Anspruch einer rationalen Universalwissenschaft, da sich aus ihrer Sicht alles als kybernetisches System definieren und damit prinzipiell berechnen ließ. Vgl. Claus Pias (2002), „Die Kybernetische Illusion“.

²⁷ Eine mathematisch optimale Entscheidung *muß nicht entschieden werden*, wie John von Neumanns in seiner auf Formalisierung beruhenden Spieltheorie zeigt: „Man beachte, daß in diesem Schema kein Platz für irgendeine Art von ‚Strategie‘ bleibt. Jeder Spieler hat einen und nur einen Zug; und er muß ihn unter vollständiger Ignoranz alles anderen machen“. Von Neumann, zitiert in Pias (2002), „Was uns entscheidet. Zur Techno-Logik der besten Wahl“, S.2 (Dokumentenzählung).

²⁸ Siehe beispielsweise Jaron Laniers Idee der postsymbolischen Kommunikation, die auf einer informationstechnisch gestützten Aufzeichnung und Übertragung erlebter Wirklichkeit basieren soll. Vgl. Lanier (1991), „Kommunikation ohne Symbole“.

²⁹ Leibniz, zitiert in Krämer (1988), „Symbolische Maschinen“, S.105. Warren McCulloch, Vorsitzender der die Kybernetik begründenden Macy-Konferenzen, sagt zwei Jahrhunderte später in verwandtem Duktus: „Epistemische Fragen [...] lassen sich, wenn man in den Begriffen der Kommunikation denkt, theoretisch mit Hilfe der kleinsten Signale beantworten, die in Rechenmaschinen Aussagen in Bewegung darstellen.“ (McCulloch, zitiert in Pias (2002), „Die kybernetische Illusion“, S.4). Claus Pias sieht darin den Versuch einer kalkülierten Beschreibung einer platonischen Welt wahrer Ideen.

³⁰ Descartes, zitiert in Peckhaus (2001), „Leibniz' Pragmatismus“, S.2.

Descartes erscheint das Problem also nicht in der *Erstellung* eines Mediums, in welchem *irgendeine* eindeutige und wahre Abbildung von Erkenntnis stattfinden kann, sondern in der *Anschlussfähigkeit* dieser Konstruktion an die Realität selbst³¹.

Die gegenwärtige Faszination an *Virtual Reality* und realistischen Computersimulationen für Forschung, Spiel, Lehre, Krieg und Ökonomie sowie auch die Metapher der objektiven ‚Universellen Maschine‘³² sind sehr wirkmächtige Nachfahren der Idee eines formalisierbaren Universalmediums. Der Reiz liegt dabei u.a. in der Möglichkeit, die Realität nicht als starre Abbildung, sondern als dynamischen Möglichkeitsraum naturgetreu zu modellieren und – pragmatisch gesehen – eine kommunizierbare, erfahrbare ‚Wirklichkeit‘ jenseits herkömmlicher Repräsentation erschaffen zu können³³. Diese bleibt trotz ihrer ständig verbesserten Wirkung-als-Wirklichkeit³⁴ über ihre technische Beschreibung objektiv zugänglich³⁵.

Hartmut Winkler beschreibt diese Sehnsucht wie folgt:

„Es liegt an unserem Bedürfnis, beides zu haben: beliebige Komplexität und die narzißtischen Freude des Überblicks, die Vielfalt des Sprechens und die Transparenz auf die Gegenstände, eine Sprache ohne metaphysisch-hierarchische Zentrierung, die ihre Kohärenz dennoch souverän aufrechterhält.“³⁶

Der Wunsch nach einem interpretationsunabhängigen Medium – einer Sprachmaschine – innerhalb bzw. mit Hilfe dessen objektive Erkenntnis erlangt, beschrieben und weiter gegeben werden kann, hat sich bis heute nicht gelegt. Allerdings gilt für dieses alle anderen Medien obsolet machende Universalmedium bei einer Berührung mit der Realität weiterhin der Descart'sche Zweifel, ob die Realität sich dem perfekten Medium anpassen können.

1.3 Historische Zweifel an der menschlichen Erkenntnisfähigkeit

Skepsis an der Möglichkeit über unsere Sinne, die Welt wahrhaft abzubilden, findet sich bereits in der Antike. Dabei sieht Heraklit z.B. die wahre Welt sich durch stetigen Wandel verschleiern während sie für Parmenides und Platon zwar beständig, dafür aber unseren

³¹ Seltsamerweise scheinen narrative Welt Darstellungen – wie z.B. Romane – mit ihrer besonderen Art der Irrationalität einen Anschluss an eine üblicherweise eher als un-romanhaft betrachtete Wirklichkeit zu ermöglichen. Ich werde in diesem Kapitel mittels der Begriffe der Abduktion und der Paralogie noch näher darauf eingehen.

³² Die ‚Universelle Maschine‘ als Metapher und Phänomen findet sich als zentrales Thema u.a. bei Krämer (1988), „Symbolische Maschinen“, Weizenbaum (1978), „Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft“ oder Pias (2003), „Computerspiele“.

³³ Vgl. Jaron Laniers Idee der postsymbolischen Kommunikation in Lanier (1991), „Kommunikation ohne Symbole“.

³⁴ Der medieninformatische Fachbegriff für die ‚Wirklichkeits-Wirkung‘ lautet *Presence* bzw. Immersivität. Für Informationen zu den perzeptorisch-technischen Aspekten siehe Lombard und Ditton (1997), „At the Heart of it all: The Concept of Presence“. Das *Presence* nicht nur durch visuell-physikalische, errechenbare Wirklichkeitsnähe erreicht werden kann, sondern auch durch inhaltliche soziale Themen, unterstützt von *Unschärfe*, zeigt sich an der Immersivität von Spielen wie ‚Die Sims‘.

³⁵ Die Idee von struktur- und verhaltenstreuer Simulation als Grundlage der Kommunikation ist eine mögliche Form einer ‚vermittelbaren Objektivität‘, ganz im Sinne der von Neumann'schen mathematischen Spieltheorie. Anstatt behaupten zu müssen „Die Demokratie ist die beste aller möglichen Regierungsformen“ kann nun eine politische Simulation eingesetzt werden, die diese Aussage in den unterschiedlichsten Szenarien erfahrbar bestätigt. Ausgeklammert bleibt, dass Simulationen auf Ausgrenzungen in Form von subjektiv erstellten Formalismen beruhen. Das bringt ihnen ähnliche Probleme ein wie den natürlichen Sprachen, die Ausgrenzungen allerdings dynamisch und selbstreferenziell erreichen.

³⁶ Vgl. Winkler (1996), „Suchmaschinen. Metamedien im Internet?“, Abschnitt 5.

menschlichen Sinnen unzugänglich ist. Ebenfalls bereits bekannt war die inter- und intrapersonelle Relativität von Sinneseindrücken³⁷.

„In dieselben Flüsse steigen wir und steigen wir nicht, wir sind (es) und wir sind (es) nicht“³⁸ und „Alles fließt“ sind Aphorismen von Heraklit (ca. 540-480 v.Chr), Vorsokratiker und Naturphilosoph. Er kann dahingehend ausgelegt werden, dass es nur unsere verstandesmäßig konstruierten begrifflichen Kategorien wie „Fluss“ oder „Ich“ sind, die uns eine Konstanz – weitergedacht auch die Identität selbst – der Dinge vortäuschen, während sowohl sie als auch wir selbst im stetigen Wandel begriffen sind³⁹. Das einzig Beständige der menschlichen Existenz wäre dann das Vorhandensein eines Systems von Kategorien.

Protagoras schließt später aus Heraklits Aussagen „Der Mensch ist das Maß aller Dinge“⁴⁰, d.h. er kann nur „mit seinen Sinnen das Sinnliche [messen], mit seinem Intellekt das Intelligible, und durch seine Fähigkeit, über den Intellekt hinauszugehen, das den Intellekt Überschreitende“⁴¹. Damit befände sich zumindest die Welt menschlicher Artefakte – Kategorien eingeschlossen – in ihrer Existenz (dass sie sind), in ihrer Beschaffenheit (wie sie sind) als auch in ihrer Bedeutungszuschreibung (was sie sind) im Bereich der subjektabhängigen Relativität.

Aristoteles, als Vertreter einer antiken Gegenposition, sah die Realität andererseits als prinzipiell sinnlich zugänglich, wenn sie auch durch die Zufälligkeiten ihrer Einzelphänomene schwer in ihrer Ordnung erfassbar sei. Das wahre Wesen der Dinge zeigt sich demnach im folgerichtigen Denken, welches die aristotelische Denkschule durch Sammlung, Ordnung, Verknüpfung und Ableitung⁴² verwirklicht sieht. Mit Aristoteles wäre dann – im Sinne menschlicher Entelechie⁴³ – durch sorgfältige Empirie und logische Induktion und Deduktion⁴⁴ eine schrittweise folgernde objektive Weltabbildung möglich.

Die Idee liegt nahe, dass, wenn mehrere logisch geschulte Denker über den Abgleich ihrer Sinneswahrnehmungen und rational gezogener Schlüsse zu dem selben Ergebnis über die Welt kommen, dieses Ergebnis einer objektiven Abbildung entsprechen könnte.

Dass auch Konsensualität, d.h. eine Übereinstimmung der Sinneserfahrungen und Rationalität, keine Garantie für die Erfassung einer objektiven Wirklichkeit bedeutet, lässt

³⁷ Je nachdem, ob jemand seine Hand zuerst in heißes oder kaltes Wasser getaucht hat, erscheint ihm lauwarms Wasser danach als entweder kühl oder warm; ein sinnlicher Relativismus, der bereits in der Antike bekannt war.

³⁸ Heraklit, zitiert in Snell (1989), „Heraklit: Fragmente“, S.19.

³⁹ Vgl. Meixner (1997), „Konstruktivismus und die Vermittlung produktiven Wissens“, S.30.

⁴⁰ Vgl. ebd., S.14.

⁴¹ Protagoras, interpretiert von Nicolaus Cusanus in Welsch (2000), „Verteidigung des Relativismus“, S.34.

⁴² Vgl. Meixner (1997), „Konstruktivismus und die Vermittlung produktiven Wissens“, S.15.

⁴³ *Entelechie* bezeichnet ein inneres, latent vorhandenes Formprinzip, das die körperliche oder geistige Entwicklung auf eine bestimmte Ausprägung hin steuert. Bei Aristoteles war dies die Seele, die zwischen Form und Geist vermittelt.

⁴⁴ *Induktion* bezeichnet das Aufstellen einer allgemeinen Regel aus der Beobachtung vieler Einzelphänomene, *Deduktion* dagegen das Einordnen, Ableiten oder Vorhersagen eines Einzelphänomens aufgrund einer allgemeinen Regel.

sich in Platons Höhlengleichnis sehen⁴⁵. Die ähnlichen Wahrnehmungen und Schlüsse der angeketteten Höhlenbewohner ermöglichen eine gemeinsame Kommunikationsbasis, die der als wahr genommenen Schattenwelt eine gesellschaftliche, begriffliche Objektivierung ermöglicht⁴⁶, welche sich auch Umdeutungsversuchen gegenüber resistent erweist. Im Platons Gleichnis verliert derjenige, der die obere Welt des Lichts gesehen hat, seinen sozialen Halt, denn

„[...] würde man ihn nicht auslachen und von ihm sagen, er sei mit verdorbenen Augen von oben zurückgekommen und es lohne nicht, daß man auch nur versuche hinaufzukommen; sondern man müsse jeden, der sie lösen und hinaufbringen wollte, wenn man seiner nur habhaft werden und ihn umbringen könnte, auch wirklich umbringen?“⁴⁷

Eine nicht-konforme ‚Wahrheit‘ zu besitzen und weitergeben zu wollen, ist hier gleich bedeutend mit Stigmatisierung und Tod des entsprechenden Individuums. Kulturell nicht-kontextualisierbares Wissen fordert in diesem Sinne ein stabilisierendes Schutzverhalten der entsprechenden Gesellschaft heraus, ähnlich einer Immunreaktion⁴⁸.

Sokrates Ausspruch „Ich weiß, dass ich nichts weiß“, der von seinem Schüler Platon überliefert wurde, fasst schließlich den Zweifel an der eigenen Erkenntnis zusammen: Die Legitimierung des eigenen Wissens liegt einzig in seiner möglichen Infragestellung begründet.

Gleichzeitig ist die Person Sokrates bzw. seine Aussprüche, sofern sie uns über Platons Schriften bekannt sind, selbst eine ungewisse Konstruktion. Die Überlieferungen von Platon können neben stilisierten Überarbeitungen authentischer Dialoge auch reine Fiktionen darstellen⁴⁹ – wie auch im vorherigen Platonischen Höhlengleichnis, in welchem Platons Figur eines ‚Sokrates‘ den didaktischen Dialog mit Glaucon führt.

⁴⁵ In diesem Gleichnis über Bildung und Unbildung sind Menschen derart in einer Höhle gefesselt, dass sie ihr ganzes Leben lang ihren Blick nur auf eine Wand richten können, auf der Schattenspiele vor einer ihnen unsichtbaren Lichtquelle stattfinden. Da sie sich nicht umwenden können, ist die Welt der Schatten die einzige Wirklichkeit, die sie kennen. Sie reden deshalb über die Schatten so, als ob es die Gegenstände sind, die hinter ihrem Rücken ins Licht gehalten werden. Einer der Gefangenen kann sich schließlich befreien, die Natur der Höhle erkennen, diese verlassen und im hellen Sonnenlicht die wahre Welt (die platonische Welt der Ideen) sehen. Nach seiner Rückkehr in die Höhle fällt es ihm schwer, seine ehemaligen Mitgefangenen von dieser Erkenntnis zu überzeugen. Vgl. Platon „Politeia / Siebtentes Buch“, daraus „Das Höhlengleichnis. Beschreibung der Lage der Gefangenen“ und „Das Hinaufsteigen zum Licht und das Wiederherabkommen in die Höhle“. Platons ‚Höhle‘ ist bis heute eine wirkmächtige Metapher, die viele Anknüpfungen erlaubt hat, von Einsteins hermetischen Aufzug bis zur *Cave* als umschließende *Virtual Reality*-Maschine.

⁴⁶ Für eine Beschreibung des gesellschaftlichen Objektivierungsprozesses von Deutungen siehe Berger und Luckmann (1980), „Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit“, S.119 f., für eine konstruktivistisch-medientheoretische Sicht des Phänomens Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.35 ff.

⁴⁷ Vgl. Platon, „Politeia / Siebtentes Buch“, daraus „Das Hinaufsteigen zum Licht und das Wiederherabkommen in die Höhle“. Galileo Galileis Widerruf seines heliozentrischen Weltbildes 1633 angesichts der Inquisition wäre ein Beispiel für dieses Dilemma.

⁴⁸ Zur Umgehung direkter Immunreaktionen empfiehlt es sich, ‚Wahrheiten‘ in entschärfter Form – quasi als Impfstoff – in Form von Kunst oder Spiel zu verpacken.

⁴⁹ Eine Legitimierungsstrategie Platons und anderer zeitgenössischer Autoren für neuartige *eigene* philosophische Ideen war deren Zuschreibung an vorhergehende geehrte Philosophen, vorzugsweise Sokrates. Vgl. Welsch (2000), „Verteidigung des Relativismus“, S.32.

Das Anzweifeln der eigenen Erkenntnisfähigkeit erschwert die Aufgabe des nach Erkenntnis strebenden Menschen, wahres und allgemeingültiges Wissen über die Welt zu produzieren und zu legitimieren. Wenn alles in der Welt unscharf und der stetigen Wandlung unterworfen ist, dann sind auch Metaerkenntnisse wie „Kein Wissen ist absolut“ wandelbar und anzweifelbar, sofern man die begrifflichen Kategorien, in denen man sie ausdrückt, nicht an etwas unwandelbarem *Zweitem*, einer Metakategorie fixiert.

Die weiter oben angeführte problematische Trennlinie zwischen subjektiver und objektiver Erkenntnis taucht genau dann auf, wenn man sie mit der (Meta-)Aussage X: ‚Für alle Aussagen gilt Y‘ aus der Welt schaffen will. Sie müsste sich üblicherweise, da X ebenfalls eine Aussage ist, ihrer eigenen Aussage unterwerfen und kann durch diese Kombination von Selbstbezüglichkeit mit dem klassischen logischen Wahrheitsbegriff im Sinne des *tertium non datur* – „Ein Drittes (neben wahr und falsch) ist nicht gegeben“ – ein höchst unangenehmes Paradox erschaffen⁵⁰.

Wenn also die Attraktivität von Syllogismen, Teleologien, Utopien, logischen Ketten, letzten Wahrheiten oder evolutionären Theorien des Wissens von einer *ausgerichteten Bewegung*⁵¹ hin auf eine vom Erkennenden äußeren und unabhängigen Erkenntnis bzw. Wahrheit abhängt, dann zieht das gefürchtete Paradoxon seine Faszination und Kraft aus einer unauflösbaren, rückbezüglichen *Kreisbewegung*.

1.4 Wahrnehmung als aktiv konstruierendes Schließen und Deuten

George Berkeley war neben Locke und Hume einer der drei bedeutenden britischen Empiristen in der Zeit des späten 17. bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. Er postulierte, dass primäre Merkmale von Objekten, d.h. die Widerspiegelung der Eigenschaften realer Objekte, von Begriffen abhängen, die aus einer Aufeinanderfolge von zumindest zwei Erfahrungsmomenten sowie einem Akt der Verknüpfung gebildet werden. Dabei *ermögliche* uns die Aufeinanderfolge eine Beziehung herzustellen, aber sie *erzwingt sie nicht*, weder prinzipiell noch in einer genauen Art⁵².

Wenn wir also jeden Tag die Sonne in einer bestimmten Richtung aufgehen und über den Himmel wandern sehen, dann erlaubt uns dies, die Eigenschaft ‚stetige Bewegung‘ dem

⁵⁰ Es gibt Lösungsversuche für die unvermeidbaren Paradoxa zweiwertiger, d.h. auf wahr-falsch basierender Logik. Dies sind z.B. die Hegel'sche Dialektik einer höheren Wahrheit in scheinbarer Gegensätzlichkeit, die Postulierung eines Höhere-Ebene-Beobachters der Systemtheorie, Günthers drei- bzw. mehrwertige transklassische Logik, die Falsifizierbarkeit von Hypothesen nach Popper oder die Theorie der logischen Typenbildung mit ihren Aussagen unterschiedlicher Abstraktionsstufe nach Whitehead und Russell. Wie zu erkennen, ist der Versuch der Auflösung systemischer Widersprüche ein beliebtes Feld der Philosophie.

⁵¹ Diese Bewegung menschlicher Erkenntnis muss nicht zwingend geradlinig, sondern kann auch schlangelinienförmig, asymptotisch oder stufenhaft (vgl. z.B. Karl Popper in von Glasersfeld (1997), S.312, oder Teilhard de Chardins Konzept der ‚Noosphäre‘), aber auch spiralförmig-hermeneutisch oder dialektisch auf ein *Ziel* hinlaufen. Vergleicht man diese philosophische Grundidee des judäo-christlichen Raums der gerichteten Progression mit der homöostatisch-zyklischen Grundidee der indischen oder chinesischen Kultur, dann lassen sich beide Ideen als kulturspezifische Konstruktionsmethoden gegenüberstellen. Dies mag eine Erklärung für die revolutionäre Wirkung einer *zirkulären* Kybernetik in einer bis dahin *linear* geprägten westlichen Kultur sein.

⁵² Vgl. von Glasersfeld (1997), „Radikaler Konstruktivismus“, S.71.

Objekt ‚Sonne‘ zuzuschreiben. Mit etwas Willenskraft können wir uns allerdings auch eine unbewegte Sonne vorstellen und die Verknüpfung von ‚stetiger Bewegung‘ erfolgt mit der Erde, die sich unter ihr hinwegdreht.

Ähnliches gilt natürlich auch, wenn wir es ausschließlich mit menschlichen physischen oder kategorialen Artefakten zu tun haben⁵³. Die scheinbare Zwangsläufigkeit bestimmter Verknüpfungen besitzt dabei eher einen identitätserhaltenden oder sozial-integrativen Aspekt als einen epistemischen⁵⁴. Hume schloss 1742, dass neben der zeitlichen auch eine räumliche Nähe, Ursache und Wirkung sowie die Ähnlichkeit zweier Ideen eine Verknüpfung ermöglichen würde⁵⁵; weiterhin, dass die Herstellung von Beziehungen unter allen Umständen ein begrifflicher Akt sei, der folglich einen aktiv konstruierenden Verstand voraussetze⁵⁶. Jeremy Bentham postuliert 1780 schließlich konsequent:

„Keine zwei Entitäten irgendwelcher Art können sich unserem Verstand gleichzeitig darbieten – noch auch kann dasselbe Objekt sich als solches zu verschiedenen Zeiten präsentieren, ohne gleichzeitig die Idee der Relation zu erwecken.“⁵⁷

In jüngerer Zeit kann man Experimente wie sie von Baron Michotte⁵⁸, Alan Leslie, Paul Kolers oder Max Wertheimer⁵⁹ durchgeführt worden sind, als eine Suche nach Bestätigung dieses Postulats ansehen. Gegenstand ist dabei der biologische Automatismus des Schließens sensueller bzw. kognitiver ‚Lücken‘, mit anderen Worten die Gleichsetzung von *Wahrnehmung* mit der unbewussten *Erschaffung von Zusammenhängen*.

In Baron Michottes Versuch z.B. ordneten Testpersonen zwei sich nacheinander bewegendes, auf einer Leinwand projizierten abstrakten Formen unbewusst eine Kausalität der Bewegung zu, nämlich Anstoßung, Abstoßung, Mitführung und Ablenkung. Alan Leslie wiederholte den Versuch mit sechs Monate alten Kleinkindern und prüfte über Anzeichen von Überraschung, Blickrichtung etc. deren Reaktion auf von Erwachsenen als kausal bzw. non-kausal wahrgenommenen Arrangements und erhielt ähnliche Ergebnisse⁶⁰.

⁵³ Ein Beispiel für eine verständliche, wenn auch aus unserer Sicht falsche Verknüpfung von Phänomen und Deutung, ist der so genannte *Cargo-Kult*. Bei diesem bauen Eingeborene landbahn- oder kaiartige Strukturen, um Flugzeuge oder Schiffe mit Gütern – in ihrer Deutung hilfreiche Geister – anzulocken. Vgl. Hillmann (1994), „Wörterbuch der Soziologie“, S.123.

⁵⁴ Für Mythen als Stütze der Wirklichkeitskonstruktion siehe Berger und Luckmann (1980), „Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit“, S.119.

⁵⁵ Um überhaupt synthetisieren, d.h. Erfahrungen mit Begriffen in einen Zusammenhang bringen zu können, postuliert Kant 1781 die Angeborenheit (das *a priori*) bestimmter Begriffe, die wiederum auf zwölf gegebenen Grundkategorien aufbauen: Einheit, Vielheit, Allheit (Quantität), Realität, Negation, Einschränkung (Qualität), Substanz, Ursache, Gemeinschaft (Relation) sowie Möglichkeit, Dasein, Notwendigkeit (Modalität). Dabei bilden die jeweils ersten Kategorien ein Gegensatzpaar, welches in der dritten aufgehoben wird. Vgl. Kant (1781), „Kritik der reinen Vernunft“, im Kapitel „Übergang zur transz. Deduktion der Kategorien“.

⁵⁶ Vgl. EvG (1997), RK, S.73.

⁵⁷ Vgl. ebd., S.74. Edith Ackerman drückt dies treffend als „To know is to relate“ aus. Vgl. Ackerman (1996), „Perspective-Taking and Object-Construction. Two Keys to Learning“, S.26.

⁵⁸ Vgl. Bruner (1986), „Actual Minds, Possible Worlds“, S.16 ff. Michotte ist ebenfalls Entdecker des auch unter seinem Namen bekannten *Blinden Flecks*, des Punkts, an dem der Sehnerv auf die Netzhaut trifft und keine Lichtreize empfangen werden. Wir sind jedoch nicht in der Lage, die Nicht-Wahrnehmung an dieser Stelle wahrzunehmen.

⁵⁹ Für eine genaue Beschreibung der Experimente Wertheimers und Kolers siehe Goodman (1984), „Weisen der Welterzeugung“, S.93 ff.; für eine neurobiologische Einordnung siehe Singer (2000), „Neurobiologische Anmerkungen zum Konstruktivismus-Diskurs“, S.175.

⁶⁰ Bruner weist darauf hin, dass hier ein Hinweis auf die Irreduzibilität von *Kausalität* im Sinne einer *a priori* Kategorie im Kant’schen Sinne vorliegt (Vgl. Bruner (1986), S.16). Friedrich Kittler betrachtet diese Art der psychophysikalischen Verortung subjektiven Menschseins kritisch als die Grundlage für heutige Simulationstechnologien. Es geht um die

Auf Schließung als die eigentliche Wahrnehmung des Menschen deuten die Ergebnisse des Physiologen Johannes von Müller hin, der Ende des 18. Jahrhunderts die unspezifische Codierung von Nervenreizen erforschte⁶¹. Danach ist es schwer vorstellbar, dass unser reichhaltiger, unmittelbarer und vor allem geschlossener Eindruck, den uns unsere Sinne von der Welt vermitteln, allein durch die relativ geringe Anzahl⁶² von relativ gleichartigen Nervenimpulsen der Sinnesorgane erzeugt wird. Die Natur der Nervenreize selbst ist höchst undifferenziert, Roth nennt sie dementsprechend eine „neuronalen Einheitssprache bioelektrischer Ereignisse“⁶³. Aus diesem Grund lässt sich nicht mehr annehmen, dass Bedeutung tragende kohärente Informationen von außen in unseren Kopf gelangen, sondern dass wir Bedeutung unter Zuhilfenahme des aktuellen informationellen Zustands unseres Gehirns – unserer Vorerfahrungen – hinein *interpretieren*.

Unsere Sinneswelt wäre damit eine eigenständige Konstruktion von Schließungen und keine Abbildung, Decodierung oder Rekonstruktion einer Information liefernden Außenwelt. Das Gedächtnis als Sitz unserer Vorerfahrungen wäre so, gerade auch unter dem Aspekt von Sinn-Erschließung, „unser wichtigstes Sinnesorgan“⁶⁴.

Diese unspezifische Codierung von Nervenimpulsen erweist sich als ein evolutionärer Vorteil, da der Mensch nicht mehr auf eine reflexhafte, mechanische Reaktion als Folge einer eindeutigen Situationswahrnehmung beschränkt ist. Dies wäre der Fall, wäre seine Kognition deutungsoffen, d.h. würde die Wirklichkeit mitsamt ihrer Bedeutung in seinen Geist dringen können. Da sie aber deutungsgeschlossen ist, muss er selbst für die Interpretation der unspezifischen Umweltreize sorgen, unter zu Hilfenahme früherer Erfahrungen und daraus folgenden Deutungskonstruktionen. Dies ermöglicht ihm einen flexiblen und kreativen, aber auch subjektiven, mehrdeutigen und deshalb missverständlichen Umgang mit seiner Umwelt und seinen Mitmenschen.

„experimentelle Durchmessung des sogenannten Menschen“, damit (s)eine perfekte Täuschung technisch möglich wird (Vgl. Kittler (1996), „Farben und/oder Maschinen denken“).

⁶¹ Die *unspezifische Codierung* ist ein neurophysiologisches Faktum, dass radikale KonstruktivistInnen bevorzugt zur Untermauerung ihrer Theorie der informationell geschlossenen Kognition verwenden. Siehe EvG (1997), RK, S.189; SJS (1993), HvF:WuG, S.56 oder Schmidt (1987), „Der Radikale Konstruktivismus: Ein neues Paradigma im interdisziplinären Diskurs“, S.41. Diese vermeintlich unerlaubte ‚Schließung‘ der Argumentationsführung zu Ergebnissen der kritisierten Naturwissenschaften ist einer der häufig kritisierten Schwachpunkte des Radikalen Konstruktivismus.

⁶² Nach Roth erreichen nur ca. 0,001% der objektiv messbaren Außenreize die höheren Gehirnzentren. Vgl. Roth in Köck (2000), „Menschliche Kommunikation: ‚konstruktivistische‘ Aspekte“, S.267.

⁶³ Vgl. Roth (1987), „Erkenntnis und Realität“, S.232. Heinz von Foerster drückt es etwas drastischer aus: „‚Klick, Klick‘ ist die Sprache der Nervenzellen“. Vgl. von Foerster (1987), „Erkenntnistheorien und Selbstorganisation“, S.138.

⁶⁴ Roth zitiert in Schmidt (1987), „Der Radikale Konstruktivismus. Ein neues Paradigma im interdisziplinären Diskurs“, S.16.



Bild 1.2 (links): Paralogische (Bild-Text-Paarung)-Gruppierung in Rene Magrittes (1930) „Der Schlüssel der Träume“. Der Schlüssel (er-)schließt den undeutbaren Raum zwischen Bild und Unterschrift.

Bild 1.3 (rechts): Paralogische (Bild-Text-Paarung)-Gruppierung in Comics⁶⁵. McLouds auch auf andere (Bild-)Medien übertragbare These lautet: „If visual iconography is the vocabulary of comics, closure is its grammar“. Bildquelle: McLoud (1994), „Comics richtig lesen“, S.80.

Es fällt uns schwer oder ist uns sogar unmöglich, wahrzunehmen *ohne* zu schließen. Damit ist die Zusammenführung sinnlicher Erfahrungen und verstandesmäßiger Kategorien durch die Herstellung eines Zusammenhangs über die kognitive Lücke einer Auslassung oder das kognitive Hindernis einer Widersprüchlichkeit bzw. Mehrdeutigkeit hinweg zu verstehen⁶⁶.

Wenn uns ein Objekt völlig beziehungslos vorliegen würde, wäre es für uns nicht handhabbar. Es würde zwar stabil sein, aber es wäre die Stabilität seiner vollständigen sinnlichen oder begrifflichen Isolation – wir könnten es nicht vom Hintergrund unserer Wahrnehmung unterscheiden.

Die Erzeugungsmechanismen der Kontinuitätsillusion bzw. -konstruktion können dabei perzeptiv-biologischer, psychischer oder kultureller Natur⁶⁷ sein. Zwei vorausgesetzte Eigenschaften dieses Vorgangs sind dabei entscheidend für die Reflektionsmöglichkeit: Die Erkennbarkeit der Illusion von einem anderen Standpunkt aus⁶⁸ und die Aussetzbarkeit oder Veränderbarkeit des illusionserzeugenden Mechanismus. Dabei kann das eine jeweils als Grundvoraussetzung für das andere dienen.

Alltäglichkeiten wie elektrischer Strom, Medien oder soziale Umgangsformen werden uns erst dann in ihrer ordnenden Bedeutung bewusst, wenn wir mit einer umfassenden

⁶⁵ McLouds Hinweis auf die Mächtigkeit dieser Schließung war Inspiration für die Entwicklung der impliziten Kommunikationsform im Computerspiel ‚Die Sims‘. Vgl. Frasca (2001), „The Sims: Grandmothers are cooler than trolls“.

⁶⁶ Zum Beispiel können wir in einem recht großen Deutungsspielraum sehr unterschiedlichen Objekten den Begriff ‚Tisch‘ zuordnen. Die begriffliche Schließung erfolgt hierfür bei eher seltsam geformten Möbelstücken über deren vermutete Funktion und bei unbenutzten bzw. beschädigten Tischen über ihr Aussehen.

⁶⁷ Wie ich in diesem Kapitel noch zeigen werde, erweitert die Kybernetik die Vorgänge der Schließung im Begriff der ‚Anpassung‘ auf Systeme im Allgemeinen. Dies gilt neben den hier beschriebenen kognitiven Systeme auch für solche z.B. technischer, ökonomischer oder gesellschaftlicher Natur.

⁶⁸ Es gibt Kontinuitätsillusionen, die nur auf einer anderen begrifflichen Ebene erkennbar sind, so z.B. die *begriffliche Fassbarkeit* aber *sensuelle Unwahrnehmbarkeit* des physiologischen blinden Flecks oder der einer optischen Täuschung.

Fehlfunktion konfrontiert werden. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn es im ganzen Haus am Abend kein Licht mehr gibt, wenn auf allen Fernsehkanälen nur weißes Rauschen zu sehen ist oder unsere Bekannten uns auf einmal nur noch Kaffeetassen in die Hand drücken anstatt mit uns zu sprechen. Ähnliches gilt auch für unser ständiges, unbewusstes Schließen. Erst wenn ein unleugbarer Widerspruch, eine Störung, eine Abwesenheit oder Verwunderung auftaucht, kann ein Schließungsmechanismus für uns sichtbar werden.

Einige Beispiele für perzeptive, semantische, logische und kulturelle Kurz-Schließungen:

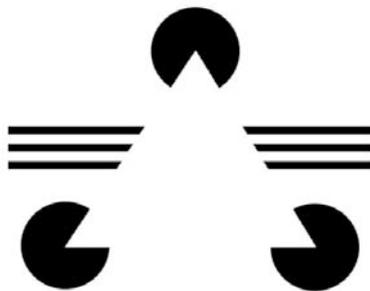


Bild 1.4 (links): Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Aber woher stammt der Überschuss?



Bild 1.5 (rechts): Wenn etwas vor den Augen verschwindet, wenn man sich nicht darauf konzentriert, ist es dann noch da? Bildquelle: Singer (2000), „Neurobiologische Anmerkungen zum Konstruktivismus-Diskurs“, S.191

Mehr Käse bedeutet mehr Löcher.
Mehr Löcher bedeutet weniger Käse.
Also bedeutet mehr Käse weniger Käse.

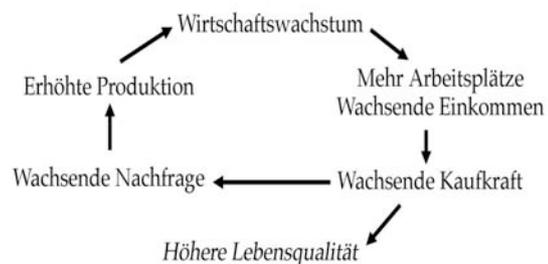


Bild 1.6 (links): Kann zweimal *wahr* zusammen *falsch* sein?

Bild 1.7 (rechts): An höherer Lebensqualität lässt sich nichts aussetzen.

Die notwendigen Akte der Schließung und Verknüpfung sowie der Distinktion, Selektion und Kombination⁶⁹ von Sinneswahrnehmungen oder Ideen im Allgemeinen sind zwar aktiv, aber sie müssen nicht bewusst ablaufen. Die meisten dieser kognitiven Akte finden automatisch statt oder, wie Heinz von Foerster es bezeichnet, innerhalb eines unwahrnehmbaren *blinden Flecks* der Kognition, was ihre Bewusstmachung erschwert⁷⁰.

⁶⁹ *Distinktion* bedeutet die Unterscheidung eines Objekts/Begriffs vor (s)einem Hintergrund. *Selektion* bedeutet die Auswahl mehrerer voneinander unterschiedener Objekte/Begriffe. *Kombination* bedeutet die Vereinigung mehrerer Objekte/Begriffe zu einem neuen Objekt/Begriff, wobei logische, kausale, temporale, lokale und andere Verbundoperatoren möglich sind, so z.B. Negation, Äquivalenz, Ähnlichkeit, Identität, Überordnung, Unterordnung, Ursächlichkeit, Bestimmung, Synchronizität, Zweck etc.

⁷⁰ Der *blinde Fleck* ist ein Hauptmotiv in den Arbeiten von Foersters. Vgl. beispielsweise von Foerster (2003), „Entdecken oder Erfinden. Wie läßt sich Verstehen verstehen?“, S.49 ff.

Der blinde Fleck kann dabei soziokultureller, sprachlicher, psychischer, neurophysiologisch-sensueller etc. Natur sein. Er umschreibt als Metapher weniger *den einen* blinden Fleck, der als zu überwindendes Hindernis zwischen dem Menschen und der Erkenntnis liegt, sondern vielmehr eine Menge an dynamischen Unwahrnehmbarkeiten, die die menschliche Kognition in ihrer Flexibilität konstituieren. Blinde Flecken lassen sich nur durch die Entstehung anderer blinder Flecken wahrnehmen.

1.5 Kontextabhängige Störungen und störungsabhängige Kontexte

Die vorhergehenden Ausführungen weisen darauf hin, dass das Erzeugen von Beziehungen konstitutiv für den Menschen in der Wahrnehmung seiner Außen-, Innen und Ichwelt ist, und dass dies sowohl für Sinne, Verstand als auch Erinnerungen gilt. In einer aus Einzelphänomenen bestehenden Welt wird nun ein Repertoire an möglichst widerspruchsfreien Generalisierungen solcher Beziehungen nötig, um über die Herstellung von Erwartbarkeiten deren Komplexität zu reduzieren. Regeln, Klischees, Schemata, Rahmungen, Paradigmen oder Kontexte⁷¹ sind Konzepte solcher vereinfachenden Generalisierungen von Beziehungsgeflechten.

Wie kann nun der Umgang mit neuen bzw. widersprüchlichen Erfahrungen aussehen, die die Kontinuität eines bestehenden Beziehungsgeflechts bedrohen würden?

Assimilation und *Akkommodation*, *Perturbation* und *Äquilibration* sowie *Schema* sind Begriffe, die Jean Piaget einführt, um die Entwicklung der menschlichen Kognition in einer Umwelt bzw. deren Anpassung an sie zu beschreiben⁷².

Assimilation bezeichnet dabei das Anpassen neuer Erfahrungen an vorhandene Deutungsmuster, *Akkommodation* komplementär dazu das Anpassen alter Deutungsmuster an neue Erfahrungen⁷³. Letzteres setzt ein, wenn störende Erfahrungen auftauchen, die nicht assimiliert werden können – so genannte *Perturbationen*.

Das Wechselspiel aus *Assimilation* und *Akkommodation* zum Erhalt eines dynamischen Deutungsrahmens bzw. *Schemas*⁷⁴ in Reaktion auf unterschiedlich bedeutete Außenreize nennt

⁷¹ Mit leichten definitorischen Abweichungen werden diese Generalisierungen beispielsweise bei von Glaserfeld – in Interpretation von Piaget – *Schema* genannt (vgl. EvG (1997), RK, S.115), bei Bateson *Kontexte* (vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.372 ff.), bei Minsky *Rahmen* (vgl. Minsky (2000), „Ein Rahmen für die Wissensrepräsentation“, S.93 f.), bei Kuhn *Paradigmen* (vgl. Bird (2005), „Thomas Kuhn“, Abschnitt „The Paradigm Concept“).

⁷² Im Folgenden werde ich mich an die Interpretation Piagets durch von Glaserfeld halten, wobei letzterer selbst bemerkt, dass Piagets Theorie von der pädagogischen Praxis her missverstanden werden könnte (vgl. EvG (1997), RK, S.98 f.). Auf diese Gefahr weisen auch Konstruktionisten wie Papert und Turkle hin: „Piaget never thought of himself as a child psychologist. His real interest was epistemology.“ (Papert (1994), „Revolution des Lernens“ S.153 f., vgl. ebenso Papert (1985), „Gedankenblitze“, S.8). Turkle spricht ebenfalls die riskante Verwendung des Begriffs des ‚konkreten Denkens‘ oder der ‚Entwicklungsstufen‘ bei Piaget an (vgl. Turkle (1993), „Epistemological Pluralism“).

⁷³ Für die genannten kognitiven Akte setzt die Theorie Piagets voraus, „[...] daß das denkende Subjekt zwei grundlegende Fähigkeiten besitzt. Es kann Elemente der sensorischen und motorischen Erfahrung koordinieren. Und wenn sich dann die begrifflichen Strukturen, die aus einer derartigen Koordination hervorgehen, in weiteren Erfahrungssituationen als viabel erweisen, kann das Subjekt aus seinen eigenen Operationen Regelmäßigkeiten und Regeln abstrahieren, die ihm helfen können, zukünftige Erfahrungen zu bewältigen.“ Vgl. EvG (1997), RK, S.127 f.

⁷⁴ Ernst von Glaserfeld benutzt im Sinne Piagets für *Deutungsrahmen* den Begriff des *Schemas*. Ein Schema baut sich dreiteilig auf: Erstens durch das *Wiedererkennen* einer bestimmten Situation, zweitens durch eine spezifische mit dieser Situation

Piaget schließlich *Äquilibration*. Das Ziel dieses Vorgangs ist nicht die Anpassung an die äußere Wirklichkeit, sondern der Erhalt eines widerspruchsfreien, unspezifizierten inneren Schemas.

Stellen wir uns einen vorgeschichtlichen Schamanen vor, der – wie alle Angehörigen seines Stammes – fest davon überzeugt ist, dass ein Tieropfer zur Wintersonnenwende die Wiederkehr von Sonne, Wärme, Pflanzen und Jagdbeute gewährleistet⁷⁵. Obwohl jedes dieser alljährlichen Opferrituale als durchaus einzigartig erlebt wird, gibt es doch genügend allgemeine Kennzeichen, damit der Schamane alle Winteropfer seiner Erfahrung in einem Begriff zusammenfassen und mit der Folge eines rechtzeitigen Frühlingsanfangs verbinden kann.

Nun verspätet sich in einem Jahr der Frühling, obwohl das Opferritual wie üblich durchgeführt wurde. Aus unserer Sicht hätte er nun die Wahl, dieses Unglück erstens innerhalb seiner Weltsicht auf ein fehlerhaftes oder unvollständiges Opferritual⁷⁶ zurückzuführen; oder aber er könnte zweitens die Stabilität oder sogar generelle Gültigkeit der Beziehung Opferritual-Frühlingswiederkehr in Frage stellen⁷⁷. Er hätte bei letzterer Schlussfolgerung aber seine zu diesem Zeitpunkt einzige Möglichkeit der Einflussnahme auf das Beenden des Winters aus der Hand gegeben.

Es ist anzunehmen, dass dieser vorgeschichtliche Schamane eher alternative Deutungsversuche innerhalb *untergeordneter* Kontexte seines Weltbilds unternehmen wird. Es geht in diesem Fall nicht nur um die Wirksamkeit des winterlichen Opferrituals, sondern indirekt auch um die der Jagd- und Heilrituale, um seine eigene gesellschaftliche Stellung, um Traditionen und Werte seines Stammes. Es geht, kurz gesagt, um einen eventuell Existenz bedrohenden Verlust von Deutungsstrukturen.

Sinnliche oder geistige Eindrücke, wenn sie eine gewisse Ähnlichkeit zu Vorerfahrungen haben oder aus ihnen ableitbar sind, können in das Raster unserer Kognition eingefügt werden. Wir assimilieren sie, so wie der Schamane relativ problemlos das Ausbleiben des Frühlings mit einem fehlerhaft durchgeführten Opferritual in Beziehung setzen kann. Es ‚passt‘ in seine Vorstellung von Ritualen: Sie sind wirkungsvoll, wenn sie nach bestimmten Regeln durchgeführt werden. Die Gültigkeit der *Beziehung* zwischen den beiden Phänomenen Ritual und Frühling braucht nicht angezweifelt zu werden, sondern im Nachhinein nur die *Erfüllungsbedingung* der Beziehung, weil eines der Phänomene, nämlich

verknüpfte *Aktivität* und drittens durch die *Erwartung* bestimmter durch diese Aktivität zuvor ausgelösten Ergebnisse. Vgl. EvG (1997), RK, S.116 f.

⁷⁵ Von der Entstehung und gesellschaftlichen Bedeutung solcher Rituale siehe Berger und Luckmann (1980), „Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit“, S.148 ff.

⁷⁶ Aus der Sicht des Schamanen kann es ein fehlerhaftes oder unvollständiges Ritual im *begrifflichen* oder *tatsächlichen* Sinne sein. *Begrifflich* bedeutet, dass ein korrektes Opfer *mehr* oder *andere* als die Regeln A-B-C benötigt; *Tatsächlich* bedeutet, dass eine der Regeln A-B-C nicht eingehalten wurde.

⁷⁷ Das könnte bedeuten, dass die Verbindung der Regeln A-B-C zum erwünscht folgenden Phänomen D nicht mehr besteht oder sogar noch nie gegeben war.

ein korrekt ausgeführtes Opferritual, von Schamanen irrtümlich als zutreffend interpretiert wurde.

Wenn nun aber das Raster der Erfahrung nicht mehr greift, weil ein Vorkommnis, selbst unter Aufbietung aller Möglichkeiten, nicht mehr passend gemacht werden kann, dann begegnet uns eine Perturbation.

Im, sagen wir, dritten Jahr eines verspäteten Frühlings, nachdem jedes mal von ihm auf das penibelste die traditionellen Regeln des Opfers befolgt worden sind, wird der verzweifelte Schamane die Beziehung Opferritual-Frühlingswiederkehr ernsthaft in Frage stellen müssen⁷⁸. Wenn die äußere Erfahrung nicht angepasst werden kann, dann entsteht die Notwendigkeit, unser verinnerlichtes und eventuell Existenz begründendes Deutungsraster zu verändern oder zu erweitern, um über eine solche Akkomodation eine Einpassung der perturbativen Erfahrung zu ermöglichen. Erfahrungen, die außerhalb eines Deutungskontexts stehen, sind nicht handhabbar. Dies ist dann besonders ungünstig, wenn die entsprechende Erfahrung nicht ignoriert oder verdrängt werden kann. Zu beachten ist, dass eine Akkomodation per se *nicht* eine Annäherung eines unvollständigen oder fehlerhaften Deutungsrasters an eine objektive äußere Realität darstellt, sondern nur eine alternative Grundlage unter vielen möglichen für eine viable, brauchbare ‚Passung‘ zur Verfügung stellt.

Der Schamane könnte z.B. entscheiden, dass die Frühlingswiederkehr unabhängig von einem Opfer ist und damit außerhalb seines Einflusses liegt, oder dass das traditionelle Stammesgebiet seit drei Jahren vom Gott des Frühlings gemieden wird und nur an einem anderen, weit entfernten Ort die Wirksamkeit des Rituals wieder hergestellt werden kann. Er könnte aber auch auf die Idee kommen, dass der Gott des Winters anspruchsvoller und mächtiger geworden ist und von nun an nur noch ein Menschenopfer den Frühling ermöglichen wird.

Diejenige Art der Akkomodation wird am wahrscheinlichsten sein, welche für hierarchisch höhere, nicht direkt betroffene Deutungsstrukturen möglichst wenig Folgen hat, d.h. die Art, die am einfachsten in Einklang mit bereits gemachten Erfahrungen gebracht werden kann und die dadurch an emotionalem und mentalem Aufwand am erträglichsten ist.

Äquilibration bezeichnet nun den Versuch eines Subjekts, erfolgreich mit perturbativen Störungen umzugehen, d.h. ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Assimilation und Akkomodation zu erreichen⁷⁹. Damit ist nicht ein anzustrebender unveränderlich stabiler Zielzustand gemeint, sondern ein im biologischen bzw. kybernetischen Sinne

⁷⁸ Wenn der Schamane Pech hat, könnte sein Stamm allerdings *ihn* verantwortlich machen und ihn in einem assimilativen Akt der kombinierten Traditions-, Wissens- und Selbsterhaltung verstoßen oder töten. Damit wäre die Perturbation aus Sicht des Stammes ebenfalls aufgehoben – aus anderer Sicht allerdings nur bis zum nächsten verspäteten Frühling.

⁷⁹ Vgl. EvG (1997), RK, S.119 f.

homöostatisches, ein Fließgleichgewicht, das aus einer ständigen Rückkoppelung zwischen einem System dynamischer Deutungen bzw. Erwartungen und einer aus Einzelphänomenen bestehenden ‚störenden‘ Umwelt resultiert.

Äquilibration kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen.

Nehmen wir den unwahrscheinlichen⁸⁰ Fall an, dass der Schamane das wiederholt erfolglose Winteropfer nicht rein assimilativ als eigenen Fehler oder Laune der Götter abgetan hat, sondern dass bei ihm gewisse Zweifel geschürt worden sind an der Wirksamkeit der traditionellen Riten im Allgemeinen. Er erinnert sich nun, dass die herbstlichen Jagdrituale der letzten drei Jahre des Öfteren ebenfalls erfolglos geblieben sind, obwohl er sie so exakt ausführte wie die Winteropfer. Im Licht dieses neu hergestellten Zusammenhangs fallen ihm nun vielleicht weitere Besonderheiten – bisher für ihn undeutbare weil bedeutungslose Zeichen – der letzten Jahre auf, wie das Auftreten besonders starker Herbststürme. Eventuell wird er aus diesen Einzelheiten ein neues Deutungsmuster generieren, das sich nach und nach in sein bestehendes einfügen lässt⁸¹.

Nehmen wir weiter an, der Schamane wird älter und meistert seine Legitimations- und persönliche Sinnkrise anhand eines modifizierten Wissens. Er kann nun das Auftreten starker Herbststürme im jeweiligen Jahr neu deuten und das Opferritual des folgenden Winters ‚publikumswirksam‘ danach aufbereiten. Oder er kann zumindest bereits im Herbst vorhersagen, dass das Winteropfer dieses Jahr nicht angenommen werden wird und mehr Vorräte für einen besonders langen Winter gesammelt werden müssten⁸². Für den Schamanen hat sich damit ein erfolgreiches Gleichgewicht zwischen alter und neuer Erkenntnis eingestellt.

Der Schamane könnte nun prinzipiell nach weiteren dieser neuartigen Deutungszusammenhänge suchen, die es ihm ermöglichen, bessere Vorhersagen – nichts anderes sind Hypothesen – über die Wirksamkeit seiner manchmal erfolglosen Rituale zu treffen und damit eventuell sogar allgemeine Stammestraktionen zu hinterfragen. Seine Position in der Welt wechselt so allmählich von der eines Re-Akteurs und Re-Kreaturs von Traditionen zu der eines methodischen Beobachters und letztendlich Neuerschaffers⁸³.

So stellt es sich zumindest für *uns* dar, von unserem kritisch-rationalistischen Standpunkt aus. Für ihn und seinen Stamm wird er nur ein mächtigerer Schamane durch die Vergrößerung seines Repertoires an wirksamen Handlungen und Deutungen.

⁸⁰ Bateson sagt passend dazu: „Erkenntnistheoretische Irrtümer werden häufig verstärkt und neigen dazu, sich selbst zu bestätigen.“. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S. 617.

⁸¹ Zu beachten ist auch, dass hier für den Schamanen aus einer zuerst bedeutungslosen *Störung*, den stärkeren Herbststürmen, eine nützliche *Information* wird, obwohl sich das Phänomen selbst nicht gewandelt hat.

⁸² Der Leser möge sich hier an Stelle des Schamanen selbst eine gute Erklärung einfallen lassen, die er Häuptling und Stamm dafür präsentieren würde.

⁸³ Nun können im Verlauf der Generationen die Hypothesen wieder in Rituale gekleidet, die Rituale institutionalisiert und die Institutionen zur Tradition erhoben werden, so dass der Kreislauf wieder von vorne beginnen kann. Siehe ebenfalls Berger und Luckmann (1980), „Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit“, S.60 ff.

In Fall eines solchen methodischen und erfolgreichen Umgangs mit Zweifel, Beobachtungen, Folgerungen und Handlungen verändern sich nun nicht nur die Deutungsstrukturen des Schamanen, sondern auch die Art und Weise, *was* er überhaupt als störende Perturbation wahrnimmt und *wie* er mit dieser Störung umgeht.

Die Äquilibration findet hier auf einer anderen Stufe statt⁸⁴. Die Sollgröße des Gleichgewichts ist für den Schamanen ab jetzt nicht mehr die Herstellung einer Verlässlichkeit der Tradition, sondern die der Verlässlichkeit des Wechsels. Er erkennt, dass traditionell für wahr gehaltenes, ewiges Wissen einer ständigen empirisch-rationalen Prüfung und Korrektur unterliegen muss.

In dieser Blitzentwicklung vom Schamanen zum nüchternen Wissenschaftler liegt natürlich eine unzulässige Vereinfachung. Gregory Bateson bemerkt zur Beständigkeit von Deutungssystemen, dass „[der] Praktiker der Magie [...] seine magische Sicht der Ereignisse nicht [verlernt], wenn die Magie nicht funktioniert.“⁸⁵ Es ist nach Vico oder Bruner eher der Fall, dass die Erschaffung einer Beziehung, z.B. die Verbindung schwerer Herbststürme mit einem hartem Winter, zuerst in eine dem Weltbild angepasste ausgeschmückte und animistische Fabel eingebettet sein wird. Eventuell entsteht dann später ein nacktes, generalisiertes Kausalgefüge in der Art von ‚wenn X dann Y‘ aus dieser Narration⁸⁶.

1.5.1 Abduktion: Woher kommen bisher ungedachte Ideen?

Eine wichtige Rolle in der Äquilibration spielt die Kreativität zur Erzeugung neuer Deutungskontexte. Das lerntheoretische Problem ist als das ‚Paradox des Lernens‘ bekannt: Woher kann eine noch nie gedachte Idee kommen, wenn wir Ideen nur in den Grenzen bereits bestehender mentaler Strukturen entwickeln können?⁸⁷

In der unbewussten Assimilation werden normalerweise Einzelphänomene auf einige wenige bezeichnende Eigenschaften reduziert, damit sie in unser Deutungsraster passen und erkannt werden können. „Absichtliche Assimilation“⁸⁸, ein willentliches Spiel-auf-Passung⁸⁹ von bisher unverbundenen aber ähnlichen Phänomenen, ist ein wichtiges Instrument der Erweiterung von Deutungskontexten.

Ernst von Glasersfeld und Hans Rudi Fischer z.B. sehen die Rolle des klassischen, rationalen Induktionsschlusses – aus zahlreichen Beobachtungen einander ähnlicher Phänomene wird

⁸⁴ Ich werde später bei Batesons Theorie der Lernstufen genauer auf diese *qualitative* Veränderung der Anpassung eingehen.

⁸⁵ Vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.389. Die Praxis kindlicher assimilativer ‚Magie‘, wie sie z.B. Papert in Bezug auf Piaget anführt, fällt normalerweise den Erziehungsbemühungen von Schule und Eltern zum Opfer. Vgl. Papert (1999) „Papert on Piaget“.

⁸⁶ „Vico versuchte mit großem Aufwand nachzuweisen, daß am Anfang der menschlichen Kultur alles abstrakte Wissen in poetischen Metaphern, in der Sprache der Fabeln formuliert war.“ Vgl. EvG (1997), RK, S.76. Ebenso wie Vicos Gedanke, dass jede Metapher eine verkürzte Fabel ist, findet sich diese Idee später auch bei Jerome Bruner wieder. Vgl. Bruner (1986), „Actual Minds, Possible Worlds“.

⁸⁷ Vgl. von Glasersfeld (2000), „Die Schematheorie als Schlüssel zum Paradoxon des Lernens“, S.119 f.

⁸⁸ Vgl. EvG (1997), RK, S.250

⁸⁹ Jean Piaget sieht den Ursprung des Spiels in einer bewusst herbei geführten Dominanz der Assimilation über die Akkomodation. Vgl. Piaget (1975), „Nachahmung, Spiel und Traum“, S.117 und S.193.

eine generalisierte Regel erstellt – als überbewertet und sogar als unbrauchbar für die Entstehung *neuen* Wissens an. Gerade aus Einzelphänomenen können im kreativen Akt der paralogischen *Abduktion* neue Hypothesen aufgestellt werden⁹⁰.

„Abduktion ist eine Methode, eine allgemeine Voraussage zu bilden, ohne irgendeine positive Sicherheit dafür, daß sie entweder in einem Spezialfall oder insgesamt erfolgreich sein wird; sie ist deshalb berechtigt, weil auf ihr die einzig mögliche Hoffnung beruht, unser zukünftiges Verhalten rational zu steuern, und weil die Induktion vergangener Erfahrungen unsere Hoffnung, dass Abduktion auch in Zukunft erfolgreich sein wird, deutlich zu stützen geeignet ist.“⁹¹

Die abduktive Schließung zur Erstellung neuer Zusammenhänge findet sich offen im Spiel, im Mythos oder der Poesie wieder, unkontrolliert auch im Traum und in der Schizophrenie. Sie hat durch ihren subjektiven Charakter der Ähnlichkeitserzeugung einen schweren Stand, da die objektiven Methoden der rationalen Ableitung, der Identitätssetzung und der Falsifizierbarkeit als *conditio sine qua non* der Wissen(schafts)erzeugung gelten⁹².

Dass rationale Methoden allerdings nur implizit bereits vorhandenes Wissen *auf-* bzw. *entdecken* können, während neue *Regeln* der Entdeckung stets in phantasievollen Abduktionen *erfunden* werden müssen⁹³, verschwindet im blinden Fleck des klassischen Rationalitäts- und Wissenschaftsbegriff.

Mit der *story* als spezifischen Träger der Neuschöpfung im *narrative mode* des Denkens drückt Jerome Bruner dies im Aufsatz „Two modes of thinking“ wie folgt aus:

„Believability in a story is of a different order than the believability of even the speculative parts of a physical theory. If we apply Popper’s criterion of falsifiability to a story as a test of its goodness, we are guilty of misplaced verification.“⁹⁴

Ein Beispiel für eine abduktive Schließung: In der Frühzeit des vorgeschichtlichen Stammes konnte man den Tod anhand gewisser Eigenschaften erkennen, nämlich Unbeweglichkeit, Kälte des Körpers, Gestank und nach einiger Zeit das Hervortreten weißer Gebeine. Dabei spielt es keine Rolle, ob das tote Wesen ein Erwachsener, ein Kind oder ein Tier ist. Assimilierend werden die entscheidenden Eigenschaften des jeweiligen Einzelphänomens wahrgenommen und andere, unentscheidende werden ausgeblendet. In einem besonders

⁹⁰ Vgl. von Glasersfeld (2000), „Die Schematheorie als Schlüssel zum Paradoxon des Lernens“, S.119, ebenfalls Fischer (2000), „Rationalität zwischen logischem und paralogischem Denken“, S.128 f. Das lateinische ‚abducere‘ bedeutet auf Deutsch u.a. ‚wegführen‘, was den Vorgang passend beschreibt. Es legt aber unter Umständen auch Assoziationen nahe zum *gewaltsamen* Entführen, lat. ‚abripere‘.

⁹¹ Pierce, zitiert in Fischer (2000), „Rationalität zwischen logischem und paralogischem Denken“, S.159.

⁹² In Form der Ableitung, Identität und Falsifikation existieren drei basale logische Verbundoperationen, nämlich ‚A ist Teil von B‘, ‚A ist identisch mit B‘ und ‚A ist nicht B‘. Dazu steht scharf kontrastierend der abduktive, *subjektiv unscharfe* Operator: ‚A ist B *ähnlich*‘.

⁹³ Vgl. ebd., S.148. Ausführlicher im Hinblick auf den ‚Spiel‘-Aspekt behandelt dies Wirth (2001), „Vom freien Spiel der Einbildungskraft zum Spiel der Wissenschaft“. Bruner verwendet für Paralogik den Begriff des ‚*narrative mode*‘, womit er auf die Verbindung von Erzählungen und Wissensneuschöpfung hinweist. Vgl. Bruner (1986), „Actual Minds, Possible Worlds“.

⁹⁴ Vgl. Jerome Bruner (1986), „Actual Minds, Possible Worlds“, S.14. Zur Thematik der verschiedenen Maßstäbe von narrativem und wissenschaftlichem Wissen äußert sich ebenfalls Jean-Francois Lyotard (1994), „Das Postmoderne Wissen“, S.78 ff. Der italienische Volksmund drückt es versöhnlich aus: „Se non e vero, e bon trovato.“ – „Auch wenn es nicht *wahr* ist, so ist es doch *gut erfunden!*“. Karl Poppers Anspruch, dass eine wissenschaftlich valide Theorie prinzipiell falsifizierbar sein muss, ist schließlich unanwendbar auf gute *Geschichten*.

harten Winter sterben nun viele Stammesangehörige an Hunger und Kälte. Einer der Überlebenden versucht zu verstehen, warum das so ist, und spielt mit den Deutungsrastern, die es ihm erlauben, Tod und Winter als generelle Phänomene zu erkennen. In einem kreativen Akt reduziert er sowohl Tod als auch Winter auf die Eigenschaften Unbeweglichkeit, Kälte und Weiße, was die beiden bis dahin isolierten Phänomene für ihn in einen Zusammenhang bringt: Der Winter gleicht dem Tod.

Der erste einer langen Generation von Schamanen schließt nun aus der menschlichen Lebensnotwendigkeit von Nahrung und Feuer, dass ebendies den Winter und damit den ihm ähnlichen Tod entgegenwirkt. Er hält das erste Winteropfer ab, bei dem Nahrung und Feuer eine Rolle spielen. Das Repertoire scheinbar wirkmächtiger Deutungen und Handlungen verändert und erweitert sich grundlegend durch die Akkomodation des neuen Konzepts des Opfers – *falls* in den nächsten Jahren der Winter tatsächlich weniger harsch ausfallen sollte. Ein irrationaler, abduktiver Schluss hätte so im nach hinein seinen rationalen, induktiven Beweis gefunden.

Ein weiteres, anders gelagertes Beispiel: In einem bestimmten Jahr stechen die bisher unverbundenen Phänomene eines verspäteten Frühlingsanfangs und einer ausbleibenden sommerlichen Mückenplage hervor. Sie haben damit als einzige gemeinsame Eigenschaften ihre Außergewöhnlichkeit und ihre zeitliche Nähe. Ein Beobachter kann daraus nun abduktiv eine Hypothese des Zusammenhangs erstellen, die sich erst später induktiv durch jahrzehntelange Beobachtungen beweisen muss. Auch dies ist eher ein Akt der abduktiven Kreation und der Paralogie⁹⁵ als der einer aristotelisch logischen Ableitung.

Über Erkenntnis zeigt sich, zusammengefasst, nun Folgendes:

Erstens bewegt sie sich nicht in kontinuierlicher Verbesserung auf ein stabiles und wahres Weltabbild zu. Zweitens kann grundsätzlich neue Erkenntnis nicht über intersubjektiv gültige rationale Regeln hergestellt werden, sondern gelingt nur subjektiv über Abduktion. Drittens können Erkenntnisprozesse auf Grund ihrer destabilisierenden Natur bedrohlich wirken, also emotional ebenso fordernd sein wie mental⁹⁶.

Welterkenntnis ist nicht absoluter, sondern stets funktionaler Natur, sie kreist um die Notwendigkeit subjektiv brauchbarer Deutungs- bzw. Handlungsmuster. Sie erschafft und modifiziert sich – inklusive ihrer Kontinuität und sprachlicher Definition – anhand

⁹⁵ Paralogie – grch. ‚Falscher Schluß‘ – bezeichnet Schlüsse, die nicht auf Grundlage einer rationalen, objektiven Ableitung in Form einer Induktion oder Deduktion entstehen, sondern durch das subjektive Erzeugen von Ähnlichkeit hergestellt werden, d.h. im Sinne von Peirces Konzept der Abduktion. Vgl. Fischer (2000), „Rationalität zwischen logischem und paralogischem Denken“.

⁹⁶ Nach Bateson fördert die erfolgreiche Überwindung einer *schmerzhaften Verletzung* eines bestehenden Deutungsrasters die Kreativität im Erkenntnisprozess (vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.361). Der Umgang mit Schmerz, Erniedrigung und Verunsicherung in der Lernerfahrung und seine Milderung durch verwundendes bzw. komisches Spiel und Kunstwerk darf also nicht ausgeklammert werden.

verschiedener rationaler und irrationaler Mechanismen selbst. Mit den Worten von Piaget gesprochen: „Der Verstand organisiert die Welt, indem er sich selbst organisiert.“⁹⁷

Nach dem Verständnis von Kybernetikern ließe sich sogar sagen, dass ein kognitives System sich über genau diese dynamische Grenzziehung konstituiert, nämlich die organisierende Unterscheidung zwischen Verstand und Welt, Innen und Außen, Regel und Ausnahme, Hintergrund und Einheit⁹⁸:

„Ein kognitives System ist ein lebendes (oder technisches) System, welches in der Lage ist, zwischen sich und seiner Umgebung (aus eigener Leistung) eine Unterscheidung treffen zu können.“⁹⁹

1.6 Die Kybernetik als Metawissenschaft

In den Schamanengeschichten des vorherigen Abschnitts scheint eine generelle Unterteilung der dortigen Erkenntnisarten möglich, einerseits durch den Gegenstand der *gegebenen* objektiven physikalischen, meteorologischen bzw. biologischen Phänomene und andererseits durch den der *gemachten* subjektiven historischen, psychischen bzw. ethnozoologischen Phänomene.

Eine ähnliche Unterscheidung ist bis zum heutigen Tag beobachtbar in der konfliktträchtigen Aufteilung der Wissenschaften in die Geistes- und in die Naturwissenschaften¹⁰⁰. Hier spiegelt sich das Grundproblem dieser Unterscheidung wieder, denn welches der Systeme generiert echtes Wissen und Entdeckungen, welches bloße Meinungen und Erfindungen?

„Wenn ein Problem wieder und wieder auftaucht und keine Lösung gefunden werden kann, dann sollte man nicht danach fragen, was die Vertreter gegensätzlicher Standpunkte voneinander unterscheidet, sondern was sie gemeinsam haben. Das ist der Punkt, wo die Quelle des Missverständnisses liegen muss!“¹⁰¹

In diesem Sinne kann man in der Kybernetik den „einzigsten nennenswerten Versuch des 20. Jahrhunderts“¹⁰² einer methodischen Metawissenschaft und Universaltheorie sehen, deren Forschungsgegenstand die Organisation von Systemen selbst ist. Die untersuchten Systeme können dabei gesellschaftlicher, biologischer, ökonomischer, technischer oder auch

⁹⁷ Piaget, zitiert in EvG (1997), RK, S.104. Als objektivistischer Kommentar dazu sei hier ein Zitat von Burrhus F. Skinner aus seinem Buch „About Behaviourism“ von 1974 angeführt: „Die verheerenden Resultate des gesunden Menschenverstandes in der Organisation des menschlichen Verhaltens kommen in jeder Lebenslage zum Vorschein [...] und unser Ungenügen in all diesen Bereichen wird so lange andauern, bis eine wissenschaftliche Analyse die Vorteile einer effektiveren Technik deutlich werden läßt.“ Skinner, zitiert in Weizenbaum (1978), „Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft“, S.321.

⁹⁸ Vgl. Maturana (1987), „Kognition“, S.92.

⁹⁹ Eberhard von Goldammer im Vorwort zu Günther (2002) „Das Bewusstsein der Maschinen“, S.13.

¹⁰⁰ Die Mathematik und die Informationswissenschaften gelten, trotz der nachweislichen Konstruktion ihrer Forschungsgegenstände, als naturwissenschaftliche bzw. ökonomische Hilfsdisziplinen und befinden sich auf der sicheren Seite bei den momentan an deutschen Universitäten ablaufenden Legitimationsgefechten der Geistes-, Sprach- und Sozialwissenschaften. Über Geschichte und Folgen des alten Schismas, insbesondere für die Informationswissenschaften, siehe Kittler (1996), „Farben und/oder Maschinen denken“.

¹⁰¹ Günther (2002), „Cognition and Volition – Erkennen und Wollen. Ein Beitrag zur kybernetischen Theorie der Subjektivität“, S.6 (Dokumentenzählung).

¹⁰² Eberhard von Goldammer im Vorwort zu Günther (2002), „Das Bewusstsein der Maschinen“, S.7.

kognitiver Art sein. Forschungsgegenstand sind dabei *alle* Strukturen, in denen Selbstregelung und Kommunikation¹⁰³ eine Rolle spielen.

1.6.1 Ursprünge und Definitionen der Kybernetik

Die Kybernetik – von grch. *Kybernetes*, ‚Steuermann‘ – hat ihre Wurzeln in der Konstruktion mechanischer Regelungsinstrumente wie z.B. Thomas Meads ‚centrifugal governor‘¹⁰⁴, der ab 1787 über Zentrifugalkraft die Drehgeschwindigkeit von Mühlsteinen in Windmühlen regelte. James Clark Maxwell definierte 1867 diesen Mechanismus wie folgt:

„Ein Regler ist der Teil einer Maschine, durch den ihre Geschwindigkeit gleichförmig gehalten wird, ungeachtet der Variationen in der Antriebskraft oder des Widerstandes.“¹⁰⁵

Eigenständige Regelungsmechanismen von sich bewegender Materie wurden zu Beginn des Industriezeitalters allgegenwärtig. Sie ermöglichten es, Dampfmaschinen als führerlose, sich selbst regelnde (d.h. informationsautonome) Einheiten zu betrachten, die man von außen nur noch mit Kohle (d.h. Energie) versorgen musste, und stellten außerdem eine anschlussfreudige und bis heute höchst wirkmächtige Metapher zur Betrachtung anderer geregelter Prozesse auch nicht-mechanischer Natur bereit¹⁰⁶.

William Ross Ashbys Definition der Kybernetik von 1974 als „Erforschung von Systemen, die offen für Energie aber geschlossen für Information, Regelung und Steuerung sind“¹⁰⁷, wird von radikalen Konstruktivisten wie z.B. von Foerster, von Glasersfeld oder Maturana zur Beschreibung kognitiver Systeme verwendet¹⁰⁸.

Der Begriff *Kybernetik* wird 1948 von Norbert Wiener als eine „Wissenschaft von Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen“ spezifiziert. Allerdings gibt es eine Vielzahl von sehr unterschiedlichen Definitionen, die Zeugnis sowohl von der Interdisziplinarität ihrer Anwender¹⁰⁹ als auch der epistemischen Radikalität der Idee selbst geben.

¹⁰³ Vgl. EvG (1997), RK, S.238, ebenfalls Pias (2002), „Die Kybernetische Illusion“, S.3.

¹⁰⁴ Das englische Wort ‚to govern‘ – ‚führen‘, bzw. ‚regieren‘ – stammt ebenfalls vom griechischen ‚Kybernetes‘ ab.

¹⁰⁵ Vgl. Smith (2003), „Basics of Cybernetics“. Dies ist meine Übersetzung des Zitats aus dem Englischen, der ‚Regler‘ wird im Original als ‚governor‘ bezeichnet.

¹⁰⁶ Die Verwendung der Maschine als Metapher kann leicht zu Verwirrung führen. Als Mechanismus oder unregelte Maschine dient sie als Sinnbild für einen algorithmisch arbeitenden Input-Output-Mechanismus, während die geregelte, rückbezügelte Maschine sich für sozio-kulturelle oder psychische Prozesse anbietet.

¹⁰⁷ William Ross Ashby in Rusch (1999), „Eine Kommunikationstheorie für kognitive Systeme. Bausteine einer konstruktivistischen Kommunikations- und Medienwissenschaft“, S.154.

¹⁰⁸ Zu beachten ist aber, dass ein System nach der *klassischen* kybernetischer Sichtweise, d.h. im Sinne der Kybernetik erster Ordnung, zum Zweck der Berechenbarkeit jeweils nur eine Liste in Beziehung zueinander stehender Variablen darstellt. (Vgl. Ashby (1974), „Einführung in die Kybernetik“, S.68). Die allgemeinen Systemmerkmale, nämlich Ganzheit, Irreduzibilität und Abgrenzung, verlangen eine vorhergehende Setzung, die wiederum radikal konstruktivistisch angreifbar ist. Zu diesem Thema siehe auch Werber (2001), „Der eingeschlossene ausgeschlossene Dritte der Systemtheorie“.

¹⁰⁹ Im Zuge der Macy-Konferenzen (1943-1956) wurden die Grundlagen der Kybernetik durch eine streng paritätisch zusammen gestellte Gruppe von Mathematikern, Physiologen, Psychiatern, Psychologen und Soziologen gelegt. Sowohl Ernst von Glasersfeld als auch Heinz von Foerster als spätere Verfechter des Radikalen Konstruktivismus gehörten dazu (vgl. Pias (2004), „Zeit der Kybernetik“, S.11). Die Macy-Konferenzen sollten ursprünglich den Titel „Zirkulär-kausale Rückkopplungsmechanismen in biologischen und sozialen Systemen“ erhalten. Heinz von Foerstlers schlug vereinfachend den Titel „Kybernetik“ vor. Er erhielt anschließend, da er als einziger Teilnehmer kein Englisch sprach, aus kybernetisch-sprachdidaktischen Gründen den Auftrag für die Erstellung der englischen Tagungsprotokolle. Vgl. Eberhard von Goldammer im Vorwort zu Günther (2002) „Das Bewusstsein der Maschinen“, S.6.

Der Anthropologe Gregory Bateson beispielsweise sieht die Kybernetik als eine Wissenschaft, die sich mit Formen und Mustern – d.h. Information – befasst, im Gegensatz zu den Naturwissenschaften, die Energie und Materie untersuchen¹¹⁰. Der Industrieanalytiker und Unternehmensberater Stafford Beer bezeichnet sie als die Wissenschaft der effektiven Organisation.

Höchst interessant sind die Definitionen des Neuroanatom und Philosophen McCulloch und die der Erziehungstheoretiker Piaget und Pask. Warren McCulloch sieht die Kybernetik als eine „experimentelle Erkenntnistheorie, die sich mit der Erzeugung von Wissen durch die Kommunikation *innerhalb* eines Beobachters und jene zwischen einem Beobachter und seiner Umwelt beschäftigt“. Jean Piaget versteht sie als „das Unternehmen, die Prozesse der kognitiven Anpassung des menschlichen Verstandes zu modellieren“. Gordon Pask definiert Kybernetik schließlich als „die Kunst der Manipulation akzeptabler Metaphern, die zeigt, wie diese konstruiert und was aus ihrer Konstruktion für Schlüsse gezogen werden können“¹¹¹ und verortet sie in einem Kontinuum von Interpretationen zwischen Wissenschaft und Kunst¹¹².

1.6.2 Kybernetische Grundbegriffe

Ich möchte im Folgenden einige Grundbegriffe der Kybernetik klären, die die Gestalt des Konstruktivismus mit geprägt haben: Regelung, Rückkopplung, Selbstreferenz bzw. Kreiskausalität, Metastabilität, Anpassung, Eigenwert und Kommunikation¹¹³.

1.6.2.1 Regelung

Stellen wir uns einen Mechanismus vor, der über eine Sensorik („Sinne“) Daten aus seiner Umwelt empfängt. Diese führen zu einer Veränderung seines internen Zustands, welcher wiederum Effektoren („Muskeln“) veranlasst, auf bestimmte Weise auf seine Umwelt einzuwirken.

Drei Eigenschaften von Regelkreisen sind dabei entscheidend:

1. Der Mechanismus muss versuchen, sich in einem bestimmten Zustandsbereich zu halten – technisch ist dies die Führungs- oder Sollgröße. Der Mechanismus wird dann aktiv, wenn sensorische Daten seinen Zustand verändern, so dass jener sich aus dem

¹¹⁰ Aristoteles sah, ganz im Sinne der Informationstheorie, den Verstand bereits als die ‚Form der Formen‘ an.

¹¹¹ Die vorangegangenen Definitionen stammen aus EvG (1997), RK, S.240, die kursive Hervorhebung bei McCulloch erfolgte durch mich.

¹¹² Vgl. Pask (1961), „An Approach to Cybernetics“, S.15. Mit William Ross Ashby könnte man allen diesen Definitionen zu Grunde legen, dass die *Prozesse des Wechsels und der Unterscheidung* die wichtigsten Forschungsgegenstände der Kybernetik sind. Vgl. Ashby (1974), „Einführung in die Kybernetik“, S.25.

¹¹³ Diese Begriffe sind ebenfalls wichtig für den Kognitivismus, der den menschlichen Geist als ein informationsverarbeitendes System betrachtet. Weitere wichtige, aber eher für den behaviouristischen oder technischen Gebrauch der Kybernetik bedeutsame Begriffe sind die *Auslösung* als unbedingtes Auslösen eines Verhaltens durch eine Eingangsinformation und die *Steuerung* als vorausschauendes ‚Lenken‘ eines Systems durch ein äußeres, unabhängiges Prinzip.

gewünschten Zustandsbereich entfernt. Der Mechanismus reagiert also auf Störungen, auf negative Rückkopplungen seines Gleichgewichtszustands¹¹⁴.

2. Es muss ein erwünschter Zustand gegeben sein, damit der Mechanismus Einwirkungen auf diesen ggf. als Störungen einordnen und auf sie in irgendeiner Weise reagieren kann.
3. Es muss in der Umwelt des Mechanismus eine Verbindung, eine Rückkopplung zwischen seinem Output und seinem Input geben¹¹⁵.

In seiner einfachsten Form findet sich ein Regelmechanismus z.B. in jedem Toilettenspülkasten wieder, wo der Schwimmer, wenn er unter eine bestimmte Höhe absinkt, den Wasserzulauf öffnet und diesen ab einer bestimmten Höhe wieder schließt.

Dabei regelt der Mechanismus aus ‚seiner‘ Sicht *nicht* den Wasserzulauf, sondern die ‚Daten‘, die er über den Schwimmer erhält. Diese vergleicht er mit einer Schwimmersollhöhe, die der entwerfende Ingenieur hoffentlich korrekt eingestellt hat.

In einem denkbaren Fall könnte der Schwimmer sich einmal am Boden verhaken und dem Mechanismus ‚vortäuschen‘, dass der Wasserstand zu niedrig ist. Der Schwimmer kann aber als einziges ‚Sinnesorgan‘ nicht vom Mechanismus auf eine solche Fehlfunktion hin geprüft werden. Es bleibt für den Mechanismus deshalb keine andere Wahl, als seine empfangenen ‚Sinnesdaten‘ als korrekt anzusehen¹¹⁶. Das gleiche gilt für die eingestellte Sollhöhe, die für den Mechanismus ebenfalls unüberprüfbar auf ihre äußere Gültigkeit ist.

Der Wasserzulauf wäre bei einer Schwimmerverklebung oder einer falsch eingestellten Sollhöhe dann alles andere als geregelt, sondern würde zu einem Überlauf des Wasserkastens führen.

Es muss also neben einer ‚sinnvollen‘ Sollgröße eine tatsächliche Rückwirkung zwischen Handlung und Deutung innerhalb des zu regelnden Bereichs der Umwelt vorliegen – sonst kann es zu einer Regelungskatastrophe kommen.

¹¹⁴ Vgl. EvG (1997), RK, S.251.

¹¹⁵ „Ein natürliches System kann nur auf der Grundlage der Wirkungen organisiert werden, die seine eigenen Aktionen (oder von ihm unabhängige Ereignisse) auf seine Inputs ausüben.“ Powers, zitiert in EvG (1997), RK, S.245.

¹¹⁶ Hierzu eine von Shannon und Weaver angeführte Anekdote, die die Unbrauchbarkeit eines Erkenntniswerkzeugs zeigt, sich selbst auf korrektes Funktionieren zu testen: „Als Pfungst 1911 nachwies, daß die Pferde von Elberfeld, die erstaunliche sprachliche und mathematische Fähigkeiten zeigten, lediglich auf die Kopfbewegungen ihres Dompteurs reagierten, begegnete ihr Eigentümer, Herr Krall, dieser Kritik auf eine sehr direkte Art. Er fragte die Pferde, ob sie solch kleine Bewegungen überhaupt erkennen könnten, worauf sie nachdrücklich mit 'Nein' antworteten.“ Shannon und Weaver (1976), „Mathematische Grundlagen der Informationstheorie“, S.13.

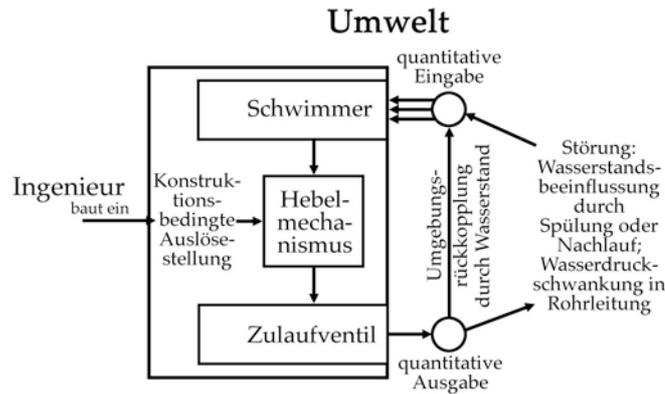


Bild 1.8: Spülkastenmechanismus mit festem Sollwert und fester Eingabe-Ausgabe-Verknüpfung; Grafik frei nach Powers in von Glaserfeld (1997), „Radikaler Konstruktivismus“, S.245

1.6.2.2 Selbstreferenz und Kreiskausalität

Das Phänomen der Selbstreferenz bzw. Kreiskausalität entsteht dann, wenn der durch eine interne Zustandsänderung erzeugte Output eines Mechanismus über den Input für eine erneute interne Zustandsänderung sorgt. Zusammen mit dem Vorhandensein erwünschter interner Zustände entsteht eine Berechnungsschleife, die die Zustände auf einen Sollwert hin streben bzw. bei wiederholten Störungen um diesen oszillieren lassen.

Der so erreichte metastabile Zustand wird auch als Eigenwert bezeichnet: Er berechnet sich selbst auf Grundlage seiner früheren Zustände und ist somit gleichzeitig Ursache und Wirkung seiner selbst¹¹⁷.

Ein unveränderlicher Sollwert und eine feste, quasi reflexartige Kopplung von Wahrnehmung, internem Zustand und Handlung führt zu einem trivialen¹¹⁸, d.h. einem deterministischen und vorhersehbaren Verhalten des Mechanismus.

Mechanismen, die auf ihre eigenen Sollgrößen und Reiz-Zustand-Reaktions-Verknüpfungen rückwirken können, sind kognitiven, biologischen, sozialen und einigen komplexen technischen Systemen ähnlicher. Ihr zukünftiges Verhalten ist nicht-deterministisch, d.h. unberechenbar und nicht-trivial, *ohne willkürlich* zu sein¹¹⁹.

Im Beispiel des Spülkastenmechanismus errechnet sich der Eigenwert aus der Kombination von Ventilzustand sowie dem aktuellen und dem Sollwert der Schwimmerstellung. So ergibt sich aus der vergangenen Tätigkeit des Mechanismus (z.B. Wasser nachfließen lassen) im Verein mit möglichen äußeren Störungen (Spülung wurde betätigt) seine zukünftigen Zustände und resultierende Tätigkeiten (Zulaufventil öffnen bzw. schließen). Durch die fixe

¹¹⁷ Vgl. SJS (1993), HvF:WuG, S.106 f. Für das Phänomen wird häufig auch der Begriff der *Homöostase* verwendet, der 1932 vom Physiologen Walter Cannon geprägt wurde. Mit dem Konzept verwandt ist ebenfalls Piagets *Äquilibration* der kognitiven Entwicklung.

¹¹⁸ Heinz von Foerster unterscheidet in seiner konstruktivistischen Lerntheorie zwischen trivialen und nicht-trivialen Maschinen, wobei die trivialen Maschinen durch die Erwartbarkeit ihres Verhaltens leichter zu handhaben sind.

¹¹⁹ Norbert Wieners Versuch einer nicht-deterministischen und trotzdem teleologischen Theorie der Rückkopplung ist einer der drei entscheidenden Bausteine der Kybernetik, neben McCullochs universaler Theorie digitaler Maschinen und Shannons stochastischer Theorie des Symbolischen. Vgl. Pias (2002), „Die Kybernetische Illusion“, S.2 f. (Dokumentzählung).

Vorgabe der Sollgröße und der eindeutigen Zuordbarkeit von Schwimmerhöhe zu einem jeweilig folgenden Ventilzustand ist das Verhalten des Spülkastenmechanismus streng deterministisch, d.h. von außen vorhersehbar anhand des Wasserstands. Wird das Verhalten des Spülkastenmechanismus *undeterministisch*, dann wird üblicherweise der Klempner gerufen.

1.6.2.3 Anpassung und die Rolle des Beobachters

Ein Spülkastenmechanismus braucht sich selbst nicht zu beobachten um sein Verhalten lernend zu entwickeln oder zu modifizieren, das hat der konstruierende Ingenieur bereits für ihn getan. Der Mechanismus wurde für einen genau definierten und unveränderlichen Raum von Umwelt- und inneren Zuständen geschaffen. Man könnte auch sagen, dass der Spülkastenmechanismus sich in einer Welt sicherer Eindeutigkeit befindet, während der Ingenieur – möglicherweise etwas skeptischer als seine Schöpfung – auf die Stabilität von Zustandsraum und Mechanismus und damit auf ein trockenes Badezimmer bzw. einen ständig vollen Spülkasten hofft.

Hätte der Spülkastenmechanismus aber keine fixe mechanische Verbindung zwischen dem Schwimmerhebel und dem Wasserzulaufventil, sondern als einzige Vorgabe, dass der Schwimmer sich möglichst oben befinden soll, dann kann er unter bestimmten Voraussetzungen *lernen*, diese Vorgabe zu erreichen. Nötig dafür sind ein ‚Erinnerungsvermögen‘ für die jeweils erfolgreichste Kombination von Zuständen des Schwimmers und des Zulaufventils sowie die ‚Neugier‘, möglichst viele dieser Kombinationen auszuprobieren.

Dieser Prozess nennt sich *Anpassung* und strebt keinen stabilen systeminternen Wert an, sondern die Ableitung von Regeln, die das Verhältnis von Aktionen des Systems und den Reaktionen der Umwelt beschreiben.

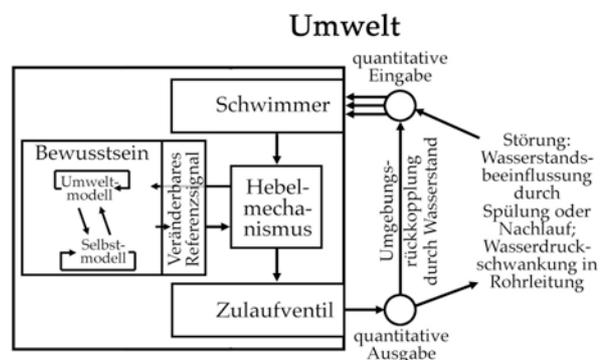


Bild 1.9: Selbstreferenzielle Modifikation des Sollwertes durch Modellbildung der Welt innerhalb eines bewussten Spülkasten-Systems. Man beachte die Ähnlichkeit zu Bild 1.1.

Da die Kybernetik aber *alle* Regelsysteme untersucht, nicht nur mechanische, stößt sie bei kognitiven oder sozialen Systemen auf Subjekte, die sich ihrer eigenen Regelmechanismen *bewusst* werden können.

Wenn wir nun in einem Gedankenexperiment annehmen würden, dass der Spülkastenmechanismus Bewusstsein entwickelt und die Abfolge von Sinnesreizen (unterschiedliche Schwimmerhöhe), Folgerungen (Schwimmerstand ist ausreichend oder zu niedrig) und Handlungen (Öffnen und Schließen eines Ventils) beobachten und einen Zusammenhang herstellen kann, dann führen wir einen *Beobachter* dieses Prozesses ein. Durch Beobachtung seiner selbst wird es dem Spülkasten ermöglicht, die eigene Kognition zu modellieren und zu modifizieren. Er kann weiterhin durch die Beobachtung von Umweltreaktionen ein Modell von dieser Umwelt erstellen, d.h. Phänomene unterscheiden und Erwartungen an diese herausbilden.

Beispielsweise könnte ein bewusster Spülkastenmechanismus bei einer Verhakung seines Schwimmers, die er selbst nicht unmittelbar als Störung seines Sinnesorgans wahrnehmen kann, erkennen, dass eine Entkoppelung von Handlung (Wasserzulauf öffnen) und normalerweise folgendem Sinnesreiz (Schwimmer hebt sich) stattgefunden hat: Er nimmt eine Störung seines bisher gültigen Verhaltenschemas wahr, den Sollzustand zu erreichen.

Mit genügend kreativer Energie und mit Hilfe von Vorerfahrungen würde er verschiedene alternative Verhaltensweisen entwickeln und ausprobieren (vielleicht eine schnelle, pulshafte Folge von Öffnungen des Wasserzulaufs, worauf hin sich der verklemmte Schwimmer zufällig wieder löst). Bei Erfolg kann er versuchen, die Phänomene seiner beschränkten Um-, Innen- und Körperwelt über Hypothesen und Experimente besser zu erfassen. Dadurch hätte er bei zukünftig möglichen Störungen mehr und ausdifferenziertere Deutungs- und Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung: der Beginn einer Spülkastenepistemologie!

Wie ich im Abschnitt über kognitive Schließungen zu zeigen versuchte, ist eine Beobachtung nur möglich über eine Deutung, d.h. Schließung und Verknüpfung der Sinnesreize. Im Gegenzug lässt die Deutung wiederum bestimmte kognitive Handlungen zu, die dann – wie ihre Folge – wieder deutend beobachtet werden können. Es baut sich hier also im Vergleich zum ‚unbewussten‘ Spülkastenmechanismus, bei dem die Verknüpfungen technisch vorgegeben und unveränderbar sind, eine komplexere Rückkopplung bzw. Kreiskausalität mit entsprechender Metastabilität und Eigenwerten auf, die auch auf die Sollgrößen und Verknüpfungen rückwirken.

Mit Heinz von Foerster ausgedrückt: „Die Koordination der Verknüpfungen (d.h. des Ganzen) entspricht den Verknüpfungen der Koordinationen.“¹²⁰

¹²⁰ Vgl. SJS (1993), HvF: WuG, S.109.

1.6.2.4 Kommunikation

Wenn ein zweiter, dem ersten ähnlicher Mechanismus mit diesem strukturell über ein Medium gekoppelt ist, dann können Regelungsbedarf erzeugende Störgrößen nicht mehr nur aus der Umwelt heraus entstehen, sondern auch aus den Handlungen des jeweiligen Gegenübers.

Ohne Bewusstsein, d.h. ohne Beobachter seiner selbst zu sein, bedeutet dies für die Mechanismen nur eine unspezifische Veränderung des Verhaltens ihrer Umwelt. Zwei jeweils zur Selbstbeobachtung fähige Mechanismen können jedoch durch eine Modifikation ihrer Umwelt (medial) in eine strukturelle Kopplung eintreten. Die spezifische Deutung der jeweiligen Umweltveränderung ist dabei nicht vorgegeben, d.h. sie ist in ihrer interpretierten Be-Deutung nicht vorherbestimmt, wenn sie denn überhaupt erst als bedeutsam wahrgenommen wird.

Die *eigentliche* Bedeutung dieser Muster liegt aber in ihrer *intendierten Deutbarkeit*, die aus einem wahrgenommenen Störungsmuster die Idee eines bewussten Gegenübers entstehen lassen kann.

Wenn einer der Mechanismen ein Modell eines anderen bewussten Mechanismus als zu seiner Umwelt gehörig erstellen kann, er also gewisse Erwartbarkeiten und Muster in seiner Umwelt erlebt und diese sowie ihre Entstehung und Veränderung nicht nur mit seinen eigenen Handlungen verknüpfen kann, dann ist ‚Kommunikation‘ für ihn prinzipiell möglich¹²¹.

Kommunikation ist also *keine* Übermittlung von Bedeutung oder Information, sondern das Erkennen und Modifizieren von erwartbaren Mustern in einem für beide Kommunikationspartner zugänglichen Medium¹²².

Gleichzeitig lässt sich nicht mehr von zwei getrennten kybernetischen Systemen sprechen. Durch die Kopplung ist ein Gesamtsystem mit wesentlich komplexeren Rückkopplungen, Eigenwerten und mehr Freiheitsgraden des Verhaltens entstanden.

Störungen lassen sich nun zu einer gemeinschaftlichen ‚objektiven‘ Architektur von Erwartbarkeiten ausarbeiten. Wieder erkennbare Störungsmuster können dabei zu gemeinsamen ontologischen Begriffen werden, ohne jedoch ihre dynamische ontogenetische Natur zu verlieren¹²³. Die Rückkopplung findet nicht mehr nur kognitiv-reflexiv innerhalb

¹²¹ Der kybernetische Aspekt der Kommunikation wird im dritten Kapitel in Form der systemischen Spielsimulation und der Kommunikation des Spielers mit ihr wiederkehren. Für eine Betrachtung ‚sinnvoller‘ Kommunikation aus dem Blickwinkel der KI-Forschung bzw. der Sprachwissenschaft verweise ich auf John Searles Gleichnis des ‚Chinesischen Zimmers‘. Eine kommentierte Beschreibung des Gleichnisses findet sich u.a. bei Blutner (2006), „Was Computer nicht können“.

¹²² Weaver gibt eine Definition, die an dieser Stelle passend ist, obwohl sie sich ursprünglich nur auf den Informationsbegriff technischer Systeme bezieht: „Information in der Kommunikationstechnologie bezieht sich nicht so sehr auf das, was gesagt *wird*, sondern mehr auf das, was gesagt werden *könnte*. Das heißt, Information ist ein Maß für die Freiheit der Wahl, wenn man eine Nachricht aus anderen aussucht.“. Shannon und Weaver (1976), „Mathematische Grundlagen der Informationstheorie“, S.18; kursive Hervorhebung im Original

¹²³ Worte können als Muster von Gegenstand(-svorstellung) und Lautäußerung einen objektiven, denotativen Charakter annehmen – wie z.B. das allgemeinverständliche Wort ‚Kaffeetasche‘ – ohne jedoch ihren subjektiven, dynamischen und

des Mechanismus statt, sondern sozial-kommunikativ zwischen zwei über ein Medium strukturell gekoppelte Mechanismen¹²⁴.

Erkenntnistheoretisch sei hier noch einmal auf Warren McCullochs Kybernetikdefinition¹²⁵ verwiesen: Kopplung und Rückkopplung, Fremdbezug und Selbstbezug, Kommunikation und Reflexion sind jeweils gültige und *ineinander überführbare* Methoden der Erkenntnisgewinnung¹²⁶.

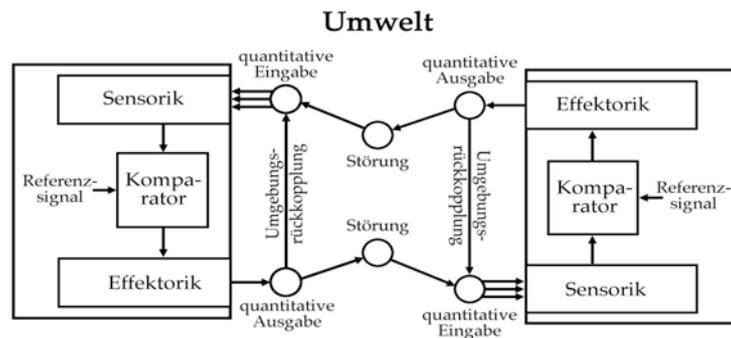


Bild 1.10: Kommunikation zwischen zwei Rückkopplungsschleifen. Grafik frei nach Powers in Rusch (1999), „Eine Kommunikationstheorie für kognitive Systeme“, S.161

Wir könnten uns vorstellen, dass zwei bewusste Spülkästen in zwei Badezimmern an derselben Wasserleitung angeschlossen sind. Immer wenn beide gleichzeitig ihren Wasserzulauf öffnen, verdoppelt sich aufgrund des niedrigeren Wasserdrucks die Zeit, bis der jeweilige Schwimmer wieder auf normaler Höhe ist.

Es würde aufgrund der ungünstigen Umweltbedingungen wahrscheinlich lange dauern, aber aus Neugier könnte einer der Spülkästen dieses seltsame (Stör-)Phänomen durch seine einzige Handlungsfreiheit, die Modulation des eigenen Wasserzulaufs, untersuchen wollen. Daraufhin moduliert sich auch der Wasserdruck beim gegenüber liegenden Spülkasten, was dieser am unregelmäßigen Steigen seines Schwimmerarms beobachten kann. Wenn er aus Neugierde nun ebenfalls seinen Wasserzulauf moduliert, dann kann durch eine Abfolge von beiderseitigen Modulationen ein Muster von Erwartungen hergestellt und mit individuellen Bedeutungen versehen werden, die bei Übereinstimmung irgendwann zu einem Modell des Verhaltens des Gegenübers und einem erweiterten eigenem werden. Dies könnte die Grundlage für eine auf moduliertem Wasserdruck aufgebaute Sprache werden, für eine versteckte Wissenschaft und Philosophie, Kunst und Religion der Spülkästen.

konnotativen Charakter aufgegeben zu haben – wenn ‚Kaffeetasse‘ z.B. auf einmal abduktiv als Schimpfwort oder Bezeichnung für eine Lebensphilosophie benutzt wird.

¹²⁴ Vgl. Rusch (1999), „Eine Kommunikationstheorie für kognitive Systeme“, S. 160 ff., ebenso SJS (1993), HvF:WuG, S.107 f. Auf diese Weise kann ebenfalls das Konzept der Erwartungs-Erwartung beschrieben werden, das zur Herausbildung eines als gemeinsam unterstellten, ‚kollektiven‘ Wissens als Grundlage für Interaktion und Kommunikation dient, einer „Reflexivität in der Sozialdimension“. Vgl. Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.24.

¹²⁵ Kybernetik ist nach McCulloch eine „experimentelle Erkenntnistheorie, die sich mit der Erzeugung von Wissen durch die Kommunikation innerhalb eines Beobachters und jene zwischen einem Beobachter und seiner Umwelt beschäftigt“. Vgl. EvG (1997), RK, S.240.

¹²⁶ Vgl. Klaus Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“, S.75 und Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.24.

Ich möchte noch einmal betonen, dass die kommunizierenden Spülkastenmechanismen zwar strukturell und energetisch über das Medium des Wasserdrucks gekoppelt sind, dass aber, nachdem ein Muster in einer Wasserdruckmodulation erkannt worden ist¹²⁷, seine Bedeutung – wenn überhaupt – unabhängig in jedem der beiden Spülkästen entstehen muss.

Leider ist anzunehmen, dass die ersten kommunikativen Artefakte – vermutlich unregelmäßige Ventilgeräusche oder ein Überlaufen des Spülkastens – zuerst von den jeweiligen menschlichen Klobenutzern wahrgenommen werden. Diese interpretieren sie nach ihren eigenen Vorerfahrungen nicht als Zeichen von Bewusstsein und epistemischer Neugierde seitens des Spülkastens, sondern holen einen Handwerker um die defekten Mechanismen reparieren zu lassen.

Bei der Betrachtung von selbst-bewußten, nicht-deterministischen Systemen tritt damit eines der ungelösten Grundprobleme der unreflektierten klassischen Kybernetik zu Tage. Woher stammt die Unterscheidung, was für ein betrachtetes System zur Umwelt und was zum System gehört? Was gilt zutreffender Weise als Störgröße und was als Regelungsgröße? Was wird zu den dynamischen Variablen und was zu den Invarianten¹²⁸ gezählt bzw. *gemacht*?

1.6.3 Kybernetik und Konstruktivismus

Die wichtigsten Konzepte des Radikalen Konstruktivismus basieren auf kybernetischen Begriffen wie Eigenwert, Kreiskausalität, Metastabilität und Rückkopplung, der Rolle des Beobachters und der Anpassung eines energieoffenen aber informationell geschlossenen Systems an seine Umwelt. Insofern kann man mit Siegfried J. Schmidt sagen, dass der Radikale Konstruktivismus aus dem Geist der Kybernetik entstanden ist¹²⁹.

Heinz von Foerster betont besonders die für Erkenntnisprozesse essenzielle kybernetische Rückbezüglichkeit:

„Wenn ‚Epistemologie‘ nicht als Theorie der Erkenntnis bzw. des Wissens an sich, sondern als Theorie des Erkenntnis- und Wissenserwerbs verstanden wird, dann ist Kybernetik – so behaupte ich – der für eine solche Epistemologie angemessene begriffliche Rahmen; denn Kybernetik ist die einzige wissenschaftliche Disziplin, die eine strenge Behandlung kreis-kausaler Phänomene ermöglicht.“¹³⁰

Eine weitere Folge der systemischen und selbstreferenziellen Betrachtungsweise ist die Anerkennung der strukturellen Vernetztheit und zirkulären Kausalität der beobachteten Phänomene. Die isolierte, analytische Betrachtung einzelner Ereignisse oder Objekte, wie sie in der ‚klassischen‘ Wissenschaft üblich ist, kann in der Form einer konsequent gedachten

¹²⁷ Die Mustererkennung setzt hier das Vorhandensein von Zeitkategorien (vorher-nachher-gleichzeitig-folgend) voraus.

¹²⁸ *Invarianten* sind unveränderliche Voraussetzungen eines Systems, z.B. das Volumen eines Spülkastens (Vorgabe durch DIN-Norm), die Beherrschung der Grundrechenarten oder Gottesfürchtigkeit.

¹²⁹ Vgl. Schmidt (1987), „Der Radikale Konstruktivismus“, S.11 ff. Beide, sowohl der Radikale Konstruktivismus als auch die Kybernetik, verstehen sich außerdem als offene *Denkweisen*, nicht als eine Ansammlung von Tatsachen oder als ein geschlossenes Gebäude exakt definierter Theorien zur Beschreibung einer unabhängigen Realität. Siehe ebenfalls EvG (1997), RK, S.23; EvG (1997), RK, S.238.

¹³⁰ SJS (1993), HvF:WuG, S.50, kursive Hervorhebung durch von Foerster.

Kybernetik nicht mehr zur Anwendung kommen. Mit anderen Worten, es geht für die Kybernetik nicht mehr um eine stabile Ontologie sondern um zirkuläre Ontogenesen.

1.6.4 Kybernetik bis heute

Die Kybernetik kam in den 60er Jahren zu breiter Popularität und leitete u.a. die so genannte *kognitive Wende* ein¹³¹, die dem heute oft zitierten lehr-/lerntheoretischen Begriffstrio von Behaviourismus, Kognitivismus und Konstruktivismus den Mittelteil lieferte. Sie führte weiterhin zu nachwirkenden Theoriegebäuden wie z.B. der biologischen Kognitionstheorie von Maturana und Varela, der Theorie der Wissenskonstruktion von von Foerster, McCulloch und von Glasersfeld oder der Systemtheorie Luhmanns. Die Kybernetik konnte und kann aber ihren eigenen hohen Ansprüchen einer praktischen Universalwissenschaft und eines praktischen Universalmediums¹³² nicht gerecht werden. Ironischerweise kann sie gerade aufgrund dieser beanspruchten Universalität eine Grund legende kybernetische Bedingung nicht mehr erfüllen, nämlich die der Unterscheidungsfähigkeit von Innen und Außen¹³³. Claus Pias formuliert dieses Dilemma wie folgt:

„Es ging anfangs, und das verbindet die frühe Kybernetik beispielsweise mit der Maschinenphilosophie Deleuzes', um ein Dazwischen, darum, heterogene und differente Dinge zu verschalten. Dieses Denken des Dazwischen scheint mir zunehmend zugunsten einer trivialisierenden oder naturalisierenden Gewißheit universaler Erklärungsmuster verschwunden zu sein.

Wenn bei Kants Versuch, die Einheit der Vernunft zu denken, die Widerspruchsfreiheit Illusionen erzeugte; wenn im darauf folgenden Versuch, die Einheit des Menschen zu denken, die Widerspruchsfreiheit Illusionen erzeugte; dann wird auch die Kybernetik in ihrem Versuch, die Einheit der Technik (oder wie immer man es nennen mag) zu denken, Illusionen erzeugen, sobald es nicht mehr um eine intermediäre und experimentelle Wissenschaft des Dazwischen geht, sondern um die Gewißheiten einer Einheitswissenschaft.“¹³⁴

In den 80er Jahren kehrte die Kybernetik – nun in Form von Cyborgs, Cyberspace und Cyberpunk – medial gestützt und breitenwirksam ins kollektive Gedächtnis zurück¹³⁵, meist jedoch mit dem Charakter eines unscharf benutzten Techno-Trendwortes. Allerdings ist die Grundidee einer Zusammenführung komplementärer Systeme der Kommunikation und der Erkenntnis – nämlich technisch-algorithmischer und biologisch-selbstreflexiver Art – sowohl im modischen Cyber-Präfix als auch den heutigen Auftrittformen der *Life Sciences* noch spürbar. Es geht immer noch „um das kybernetische Kollabieren der Ausweitungshypothese

¹³¹ Claus Pias beschreibt die *kognitive Wende* etwas zynischer: „Mit der Kybernetik vollzog sich der Wechsel von Behaviorismus zu Kognitionswissenschaft, was nur bedeutete, daß ihre ‚Menschenfassung‘ wieder gleichauf mit der aktuellen Hardware-Generation war.“ Vgl. Pias (2004), „Zeit der Kybernetik. Eine Einführung“, S.25.

¹³² Vgl. Pias (2002), „Die kybernetische Illusion“, S.6 f.

¹³³ Vgl. Eberhard von Goldammer im Vorwort zu Günther (2002) „Das Bewusstsein der Maschinen“, S.13.

¹³⁴ Vgl. Pias (2002), „Die kybernetische Illusion“, S.10. Friedrich Kittler bezieht eine ähnliche Position betreffs der inhärenten Selbstaufhebungstendenz von Universalismen: „Die Geisteswissenschaften sind also nicht auf Betreiben böser Medien oder Technokraten in ihre berühmte Krise geraten; sie ist in genau dem Maß selbstgeschaffen, wie eine Philosophie alle ihre Besonderheiten zu bloß regionalen Ausformungen einer universalen oder vielmehr existentialen Grundausstattung namens Verstehen herabsetzte.“ Vgl. Kittler 1996, „Farben und/oder Maschinen denken“.

¹³⁵ Vgl. Claus Pias (2004), „Zeit der Kybernetik. Eine Einführung“, S.9.

selbst, wenn Mensch und Extension oder Apparat und Extension nicht mehr zu unterscheiden *sind* weil sie nicht mehr unterschieden werden *müssen*.¹³⁶

Gregory Bateson fordert bereits 1966 eine kritische (Selbst-)Betrachtung der Kybernetik:

„Ich glaube, die Kybernetik ist der größte Bissen aus der Frucht vom Baum der Erkenntnis, den die Menschheit in den letzten zweitausend Jahren zu sich genommen hat. Die meisten Bisse von diesem Apfel haben sich jedoch als ziemlich unverdaulich erwiesen – meistens aus kybernetischen Gründen.

In der Kybernetik selbst steckt die Integrität, die uns dazu verhilft, nicht durch sie zu einem weiteren Wahnsinn verführt zu werden, aber wir können nicht darauf vertrauen, dass *sie* uns von der Sünde abhält.“¹³⁷

Tatsache ist, dass die Entwicklung der Kybernetik Ende der 40er Jahre vor allem im Wunsch des Militärs u.a. nach automatisierten Feuerleitsystemen für die Flugabwehr begründet lag¹³⁸ und ihre Erkenntnisse bis heute eingesetzt werden, um die Autonomie militärischer Waffensysteme zu erhöhen. Ebenso, dass in ihr die Verwirklichung einer praktischen Universalwissenschaft gesehen wurde, die eine begeisterte und teils unreflektierte ‚Kybernetisierung‘ aller Lebensbereiche nach sich zog. Diese führte zum Versuch einer allgemeinen Formalisierung physischer und psychischer Tätigkeiten, um eine Objektivierung und Effizienzsteigerung zu erreichen. Die ‚Kybernetische Pädagogik‘ und ihre Umsetzung im ‚Programmieren Unterricht‘ waren z.B. Neuschöpfungen im Bereich der Erziehung und Lehre:

„Die große Aufgabe, welche die Kybernetik der Pädagogik stellt, ist die *Beschleunigung* des Lernens *und Umlernens*. Die kybernetische Pädagogik ist der Versuch, zur Bewältigung dieser Aufgabe die Kybernetik zu Hilfe zu nehmen und pädagogische Arbeit zu objektivieren.“¹³⁹

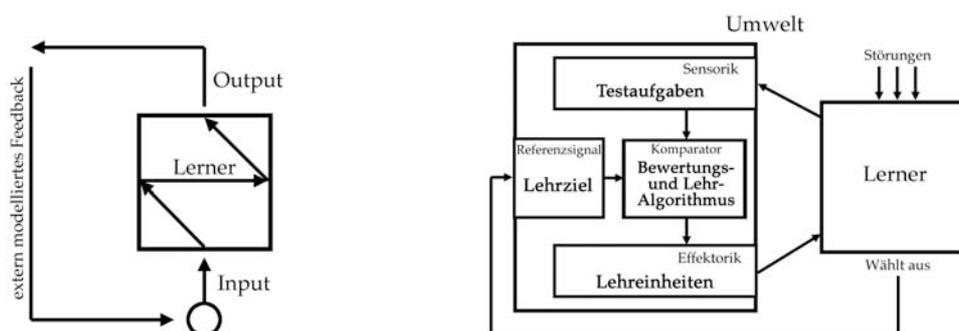


Bild 1.11 (links): Ein beispielhafter Lerner im Lernmodell des Kognitivismus (schematisch) nach Baumgartner und Payr (1999), „Lernen mit Software“, S.105. Die drei Pfeile im Quadrat symbolisieren die kognitive Verarbeitung des Inputs der Welt.

Bild 1.12 (rechts): Eine beispielhafte kybernetische Lehrmaschine, der Lerner ist Teil ihrer zu regelnden Umwelt. Bedenkenswert sind die Folgen unterschiedlicher Grenzziehungen, was als eigenständiges System und was als Umwelt betrachtet wird.

¹³⁶ Vgl. Claus Pias (2002), „Die kybernetische Illusion“, S.6, kursive Hervorhebung durch Pias.

¹³⁷ Aus der Vorlesung „Von Versailles zur Kybernetik“, abgehalten 1966 vor dem ‚Two Worlds Symposium‘, Sacramento State College, abgedruckt in Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.612, kursive Hervorhebung durch Bateson. Dieses Zitat besitzt auch für einen konsequent gedachten Radikalen Konstruktivismus Gültigkeit.

¹³⁸ Vgl. Claus Pias (2004), „Der Auftrag. Die Kybernetik und die Revolution in Chile“, S.132 f.

¹³⁹ Frank (1971), „Kybernetische Grundlagen der Pädagogik“, S.26; kursive Hervorhebungen durch Frank.

Dabei gerät auch die Werteerziehung zur Vermittlung eines kybernetischen Kalküls, wobei zwar kein moralisch-starres Absolutum vermittelt, aber als Konsequenz des ‚Besseren‘ ein bestimmtes Verhalten durch seine berechenbare Metastabilität als rational zwingend angesehen wird:

„Wir haben [...] zu begründen versucht, weshalb die Kybernetik [...] auch dem Bereich des Normativen einen (Ethik-)Kalkül aufzwingen wird.“¹⁴⁰

Kritiker wie z.B. Joseph Weizenbaum, der sich vor allem gegen die Gleichsetzung von menschlicher Vernunft mit Ratio und Logik sowie deren kalkülhafte Formalisierung wendet, wiesen als Reaktion auf die Gefahren der Technikgläubigkeit im Zusammenspiel mit der quantitativ leistungsfähiger werdenden Computertechnologie hin. Heinz von Foerster versuchte andererseits durch die Weiterführung einer selbstreflexiven ‚Kybernetik zweiter Ordnung‘ und der Ableitung einer kybernetisch-konstruktivistischen Ethik¹⁴¹ das ursprüngliche Missbrauchspotenzial zu mindern¹⁴².

1.7 Kybernetik zweiter Ordnung und konstruktivistische Ethik

Am Anfang eines kybernetischen Modells steht die Unterscheidung¹⁴³. Was gehört zum System, was zur Umwelt? Was sind relevante Invarianten, was relevante Variablen? Welche Unterscheidungen trifft das System selbst zur Erhaltung seiner Metastabilität und welche Unterscheidungen liegen außerhalb seiner Möglichkeiten¹⁴⁴?

Über diese Vorunterscheidungen lassen sich beliebige rückgekoppelte Systeme formalisieren, auch biologische, gesellschaftliche und kognitive. Aber für die *Entscheidung der Unterscheidungen* muss am Anfang ein menschlicher Kybernetiker – z.B. ein Schamane, ein Klempner oder ein Lehrer – stehen, der als hochkomplexes kognitives System mit blinden Flecken und Schließungen arbeiten muss, während er das zu modellierende System so objektiv wie möglich aufzulösen versucht.

¹⁴⁰ Ebd., S.36 f. Diese zwangsläufige Entwicklung einer Kalkül-Ethik ist bei Frank durchaus positiv zu verstehen.

¹⁴¹ Von Heinz von Foerster stammt ebenfalls die Wortneuschöpfung ‚Kybernetik‘, die den ethischen Aspekt der Kybernetik verdeutlichen soll.

¹⁴² Die Aufspaltung der ursprünglichen Kybernetik hat sich bis heute weiter fortgesetzt in eine anwendungsbezogen-technische Kybernetik und einen kognitionswissenschaftlich-epistemischen Radikalen Konstruktivismus (vgl. EvG (1997), RK, S.240 f.), wobei beide mit Problemen der Überinterpretation und des Missbrauchs zu kämpfen haben.

¹⁴³ Schmidt sieht die Grundoperationen aller kognitiven und kommunikativen Systeme im ‚Beobachten qua Unterscheiden und Benennen‘ (vgl. Schmidt (2000), ‚Kalte Faszination‘, S.34). George Spencer Brown – „Draw a distinction“ – geht in ‚The Laws of Form‘ noch weiter, indem er die Unterscheidung als *den* primordialen Akt ansieht. Im Computer erhält sie schließlich einen imperativen Charakter: Die *Unterscheidung* (if A then do B) ist neben der *Identitätssetzung* (A = B) die basale Operation von Programmiersprachen, was sich auch im ‚Verhalten‘ von Programmen gegenüber dem Nutzer niederschlägt: Er wird über seine Eingaben *entschieden*.

¹⁴⁴ In diesem Zusammenhang kann der Begriff der *Unterscheidung* ähnlich verwendet werden wie der der *Deutung* in den vorhergehenden Absätzen. So wie eine Unterscheidung zwei Dinge als verschieden voneinander deutet, so unterscheidet eine Deutung in das Bedeutete und das Nicht-Bedeutete. Beides sind im wahrsten Sinne des Wortes *existenziell entscheidende* Vorgänge, die exemplarisch in der Genesis (1. Buch Moses, 1. Kapitel) nachvollziehbar und in Zen-Koans (buddhistischen Lehr- bzw. Leerparabeln) wieder auflösbar sind. Die erste Unterscheidung bzw. Deutung in *Ich* und *Nicht-Ich* kann gleichzeitig als die Urform der rekursiven Selbst-Erschaffung angesehen werden.

Mit Humberto Maturana kann man den Kybernetiker in der prekären Lage des phrygischen König Midas sehen, denn „[die] Strukturen der Systeme, die er untersuchen will, werden durch die Berührung mit seinen Analyseinstrumenten immer schon spezifiziert.“¹⁴⁵

Luhmann drückt dieses Dilemma aus, indem er dem modellierenden Kybernetiker den Status des ‚ausgeschlossenen Dritten‘ der klassischen Logik zuweist: Der Schöpfer eines Systems steht zwangsläufig jenseits von wahr und falsch¹⁴⁶.

Hier zeigt sich das bereits angesprochene Verhängnis der Kybernetik: Der Anspruch der Objektivität liegt nicht mehr in den verarbeiteten *Daten* des Systems, sondern in der Annahme einer teleologisch ausgerichteten, objektiven *Modellierbarkeit* eines Daten verarbeitenden Systems. Ein Mensch kann die Wahrheit nicht ‚am Stück‘ in sich aufnehmen, aber durch eine stabile, korrekte Modellierung des Erkenntnisvorgangs lässt sich eine individuell erstellbare Technik ermitteln, die es ihm ermöglicht, sich dem Sollwert der Erkenntnis auf optimalen Weg zu nähern¹⁴⁷.

Heinz von Foerster versucht diese bloße Verschiebung des Entscheidungsproblems zu kontern, indem er die Kybernetik auf sich selbst anwendet und fragt: Wie kommt eine kybernetische Untersuchung eines Gegenstands zu ihrem kybernetischen Modell?

Ohne Beobachter keine Beobachtung, ohne Äußeres kein Inneres. Wie sich anhand von Schamanen und Spülkästen zeigen lässt, ist die Unterscheidung bzw. Grenzziehung zwischen Beobachter und Beobachtetem willkürlich, dynamisch und folgenreich für alle beteiligten kognitiven Subjekte – aber bisher ohne ethische Dimension, weil sie im blinden Fleck angenommener Objektivität erfolgt.

Nach Heinz von Foerster kann man Entscheidungen aufteilen in die *prinzipiell entscheidbaren* und die *prinzipiell unentscheidbaren*. Zu den prinzipiell entscheidbaren gehören die, die nach den logischen Regeln eines formalen Systems entschieden werden, z.B. ob eine Zahl eine Primzahl ist oder nicht¹⁴⁸. Zu den prinzipiell unentscheidbaren gehören die, deren Entscheidungsgegenstand entweder außerhalb des menschlichen Erfahrungsbereichs oder innerhalb menschlicher definatorischer Subjektivität liegt. Hat beispielsweise Gott vor über 5000 Jahren das Universum erschaffen oder begann das Universum ein gutes Stück früher in einem Urknall? Lässt sich ein Schüler als autonomes System betrachten oder sind Lehrer *und* Schüler Bestandteile eines größeren Systems?

¹⁴⁵ Maturana (1987), „Kognition“, S.93. Maturana bezieht sich im Zitat angesichts deutungsöffener Forschungsgegenstände auf Wissenschaftler im allgemeinen. Interessant wird es, wenn König Midas sich selbst berühren will.

¹⁴⁶ Diese Ausgeschlossenheit hat sowohl etwas Tragisches als auch etwas Voyeuristisches an sich. Niklas Luhmann z.B. meint: „der Beobachter selbst ist immer das ausgeschlossene Dritte. Er ist im Sinne von Michel Serres der Parasit seiner Beobachtungen.“ Luhmann, zitiert in Werber (2001), „Der eingeschlossene ausgeschlossen Dritte der Systemtheorie“.

¹⁴⁷ Man könnte sagen, dass es nicht mehr die Idee des *Nürnberger Trichters* ist, die hier propagiert wird, sondern die eines Formalismus, um den für den Lernenden jeweils bestmöglichen Trichter herstellen und anwenden zu können.

¹⁴⁸ Heinz von Foerster nennt diese formalen, eindeutigen Systeme *Kristalle* (vgl. von Foerster (1990), „Ethik und Kybernetik zweiter Ordnung“), was die Assoziation von geradkantig, schön und starr weckt.

Trifft jemand eine Entscheidung über eine prinzipiell unentscheidbare Frage, dann sagt das mehr über ihn selbst aus als darüber, welche Entscheidung nun die Zutreffendere ist.

Es ist von Bedeutung, dass hier der Entscheidende nun *nicht* über die fixe Zugehörigkeit von Entscheidungen zur einen oder anderen Kategorie entscheiden soll. Er muss sich vielmehr im Selbstbezug bewusst werden, dass jede solche Entscheidung prinzipiell in seiner Hand und die Folgen damit in seiner Verantwortung liegen.

Beispielsweise könnte ich mich – bewusst oder unbewusst – dafür entscheiden, den natürlichen, unverfälschten Menschen nach Rousseau als gut und wahrhaftig anzusehen, welcher im Kind zwar noch zu entdecken, im Erwachsenen aber durch die Gesellschaft verzerrt und verdorben ist. Damit verschwindet ein Teil der Komplexität meiner Welt betreffs menschlichen Verhaltens unter diesem Sinn- und Entscheidungsgefüge. Viele Entscheidungen bezüglich der Rolle der Schule, der Aufgabe des Lehrers bzw. Erziehers oder einer idealen Gesellschaft können nun prinzipiell so eindeutig und zwingend beantwortet werden wie die Frage, ob sieben eine Primzahl ist.

Das selbe Ergebnis, nämlich eine Komplexitätsreduktion und Sinnzuweisung, erreiche ich allerdings auch, wenn ich den Menschen nach Augustinus als von Geburt an mit der Erbsünde belastet, als grundsätzlich schlecht und triebgesteuert ansehe, so dass erst mit seiner Eingliederung in eine christliche Gemeinschaft und der bewussten Annahme eines demütigen, zügelnden Glaubens die Güte in ihm hervorgebracht werden kann.

Die Entscheidung liegt beim Entscheidenden. Allerdings kann diese erste Entscheidung – scheinbar zwingend – durch die Annahme ihres in ihrem System begründeten Legitimationsmodells erfolgen¹⁴⁹.

Ich habe also die Möglichkeit, mit einer Entscheidung für ein *Entscheidungsfindungssystem* die Freiheitsgrade späterer Entscheidungen zu verringern, mir aber die Verantwortung für diese späteren, sich ‚zwingend‘ ergebenden Entscheidungen durch das zuerst gewählte System meiner Entscheidungsfindung abnehmen zu lassen – inklusive der Verantwortung für die Wahl genau dieses Entscheidungsfindungssystems¹⁵⁰.

Zusammengefasst liegt das ethische Problem in der Produktion eines unwahrnehmbaren *blinden Flecks der Entscheidung*, der groß genug ist, um auch die Umstände seiner eigenen Produktion mit zu verschlucken.

Ein Beispiel: Nach Siegfried J. Schmidts Ansicht

¹⁴⁹ Natürlich kann die Annahme eines Entscheidungssystems einen eingeschränkten Freiheitsgrad des Verhaltens auch erweitern und Sinnzuweisungen ermöglichen, die vorher nicht wahrgenommen wurden. Paul Watzlawik z.B. führt gerade die existenzielle Sinnleere als eine Art Krankheitszustand an, der die Annahme eines Sinn gebenden Entscheidungsfindungssystems er- und herausfordert. Vgl. Watzlawik (1985), „Die erfundene Wirklichkeit“, S.195.

¹⁵⁰ Zu denen, die sich für ein Entscheidungsfindungssystem entschieden haben, sagt von Foerster, dass „[...] keiner von ihnen erkennt, jemals eine derartige Entscheidung getroffen zu haben. Wenn sie überdies herausgefordert werden, ihre Position zu rechtfertigen, bedienen sie sich eines Begriffssystems, das nachweislich auf einer Entscheidung über eine prinzipiell unentscheidbare Frage basiert.“. Vgl. von Foerster (1990), „Ethik und Kybemetik zweiter Ordnung“.

„[...] korrigiert der Konstruktivismus eine Entscheidung, welche schon früh in der griechischen Philosophie gefallen ist, und zwar die Entscheidung, Subjekt und Objekt, Sprache und Wirklichkeit, Wahrnehmen und Wahrgenommenes dichotomisch kategorial voneinander zu trennen, womit man sich das Dauerproblem einhandelte, ihre Relation zu definieren, wohingegen die behauptete Tatsache ihrer Trennung als diskursive *Setzung* aus dem Blick geriet.“¹⁵¹

Mit anderen Worten, es beziehen sich Beschreibung und Beschriebenes wechselseitig aufeinander und sind analytisch nicht zu greifen, während die Entscheidung zu dieser Zirkularität im blinden Fleck des Systems verschwunden ist.

Heinz von Foersters Kybernetik zweiter Ordnung bzw. seine konstruktivistische Ethik haben nun als Ziel, durch die Bewusstmachung der Rekursivität von Deutung und Entscheidungsfindung, dem Menschen die *Verantwortung* für Wahl und Verhärtung seiner kognitiven blinden Flecken sichtbar werden zu lassen.

Das eigene, angenommene Entscheidungsfindungssystem sollte dabei nicht explizit-normativ in verabsolutierten Regeln, sondern implizit und rekursiv¹⁵² in Handlung und Kommunikation sowie im Verständnis anderer Entscheidungsfindungssysteme erfolgen.

Seine Ethik fasst von Foerster in drei Sätzen zusammen:

- Das metaphysische Postulat: „Nur *die* Fragen, die im Prinzip unentscheidbar sind, können *wir* entscheiden.“¹⁵³
- Der ethische Imperativ: „*Ich* werde stets so handeln, daß die *Gesamtanzahl* der Wahlmöglichkeiten zunimmt.“¹⁵⁴
- Der ästhetische Imperativ: „Willst du erkennen, lerne zu handeln.“¹⁵⁵

Ich interpretiere diese Prinzipien als *Rekursivität in Eigenverantwortung und im Fremdverständnis*. Menschen, die nach diesen impliziten ethischen Prinzipien des Radikalen Konstruktivismus leben würden, beschreibt der Philosoph und Psychotherapeut Paul Watzlawick wie folgt:

¹⁵¹ Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.21; kursive Hervorhebung durch Schmidt

¹⁵² Vgl. SJS (1993), HvF:WuG, S.347 ff. und S.352 ff.

¹⁵³ Von Foerster (1996), „Lethologie“, S.19; kursive Hervorhebung durch von Foerster. Alle anderen formalisierbaren Entscheidungen entscheiden sich quasi von selbst, wie beispielsweise Bertrand Russell feststellt: „Ein guter Formalismus denkt für uns.“. Russell, zitiert in von Foerster (1987), „Erkenntnistheorien und Selbstorganisation“, S.148.

¹⁵⁴ SJS (1993), HvF:WuG, S.147; kursive Hervorhebungen von mir. Der Imperativ in dieser Form ist – ähnlich wie bei Kant oder Herbart (vgl. Herbart (1986), „Systematische Pädagogik“, S.61) – nur ein sorgfältig erwogener *Befehl an mich selbst*, sollte aber implizit *alle* Wahlmöglichkeiten beeinflussen, auch die der anderen. In letzter Konsequenz würde ein Streben der Anzahl der Wahlmöglichkeiten gegen *unendlich* aber nur noch zu einem informationslosen Rauschen führen. Da Menschen aber dazu tendieren, ein monotones, erwartbares Signal herstellen zu wollen (von Foerster (1996), „Lethologie“, S.13: „[Wir sind] als Kinder unserer Kultur in triviale Systeme vernarrt“), ist die Aufforderung von Foersters eher ein Versuch, durch präventives, willentliches Gegensteuern einen Gleichgewichtszustand zwischen einem zuviel und einem zuwenig an Wahlmöglichkeiten herzustellen.

¹⁵⁵ SJS (1993), HvF:WuG, S.49; vgl. ebenfalls Kocher (1999), „Das Klassenzimmer als Lernwerkstatt“, S.93.

„Sie wären erstens frei, denn wer weiß, daß er sich seine eigene Wirklichkeit schafft, kann sie jederzeit auch anders schaffen. Zweitens wäre dieser Mensch im tiefsten Sinn verantwortlich, denn wer tatsächlich begriffen hat, daß er der Konstrukteur seiner eigenen Wirklichkeit ist, dem steht das bequeme Ausweichen in Sachzwänge und die Schuld der anderen nicht mehr offen. Und drittens wäre ein solcher Mensch im tiefsten Sinne konzilient.“¹⁵⁶

Mit Heinz von Foerster kann man *Autonomie*, *Verantwortung* und *Wahlfreiheit* als Säulen dieser Ethik betrachten¹⁵⁷, die in einem Vorgang der Kreiskausalität gleichzeitig zu dem Dach werden, das sie tragen. In diesem utopischen Menschenbild des Radikalen Konstruktivismus verbergen sich jedoch – wie zu erwarten – unterschiedliche Deutungsmöglichkeiten, wobei sich eine davon im negativen Sinne als *Opportunismus*, *unentrinnbare Schuld* und *Orientierungslosigkeit*¹⁵⁸ zusammenfassen ließe.

Eine auf dem Radikalen Konstruktivismus aufbauende Ethik sollte das Auftreten solcher Deutungen angesichts eines unleugbaren Bedürfnisses nach Sicherheit, Vertrauen und Beständigkeit mit einbeziehen. Dabei sei es dahingestellt, ob dieses Bedürfnis als Symptom eines persönlichen Defizits in Form einer krankheitsartigen ‚Dysgnose‘ auftritt¹⁵⁹, ob es durch eine seit Jahrtausenden auf Dichotomie und Letzterkenntnis ausgerichtete christliche westliche Kultur zutiefst verinnerlicht ist oder ob es als evolutionsgeschichtlich entstandene Eigenschaft eines *Homo Credens*¹⁶⁰ heraus existiert.

Wenn bei klassischen Kausalketten unerfüllbare Leerstellen am Anfang und am Ende auftreten, dann entsteht bei einer dieses Problem vermeidenden radikal konstruktivistischen Kreiskausalität leider eine unerfüllbare leere Mitte, um die sich alles dreht bzw. drehen muss¹⁶¹.

1.8 Unterscheidungen des Konstruktivismus

Die Ausführungen über Sprache, Skepsis, Störung, Wissensgenerierung und Kybernetik ist – um noch einmal daran zu erinnern – gleichzeitig eine Herleitung konstruktivistischer Leitideen, die sich im Laufe der Zeit zu unterschiedlichen Theorien und Praktiken

¹⁵⁶ Paul Watzlawik (1995), „Vom Unsinn des Sinns oder vom Sinn des Unsinn“, S.80f. Watzlawik fügt jedoch hinzu: „Natürlich sind solche Menschen sehr, sehr selten. Ich habe in meinem Leben vermutlich zwei getroffen, die an diesem Punkt angekommen waren.“ (ebd., S.81). Dieser Weg hat also auch seine Tücken, sonst würde er von mehr Menschen beschritten worden sein. Eine ähnliche Einschätzung teilen auch Bateson bezüglich *Lernen III* („schwierig und selten“) und, davon abgeleitet, Marotzki über *Bildung II* („nur in wenigen Fällen wirklich voll erreichbar“), wobei beide Konzepte im Kern die selbstreflexive radikal konstruktivistische Lebens- bzw. Erkenntnisweise beschreiben. Siehe Bateson (1981), „Ökologie des Geistes“, S.389 f. und Marotzki (1998), „Zum Problem der Flexibilität im Hinblick auf virtuelle Lern- und Bildungsräume“, S.120.

¹⁵⁷ Vgl. SJS (1993), HvF:WuG, S.147.

¹⁵⁸ Gregory Bateson sieht die Gefahr, die dem Individuum aus dem Zustand permanenter Bereitwilligkeit für tief greifende Umdeutungen droht, im Verlust seiner Identität als erkennbare Einheit, und „daß es manchmal pathogen ist, diese Leistungsstufe von einigen Menschen [...] zu verlangen“. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.379; für eine dramatische Schilderung vgl. ebd., S.395 f.

¹⁵⁹ Vgl. SJS (1993), HvF:WuG, S.204.

¹⁶⁰ Damit ist die Fähigkeit des Menschen gemeint, über Schließung zu jeder nur denkbaren Hypothese zu gelangen und an ihre Entsprechung in der Realität zu glauben bzw. glauben zu müssen. Vgl. Bruner (1986), „Actual Minds, Possible Worlds“, S.51.

¹⁶¹ „In der Tat, wir sind verdammt, frei zu sein“ ist der unerwartet pessimistische letzte Satz Heinz von Foersters zu seiner Lern- und Wissenstheorie, die das Problem der leeren Mitte zu kommentieren scheint (vgl. von Foerster (1996), „Lethologie“, S.22). Er postuliert bzw. wünscht sich aber auch, dass „[es] wie im heliozentrischen System etwas Drittes geben [muss], das den zentralen Bezugspunkt bildet. Dies ist die Relation zwischen Du und Ich, und diese Relation heißt IDENTITÄT.“. Vgl. SJS (1993), HvF:WuG, S.49, Hervorhebung durch von Foerster.

ausgeformt haben. Wenn in der lern- oder bildungstheoretischen Diskussion der Begriff ‚konstruktivistisch‘ fällt, dann können recht unterschiedliche Interpretationen gegeneinander gestellt werden.

Beispielsweise kann der selbstreflexive und philosophisch-epistemische radikale Konstruktivismus (von Foerster, von Glasersfeld, Schmidt) gemeint sein, weiterhin der für eine Lernumgebung ausgelegte pragmatisch-methodische Konstruktivismus, der als moderater (Blumstengel, Gerstenmaier und Mandl), exogener (Rolf Dubs), wissenspsychologischer bzw. kognitivistischer¹⁶² (Mandl und Spada, Bednar et al.) oder auch als ‚trivialer‘ (von Glasersfeld) Konstruktivismus bezeichnet wird. Schlussendlich ist die begriffliche Unterscheidung aber – im besten radikal konstruktivistischen Sinne – eine unscharfe, dynamisch geführte Grenzziehung, die mehr über die Grenzzieher als über das umgrenzte Gebiet aussagt¹⁶³. Es gibt „exakt so viele Konstruktivismen, wie es Teilnehmerinnen und Teilnehmer an konstruktivistisch genannten Diskursen gibt.“¹⁶⁴

Wie im Abschnitt ‚Kybernetik als Metawissenschaft‘ mag der Hinweis angebracht sein, dass sich im Bildungs- und Erziehungsbereich zumindest zwei Lager in bestimmten Kernannahmen unversöhnlich gegenüber stehen¹⁶⁵. Der Konflikt zwischen ihnen steht für ein beiden *gemeinsames* unausgesprochenes Paradox, welches im jeweiligen ‚blinden Fleck‘ der Theorien zu verschwinden droht: Auch wenn Lernen, Selbstbildung und Erkenntnis wünschenswert und lebensnotwendig sind, so sind sie ebenfalls als riskantes Unterfangen deutbar, entweder als Prozesse zerstörerischer Desorientierung und Entgrenzung *oder* als Prozesse obrusiv-normativer Orientierung und Einschließung.

1.8.1 Moderater Konstruktivismus: Abgrenzung und Kernannahmen

Klaus Müller stellt dem Radikalen Konstruktivismus den moderaten oder wissenspsychologischen Konstruktivismus entgegen. Dieser wurde vorgeschlagen von John Dewey und weiter ausgearbeitet von u.a. Clancey, Bednar oder Mandl und bezeichnet Wissen als „emergent, funktional, transitorisch und konstruiert“, verzichtet aber auf eine „De-Ontologisierung der Realität“.¹⁶⁶ Es ist der Versuch, die Probleme des Kognitivismus¹⁶⁷

¹⁶² Das konstruktivistische kognitive Paradigma ist, so Klaus Müller, unter der eigenständigen Bezeichnung ‚Wissenspsychologie‘ nach Mandl und Spada (1988) oder ‚constructivist cognitive science‘ nach Bednar et al. (1992) bekannt und sei „[...] nicht abgeleitet von oder identisch mit Positionen des radikalen Konstruktivismus und vermeidet [...] Aussagen über die Existenz oder Nichtexistenz einer ontologischen Realität“ (vgl. Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“, S.71). Da durchaus eine Diffusion zwischen kognitivistischen und konstruktivistischen Ansätzen erkennbar ist (vgl. u.a. Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001), „Unterrichten und Lernumgebungen gestalten“, S.605), stimme ich der Aussage einer exklusiven Gegenüberstellung allerdings nicht zu.

¹⁶³ Siehe beispielsweise die defensive Unter-Unterteilung des Konstruktivismus durch die Instruktionisten bei Schulmeister (1996), „Grundlagen hypermedialer Lernsysteme“, S.156 f.

¹⁶⁴ Schmidt 1999, „Blickwechsel. Umriss einer Medienpsychologie“, S.121.

¹⁶⁵ Diese Gegensätze sind die (Un-)Möglichkeit einer Ontologie der Realität und die (un-)eingeschränkte Selbstreflexivität.

¹⁶⁶ Vgl. Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lernkultur“, S.104 sowie S.71 f.

¹⁶⁷ Dies sind u.a. Reduktionismus und Wissenserteilung, methodische Inflexibilität, Lehrer- bzw. Lernstoffzentrierung und die Erzeugung von tragem Wissen. Vgl. Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001), „Unterrichten und Lernumgebungen gestalten“, S.612 f.

durch Elemente des Konstruktivismus aufzuheben, ohne jedoch dessen Nachteile mit zu übernehmen.

„Ein derartiger ‚moderater‘ Konstruktivismus steht in einer erkenntnistheoretisch-pragmatischen Tradition [...] und vermeidet viele Überzeichnungen und Missverständnisse, die sich aus Positionen des ‚Radikalen‘ Konstruktivismus ergeben.“¹⁶⁸

Gerstenmeier und Mandl zählen als weitere Kritikpunkte am Radikalen Konstruktivismus „Fundamentalismus, Verkündigung eines Evangeliums¹⁶⁹ und fehlende Empirie [...] (Duffy/Jonassen 1992)“ auf, sowie „Inkonsequenz, Instrumentalismus und Reduktionismus (Bender 1994, Janisch 1992)“¹⁷⁰.

Konkret lässt sich am Radikalen Konstruktivismus aus lernpraktischer Sicht kritisieren, dass erstens keinerlei objektives Wissen möglich sein soll, obwohl es unbestreitbar gesicherte Wissensaspekte und Fertigkeiten gibt, welche ein Mensch zur Lebens- und Berufsbewältigung benötigt; dass zweitens ungeklärt bleibt, woher ein strukturiertes, sinnvolles und ausreichendes Orientierungswissen stammen soll, um eine Basis für erwartbare Kommunikation, für Deutungen und Handlungen zu schaffen; und dass drittens nicht jeder Mensch in jeder Situation ‚radikal konstruktivistisch‘ denken kann, sondern dass bei komplexeren Problematiken angesichts unterschiedlicher Vorerfahrungen Orientierungslosigkeit drohen kann.

Diese Kritikpunkte stammen aus dem Lager der pädagogischen bzw. lernpsychologischen Praxis¹⁷¹ und machen darüber hinaus auch die bereits angesprochenen Gefahren eines ausschließlich radikal konstruktivistischen Ansatzes deutlich. Diese Gefahren liegen in der Versuchung eines hedonistischen Opportunismus, der Alleinschuld des Subjekts an einem möglichen Versagen und der Orientierungslosigkeit angesichts komplexer, unstrukturierter Problemfelder. Die aus den letzten beiden Punkten erwachsende emotionale Belastung des Lerners erhält ebenfalls kaum Gewicht, da der Radikale Konstruktivismus vordringlich die kognitive Seite von Erkenntnisprozessen betrachtet.

Der Standpunkt eines moderaten Konstruktivismus in Form der Wissenspsychologie nach Mandl und Spada bzw. der *constructivist cognitive science* nach Bednar et al. zieht diese

¹⁶⁸ Vgl. Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lernkultur“, S.104.

¹⁶⁹ Interessanterweise ist dies exakt der Vorwurf, den Reigeluth 1991 den *moderaten* Konstruktivisten Duffy, Jonassen und Cunningham macht, von denen 1992 der Evangelismusvorwurf (nach Gerstenmaier und Mandl) an die Adresse der *radikalen* Konstruktivisten stammt. Reigeluth ist der Meinung, „that the authors [Duffy, Jonassen, Cunningham; Anm. von mir] advocate an extreme view of constructivism, with an ideological fervor that borders on evangelism, rejecting all other perspectives as ‚heresy““. Zitiert in Schulmeister (1996), „Grundlagen hypermedialer Lernsysteme“, S.157.

¹⁷⁰ Beide Zitate in Gerstenmaier und Mandl (1995), „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“, S.882 f.

¹⁷¹ Für unterschiedliche Formulierungen dieser Kritik vgl. Dubs (1995), „Lehrerverhalten“, S.31; Blumstengel (1998), „Entwicklung hypermedialer Lernsysteme“ im Abschnitt „Konstruktivismus/Bewertung“ oder Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001), „Unterrichten und Lernumgebungen gestalten“, S.623 f. Teilweise können die Kritikpunkte auch generell auf konstruktivistische Lernumgebungen angewendet werden, ermöglichen aber auch ein nützliches Unterscheidungskriterium zwischen radikal und moderat.

Kritik in Betracht. Er lässt sich anhand der folgend zitierten Prämissen von Klaus Müller¹⁷² nachvollziehen:

1. Wissenserwerb erfolgt konstruktiv in Abhängigkeit von Vorwissen, Wahrnehmung, Handlungskontext und Affektlage.
2. Wissenserwerb verläuft individuell unvorhersehbar entlang eines unabgeschlossenen Kontinuums von Stadien des Interimswissen¹⁷³.
3. Wissenserwerb kann nicht determiniert, sondern nur gelenkt werden; daher ist Wissen selbstorganisierend und emergent.
4. Wissen ist im Idealfall miteinander vernetzt und daher produktiv, flexibel und fachübergreifend transferfähig.
5. Wissen ist seinem Wesen nach sinn- und bedeutungstiftend, also sprachlich fundiert und als Deutungswissen rekonstruierbar.
6. Wissen ist dynamisch und befindet sich progressiv wie regressiv in ständigem Umbau. Auch träges und fossilisiertes Wissen kann potentiell so wieder kreativ verfügbar gemacht werden.
7. Wissen ist sozial ausgehandelt und situiert, wobei die Spannbreite von authentischen dialogischen Interaktionen bis zur Text-Leserinteraktion und medialen oder computergestützten Interaktionsformen reicht.
8. Wissen erwächst aus Problemlösesituationen und führt zu routinierten Lösungsstrategien wie zu einer allgemeinen, kreativen Problemlösekompetenz in jenen Domänen, für die der Lerner zu einem Experten wird, der funktional handeln kann.
9. Wissen hat eine anthropologische Dimension, die sich beispielsweise in einer Ethik, Wahrnehmungsfähigkeit und Gedächtnisbildung niederschlägt, wovon nichts mit der Computermetapher der Kognition oder des ‚programmierten Lernens‘ in Einklang steht.
10. Wissensvermittler verstehen sich daher als Gestalter effektiver Lernumgebungen und versuchen, die Lerner in bestimmte Domänen der Expertenkultur einzuführen.

Zwei hier ausgesparte konstruktivistische Konzepte – die Unmöglichkeit einer Ontologie ‚der‘ Realität und die uneingeschränkten Rekursivität der Betrachtung – ermöglichen eine Unterscheidung von moderat und radikal. Obwohl von moderaten Konstruktivisten die Konzepte der Reflektionsfähigkeit und des metakognitiven Wissens angesprochen werden, werden diese anders verwendet als im Radikalen Konstruktivismus¹⁷⁴. Da moderate Konzepte einer bestimmten didaktischen Wissens-, Raum- und Zielvorstellung folgen¹⁷⁵, werden sie weder als kybernetische Eigenwerte betrachtet, noch sind sie einer konsequenten rekursiven Zirkularität bzw. Selbst-Anwendung unterworfen.

Der moderate Konstruktivismus versucht mit der impliziten Setzung äußerer, nicht hinterfragbarer Fixpunkte – wie beispielsweise Realität, Sprache, Lehrsituation oder Lernziel – eine subjektiven Unsicherheit und Orientierungslosigkeit des Lerners zu vermeiden. Aus einer positiven Sicht ist dies der Versuch, das Subjekt nötigenfalls zu schützen und zu lenken, damit angesichts eines möglichen Übermaßes an Widersprüchen aus kritischem

¹⁷² Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lernkultur“, S. 74.

¹⁷³ Damit ist ein Zwischen- oder Arbeitswissen gemeint, das in Form vorläufiger Hypothesen vorliegt und am Ende eventuell zu gesichertem Wissen führen kann.

¹⁷⁴ Zur Klärung dieser Deutungsdifferenz hilft der Abschnitt über Batesons Stufentheorie des Lernens im zweiten Kapitel weiter. Er eröffnet die Möglichkeit, dass hier ein Kategorienfehler Ursache des Missverständnisses sein könnte.

¹⁷⁵ Dies sind z.B. eine curricular-hierarchische Staffelung von Wissen wie bei Jonassen (*cognitive flexibility*), der als gegeben angesehene kulturelle Lernraum bei Collins (*cognitive apprenticeship*) oder eine konkrete Lernzielvorgabe wie bei Bransford (*anchored instruction*).

Zweifel keine Verzweiflung wird. Jonassen, ein Anhänger des moderat konstruktivistischen Ansatzes der *cognitive flexibility*, warnt beispielsweise:

„designers and educators must consider the context in which constructivistic learning should take place. Otherwise, we risk falling into the pit that is filled with so many other panaceas for learning.“¹⁷⁶

Anders ausgedrückt, Konstruktion *sollte* stattfinden, aber nicht als allumfassende Ideologie sondern in einem sicheren bzw. gesicherten Rahmen.

Die Prämissen des moderaten, wissenspsychologischen Konstruktivismus, die sich später in den Ansätzen der *situated cognition*, der *anchored instruction*, der *cognitive flexibility* und der *cognitive apprenticeship* wieder finden, lassen sich zu folgender pädagogisch-didaktischer Leitidee verdichten:

Lernprozesse sollten basieren auf relevanten, authentischen, unstrukturierten und situierten¹⁷⁷ Problemkomplexen, die aus verschiedenen Perspektiven und in verschiedenen Zusammenhängen in Gruppenprozessen erfasst, artikuliert und metakognitiv reflektiert werden.

1.8.2 Radikaler Konstruktivismus: Abgrenzung und Kernannahmen

Der allgemeine Begriff des Konstruktivismus wird im Vergleich zu dem des Radikalen Konstruktivismus relativ unscharf benutzt. Minimale gemeinsame Kernannahme ist die,

„[...] dass Wissen durch eine interne subjektive Konstruktion von Ideen und Konzepten entsteht,“¹⁷⁸ „[...] sich selbst organisiert und emergente Eigenschaften aufweist [...und...] nicht durch Informationsübertragung, Enkodierung und Repräsentation, sondern durch situiertes Handeln [entsteht].“¹⁷⁹

Diese minimale Kernannahme schließt prinzipiell eine Ontologie der Wirklichkeit – auch wenn sie kultureller oder persönlicher Subjektivität unterliegen mag – sowie eine indirekte (V)ermittelbarkeit nicht aus: Für einen aktiv konstruierenden ‚Empfänger‘ würde ein ‚Sender‘ einen Aspekt der Wirklichkeit herausgreifen und möglichst authentisch ‚nachbauen‘, damit der Empfänger die implizit übertragene Information wieder ‚herauskonstruieren‘ kann¹⁸⁰.

¹⁷⁶ Jonassen zitiert in Schulmeister (1996), „Grundlagen hypermedialer Lernsysteme“, S.160. ‚Panacea‘ wird übersetzt als ‚Allheilmittel‘.

¹⁷⁷ *Situiertheit* bedeutet, dass sich sowohl Probleme, Vorerfahrungen als auch Lösungsmöglichkeiten in einem bestimmten situativen Kontext – Brown et al. sprechen hier z.B. von einer *Kultur* (Vgl. Brown et al. (1989), „Situating Cognition and the Culture of Learning“) – wieder finden, dem Rechnung getragen werden muss. Grundsätzlich variiert aber die Definition, was *Situiertheit* ist; siehe z.B. im Gegensatz zu Brown die Betonung von Flexibilität, Verständnis und Problemlösefähigkeit bei Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001), „Unterrichten und Lernumgebungen gestalten“, S.615 f. Eine ausführlichere Beschreibung des Konzepts der Situierung folgt im zweiten Kapitel.

¹⁷⁸ Blumstengel (1998), „Entwicklung hypermedialer Lernsysteme“, Kapitel „Konstruktivismus: Erkenntnistheoretische Grundposition“. Blumstengel zitiert dafür u.a. Duffy und Jonassen: „...meaning is imposed on the world by us, rather than existing in the world independently of us. There are many ways to structure the world, and there are many meanings or perspectives for any event or concept. Thus there is not a correct meaning that we are striving for.“

¹⁷⁹ Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lernkultur“, S.104.

¹⁸⁰ Das Prinzip des Wissenserwerbs, so könnte man sagen, wechselt hier von der vorgefertigten Lieferung zur Selbstabholung eines soziokommunikativen Bausatzes. Darauf zielt ebenfalls Paperts Kritik ab, nämlich an „the art of setting up situations in

Der moderate Relativismus und der Subjektivismus, die sich erkenntnistheoretisch daraus folgern lassen, sind bereits seit der Antike bekannte Konzepte und kombinierbar mit heutigen wissenschafts-, kognitions-, sozial- und lerntheoretischen Ideen. Ähnlich wie bei der Kybernetik folgten hier viele Ausdifferenzierungen, Verschmelzungen und Anwendungen, vor allem in Verbindung mit kognitivistischen bzw. instruktionistischen Lerntheorien¹⁸¹.

Gerstenmaier und Mandl stellen 1995 ihrem Artikel „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“ dann auch ein kritisches Zitat von Niklas Luhmann voran: „Zur Zeit läuft die Expansion mehr epidemisch als epistemisch“¹⁸². Siegfried J. Schmidt bemerkt zum selben Thema:

„[...] wie alle in Mode gekommenen Pauschalnamen für künstlerische oder philosophische Strömungen bezeichnet auch ‚Konstruktivismus‘ im öffentlichen Diskurs bis heute keine genau definierte Denk- und Forschungsrichtung, sondern weist in eine bestimmte Richtung und weckt vor allem Affekte [...]“¹⁸³

Ernst von Glasersfeld beklagt sich konkret über einen *trivial constructivism* in der Didaktik:

„Im Bereich der Didaktik, die sich mit Arithmetik, Mathematik oder Wissenschaft befasst, kannst du heute kaum eine Zeitschrift oder ein neueres Buch aufmachen, ohne auf das Wort ‚Konstruktivismus‘ zu stoßen. Am häufigsten wohl in der Sparte, die *mathematics education* heißt, was meistens Arithmetik ist, aber manchmal auch etwas höher geht. Da sagen Dutzende von Leuten, sie seien Konstruktivisten, aber die meisten von ihnen haben keine Ahnung von dem, was wir Konstruktivismus nennen. [...] Aber es ist tatsächlich so, daß für viele der Konstruktivismus darin besteht, daß sie sagen, Kinder können das ganze erwachsene Wissen nicht in einem Stück in den Kopf bekommen, sondern es muß aufgebaut werden. Das ist der Konstruktivismus. Daß das Verhältnis von Wissen zu der Realität, die als selbstverständlich angenommen wird, etwas problematisch ist, wird da nicht erwähnt.“¹⁸⁴

Niklas Luhmann klärt in dieser Hinsicht noch einmal die fundamental unterschiedlichen Realitätsverständnisse:

„Objektivisten helfen sich mit dem Wechsel des Beobachterstandpunktes, beobachten also sequentiell und arbeitsteilig. Subjektivisten führen eine Vielzahl von Perspektiven ins Feld. Der Konstruktivist dagegen radikalisiert das Verhältnis von Erkenntnis und Realität: Er reflektiert ‚die Unsicherheit der Erkenntnis und bietet dafür Gründe an‘.“¹⁸⁵

which the learner will ‚construct knowledge‘“ (Papert (1996), „A Word for Learning“, S.10). Diese kritisierte Art konstruktivistischer Wissensvermittlung lässt sich beispielsweise bei Jaron Laniers Utopie der postsymbolischen Kommunikation oder in den praktischen Ansätzen eines ontologischen wissenspsychologischen Konstruktivismus (Vgl. Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“, S.104) wiederfinden. Hier besteht auch die Idee der Universalsprache fort, die weder symbolisch noch ikonisch sondern simulationsbasiert sein soll.

¹⁸¹ Es gibt Aneignungs-, Umdeutungs- und Ausgrenzungsversuche gegenüber (moderaten) Konstruktivisten durch (reformierte) Instruktionisten wie Merrill. Dieser unterteilt den aus radikaler Sicht bereits ‚moderaten‘ Konstruktivismus der Wissenspsychologie in für das Instruktionsdesign brauchbare ‚gute‘ und unbrauchbare ‚extreme‘ konstruktivistische Aspekte. Siehe Kapitel „Die verzweifte Gegenwehr des Instruktorialismus“ in Schulmeister (1996), „Grundlagen hypermedialer Lernsysteme“, S.154 ff. und S.157.

¹⁸² Luhmann, zitiert von Gerstenmaier und Mandl (1995), „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“, S.867.

¹⁸³ Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.14.

¹⁸⁴ ‚Drittes Siegener Gespräch über Radikalen Konstruktivismus am 4.10.1994‘ in EvG (1997), RK, S.310, kursive Hervorhebung im Original. Von Glasersfeld nennt a.a.O. leider keine konkreten Vertreter des *trivial constructivism*.

¹⁸⁵ Luhmann, zitiert und teilweise paraphrasiert in Gerstenmaier und Mandl (1995), „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“, S.869 f.

Das scheidet ‚Konstruktivisten‘ von ‚Nicht-Konstruktivisten‘ und lässt einen Raum entstehen, diese ‚reflektierend erkenntnisunsicheren‘ Konstruktivisten wiederum zu unterteilen: beispielsweise nach der ‚Radikalität‘¹⁸⁶, d.h. dem Grad konstruktivistischer Selbsthinterfragung. Gerstenmeier und Mandl nehmen eine Dreiteilung vor, die ein sich selbst entwickelndes Verfahren, ein Forschungsgrundlage gebendes Verfahren und ein praktisch anwendbares instruktives Verfahren voneinander trennt¹⁸⁷:

Entsprechend dieser Unterscheidung ist dies erstens der Radikale Konstruktivismus als Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, zu deren Vertretern Siegfried J. Schmidt, Heinz von Foerster, Ernst von Glasersfeld, Humberto Maturana, Francisco Varela, Niklas Luhmann und Gerhard Roth gezählt werden¹⁸⁸. Es ist zweitens der ‚neue‘ Konstruktivismus in der Soziologie, Kognitionswissenschaft und Psychologie mit Vertretern wie Berger und Luckmann (Sozialkonstruktivismus) sowie Clancey und Greeno (*situated cognition*).

Drittens folgen die konstruktivistischen Ansätze in der Instruktionspsychologie und der empirischen Pädagogik¹⁸⁹, zu denen die Arbeiten von Bransford et. al. (*anchored instruction*), Spiro et. al. (*cognitive flexibility*) und Collins et. al. (*cognitive apprenticeship*) zählen.

Betrachtet man die Unterschiede im Anspruch radikal konstruktivistischer Theorie und den lehrpraktischen moderaten Umsetzungen, dann lässt sich, wie bereits gezeigt, auf einen gewissen Widerspruch schließen. Moderat konstruktivistische, d.h. konstruktivistisch-kognitive und wissenspsychologische Ansätze mit objektivem Lernziel sind im Rahmen einer vorausgesetzten ontologischen Realität und begrenzt selbstreflexiver Methoden eher in bereits bestehende, etablierte Konzepte von Wissen und Lehre zu integrieren.

Auf diesen Widerspruch – die moderierte Ermöglichung von *Wirklichkeitszugängen* gegenüber der radikalen Betrachtung ständiger *Wirklichkeitserzeugungen* – versuchen radikal konstruktivistische Lern- bzw. Erkenntnistheorien einzugehen.

Den *Ursprung der Probleme* bisheriger realistischer bzw. objektivistischer Erkenntnistheorien sehen radikale Konstruktivisten wie Siegfried J. Schmidt in folgenden Annahmen begründet:

Erstens, dass sich Welt und Mensch als Objekt und Subjekt gegenüberstehen würden, zweitens, dass der Zugang zur Welt ausschließlich durch die Qualität der menschlichen

¹⁸⁶ Im Sinne von lat. Radix – die Wurzel; in diesem Fall ist die Wurzel der Erkenntnisfähigkeit gemeint.

¹⁸⁷ Vgl. Gerstenmaier und Mandl (1995), „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“, S.868-S.879.

¹⁸⁸ Gerstenmaier und Mandl sehen in Aspekten der Kommunikation ebenfalls Verbindungen vom Radikalen Konstruktivismus zum *social constructivism* von Gergen und Davies (vgl. Gerstenmaier und Mandl (1995), „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“, S.869). Allerdings bewertet von Glasersfeld Gergen aufgrund dessen Annahme von ontologisch gegebener Gesellschaft und Sprache explizit *nicht* als Radikalen Konstruktivisten (vgl. EvG (1997), RK, S.311). Unterscheidungs- und Ausgrenzungsoperationen führen, so kann man hier interpretieren, rekursiv auf sich selbst zurück und erzeugen dadurch den eigenwertigen Begriff des *Radikalen Konstruktivismus*.

¹⁸⁹ Klaus Müller subsumiert diese Ansätze im Begriff des *wissenspsychologischen Konstruktivismus*. Vgl. Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“.

Sinne bestimmt sei, drittens, dass Sprache die Welt deskriptiv abbilden könnte und viertens, dass nur die sinnlich-empirische Erfahrung die einzig richtige Erkenntnis der Wirklichkeit liefern würde¹⁹⁰.

Ich möchte diesen problematischen Prämissen des Realismus bzw. Objektivismus zwei weitere hinzufügen, nämlich dass eine objektive Beobachtung, Beschreibung und Modellierung eines Systems möglich und dass neben der Empirie das rationale Schließen die einzig weitere gültige Möglichkeit der Erkenntnis sei.

Den hieraus entstehenden Problemen versucht der Radikale Konstruktivismus in einem Akt der Umdeutung ihre Grundlage zu entziehen. Die folgenden, aus den vorangegangenen Abschnitten erschließbaren Thesen sind dabei nicht als einzelne, irreduzible Prämissen anzusehen, sondern als Knoten in einem prämissenhaften Geflecht und in miteinander verbundenen Ableitungskreisen.

Zu Wirklichkeit und Wahrnehmung:

- Es gibt keine von uns unabhängige Wirklichkeit.
- Es gibt keine subjektunabhängige Wahrnehmung, folgerichtige Gewinnung oder eindeutige Vermittlung von Erkenntnis, wenn diese an subjektiv entwickelte Deutungssysteme angeschlossen wird. Andererseits ist eine Wahrnehmung, Gewinnung oder Vermittlung von Erkenntnis *ohne* subjektiv entwickelte Deutungssysteme nicht möglich.

Zu Kognition, Kommunikation und Wissen:

- Kognition beruht auf der unvermeidlichen, konstruierenden Er-Schließung von erwarteten Objekten und Kategorien zur Verringerung der Komplexität in einer Welt von Einzelphänomenen.
Art und Ergebnis der Er-Schließung sind jedoch nicht über einen absoluten Wahrheitsbegriff festgelegt, sondern können prinzipiell in einem Akt der Reflexion auf bessere ‚Passung‘ – Viabilität – hin geändert werden.
- Kognition tritt dann in Aktion, wenn die Integrität und Kohärenz bestehender mentaler Strukturen durch eine Störung bedroht ist. Störungen sind keine Störungen an sich, sondern werden als solche bewusst oder unbewusst interpretiert.
- Kommunikation, Verständnis und Selbstverständnis sind ineinander überführbare rekursive Handlungen und setzen die Konstruktion einer Unterscheidung voraus.

¹⁹⁰ Schmidt (1987), „Der Radikale Konstruktivismus. Ein neues Paradigma im interdisziplinären Diskurs“, S.42.

- Kommunikation besteht nicht im Austausch von Informationen, sondern im Herstellen und Erkennen von abzugleichenden Mustern in einem Medium, während die jeweils erkannte Information subjektiv konstruiert wird.
- Wissen heißt, Erwartungen herstellen und Erwartetes wahrnehmen.
- Wissen entwickelt sich nicht unbedingt gleichförmig-evolutionär, nach festen rationalen Regeln oder auf einen stabilen Punkt hin.

Zu Deutungssystemen:

- Alle Systeme, an denen und durch die Deutungen stattfinden, sind selbstreferenziell – d.h. ebenfalls kreisförmig, eigenwertig und metastabil. Dies gilt z.B. für Ethik, Wissenschaft, Sprache oder ein technisches Medium ebenso wie für den Radikalen Konstruktivismus selbst.
- Sozial ausgehandelte Deutungssysteme sowie generell Systeme mit vielen als strukturell gekoppelt anzusehenden Subsystemen besitzen einen entsprechend hohen Freiheitsgrad möglicher Strukturierung und möglichen Verhaltens.
- Die Eigenschaft der Selbstreferenz lässt eine analytische Beobachtung einzelner Zustände, Bestandteile bzw. Subsysteme eines Systems nicht zu einem Akt der neutralen Beschreibung, sondern zu einem Akt der Konstruktion werden.
- Menschen tendieren aus unterschiedlichen Gründen dazu, konstruierte Deutungssysteme zu objektivieren bzw. durch Ausgrenzungs-, Umdeutungs- und Aneignungsoperationen gegenüber anderen Deutungssystemen zu stärken oder zu verteidigen.

Zur Ethik:

- Es gibt keine Berechtigung für eine normative, für alle Menschen gleiche Ethik.
- Radikal konstruktivistische Ethik kann beschrieben werden als implizit, nicht-normativ und geprägt vom rekursiven Umgang mit Eigenverantwortlichkeit und Fremdverständnis, wobei dieser Umgang auf eine Erweiterung eigener und fremder Deutungssysteme ausgerichtet sein sollte. Ziel *und* Grundlage sind Autonomie, Verantwortung, Toleranz und Wahlfreiheit.

Eine mögliche Verdichtung obiger Knoten lautet, dass Deutungen und Handlungen auf Selbstreferenz, dynamischer Schließung und Unterscheidung in und an komplexen Systemen basieren. Daraus leite ich wiederum eine bildungstheoretische Idee des Radikalen Konstruktivismus ab:

Erkenntnisprozesse können durch einen (selbst-)bewussten und kritischen, emotional involvierenden aber unernsten¹⁹¹ Umgang mit Selbstreferenz, Schließung, Unterscheidung und systemischer Komplexität herausgefordert werden.

¹⁹¹ Ich bitte den Begriff des ‚Uernsten‘ nicht im Sinne eines zeitlich vorgelagerten Schonraums der eigentlichen Praktik zu verstehen, sondern als dauerhaften Zustand und in der Konnotation ähnlich dem Spiel oder der (fiktiven) Erzählung.

2. Moderater und Radikaler Konstruktivismus in lerntheoretischer Umsetzung

Konstruktivistische Ansätze in der Lehrpraxis und im Softwaredesign distanzieren sich üblicherweise von zwei Grundideen des Radikalen Konstruktivismus, nämlich der Infragestellung einer ontologischen Realität und der Selbstbezüglichkeit als generelles Prinzip. Daraus ergeben sich zwei Konsequenzen für eine moderat konstruktivistisch gestaltete Lernumgebung: Erstens die prinzipielle ‚Zugänglichkeit‘ einer objektiven ontologischen Realität für den Lerner, auch wenn hier die herkömmliche Definition einer medialen Vermittlung nicht mehr greift, und zweitens die als gegeben angesehene Geschlossenheit des Lernkontexts, wenn ‚freies‘ Lernen in einem für den Lerner unsichtbaren Rahmen des Lehrens stattfinden soll.

Mit diesen Einschränkungen sind auch die unangenehmen Nebeneffekte des Radikalen Konstruktivismus aufhebbar, nämlich Opportunismus, Verantwortungslast und Orientierungslosigkeit. Anwendungsvorgaben, Verantwortungsübernahme und Orientierung können dazu ihre Verortung und Legitimation nun in einem ‚Außerhalb‘ der Lernumgebung finden, während im ‚Innerhalb‘ auf konstruktivistische Weise Wissen angeeignet und umgedeutet werden kann, darf und soll¹⁹².

Mit anderen Worten, der (moderate) Konstruktivismus wird, wie Behaviourismus oder Kognitivismus, zur Grundlage einer weiteren Lernmethodik innerhalb eines als gegeben angesehenen gesellschaftlichen Lehr- und Bildungskontexts.

Die Unterscheidung des Konstruktivismus in einerseits radikale Erkenntnistheorie und andererseits moderate lerntheoretische bzw. methodische Ansätze ist nicht einfach. Von Seiten des Radikalen Konstruktivismus aus ist eine Unterteilung geradezu unmöglich, da ‚Lernen‘ und ‚Erkenntnis‘ ineinander überführbar sind.

So folgen also nicht als Gegenüberstellung, sondern als Erweiterung auf die anschließend vorgestellten moderaten Ansätze der *situated cognition*, *cognitive apprenticeship*, *anchored instruction* und *cognitive flexibility* Beschreibungen radikal konstruktivistischer Ansätze der Lethologie und der Stufentheorie. Dazwischen finden sich die *cognitive tools* und der durchaus als Kritik an den moderaten Ansätzen anzusehende Konstruktivismus, in dem sich Elemente der moderaten pragmatischen Ansätze und denen der radikalen theoretischen Ansätze in einer vielgestaltigen technikzentrierten Praxis zusammen finden.

¹⁹² Auf die unterschiedlichen Integrationsgrade des ‚Außen‘ in konstruktivistischen Lehransätzen verweist auch Rolf Dubs Unterscheidung in einen exogenen angeleiteten und einen endogenen entdeckenden Konstruktivismus, allerdings mit einer dialektischen Zwischenform. Vgl. Dubs (1995), „Lehrerverhalten“.

2.1 Situated Cognition

Der Ansatz der *situated cognition*¹⁹³ geht davon aus, dass Wissen untrennbar verknüpft ist mit der Situation, in der es erworben wurde. Clancey beschreibt die situierte Kognition „als die Untersuchung der Entstehung und Bedeutungszuweisung von Repräsentationen“¹⁹⁴. Anders ausgedrückt, Wissen ist abhängig vom Kontext unter dem es erworben wurde, wobei dieser Lernkontext die persönliche Relevanz, die kulturelle Bedeutung, die möglichen Anwendungsgebiete und -weisen sowie implizit auch seine eigenen Begrenzungen umfasst. Edith Ackerman subsumiert dieses Wissensparadigma bündig als „To know is to relate“¹⁹⁵. Mit ‚Wissenserwerb‘ ist also kein passives Aufnehmen und mentales Abbilden gemeint, sondern eine aktive Bedeutungszuweisung im Rahmen „situierten Handelns, und zwar in Zyklen von Perzeption und Reperzeption, von Formulierung und Reformulierung, von Handlung und Handlungswiederholung (reenacting).“¹⁹⁶

Brown vergleicht in dieser Hinsicht konzeptuelles Wissen mit einem Set von Werkzeugen:

„[...] it may be more useful to consider conceptual knowledge as, in some ways, similar to a set of tools. Tools share several significant features with knowledge: They can only be fully understood through use, and using them entails both changing the user's view of the world and adopting the belief system of the culture in which they are used.“¹⁹⁷

Die Bedingung für die Erlangung transferierbaren d.h. praktisch anwendbaren Wissens ist daher die Erstellung einer möglichst authentischen, d.h. unstrukturierten und nicht simplifizierten (Lehr-)Situation, die der späteren, selbstständig zu meisternden Anwendungssituation in möglichst vielen Parametern gleicht. Das gilt nicht nur für den Aufgabenbereich selbst, sondern auch für zeitlich vor- und nachgelagerte Episoden¹⁹⁸. Auch ‚Störungen‘ und nebenkommunikative Aspekte der Realsituation tragen zur spezifischen Anwendbarkeit des Wissens bei:

„In the creation of classroom tasks, apparently peripheral features of authentic tasks [...] are often dismissed as ‚noise‘ from which salient features can be abstracted for the purpose of teaching. [...] Instead of taking problems out of the context of their creation and providing them with an extraneous framework, JPFs seem particularly adept at solving them within the framework of the context that produced them.“¹⁹⁹

Wie im ersten Kapitel bereits erwähnt, dürfen Lernerfahrungen nicht nur als auf einer rein kognitiven Ebene stattfindend angesehen werden. Persönliche Relevanz bedeutet ebenfalls eine emotionale Involviertheit des Lerners, z.B. durch die dramatischen Umstände eines

¹⁹³ Es sollte allerdings darauf geachtet werden, dass „[ähnlich] wie der Begriff Konstruktivismus [...] auch der Terminus *situated cognition* nicht eindeutig definiert [...]“ ist. Vgl. Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001), „Unterrichten und Lernumgebungen gestalten“, S.615 f.

¹⁹⁴ Clancey, zitiert in Gerstenmaier und Mandl (1995), „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“, S.872 f.

¹⁹⁵ Ackermann (1996), „Perspective-Taking and Object-Construction. Two Keys to Learning“, S.26.

¹⁹⁶ Clancey, paraphrasiert in Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“, S.87 f.

¹⁹⁷ Brown et al. (1989), „Situated Cognition and the Culture of Learning“, Abschnitt „Learning and tools“.

¹⁹⁸ Beispielsweise hört für einen Mathematiker ein mathematisches Problem nicht mit der Lösung einer Aufgabe auf. Mathematik ist vielmehr eine zeitlich unbeschränkte Weltsicht für eine bestimmte Art von Phänomenen. Vgl. Brown et al. (1989), „Situated Cognition and the Culture of Learning“, Abschnitt „Schoenfeld's teaching of problem solving“.

¹⁹⁹ Brown et al. (1989), „Situated Cognition and the Culture of Learning“, Abschnitt „Authentic Activities“. JPF steht für ‚Just plain folks‘ (‚Nur normale Menschen‘) im Gegensatz zu Vorgebildeten oder Experten im angestrebten Wissensbereich.

Problems, die Freude bei dessen Lösung oder die von Selbstzweifeln begleitete Infragestellung von bisher als sicher angenommenen Wissens. Wenn persönliche Relevanz entscheidend ist, dann findet Situierung nicht nur auf kognitiver sondern auch auf affektiver Ebene statt²⁰⁰.

2.1.1 Das Problem authentischer Lernumgebungen

Die Authentizität des Kontextes – die Wirklichkeitsnähe – wird als eines der entscheidenden Merkmale für effektive Lernsituationen und generell für die Situierung von Wissen genannt²⁰¹. Diese Forderung nach Echtheit schwingt als praktisches Problem in der Gestaltung sämtlicher moderat konstruktivistischer Lernumgebungen mit, ist aber aus einer radikal konstruktivistischen Perspektive äußerst kritisch zu betrachten. Wenn der Lerner innerhalb einer konstruierten Lernumgebung ‚authentisch‘ konstruieren soll und darf, woher stammt dann die Authentizität dieser Rahmenkonstruktion? Siegfried J. Schmidt drückt es so aus: „Heute noch unbeschwert von Wirklichkeit, Objektivität, Wahrheit oder Authentizität zu reden, grenzt an Fahrlässigkeit.“²⁰²

Klaus Müller trifft beispielsweise eine dreifache Unterscheidung von Authentizitätsgraden: *Authentischen Kontexten* zuzurechnen sind Praktika, klassische (Handwerks-)Lehren, Auslandsaufenthalte etc., wobei als entscheidend angesehen wird, dass „Lehrwelt und zukünftige Arbeitswelt zumindest teilidentisch sind“ und als besondere Merkmale authentisch situierter Lernprozesse „Dialogizität, Interaktivität und Adaptivität“ erkennbar sein sollten²⁰³.

Quasi-authentische Kontexte liegen dann vor, wenn zwar nicht an Originalschauplätzen gelernt wird, die Handlungszusammenhänge sich aber identisch mit der späteren Anwendung gestalten. Als Beispiele werden hier Spiel- und Theater Techniken genannt, wie sie mit dem Sozialkonstruktivismus von Berger und Luckmann oder der dramaturgischen Soziologie von Goffman in Verbindung gebracht werden können, wobei sie sich in einem Kontinuum zwischen möglichst hohem Realismus und gewollter Artifizialität bewegen können.

„Quasi-Authentische Lernumgebungen der hier gemeinten Art haben das Ziel, unabhängig vom konkreten Rahmen (Klassenzimmer, Bühne, etc.) die soziale Wirklichkeit des externen Originalschauplatzes in Worten und Handlungen so zu kopieren, dass sich der suggestive

²⁰⁰ Vgl. Schwarz (2002), „Situating Cognition and the Wisdom of Feelings“. Schwarz behandelt in seiner Studie hauptsächlich den Stimmungshintergrund bzw. das Emotionsereignis ‚fröhlich‘ (kognitionsfördernd) und ‚niedergeschlagen‘ (kognitions hemmend), die das Individuum zudem aus seiner Alltagswelt in die Lernsituation einbringt. Stimmungen wie ‚Furcht‘, ‚Wut‘ oder ‚Trauer‘, die *innerhalb* einer Narration oder eines Spiels erfahren und wieder aufgelöst werden, besitzen jedoch eine andere, positive Funktion in der Rezeption. Siehe zu diesem Thema z.B. Zillmann (1996), „The psychology of suspense in dramatic exposition“.

²⁰¹ Vgl. Merrill (2002), „First Principles of Instruction“, S.5; Nelson in ebd., S.9; ebenso Mandl, Gruber und Renkl (1997), „Situierendes Lernen in multimedialen Lernumgebungen“, S.176 f.

²⁰² Schmidt (1999), „Blickwechsel. Umriss einer Medienpsychologie“, S.120.

²⁰³ Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“, S.85 f.

Eindruck einer sekundären oder fiktionalen Wirklichkeit ergibt.“²⁰⁴ Mit anderen Worten, es wird die spielerische Kraft assimilierender Schließung bzw. Umdeutung genutzt, um auf nicht-technischem Weg eine virtuelle Realität zu erzeugen.

Instruktionstechnologisch simulierte Situiertheit liegt dann vor, wenn die Situation über ein technisches Medium – Film, Hörspiel, Computer, Cave²⁰⁵ – dargestellt und eventuell auch bearbeitbar ist. Dies ist z.B. der Fall bei Mikrowelten oder Simulationen, welche ggf. abrufbare Expertenkommentare, Tutorials oder lerneradaptive Hilfsfunktionen zur Verfügung stellen. Müller betont in diesem Zusammenhang, dass „alle Problemsituationen in narrativer Form dargeboten werden und einen kohärenten Sinnzusammenhang konstituieren, der auch sprachlich nachvollzogen [...] werden kann“²⁰⁶ und in episodisch abgeschlossener Form erfolgt²⁰⁷. Damit werden allerdings die latenten Problemsituationen ausgeschlossen, die erst durch vorherige aktive Erkenntnis bzw. Konstruktion eine konkrete narrative Form annehmen können. Dies tritt beispielsweise bei Simulationen von Systemen mit hohen Freiheitsgraden auf, wo Probleme emergieren können, die die Entwickler nicht explizit eingebaut haben²⁰⁸.

Die Klassifizierung von ‚Authentizität‘ von Lernumgebungen, wie sie z.B. Müller vornimmt, scheint mir insofern interessant, als dass in ihr das Reale in Form der *social richness*, der Immersivität oder *presence*²⁰⁹ gesucht wird. Damit macht sie auf eines der Hauptprobleme aufmerksam, wenn eine computergestützte Umgebung als Raster über diese Unterteilung gelegt wird: Die Idee von Authentizität als tätigkeitsbezogene Wirklichkeitsnähe verschwimmt zusehends, einerseits je wirklichkeitsnäher²¹⁰ computergestützte Simulationen in Bezug auf Visualisierung, Struktur und Verhalten werden bzw. andererseits je mehr computergestützte Informations-, Kommunikations- und Simulationstechniken den realen Arbeitsalltag bestimmen. Die tatsächliche Bedienung z.B. automatischer

²⁰⁴ Iser und Goodmann in ebd., S.86; kursive Hervorhebung von mir.

²⁰⁵ Eine *Cave* (*Cave Automatic Virtual Environment*) bezeichnet einen betretbaren, von mehreren Projektionsflächen umschlossenen Raum für eine visuelle Rundum-Immersion des Betrachters. Es ist sozusagen ein auf den Kopf gestelltes Platonische Höhlengleichnis.

²⁰⁶ Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“, S.88.

²⁰⁷ Es gibt aber neben der Möglichkeit des Angebots einer fertig strukturierten und nur noch linear zu durchlaufenden Geschichte – der Fachterminus lautet ‚gescriptet‘ – auch die, dass das Simulationserlebnis vom Nutzer erst zu einer persönlichen Narration geschlossen wird. Vgl. Frasca (1999), „Ludology meets Narratology“, Abschnitt „Ludus and Narrative“.

²⁰⁸ Die Emergenz von Problemen ist ein wichtiges Konzept in Paperts Mikrowelten, ebenso wie im spielentwicklerischen Ansatz des *Emergent Gameplay* in systemischen Simulationen, auf das ich im dritten Kapitel näher eingehe. Ein hartnäckiges Metaproblem emergenter Probleme mag ihr kontraintuitives Auftauchen betreffen: Was als explizites Problem überhaupt erkannt wird und was nicht, hängt unter anderem ab von Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit, der Moralvorstellung, der Wahrnehmungsgewohnheit und der Erwartung des Betrachters. Umfassend untersucht dies Dörner (2003) in „Logik des Misslingens“.

²⁰⁹ Lombard und Ditton unterscheiden sechs Formen der ‚Präsenz‘ als Grundlage für die Wahrnehmung von Authentizität in einer Simulation (vgl. Lombard und Ditton (1997), „At the Heart of it all: The Concept of Presence“). Etwas handlicher sind Kücklichs Realismus-Begriffe in der Computerspieldebatte, die er als *Illusionismus* (Kohärenz), *Immersivität* („Präsenz“) und *mimetischer Realismus* (Verwechselbarkeit) bezeichnet (vgl. Kücklich (2003), „Wieviele Polygone hat die Wirklichkeit“). Eine wichtige Kritik an perfektionierter ‚Präsenz‘ als *sine-qua-non* der (Welt-)Wahrnehmung verfolgt Gonzalo Frasca (vgl. z.B. Frasca (2001), „Rethinking Agency and Immersion“), der die Bedeutung und Reflektion einer technisch und inhaltlich *gewollten* Distanz zur Simulation – im Sinne einer Brecht’schen Verfremdung – betont.

²¹⁰ ‚Wirklichkeitsnähe‘ ist ein mediumspezifisch zu verstehender Begriff. In z.B. der Photographie, Schriftstellerei oder Computersimulation sind jeweils andere Attribute erforderlich für die Immersivität, d.h. die ‚Eindringlichkeit‘ des und in das Medium.

Werkzeugmaschinen oder Waffensysteme, generell die Arbeit an Computern zur Recherche, Bearbeitung, Archivierung oder Distribution von Daten, ähnelt aus dieser Sicht zunehmend ihrer Simulation²¹¹ und umgekehrt. In beiden Fällen werden ersterhand Daten manipuliert, die auf andere Daten, Menschen oder Werkstücke – genauer: deren digitale Repräsentationen – rückwirken.

Von einer andersartigen ‚Authentizität‘ im Sinne der Situiertheit erscheint dann das Umfeld dieses Prozesses, z.B. der hilfsbereite aber ungeduldige Kollege, der kritische Chef, die beeindruckende Physis einer gesteuerten Maschine, das Bewusstsein realer Werte und Menschen hinter den Datenrepräsentationen. Kurz, authentisch ist das, was vom Lernenden nicht als parameterbasierte und veränderbare ‚Illusion‘ wahrgenommen wird und *außerhalb* des Spiels manipulierbarer Daten zu liegen scheint.

Trotz bzw. gerade wegen eines anzustrebenden Fixpunktes der ‚Authentizität‘ als Eigenschaft einer gegebenen Wirklichkeit verliert die *situated cognition* in einer zunehmend vermittelten und simulierbaren Wirklichkeit der Repräsentationen ihre objektive *situatedness*. Wenn ‚reale‘ Situationen der Arbeit und des Alltags bereits per se in großen Zügen von einem unsichtbaren Außen digital hergestellt sind, dann erhalten Begriffe wie ‚unstrukturierte Probleme‘, ‚Adaptivität des Lerner‘ und ‚kulturelle Einbettung‘ einen gänzlich neuen Kontext der Artifizialität. Dieser Kontext wirft wiederum radikal konstruktivistische Fragestellungen auf, nämlich nach der Herkunft der unstrukturierten Problemfelder, nach den Partnern der Adaption oder nach der Tautologie des Begriffs der kulturellen Einbettung. Hier werden Referenzen, die wiederum auf Referenzen deuten²¹², an einem bestimmten Punkt einfach als ‚real‘, als ‚authentisch‘ gesetzt, um einer mit Paradoxa drohenden Zirkularität zu entgehen.

Gerade das (Lern-)Spiel als eine abgesetzte Realität zwischen zwar authentischen Lernzielen aber unauthentischen Methoden und Folgen scheint hier eine gefahrlose Lösung dieses Problems darzustellen²¹³.

Den medialen bzw. computergestützten Lernumgebungen gerechter wird meiner Ansicht nach das Weltenmodell von Fromme und Meder, das weniger Gewicht auf den problematischen Aspekt der Authentizität als Wirklichkeitsnähe legt, sondern vielmehr das

²¹¹ Florian Rötzer gibt das Beispiel der Bundeswehr-Website, auf der der (jugendliche) Surfer im Spiel eine virtuelle Militärdrohne steuern kann (vgl. Rötzer (2002), „Das Militär und die Computerspiele“), Hövel betont die enge Zusammenarbeit im Design von Steuerungen für Waffensysteme zwischen U.S.-Militär und Computerspielfirmen (vgl. Hövel (2005), „Der spielerische Krieg“). Noch während des ersten Golfkriegs 1991 mussten Armeesprecher nach den Bildern aus ferngesteuerten Flugkörpern darauf aufmerksam machen: „This is no Nintendo Game“.

²¹² Baudrillard spricht hier sogar von einer allumfassend werdenden Zirkularität der Referenzen: „[...] the age of simulation thus begins with a liquidation of all referentials [...] It is no longer a question of imitation, nor of reduplication, nor even of parody. It is rather a question of substituting signs of the real for the real itself.“ (Baudrillard (1998), „Simulacra and Simulations“).

²¹³ Ich gehe im dritten Kapitel im Abschnitt „Lernen im Spiel und Lernen am Spiel – Regelspiel und Spielzeug“ näher darauf ein.

reflektive Verhältnis der einzelnen Stufen möglicher Realitätsnähe untereinander betont²¹⁴. Das Modell folgt damit der Idee des Radikalen Konstruktivismus bzw. der Kybernetik zweiter Ordnung, dass „Wirklichkeit“ als ein systemrelativer Begriff immer im Plural gebraucht werden sollte bzw. im Singular stets in Relation zu einem bestimmten System technischer oder natürlicher Art betrachtet und beurteilt werden muss²¹⁵.

Aufbauend auf der 1. Welt, *der ‚einen‘ Welt* bzw. der *Welt an sich*, folgen bei Fromme und Meder drei weitere Welten:

Als 2. Welt existiert die *Welt der Erscheinung* bzw. die *sozial konstruierte Welt*. Sie ist das, was wir gemeinhin als unsere Wirklichkeit wahrnehmen und was als persönliche Abbildung der ersten Welt kulturellen, individuellen und sinnesphysiologischen Einschränkungen unterworfen ist.

Als 3. Welt zählt die *medial vermittelte Welt*, wie sie beispielsweise durch Teleskope, Mikroskope, Fernsehen oder Rundfunk übertragen – technisch erschaffen – wird. Sie muss dabei nicht die 2. Welt der Erscheinung getreu abbilden, sondern kann durchaus mit ihren Phänomenen spielen und fiktive Welten, wie z.B. in Romanen oder Spielfilmen, hervorbringen.

Als 4. Welt folgt schließlich die *computergestützt medial vermittelte Welt*, die sich von der 3. Welt hauptsächlich durch die Eigenschaft des Computers als dynamisches semiotisches Werkzeug unterscheidet. Der Computer kann Medien der 3. Welt emulieren, deren Darstellung uminterpretieren oder dazu programmiert werden, gänzlich neue semiotische Systeme zur Verfügung zu stellen. Diese 4. Welt wird weiter ausgeführt als *medial vermittelte simulierte Welt*, die sich durch ihre Interaktivität auszeichnet. Nicht nur die Darstellung von Strukturen kann realistisch sein, sondern auch deren Verhalten. Besondere Beachtung verdient dabei die reduzierende Modellierung der Simulation gegenüber den Phänomenen der vorhergehenden Welten. Diese medial-abbildende Reduktion macht eine Umkehrung des Verhältnisses von Original zu Simulation unmöglich: „[...] alles, was im Original geht, geht auch in der Simulation – nicht.“²¹⁶

Als spezielle Versionen der 4. Welt wird erstens die auf den Realismus der Darstellung abzielende *medial vermittelte virtuelle Welt* genannt, zweitens die auf den steten interaktiven Entscheidungen des Benutzers aufbauende *medial vermittelte mögliche Welt* und drittens die *medial vermittelte fiktionale Welt*, die eine Vielzahl von parallelen Weltlinien in Latenz als ‚Surplus Reality‘ bereit hält, ohne dass eine Realität zugunsten einer anderen verworfen werden müsste. Im dritten Kapitel finden sich diese Versionen der 4. Welt größtenteils

²¹⁴ Vgl. Fromme und Meder (2001), „Bildung und Computerspiele“, S.11-S.19. Die Autoren liefern eine Aufschlüsselung realer und virtueller Welten, welche nachfolgend von mir zusammengefasst wird.

²¹⁵ Vgl. Schmidt 1999, „Blickwechsel“, S.124 f.

²¹⁶ Fromme und Meder (2001), „Bildung und Computerspiele“, S.14. Zu beachten ist, dass die Abbildung einer ‚originalen‘ Simulation als Simulation durchaus möglich ist. Dieser Vorgang ist bekannt als *reverse engineering*.

wieder als physikalisch-visueller Realismus, als systemische Integration des Spielers ins Spiel und in der systemischen Simulation als Möglichkeitsraum.

In dieser Unterscheidung ermöglichen die Welten höherer Stufe jeweils eine Reflexionsebene zu den Welten niedrigerer Stufe. Pädagogisch-bildnerische Prozesse finden also nicht nur *innerhalb* der einzelnen Weltstufen und ihren jeweiligen Lernumgebungen statt, sondern als Reflektion des *Dazwischen* und unter Ausnutzung wechselnder Beobachterstandpunkte.

Siegfried J. Schmidt würde diese Art des Umgangs mit Realitäten als erfolgreiches Differenzmanagement bezeichnen²¹⁷, eine Fähigkeit, die im Konstruktivismus Paperts als Konkretion zweiter Ordnung ihren Platz findet und in der Lethologie von Foersters bzw. der Stufentheorie Batesons eine zentrale Rolle spielt.

Eine besondere Betrachtung verdient hier das Spiel. Es ist ein Medium, das sich nicht unbedingt eindeutig einer der vier Stufen zuordnen lässt, sondern es kann ebenfalls eine spezielle Art des Interchangierens, eine lustvolle Verschränkung zweier dargebotener Deutungssysteme sein, die sich entweder auf derselben Stufe oder zweier verschiedener Stufen der Weltwahrnehmung befinden.

Beispielsweise ist ‚Monopoly‘ ein Spiel, das man als recht einfache Kosten-Nutzen-Simulation betrachten könnte, es ist aber ebenso eine Parodie auf als auch eine Einführung in reale kapitalistische Strukturen. Weiterhin werden sich im Spielverlauf Narrationen von Aufstieg und Fall, Bündnissen und Verrat ergeben. Seinen Erfolg verdankt dieses Spiel unter anderem der Kombination aus sozial sicherer Spielbarkeit, den wiedererzählenswerten subjektiven Spielereignissen und dem realen, ernsten Hintergrund.

Das Computer(lern)spiel besitzt diese besonderen Eigenschaften der Welten übergreifenden Einbindung ebenfalls, obwohl es als digitale Simulation an die vermittelte virtuelle 4. Welt gebunden ist. Diese medial-technische Begrenzung wird allerdings dadurch durchlässig, dass sowohl Physis, Sozialität als auch Logik simuliert und damit existent und erfahrbar gemacht werden können, so dass *mit* ihnen bzw. *zwischen* ihnen wiederum auf ‚authentische‘ Weise gespielt werden kann.

Das Problem der ‚Authentizität‘ bleibt bestehen, wird aber durch die Schaffung virtueller Realität auf eine andere Ebene transponiert: Wenn Authentizität üblicherweise an ihrer Realitätsnähe gemessen wird, was geschieht dann, wenn es im Spiel, in der Erzählung oder der Simulation in sich konsistente alternative Realitätsebenen gibt, die frei erfindbar, gestaltbar und mitteilbar sind?

²¹⁷ Vgl. Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.21.

2.2 Cognitive Apprenticeship

Die *cognitive apprenticeship* (Collins et al. 1989) – das ‚kognitive Lehrlingsverhältnis‘ – hängt eng zusammen mit der Idee authentischer Lernumgebungen und realer Problemstellungen der situierten Kognition bzw. des situierten Lernens. Wie bei der traditionellen Handwerkslehre spielt hier ein Hilfestellung leistender bzw. Orientierung und Vorbild gebender Experte die entscheidende Rolle bei der Situierung und Strukturierung praktischen Wissens, während der Lernende sich zunehmend selbstständiger in einer *community of practice* bewegt, innerhalb der er schließlich selbst zum Experten wird. Die erlangte Kenntnis umschließt am Ende nicht nur das transferierbare Wissen zum Lösen spezifischer Probleme, sondern beinhaltet eine Einbettung in die jeweilige Expertenkultur, mitsamt deren Weltansicht, Kommunikationsformen und metakognitiven Strategien.

Wichtige Schlüsselbegriffe der *cognitive apprenticeship* sind dabei das *scaffolding* (die unterstützende Hilfe des Experten), das *coaching* und *fading* (die mit zunehmender Kompetenz des Lernenden vom Experten zurückzunehmende Anleitung), die *guided participation* (die angeleitete Teilnahme am Werk des Experten) und die *community of practice* (die Gemeinschaft der praktizierenden Lerner und Experten). Anhand dieser Begriffe wird bereits deutlich, dass hier die Interaktion und Kommunikation innerhalb einer (vielköpfigen) Gemeinschaft von Lernenden und Lehrenden im Vordergrund steht.

Brown sieht die entscheidenden Merkmale der *cognitive apprenticeship* – hier am Beispiel des Mathematikunterrichts – in der Anerkennung von Vorwissen und zunehmender Expertise des Lernenden, der Situietheit von Wissen und der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Wissenskultur:

“By beginning with a task embedded in a familiar activity, it shows the students the legitimacy of their implicit knowledge and its availability as scaffolding in apparently unfamiliar tasks.

By pointing to different decompositions, it stresses that heuristics are not absolute, but assessed with respect to a particular task – and that even algorithms can be assessed in this way.

By allowing students to generate their own solution paths, it helps make them conscious, creative members of the culture of problem-solving mathematicians. And, in enculturating through this activity, they acquire some of the culture's tools – a shared vocabulary and the means to discuss, reflect upon, evaluate, and validate community procedures in a collaborative process.”²¹⁸

Besondere Beachtung findet bei Brown die Anerkennung und Unterstützung der Kommunikation und der Erzählung innerhalb der entsprechenden (Lern-)Kultur als Grundlage eines kollektiven Wissenssystems:

²¹⁸ Brown et al. (1989), „Situating Cognition and the Culture of Learning“, Abschnitt „Learning through cognitive apprenticeship“.

„Within a culture, ideas are exchanged and modified and belief systems developed and appropriated through conversation and narratives, so these must be promoted, not inhibited. Though they are often anathema to traditional schooling, they are an essential component of social interaction and, thus, of learning. They provide access to much of the distributed knowledge and elaborate support of the social matrix (Orr, 1987). So learning environments must allow narratives to circulate and ‚war stories‘ to be added to the collective wisdom of the community.“²¹⁹

Erzählungen sind nicht nur ein wichtiges Mittel der Enkulturation, sondern sie konfrontieren auch die großen kulturellen Entwürfe mit dem, wovon diese schweigen: Den Idealisierungen der Norm und des Wünschbaren wird die Erfahrung des individuell gerade noch Machbaren und nur vage als sinnvoll Erkanntem entgegengestellt²²⁰.

Zu einer lebendigen Kultur gehören also nicht nur Katechismen, Mythen und heroische Kriegsgeschichten, sondern auch deren kathartische bzw. subversive Neuerzählung durch Karikaturen, Tragödien und Hanswurstiaden. Zirkulär findet so neben der Enkulturation des Individuums in Form eines anzunehmenden Deutungssystems auch eine individuelle Aneignung der Kultur durch persönliche Um-Deutung derselben statt.

Neben dem *aktiven* Austausch von Erfahrungen, Hoffnungen und Ängsten spielt auch die oft unterschätzte *passive* Teilnahme an Erzählungen und Mythen der Kultur eine wichtige Rolle:

„The role of narratives and conversations is perhaps more complex than might first appear. An intriguing role in learning is played by ‚legitimate peripheral participation‘, where people who are not taking part directly in a particular activity learn a great deal from their legitimate position on the periphery (...). It is a mistake to think that important discourse in learning is always direct and declarative. This peripheral participation is particularly important for people entering the culture. They need to observe how practitioners at various levels behave and talk to get a sense of how expertise is manifest in conversation and other activities.“²²¹

Diese Art des Lernens als Eingliederung in eine Kultur durch einerseits beobachtende Teilnahme und andererseits aktive Interaktion mit Gleichgestellten und Experten findet sich sehr häufig in den zahlreichen virtuellen Gemeinschaften des Internets, insbesondere in denen der Multiplayer-Online-Spiele²²². Auch hier spielen ‚Kriegsgeschichten‘ in den Foren eine wichtige Rolle für Anleitung, Einstimmung und Einbindung alter und neuer Spieler. Die Zusammenschlüsse virtueller Spieler-Avatare oder realer Spieler bezeichnen sich als ‚Gilden‘ und ‚Clans‘, diese besitzen ihre eigene Historie und Kultur im Rahmen ihrer Spielsysteme und geben Anfängern Schutz und Hilfestellung bei der Bewältigung von Problemen der spezifischen Spielwelt. Auf PvE-Server-gestützten²²³ virtuellen Welten

²¹⁹ Ebd., Abschnitt „Apprenticeship and cognition“.

²²⁰ Vgl. Schiez (1997), „Narrative Didaktik“, S.42-S.44., ebenso Fromme und Meder (2001), „Computerspiele und Bildung“, S.21-S.23.

²²¹ Brown et al. (1989), „Situating Cognition and the Culture of Learning“, Abschnitt „Apprenticeship and Cognition“.

²²² Dies sind einerseits MMORPGs (Massive Multiplayer Online Roleplaying Games) wie z.B. ‚World of Warcraft‘ mit ihren Gilden und andererseits Team-Based Tactical Shooter wie z.B. ‚Counterstrike‘ oder ‚America’s Army‘ mit ihren Squads und Clans.

²²³ PvE steht für das kooperative *Player versus Enemy*, d.h. ‚Spieler gegen virtuelle Feinde‘, im Gegensatz zum kompetitiveren PvP-Spiel *Player versus Player*, d.h. ‚Jeder gegen jeden‘.

werden z.B. problembezogene *In-Game-Chats* vor ‚Ort‘ zum Erfahrungsaustausch innerhalb einer Spielergruppe mit inhomogen verteilter Vorerfahrung genutzt, um deren Überlebensfähigkeit zu steigern.

Ähnliche Ansätze einer *cognitive apprenticeship* finden sich in Computerspielen, die dem unerfahrenen Spieler einen flexibel auf Lernfortschritte reagierenden virtuellen Tutor in einer spielrealistischen Situation – sozusagen einer Simulation in der Simulation – zur Verfügung stellen²²⁴.

Weiterhin sind Persiflagen und Umdeutungen spielkultureller Phänomene auf einer Metaebene des Spiels in Spielmodifikationen, Spielneuschaffungen und transmedial²²⁵ in der Erstellung von *Machinima* und *Gamics*²²⁶ zu finden. Diese Praktiken erlauben es den Spielern, ihre (Spiel-)Kultur in Frage stellen zu können, ohne diese aufgeben zu müssen.

Auf den ersten Blick scheint die *cognitive apprenticeship* durch die Bereitstellung eines Experten und einer gegebenen Anwenderkultur des Wissens durch ihren kulturell-systemischen Ansatz eine radikal konstruktivistische Betrachtung nicht zu benötigen. Allerdings sollte man beachten, dass, wenn *cognitive apprenticeship* als Lernform hauptsächlich kulturbasiert arbeitet, sie auch beständig kulturellen Umdeutungs- und Aneignungsprozessen von Seiten der Teilnehmenden und auch der Ausgegrenzten unterworfen ist. Damit dringen die in der minimalen Lehrer-Lerner-Konstellation ausgesparten Phänomene wie Orientierungslosigkeit, Ambivalenzen, Zweifel und Verantwortbarkeiten quasi durch die kollektive Hintertür wieder in die Wissensgemeinschaft hinein, bedrohen die Stabilität der *community of practice* also aus einem selbst geschaffenen, ausgeschlossenen ‚Außen‘ heraus, das von moderat konstruktivistischen Theorien nicht thematisiert wird.

Ein anders gearteter Kritikpunkt ist, dass das Lehrlingsverhältnis sehr personal- und zeitintensiv ist, wenn der Lehrer ein ausgebildeter Spezialist sein und er einen Großteil seiner Arbeitszeit auf *coaching* verwenden muss. Aus diesem Grund wird versucht, computergestützte Adaptive Tutorielle Systeme (ATS) zu erstellen, die imstande sind, auf einem bestimmten Wissensgebiet nicht nur menschliche Expertise sondern auch entsprechende Interaktionsformen des *scaffolding*, *coaching* und *fading* gegenüber dem Lerner zu simulieren²²⁷. Hier findet sich, bedingt durch die zunehmende funktionale Konvergenz des Computers, die alte Idee des kybernetisch geregelten Lernens mit der der

²²⁴ Bopp gibt für diese adaptiven *In-Game-Tutorials* einige interessante Beispiele, in Hinsicht auf virtuelle Tutoren ist der Abschnitt über ‚Jedi Knights 2‘ interessant. Vgl. Bopp (2003), „Teach the Player. Didaktik in Computerspielen“.

²²⁵ Transmedialität bezeichnet die gegenseitige Durchdringung von Praktiken der Deutung und Neuschöpfung zweier oder mehrerer Medien (z.B. Computerspiel und Film). Daneben steht der Mediensynkretismus, der aus der Zusammenführung unterschiedlicher Praktiken ein neues Medium schafft (z.B. Multimedia).

²²⁶ *Machinima* und *Gamics* sind unter Verwendung von Computerspielen erstellte Filme und Comics. Ich behandle das Phänomen eingehender im dritten Kapitel.

²²⁷ Vgl. Gradl (2001), „Organisation und Unterstützung des Selbstlernens durch Adaptive Tutorielle Systeme.“ Abschnitt 3.0 „Adaptive Tutorielle Systeme (ATS)“.

cognitive apprenticeship zusammen: Arbeits-, Kommunikations- und Unterrichtsinstrument sind nicht mehr voneinander zu trennen, ebenso wenig wie konkrete Tätigkeit und übende Simulation.

Damit öffnet sich das Feld aber gleichfalls für eine Betrachtung zweiter Ordnung, z.B. wie das Tutorensystem über sein Innen und Außen entscheidet, d.h. welche technisch zugänglichen Lernervariablen als relevant für den Lernerfolg angesehen werden und welche nicht²²⁸.

2.3 Anchored Instruction

Der Ansatz der *anchored instruction* der ‚Cognition and Technology Group at Vanderbilt University‘ (CTGV), vorgestellt 1990 von Bransford et al., zielt auf einen fallbasierten und zielorientierten Wissenserwerb ab, wobei für die Darstellung und Kontextualisierung der zu lösenden impliziten Probleme so genannte ‚narrativer Anker‘ verwendet werden.

In ihrer ursprünglichen Form sind diese Anker zwölf ca. 20-minütige Filme aus der Reihe ‚Jasper Woodbury‘²²⁹ mit mehreren unstrukturiert-realistischen mathematischen Problemfällen, die in eine makro-kontextuelle Spielhandlung eingebettet sind bzw. durch diese zu einem Komplex aus Problemen und Lösungsmethoden verknüpft werden. Dabei behandeln je drei Filme ähnliche mathematische Bereiche²³⁰ in einer unterschiedlichen Rahmenhandlung, so dass die Transferfähigkeit des Wissens herausgefordert wird. Zur Lösung der jeweils abschließend dargestellten offenen Probleme ist in erster Linie der Erwerb und anwendungsspezifische Einsatz mathematischer Kenntnisse erforderlich, welche aber stets innerhalb des Films und in einem geographischen, geschichtlichen, biologischen, sozialen oder wirtschaftlichen Kontext vermittelt werden.

Unter allem liegt die – von den Schülern empathisch nachvollziehbare – Motivation der Darsteller, ‚das Richtige und Gute‘ in Form von Rettungsaktionen, Organisation von Wohltätigkeitsfesten, Selbstbehauptung etc. tun zu wollen, was bei der erfolgreichen Lösung der Probleme auch zu einem emotional befriedigenden Erlebnis führen kann und soll. Alle lösungsrelevanten Informationen und Methoden werden implizit – d.h. nicht in Form explizierender Lehrhandlung wie z.B. im deutschen TeleKolleg – innerhalb des Films zur Verfügung gestellt, so dass die VideoDisk als *Random-Access-Medium*²³¹ den Vorteil für die Schüler besitzt, erstens zu bestimmten Stellen zurückspringen zu können um sie in einem neuen Kontext relevanter und irrelevanter Information zu betrachten, und zweitens an

²²⁸ Vgl. ebd., Abschnitt 4.3 „Erfassbare Daten des Instruktionsgeschehens“. Zu den vom tutoriellen System zu erfassenden Daten gehören z.B. auch Mimik, Gestik, Augenbewegung, Pulsfrequenz oder Hautwiderstand des Lerners, welche als objektive physiologische Indikatoren für Stress bzw. Aufmerksamkeit genutzt werden sollen: Der Software-Tutor erhält damit quasi einen „objektiven“ *Verständnisdetektor*.

²²⁹ Die Reihe ist auch heute noch auf VideoDisk für die Klassenstufen 5-8 bei Lawrence Erlbaum Associates erhältlich und wird ergänzt durch Videos, schriftliche Erweiterungsaufgaben und Lehrertipps. Der Preis rangiert (2005) zwischen 245 US\$ und 360 US\$ pro VideoDisk.

²³⁰ Die Thematiken sind *Complex Trip Planning, Statistics and Business Plans, Geometry* und *Algebra*. Vgl. LTC Vanderbilt (1992), „Adventures of Jasper Woodbury“, Webseite „The Jasper Series“.

²³¹ *Random Access* bedeutet, der Nutzer kann mit geringem Aufwand – d.h. ohne Spulen oder Suchen – zu bestimmten designierten Stellen im Film (bzw. Daten im Speicher) springen.

bestimmten kritischen Stellen von der Lehrkraft angehalten werden kann, um den Schülern die Möglichkeit zu geben, den Lösungsweg der Darsteller zu antizipieren.

Beispielsweise erfahren Jasper Woodbury und seine Freundin Emily in 'Rescue at Boone's Meadow'²³² von einem Ultraleicht-Flugzeug des örtlichen Tankwarts (technische, physikalische und praktische Details des Ultra-Leicht-Fliegens, Aufzeigen des mathematischen Zusammenhangs – auch über Faustregeln – von Flugstrecke, Flugzeit, Verbrauch und Nutzlast). Emily begleitet den Tankwart auf einem Flug, was danach in einer Eisdiele gefeiert wird (Prozentrechnung beim Trinkgeld, Aufteilung der Rechnung). Später wird Jasper beim Fischen im Wald Zeuge, wie ein Adler angeschossen wird; es stellt sich heraus, dass der einzige Weg, den Adler zu einem nahe gelegenen Tierarzt zu bringen, auf dem Luftweg per Ultra-Leicht-Flieger ist (geometrische Positionsbestimmung durch Triangulation, Kartenlesen). Emily und Jasper bzw. die Schüler müssen nun mit Hilfe ihrer Vorkenntnisse die Rettungsaktion planen und organisieren.

In Studien der Vanderbilt-Gruppe zeigten Klassen, die durch *anchored instruction* unterrichtet wurden, gegenüber herkömmlichen Lehrmethoden einen stärkeren Anstieg der Leistungen speziell im Bereich vielschrittiger, komplexer Problemstellungen und Planungsfähigkeit sowie generell eine positivere Einstellung zur Mathematik durch die Erkenntnis ihrer Alltagsrelevanz²³³.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein im Sinne der *anchored instruction* gestaltetes Lernmittel folgende Elemente aufweisen sollte:

- einen strukturierenden und motivierenden Makrokontext in Form einer Rahmenhandlung
- eine störungs- und damit potenziell auch informationsreiche Lernumgebung durch Multimedialität
- eine ständige Zugriffsmöglichkeit auf eingebettete relevante Informationen und damit die Möglichkeit zu deren Neukontextualisierung
- authentische, weil unstrukturierte, komplexe, situierte und realitätsnahe Problematiken
- die Anwendung derselben Lösungsmethodik in unterschiedlichen Kontexten zur Erzeugung abstrahierten, nicht an ein spezifisches Problem gebundenen Wissens

Die Authentizität und die kulturelle Einbettung²³⁴ der mathematischen Aufgaben ist notwendig, um den jeweiligen Fragestellungen Relevanz und den Schülern Motivation zu

²³² Vgl. LTC Vanderbilt (1992), „Adventures of Jasper Woodbury“, Webseite „Rescue at Boone's Meadow“.

²³³ Vgl. Gerstenmaier und Mandl (1995), „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“, S.876.

²³⁴ Einige Aspekte der Geschichten verdienen eine eigenständige kulturanthropologische Betrachtung, beispielsweise wenn Jasper einen Ausflug plant und darüber nachdenkt, wieviel Benzin er brauchen wird: „Happiness is a day in the sun with a motor that runs and a full tank of gas“ (LTC Vanderbilt (1992), „Adventures of Jasper Woodbury“, Webseite „Journey to Cedar Creek. Story Summary“). Andererseits gibt es auch Ermutigungen an die Lehrer zu weitergehender Reflektion über die

ihrer Lösung zu geben. Die Rolle des Lehrers und der *community of practice* ist dabei weniger prominent und direktiv als beim Ansatz der *cognitive apprenticeship*, diesen Part übernimmt das von Experten redigierte *Random-Access-Medium* der VideoDisk. Das Video stellt als eine Art objektivierter, aber subjektiv auslesbare narrative ‚Datenbank‘ die Lösungsmethoden implizit zur Verfügung, solange die Schüler die richtige Stelle im Video erkennen, erinnern und bei Bedarf wieder finden können.

Ein bedenkenswerter Aspekt aus einer radikal konstruktivistischen Sichtweise heraus ist das Vertrauen auf einen ‚realistisch dargestellten‘ und deshalb neutralen Kontext, der sich technisch auch durch die freie Recherche- und Zugriffsmöglichkeit ähnlich zu verhalten scheint wie die Realität. Damit verbunden ist der Wunsch nach möglichst realistischen Lehrinhalten zu erkennen, die aber – bedingt durch ihre sorgfältige redaktionelle Konstruktion – nicht die Züge einer authentischen Wirklichkeitsdarstellung sondern die einer sozialen²³⁵, kulturellen und vor allem didaktischen Utopie annehmen. Wie bei einer Osterieersuche kann hier der Lerner bei einem gegebenen Metaproblem (Finde die Probleme) auf ebenso gegebene Metalösungsstrategien (Finde die Hinweise zum Finden) vertrauen. Die Utopie der *anchored instruction* lässt sich so als komplexes, aber inhärent sinnvoll gestaltetes Suchbild betrachten. Dem gegenüber gleichen ‚reale‘ Probleme eher dem Ergebnis eines Rohrschach-Test²³⁶, da sie bei entsprechender Disposition des Lerners in jedem beliebigen Kontext nicht nur *gefunden* sondern auch *erfunden* werden können.

Die *anchored instruction* findet sich als hypertextartige²³⁷ Variante auch im Spielbereich wieder: Einerseits sind dies die gedruckten *Gamebooks*²³⁸ als Phänomen der 80er Jahre, andererseits die bis heute beliebten Computer-Adventures. Beide verwenden narrative Anker, problemreiche Umgebungen unterschiedlicher Komplexität und Multimedialität sowie implizit oder explizit eingebettete Lösungsstrategien für die spielinternen Probleme. Die technisch relativ einfache Produktion solcher Adventures hat Mitte der 90er Jahre zur Entstehung des Edutainmentgenres der so genannten Lernabenteuer geführt.

Darstellung: „One person objected because the Hispanic veterinarian in Rescue at Boone’s Meadow speaks with an accent. Our advisory board members agreed with us that there is nothing wrong with accents and that a lot of people have them. So we kept the accent in. If people have problems with various characters, we encourage teachers to turn them into ‚teaching opportunities‘ that help students analyze their feelings and become more aware of the importance of role models and stereotypes.“ (ebd., Webseite „Jasper in more Details“).

²³⁵ Ein Beispiel von Eiser, zitiert in ebd.: “[...] The quality of the video is particularly noteworthy, with characters carefully portrayed as rough hewn and realistic [...] Without making an issue out of race, religion, gender or appearance, the videos are remarkably free of stereotypes. It is only in looking back that you notice the woman gas jockey, the black principal, the Native American and Hispanic heroines.”

²³⁶ Ein Rohrschach-Test besteht aus zufällig erzeugten symmetrischen Tintenklecksmustern. Eine bestimmte Deutung dieser eigentlich bedeutungslosen Muster verrät in erster Linie etwas über den Deuter selbst.

²³⁷ Ein Hypertext ist ein Möglichkeitsraum sequentieller Anordnungen von unterschiedlich (z.B. netzartig, baumartig) miteinander verknüpften bzw. verknüpfbaren Texten. Wählt man, von einem Textknoten zum nächsten springend, einen Pfad durch die Mannigfaltigkeit, so erzeugt man im selben Moment einen – möglicherweise einzigartigen – ‚linearen‘ Text. Man ist also gleichzeitig Leser und zu einem gewissen Grad auch Autor. Hypertexte bedürfen wie Sprache einer Vorstrukturierung bzw. Vorsemantisierung: Einerseits in ihren Verknüpfungsmöglichkeiten (Syntax, Verlinkung), andererseits in den Textfragmenten selbst (Semantik, Granulation). Eine *versteckte Linearität* in einem Hypertext verlangt implizit vom Leser, sich nach mehrmaligen ‚umschauen‘ am Ende für einen – den ‚richtigen‘ – Pfad zu entscheiden.

²³⁸ In einem *Gamebook* kann der Leser in regelmäßigen Abständen unter verschiedenen alternativen Handlungsverläufen entscheiden, worauf er an den entsprechenden Abschnitt zum Weiterlesen verwiesen wird.

2.4 Cognitive Flexibility

Die Kernidee der *cognitive flexibility* bzw. ihrer instruktionstheoretischen Ableitung, der *random access instruction*²³⁹, wird von Spiro folgendermaßen vorgestellt:

„A central claim of Cognitive Flexibility is that revisiting the same material, at different times, in rearranged contexts, for different purposes, and from different conceptual perspectives is essential for attaining the goals of advanced knowledge acquisition.“²⁴⁰

In einer anderen Formulierung soll sie dem Benutzer der Lernumgebung ermöglichen, ein multidimensionales, komplexes Wissensgebiet über die dynamische Einnahme verschiedener Betrachter- und Anwenderpositionen kognitiv zu erfassen, d.h. in Form einer persönlichen *cognitive map* zu kartographieren. Spiro und Jehng (1990) bezeichnen diesen Vorgang passend auch als „criss-crossing conceptual landscapes“²⁴¹ und sehen diese Art der Wissensaneignung hauptsächlich geeignet für fortgeschrittene Lernende in *ill structured domains*, in wenig strukturierten Gebieten. Ihrer Ansicht nach sind es Hypertexte bzw. Hypermedia-Systeme, die diese Art kognitiv-flexibler Wissensaneignung am ehesten verkörpern, denn sie wären

„best suited for advanced learning, for transfer/application learning goals requiring cognitive flexibility, in complex content material in ill-structured domains – rather than introductory learning, for memory tests, in simpler domains.“²⁴²

Jonassen baut 1992 in ‚Evaluating Constructivistic Learning‘ anhand dieser Annahmen ein Curriculum auf, das zwischen Anfängern, Fortgeschrittenen und Experten unterscheidet, so dass die erste Gruppe sich hauptsächlich angeleitet in gut strukturierten Wissensthematiken bewegt und ihr mit fortschreitender Erfahrung zunehmend Selbstständigkeit und Orientierungssicherheit auch gegenüber ‚realistischeren‘ weil komplexeren und unstrukturierten Repräsentationen zugebilligt wird²⁴³.

Mit anderen Worten, die jeweilige Lehrmethodik richtet sich nach Lernstoff, Lernziel und Vorwissen des Lernalters wobei die lineare Instruktion gleich berechtigt neben nicht-linearer Exploration und Konstruktion stünde, diesen aber notwendigerweise zeitlich vorgelagert wäre.

Da die Flexibilität, d.h. die kontextuelle Übertragbarkeit der aufgebauten persönlichen Repräsentationen eines Konzepts, von dessen frei wählbarer multiperspektivischer und multikontextueller Darstellung abhängt, bieten sich dafür nichtlinear strukturierte Medien wie Hypertext und Hypermedia an. Gleichzeitig entsteht über die Option aktiver Restrukturierung von Material die Möglichkeit, eigene Pfade oder ‚Lehr‘-Medien zu erzeugen, wie Spiro und Jehng dies 1990 z.B. in „re-editing the film as function of thematic

²³⁹ Vgl. Spiro et. al. (1991), „Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext“ im Abschnitt „Concluding Remarks“. Mit *random access* („willkürlicher Zugriff“) ist der selbst bestimmte Zugriff eines Nutzers auf Informationen gemeint.

²⁴⁰ Ebd. im Abschnitt „Cognitive Flexibility Theory: A Constructivist Approach to Promoting Complex Conceptual Understanding and Adaptive Knowledge Use for Transfer“.

²⁴¹ Vgl. Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“, S.78.

²⁴² Spiro und Jehng, zitiert in Schulmeister (1996), „Grundlagen hypermedialer Lernsysteme“, S.248.

²⁴³ Vgl. ebd., S.160.

content“ anhand eines Programms mit Videozugriff auf den Film ‚Citizen Kane‘ vorstellen²⁴⁴.

Klaus Müller erklärt das Konzept des *re-editing* wie folgt:

„Das Lernziel ist, im Bereich der ill structured domain der literarischen Interpretation zu einem Streifzug durch Szenen einzuladen, die durch mehrfaches Betrachten, wechselseitigen Vergleich und Rearrangement eine sich aufdrängende Deutung medial repräsentieren und methodisch objektivieren. Dabei entstehen aus vorgegebenen Fragmenten eigene Kunstwerke mit intertextuellem Bezug zum Original.“²⁴⁵

Die Idee einer frei erkundbaren Landschaft, d.h. von unstrukturierten Wissensgebieten, die ihre Ordnungen und Sinnzuweisungen erst durch die wiederholten kognitiven Pfade der sie durchwandernden Anwender erhalten, scheint – sieht man von Spiro und Jehngs Beschränkung auf (vor-)erfahrene Anwender ab – auf den ersten Blick recht radikal in ihrer Konstruktivität.

Andererseits ist der Begriff einer schlechten oder fehlenden Strukturierung von Wissen aus Sicht des Radikalen Konstruktivismus stets mit Vorsicht zu genießen. Wissen und Struktur bedingen sich in systemischer Abhängigkeit gegenseitig und ‚unstrukturiertes‘ Wissen, das von einer Lernumgebung zur Verfügung gestellt wird, ist implizit bereits strukturiert durch z.B. die Wahl des technischen Mediums, seine Metaphern, seine Rezeptions-, Navigations-, Recherche- und Archivierungsmöglichkeiten. Weiterhin geschieht eine Eingrenzung und Strukturierung durch die redigierenden Entscheidungen der Entwickler, welche Items mit welchen Attributen und in welcher Granulation anfangs in die Hypertext-Datenbank aufgenommen werden sollten.

Cognitive flexibility kann so als eine Umgewichtung des radikal konstruktivistischen Ansatzes gesehen werden: Das Hauptaugenmerk liegt in der multiperspektivischen Erfassung eines gegebenen Objekts, weniger auf dem zu reflektierenden Vorgang des Perspektivwechsels oder der Art der Objektdarstellung selbst.

Im Bereich der Computerspiele sind es vor allem die Simulationen von Systemen und komplexere Adventurespiele, die Multiperspektivität, hypertextuelle Navigation und Rekontextualisierung als Möglichkeit und Anspruch stellen. Wie von Spiro und Jehng im Konzept des *re-editing* vorgeschlagen, wird eine aktive und produktive Restrukturierung bereits teilweise in Computerspielen als Option verwirklicht, indem die Programme zusätzlich zum Spiel Aufzeichnungs-, Produktions-, Editoren- und Autorenfunktionen integrieren. In einer spielexternen Variante nimmt die Restrukturierung die Form von

²⁴⁴ Spiro betrachtet beispielsweise die Medizin, die Literatur- oder Filmkritik sowie die Geschichte als *ill structured domains* und daher als passende Anwendungsfelder der *cognitive flexibility*.

²⁴⁵ Vgl. Müller (1996), „Wege konstruktivistischer Lerntheorie“, S.79; kursive Hervorhebung durch Müller.

Machinima, Gamics oder *Mods*²⁴⁶ an, wobei ein an sich geschlossenes Spiel – allerdings meist unautorisiert – den Materialpool bereitstellt.

2.5 Cognitive Tools

Cognitive Tools ist ein Sammelbegriff für interaktiv kognitionsfördernde oder kognitionsunterstützende Werkzeuge. Kozma definiert diese Werkzeuge recht umfassend als „software programs that use the control capabilities of the computer to amplify, extend or enhance human cognition“²⁴⁷.

Konstruktivistisch betrachtet sind sie deshalb interessant, weil sie den Lerner passiv oder aktiv²⁴⁸ darin unterstützen sollen, sich realen Problemen zu stellen und Wissen bzw. Lösungen dafür selbst zu erarbeiten. Sie bieten im Gegensatz zu den bereits vorgestellten Ansätzen selbst keinen Problem- bzw. Wissenspool an. Kognitive Werkzeuge können die Form annehmen von Produktions-, Betrachtungs-, Archivierungs-, Organisations- und Kommunikationsmitteln, welche vom Lerner auf Information angewandt werden können um auf diese Weise weitere Information zu erzeugen. Dies geschieht nicht nur explizit in Form deklarativer Ergebnisse, sondern auch implizit durch prozedurale Erfahrung in der Verwendung des Werkzeugs. Im Einklang mit der Werkzeugmetapher verschiebt sich Verantwortung und Aktivität schwerpunktmäßig zum Lerner hin.

Als kognitives Werkzeug bzw. als Sammlung kognitiver Werkzeuge genutzt werden kann z.B. ein Internet-Recherchetool; ein Datenbankinterface zur Archivierung und (Re-)Organisation des eigenen Wissens; eine computergestützte Kommunikations- und Organisationsplattform für eine Lern- bzw. Wissensgemeinschaft; ein Autorensystem bzw. eine Programmierumgebung zur Erstellung eigenständiger Anwendungen; oder ein Editor, um innerhalb einer gegebenen digitalen Umgebung eine durch dritte erfahrbare Variation derselben zu schaffen.

Innerhalb eines entsprechenden Kontextes lassen sich also unterschiedlichste Anwendungen, von der Suchmaschine bis zur professionellen integrierten Entwicklungsumgebung, prinzipiell als *cognitive tools* verwenden. Andererseits gehen wir heute als Nutzer auch niemals mit ‚rohen‘ Digitaldaten um, sondern verwenden dazu stets Daten verarbeitende Programme. Damit taucht ein Problem auf: Wenn erstens alles ein Werkzeug sein kann, und wenn zweitens für alles ein Werkzeug benötigt wird, dann würde der Begriff selbst überflüssig²⁴⁹.

²⁴⁶ Dies sind von Spielern und Fans hergestellte Filme, Comics und Modifikationen aus bzw. von bestehenden Computerspielen.

²⁴⁷ Kozma, zitiert von Schulmeister (1996), „Grundlagen hypermedialer Lernsysteme“, S.320.

²⁴⁸ ‚Aktiv‘ bzw. ‚passiv‘ versucht auszusagen, in welchem Maße das Werkzeug regelnd oder filternd in die Kognition des Anwenders eingreift. Aus dieser Perspektive kann bereits ein beliebiges technisches Medium wie z.B. das Telefon als passives kognitives Werkzeug angesehen werden, während ein Adaptives Tutorielles System eine aktive Rolle einnimmt.

²⁴⁹ Zu diesem Thema siehe ebenfalls Meyer (2004), „Medienpädagogik als Medium-Pädagogik“.

Üblicherweise wird ein kognitives Werkzeug dann als (konstruktivistisches) indirektes Lehrmittel klassifizierbar, wenn die entsprechende Intentionalität seiner Entwicklung bzw. seines Einsatzes erkennbar ist²⁵⁰. Dieser Argumentation folgen z.B. die zahlreichen Umdeutungen kommerzieller systemischer Simulationsspiele wie ‚SimAnt‘, ‚Civilization‘ oder ‚Crazy Machines‘²⁵¹ zu *cognitive tools*, mit deren Hilfe im schulischen Lehrkontext unterrichtsspezifische Themen bearbeitet werden, obwohl die entsprechenden Spiele von Herstellerseite eigentlich nicht für die Lehre vorgesehen sind.

Cognitive Tools sind schwieriger zu definieren, wenn sie als integraler Bestandteil einer medialen Wissensbasis oder eines Programms vorliegen, wenn sie also auf einen bereit gestellten und modifizierbaren Fundus von Informationen oder auf eine simulierte Umgebung angewandt werden sollen und müssen.

Beispielsweise ist der Ansatz der *cognitive flexibility* auf einen Editor und einen Browser als Datenbank-Interfaces für die Dar- und Erstellung von Hypertexten bzw. Hypermedia angewiesen. In dieser Hinsicht sind auch Suchmaschinen mittlerweile unverzichtbare *cognitive tools* des World Wide Web und der Internetrecherche geworden. Ihre Funktion ist mittlerweile so basal, dass sich der Begriff ‚Nach Informationen googeln‘ fest in der deutschen Sprache etabliert hat, und erst in einem Funktionsausfall des Dienstes die totale Abhängigkeit von der Suchmaschine als ‚Werkzeug‘ bewusst wird, das damit seinen Charakter als bloße Erweiterung einer menschlichen Fähigkeit hinter sich gelassen hat.

2.5.1 Metaphern als Werkzeuge

Die vermutlich entscheidende – und wegen ihrer ‚Unmittelbarkeit‘ leicht zu übersehende – Entwicklung im Computerbereich ist in Hinblick auf *cognitive tools* nicht die technisch-digitale, sondern die semantische bzw. metaphorische. Die regelmäßige Verdoppelung von Speicherdichten oder Prozessortakten²⁵² dringt zwar mit jeder neuen Rechnergeneration werbewirksam an die Öffentlichkeit, prinzipiell hat sich aber seit dem hypothetischen Modell einer universellen Rechenmaschine von Alan Turing 1937 im technischen Bereich keine Grund legende qualitative Veränderung ergeben²⁵³. Während dessen hat die Produktion von Metaphern der Hardware, der Oberflächen und der Datenorganisation zahlreiche

²⁵⁰ Vgl. z.B. Meier und Seufert (2002), „Game-based Learning“. Dieser Zirkelschluss – Lehre ist dann Lehre, wenn sie als solche in ihrer Intention erkannt wird – legt bereits eine radikal konstruktivistische Betrachtung nahe. Eco beschreibt eine ganz ähnliche Figur bei der Definition und Wahrnehmung, was als Kunst oder Literatur gelten sollte. Vgl. Umberto Eco (1994), „Im Wald der Fiktionen“, S.152.

²⁵¹ Für Beispiele siehe ‚SimAnt‘ bei Baumgartner und Payr (1999), „Lernen mit Software“, S.171; ‚Civilization‘ bei Jenkins und Squire (2003), „Understanding Civilization“; ‚Crazy Machines‘ bei Meschenmoser (1995), „Wie fliegt ein Ball im Weltraum?“.

²⁵² Dies besagt das von Gordon Moore 1965 aufgestellte Gesetz: Alle 18 Monate hat sich die Speicherdichte verdoppelt bzw. die Kosten halbiert. Der Begriff ‚Gesetz‘ ist in dieser Hinsicht irreführend für ein von Menschen geschaffenes Phänomen des Marktes; nichtsdestotrotz erhält es seine Wirkmächtigkeit durch die Zirkularität von Markterwartung und (bisher erfolgreicher) Forschungsbemühung.

²⁵³ Es werden immer noch Bits auf Speicheradressen geschrieben und mit anderen Bits unter Produktion eines Identitätsbits verglichen. Entwicklungen im Bereich der Programmiersprachen sind, anders als man glauben könnte, keine Folge technischer Weiterentwicklung sondern alternative Semantisierungsversuche, um zunehmend komplexere Probleme für Entwickler ‚sprachlich‘ handhabbar zu halten. Binäroperationen als höchste Form logischen Folgerns sind in dieser Hinsicht zu unzugänglich (geworden).

qualitative Sprünge gemacht. Beispiele dafür sind die Lochkarte²⁵⁴ und das ‚Schreibmaschinen‘-Keyboard²⁵⁵; der Desktop, der Mauszeiger, die Fenster, das Drag-n-Drop und Cut-Copy-Paste; die Objektorientierung, der Projektraum oder das Internet.

Es gerät ebenfalls leicht aus dem Blickfeld, dass Daten längst durch mehrfache Codierungsschichten unzugänglich geworden sind: Die betreffenden Deutungs- und Handlungsmöglichkeiten hängen von Interfaces und den Datenmetaphoriken von *cognitive tools* ab, die auf eine bestimmte Art der Vorinterpretation aufbauen. Dies gilt für die Betriebssysteme über Autorenumgebungen bis hin zu Spielen und trivialsten Anwenderprogrammen.

Gleichzeitig sind Metaphern und Deutungsgewohnheiten in neuen Generationen von Software durch die Entwickler immer noch formbar. Sie können sowohl als Brechung alter Darstellungsweisen eingesetzt werden als auch in ergonomischer Tradition anschlussfähig an vorhandene Metaphern bleiben²⁵⁶, befinden sich also in einem dauernden Spannungsfeld zwischen Inventionen und Konventionen. Dies gilt nicht nur für die Metaphern des Computers, sondern betrifft auch andere Bereiche der digitalisierten Kommunikation, wie z.B. Lehre/Lehrer, Text/Autor oder Spiel/Spieler²⁵⁷.

2.5.2 Kognitive Agenten

In Rahmen der technischen Entwicklung hin zu autonomen Systemen können Lernwerkzeuge in Zukunft die Form kognitiver Agenten²⁵⁸ annehmen, d.h. eines technisch emulierten Verhaltens eines einzelnen Nutzers. In diesem Fall modelliert ein Programm bestimmte Muster im Such-, Arbeits- oder Datenorganisationsverhalten des jeweiligen Anwenders, um vermutete menschliche Aktionen vorherzusehen und selbsttätig zu erledigen, wie z.B. Informationen zu filtern, zu sortieren oder weiter zu geben. Neben einer Arbeitserleichterung angesichts eines unüberschaubaren Datenuniversums ist damit natürlich auch eine Abgabe von Verantwortung und Orientierungsvermögen an eine technische – und vermeintlich objektive – Instanz verbunden, die aufgrund ihrer formalisierten Prozesse der Modellbildung sowohl manipulierend als auch manipulierbar ist²⁵⁹.

In einer anderen Deutung finden sich diese Agenten als Spiegelung des Nutzerverhaltens bereits in komplexen Simulationsspielen wie ‚Fable‘ oder ‚Die Sims 2‘ wieder. Die

²⁵⁴ Die mit genormten Löchern durchstochene Karte (‚Punch Card‘) ist seit Anfang des 18. Jahrhunderts zur maschinenlesbaren Speicherung von Daten im Einsatz. Sie findet bis heute, z.B. im amerikanischen Wahlsystem, Verwendung und lässt sich als eine Metapher für die Unterordnung des Analoges unter das Digitale ansehen.

²⁵⁵ Die Tastatur stammt aus der westlichen Schreibmaschinen-Kultur des 19. Jahrhunderts und ist für andere Schriftkulturen wie z.B. der chinesischen eher hinderlich. Bei einer durchweg asiatisch geprägten Entwicklung eines Zeicheneingabegeräts wäre uns dessen Bedeutung als Grundlage einer kulturellen Metaphorik heute vermutlich bewusst.

²⁵⁶ Vgl. Finck, Janneck und Oberquelle (2004), „Benutzergerechte Gestaltung von CSCL-Systemen“, Abschnitt „Über Perspektiven und Metaphern“, S.204-S.207.

²⁵⁷ Hier bietet sich eine kybernetische, d.h. rückbezügliche Betrachtung dieser Felder an. Wie der Erziehungstheoretiker Gordon Pask zur Kybernetik sagt: Es ist „die Kunst der Manipulation akzeptabler Metaphern, die zeigt, wie diese konstruiert und was aus ihrer Konstruktion für Schlüsse gezogen werden können“. Siehe EvG, RK, S.240.

²⁵⁸ Von lat. ‚agentem‘, „In Bewegung setzen, antreiben, handeln oder führen“ – Es sind also keine passiven Werkzeuge mehr.

²⁵⁹ Dieses Problem wird mittlerweile kritisch reflektiert. Siehe z.B. Rainer Kuhlen (1999), „Die Konsequenzen von Informationsassistenzen“.

Rückkopplung soll hier allerdings nicht ein besseres, an den Nutzer angepasstes Interface für den Datenraum der Spielwelt schaffen, sondern sie soll für den Spieler erkennbar sein als Möglichkeit, ein Interface – dies ist die Gesamtheit der mit ihm interagierenden Spielwelt – durch eine Änderung des eigenen Verhaltens überhaupt als modifizierbar erkennen zu können. Nicht die eine, perfekt angepasste Spielwelt ist als höchstes Ziel gefragt, sondern das Bewusstsein einer Unzahl an möglichen Spielwelten, die es sich lohnt zu erschaffen und zu erkunden²⁶⁰.

2.5.3 Die Illusion eines neutralen Werkzeugs

Wir haben mehr oder weniger die freie Wahl zwischen verschiedenen kognitiven Werkzeugen bzw. deren Metaphoriken, aber wir haben keine Wahl, ob wir überhaupt ein Werkzeug benutzen oder nicht, solange wir am Datenuniversum teilhaben wollen oder müssen.

Für alle Auftretensformen kognitiver Werkzeuge gilt im Sinne Maturanas „Jedes Tun ist Erkennen, und jedes Erkennen ist Tun“²⁶¹, neben dem expliziten Ziel einer Aufgabenerfüllung steht implizit auch die Beherrschung und das Einlassen auf die Einschränkungen des kognitiven Werkzeug selbst. Das Bewusstsein der Bedienung eines wählbaren und ehemals gewählten Werkzeugs verschwindet dabei leicht im blinden Fleck kultureller oder persönlicher Gewohnheit. Edith Ackerman bemerkt dazu: „If our minds, senses, and bodies are expanded through the use of personal and cultural tools, then these tools become incorporated, an integral part of ourselves.“²⁶²

In diesen Zusammenhang passt ebenfalls ein Zitat des Computerwissenschaftlers Edsger W. Dijkstra: „The tools we use have a profound (and devious!) influence on our thinking habits, and, therefore, on our thinking abilities.“²⁶³ Bekannter ist Dijkstras spätere Paraphrasierung seiner These, vermutlich wegen des Beigeschmacks der drohenden Katastrophe:

„[To] someone, whose only tool is a hammer, every problem looks like a nail!“²⁶⁴

Im Umkehrschluss wird jemand, der sich von Nägeln umgeben glaubt, stets nach einem gewohnt hammerartigen Werkzeug verlangen. In dieser Hinsicht ist die Illusion eines ‚unschuldigen‘ Werkzeugs als bloße Erweiterung einer bereits vorhandenen menschlichen Fähigkeit dahin.

Eine kritische Sichtweise legt eine Neubewertung insbesondere der moderaten konstruktivistischen Ansätze nahe: Unsere Werkzeuge der Erkenntnis – seien es kulturelle,

²⁶⁰ Konrad Lischka nennt diese Vervielfältigung die ‚Utopien der Utopie‘. Vgl. Lischka (2002), „Eine Welt ist nicht genug“.

²⁶¹ Maturana und Varela, zitiert von Kocher (1999), „Das Klassenzimmer als Lernwerkstatt“, S.93.

²⁶² Vgl. Edith Ackerman (1996), „Two Ways of Learning“, S.27.

²⁶³ Dijkstra (1975), „How do we tell truths that might hurt“. Dies ist der dritte Punkt auf Dijkstras Liste unangenehmer Wahrheiten über den (damaligen) Stand der Informationstechnologie. Die Liste hat meiner Ansicht nach nicht an Aktualität verloren, was ein bezeichnendes Licht auf die Richtung wirft, in die sich Computer und Informationswissenschaft seitdem entwickelt haben.

²⁶⁴ Dijkstra (1978), „The pragmatic engineer versus the scientific engineer“.

computergestützte, mediale, perzeptiv-biologische oder mental-kognitive Werkzeuge – benutzen uns genauso, wie *wir* glauben, *sie* zu benutzen. Friedrich Kittler stellt den Werkzeugbegriff sogar gänzlich in Frage, weil wir mit dem ‚Werkzeug‘ Computer eigentlich keine externen Daten bearbeiten, sondern *unseren Begriff* von Daten²⁶⁵. In dieser Hinsicht scheint es notwendig, über die angestrebte Kompetenz der technischen Bedienung und ebenfalls über die Kompetenz zu semantischer Wissenskonstruktion *innerhalb* der Metaphorik eines kognitiven Werkzeugs hinaus auch eine radikalere Betrachtung über die *herbei gewünschte* ‚objektive‘ Natur des jeweiligen Werkzeugs selbst anzustreben.

2.6 Die Vielseitigkeit der Erkenntnisfähigkeit: Seymour Paperts Konstruktionismus

Seymour Paperts Konstruktionismus kann als eine Umdeutung von wissenspsychologischen, kognitiv-konstruktivistischen bzw. entwicklungspsychologischen²⁶⁶ Theorien angesehen werden sowie als eine Kritik an traditionellen und aktuellen Paradigmen des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. Die kritisierten Paradigmen sind insbesondere die des Instruktionismus²⁶⁷ und dessen, was von Glasersfeld als *trivial constructivism*²⁶⁸ bezeichnen würde. Papert beschreibt:

„The teacher is in control and is therefore the one who needs skill; the learner simply has to obey instructions. This asymmetry is so deeply rooted that even the advocates of ‚active‘ or ‚constructivist‘ education find it hard to escape. There are many books and courses on the art of constructivist teaching, that talk about the art of setting up situations in which the learner will ‚construct knowledge‘. [...] The how-to-do-it literature in the constructivist subculture is almost as strongly biased to the teacher side as in the instructionist subculture.“²⁶⁹

Aus konstruktionistischer Sicht bemängelt wird erstens die Gewichtung des Lehrers als einzigen kompetenten Gestalter der Art des Lernens und der Lernumgebung, zweitens die Ansicht, dass das strukturierte Lehren von Fakten und Fertigkeiten die einzige (schulische) Möglichkeit ist, Wissen zu vermitteln²⁷⁰ und drittens, dass die Abstraktion generell als höchste anzustrebende Form der Wissensrepräsentation bewertet wird.

²⁶⁵ Vgl. Kittler 1996, „Farben und/oder Maschinen denken“, insbesondere die letzten Absätze.

²⁶⁶ Papert war Mitarbeiter von Jean Piaget und baute seinen Konstruktionismus auf dessen kognitiver Entwicklungstheorie auf. Allerdings werden einige Ideen Piagets von den Konstruktionisten einer kritischen Betrachtung und Umdeutung unterzogen: Nicht das Formal-Abstrakte, sondern das Konkrete sei die höhere Form der Operation. Vgl. Wilensky (1993), „Abstract Meditations on the Concrete and Concrete Implications for Mathematics Education“, S.201 und S.193; Edith Ackerman sieht bei Piaget „zuviel Reflex, zuwenig Reflektion“, vgl. Ackerman (1996), „Two Ways of Learning“, S.26. Kritik kommt ebenfalls von Flitner (2002) in „Spielen - Lernen“, S.63 ff.

²⁶⁷ Dies sind u.a. die isolierte Betrachtung von Skills, vereinfachte Anwendungsbeispiele, Lehrzentrierung und systemische Geschlossenheit der Theorie selbst. Vgl. beispielsweise Merrill, Li et al. in Schulmeister (1996), „Grundlagen hypermedialer Lernsysteme“, S.113.

²⁶⁸ Vgl. EvG, RK, S.310.

²⁶⁹ Papert (1996) „A Word for Learning“, S.10.

²⁷⁰ Papert steht, wenn er Konstruktionismus kurz als handlungs- und projektorientiertes ‚Learning-by-making‘ (Papert (1993), „Situating Constructionism“, S.1) bezeichnet, in der Tradition von Deweys ‚Learning by doing‘, wobei die Wortwahl ‚making‘ die Herstellung persönlich bedeutungsvoller – d.h. im konstruktionistischen Sinne konkreter – Gegenstände betont.

Über seine Verortung als Lerntheorie (Mathetik) oder Praxis des Unterrichts²⁷¹ hinaus kann der Konstruktivismus als eine Erkenntnistheorie und als Kritik sozialer, kultureller und politischer Phänomene²⁷² betrachtet werden.

2.6.1 Mathetik

Um eine Abgrenzung zu den damit verbundenen Begriffen traditioneller Lehrtechniken des Führens, Zeigens und Strukturierens (d.h. Pädagogik, Didaktik und Instruktion) zu geben, prägt Papert den komplementären Begriff der lernerzentrierten Mathetik²⁷³ als neue Betrachtungsmöglichkeit eines offensichtlich beständigen schulischen Paradoxons: „Why don't we teach them to think, to learn, to play?“²⁷⁴ Wenn traditioneller Unterricht auf das Lernen von Fakten und Fertigkeiten abzielt, dann beschreibt Papert die Mathetik als ein Metaverständnis von Regeln des Problemlösens, des Lernens und schließlich der Weltsicht:

„[...] mathetic [...] is the shift of focus from thinking about whether the rules themselves are effective in the immediate application to looking for multiple explanations of how working with the rules can contribute in the longer run to learning.“²⁷⁵

Mathetik als metakognitive ‚Kunst des Lernens‘ soll zum Inhalt haben, unterschiedliche gegebene oder selbst entwickelte Lehr- und Lernmethoden als wählbare Zugänge zum Wissen zu erkennen (*epistemological pluralism*), im Akt der subversiven²⁷⁶, spielerischen Umdeutung und Konstruktion neue und persönliche Zugänge zu generieren (*meaningful relations, meaningful artifacts*) sowie diese Prozesse als generell unabgeschlossen zu betrachten. Zu diesem Zweck wird im Konstruktivismus die Herstellung bedeutungsvoller, äußerer Artefakte als eine dem Lerner ‚entgegenstehende‘ Reflexions- und Kommunikationsgrundlage entscheidend für die kognitive Entwicklung:

„Einer meiner zentralen mathetischen Grundsätze ist, daß die Konstruktion „im Kopf“ häufig dann besonders gut gelingt, wenn sie in einer sichtbaren Konstruktion „in der Welt“ Unterstützung findet – einer Sandburg oder einem Kuchen, einem Legohaus oder einer Firma, einem Computerprogramm, einem Gedicht oder einer Theorie des Universums. Mit „in der Welt“ meine ich auch, daß das Produkt gezeigt, diskutiert, geprüft, erprobt und bewundert werden kann. Es ist von außen sichtbar. [...Der Konstruktivismus] verliert dadurch etwas von seinem Status als rein mentalistische Lehre.“²⁷⁷

²⁷¹ Vgl. Kafai und Resnick (1996), „Constructionism in Practice“, S.1.

²⁷² Siehe beispielsweise die Analyse geschlechtliche Diskriminierung in der Wissenschaft (vgl. Turkle und Papert (1993), „Epistemological Pluralism“, S.161); die Kritik an bürokratisierten Gesellschaftsformen oder -einrichtungen (vgl. Papert (1993), „Perestroika and Epistemological Politics“); oder die Betrachtung des Stereotyps des weißen, männlichen Wissenschaftlers (vgl. Brandes (1996), „Elementary School Children's Images of Science“).

²⁷³ Der Ursprung für die Wortneuschöpfung ‚Mathetik‘ stammt vom griechischen ‚Mathmatikos‘ – ‚lernwillig‘. Vgl. Papert (1996), „A word for learning“, S.10 f.

²⁷⁴ Papert im Jahre 1971, zitiert in ebd., S.11. Das Paradox liegt darin, dass Kinder scheinbar weder das Denken, Lernen oder Spielen ‚richtig‘ beigebracht bekommen müssen, um diese Fähigkeiten trotzdem auszuführen.

²⁷⁵ Ebd., S.12. Marvin Minsky formuliert dies als ‚Papert's Prinzip‘ folgendermaßen: „Some of the most crucial steps in mental growth are based not simply on acquiring new skills, but on acquiring new administrative ways to use what one already knows.“. Vgl. Minsky (1988), „Papert's Principle“.

²⁷⁶ Ein Beispiel wäre z.B. das geheime Rechnen mit Zähnen und Zunge im geschlossenen Mund, als einem kleinen Jungen von seiner Lehrerin verboten wird, Rechenaufgaben über das Abzählen der Finger zu lösen. Vgl. ebd., S.14.

²⁷⁷ Vgl. Papert (1994), „Revolution des Lernens“, S.158.

Wilensky beschreibt den Vorgang der Konstruktion eines ‚unterschiedenen Anderen/m‘ etwas genauer:

„When people construct objects in the world external to them, they are forced to make explicit decisions about how to connect different pieces of their knowledge. How does one representation fit with another? Which pieces of their knowledge are the most basic? Which are important enough to incorporate into the construction, and which can be safely left out? Which really matter to them and which don’t engage them at all? The constructionist paradigm, by encouraging the externalization of knowledge, promotes seeing it as a distinct other with which we can come into meaningful relationship.“²⁷⁸

Mathematische Handlungen sind also solche der Unter- bzw. Entscheidung, welche aus einer Mannigfaltigkeit von Material, Fertigkeit und Wunsch ein externes und konkretes – d.h. kognitiv und affektiv bedeutsames – Objekt schaffen. Dieses wiederum ermöglicht es dem Lerner, sich und anderen dem Ergebnis seiner Entscheidungen zu stellen und in Reflexion oder kommunikativen Austausch darüber zu treten.

2.6.2 Epistemologischer Pluralismus und die Neubewertung des Konkreten

Im Akt der äußeren Konstruktion liegt der Kern für ein weiteres grundsätzliches konstruktionistisches Prinzip, das des epistemologischen Pluralismus²⁷⁹. Sieht man lernen am, konstruieren eines, diskutieren über einen und spielerischen Umgang mit einem (selbst geschaffenen) Gegenstand als ineinander überführbare Akte der Erkenntnis an, dann wird formalisiertes schulisches Lernen mit dem höchsten Ziel des Erwerbs universeller Regelsysteme und abstrakter Prozesse nur eine Erkenntnismöglichkeit unter vielen – die aber kulturgeschichtlich den Rang eines Absolutums erlangt hat. Als Folge der Verabsolutierung schreibt sich diese Betrachtungsweise selbst bestätigend und ohne Korrekturmöglichkeit fort²⁸⁰.

Wenn das Schulsystem in der Vermittlung von als allgemein angesehenen Fähigkeiten versagt, dann muss nicht die Lehre – insbesondere in Hinblick auf diejenigen Schüler, die offensichtlich Schwierigkeiten haben mit dem Erreichen der Abstraktionsstufe – verbessert²⁸¹, sondern das Lehrziel der Abstraktion in Frage gestellt werden.

Mit anderen Worten, es sollte in Schule und Gesellschaft nicht die alleinige Beherrschung derjenigen Problemlösefertigkeiten im Vordergrund stehen, die auf Formalisierung, Abstraktion und Logik aufbauen, sondern ebenso der gleichwertige Umgang mit situierten, subjektiven und Fall basierten Problemlösefertigkeiten²⁸².

²⁷⁸ Vgl. Wilensky (1993), „Abstract Meditations on the Concrete and Concrete Implications for Mathematics Education“, S.202.

²⁷⁹ Claus Pias nennt die Kybernetik passend eine ‚experimentelle Epistemologie‘, was sich gut einfügt in Paperts Aufbau des Konstruktionismus um die Herstellung von und Spiel mit Artefakten, welche ein kybernetisches Eigenverhalten aufweisen. Vgl. Pias (2002), „Die kybernetische Illusion“.

²⁸⁰ Vgl. Papert (1994), „Revolution des Lernens“, S.156. „Schulunterricht führt zu einer Abhängigkeit von der Schule und zu einem abergläubischen Festhalten an ihren Methoden“, nämlich dass „der einzige Weg, das Wissen eines Schülers über das Thema X zu verbessern darin bestünde, das Thema X zu lehren.“ Ebd., S.156.

²⁸¹ Diese Verbesserung der Lehre wäre vergleichbar mit Abschluss und Stabilisierung eines sich selbst bestätigenden ‚Lernen II‘ bei Bateson.

²⁸² Vgl. ebd., S.156.

Die Überbewertung des Formalen und Abstrakten sorgt für eine schulische und später gesellschaftliche Ausgrenzung (*cultural narrowing*) und Stigmatisierung²⁸³ derjenigen, die entweder keine Affinität dafür im jeweiligen Fach mitbringen bzw. sich ihr nicht anpassen können oder wollen.

Umgekehrt gibt es aber in jedem Lebenslauf Beispiele, wie persönliches Interesse und Anbindung an bedeutungsvolle Vorerfahrungen die Meisterung auch hochkomplexer Lerngegenstände ermöglicht, wie es meist im unangeleiteten Freizeitbereich des Spiels, der Narrationen oder des Sports geschieht. Motivation spielt dabei zwar eine wichtige Rolle, die eigentliche Ursache für dieses erleichterte Lernen sieht Papert aber in der Konkretisierung des Lerngegenstandes, wobei der Begriff des Konkreten eine andere Bedeutung erhält als im Alltagsgebrauch. Konkretheit ist keine Eigenschaft eines (Wissens-)Objekts, sondern eine Eigenschaft der Beziehung einer Person zu einem Objekt²⁸⁴, der Begriff umfasst also eher die pluralistische Sicht einer subjektiv bedeutungsvollen Bezogenheit (*meaningful relatedness*) als die einer einzigen stabilen, realen oder wahren Bedeutung.²⁸⁵

Beispielsweise würde jemand, der gerne und viel kocht, aus einer anderen Perspektive Mathematik erfahren und sich relevante Verfahren innerhalb anderer Kontexte aneignen, als es ein Mechaniker oder ein Programmierer tun würde. Das Resultat wäre eine entsprechend konkrete – weil bedeutungsvolle – ‚Küchenmathematik‘, ‚Mechanikermathematik‘ oder ‚Programmierermathematik‘²⁸⁶, welche jeweils als Basis für den weiteren Einstieg in anwendungsfernere Gebiete der Mathematik oder für in der Denkweise verwandte nicht-mathematische Gebiete dienen kann. Konkretisierung könnte man in dieser Hinsicht bezeichnen als einen höchst persönlichen und unabgeschlossenen Vorgang kognitiv-affektiver Vernetzung. Papert fasst die Unumgänglichkeit subjektgebundener Konkretisierung prägnant zusammen: „You can’t think about something without thinking about someone thinking about something“²⁸⁷.

Hier folgt die konstruktionistische ‚Neubewertung des Konkreten‘ den Ansätzen der *situated cognition* und der *cognitive apprenticeship*, betont aber im Vergleich insbesondere zur letzteren den autonomen und autodidaktischen Charakter der Wissensaneignung.

²⁸³ Das Phänomen der *cultural narrowing* insbesondere im Bereich der Computer erwächst aus dem Gefühl scheinbaren persönlichen Versagens bzw. dem der Untalentierteit heraus: „Ich bin einfach schlecht in Mathe“ oder „Ich habe einfach kein Talent für Sprachen“. Vgl. Turkle und Papert (1993), „Epistemological Pluralism“, S.163-S.165.

²⁸⁴ Vgl. Wilensky (1993), „Abstract Meditations on the Concrete and Concrete Implications for Mathematics Education“, S. 198. In ihrer Betonung der Beziehungseigenschaft von Wissen besitzt die Konkretion Ähnlichkeit mit der Situierung.

²⁸⁵ Marvin Minsky merkt dazu an: „The secret of what anything means to us depends on how we’ve connected it to all the other things we know. That’s why it’s almost always wrong to seek the ‚real meaning‘ of anything. A thing with just one meaning has scarcely any meaning at all.“. Minsky, zitiert in ebd., S.199.

²⁸⁶ Ein Beispiel für eine Konkretisierungsoperation auf der Küchenseite der Mathematik findet sich bei Lave (Vgl. Brown (1989), „Situating Cognition and the Culture of Learning“, Abschnitt „Activities of students, practitioners, and just plain folks“). Eine ähnliche Konkretisierung durch den *handwerklichen* Umgang mit Getrieben und Traktormotoren führt Papert häufig als entscheidende Kindheitserfahrung für seinen Werdegang als Mathematiker an (vgl. Papert (1985), „Gedankenblitze“, S.7 ff.).

²⁸⁷ Papert, paraphrasiert von Wilensky (1993), „Abstract Meditations on the Concrete and Concrete Implications for Mathematics Education“, S.197 f.; kursive Hervorhebung im Original.

Der Begriff der Konkretheit ist ein zentraler Angelpunkt des Konstruktivismus und wird nicht nur angewendet für eine alternative Betrachtung kognitiver sondern auch praktischer bzw. ethischer Akte, und wendet sich gegen die Regel, Kindern eine generell mechanistische Weltsicht zu vermitteln²⁸⁸, d.h. dass die Welt auf Prozessen aufbaut, die objektiv und algorithmisierbar²⁸⁹ sind. Dieses Problem bzw. seine kybernetische Lösung findet sich auch in der Gegenüberstellung von „algorithmic vs. reactive control“ bzw. von prädeternierten und kybernetischen Systemen²⁹⁰ wieder.

Auf einem nicht-technischen Gebiet wird diese Denkweise anhand eines abstrakten ethischen Dilemmas sichtbar, das Carol Gilligan²⁹¹ 11-jährigen Kindern zur Lösung aufgab: Wie ist damit umzugehen, wenn der einzige Weg einem Menschen das Leben zu retten, der aus Geldmangel bedingte Diebstahl einer Medizin wäre?

Jake, eines der befragten Kinder, akzeptiert die abstrakte Problembeschreibung und geht das Problem an als ein quantitatives Abwägen zweier Übel. Im Gegensatz dazu versucht Anna die Lösung über eine Konkretisierung des Problems, indem sie es – in Form einer narrativen Fiktion – erweitert um den zu bestehenden Apotheker und dessen vermutetes Einfühlungsvermögen in die Situation eines verzweifelten Menschen.²⁹²

Hier stehen sich Abstraktion und Konkretion, Akzeptanz und Umdeutung, Algorithmus und Verhandlung gegenüber, wobei der jeweils letztere Teil nach Ansicht der Konstruktionisten in allen Bereichen unserer Kultur als geringwertig beurteilt zu wenig Beachtung finden würde²⁹³.

Im Kontinuum zwischen Konkretion und Abstraktion kann ein persönlicher Stil des Denkens, Lernens, Kommunizierens, Bewertens etc. sowohl eine Folge von als auch eine Bedingung für deren weiterhin erfolgreichen oder erfolglosen Einsatz sein. Diese Zirkularität von Bedingung und Folge schreibt sich in individuelle Lernpraktiken, Verhaltensweisen, Selbsteinschätzungen und Interessenschwerpunkte ein und manifestiert sich u.a. auch als geschlechtsspezifische klischeehafte Segregation: Mit einer abstrakt-algorithmischen

²⁸⁸ Heinz von Foerster würde dies als Ausbildung der kulturellen Vorliebe für triviale Maschinen bezeichnen (Vgl. Von Foerster (1996), „Lethologie“, S.13). Dabei ist es unerheblich, ob die triviale Maschine auf eine Eingabe hin vorhersehbar Wissen, frischen Kaffee oder Gerechtigkeit produziert.

²⁸⁹ Algorithmen sind formalisierte Prozesse, die eine festgelegte Eingabeform, eine nach endlicher Zeit festgelegte Ausgabe und ein deterministisches und determinierbares Verhalten aufweisen.

²⁹⁰ Vgl. Martin (1996), „Ideal and Real Systems“, S.309 f.

²⁹¹ Carol Gilligan ist eine Mitarbeiterin bzw. Kritikerin Lawrence Kohlbergs und untersucht die moralische Entwicklung des Kindes u.a. aus feministischer Perspektive.

²⁹² Vgl. Turkle und Papert (1993), „Epistemological Pluralism“, S.173.

²⁹³ Vgl. ebd., S.174. Diese Abwertung erfolgt im Einklang zur Theorie der kognitive Entwicklung Piagets, die eine evolutionäre Höherstellung der formalen, abstrakten Operation gegenüber der konkreten, fallspezifischen Operation impliziert (Vgl. Papert (1994), „Revolution des Lernens“, S.165 f.); weiterhin zur anthropologischen Theorie von Lévi-Strauss, welche die Anwendung der „Wissenschaft des Konkreten“ mit „unterentwickelten Gesellschaftsformen“ in Verbindung bringt (Vgl. ebd., S.165 f.); oder zur Theorie der moralischen Entwicklung bei Kohlberg, die ein Fortschreiten von einer konkreten und gefühlsmäßig angewendeten zu einer auf abstrahierten Prinzipien basierenden Gerechtigkeitsvorstellung postuliert (vgl. Turkle und Papert (1993), „Epistemological Pluralism“, S.174).

Weltsicht hat man scheinbar ‚Talent‘ zum Programmierer und Wissenschaftler, mit einer konkret-verhandelnden Weltsicht ‚nur‘ zur Sekretärin oder Erzieherin²⁹⁴.

Um aus einem Zirkel sich selbst bestätigenden Versagens, d.h. unerfüllter weil unerfüllbarer Erwartungen bzw. systemischer Ausgrenzung zu gelangen und sich neue Wege zu kognitivem Wachstum zu eröffnen, bietet sich der epistemologischer Pluralismus an, der aufbaut auf „acceptance and valuation of multiple thinking styles, as opposed to their stratification into hierarchically valued stages“²⁹⁵.

Die Kritik an Vorherbestimmtheit und Formalismus wird in der Beschreibung der *bricolage* als kybernetische Technik der Konkretion besonders deutlich:

„The bricoleur scientist does not move abstractly and hierarchically from axiom to theorem to corollary. Bricoleurs construct theories by arranging and rearranging, by negotiating and renegotiating with a set of well-known materials. [...] Bricoleurs use a mastery of associations and interactions. For Planners, mistakes are missteps; bricoleurs use a navigation of midcourse corrections.“²⁹⁶

Da das Reflektionsobjekt der Konstruktionisten hauptsächlich Programme oder programmgesteuerte Artefakte sind, wird zur Verdeutlichung meist die Beschreibung unterschiedlicher Programmierstile angeführt, die sich in den Extremen des vorstrukturierenden *planning* bzw. *top-down-programming* und der spontanen *bricolage* bzw. des *bottom-up-programming* zeigen.²⁹⁷

2.6.3 Konkretion zweiter Ordnung

Edith Ackerman betrachtet einen epistemologischen Pluralismus nicht nur als Möglichkeit der Akzeptanz eigener und Toleranz gegenüber anderen Arten der Weltsicht. Im stetigen Wechsel zwischen den Perspektiven der Identifikation und der Konfrontation mit dem gegenüberstehenden bzw. hergestellten *distinct other*, im „dance between diving-in and stepping out“²⁹⁸, sieht sie das eigentliche Potenzial für kognitives Wachstum.

So erkennt Ackerman zwar die Rolle einer *situated cognition* für eine Neubewertung des Lernens als abhängig von Subjektivität, Standpunkt und Kontext an, verweist aber gleichzeitig auf die andere, ausgeblendete Seite dieses Ansatzes. Für Verständnis ist nicht nur die situative Einbettung der Erfahrung wichtig (*diving-in*), sondern auch deren reflektive, eine Beziehung ermöglichende Separation (*stepping-out*):

²⁹⁴ Wie bereits erwähnt, sieht sich der Konstruktivismus auch als Kritik an gesellschaftlichen Praktiken der Diskriminierung: „Women’s access to science and engineering has historically been blocked by prejudice and discrimination.“ (vgl. ebd., S.161). Brandes berichtet über Ausgrenzung durch die Hautfarbe, wo der kulturelle Wissenschaftlerstereotyp des weißen, männlichen Außenseiters als Quelle technisch-wissenschaftlicher Entfremdung betrachtet wird (vgl. Brandes (1996), „Elementary School Children’s Images of Science“, S.37 ff.).

²⁹⁵ Wilensky (1993), „Abstract Meditations on the Concrete and Concrete Implications for Mathematics Education“, S.193.

²⁹⁶ Turkle und Papert (1993), „Epistemological Pluralism“, S.168 f.

²⁹⁷ Vgl. ebd., S.168. Allerdings hat Yasmin Kafai darauf hingewiesen, dass diese Extreme in der Praxis relativ selten vorkommen und eher die Pole eines Kontinuums von Programmierstilen bezeichnen (Vgl. Kafai (1996), „Learning Design by Making Games“, S.77-S.79)

²⁹⁸ Ackerman (1996), „Perspective-Taking and Object-Construction“, S.28 f. Edith Ackerman fährt fort: „Perspective-taking provides a good example of how people drift in and out of their own viewpoint, and how this drifting leads to the building of a so-called ‚God’s-eye-view‘ that transcends any particular vantage point, recreates hidden parts, and imposes stabilities.“

„[...] we know from Piaget, Kegan, and others (Winnicott, 1971) that the ability to reach deeper understanding also requires moments of separation. As Kegan eloquently put it, cognitive growth emerges as a result of people's repeated attempts to solve the unresolvable tension between getting embedded and emerging from embeddedness (Kegan, 1982). Without connection people cannot grow, yet without separation they cannot relate.“²⁹⁹

Der notwendige dialektische Widerspruch zwischen Subjekt und konstruiertem Objekt, zwischen Abstraktion und Konkretion, zwischen Erfahrung und Bezug soll gefördert, sichtbar und kommunizierbar gemacht werden durch die methodische Verwendung von Software und von Software gesteuerter Hardware.

2.6.4 LEGO und LOGO, kybernetische Artefakte und Mikrowelten

Auch wenn Sandburgen, Zahnradgetriebe oder Gedichte als Möglichkeiten bedeutungsvoller Artefakte angeführt werden, liegt der konstruktionistische Schwerpunkt im Digitalen oder digital Geregelttem. Sand, Maschinen oder Worte besitzen trotz ihrer Vielgestaltigkeit bzw. Gestaltbarkeit mehrere Nachteile: Dies können beispielsweise physikalische Beschränkungen der Form, hohe Anschaffungskosten oder erschwerte Zugänglichkeit sein. Entscheidend ist aber das, was man als fehlendes bzw. schwer herstellbares Eigenverhalten und damit einen Mangel an möglicher Emergenz bezeichnen kann³⁰⁰.

Der Computer hat diese Nachteile nicht (bzw. nicht mehr) und ist als „der Proteus der Maschinen“³⁰¹ ein alltägliches Werkzeug für Arbeit, Spiel, Konsum, Forschung, Lehre und Kommunikation geworden. Er steht heute einerseits in einem vielfältigen Sozialisations- und Lebenszusammenhang, ist aber andererseits in Bereichen wie der Programmierung oder der Kalkulation noch eine Verkörperung von Abstraktion, Formalisierung und Logik. Diese widersprüchliche Kombination hat die Attraktivität des Computers als Ziel konstruktionistischer Umdeutung und Nutzung seit den 80er Jahren bewahrt.

Die Praxis des Konstruktionismus zeigt sich dabei hauptsächlich in drei Konzepten: Erforschbare Mikrowelten, selbst erstellbare reale oder virtuelle kybernetische Artefakte und einfach zu nutzende Programmierumgebungen.

Eine Mikrowelt ist eine virtuelle, möglichst intuitiv zu navigierende Simulation, in denen der Lerner mit einer Vielzahl von kombinierbaren Objekten interagieren kann. Papert spricht von ihr als

²⁹⁹ Ebd., S.32. Edith Ackerman stellt so den Konstruktionismus mit der Anerkennung dieser ‚unauflösbaren Spannung‘ radikal konstruktivistischen Ideen zur Seite. Diese Ideen wären z.B. von Foersters (un-)entscheidbare Fragen und Batesons Lernen III.

³⁰⁰ In den 80er Jahren führt Papert das Misslingen der schulischen Umsetzungen reformpädagogischer Ansätze auf das Fehlen eines entsprechend vielgestaltigen Mediums zurück (vgl. Papert (1994), „Revolution des Lernens“, S.39). Über zwei Jahrzehnte später mag allerdings klar sein, dass der Computereinsatz allein die reformpädagogischen Versprechungen nicht einlösen kann.

³⁰¹ Vgl. Papert (1985), „Gedankenblitze“, S.9.

„a computer-based interactive learning environment in which the prerequisites are built into the system and where learners can become active, constructing architects of their own learning“³⁰²

Aufgaben oder Lernziele werden dabei nicht explizit vorgegeben, sondern es wird erwartet, dass sich der Lerner seine eigenen mikroweltinternen Probleme konstruiert und verschiedene Wege zu ihrer Lösung ausprobiert. Würde man nach einer realweltlichen Entsprechung einer Mikrowelt suchen, dann würden sich dafür z.B. ein Bauspielplatz oder eine Kiste mit vielen unterschiedlichen LEGO-Steinen anbieten.

Die *Turtle*, auf Deutsch auch als ‚Igel‘ oder ‚Schildkröte‘ bekannt, kann einerseits einen kleinen kuppelförmigen, mittels LOGO programmierbaren Roboter bezeichnen, der, angeschlossen an einem Computer, die Funktion eines Plotters annimmt, indem er Spuren auf einer beschreibbaren Unterlage hinterlässt³⁰³. Häufiger ist mit der *Turtle* jedoch sein kostenloses digitales Pendant gemeint, dass dies auf dem Bildschirm vollbringt. Paperts Kooperation mit LEGO³⁰⁴ ab 1989 ermöglicht den Eigenbau kybernetischer Artefakte als Erweiterung des *Turtle*-Konzepts. Die Integration von *programmable bricks*³⁰⁵, Sensoren und Aktuatoren in das LEGO-Stecksystem als LEGO Mindstorms und die Entwicklung einer darauf abgestimmten visuellen Programmiersprache³⁰⁶ gibt Kindern Material und Werkzeug in die Hand für die Konstruktion und Programmierung von autonom agierenden Artefakten mit potenziell emergenten Verhaltensweisen³⁰⁷.

Einfache Programmierumgebungen sind eine Variante der Mikrowelt, die es erlaubt, Programme möglichst intuitiv zu ‚konstruieren‘. Kindern oder am Computer ungeschulten Personen soll es so ermöglicht werden, Ideen für Spiele, Simulationen, Anwendungsprogramme etc. in Form von leicht zu (ver-)teilender Software umzusetzen, während gleichzeitig unterschiedliche Programmierstile wie *planning* und *bricolage* praktisch erfahren werden können³⁰⁸. Papert implementierte dafür 1966 zusammen mit Wally

³⁰² Papert, zitiert in Kafai (1996), „Learning Design by making games“, S.83.

³⁰³ Vgl. Papert (1994), „Revolution des Lernens“, S.199. Die *Turtle* wurde aus dem Konzept heraus entwickelt, sie für die Darstellung von programmierten Verhalten aus einer Ich-Perspektive (‚Igelgeometrie‘) anstelle einer üblichen Gott-Perspektive heraus zu verwenden. Die *relative* Position der *Turtle* steht dabei paradigmatisch den *absoluten* cartesianischen Koordinaten des Bildschirms entgegen.

³⁰⁴ Die 1949 erfundenen LEGO-Bausteine sind prädestiniert für ihre Kombination mit digitalen Steuerelementen: Betrachtet man sie genauer, besonders in dreidimensionalen LEGO-Nachbauten ‚realer‘ Gegenstände, dann erkennt man in ihnen eine Möglichkeit der Pixeldarstellung von Körpern, inklusive – ganz wörtlich zu nehmenden – Rasterungs-Treppeneffekten.

³⁰⁵ Dies sind mit Batterien und einem programmierbaren Prozessor ausgestattete LEGO-Elemente mit Anschlüssen für Sensoren und Motoren. Für Erläuterungen zur mathematischen Praxis ihres Einsatzes siehe Sargent, Resnick, Martin & Silverman (1996) „Building and Learning With Programmable Bricks“ bzw. für einen generellen Überblick Knudsen (2000), „LEGO Mindstorms: An Introduction“.

³⁰⁶ Im einfachsten Interface wird das Programm ebenfalls aus virtuellen Lego-Blöcken ‚zusammengebaut‘. Für eine Anmutung dieser visuellen Programmiersprache siehe ‚Simbot‘ auf der Website von LEGO Mindstorms, ebenfalls Abbildung 3.9 im dritten Kapitel, Abschnitt „Programmierumgebungen und Autorensysteme“.

³⁰⁷ Ein autonomer LEGO-Mechanismus, der mittels eines *scheinbar* einfachen Programms über Druck- und Photosensoren bzw. Elektromotoren auf seine Umgebung reagiert, kann unvorhergesehene Verhaltensweisen an den Tag legen. Er kann so zur ‚lebendigen‘ Erfahrung von Systemik und Emergenz werden. Vgl. Resnick und Martin (1993), „Children and Artificial Life“, S.382 und S.385.

³⁰⁸ Die heute unzähligen Programmiersprachen und deren Dialekte bilden zusammen mit ihren Metaphern der Formalisierung (prozedural, imperativ, objektorientiert, visuell-ikonisch, logisch, etc. etc.) ein design-philosophisches Deutungssystem, das

Feurzeig die Programmiersprache LOGO³⁰⁹ und entwickelte sie im von ihm mitbegründeten MIT Artificial Intelligence Lab weiter, später folgte als eine objektorientierte Version StarLOGO.

Alan Kays Idee einer ikonischen bzw. visuellen Programmiersprache³¹⁰ – im Gegensatz zu den bis heute in der ‚ernsthaften‘ Anwendung dominierenden textbasierten Varianten – beruht ebenfalls auf dem Wunsch, eine möglichst intuitiv zu bedienende Programmierumgebung zu schaffen. Für *Squeak*, eine in Alan Kays *Smalltalk* implementierte objektorientierte Programmiersprache, existiert neben vielen anderen z.B. auch ein grafisch-ikonisches Interface *Morphic*³¹¹. Kay, der sich seit den 60er Jahren um die programmiertechnische Öffnung des Computers bemüht, arbeitete in den 90er Jahren eng mit Seymour Papert zusammen. Ähnlich wie Papert sieht er die Fähigkeit zu Programmieren als eine Basiskompetenz der computerisierten Gesellschaft an:

„The ability to ‘read’ a medium means you can access materials and tools generated by others. The ability to ‘write’ in a medium means you can generate materials and tools for others. You must have both to be literate. In print writing, the tools you generate are rhetorical; they demonstrate and convince. In computer writing, the tools you generate are processes; they simulate and decide.”³¹²

Das Konzept der *Computer Literacy* hat mittlerweile in der *Games Literacy*³¹³ eine Variante erhalten, die auf der Allgegenwart der Computerspiele in der Lebenswelt Heranwachsender aufbaut. Dabei nehmen die Spielprogramme eine ähnliche Position ein wie die kybernetischen Artefakte im Konstruktivismus: Computerspiele sollen nicht nur als Konsumartikel angesehen werden, sondern auch als Möglichkeit individuellen Ausdrucks, (spiel-)kultureller Reflektion und kritischer Diskussion.

Als Kritik zu Mikrowelten, Programmierumgebungen und virtuellen bzw. realen kybernetischen Artefakten kann angemeldet werden, dass konstruktivistisch kaum auf die

wesentlich komplexer und übergreifender ist, als es die konstruktivistische Unterscheidung in einen *top-down*- und *bottom-up*-Programmierstil beschreiben könnte. Wie bei natürlichen Sprachen auch kann eine bestimmte formale Sprache den Programmierer dazu bringen, sich an einen bestimmten Schreib- bzw. Denkstil zu halten und umgekehrt aus seinem bevorzugten Schreib- bzw. Denkstil eine Affinität zu einer bestimmten Sprache hervorzubringen.

³⁰⁹ LOGO ist eine für die Zeit der 80er Jahre recht fortschrittliche Programmiersprache (prozedural und listenverarbeitend). Sie lag in einer lokalisierten Version auch mit deutschen Befehlen vor und sollte „tiefe Einsicht in die wesentlichen Ideen der Naturwissenschaft, der Mathematik und der wissenschaftlichen Modellbildung“ gewähren (vgl. Abelson (1985), „Einführung in LOGO“, S.VII). LOGO wird bis heute in über 130 Dialekten (z.B. bei LEGO Mindstorms) und objektorientierten Versionen (z.B. StarLOGO) weiterverwendet und -entwickelt.

³¹⁰ Die Idee ikonischer oder visueller Programmierumgebungen ist die direkte Darstellung und Manipulierbarkeit der späteren Programmelemente wie z.B. Fenster, grafische Objekte oder Programmierbefehle, im Gegensatz zu ihrer herkömmlichen symbolischen Repräsentation in textbasierten Codes und Variablen. Macromedia Director kann theoretisch – unter Verzicht auf dessen Programmiersprache Lingo – als eine solche visuelle Programmierumgebung genutzt werden. Die Alternativentwicklung und Dominanz der Desktop-Metapher seit Ende der 80er Jahre drängte den Ansatz ikonisch-visueller Programmierumgebungen jedoch in den Hintergrund. Vgl. Friedewald (2003), „Ein Computer für Kinder jeden Alters“. Für einen Einblick in Alan Kays Gedanken zu diesem Thema siehe u.a. Kay (1996), „The Early History of Smalltalk“.

³¹¹ *Squeak* ist wie LOGO kein ‚Kinderspielzeug‘, sondern eine mächtige, objektorientierte, portierbare und offen lizenzierte Programmiersprache, die verschiedene Interfaces – wie z.B. ‚Morphic‘ – zur Erleichterung des Umgangs mit ihr besitzt. Ein grundsätzliches Paradigma von *Squeak*, was dieses z.B. von *Lingo* unterscheidet, ist seine Offenheit auf allen Ebenen der Implementierung: Grundsätzlich kann der Nutzer jede Ebene einsehen und modifizieren, von der Virtuellen Maschine bis hin zum Nutzerinterface. Für weitere Informationen siehe z.B. www.squeak.org.

³¹² Kay, zitiert in Wardrip-Fruin und Montfort (2003), „The NewMedia Reader“, S.392.

³¹³ Verfechter der *Games Literacy* sind z.B. Caroline Pelletier (London Knowledge Lab), Kurt Squire und Henry Jenkins (beide am Massachusetts Institute of Technology MIT).

technischen Grundeigenschaften der Binärlogik und der Identitätsoperationen eingegangen wird, die Inhalte und Ausformungen in eine dem Medium spezifische Form zwingen³¹⁴. Beispielsweise ist es unerheblich, ob ein Computerspiel im Stil des *planning* oder der *bricolage* programmiert wird, wenn in beiden Fällen die Übersetzung, d.h. die Formalisierung von Ideen in Programmcode, bestimmt wird durch binäre Unterscheidungen im Sinne der klassischen Logik sowie das Vorhandensein von absoluten identischen bzw. identisch wieder herstellbaren Bedingungen³¹⁵.

Diese virtuelle Absolutheit kann gemildert werden durch die Koppelung der programmierten digitalen Systeme an widerspenstige analoge Artefakte in einer realen Umgebung, wie dies bei LEGO Mindstorms der Fall ist. Durch die damit verbundenen Kosten der Bausätze ergeben sich aber Ausschlusskriterien gesellschaftlicher Art, die nicht im Sinne des Konstruktivismus sein können. Eine einfacher und preiswerter zu produzierende und zu verteilende Software wie z.B. *Squeak* ist in dieser Hinsicht kein vollwertiger Ersatz für die Möglichkeit der Kopplung zweier grundsätzlich verschiedener Welten, scheint aber die einzige zur Zeit realisierbare Möglichkeit zu sein.

2.6.5 Radikal konstruktivistische Aspekte

Drei Eigenschaften softwaregesteuerter Artefakte – seien es (Spiel-)Programme oder auch LEGO-Roboter – verdienen besondere Beachtung: Erstens der vielgestaltige, rückgekoppelte Prozess des Designs, zweitens die Möglichkeit, dass auch andere das Artefakt benutzen können und sollen sowie drittens, dass das Artefakt die Anmutung von Autonomie und ‚Lebendigkeit‘ im Sinne von systemischen Verhalten an den Tag legen kann.

Im Programmdesign gibt es, ähnlich wie beim Bau mit LEGO-Steinen oder im Umgang mit komplexen Simulationen, immer einen weiten Raum von Lösungspfaden bezüglich prinzipiell unabgeschlossener Problemstellungen. Im Sinne einer Viabilität ist die Verwendung einer Programmschleife genauso ‚richtig‘ wie ein Rekursionsaufruf, die Darstellung eines sich bewegenden blauen Quadrats genauso ‚richtig‘ wie die hochaufgelöste Grafik eines Autos, der Einsatz von Rädern genauso ‚richtig‘ wie der von Laufketten – solange sie ihren Zweck erfüllen. Stößt ein bestimmter Ansatz dabei auf spezifische, unvorhergesehene Schwierigkeiten der Umsetzung oder eröffnet, ganz im Gegenteil dazu, eine neue Sicht auf das Problem selbst, dann kann im Projektverlauf der Designplan modifiziert werden³¹⁶. Gargarian drückt dies aus in einer zirkulären Figur des *designing as redesigning*, wo jede Designentscheidung rückwirkt auf die

³¹⁴ Vgl. Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.99. Schmidt betont hier, als Paraphrasierung von McLuhans „The medium is the message“, die wirkmächtigeren strukturierenden Eigenschaften von Medien gegenüber deren Inhalt und Ausführung.

³¹⁵ Die Formalisierung von Zuständen und die daraus resultierende Möglichkeit ihrer exakten Wiederherstellung kann allerdings auch eine Stärke darstellen. Ich gehe darauf im dritten Kapitel unter dem Stichwort ‚Menüfunktionen‘ näher ein.

³¹⁶ Vgl. Kafai (1996), „Learning Design by Making Games.“. In seiner extremen Form wäre dies die Technik der *Bricolage*.

Problemwahrnehmung und die Entwicklung von Fertigkeiten – und damit auf nachfolgende Entscheidungen:

„In designing there is no way to plan a path toward a solution if what constitutes a solution is, itself, under debate. The solution to designing is emergent rather than planned because the designer is learning what a „problem“ is about during the design process. Moreover, he is developing new skills for improving his design process [...].“³¹⁷

Diese Art des Programmdesigns ähnelt dadurch generell dem Umgang mit komplexen, rückgekoppelten Systemen.³¹⁸

Dadurch, dass ein Artefakt *shareable* – mit-teilbar – ist, eröffnen sich Möglichkeiten für reflektive und kommunikative Prozesse: Wie muss ich mein Artefakt gestalten, damit es von anderen gedeutet und benutzt werden kann? Warum deuten und benutzen andere mein Artefakt nicht oder anders, als ich es mir vorgestellt habe? Die scheinbare Objektivität der eigenen Planung, selbst wenn diese im Artefakt zu 100% umgesetzt werden könnte, wird dabei immer wieder gebrochen durch dessen tatsächliche (Fehl-)Benutzung durch Dritte. Das durch diese Brechung herausgeforderte Hineinversetzen in ein vorgestelltes bzw. ein tatsächliches Gegenüber macht multiperspektivisches und auf Metastabilität bzw. Polyfunktionalität³¹⁹ ausgerichtetes Denken nötig und entwickelt es gleichzeitig als kreative Ausdrucksmöglichkeit: „Wie Schreiben, Malen und expressive Multimediasysteme hat Kybernetik als kreatives Medium bessere Chancen, so offen zu sein, dass sie jedem etwas bieten kann.“³²⁰

Computerspiele als prototypisches komplexes kybernetisches Artefakt sind mittlerweile in fast jedem Haushalt zu finden³²¹. Wenn eine Erstellung oder Modifikation eigener Computerspiele möglich – oder ermöglicht – würde, könnten diese vom Konsumartikel in den Rang eines konstruktionistischen, kybernetischen Mediums aufsteigen.

Ein softwaregesteuertes Artefakt kann sich mit Hilfe von Sensoren und Effektoren – egal ob dies Photozellen und Elektromotoren oder Maus und Bildschirmgrafik sind – wie ein autonomes Gegenüber verhalten. Interessant wird es, wenn dieses Verhalten emergente Züge annimmt: Der Schwerpunkt der Betrachtung rückt damit von der korrekten Herstellung ab,

³¹⁷ Gargarian (1996), „The Art of Design“, S.130; kursive Hervorhebung durch den Autor. Dieser besondere rekursive bzw. iterative Designprozess ist aus pragmatischen Gründen ebenfalls angebracht bei der Erstellung von Lernsoftware, wie Astrid Blumstengel hervorhebt (Vgl. Blumstengel (1998) „Entwicklung hypermedialer Lernsysteme“, Kapitel „Entwicklungsmodell für hypermediale Lernsysteme“, Abschnitt „Modellbeschreibung“).

³¹⁸ Dass die Vorliebe für lineares bzw. rekursives Design kulturgebunden sein könnte, legt Carsten Görig nahe. Vgl. Görig (2005), „Gamedesign in Osteuropa“.

³¹⁹ Die Frage lautet: Wie mache ich meine Schöpfung möglichst unanfällig gegenüber Missbrauch (d.h. Metastabilität) und welche Arten von Missbrauch kann ich mir vorstellen und eventuell als Gebrauchsoption in meine Schöpfung integrieren (d.h. Polyfunktionalität)?

³²⁰ Vgl. Papert (1994), „Revolution des Lernens“, S.197.

³²¹ Beispielsweise hat sich die Anzahl von deutschen Haushalten mit Computerspielkonsolen von 31% (2000) auf 61% (2005) fast verdoppelt, Computer stehen 2005 in 98% der Haushalte zur Verfügung. Was Computerspiele angeht, so beschäftigen sich 2005 15% der Mädchen und 61% der Jungen täglich oder mehrmals pro Woche damit, hier zeigt sich allerdings ein rückläufiger Trend zu 2000 mit 28% bzw. 65%. Dieser Rückgang ist vermutlich auf den verbesserten Internetzugang der Jugendlichen zurückzuführen, der von 60% (2000) auf 85% (2005) gestiegen ist, und den Computer als Kommunikationsmittel attraktiver gemacht hat. Vgl. MPFS (2000), „JIM 2000“; MPFS (2005), „JIM-Studie 2005“.

nämlich weiter zur Beforschung eines fertigen Artefakts, das einerseits gänzlich selbst und aus einfachen Komponenten gebaut bzw. programmiert wurde, sich nun aber mysteriös und unvorhersehbar verhält und augenscheinlich *nicht* das einprogrammierte Verhalten an den Tag zu legen scheint.³²²

Damit wird ein Grundlegendes Problem der mechanistischen Weltsicht erfahrbar gemacht³²³: Vorkontrollierte Artefakte, die sich in ihrer Programmausführung nicht von ihrer Umwelt ‚ablenken‘ lassen, versagen bei den ihnen zugeordneten Aufgaben – z.B. einer aufgemalten Linie zu folgen – umso häufiger, je komplexer die Aufgabenausführung und je vielgestaltiger die Umwelt ist. Kurz gesagt, stabile Mechanismen scheitern an realistisch-komplexen Umgebungen. Andererseits sind Artefakte in der Lage, ihre Aufgaben verblüffend gut zu erfüllen, wenn sie über Sensoren in einer ‚weichen‘ kybernetischen Wechselbeziehung mit ihrer Umwelt stehen. Sie tun dies nur nicht immer auf die Art und Weise, welche der Entwickler vorgesehen hat.³²⁴ Kafai und Resnick betonen angesichts einer komplexen, systemischen Welt: „One area ripe for rethinking is the study of systems.“³²⁵

2.7 Lethologie: Die Lern- und Erkenntnistheorie Heinz von Foersters

Um einen Brückenschlag zu wagen von der Theorie des Radikalen Konstruktivismus zur Praxis des Lernens und Lehrens entwirft von Foerster den Begriff der Lethologie³²⁶, die „Lehre des Nicht-Wissens“. Deren Grundlegenden Konzepte der prinzipiell unentscheidbaren Fragen und der trivialen bzw. nicht-trivialen Maschinen finden sich in seiner Kybernetik zweiter Ordnung bzw. seiner konstruktivistischen Ethik wieder.

Die Lethologie lässt sich dabei als eine inhaltliche und didaktische Kritik an bestehenden Ausbildungssystemen sehen: Von Foerster beklagt das unreflektierte, verabsolutierte Faktenwissen im Lernstoff und die schulische Umformung von Kindern in ‚triviale Maschinen‘, die dieses Wissen in und für Tests reproduzieren sollen³²⁷. Als Gegenposition plädiert er für die Wahrnehmung und Anerkennung von Kindern als nicht-triviale Maschinen³²⁸ und der Förderung ihrer nicht-trivialen, das Verhaltensrepertoire erweiternden

³²² Für Beispiele emergenten Verhaltens bei kybernetischen Artefakten siehe Resnick und Martin (1993), „Children and Artificial Life“, S.385 f., ebenfalls Resnick (1996), „New Paradigms for Computing, New Paradigms for Thinking“, S.264.

³²³ Konstruktionisten bezeichnen diesen Gegensatz in der angewandten Programmierung von Artefakten als ‚algorithmische vs. reaktive Kontrolle‘ oder auch als Paradox der ‚Omniscient Robot Fallacy‘. Vgl. Martin (1996), „Ideal and Real Systems“, S.309 f.; Ackerman (1993), „The Agency Model of Transactions“, S.367. Friedrich Dürrematt hat dies für das Alltagsleben einmal so ausgedrückt: „Je planmäßiger Menschen vorgehen, desto wirksamer trifft sie der Zufall.“

³²⁴ Anhand des Spielprogramms ‚Simbot‘ auf der Website von LEGO Mindstorms kann man dieses Phänomen – obwohl es in einer idealen Umgebung mit einem idealen Roboter simuliert wird – selber erleben. Die *Effizienz* eines autonomen Artefakts ist verblüffend, ebenso wie der optische Unterschied zwischen einem komplizierten prädeteterminierten und einem elegant-kurzen kybernetischen Steuerungsprogramm.

³²⁵ Kafai und Resnick (1996), „Constructionism in Practice“, S.7. Papert hatte seine Idee einer ‚Kybernetik für Kinder‘ auf die praktische Erforschung systemischen Verhaltens ausgerichtet. Vgl. Papert (1994), „Revolution des Lernens“, S.195.

³²⁶ Im griechischen ist *Aletheia* -, Wahrheit‘, gebildet aus *a* – ‚nicht‘ und *letheia* – das ‚Verborgene‘, ‚Verdunkelte‘, ‚Wahrheit‘ ist also das nicht-Verborgene. Lethologie betont den Umgang mit dem stets Verborgenen, den Umgang mit den wechselnden blinden Flecken der Gewissheit. Vgl. von Foerster (1996), „Lethologie“, S.5. In der Namensgebung steht er damit in der Tradition von Sokrates‘ ‚Wissen vom Nicht-Wissen‘ und Cusanus‘ *docta ignorantia* (Lehre vom Nichtwissen).

³²⁷ „Tests testen Tests (und nicht diejenigen, die getestet werden sollten)“, vgl. von Foerster (1996), „Lethologie“, S.14.

³²⁸ Sieht man die nicht-triviale Maschine allerdings als mehr als nur eine Metapher, dann bietet sich hier ein Ansatz für Kritik an: Von Foerster geht in seinem Entwurf nicht-trivialer Maschinen von einer synthetischen Determiniertheit aus (Vgl. u.a. SJS (1993), HvF:WuG, S.247 ff.), was jegliches zufällige Verhalten ausschließen würde. Das deutet streng genommen zwar auf eine

Eigenschaften. Von Foerster geht aber – erwartungsgemäß – nicht auf eine tatsächliche, generalisierbare Methodik ein³²⁹, sondern betont stets die Wichtigkeit der unentscheidbaren Fragen. Diese standhafte Unbestimmtheit ist von Foersterns Antwort auf eine Sozialisation bzw. kommunikative Vergemeinschaftung, die anfangs auf entscheidbaren Fragen aufbauen *muss*, um Erkenntnis und Verständnis grundlegend zu ermöglichen.³³⁰

2.7.1 Prinzipiell entscheidbare und prinzipiell unentscheidbare Fragen

Als ‚Lerngebiete‘ stehen generell solche mit prinzipiell entscheidbaren Fragen und solche mit prinzipiell unentscheidbaren Fragen zur Verfügung:

Bei einer prinzipiell *entscheidbaren* Frage kann deren Lösung mit Hilfe eines formalisiert-geschlossenen subjektunabhängigen Systems der Entscheidungsfindung (voraus-)berechnet werden, die richtige Antwort ist also im Vorhinein bereits entschieden, unabhängig von der Frage. Von Foerster nennt den gegebenen Bereich, den diese Fragen abdecken, die „Welt der Entdeckungen“³³¹.

Die Entscheidbarkeit gilt nahe liegender Weise für alle³³² Fragen in Wissensbereichen, die hauptsächlich oder ausschließlich auf einem logisch-mathematischen Kalkül aufbauen, wie z.B. Geometrie, Arithmetik, Physik, Chemie, Logik, Informatik, Ökonomie etc.; generell aber für alle Gebiete, in denen mit als stabil angenommenen, endlichen und eindeutigen Daten – im Sinne von lat. *datum*, ‚gegeben‘ – oder Prozessen gearbeitet wird: So z.B. in der Geschichtsschreibung, der Orthographie, Geographie, Biologie, im Maschinenbau, bei ritualisierten Traditionen etc.

Es lässt sich auch sagen, dass die Beantwortung einer entscheidbaren Frage in der Nachahmung einer bestimmten trivialen Maschine liegt: Auf eine eindeutige Eingabe (Frage) folgt eine eindeutige Ausgabe (Antwort).

Bei einer prinzipiell *unentscheidbaren* Frage liegt die Antwort im Bereich interpretativ-offener subjektgebundener Mehrdeutigkeit. Die Antwort sagt dabei hauptsächlich etwas über den Antwortenden und sein angenommenes System der Entscheidungsfindung bzw. den

Unvorhersehbarkeit, aber trotzdem prinzipielle Berechenbarkeit hin und macht damit die Emergenz von neuen Informationen unmöglich zugunsten einer paradoxen umfassenden ‚Berechenbarkeit‘ von neuen Information.

³²⁹ Von Foerster nennt allerdings an anderer Stelle ein bemerkenswertes Experiment, bei dem Testpersonen anhand einer interaktiven Computersimulation den (eigentlich unmöglichen) Umgang mit vierdimensionalen Objekten erlernten. Im entsprechenden Experiment wollte von Foerster die motorisch-sensorische Wechselwirkung, d.h. die enge Verknüpfung von Anschaulichkeit und Begreifbarkeit für Lehrerfahrungen untersuchen, so dass es keine Rolle spielte, ob der Lerngegenstand an sich trivialer Natur war. Vgl. SJS (1993), HvF:WuG, S.61-S.66.

³³⁰ „Wie Kognition ist also auch Kommunikation nur möglich durch die sozial normierte Beschränkung von Möglichkeiten.“ Vgl. Schmidt (2000), „Kalte Faszination“, S.29.

³³¹ Vgl. von Foerster (1996), „Lethologie“, S.20.

³³² Diese Entscheidbarkeit gilt *nicht* für eine bestimmte Klasse logisch-mathematischer Fragen: Gödels Unvollständigkeitssatz von 1931 zeigt das Paradox auf, welches entstehen kann, wenn *aus* einem System heraus eine Aussage *über* dasselbe System gemacht wird.

Umstand der Frage aus. Von Foerster nennt den entsprechend formlosen Bereich die „Welt der Erfindungen“³³³.

Diese Unentscheidbarkeit berührt üblicherweise Gebiete, die sich über den Umgang mit natürlicher Sprache bzw. den mit anderen natürlichen Interaktions- und Kommunikationssystemen konstituieren, z.B. in der Pädagogik, der Psychotherapie, der Kunst, in der Textinterpretation, Soziologie oder Philosophie. Generell aber gilt sie für alle Gebiete, in denen deutbare Fakten – im Sinne von lat. *factum*, ‚gemacht‘ – oder prinzipiell unendliche Prozesse eine Rolle spielen, z.B. in der Archäologie, der Kosmologie oder der Religion.

Es lässt sich auch sagen, dass die Beantwortung einer unentscheidbaren Frage im Versuch des Verständnisses einer bestimmten nicht-trivialen Maschine liegt: Warum folgen auf eine scheinbar ähnliche Eingabe (Frage) möglicherweise grundsätzlich verschiedene Ausgaben (Antworten)?³³⁴

Die durch ein Ausbildungssystem nahe gelegte Entscheidung, ob ein Kind sein späteres Leben nun hauptsächlich in einer Welt der Entdeckungen und der trivialen Maschinen oder in einer der Erfindungen und der nicht-trivialen Maschinen lebt, verschwindet in einem blinden Fleck:

„[...] keiner von ihnen erkennt, jemals eine derartige Entscheidung getroffen zu haben. Wenn sie überdies herausgefordert werden, ihre Position zu rechtfertigen, bedienen sie sich eines Begriffssystems, das nachweislich auf einer Entscheidung über eine prinzipiell unentscheidbare Frage basiert.“³³⁵

Ich möchte auf das erste Kapitel und den Abschnitt ‚Kybernetik zweiter Ordnung und konstruktivistische Ethik‘ hinweisen: Die obige Unterscheidung ist keine Aufforderung zu einer Kategorisierung in ‚gute‘ und ‚schlechte‘ Lerngebiete, nicht einmal zu *irgendeiner tatsächlichen, festgelegten* Kategorisierung. Aus der Frage, ob etwas eine prinzipiell entscheidbare oder prinzipiell unentscheidbare Frage sei, eine *entscheidbare* Frage zu machen, ist meines Erachtens nicht im Sinne Heinz von Foersters – gleichzeitig wird anhand solcher paradox anmutender Selbstaussagen aber die Wichtigkeit selbstreferenzieller Prüfung unterstrichen.

Von Foerster selbst sieht die Notwendigkeit für unsere Kultur von sowohl ‚Entdeckern‘ als auch ‚Erfindern‘, solange beide Verständnis für ihren jeweiligen Gegenpart entwickeln, d.h. dass sie fähig sind, ihren spezifischen blinden Fleck zeitweilig und bewusst zu ‚verschieben‘. Nach von Foerster

³³³ Vgl. von Foerster (1996), „Lethologie“, S.20.

³³⁴ Von Foerster gibt ein interessantes Beispiel zu einer unentscheidbaren Frage in der Kategorisierung einer gegebenen Anzahl von Worten: Kinder kategorisieren die Worte assoziativ, während Erwachsene die eindeutige grammatische Zuordnung verwenden. Beide Kategorisierungen sind ‚richtig‘. Vgl. SJS (1993), HvF: WuG, S.198 ff.

³³⁵ Von Foerster (1990), „Ethik und Kybernetik zweiter Ordnung“.

„wird das Zusammenleben unproblematisch sein, solange die Entdecker die Erfinder entdecken, und die Erfinder die Entdecker erfinden“³³⁶

Dieser metakognitive, selbstbewusste und reflexive Umgang mit eigenen und fremden blinden Flecken macht es allerdings notwendig, vor allem den Umgang mit den *unentscheidbaren* Fragen zu üben.

2.7.2 Triviale und nicht-triviale Maschinen

Eine Maschine ist eine Anordnung von Regeln und Gesetzen, die gewisse Daten oder Fakten in andere Daten oder Fakten transformiert³³⁷. Insofern lässt sich jedes System, das aus einem Input einen Output produziert, prinzipiell als Maschine betrachten: Ein Computer, ein Auto, eine Kaffeemaschine; aber ebenso Naturwissenschaft und Geisteswissenschaft, Gesellschaft und Individuum, Computerprogramm und Nutzer, Lehrer und Schüler. Von Foerster unterscheidet diese Maschinen nun in triviale und nicht-triviale Maschinen³³⁸:

Trivial ist eine solche Maschine dann, wenn sie anhand fester, nicht von ihr selbst beeinflussbarer Regeln und Gesetzen vorgeht: Wenn also keine Rückbezüglichkeit vorliegt und ihr Verhalten voraussagbar, deterministisch ist.

Triviale Maschinen kann man üblicherweise als die Grundbausteine unseres zivilisatorischen Alltags ansehen: Ob ein Toilettenspülkasten sich bei jedem Spülen wie erwartet verhält, ob stets die entsprechenden Zeichen nach einem Tastendruck auf dem Bildschirm sichtbar werden oder ob jeder bei der Nennung von „zwei plus zwei“ automatisch an „vier“ bzw. beim Abschreiben lassen an „Verboten!“ denkt: Die Eigenschaft der Trivialität sorgt für eine stabile Komplexitätsreduktion und eine kommunikative Bedeutungsfestlegung eines Systems. (Re-)Trivialisierungsoperationen in Form von z.B. Reparatur, Neustart oder Schulung gewährleisten dabei die entsprechenden trivialen Aspekte des Systems – gegen seine Geschichtlichkeit und gegen Einflüsse wie Alterung, Datenkorrumpierung oder fantasievolle bzw. subversive Umdeutung.

Nicht-trivial ist eine Maschine dann, wenn die Transformation der Eingangsdaten auch auf die Transformationsregeln selbst zurückwirkt. Zwar könnte sie nach von Foersterns Modell von einem allwissenden Schöpfer und Beobachter in ihrem Verhalten vorausberechnet

³³⁶ Ebd. Diese wechselseitige Bezugnahme würde als Koexistenz-Grundproblem ebenfalls formuliert von Berger und Luckmann. Vgl. Berger und Luckmann (1980), „Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit“, S.29.

³³⁷ Vgl. von Foerster (1996), „Lethologie“, S.7.

³³⁸ Von Foersterns Unterscheidung in triviale und nicht-triviale Maschinen ist eine verbreitete Figur im Radikalen Konstruktivismus und findet eine Entsprechung z.B. bei Humberto Maturana in allopoietische und autopoietische Systeme, bei Gregory Bateson in der Paarung von Lernstufe n mit Lernstufe n+1, bei Hans Rudi Fischer in logische und paralogische Schlüsse, etc. Es geht stets darum, ob ein System sich entweder als strukturell stabil erweist und Erwartbarkeit herstellt oder durch Selbst-Veränderung seiner Struktur etwas grundlegend Neues bzw. Unerwartetes erschaffen kann.

werden (Synthetische Determinierung³³⁹), wäre aber im Alltag „analytisch unbestimmbar, historisch bedingt und nicht voraussagbar.“³⁴⁰

Unter diese Kategorie fallen insbesondere jene Maschinen, die sich der Reflektion und Kommunikation im kybernetischen Sinne bedienen, z.B. Menschen.

Obwohl wir uns vorzugsweise mit trivialen bzw. trivialisierten Maschinen umgeben, warnt Heinz von Foerster davor, derselben Versuchung in einem bestimmten Bereich nachzugeben:

„[Ich ahne] in manchen Stunden des Zweifels [...], daß aufgrund mangelnden Verständnisses darüber, wie man mit einem der nicht-trivialsten, schöpferischsten, erstaunlichsten, unvoraussagbarsten Geschöpfe, die mir bekannt sind, nämlich unseren Kindern, umgehen soll, einige Ausbildungssysteme Lernen mit Trivialisierung verwechseln.“³⁴¹

Alternativ schlägt er vor,

„[...] das rekursiv vernetzte System als ein Sozialsystem, und die beteiligten nicht-trivialen Elemente als die Teilnehmer an diesem sozialen Prozeß zu interpretieren, dann manifestiert sich ihr Eigenverhalten in der gesprochenen Sprache, der Benennung der Objekte, den praktizierten Bräuchen, den zu beobachtenden Ritualen. Eingebettet in dieses Netz sind die ‚Lehrer‘ und die ‚Schüler‘, für die durch ihren Dialog ein Verständnis erwächst, nicht von sich, sondern voneinander, wobei das Lehrfach als Vermittler dieses Verständnisses und des Lernens, wie zu lernen sei, dient.“³⁴²

Allerdings spricht von Foerster auch die entscheidende Schwäche der Nicht-Trivialität im Vergleich zur Trivialität an:

„[Die] triviale Maschine [mutet] mit ihrer Zuverlässigkeit und Voraussagbarkeit im Vergleich zur unbeständigen, unvoraussagbar und nicht analysierbaren nicht-trivialen Maschine wie ein Geschenk des Paradieses [an]. [...] Eindeutig sind wir als Kinder unserer Kultur in triviale Systeme vernarrt, und wann immer die Dinge nicht so funktionieren, wie man es erwartet, werden wir versuchen, sie zu trivialisieren.“³⁴³

Mit diesen Worten eröffnet sich das zentrale Problem der Lethologie: Wie kann ein Mensch in einer physisch und emotional bedrohlichen Umwelt dieses „paradiesische Geschenk“ der Trivialität ablehnen, das ihm die im ersten Kapitel angesprochene Utopie einer objektiven Welt verspricht?³⁴⁴

Wenn man den selbst-bewussten und selbst-reflexiven Umgang mit unentscheidbaren Fragen und nicht-trivialen Maschinen als Grundlage für Verantwortung, Autonomie und Freiheit des Lernenden bzw. sich solcherart Selbst-Bildenden ansieht, dann ergeben sich folgende Bedingungen für eine lethologische (Lern-)Umgebung:

³³⁹ Der Erschaffer einer nicht-trivialen Maschine könnte, da er alle internen Regeln der Output-Berechnung und der rekursiven Regelmodifikation kennt, deren Verhalten anhand der Input-Daten vorausberechnen.

³⁴⁰ Vgl. von Foerster (1996), „Lethologie“, S.12.

³⁴¹ Ebd., S.13.

³⁴² Ebd., S.17.

³⁴³ Ebd., S.13.

³⁴⁴ Wenn Lucifer, der Lichtbringer, für den Ausschluß des Menschen aus dem Paradies qua Erkenntnis sorgte, dann unterstützt Ludifer, der Spielbringer, ihn darin, der Versuchung der Rückkehr ins Paradies zu widerstehen. Spiele können Nicht-Trivialität und Ambivalenz nicht nur erträglich machen, sondern sie sogar erfreulich wünschenswert erscheinen lassen. Vgl. u.a. Kapitel drei, Abschnitt „Spieleigenschaften“.

- Das Interesse an nicht-trivialen komplexen systemischen Vorgängen sollte geweckt werden, gegebenenfalls mit einer parallel dazu erfolgenden kontrastierenden Gegenüberstellung trivialer mechanischer Vorgänge. Ein möglichst sanktionsfreier Raum sollte dabei die subjektive Erfahrung beider Vor- und Nachteile möglich machen.
- Aneignungs- und Umdeutungsakte sollten nicht unbedingt erleichtert, aber als Möglichkeit bewusst gemacht und zugelassen werden.
- Die Position des Menschen als Gestalteter und gleichzeitig Gestaltender (s)eines Erkenntnisprozesses sollte erkennbar sein.

Diese Bedingungen werden im dritten Kapitel als mögliche Eigenschaften des Spiels erneut auftauchen. Der Kontext von Lehre und Lernen wird allerdings hinter dem des Spiels bzw. des Computerspiels zurücktreten, was insbesondere Folgen für die Trivialitäts-, Realitäts- und Autoritätswahrnehmung hat.

2.8 Stufentheorie des Lernens: Batesons logische Typisierung

Gregory Bateson sieht als eines der Hauptprobleme in der Diskussion um ‚Lernen‘ die Festlegung des Begriffs selbst, denn zweifellos bezeichnet ‚Lernen‘ zwar eine Veränderung im Verhalten eines Systems, aber für die Qualität dieser Veränderung fehlt ein systematisches Raster zur Differenzierung der unterschiedlichen Konnotationen des Begriffs. In seiner lerntheoretischen Arbeit von 1964, „Die logischen Kategorien von Lernen und Kommunikation“, die auf einer rekursiven, hierarchischen Betrachtung von Kontext, Irrtum, Verhalten und Verhaltensänderung aufbaut, verwendet Bateson die logische Typenlehre von Whitehead und Russell als Grundlage für dieses Raster³⁴⁵, verweist aber ebenso auf die Nähe zur Informationstheorie und zur Kybernetik.

Vorweggenommen kritisierbar wäre an der Stufentheorie der Eindruck von Statik, von scharfen Grenzziehungen und von linearer, kausaler Bedingtheit. Bateson selbst steht diesen verlockenden Eigenschaften, wie sie die hierarchische Typenlehre möglich macht und auch erfordert, jedoch kritisch gegenüber: „Die Theorie hat es in ihrer ursprünglichen Form nur mit streng digitaler Kommunikation zu tun, und es ist zweifelhaft, wie weit sie sich auf analoge oder ikonische Systeme anwenden lässt.“³⁴⁶ So verzichtet er zwar zugunsten der Lesbarkeit in seinem Aufsatz auf alternative, nichtlineare Darstellungen, stellt sie aber zur Diskussion³⁴⁷.

³⁴⁵ Vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.363 ff. Die logische Typisierung von Whitehead und Russell, vorgestellt in ihrer *Principia Mathematica* (1910-1913), ist einer der Versuche, dem Problem des logischen Paradoxons zu entgehen, wenn ein System über sich selber Aussagen macht. Ausgangspunkt ist eine Hierarchisierung der Aussagen über ihre jeweiligen Abstraktionsstufen, wobei es keine legitimen Aussagen über Aussagen derselben Stufe oder über solche höherer Stufen gibt. „Diese Aussage ist falsch“ ist so kein Paradoxon mehr, sondern ein Hierarchie- bzw. Kategorisierungsfehler: Eine Metaaussage („ist falsch“) wird unzulässigerweise mit der zu bestimmenden Aussage („Diese Aussage“) vermischt.

³⁴⁶ Ebd., S.376

³⁴⁷ Vgl. ebd., S.397 ff. Auch wenn Bateson dies nicht explizit ausführt, würde ich in dieser Hinsicht eine Betrachtung der einzelnen Stufen als eine Art *kybernetische Eigenwerte* vorziehen, die sich in der Praxis einer exakten definitorischen

Die rekursive, stufenhafte Sichtweise dieser Theorie wird deutlich in Batesons Beschreibung eines Auslösers für eine Verhaltensänderung:

„Reiz ist ein elementares inneres oder äußeres Signal.
Der Kontext des Reizes ist eine *Metamitteilung*, die das elementare Signal *klassifiziert*.
Der Kontext des Kontexts des Reizes ist eine Meta-Metamitteilung, die die
Metamitteilung klassifiziert.“³⁴⁸

D.h. dass die jeweilige Klassifikation der Reize immer von der nächst höheren Ebene der Abstraktion aus erfolgt – dies gilt ebenso für die Kontexte als auch für die Irrtümer – und sich aus einer der unteren Ebenen keine diskursive Erklärung oder immanente Ableitung einer höheren Ebene ergeben kann³⁴⁹.

Anders ausgedrückt: Ein Problem, das außerhalb unseres sprachlichen – oder auch kulturellen, sozialen, kognitiven – Kontext liegt, wird innerhalb dieses Kontexts selbst weder eindeutig beschreibbar noch lösbar sein.³⁵⁰

2.8.1 Kontexte, Kontextmarkierungen und Irrtümer

Kontexte sind wiederholt wahrgenommene Situationen, auf die der Organismus in einer spezifischen ‚gelernten‘ Weise reagieren kann.

„[Wir] können [...] „Kontext“ als einen gemeinsamen Terminus für alle jene Ereignisse ansehen, die dem Organismus mitteilen, unter welcher Menge von Alternativen er seine nächste Wahl treffen muß.“³⁵¹

Der Organismus benötigt für die Erkennung spezifischer Kontexte eine Klassifizierung, d.h. eine kognitive Reduktion der Kontexte auf bestimmte Kontextmerkmale; diese Kontextmerkmale sind ebenfalls ‚gelernt‘ und Folge einer bestimmten Interpunktionsweise³⁵² – sprich: Interpretations-, Unterscheidungs- oder Deutungsweise – der Wirklichkeit. Das wiederum bedeutet eine Zirkularität in der Wahrnehmung, in der Erschaffung und in der Modifikation von Kontexten, die Bateson zu einer linearen Stufenhierarchie auffaltet. Kontextmerkmale und damit auch das Verhalten in bestimmten Kontexten sind nur aus Kontexten höherer Stufe heraus modifizierbar.

Abgrenzung entziehen; beibehalten möchte ich die erhoffte Bildung einer (temporären und fallspezifischen) abgesetzten Art der Kategorisierung bei der Begegnung mit einem bis dahin unausweichlichem Widerspruch.

³⁴⁸ Ebd., S.374; kursive Hervorhebung durch Bateson.

³⁴⁹ „Es ist ein Nebenergebnis der theoretischen Position, die wir hier einnehmen, dass auch ein strikter Diskurs eines gegebenen logischen Typs die Phänomene eines höheren Typs nicht „erklären“ kann.“. Ebd., S.381.

³⁵⁰ Auf kultureller Ebene wäre dies ein OCP, ein ‚Outside Context Problem‘. Iain Banks prägte den Begriff für eine krisenhafte, bis dahin nicht vorstellbare kollektive Erfahrung einer Gesellschaft, z.B. für eine isolierte polynesischen Inselkultur das Treffen mit europäischen Händlern. Vgl. Banks (1997), „Excession“, S.71.

³⁵¹ Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.374. Diese Definition entspricht recht genau dem Weaverschen Informationsbegriff: „Information in der Kommunikationstechnologie bezieht sich nicht so sehr auf das, was gesagt wird, sondern mehr auf das, was gesagt werden könnte. Das heißt, Information ist ein Maß für die Freiheit der Wahl, wenn man eine Nachricht aus anderen aussucht.“. Vgl. Shannon und Weaver (1976), „Mathematische Grundlagen der Informationstheorie“, S.18.

³⁵² Der Begriff der Interpunktion als Interpretationsleistung lässt sich deutlich machen beim ‚Verständnis‘ von ‚Sätzen‘ ohne Satzzeichen: Je nachdem, welche (Je. Nachdem welche?) Wortgruppen über Kommata, Punkte, Doppelpunkte, Fragezeichen etc. zusammengefasst werden, ergibt sich eine andere Bedeutung des Satzes, ähnlich einem vielschichtigen Vexierbild. Das Setzen semantischer Zäsuren bzw. Unterscheidungen erzeugt Bedeutung, kann aber selbst nicht ohne Vorsatz und Vorerfahrung der Bedeutungszuweisung erfolgen.

Verbunden mit einem spezifischen Kontext ist eine Menge von Alternativen der Deutung und Handlung: Beispielsweise wird niemand, der einen spannenden Kriminalroman liest, zum Telefon laufen und die Polizei anrufen, auch wenn ‚gerade‘ ein Mord ‚passiert‘. Die Menge der kontextabhängigen Handlungsalternativen legt in diesem Fall nahe, dass der Leser, wenn er sich z.B. zu sehr gruselt, den Roman weglegt – oder dass er, da er das Genre kennt, als Handlungsalternative auf das ‚Eintreffen‘ des Meisterdetektivs ‚wartet‘ und weiter liest³⁵³.

Der Irrtum stellt als perturbative Störung³⁵⁴ – sofern er als Irrtum wahrnehmbar ist – den Organismus vor die Aufgabe, an ihm zu lernen. Auch hier kann es verschiedene Stufen des Irrtums geben, die es in den jeweils unteren Stufen der Deutung ermöglichen, Irrtümer als solche zu erkennen und damit erst die Grundlage für einen Lernprozess zu schaffen.³⁵⁵

Die Rolle des Fehlers als nicht nur unvermeidbares Übel, sondern als zutiefst notwendiger Lernauslöser wird hier deutlich. Ein Lernender, der *keine* Fehler ‚macht‘, d.h. keine wahrnimmt, lernt nicht. „Lernen am Erfolg“ ist aus dieser bzw. der Sicht der Kybernetik heraus nur ein Stabilisierungs- bzw. Ausdifferenzierungsprozess des Verhaltens.³⁵⁶

Die Erkenntnis eines Irrtums gestaltet sich so wie folgt: Eine bestimmte Kombination von Reizen bildet einen situativen Kontext, der über bestimmte Schlüsselmerkmale, die Kontextmarkierungen, erkannt wird. Es folgt darüber eine Auswahl einer bestimmten, zum erkannten Kontext gehörigen Menge an Deutungs- und Handlungsmöglichkeiten, aus denen eine ausgewählt wird. Falls eine unerwartete Reaktion erfolgt, dann besteht die Möglichkeit, einen Irrtum zu erkennen. Dieser Irrtum kann in einem der vorher erwähnten Schritte oder – schwieriger auszumachen – vielleicht sogar auf einer höheren Stufe liegen.

2.8.2 Die Stufen des Lernens

Bateson fasst fünf generelle bzw. drei bewusst modifizierbare (null, I und II) Lernformen zusammen:

³⁵³ Eco weist darauf hin, dass die Erkennung eines literarischen Kontexts durchaus nicht Allgemeingut sonder höchst subjektiv und leserabhängig ist, und dass Kontextmerkmale durch Autoren auch bewusster Manipulation ausgesetzt sind, gegen die man als Leser gewappnet sein muss. Vgl. Eco (1994), „Im Wald der Fiktionen. Sechs Streifzüge durch die Literatur“. Ähnliches gilt natürlich auch für Computerspiele, wie Gonzalo Frasca mit seinem Ansatz der Verfremdung deutlich macht. Vgl. ‚Septemper 12th‘ im dritten Kapitel.

³⁵⁴ Bateson stimmt hier insoweit mit Piaget überein, als dass ein ‚Irrtum‘, d.h. wenn ein Schema Deutung-Handlung-Folge ein erwartetes Ergebnis *nicht* herbeiführt, den Organismus zu akkomodativem Verhalten – einer höheren Form des ‚Lernens‘ – bringt (vgl. von Glasersfeld (1997), „Radikaler Konstruktivismus“, S.121). Übereinstimmungen mit der Kybernetik bestehen insofern, als dass der ‚Irrtum‘ in sich die *Information* zu einer Verhaltensänderung trägt, welche durch eine Klassifizierung – gleichsetzbar mit einem Erkennen eines Musters der Irrtümer – in ihrer Art konkret werden kann.

³⁵⁵ Vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.370 f.

³⁵⁶ Kritik an dieser Sichtweise, nämlich das ‚Lernen durch Irrtum‘ als behaviouristische Reduktion, kommt z.B. aus der Gestaltpsychologie, die dem erfolgreichen ‚Einsicht‘-Erlebnis eine eigene Funktion im Lernen zuschreibt. Linard merkt an, dass dieses einfache Modell „einer Sicht des Lerners als eines selbst-bewußten und sich selbst instruierenden knowing subject [widerspricht], das aus erzielten Erfolgen bewußt weitere Optimierungsstrategien abzuleiten vermag.“ (Müller (1996), „Erkenntnistheorie und Lerntheorie“, S.40 f.).

„Lernen null ist durch die spezifische Wirksamkeit der Reaktion charakterisiert, die – zu Recht oder Unrecht – keiner Korrektur unterliegt.

Lernen I ist Veränderung in der spezifischen Wirksamkeit der Reaktion durch Korrektur von Irrtümern der Auswahl innerhalb einer Menge von Alternativen.

Lernen II ist Veränderung im Prozeß des Lernens I, z.B. eine korrigierende Veränderung in der Menge von Alternativen, unter denen eine Auswahl getroffen wird, oder es ist eine Veränderung in der Art und Weise, wie die Abfolge der Erfahrung interpunktiert wird.³⁵⁷

Lernen III ist Veränderung im Prozeß des Lernens II, z.B. eine korrigierende Veränderung im System der Mengen von Alternativen, unter denen eine Auswahl getroffen wird. [...]

Lernen IV wäre Veränderung im Prozeß des Lernens III, kommt aber vermutlich bei keinem ausgewachsenen lebenden Organismus auf dieser Erde vor.“³⁵⁸

Von Bedeutung für Lern- und Bildungstheorien sind hauptsächlich Lernen I, II und III, da diese Lernformen darstellen, deren Erreichbarkeit dem Subjekt prinzipiell möglich ist.

Lernen I ist dabei eine Reizmodifikation in Form eines Trainings bzw. einer Einübung, einer Konditionierung oder einer Gewöhnung.³⁵⁹ Lernen II deckt all das ab, was üblicherweise von pädagogischen Lerntheorien behandelt wird, die einem metakognitiven ‚Lernen des Lernens‘ verpflichtet sind. Das Lernen III schließlich weist eher einen hochgradig reflexiv-selbstbildnerischen Aspekt auf, der Ähnlichkeit mit einer radikal konstruktivistischen Lebensweise besitzt, so wie sie Heinz von Foerster oder Paul Watzlawick anstreben³⁶⁰.

Ich gebe einige Beispiele für die Lernformen 0 bis III:

Lernen 0: Ein Kind reagiert von seiner biologischen Anlage her positiv auf Situationen, in denen es Anerkennung durch Erwachsene erhält, und verhält sich unbewusst dementsprechend.

Lernen I: In Schule und Alltag lernt das Kind, dass die (Re-)Produktion einer bestimmten, gleich bleibenden Antwort auf eine entsprechende Frage von Lehrer, Elternteil oder anderen Erwachsenen mit Anerkennung vergolten wird. Anhand von Irrtümern lernt es zudem, welche Antworten dafür auf welche Fragen zu geben sind. Z.B. würde die Antwort „Christoph Columbus“ auf die Frage „Wer entdeckte Amerika?“ nach kurzer Zeit quasi reflexhaft erfolgen.

Lernen II: Für Schule, Ausbildung, Beruf und Alltag strebt der Schüler, Auszubildende bzw. der Erwachsene ein schnelleres und effizienteres Lernen reproduzierbarer Antworten auf

³⁵⁷ Ein konkret erfahrbares Alltagsbeispiel wären kulturell bedingte, in der Kindheit angenommene Essgewohnheiten.

³⁵⁸ Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.379.

³⁵⁹ Die Gewöhnung ist nach Bateson vielleicht die einzige Form des Lernen I, die ein Lebewesen ohne Nervensystem erreichen könnte – hier ist eher stammesgeschichtlich-evolutionäres ‚Lernen‘ bei Einzellern gemeint. Vgl. ebd., S.372; Marotzki sieht in seiner Interpretation von Bateson das Lernen I als das von den klassischen Lerntheorien erfasste und beschriebene Lernen an, nennt jedoch keine Beispiele. Vgl. Marotzki (1998), „Zum Problem der Flexibilität im Hinblick auf virtuelle Lern- und Bildungsräume“, S.118.

³⁶⁰ Bateson bringt in einigen Beschreibungen des Lernens III einen Anklang an fernöstlichen oder mittelalterlichen Mystizismus hervor; allerdings stellt er Lernen III ebenfalls als Ziel erfolgreicher Psychotherapie dar. Vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.390 f.

potenzielle Fragen an, wobei Irrtümer auf dieser Stufe in einer weniger erfolgreichen Lernstrategie liegen³⁶¹.

Richtige Antworten müssen nicht mehr direkt belohnt werden, sondern führen in ihrer schnellen und korrekten Beantwortung zu Genugtuung und Selbstrespekt. Die Fragen selbst stellen sich mittlerweile aus der Betrachtungsweise der Antworten heraus, und Fragen, auf die offensichtlich keine schematisierbare Antwort erfolgen kann, werden als irrational abgetan. Aus der Verknüpfung von Lernen 0 bis Lernen II ist damit eine sich selbst stabilisierende Weltsicht aus einem Geflecht von Erkenntnisdefinition, Erkenntnis und Erkenntniserwerbsstrategie geworden – eine Erkenntnis der Erkenntnis, wenn man so will. Z.B. macht es die Ausbildung und folgend die anschließende Erfahrung unterschiedlicher Berufsanforderungen bzw. wechselnder Berufe nötig, sich auf effiziente und schnelle Weise reproduzierbares, eindeutiges Handlungs- und Deutungswissen anzueignen. Im Medienangebot lässt sich eine bestätigende Unterstützung dieser Weltsicht finden: Politik und Wirtschaft fordern Bildung und Marktunterordnung³⁶² während in der Unterhaltungssparte des Fernsehens Regeln wie ‚Eine Frage – eine Antwort‘ sowie ‚Erfolg ist bedingt durch ein umfangreiches Archiv von Antworten‘ propagiert wird. Politische Talkshows, bei denen komplexe Fragestellungen nach einer Stunde unbeantwortet bleiben, werden von diesem Erwachsenen als „unergiebig“ abgetan, während Mitmenschen bewundert werden, die als Quizkandidaten innerhalb einer Stunde ein Jahresgehalt gewinnen oder in einer Casting-Show zum Popstar werden, weil sie ‚alles richtig‘ machen.

Lernen III: Durch die Wahrnehmung eines unauflösbaren Widerspruchs in Form eines bis dahin unklassifizierbaren Irrtums sieht sich der Erwachsene gezwungen, seine bisher als absolut angesehene Weltsicht in Frage zu stellen. Bei erfolgreichem Lernen III eignet er sich alternative Arten der Weltsicht an, stellt sie gleich berechtigt nebeneinander und gelangt im Wechsel zwischen diesen zu einer höheren Ebene der Klassifikation und der Handlungs- und Deutungsfreiheit. Z.B. kann sich eine Lebenskrise in Form einer *double-bind*-Problematik³⁶³ herausbilden, bei der eine andauernde Arbeitslosigkeit trotz Ausbildung und Motivation zu einer Identitätskrise werden. Die üblichen eindeutigen Antworten führen hier lediglich zu einer Verschlimmerung der Krise. Durch Selbstzweifel und Reflexionsfähigkeit auf einer höheren Stufe angesichts dieses unauflösbaren Widerspruchs – und evtl. mit der Hilfe eines Psychotherapeuten³⁶⁴ – könnte eine neue Ebene der Betrachtung dieses Dilemma auflösen.

³⁶¹ Bateson gibt hierzu ein Beispiel von progressiven und konservativen Erziehern, wobei die progressiven auf ‚Lernen durch Einsicht‘ bestehen, während die konservativen auf ‚Lernen durch Drill‘ beharren; beides sind Strategien des Lernens II. Vgl. ebd., S.382.

³⁶² Auch wenn Schlagworte wie „Flexibilität“ und „lebenslanges Lernen“ fallen, werden diese als die eine und einzig richtige Antwort auf die Beschleunigung und Globalisierung der Welt bzw. des Kapitals propagiert.

³⁶³ Ein Double-Bind kann kurz umschrieben werden als ein Problem, das weder ignoriert noch – aufgrund fehlender Kategorien – auf einer Metaebene kommentiert werden kann. Vexierbilder und sprachliche Paradoxa sind *spielerische* Varianten des Double-Bind.

³⁶⁴ Bateson, der ‚Vater der Familientherapie‘, der Psychotherapeut Watzlawick und von Foerster raten alle zu einer Therapie, d.h. zu einer professionellen Hilfe von außen. Bateson sagt allerdings selbst über das Lernen III: „Zen-Buddhisten, abendländische Mystiker und einige Psychiater versichern, daß diese Dinge gänzlich außerhalb des Bereichs der Sprache liegen“. Vgl. ebd., S.390.

Bateson selbst führt ein Tierexperiment an, an dem er aufzeigt, dass gewisse ‚Irrtümer‘ in Form von psychopathogenen Krisen erst mit der Lernstufe II auftreten. Die aus der Verhaltensforschung bekannte ‚Experimentalneurose‘, ein *double-bind*-Phänomen, beschreibt er so:

„Hierfür ist typisch, daß ein Tier entweder in einem Pawlowschen oder in einem instrumentellen Lernkontext trainiert wird, zwischen einem beliebigen X und Y zu unterscheiden; z.B. zwischen einer Ellipse und einem Kreis. Sobald diese Unterscheidung gelernt wurde, wird die Aufgabe erschwert: die Ellipse wird immer runder und der Kreis immer flacher gemacht. Schließlich wird eine Stufe erreicht, auf der eine Unterscheidung unmöglich ist. Auf dieser Stufe fängt das Tier an, Symptome ernsthafter Störung zu zeigen. Auffallend ist, (a) daß ein naives Tier, das eine Situation vorgeführt bekommt, in der irgendein X (auf irgendeiner planlosen Grundlage) entweder A oder B bedeuten kann, keine Störung zeigt; und (b), dass die Störung nicht in Abwesenheit der vielen Kontext-Markierungen auftritt, die für die Laboratoriumssituation charakteristisch sind.“³⁶⁵

Mit anderen Worten, das an Laborexperimente gewöhnte Tier hat gelernt, dass in einer erfahrenen Experimentalsituation eine eindeutige Unterscheidung möglich sein *muss*. Wenn in einer folgenden Experimentalsituation diesem verinnerlichten Imperativ der Weltsicht nicht mehr nachgekommen werden kann, dann kommt es zu einer Krise, die nur durch eine Reklassifizierung des Kontextes ‚Experimentalsituation‘ von einer höheren Warte aus überwindbar wäre³⁶⁶.

2.8.3 Unterstützung zum Lernen III

Die Inertheit des Lernen II gegenüber Veränderungen stabilisiert die menschliche Wahrnehmung der Welt und, entscheidender, die des Selbst, erschafft also erst eine als kontinuierlich wahrnehmbare Identität³⁶⁷. Aus demselben Grund hindert es uns aber auch daran, ‚Irrtümer‘ in Metakontexten von Kontexten überhaupt zu erkennen – und dies sowohl im Können als auch im Wollen:

„In der Tat haben die Leitsätze, die die Interpunktion beherrschen, das allgemeine Charakteristikum, sich selbst zu bestätigen. Was wir als „Kontext“ bezeichnen, schließt sowohl das Verhalten des Subjekts als auch äußere Ereignisse ein. Aber dieses Verhalten wird durch früheres Lernen II beherrscht und wird daher so geartet sein, den gesamten Kontext dergestalt zu formen, daß er zur erwarteten Interpunktion passt. Kurz gesagt, dieses selbstbestätigende Charakteristikum des Inhalts von Lernen II hat die Auswirkung, dass solches Lernen fast unauslöschlich ist.“³⁶⁸

Lernen II wird durch kognitivistische und die moderat konstruktivistischen Ansätze der Instruktionspsychologie und der empirischen Pädagogik abgedeckt, wobei der metakognitive, eigenständige und effektive Umgang mit Wissen und Wissenserwerb im Vordergrund steht, kurz, das ‚Lernen zu lernen‘. Dabei gehört zum Lernen II nicht nur der

³⁶⁵ Ebd., S.383; kursive Hervorhebung von mir.

³⁶⁶ Eine rein instruktive und Zweck orientierte schulische Erziehung zu demokratischen Grundwerten oder zur Eigenständigkeit ist unter Umständen als ein ähnlicher Versuchsaufbau erkennbar.

³⁶⁷ „Individualität ist ein Resultat oder eine Ansammlung aus Lernen II.“, ebd., S.393.

³⁶⁸ Ebd., S.389.

Inhalt des Lernstoffs und die passend dazu anzueignenden Erkenntnisprozesse, sondern auch der zu verinnerlichende Kontext des Lernens³⁶⁹. Dieser Kontext mitsamt seinen Identifizierung ermöglichenden Kontextmarkierungen könnte man als eine platonische Höhle bezeichnen oder auch als dimensionierten, schützenden Behälter einer Schul- oder Lehrsituation.

Um Lernen III herauszufordern, gibt Bateson einige Kunstgriffe an, die im kontrollierten und geschützten Rahmen einer therapeutischen Beziehung versucht werden können. In einer verallgemeinernden Modifikation können drei Aspekte meiner Ansicht nach aber auch Anhaltspunkte sein für das, was in einem kontrollierten und geschützten Rahmen³⁷⁰ selbstreflexiv wirksam für Lernen III sein könnte³⁷¹:

1. Das Erzeugen eines Paradoxons innerhalb einer Prämisse
2. Das Erzeugen eines Widerspruchs entweder zwischen zwei Prämissen oder einer Prämisse und dem praktischem, tatsächlichem Deuten und Handeln
3. Das Erzeugen einer Übertreibung oder Karikierung von Erfahrungen, die auf den alten Prämissen beruhen

Ich möchte in Erweiterung der drei genannten Kunstgriffe einen vierten hinzufügen:

4. Das Erzeugen einer subversiven Relativierung des Standpunkts, d.h. dem Aufzeigen, dass die eigenen Prämissen nur eine Möglichkeit unter vielen anderen denkbaren oder tatsächlich angewandten Prämissen sind.

Lernen III bzw. die Irrtümer, die diese Stufe des Lernens auslösen, können durch die sich selbst bestätigende und stabilisierende Welt- und Selbstsicht, die Lernen II geworden ist, eine verstörende Erfahrung sein. Es ist quasi der Augenblick, an dem man merkt, dass man am Teppich zieht – eventuell sogar ziehen muss – auf dem man steht.

Wenn Erkenntnis bisher bestand im „Aufbau von Beziehungen zwischen Gegenständen oder Menschen und einem selbst“³⁷², dann droht nun eine Neudefinition der Beziehung als solcher (d.h. die Beziehung zu Beziehungen) alle vorherige Erkenntnis in Frage zu stellen – und damit ebenfalls die eigene Beziehung zur Welt.

Aus diesem Grund rät Bateson in der Therapiesituation zu einem geschulten, unobtrusiven Begleiter und einem abgesicherten Rahmen. Er rät aber gleichzeitig auch zur Erzeugung einer Auswegslosigkeit, einer unentrinnbaren Aporie, die ein Ignorieren oder eine Lernen-II-Umdeutung der Konfrontation erschwert oder verhindert.

³⁶⁹ Diesen kulturellen oder Lernkontext würde Heinz von Foerster als im ‚blinden Fleck‘ des Individuums liegend bezeichnen.

³⁷⁰ Vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.391. Bateson schreibt, dass die angeführte Übertreibung oder Karikierung möglichst im Traum oder unter Hypnose stattfinden sollte; dies ist eine andere Form der Herstellung eines sicheren, aber unentfliehbar Rahmens. Durch den Traum bietet sich die Bezugnahme zur Abduktion und Paralogie wieder an.

³⁷¹ Allerdings würde in der Übertragung auf eine klassische Schulsituation das unschöne Bild des Lehrers als überlegener Therapeut eines therapiebedürftigen Schülers auftauchen.

³⁷² Müller (1996), „Erkenntnistheorie und Lerntheorie“, S.51, über die Wissenskonstruktionen im Sinne Piagets.

„Freilich muss der Therapeut die Gegensätze, von denen der Patient getrieben wird, so unterstützen oder absichern, dass Auswege dieser und anderer Art blockiert werden. Der Zen-Schüler, dem ein Paradoxon zugewiesen wurde (koan), muß an seiner Aufgabe arbeiten ,wie ein Moskito, der in eine Eisenstange sticht‘.“³⁷³

Neue Kontextmarkierungen entstehen dabei je nach Stufe über Übung und Training (I), Sozialisation und Enkulturation (II) oder Selbstbildung und reflektives Spiel mit Identitäten (III). Beides, Kontext und Handlung bzw. Deutung derselben Stufe, steht in gegenseitiger Abhängigkeit und ist untrennbar miteinander verbunden. Kontextmarkierungen definieren die Art, ob und wie Probleme erkannt werden, welche prinzipiellen Lösungsmöglichkeiten sich bieten und wie sich der beste Weg zu einer tatsächlichen Lösung finden lässt. Sie versagen dann, wenn Probleme auftauchen, die ein unausweichliches Paradoxon innerhalb dieser Strukturen und Prozesse darstellen.

Ein Beispiel wäre der Einsatz von Lernspielen im regulären Unterricht. Hier, so eine mögliche Interpretation, wird versucht, die Kontextmarkierungen von ‚Spiel‘ – d.h. Freiwilligkeit, Folgenlosigkeit, aushandelbare Regeln oder Umdeutbarkeit – und ‚Schule‘ – d.h. Disziplin, Autorität, gegebene Normen oder folgenreiche Nominalbewertung des Lernprozesses durch eine Kontrollperson – so zu kombinieren, dass ein neuer, vorteilhafter Kontext entsteht, der allen Beteiligten neue Handlungsmöglichkeiten eröffnet. Da der schulische Kontext aber aus soziokulturellen Gründen dominant bleibt, selbst wenn er in der Negation seine Autorität in Spielstunden freiwillig ‚aufgibt‘, besteht stets die Gefahr, dass das Spiel korrumpiert wird, solange keine aktive, aneignende Setzung der Kontextmarkierungen seitens der bespielten Schüler erfolgt.

Bateson erläuterte seinen Studenten diese inhärente, aber oft übersehene Zwiespältigkeit einer gewollten und gut gemeinten, aber schließlich auf Manipulation abzielenden Vermischung von Kontextmarkierungen mit folgender Fragestellung:

„Eine bestimmte Mutter belohnt ihren kleinen Sohn gewöhnlich mit Eiskrem, wenn er seinen Spinat gegessen hat. Welche zusätzlichen Informationen würden Sie brauchen, um voraussagen zu können, ob sich bei dem Kind folgende Entwicklung einstellen wird: a. Es wird schließlich Spinat lieben oder hassen; b. Eiskrem lieben oder hassen oder c. die Mutter lieben oder hassen?“³⁷⁴

Bateson selbst verteilte in seinen Vorlesungen weder ‚Spinat‘ noch ‚Eis‘, sondern gab nur Beispiele, die auf den vielfältigen und kritisch zu hinterfragenden Umgang von ‚Spinat‘ (z.B. zu lernendes, abstraktes Wissen) in Kombination mit ‚Eis‘ (z.B. Befriedigung an der wahrgenommenen Struktur des Wissens) hinwiesen. Dies brachte in regelmäßigen Abständen Klagen und Gerüchte seitens der Studenten auf, dass Bateson etwas Wichtiges

³⁷³ Vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.392, kursive Hervorhebung durch Bateson. Eine klassische Beschreibung dieser Vorgehensweise wäre die Koan-Geschichte „The Abbot's Gift“, Wikipedia (2005), „Koans“. Einige Koans wirken bei näherer Betrachtung wie Parabeln des Konstruktivismus.

³⁷⁴ Ebd., S.17.

vor ihnen verheimlichen würde³⁷⁵. Es zeigt die Schwierigkeit ein Lernen III zu initiieren, wenn die Umgebung – in diesem Fall die Universität – die Kontextmarkierung von Lernen II aufweist und die darauf konditionierten Studenten auch eine entsprechende Situation erwarten lässt.

Wenn man Bateson folgt, dann kann Lernen auf einer höheren Stufe im Sinne einer *équilibration majorante*³⁷⁶ nur stattfinden, wenn ein verallgemeinerbarer Irrtum – ‚Ich mache etwas falsch‘ – erkannt und vor allem in seiner Erkenntnis zugelassen wird. In dieser Aussage werden drei *negative* Bedingungen betont: ‚Ich‘ bedeutet, dass ich die Verantwortung für den Fehler bei mir sehe, ebenso wie die für seine Lösung; ‚etwas‘ bedeutet, dass die genaue Art des Fehlers mir (noch) unbekannt ist, mir also noch keine Lösungsstrategien zur Verfügung stehen; ‚falsch‘ steht für den generellen Willen, die Situation möglichst nicht zu wiederholen, d.h. die Ver-Störung solange auszuhalten, bis ich eine Lösung ge- bzw. erfunden habe.

Eine freundlichere³⁷⁷, nicht auf Therapie, sondern eher auf Prävention ausgerichtete Umdeutung des Bateson'schen Lernens einer höheren Stufe wäre ‚Ich möchte einmal etwas anderes probieren.‘

Die *positiven* Bedingungen sind folgendermaßen zu verstehen: ‚Ich möchte‘ bedeutet, dass ich mich freiwillig und ohne Not auf etwas einlasse; ‚einmal probieren‘ bedeutet, dass ich entgegen den Alltagsgewohnheiten handeln werde, damit ich mich nicht festlegen muss, mich zurückziehen kann, wenn ich mich bedroht oder nicht angesprochen fühle, und dass ich keine Folgen bei Versagen zu befürchten habe; ‚etwas anderes‘ bedeutet schließlich, dass ich eine Lösungsstrategie entwickeln möchte für ein interessantes Problem, das keine vitale Lösungsrelevanz – und bis jetzt auch keine Lösung – für mich besitzt, eines, das *anders* ist als die ‚normalen‘ Probleme der Existenz.

Radikal konstruktivistische Umsetzungen von Lernumgebungen befinden sich in der Schwebelage zwischen diesen beiden Ausformungen des Lernens III, nämlich einerseits der kompensativen Reaktion auf die Erkenntnis eigener Fehldeutungen und andererseits der expansiven Aktion umdeutender Aneignungen.

³⁷⁵ Vgl. ebd., S.18. Man beachte, dass es *nicht* um die Befriedigung geht, gelerntes Wissen erfolgreich *anwenden* zu können.

³⁷⁶ Piagets Konzept der *équilibration majorante*, ein erweitertes Äquilibrationsvermögen, bezeichnet die qualitative Zunahme des Bereichs, in dem der Organismus Perturbationen eliminieren kann. Vgl. von Glasersfeld (1997), „Radikaler Konstruktivismus“, S.120.

³⁷⁷ Mit ‚freundlich‘ meine ich eine spielerische Über-Assimilation, die virtuelle, vergnügliche Perturbationen schaffen kann. Kinder und Spielende praktizieren dies mit Genuss: Ein Teppich wird zum sturmgepeitschten Meer, das Bett zum havarierten Segelschiff. Oder eine Simulation wird zur fantastischen Welt, in der ich (unmögliche) Katastrophen und Utopien erschaffen und erfahren kann.

Wenn für ein höherstufiges Lernen nach Bateson erstens eine grundsätzliche Irritation, zweitens ein Abfangen der daraus folgenden möglichen Angstreaktion und drittens eine Ermutigung zum Überschreiten früherer kognitiver Eingrenzungen als eigentlichen Auslöser der ursprünglichen Irritation nötig sind, dann stellen sich folgende drei Bedingungen für eine (Lern)Umgebung, in der ein Lernen III erleichtert werden könnte:

- Situationen, in denen Paradoxa, Widersprüche und Übertreibungen des eigenen (oder fremden) Handelns und Deutens auftreten können, sollten herausgefordert werden.

Hieraus folgen zwei weitere Bedingungen, die gleichwertig nebeneinander stehen und aufeinander verweisen:

- Diese Situationen sollten so beschaffen sein, dass sie einerseits nicht assimiliert bzw. ignoriert und andererseits als sicher genug erfahren werden, damit eine vorsichtige, höherstufige Akkomodation gewagt werden kann.
- Mit den erkannten Kontextmarkierungen der jeweiligen Situationen sollte ein aktiver subversiver und umdeutender Umgang möglich sein.

Die beiden letzten Bedingungen scheinen auf den ersten Blick widersprüchlich in ihrer Forderung, eine Assimilation einerseits zu verhindern, andererseits aber die Kontextmarkierungen, innerhalb derer die Assimilation stattfindet, zur Umdeutung frei zu geben. Beides kann als selbstreferenzieller, zirkulärer Prozess angesehen werden, bei dem der Schutz vor seinen inneren Widersprüchen eventuell durch eine Kontextualisierung als fesselndes, überraschendes oder karikierendes Spiel möglich wäre.

3. Konstruktivismus, Spiel und Computerspiel

Vom radikal konstruktivistischen Standpunkt aus betrachtet gibt es zwei miteinander verbundene Aspekte, welche für Lehr- und Bildungsmedien im Besonderen und im Umgang mit Medien im Allgemeinen von Interesse sind. Sie korrespondieren mit der Infragestellung einer einzigen ontologischen Realität und der Selbstbezüglichkeit als generellem Prinzip.

Beispielsweise kann ich mich ganz in ein Buch versenken oder über ein Computerspiel die Zeit um mich herum vergessen. Das jeweilige Erlebnis, ob Geschichte oder Spiel, kann ich als eigenständige Realitätsebene³⁷⁸ wahrnehmen, insbesondere, wenn ich es als in sich konsistent, persönlich relevant und emotional ansprechend erfahre. Diese Erzähl- oder Spielrealität erzeugt im zirkulären Wechselspiel mit dem Leser oder Spieler sich selbst, in dem sie einerseits Gewohnheiten entspricht und Erwartungen erfüllt bzw. andererseits Gewohnheiten und Erwartungen an sie selbst als Genrevertreter erst etabliert. Von einer physischen bzw. subjektiven sozial konstruierten Realität unterscheidet sie unter anderem, dass wir die Möglichkeit besitzen, sie ohne Sanktionen betreten, wieder verlassen und prinzipiell frei (um-)gestalten zu können, d.h. sowohl als Leser oder Spieler als auch Autor oder Entwickler tätig zu werden.

Überträgt man diese Aspekte auf eine Lernumgebung, dann lässt sich die Frage stellen, wie in diesem Fall die Herstellung bzw. Unterscheidung zwischen Innen und Außen, zwischen Lehre und Wirklichkeit erfolgt. Wie wird einem System aus Regeln, Gewohnheiten und Erwartungen ermöglicht, sich selbst beschreiben, umdeuten oder in Frage stellen zu können? Wie lässt sich das Spiel im Allgemeinen und als Computerspiel im Besonderen hier einordnen?

3.1 Rahmung, Autorität und Wissensvermittlung

Um zu kommunizieren, zu beschreiben, zu führen, zu lehren oder zu bilden wird ein Rahmen benötigt, der in einem Außerhalb des zu Vermittelnden verankert liegt und für die Stabilisierung der Vorgänge sorgt. Dieser stabilisierende Rahmen ist eine externe oder verinnerlichte autonome³⁷⁹ Institution, die Inhalte, die Methoden der Vermittlung als auch die Bereiche der Anwendung des erlernten Wissens autorisiert³⁸⁰.

Diese Institution wird klassischerweise in den aufeinander verweisenden Bestandteilen der Lehr- oder Bildungshandlung als gegeben angesehen und umfasst unsichtbar das Dreieck Wissen-Lehrer-Lerner:

³⁷⁸ Ich möchte betonen, dass diese Realitätsebene *nicht* vergleichbar ist mit der ‚Wirklichkeit an sich‘ (siehe Fromme und Meders Vier-Welten-Modell im zweiten Kapitel, Abschnitt „Das Problem authentischer Lernumgebungen“) sondern mit den sozial konstruierten, medial vermittelten oder virtuell simulierten Realitäten.

³⁷⁹ Autonomie gilt hier im Sinne einer Eigengesetzlichkeit, die sich relativ stabil gegenüber Veränderungsversuche von außen zeigt.

³⁸⁰ Zu diesen legitimierenden ‚Institutionen‘ lassen sich auch Lyotards Große Erzählungen (vgl. Lyotard (1994), „Das Postmoderne Wissen“) rechnen, ebenso – verborgener da systemisch verinnerlicht – Foucaults Idee der Gouvernementalität als quasi-kybernetische Technik der Selbstführung.

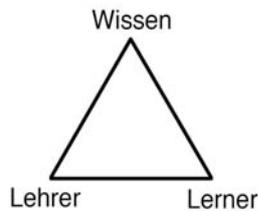


Bild 3.1: Lehr-Lern-Dreieck nach Wildt in Bremer (2004), „Szenarien mediengestützten Lehrens und Lernens i.d. Hochschule“. Gilt diese Beziehung auch für die Kombinationen Autor-Leser-Text und Spieler-Spielregeln-Spiel?

Die Dreiheit einer Lehr- bzw. Lernhandlung lässt sich auch anders darstellen: als Inhalt, als Regeln seiner Aneignung bzw. Anwendung und als Autorität hinter Inhalt und Regeln.

Am Beispiel eines Lernobjekts aus dem klassisch-instruktiven Mathematikunterricht wäre der Inhalt die Beherrschung des Dreisatzes als operationalisierbares Lernziel. Die Regeln der Aneignung und Anwendung wären ein Lehrervortrag mit eigenständig zu lösenden Textaufgaben als Lernkontrolle. Die Autorität hinter Inhalt und Regeln wäre schließlich der Anspruch der Mathematik als Wissenschaft und die gesellschaftliche Institution der Schule mit dem Lehrer als ihren Repräsentanten³⁸¹.

Jeder dieser drei Bestandteile besitzt sein eigenes Potenzial an Problemen. Der unbekannte Inhalt muss auf eine individuelle Weise angeschlossen werden an bereits vorhandenes, strukturiertes Wissen, ggf. ohne dieses auf bedrohliche Art in Frage zu stellen. Die Regeln müssen einerseits flexibel genug sein, diese Individualisierung zu leisten, andererseits aber auch fest und genau genug, um Verwirrung oder Fehlverständnis zu vermeiden. Die Autorität schließlich muss für Sicherheit und Vertrauen im Vorgang sorgen, sie steht gleichzeitig aber auch für Sanktionen bei ihrer Infragestellung, bei der Nicht-Befolgung von Regeln und generell für einen potenziell bedrohlich wirkenden Zwang zur Veränderung individueller Deutungsstrukturen.

Instruktivismus, kybernetisches Lernen oder die Methoden des moderaten und Radikalen Konstruktivismus sind Versuche, bestimmte dieser wiederkehrenden Probleme zu lösen, wobei Lösungsansätze zunehmend im Bereich des Autoritätsverständnis gesucht und im radikalen Konstruktivismus schließlich selbstreflexiv werden.

3.1.1 Moderat und radikal konstruktivistische Antworten

Die Autorität der Lehrmethodiken des moderaten Konstruktivismus gründet sich einerseits auf den Anspruch der realistischeren und damit authentischeren Darstellung von Problemen und möglichen Wegen zu ihrer Lösung, andererseits auf eine leitende, schwer hinterfragbare und konstant bleibende objektive Bezugsgröße. Diese würden bei entsprechenden computerbasierten Anwendungen vorliegen in Form von flexibel reagierendem Tutorenprogramm und Expertenwissen (i.S. der *cognitive apprenticeship*), navigierbaren Hypertext und offener Datenbank (i.S. der *anchored instruction*) sowie erfahrbarer bzw.

³⁸¹ Dieses Beispiel besitzt eine relativ rationale und leicht operationalisierbare Thematik. Etwas anders gelagert wäre z.B. die der kulturellen Integration von ausländischen Jugendlichen durch einen deutschen Jugendsozialarbeiter. Wenn die Bereiche Identitätsbildung und Autonomieerfahrung betroffen sind, dann wird die Verbindung der drei Bereiche Inhalt, Methode und Institution problematischer.

erforschbarer Simulation und fest programmierten Simulationsregeln (i.S. der *situated cognition*). Erst durch diese Kombination von Authentizität und Objektivität sind die entsprechenden moderat konstruktivistischen Methoden kompakt und schematisierbar am Computer umzusetzen.

Die Idee, Wissen in einem geschaffenen, abgeschlossenen Wirklichkeitsraum als individuelle Erfahrung zugänglich zu machen, wurde in den letzten Jahrzehnten durch den quantitativen Fortschritt in der Computertechnologie und die Allgegenwart und leichtere Handhabbarkeit des Computers gefördert. In jüngster Zeit hat sich von den drei genannten Ansätzen vor allem die Simulation bzw. die Mikrowelt als „Stützpfeiler des Konstruktivismus“³⁸² herausgebildet und, zumindest in Spielprogrammen, Konzepte des Tutors und des Hypertextes in sich aufgenommen³⁸³.

Die radikal konstruktivistischen Ansätze wie die von Bateson oder von Foerster sind dem gegenüber eher zurückhaltend, wenn es zu einer konkreten Praxisumsetzung kommt. In dem Augenblick, wo eine bestimmte Methodik genannt und festgeschrieben würde, besteht die Gefahr, dass sie zumindest auf der Stufe der Autorität zu einem neuen Problem werden kann³⁸⁴.

So lassen sich aus dieser Warte potenzielle Lehr- und Bildungsmedien nach der Zugänglichkeit, Selektierbarkeit und Veränderbarkeit von Inhalten, Regeln und Autorität durch das ihnen ausgesetzte bzw. sich ihnen aussetzende Individuum in ein Spektrum einordnen – und weiterhin danach, in wie weit das Individuum dafür Sicherheit, Orientierung und Verantwortung selbst hervorzubringen hat.

Als Anforderung an einen Lernenden stellt dies ein deutliches Problem dar, etwa vergleichbar mit der Aufforderung, den Ast, an dem er gerade Klettern übt, gleichzeitig auf Bruchfestigkeit zu testen. Ein mit diesem Widerspruch verbundenes ständiges Ringen um Sicherheit, Orientierung und Verantwortung droht leicht, wie bereits ausgeführt, nicht nur inhaltlich sondern auch emotional zu überfordern, zu verunsichern oder abzuschrecken.

Es bietet sich aus diesem Grund eine Verbindung mit der ‚anthropologischen Kategorie‘ des Spiels an, das ähnliche Existenzbedingungen aufweist wie eine konstruktivistische Sichtweise, aber kulturell von vorne herein in einem symbolischen Als-Ob wahrgenommen

³⁸² Vgl. Schulmeister (1996), „Grundlagen hypermedialer Lernsysteme“, S.353 f.

³⁸³ Die Simulation profitiert meiner Ansicht nach von der immer noch bestehenden Deutungsüberlegenheit des Menschen gegenüber dem Computer. Der ausbleibende Erfolg von *Adaptive Tutoring* scheidet bisher an der mangelnden Fähigkeit des Computers, menschliches Handeln hinreichend zu deuten, um dem Nutzer diese Bürde abzunehmen; demgegenüber muss sich der passive Hypertext durch seine expliziten aber nur eingeschränkt deutbaren Links zu sehr auf deren korrekte Deutung durch den Nutzer verlassen. Die Simulation ist dagegen aktiv, berechenbar formalisiert und auf der Computerseite deutungslos. Es ist gewissermaßen ein Hypertext, der sich notfalls selbst liest, und damit für einen Beobachter ein unintentionaler Tutor scheinbar wertungsfreier Anschauung.

³⁸⁴ In dieser Hinsicht sehe ich Schulmeisters Befürchtung etwas entschärft, der Radikale Konstruktivismus würde, entgegen seiner Stellung als umfassende Philosophie und Weltsicht, nur als eine Lehrmethodik unter vielen angesehen werden können. Es ist gerade diese mögliche dialogische Gegenüberstellung gegen andere Lehrmethodiken, die dem Radikalen Konstruktivismus zugute kommt. Vgl. ebd., S.160.

wird, einem geschützten Raum, der nach Belieben betreten und verlassen werden kann und dessen Wand zwischen Realität und Spiel zwar beide voreinander schützt, aber trotzdem von einer diffusen Durchlässigkeit ist.

3.2 Das Spiel

Das Spiel besitzt wie die Narration als Pseudorealität sein eigenes Koordinatensystem der Wahrheit und Wirklichkeit, das in Bereichen einfacher oder komplexer sein kann als das, was im ‚wahren‘ Leben Anwendung findet, in jedem Fall aber *anders zugänglich* ist als dort³⁸⁵. Ein Spiel muss, wie eine Erzählung, z.B. nicht ‚wahr‘ sein, solange es nur in sich widerspruchsfrei ist und ein unterhaltsames, spannendes Erlebnis ermöglicht. Spiele streben nicht nach Wahrheit und Objektivität sondern nach innerer Kohärenz und Viabilität, nach subjektiver Spielbarkeit.

Diese Eigenschaften sind beim Spiel eng verbunden mit der Idee eines ‚allgnädigen Schöpfers‘, nämlich dem Spielerfinder, der mit der realen Person des Spielers koinzidiert sein kann. Die allgemeine Annahme gilt, dass ein Spiel sinnvoll und intentional *erschaffen* wurde; im Falle unserer konstruierten Realität mag dies manchmal aus dem Blickfeld geraten³⁸⁶.

3.2.1 Lernen im Spiel und Lernen am Spiel – Regelspiel und Spielzeug

Dass Lernen innerhalb der Spielwirklichkeit stattfinden kann, ist unbestritten und mit verantwortlich für den Reiz, den das Spiel seit Beginn der Aufklärung auf Pädagogen ausübt³⁸⁷. Hinzu kommt die willkommene Motivation des Spielers, die zunehmende Beherrschung eines Spiels bis hin zur Meisterschaft anzustreben³⁸⁸. Spaß an etwas zu haben, was im wiederholendem Üben und der Verinnerlichung von Regeln ein hohes Maß an Selbstdisziplin erfordert, lässt das Spiel weiterhin als ideales Vehikel sowohl für Lerninhalte wie auch als methodische Übung für die persönliche Integrations- und Anpassungsfähigkeit an kulturelle Gegebenheiten erscheinen. Aus diesem Grund findet sich das Paradigma des spielerischen Lernens auf dem Computer als universelle Arbeits- Lern- und Spielmaschine nicht nur in Form der auf Kinder und Jugendliche abzielenden Edutainment-Titel wieder: *Game Based Learning (GBL)*³⁸⁹ und die Design-Ansätze des *Joy of Use*, der *Ludic Products*

³⁸⁵ Siehe für die Zugänglichkeit des Spiels u.a. Pias (2002), „Wie die Arbeit zum Spiel wird“, für die der Narration Bruner (1986) „Actual Minds, Possible Worlds“.

³⁸⁶ Die Spielwelt als erlebbare, perfekte Schöpfung legt den Ausruf nahe: „Hier ist sie, deine persönliche Erfahrung mit Gott.“ (Kohlhöfer (2005), „Christliche Videospiele“). Bettelheim beschreibt in der Beziehung des kindlichen Zuhörers zum Märchen ein ähnlich tiefes Vertrauen, welches sich positiv auf die emotionale Reifung auswirkt (siehe Bettelheim (1975), „Kinder brauchen Märchen“).

³⁸⁷ Bereits Erasmus von Rotterdam, John Locke und Johann Amos Comenius teilten die Idee, dass die natürliche Freude des Kindes am Spiel für eine Erleichterung des Lernens eingesetzt werden könnte. Vgl. Flitner (2002), „Spielen - Lernen“, S.14.

³⁸⁸ Die Beherrschung der Spielwirklichkeit ist eine wichtige Motivation des Computerspielers. Vgl. Fritz (2003), „Warum eigentlich spielt jemand Videospiele?“, ebenso Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“, S.70.

³⁸⁹ Vgl. z.B. Meier und Seufert (2002), „Game Based Learning“. Es zeigt sich allerdings auch am dort aufgeführten Beispiel des ‚Vermächtnis des Amuns‘, welches für eine firmeninterne Schulung für u.a. Windows NT verwendet wurde, dass die Zielgruppe das Lernspiel mehrheitlich ablehnen kann: Zu fantastisch und realitätsfern, zu langatmig, die Spielhandlung zu ablenkend und Zeit raubend. In einem Kontext kommerzieller Effizienz wirkt der Versuch einer allzu deutlichen spielerischen

bzw. der *Beyond Usability*³⁹⁰ zielen auf eine generelle Verknüpfung von Spaß und Ernst, um Lernen und Arbeit mit Spiel und Vergnügen zu verbinden.

In der Umkehrung des allseits bekannten „Non scolae, sed vitae discimus“ gilt beim Spiel allerdings „Nicht für das Leben, für das Spiel lernen wir“. Bei entsprechenden klassischen Lernspielen zielen die Erfinder dem gegenüber auf einen Transfer der erworbenen Kenntnisse in den Alltag, und müssen deshalb gleichzeitig über ein eindeutiges Regelwerk und gegebenenfalls einen autoritären Rahmen vermeiden, dass ihr Regelspiel als ein Spielzeug missbraucht wird³⁹¹.

Die Unterscheidung von Spielen in Regelspiele und Spielzeuge gibt vor, womit – und in welchem Rahmen – eigentlich gespielt wird, d.h. wo ein Schwerpunkt des Lernens oder der Erkenntnis zu erwarten ist. Im Englischen sind die Begriffe eleganter als *Game* und *Play* voneinander abgegrenzt, Caillois schlägt eine ähnliche, jedoch sprachneutrale Unterscheidung in regelgeleiteten *Ludus* und freie *Paideia* vor³⁹², ebenso anwendbar wäre die Unterscheidung in Spiele, die den Spieler zu geringem bzw. zu stark emergenten – d.h. unerwartetem und überraschend sinnvollem – Deuten und Handeln (ver-)führen³⁹³.

Zu bemerken ist hier, dass Computerspieltheoretiker wie Pias, Frasca oder Kücklich beide Spielformen im reifen Individuum als koexistent betrachten, sie also nicht ausschließlich als Repräsentationen kindlicher Entwicklungsstadien ansehen, wie sich dies aus Piagets Beobachtungen zum Aufstieg des Kindes vom Übungs-, zum Symbol- und schließlich Regelspiel ableiten lassen könnte³⁹⁴.

In Fall der klassischen Lernspiele wie z.B. dem Eckenrechnen³⁹⁵ als Urvater des pädagogischen Quiz oder modernen Computerlernprogrammen wie ‚Matheblaster‘ besteht die Aufgabe des pädagogischen Spielerfinders darin, bestimmte zu lehrende Inhalte möglichst reibungsfrei und unverfälscht an eine motivierende Spielmechanik mit einer gegebenenfalls fesselnder Rahmenhandlung zu knüpfen. Das Paradox der spielerischen Freiheit als Mittel zur didaktischen Eingrenzung wird deutlich in der Aussage Kubes:

Verbrämung von Faktenwissen zu fremdartig oder zu intentional, um unhinterfragt das Hineingleiten in eine Spielrealität zu ermöglichen.

³⁹⁰ Für eine Vorstellung dieser ludischen Ansätze siehe Burmester, Hassenzahl und Koller (2002), „Usability ist nicht alles“.

³⁹¹ Ich habe folgende Erfahrung gemacht: Wenn in einem Seminar über Spiele angehenden Grundschulpädagogen die Aufgabe ein ‚Lernspiel‘ zu erfinden übertragen wird, dann entstehen als Ergebnis liebevoll gestaltete Beispiele für diese Art des pädagogischen Regelspiels.

³⁹² Caillois 1967, zitiert von Frasca (2001), „Videogames of the oppressed“, S.9.

³⁹³ Zum vom Spielzeug abhängigen Grad emergenten Verhaltens siehe Glasbergs Versuch in Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“, S.77. Bei Regelspielen muß unterschieden werden zwischen regelkonformen emergenten Verhalten (z.B. originelle aber erlaubte Spieltaktiken im Schachspiel) und regelüberschreitend emergentem Verhalten (z.B. die Idee eines Schachbretts mit seitlich verbundenen, überquerbaren Spielfeldrändern).

³⁹⁴ Vgl. Piaget (1959), „Nachahmung, Spiel und Traum“, S.147. Die Kritik der Konstruktionisten an Piaget geht in eine ähnliche Richtung, vgl. zweites Kapitel, Abschnitt „Epistemologischer Pluralismus und die Neubewertung des Konkreten“.

³⁹⁵ Beim Eckenrechnen stellen sich alle Schüler in einer Ecke des Klassenzimmers auf und dürfen eine Ecke weiterrücken, wenn sie eine Rechenaufgabe des Lehrers richtig beantwortet haben. Hat ein Schüler die vierte Ecke, die Zielecke, erreicht, hat er gewonnen. Es hängt vom Geschick des Lehrers ab, in welchem Maße sich die Nachzügler als im wahrsten Sinne des Wortes zurückgeblieben empfinden. Eine Variation des Spiels, mit Würfelglück anstelle Lehrgeschick, wurde 1979 als *Trivial Pursuit* zu einem der erfolgreichsten Gesellschaftsspiele aller Zeiten; die Spielfiguren sind dort allerdings aus Plastik.

„Offenheit kann sich somit im Lernspiel nur auf jene Spielelemente beziehen, die zwar nicht didaktisch wirksam werden, die unterrichtliche Tätigkeit der Schüler jedoch als Spiel charakterisieren.“³⁹⁶

Der (Frei-)Wille des Spielers zur Meisterung der eigentlich nutzlosen Spielmechanik – und damit zu einem zuverlässigen ‚Sieg‘ über das Spiel bzw. über die realen oder virtuellen Spielgegner – führt so zum ‚Nebeneffekt‘ des Lernens³⁹⁷.

Konstruktivistisch gesehen können Spiele ihren Reiz aber auch dadurch entfalten, dass in ihnen Elemente und Regeln des Alltags erkennbar sind, welche aber anders als in der Wirklichkeit zur Disposition des Spielers stehen. Die angestrebte Meisterschaft besteht nun nicht mehr in der Anpassung des Spielers an vorgegebene Regeln und Elemente, sondern umgekehrt, im Versuch der Aneignung und Umdeutung von Regeln und Elementen an die Weltsicht und die Intentionen des Spielers – und den erfolgreichen Umgang mit der Differenz zwischen Vorgabe und Eingabe, zwischen realer und spielerischer Wunschwelt.

Die konstruktivistische Zugänglichkeit kann je nach Grad ihrer Radikalität und Reflexivität auch die Lernziele („Was sind die eigentlichen Bedingungen für das Gewinnen des Spiels?“) und die Metaebene der Autorität („Wollen wir dieses Spiel überhaupt spielen?“) betreffen und das Spiel gänzlich aus der Hand des Erfinders bzw. Pädagogen nehmen³⁹⁸.

Wenn eine pädagogische Intention hinter dem Spiel steht, dann ist es in diesem Fall nicht mehr der Umgang mit gegebenen Inhalten und Regeln sondern mit ihrer Konstruktion: Das subjektive Spiel mit Wissen wird wichtiger als das erspielte objektivierbare Wissen.

Spiele (ebenso wie Narrationen) besitzen den Vorteil, dass sie einerseits von einer persönlichen Alltagsrealität des Spielers oder Lesers ausgehen können – andererseits aber innerhalb ihrer Pseudorealität genügend Raum und Möglichkeit lassen, um sich ein weiteres, diesmal spiel- oder narrationsinternes ‚Innen‘ und ‚Außen‘³⁹⁹ entwickeln zu lassen. Damit werden nicht nur Lern- und Bildungsvorgänge innerhalb der Pseudorealität ermöglicht, sondern auch in ihrer Beziehung zur Realität oder zum Unterschied zwischen verschiedenen Pseudorealitäten.

Die Betrachtung dieser Grenzen ist, wie ich im ersten Kapitel zu zeigen versuchte, einzig vom Standpunkt absoluter Wahrheit, logischer Ableitung und Rationalität kaum

³⁹⁶ Kube (1977), „Spieldidaktik für die Unterrichtspraxis“, S.40. Die Ähnlichkeit mit dem modernen Ansatz der *Ludic Products* ist erkennbar: „Es befriedigt ein grundlegendes Bedürfnis der Menschen, nämlich das Bedürfnis nach Einflussnahme, ohne allerdings einen Nutzen im herkömmlichen Sinn zu haben.“ Gaver, paraphrasiert in Burmester, Hassenzahl und Koller (2002), „Usability ist nicht alles“, S.33.

³⁹⁷ In jüngerer Zeit hat sich für diese Art der Lehre der Begriff des *Stealth Teaching* gebildet. Wie beim Stealth- bzw. Tarnkappen-Bomber sieht das Opfer die Bedrohung nicht kommen, bis es zu spät ist.

³⁹⁸ Diese umfassende Überantwortung, die den Spieler/Lerner zum Spiel mit den Spielregeln selbst autorisiert, würde es nach klassischer Definition als Lernspiel disqualifizieren.

³⁹⁹ Bestimmte Computeradventures oder Entwicklungsromane – beispielsweise Lucas Arts ‚Monkey Island‘-Serie oder Cards ‚Ender’s Game‘ zeigen dem Spieler bzw. Leser Lernvorgänge und Strategien der virtuellen Protagonisten auf, die in erster Linie nur sinnvoll sind im Zusammenhang mit den als von ihnen gegeben angesehenen Spielautoritäten (z.B. beleidigende Piraten) und Spielumständen (z.B. Krieg) der virtuellen Umgebungen. Es entsteht so ein rekursives Spiel *im* Spiel bzw. eine Narration *in* der Narration.

widerspruchsfrei möglich, da hier zwar der Anspruch extra-realer Begründungs- und Deutungsmächtigkeit besteht, gleichzeitig aber auch der Anspruch auf Selbstanwendbarkeit⁴⁰⁰.

Ein weiterer Vorteil von Spiel und Narration entsteht ebenfalls durch ihre Positionierung im Jenseits der Realität: Gewagte Erprobungen, Respektlosigkeiten, Irrtümer oder Standpunktwechsel können in der Pseudorealität erlebt oder herbeigeführt werden, ohne dass gefährliche oder emotional bedrohliche Sanktionen in der und durch die Realität zu befürchten wären. Eine Katastrophe in einer Stadtsimulation, der eigene oder gegnerische Tod im 3D-Actionspiel oder ein Mord in einer Kriminalgeschichte bleiben zwar nicht ohne Konsequenz *innerhalb* ihres Mediums, erfahren üblicherweise aber ihre eigene Deutung als Unterhaltung, Metapher oder Schauspiel und damit die Möglichkeit zum gefahrlosen und wiederholbaren Erleben durch den Spieler oder Leser.

Damit sind drei wichtige Eigenschaften beschrieben, die Spiel als Lehr- oder Bildungsoption charakterisieren: Das zur Verfügung Stellen einer Repräsentation der Realität außerhalb der Realität (das Spiel), ein damit verbundener Deutungsrahmen für Wissen, Emotion und Moral (die Regeln) sowie schließlich die Möglichkeit, sich auf diesen Deutungsrahmen einzulassen – oder auch nicht (die Spielautorität).

3.2.2 Die Verknüpfung von Spiel und Narration

Narrative Elemente sind vor allem bei nicht gänzlich abstrakten (Computer-)Spielen anzutreffen. Sie treten erstens in Form einer vorab erzählten Rahmennarration für den Spielwelt- und Handlungshintergrund auf, zweitens bei linear aufgebauten Spielen als sich schrittweise eröffnende Binnennarration für die gescripteten, d.h. vorgeschriebenen Erlebnisse der Spielfigur. Dabei liefern Rahmennarrationen fertige Bedeutungsstrukturen, die es dem Spieler erleichtern, Rolle und Motivation einer Spielfigur nachzuvollziehen oder die ihr auferlegten Regeleinschränkungen zu akzeptieren, während Binnennarrationen für ein Gefühl der Kontinuität und Entwicklung in der Spielhandlung sorgen. Eine dritte Form der Narration ergibt sich aus dem subjektiven Erleben des Spiels durch den Spieler. Diese Erlebnissnarration kann mit der Rahmen- oder der Binnennarration durchaus in Konflikt geraten und zum Versuch einer Umdeutung und Aneignung der vorgegebenen Narrationen durch den Spieler auffordern⁴⁰¹.

⁴⁰⁰ Siehe als Begründung dieses unausweichlichen Paradoxons die von Bateson angeführte logische Typenlehre von Whitehead und Russell. Im Unterschied zu Batesons abgeleiteter Stufentheorie des Wissens sind allerdings beim Spiel Realität und Pseudorealität nicht hierarchisch zueinander angeordnet, da *innerhalb* jeder der beiden Ebenen gültige Aussagen über die jeweils andere gemacht kann.

⁴⁰¹ Dies ist z.B. der Fall, wenn in einem First-Person-Shooter dem Spieler die alternativlose aber mit der Binnenhandlung konforme Kampfhandlung als ‚zu billige Lösung‘ oder ‚unpassend‘ erscheint. Siehe den Abschnitt über *Machinima* und *Gamics*.

Die Beliebtheit narrativer Elemente in Computerspielen hat allerdings auch konkrete technisch-kommerzielle, spielspezifische und gegebenenfalls didaktische Gründe: Erstens sind Rahmennarrationen bei der technischen Entwicklung von Computerspielen am leichtesten, schnellsten und daher kostengünstigsten zu verändern und können trotzdem maßgebliche Auswirkungen auf Erfolg und die Altersfreigabe⁴⁰² des Spiels besitzen. Zweitens spielen Adventure-Shooter wie z.B. ‚Half-Life 2‘ mittlerweile vor einem so komplexen quasi-literarischen Hintergrund, dass ein Spieler ohne Hinweise einer Rahmen- und Binnennarration in Gefahr läuft, einem *lost in hyperspace*-artigen Phänomen zu erliegen. Drittens sind rahmen- und binnennarrative Elemente lineare Read-Only-Medien, mit denen in dieser Form nicht ‚gespielt‘ werden kann und die daher geeignet sind für die Vermittlung stabilen, faktischen Hintergrundwissens in einer Simulation⁴⁰³.

Table 3.1: Narrationen und Ereignisse verschränken sich im Spiel zu einem Bedeutungsgefüge, hier am Beispiel des rundenbasiert-taktischen Adventures ‚Baldur’s Gate II: Shadow of Amn‘.

Vorab gegebene Rahmennarration	„Du bist eine Waise und wurdest zusammen mit dem Mädchen Imoen aufgezogen vom Magier Girion an der Schwertküste. Als Erwachsener wirst du aus unbekanntem Gründen von einem Erzmagier namens Jon Irenicus entführt und gefangen gehalten..“
Durch Spieler ausgelöstes Ereignis bzw. gewählter Handlungsknoten	Der Spieler steuert seine Spielfigur in einen Raum des unterirdischen Gefängnisses zu einem Djinn. Dieser stellt der Spielfigur eine Frage in Form eines klassischen Gefangenendilemmas ⁴⁰⁴ .
Programmausgelöste deutende Binnennarration	„Du hast den edlen Pfad der Selbstaufopferung gewählt. Dann trage die Folge deiner Entscheidung und gib dein Leben für deine Freunde.“ (Der Djinn beschört einen Oger, der die Spielfigur angreift.)
Subjektive Erlebniss narration des Spielers	Zu blöd! Der Kampf wird hart und ich bin schlecht ausgerüstet. Aber meine Entscheidung passt zu meiner Spielfigur-Gesinnung. Außerdem gibt es viele Lernpunkte, wenn ich diesen Kampf überstehe.

Ich enthalte mich an dieser Stelle einer genaueren Betrachtung der Beziehung von Narration und Spiel und verweise auf Autoren wie Frasca, Aarseth, Juul, Pias, Manovitch oder Eco⁴⁰⁵. Ich möchte mich aber von einer unvereinbaren Gegenüberstellung oder einseitigen Vereinnahmung distanzieren⁴⁰⁶, auch wenn Narration und Spiel zwei gegensätzliche Pole des Wünschenswerten zu repräsentieren scheinen, beispielsweise Passivität und Interaktivität, Deskription und Legislation, Eingrenzung und Befreiung oder Fremd- und Eigendeutung.

⁴⁰² Die zugbasierte Strategiesimulation ‚Battle Isle 2‘ wurde beispielsweise erst für den Markt freigegeben, als die schwer gerüsteten menschlichen Soldaten des Vorspanns in den Kommentaren und Spielregeln zu unbelebten Kampfbotter umgeschrieben wurden.

⁴⁰³ Kriegssimulationen, die auf realen Schlachten beruhen, hoffen ab und zu durch eine umfangreiche Einführung in Epoche und Hintergrund des jeweiligen Konflikts zumindest eine Erwähnung als ‚realistisch‘ und ‚pädagogisch wertvoll‘ durch Spielkritiker zu erhalten.

⁴⁰⁴ Die Frage des Djinns in Irenicus’ Gefängnis lautete: „Du und dein Freund seid eingesperrt in getrennten Zellen, jede mit einem Knopf ausgestattet. Drücke deinen Knopf und dein Freund kommt frei, aber du stirbst. Drückt dein Freund seinen Knopf, dann stirbt er, aber du kommst frei. Kein oder beidseitiges Betätigen der Knöpfe bedeutet, ihr sterbt ihr beide. Was tust du?“

⁴⁰⁵ Vgl. z.B. Frasca (1999), „Ludology meets Narratology“, Aarseth (1997), „Cybertext“, Juul (2001), „Games Telling Stories?“, Pias (2003), „Action, Adventure, Desire“, Manovitch (1998), „Database as symbolic form“ oder Eco (1994), „Im Wald der Fiktionen“.

⁴⁰⁶ Für einen kurzen Abriss des Streits zwischen Narratologen und Ludologen siehe Jenkins (2004), „Game Design as Narrative Architecture“.

Individuelle Spielverläufe in nicht-gescripteten Spielen ergeben, ebenso wie ein durchwanderter Hypertext, am Ende individuelle narrative Pfade⁴⁰⁷. Andererseits ermöglichen es gute Rahmen- und Binnennarrationen dem Spieler sich über den Status einer augenblicklichen Erfahrung herauszuheben⁴⁰⁸. Computerspiele wie ‚Pong‘ oder ‚Tetris‘ können den Spieler zwar trotz fehlender narrativer Elemente fesseln, jenseits des Reflexhaften oder rein Sinnlichen sind sie aber in einer möglichen Übertragung in Alltagskommunikation oder -reflektion im wahrsten Sinne des Wortes bedeutungslos, es sei denn, der Spieler konstruiert sich eine Narration, einen dramatischen Sinnzusammenhang, in das abstrakte Geschehen hinein. Bis dahin kann er sinnvoll nur *über* das Spiel, aber nicht *aus* dem Spiel erzählen.

In diesem Sinne sehe ich Narrationen als ein kommunizierbares Kondensat von Bedeutungen an, während Spiel ein Behälter ist, in dem diese Kondensation an den ‚abgekühlten‘ Vorerfahrungen der Spieler stattfinden kann. Umgekehrt können Narrationen zu Spielen ‚verdampfen‘, wenn ein entsprechend temperierter Behälter in Form von Spielregeln erstellt wird⁴⁰⁹.

Recht anschaulich beschreibt Juul den Unterschied zwischen *digital storytelling* und *interactive narrative*⁴¹⁰, bei dem der Spieler bei der Erzählung zurückgelehnt vor dem Bildschirm sitzt, bei der Interaktion sich dem Bildschirm entgegen neigt. Was hier sichtbar wird, lässt sich als eine Spielart des „Tanzes zwischen Eintauchen und Zurücktreten“⁴¹¹ ansehen, wie ihn Edith Ackerman als Prozess der Konkretion zweiter Ordnung beschreibt. Narration und Spiel bilden, so betrachtet, eine funktionale Einheit für Erkenntnisprozesse⁴¹².

3.2.3 Spieleigenschaften

Die Versuche der defintorischen Eingrenzung des Spiels sind zahlreich: Für Piaget⁴¹³ ist es die Veränderung der Gleichgewichtsbeziehung zwischen Wirklichkeit und Ich zu Gunsten der Assimilation; Scheuerl⁴¹⁴ macht Freiheit, innere Unendlichkeit, Scheinhaftigkeit, Ambivalenz, Geschlossenheit und Gegenwärtigkeit als Merkmale aus; Crawford⁴¹⁵ sieht als

⁴⁰⁷ Vgl. Lischka (2002), „Eine Welt ist nicht genug. Computerspiel als Utopien der Utopien“, ebenso Wright (2005), „Gaming is a Form of Timetravel“.

⁴⁰⁸ Es lässt sich nicht bestreiten, dass Spiele wie Schach, Halma oder Go keine mit den Spielregeln mitgelieferte Rahmennarration zur Verfügung stellen. Aber jemand, der diese Spiele spielt, wird kulturelle Assoziationen zu Krieg und Kampf schwer vermeiden können, ebenso wenig wie das Hineinlesen eines gewissen dramatischen Aufbau von Exposition, Klimax, Antiklimax etc. im Spielverlauf.

⁴⁰⁹ Das „erfolgreichste deutsche Spiel aller Zeiten“, die ‚Siedler von Catan‘ (Franck-Kosmos Verlag 1995) und seine Folgeispiele, entstanden und entstehen laut dem Erfinder Klaus Teuber genau auf diese Art der inspirativen Verschränkung von Narration und Spiel. Vgl. Thornquist (2004), „Klaus Teuber Interview“.

⁴¹⁰ Juul (2001), „Games Telling Stories“, Kapitel „Similarities“.

⁴¹¹ Vgl. Ackerman (1993), „The Agency Model of Transactions“, S.28. Siehe ebenfalls zweites Kapitel, Abschnitt „Konkretion zweiter Ordnung“.

⁴¹² Für eine eindrucksvolle Beschreibung der Wechselwirkung von Narration und Spiel, Reflektion und Interaktion siehe „Bow Nigger“ des Internet-Kolumnisten alwaysblack (siehe <http://www.alwaysblack.com/blackbox/bownigger.html> (28.3.2006)). Im Durchleben des erzählerischen Archetyps des Heroen in einem Online-Rollenspiel wird sich der Erzähler/Spieler der Unterschiede zur Realität bewusst. Deutende Reflektion und Spielerleben werden als schmerzhaft miteinander verzahnt wahrgenommen.

⁴¹³ Vgl. Piaget (1975), „Nachahmung, Spiel und Traum“, S.193.

⁴¹⁴ Scheuerl (1975), „Zur Begriffsbestimmung von ‚Spiel‘ und ‚Spielen“ S.342 ff.

⁴¹⁵ Crawford (1984), „The Art of Computer Game Design“, S.7.

Kennzeichen Repräsentation, Interaktion, Konflikt und Sicherheit; Pias bezeichnet Spiele als geschlossene hypothetische und kontingente Welten⁴¹⁶; Schiller erkennt im Spiel ein gemeinschaftliches Objekt von Lebens- und Gestaltungstrieb bzw. recht umfassend „alles das, was weder subjektiv noch objektiv zufällig ist und doch weder äußerlich noch innerlich nötig“⁴¹⁷.

Eine recht prägnante und umfassende Definition des Spiels verwendet Huizinga in ‚Homo Ludens‘:

„Spiel ist eine freiwillige Handlung oder Beschäftigung, die innerhalb gewisser festgesetzter Grenzen von Zeit und Raum nach freiwillig angenommenen aber unbedingt bindenden Regeln verrichtet wird, ihr Ziel in sich selbst hat und begleitet wird von einem Gefühl der Spannung und Freude und einem Bewusstsein des ‚Andersseins‘ als das ‚gewöhnliche Leben‘“⁴¹⁸

Eine umfassende Betrachtung des Phänomens Spiel würde aufgrund der vielfältigen theoretischen und geschichtlichen Perspektiven den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Aus diesem Grund beschränke ich mich auf die Eigenschaften, die sich in Beziehung setzen lassen zur Idee des Konstruktivismus und sich ebenfalls in Computerspielen wieder finden: Der Wechsel des Realitätsbezugs⁴¹⁹, die Freiwilligkeit und Selbstverantwortung, die innere Unendlichkeit bei bindender Regelhaftigkeit, die Spannung durch Ambivalenz und schließlich die Folgenlosigkeit trotz Konflikts.

3.2.3.1 Wechsel des Realitätsbezugs

Ein Spiel beginnt und endet mit einem gewollten und erkennbaren Wechsel des Realitätsbezugs, da das Spiel in einem geschlossenen, formalisierten und gleichzeitig subjektiv wahrgenommenen und scheinhaften Untersystem der Realität stattfindet. Wichtig ist hier der Wechsel *zwischen* zwei Deutungssystemen, welchen das Spiel mit Romanen, Fernsehserien oder Computeranwendungen teilt und welcher nicht nur die Fremd- sondern auch die Selbstwahrnehmung beeinflusst: Ich verlasse die physisch-soziale Realität des Alltags und werde zum (Mit-)Spielenden, zum Zuschauer, Leser, Datenverarbeiter⁴²⁰.

Es ist ein freiwilliger Besuch in einer platonischen Höhle, mit einem gänzlich anderen Bezug zum Wahrgenommenen. Sinnvolle Handlungen und Deutungen richten sich nach dem Koordinatensystem der jeweiligen Realität: Konfrontiert mit dem Schatten eines grausigen Monsters auf der Projektionswand macht es wenig Sinn, mit einer realen Waffe auf diesen zu feuern. Es ist aber auch genau aus diesem Grund, nämlich der Abwesenheit realer Gefahr,

⁴¹⁶ Vgl. Pias (2002), „Jeder Treffer eine Antwort“, S.1.

⁴¹⁷ Schiller (1795), „Über die ästhetische Erziehung des Menschen“, Fünftehnter Brief.

⁴¹⁸ Huizinga (2001), „Homo Ludens“, S.37.

⁴¹⁹ Das unter den modernen Theoretikern einhelligste Kennzeichen ist meiner Einschätzung nach der Wechsel des Realitätsbezugs. Vgl. Crawford (1984), S.13; Scheuerl (1975); S.342, Huizinga (1987), S.37; Oerter (2001) S.9-14, S.266; Sutton-Smith (1978), S.46.

⁴²⁰ Es fällt auf, dass ‚Mitzuschauer‘ und ‚Mitleser‘ als Begriffe eher ungebrauchlich sind. ‚Mitarbeiter‘ und ‚Mitspieler‘ weisen auf den zumindest ursprünglich sozialen Charakter der jeweiligen Tätigkeiten hin.

erlaubt und erregend, sich vor dem Monster fürchten und mit dem *Schatten* einer Waffe gegen es vorgehen zu dürfen.

Der Spieler sollte sich allerdings über die Natur der Höhle bewusst sein, nämlich dass die Schatten ohne ihn ebenso wenig Bedeutung besitzen wie sie physische Substanz aufweisen.

Sowohl Katharsis- als auch Stimations-/Habituations-Verfechter der Spielkritik sehen hauptsächlich die Möglichkeit eines Einweg-Transfers, einer einseitigen Beeinflussung der einen durch die andere Welt: Entweder wird potenziell Unerwünschtes wie reale Gewalterfahrungen, Sexismus, Rassismus etc. in die Spielwelt projiziert und dort abregiert, oder anders herum wird solches in der Spielwelt erst erfahren und in die reale Welt übernommen. Ähnliches lässt sich natürlich auch für Lerneffekte fragen: Bringen den Spieler seine Erfahrungen in der Realität dazu ein Spiel zu spielen, oder helfen die Erfahrungen im Spiel dem Menschen in der Realität zu bestehen?

Vom radikal konstruktivistischen Standpunkt aus entscheidend ist die Möglichkeit des bewussten Wechsels der Realitätsebene, welcher durch die zwei Welten erst ermöglicht wird: „Der Transfer liegt nicht im Inhalt des [...] Spiels [...] sondern in der ihm zugrunde liegenden Flexibilität der Perspektive, die es enthält.“⁴²¹

Moderat konstruktivistische Ansätze bauen auf einer möglichst hohen Authentizität und persönlichen Relevanz der Probleme auf, die dem Lerner begegnen. Sie profitieren davon, dass dem Lerner als Spieler auch nur ‚authentische‘ Probleme innerhalb des Spiels begegnen werden. Innerhalb eines gut gestalteten Spiels – also in einem in sich stimmigen und ausgewogenen Spiel – ist das Spielgeschehen gänzlich abhängig vom Lösen der Spielprobleme, sei es nun die Berechnung eines elektrischen Widerstands bei ‚Physikus‘ oder das Erkennen von Rückkopplungsschleifen im System von ‚Simcity‘. Alle anderen auftauchenden Schwierigkeiten sind im Bereich der Spielergonomie, also in der Realität angesiedelt⁴²². Wenn ein Spieler in ‚Physikus‘ einen für das Spiel wichtigen elektrobetriebenen Aufzug nicht in Gang bekommt, weil er das Ohm’sche Gesetz nicht richtig anwendet, dann ist dies ein authentisches Problem der Spielwelt. Es ist *kein* authentisches Problem der Spielwelt, wenn für sein Scheitern eine umständliche Point-and-Click-Mausführung beim Einsetzen des Widerstands verantwortlich ist.

Ebenso wie die Regeln – d.h. die Programmierung oder die Gewohnheit bereits internalisierter Regeln – den Bereich der Lösungen für Spielprobleme abstecken, etablieren *intentional gestaltete* Problemräume und Konfliktfelder erst die Spielwelt. Authentizität, ein systemrelativer Begriff ohne tatsächliche ontische Aussagekraft, ist garantiert, solange der

⁴²¹ Chukovsky, zitiert in Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“ S.90.

⁴²² Erfahrene Nutzer von Gesellschaftsspielen kennen das unangenehme Unterbrechen des Spielgeschehens bei Regelfragen, und im kindlichen Rollenspiel wird das „Das-darfst-du-nicht-darf-ich-wohl!“ zu einem Metaspiel eigener Art. Für interessierte Computerspielentwickler geht Hopkins auf die Notwendigkeit und Problematik eines solche technische Metaspiele vermeidenden ‚unsichtbaren‘ Spielinterfaces ein. Vgl. Hopkins (1996), „Designing User Interfaces for Simulation Games“.

Spieler sich in der Realitätsebene des Spiels bewegt. Umgekehrt lebt das Spiel allein durch die Herstellung seiner eigenen Authentizität: Wird ein Spielproblem als nicht authentisch wahrgenommen, bricht die Spielwirklichkeit ab.

Radikal konstruktivistisch gesehen ermöglicht und erfordert ein sanktionsfreier Wechsel des Menschen zwischen Realität und Spiel sowohl ein erweitertes Kommunikationsverständnis als auch Reflektionsfähigkeit: Sich selbst oder (Mit-)Menschen zu (Mit-)Spielern zu machen, erfordert spezielle Aussagen über die Realität. Zu sagen „Das hier ist nicht ernst gemeint, das ist nur ein Spiel“ ist per se genauso schwierig zu begreifen und zu vermitteln wie die Aussagen „Das hier sind nur Schatten“ oder „Das hier ist Kunst“⁴²³. Diese Fähigkeiten der Metakognition und Metakommunikation werden benötigt für die Entdeckung von Bedeutung in dem, was sonst nur Erfahrung wäre⁴²⁴. Sutton-Smith über die Bedeutung des grenzgängerischen Spiels, Chukovsky zitierend:

„Nur jemand, der den Unsinn versteht, versteht auch den Sinn: ‚Um die eigene Realität ganz zu kennen, um die Welt, die man für sich selbst erbaut hat, auch zu beherrschen, muß man deren Bauprinzipien bis ins Extreme hinein erkunden, um herausfinden zu können, was kompletter Unsinn und was Sinn ist.‘“⁴²⁵

Im Spiel ist der Un-Sinn gewollt, der in der Realität schwer zu ertragen wäre. Moralische Tabubrüche, absurde Überzeichnungen oder Vereinfachungen, irreführende Selbstreferenzen – das Spiel nimmt die Rolle eines kulturellen und individuellen Paradoxons ein⁴²⁶, mit dem im Einklang mit von Foersterns Kybernetik zweiter Ordnung und Batesons Stufentheorie des Wissens nur auf einer höheren Ebene der Kognition umgegangen werden kann. Bateson kommt aus diesem Grunde auch zu dem Schluss, dass das „[...] Spiel in der Entwicklung der Kommunikation [...] den entscheidenden Schritt in der Entdeckung von Karte-Territorium-Relationen [bedeutet]“⁴²⁷. Es spielt damit eine entscheidende Rolle sowohl für die kulturelle als auch die individuelle Entwicklung des Menschen, Realitätsebenen erkennen und mit ihnen umgehen zu können.

Ein *Caveat* ist nötig im Zusammenhang mit der allgemeinen Spieldefinition, den Spielgewohnheiten und dem Computerspiel als digitalem Programm und Produkt: Bei ‚Mensch-Ärgere-Dich-Nicht‘ kann man sich z.B. darauf verständigen, dass gegnerische Spielfiguren stets geschlagen werden müssen. Diese legale Regelauslegung kann als

⁴²³ Vgl. auch das Konzept der ‚Sinnenklaven‘ bei Berger Luckmann (1980), „Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit“, S.28. Siehe ebenso Huizinga (1987), „Homo Ludens“, und Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“, S.141, die die Vielfalt der Spiele und die Komplexität der Kunst als eng verknüpft mit den Möglichkeiten der kulturellen Entwicklung einer Gesellschaft ansehen.

⁴²⁴ Sutton-Smith macht dies an einem Beispiel von Vygotsky deutlich: Zwei Mädchen die Schwestern sind, spielen im kindlichen Rollenspiel ‚Zwei Mädchen die Schwestern sind‘, und erhalten erst durch diese Spiegelung die Möglichkeit einer Deutung dieser Beziehung. Vgl. Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“, S.46.

⁴²⁵ Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“, S.90.

⁴²⁶ Vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.248-S.250; ebenso Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“, S.40.

⁴²⁷ Vgl. Bateson (1985), „Ökologie des Geistes“, S.251. Für eine Theorie des spielerischen Umgangs mit Bild und assimilativ erzeugtem Abbild siehe ebenfalls Nichols (2000), „A Cognitive Theory of Pretense“.

Abwechslung reizvoll sein, sie kann aber auch irritieren, da sie gegen die übliche Spielgewohnheit verstößt, arg gebeutelte Spieler aus Mitleid zu verschonen. In der Computerumsetzung des Spiels ist man auf die programmierten Spielregeln beschränkt, es gibt kein Aushandeln neuer Regeln. Anders als ‚reale‘ Regelspiele sind Computerspiele in ihrem Code gekapselt und finden als Spiel nur im virtuellen Raum statt: Die ‚Spielregeln‘ sind als Formalismen unter der grafischen Benutzeroberfläche für den Spieler verborgen und unveränderlich, quasi Naturgesetze der Spielrealität. Die Grenzziehung zwischen Realität und Spielrealität verkompliziert sich daher durch den Einzug einer weiteren, diesmal programmiertechnisch-digitalen Schnittstelle⁴²⁸ mit eigenen Beschränkungen und Möglichkeiten.

3.2.3.2 Freiwilligkeit und Selbstverantwortung

Der Wechsel zur Spielrealität erfolgt stets aus freiem Willen heraus. Ebenso kann die Spielrealität jederzeit vom Spieler verlassen werden, ohne dass er bleibende Konsequenzen innerhalb ihrer selbst zu befürchten hätte. Mit den Auswirkungen auf eventuell enttäuschte Mitspieler muss in einer anderen, der sozialen Realitätsebene umgegangen werden.

Spielregeln setzen den Rahmen für eine spezielle Spielrealität und sind ein freiwillig angenommenes Deutungssystem, dessen willentlicher Bruch durch den Spieler – z.B. durch Schummeln, Verlassen des Spielfelds, Verwenden von Computercheats – im eigentlichen Sinne nur ein Ausbruch darstellt, d.h. ein Beenden dieser speziellen Spielrealität bedeutet. Es kann sich dabei um einen nahtlosen Wechsel in eine andere Spielrealität handeln – in der z.B. eine bestimmte Art des Schummelns erlaubt ist – oder das gänzliche Aussteigen aus der Spielrealität und die Rückkehr in die ‚Wirklichkeit‘.

Der Spieler ist sich üblicherweise bewusst, dass das Deutungssystem ‚Spiel‘ in allen Aspekten von ihm getragen und existent gehalten wird. Es ist seine eigene Schöpfung, deren regelhafter Autorität er sich freiwillig unterworfen hat und für deren Bestand er niemand anderen als sich selbst verantwortlich machen kann⁴²⁹. Diese Beziehung zwischen Deuter/Spieler und Deutungssystem/Spielregeln ähnelt damit stark einem ethisch-eigenverantwortlichem Verhalten wie es z.B. Heinz von Foerster⁴³⁰ oder Paul Watzlawik⁴³¹ aus dem Radikalen Konstruktivismus abgeleitet haben.

In Computerspielen verlagert sich die spielerische Selbstverantwortung durch einen strikt reglementierten, unveränderlichen und die Regelgewalt repräsentierenden Mitspieler, den Computer. Sie kann aber durch bestimmte metakonfigurative Techniken jenseits der

⁴²⁸Ich komme im Abschnitt über Autorensysteme und Programmierumgebungen erneut auf das Problem der Computer-Schnittstelle zwischen Spiel und Spieler/Spielentwickler zurück. Eine eingehende Behandlung des Problems medialer Schnittstellen ist mir an dieser Stelle aber leider nicht möglich.

⁴²⁹Auch hier sei wieder das *Caveat* des Computerspiels genannt: Regeln sind als einprogrammierte Formalismen üblicherweise nicht durch den Spieler antastbar – es sei denn, es sind Regeln zur *Veränderung* der Regeln durch den Spieler einprogrammiert.

⁴³⁰Vgl. z.B. von Foerster (1990), „Ethik und Kybernetik Zweiter Ordnung“.

⁴³¹Vgl. Watzlawik (1995), „Vom Unsinn des Sinns oder vom Sinn des Unsinn.“, S.80 f.

Entscheidung Spielteilnahme-Spielabstinenz wieder hergestellt werden, indem das Spiel und sein technisches Substrat selbst als Spielmaterialien erkannt werden.

3.2.3.3 Wiederholung und Innere Unendlichkeit

Das Spiel sorgt, im Gegensatz zu rein zweck- oder bedürfnisgerichteten Handlungen, für das Verlangen nach seiner Fortführung oder Wiederholung: Es macht einfach Spaß. Das Spiel erledigt sich nach seinem Bestehen nicht als Idee, sondern bleibt als Anreiz erhalten, es wieder, mit anderen Spielern, unter leicht anderen Voraussetzungen oder mit anderer Strategie zu spielen. Selbst wenn ein Spiel vollständig gemeistert wird, erlaubt die Modifikation von Regeln und Zielvorgaben – sofern das Spiel dies zulässt – ein verändertes und damit ‚erschwertes‘ neues Spiel, das wieder zur Herausforderung wird, auch wenn es definitorisch nicht mehr das Original ist⁴³². Das Spiel ist in seiner Gestalt damit grundsätzlich zirkulär.

Dieser Wunsch nach Wiederholung und Variation des ständig gleichen, doch stets anders verlaufenden Spiels macht das Spiel einerseits interessant für didaktische Übungsanwendungen, deren Erfolg auf variierende Wiederholung aufbaut; andererseits vermittelt die beständige Möglichkeit und Wiederholbarkeit des Spiels dem Spieler die emotionale Sicherheit, um Spielstrategien als Deutungssysteme innerhalb des Spiels zu variieren oder überhaupt erst als variierbar zu erkennen⁴³³.

3.2.3.4 Ambivalenz, Offenheit und Beeinflussbarkeit des Ausgangs

Spiele müssen in ihrem Verlauf und ihrem Ausgang ambivalent und offen bleiben, denn ohne die Herausforderung und die Möglichkeit des Scheiterns entsteht keine Spannung⁴³⁴, die den Spieler im Spiel hält. Im Gegensatz zu Alltagsregeln oder Gesetzen, die ein möglichst geringes Maß an Unsicherheit über den Ausgang problematischer Situationen erreichen wollen, sind Spiel und Spielregeln gewollt auf ein gewisses Maß an spielinterner Unsicherheit hin angelegt oder täuschen es, wie bei einigen Computeradventures, zumindest erfolgreich vor⁴³⁵. Das reine Einhalten der Spielregeln ist keine Garantie für ein befriedigendes Spiel oder gar den erfolgreichen Abschluss des Spiels – es ermöglicht dem Spieler nur, *im* Spiel zu bleiben. Welchen Verlauf das Spiel nimmt, hängt in veränderlichen

⁴³² Zum Beispiel gibt es die mehr oder weniger linearen Computeradventures, die nach ihrer erfolgreichen Lösung eigentlich wenig Anreiz bieten, sie ein zweites Mal zu spielen – wenn der Spieler nicht ihre Spielbedingungen ändern kann, in dem er z.B. eine andere Charakterklasse, einen anderen Schwierigkeitsgrad oder einen anderen Meta-Spielmodus wie z.B. *Speed-Running* wählt.

⁴³³ Vgl. ebenfalls Wright (2005), „Gaming is a Form of Time Travel“.

⁴³⁴ Zur Abgrenzung gegenüber der bedrohlichen Alltags-„Anspannung“ nennt Scheuerl sie die ‚Binnenspannung‘ des Spiels. Vgl. Scheuerl (1975), „Zur Begriffsbestimmung von ‚Spiel‘ und ‚spielen““, S.342.

⁴³⁵ In ‚Biolab‘ beispielsweise sieht sich der Spieler mit zahlreichen bedrohlichen aber stillgelegten Robotern konfrontiert, die allen Indizien nach für die Vernichtung der menschlichen Forscher der Basis zuständig sind. Trotz visueller Andeutungen, dass eine falsche Entscheidung einen Roboter aufspringen lassen und das Spieler-Ego vernichten könnte, ist dies im Spiel tatsächlich unmöglich. Die Spielumgebung wirkt physisch bedrohlich, ist es aber nicht. Dies trägt sowohl zur Immersivität als auch zum Spielvergnügen bei – solange der Spieler die Täuschung nicht bemerkt.

Anteilen⁴³⁶ von den Entscheidungen des Spielers ab, die üblicherweise auf einer Mischung aus festen Erwartungen auf Grundlage von Erfahrung und aus einem erwartungsvollen Ausprobieren basieren.

Diese konstitutive Ambivalenz des Spiels scheint, im Vergleich zur Realität paradox: Eigentlich würden wir alles tun für die Herstellung einer vorhersehbar-deterministischen und trivialen Umgebung: Unsicherheit ist in kritischen Situationen höchst unerwünscht, da wir die Folgen eines möglichen Scheiterns tragen müssten⁴³⁷. Im Spiel kann der Spieler erfahren, dass gerade die Erlangung absoluter Deutungs- und Handlungssicherheit das Spiel zerstört: Es verlangt dann entweder nach einer neuen, herausfordernden Variation seiner selbst oder wird andernfalls zur vorhersagbaren und langweiligen Routine⁴³⁸.

Ähnlich der Stufentheorie Batesons postuliert Sutton-Smith eine ‚Dialektik des Spiels‘:

„Das Spiel transzendiert die gewöhnlichen (realen) Gegensätze (z.B. Gewinnen und Verlieren) und stellt auf einer neuen Ebene einen neuen Gegensatz und dessen Lösungsmöglichkeiten dar.“⁴³⁹

Dem Wagnis des Radikalen Konstruktivismus, nämlich dass der Sicherheit absoluter Gewissheit zu Gunsten einer konstitutiven Unsicherheit entsagt werden sollte, findet im Spiel ihr befreiendes Gegenstück: Die Ungewissheit erst ermöglicht und fördert das Spiel⁴⁴⁰.

3.2.3.5 Regelhaftigkeit

Regeln in Form expliziter Spielregeln und impliziter Spielgewohnheiten legen fest, wann und wie der Spieler die Spielrealität zur Kontinuität schließt und um seine Handlungen und Deutungen schützende Gänsefüßchen zu setzen hat. Auf diese Weise werden nach dem Anpfiff aus elf Vereinskumpanen ‚Gegner‘, und ein aus einem Menü ausgewähltes ‚Begrüßung – freundschaftlich‘ wird zum ‚Willen‘ einer virtuellen Sim-Spielfigur. Wie beim Wechsel des Realitätsbezugs und der Freiwilligkeit bereits beschrieben, stehen die Regeln als etwas willkürlich Angenommenes, Veränderbares und die Spielrealität aufrecht Erhaltendes prinzipiell zur Disposition des Spielers. Sie identifizieren und konstituieren

⁴³⁶ Die Anteile sind abhängig von der Art des Spiels, sei es Glücksspiel, Geschicklichkeitsspiel, Strategiespiel, bzw. von der Art der Mitspieler und Schiedsrichter ab, seien es nun Menschen, ein Satz geschriebener Regeln oder flexible Algorithmen.

⁴³⁷ Diese alltägliche Vermeidung von Ambivalenz gilt auch als goldene Regel des Softwaredesigns: *The Principle of Least Surprise* (POLS). Sie besagt, dass eine Bedienoberfläche umso besser ist, je mehr sie den Erwartungen und Erfahrungen des Anwenders entspricht, d.h. je eindeutiger und unüberraschender sie ist. Gleichzeitig wäre POLS aber ein Hemmschuh für (finanziell risikoreiche) Innovationen und bei der Implementierung von bisher unbekanntem und daher unerwartbarem Interaktionsmöglichkeiten.

⁴³⁸ Dies ist übereinstimmend mit McGhee „Handeln ist vor allem dann besonders erregend, wenn es eher mittelmäßig als vollständig beherrscht wird.“ McGhee, zitiert in Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“, S.50. Vygotskys Konzept einer ‚Zone of Proximal Development‘ lässt sich hier anschließen: Der Bereich des Lernens ist anzustreben, der gerade eben außerhalb der Reichweite der entwickelten, aber innerhalb der latenten, emergierenden Fähigkeiten des Lerners liegt.

⁴³⁹ Sutton-Smith (1978), „Die Dialektik des Spiels“, S.43.

⁴⁴⁰ Vgl. den Versuch von Glasberg, beschrieben in ebd., S.77: Kinder entwickelten größere spielerische Kreativität bei Gegenständen, die in keinem thematischen Zusammenhang standen, verglichen mit einem Set aufeinander abgestimmter Spielzeuge.

sowohl ihn als auch die Spielrealität, in der er sich bewegt, stellen also die ‚machtvolle‘ Autorität dar, die im Spielzusammenhang Existenz und Kohärenz gewährt⁴⁴¹.

Wichtig sind hier erstens der Zusammenhang zwischen Regeln und Spiel, zwischen Deutungsvorgaben und Entscheidungsfreiheit, die in einer systemischen Wechselbeziehung stehen und für die als lustvoll erfahrene Ambivalenz des Spiels sorgen; zweitens gewährt die Pseudoautorität der Regeln eine Umkehrung der gewöhnlichen Machtverhältnisse, weil das Spiel in Teilnahme und Regelbefolgung ständig in der subjektiven Kontrolle des Spielers verbleibt⁴⁴². Zu beachten ist allerdings, dass die Spielgewohnheit aufgrund ihres informellen, impliziten Charakters oft schwieriger zu reflektieren ist als die explizite Spielregel.

In einer paradoxen Umkehrung können Regeln ein Spiel auch erschweren oder ganz in Frage stellen, wenn sie als unnötige oder ungewöhnliche Begrenzung des Spielflusses wahrnehmbar werden. Sie stellen in diesem Fall eine Aufforderung an den Spieler bzw. Spielentwickler dar, sie dahingehend zu modifizieren, dass sie das Spiel zwar weiterhin zur Realität hin abschirmen, aber nicht als irritierendes Hindernis *in* der Spielwelt in Erscheinung treten. Geht man von der radikal konstruktivistischen Annahme aus, dass erst Irritationen zu neuen Erkenntnissen führen können, dann bietet sich in diesem Fall an, die Erstellung von funktionierenden Spielregeln, den Umgang mit Schutz-, Führungs- und Hinderniswirkungen selbst zum Spiel zu machen.

Die Erstellung von Metaspielregeln ist ein Spiel ganz eigener Art: Spieltheoretiker, Spielentwickler und Spieler beschäftigten sich seit jeher mit der Aufgabe, wie ein Spiel aussehen bzw. modifiziert werden kann, damit es als Spiel überhaupt, anders oder besser als vorher funktioniert. Dieses Metaspiel als konfigurative Praktik hat Spiele schon immer begleitet und zu einer Unzahl von Regelvarianten von z.B. Karten- oder Würfelspielen geführt.

Regeln können den Spieler in eine für ihn unerwartet irritierende Beziehung zum Spiel setzen, indem sie das Spielen erschweren oder verhindern. Diese mögliche Irritation kann, wie Gonzalo Frasca⁴⁴³ zeigt, als Spielentwicklungskonzept gezielt genutzt werden, um Spielern die illusionäre Natur der (Spiel)Realität(en) bewusst zu machen und sie zur Disposition zu stellen.

In dem Augenblick, wo Regeln auf sich selbst angewandt zum Teil des Spiels werden können, entsteht eine systemische Rückkopplung, die es dem Spieler erlaubt, sich, während

⁴⁴¹ Sutton-Smith beobachtet: „Derjenige Aspekt der Gesamtkultur, der mit größter Wahrscheinlichkeit in Spielen nachgebildet wird, ist der Aspekt der Machtbeziehungen.“ Ebd., S.70. Dies gilt nicht nur für die Machtbeziehung zwischen den Spielern, sondern auch für die Unterwerfung unter die entpersonalisierte, aber trotzdem kontrollierbare Macht der Spielregeln.

⁴⁴² Vgl. ebd., S.56 und S.60. Fritz weist dazu auf die Anziehungskraft *spielinterner* Machtausübung über bedeutete Spielelemente wie Gegner oder simulierte Untergebene hin. Vgl. Fritz (2003), „Warum eigentlich spielt jemand Computerspiele?“, S.9 (Dokumentzählung).

⁴⁴³ Siehe den Abschnitt über das Online-Spiel ‚September 12th‘. Dieser zentrale Ansatz Gonzalo Frascas steht in der Tradition der Brecht’schen Verfremdung und Boals ‚Theaters der Unterdrückten‘ (Im Englischen kann ‚the oppressed‘ auch als ‚das Unterdrückte‘ übersetzt werden).

er spielt, als Teil eines rückgekoppelten Systems aus Schaffen und Spielen zu betrachten. Regeln verlieren in diesem Augenblick ihre ans Spiel fixierte Eindeutigkeit und werden zum Teil eines gestaltbaren, im Fluss befindlichen Gesamtsystems.

3.2.3.6 Folgenlosigkeit und Sicherheit trotz Konflikts

Spannung im Spiel entsteht u.a. aus der Gefahr, aus der Möglichkeit des Scheiterns heraus. Scheitern beinhaltet in der ‚Wirklichkeit‘ üblicherweise seine Unumkehrbarkeit und das Tragen der Folgen, selbst wenn der Konflikt schon länger zurück liegen mag. Trotzdem – oder gerade deshalb – gehört ein erfolgreicher Umgang mit Risiken und der Möglichkeit des Scheiterns zum allgemeinen Rüstzeug des reifen Individuums.

Kein Spiel kommt ohne das Risiko des Misslingens aus, die meisten Spiele sind geradezu um einen Konflikt oder Konfliktkomplex herum aufgebaut. Da das Spiel mitsamt Regeln und Zielvorgaben ein künstliches Gebilde ist, scheinen Konflikt und Risiko konstitutiv für die Spielwahrnehmung zu sein. Dies ist ein ähnliches Paradox wie das der notwendigen Ambivalenz⁴⁴⁴: Gute Spiele erschaffen interessante Probleme dort, wo vorher keine waren.

Was den Konflikt im Spiel von dem in der Wirklichkeit unterscheidet, ist seine Folgenlosigkeit in der ‚Wirklichkeit‘ und die Möglichkeit einer Wiederholung des Konfliktfalls, allerdings mit einer anderen Strategie. Dies ist heute insbesondere bei Computerspielen möglich, die eine exakte Abspeicherung des Spielstandes erlauben, so dass der Konflikt wieder und wieder angegangen werden kann, bis eine oder auch mehrere erfolgreiche Strategien zu seiner Meisterung – oder zu einer grandiosen, Atem beraubenden aber unterhaltsamen Niederlage – entdeckt worden sind⁴⁴⁵.

Spiele sind, kurz gesagt, ein sicherer Weg um sich wiederholt auf Risiken einlassen, unterschiedliche Strategien zu ihrer Bewältigung ausprobieren und gegebenenfalls ihr Scheitern erfahren zu können.

In dieser Hinsicht entschärft die Spielrealität das Problem der Last der Verantwortung für die eigenen Entscheidungen.

3.3 Computerspiele

3.3.1 Kategorien des Computerspiels als spielerische Simulation

In einer generellen Definition ist eine Simulation die über Eingrenzung, Abstraktion und Formalisierung erreichte Nachbildung eines Systems in Struktur und Verhalten innerhalb eines zweiten Systems. Mit anderen Worten: Man beobachte einen vorher abgesteckten

⁴⁴⁴ Die ersten Versionen der ‚Sims‘, bei denen die virtuellen Spielfiguren so autonom und damit erfolgreich auf ihre Umgebung reagierten, dass der Spieler mehr oder weniger von Anfang an zum Zuschauen verurteilt war, mussten mit Umweltproblemen und die Spielfiguren mit Unselbständigkeiten angereichert werden, um als Spiel attraktiv zu sein. Eine ähnliche Variante des ‚unbenötigten Spielers‘, wenn auch anders gelagert, sorgte für den Flop von ‚SimEarth‘: „You can walk away from it for a while, come back later, and it will have evolved life or shriveled up and died without you, looking pretty much the same as if you had slaved over it for hours. It was too complex a simulation for people to grasp or effect in a satisfying way.“ Hopkins (2004), „Designing User Interfaces for Simulation Games“.

⁴⁴⁵ Vgl. hierzu auch Wright (2005), „Gaming is a Form of Timetravel“, sowie Lischka (2002), „Eine Welt ist nicht genug“.

Bereich der Wirklichkeit unter einem bestimmten Gesichtspunkt, isoliere Systemelemente, stelle formalisierbare Regeln für deren mögliches Verhalten untereinander auf und erwarte z.B. im Computer, dass sich diese Nachbildung unter verschiedenen systemextern erzeugten, aber systemintern wirksamen Bedingungen ähnlich verhält wie das Original⁴⁴⁶.

Dieser Vorgang der Systemmodellierung gleicht prinzipiell dem der Spielentwicklung in der Herstellung von Spielmaterial und Spielregeln, weicht aber dahingehend ab, dass nicht der Realismus in einer in sich geschlossenen Nachbildung angestrebt wird, sondern dass der Spieler Spaß daran finden soll, implizite Regeln für sein Verhalten als ‚fehlendes‘ Systemelement eines mit ihm erst funktionierenden Spiels zu erkunden bzw. zu erfinden. Das Spiel stellt dafür bestimmte, genre-spezifische Arten der explorativen Interaktion⁴⁴⁷ zur Verfügung.

Aufgrund dieser Überlappung des Spiel- und des Simulationskonzepts möchte ich folgend drei bzw. vier Kategorien der spielerischen Computeranwendungen einführen: In ihrer reinsten Form sind dies die physische, die logische und die systemische Simulation⁴⁴⁸. Als übergeordnete Kategorie steht die Simulation zweiter Ordnung, in der eine gegebene Simulation selbst zum Gegenstand des Spiels wird.

In der Realität bauen Computerspiele meistens auf mehr als einer dieser drei Grundkategorien auf⁴⁴⁹. Dies geschieht entweder in Sequenz, z.B. als logische Simulation mit eingesetzten Kampf-Zwischenszenen in Action-Adventures wie ‚Half-Life 2‘, oder in Kombination, z.B. als action-orientierte systemische Simulation bei Echtzeit-Strategiespielen wie ‚Command & Conquer: Generals‘. Weiterhin gibt es Grauzonen, in denen z.B. eine logische Simulation genügend Freiheitsgrade oder eine physische Simulation Gegner mit ausreichendem Eigenverhalten aufweist, um eventuell in eine systemische Simulation

⁴⁴⁶ Wie bei vorhergehenden medialen Revolutionen, ausgelöst durch z.B. Bild, Photographie oder Film wird deutlich, dass Konzepte wie Realismus, Authentizität oder Wahrheit im Lichte simulierbarer ‚Realität‘ wiederum neu überdacht werden müssen. Das Simulacrum wandelt sich dabei von der *Abbildung* zur *Abbildung einer Verhaltensabfolge* zur *Abbildung von Verhaltensregeln*. Es wird vermutlich ab der nächsten Revolution, der *Abbildung von Regeln der Änderung von Verhaltensregeln*, ein interessantes Problem entstehen, wenn Realität und Simulacrum eine neue diskursive Unterscheidung erfordern werden.

⁴⁴⁷ Beispielsweise ist das Schachspiel auf eine strategisch-logische Betrachtung von Spielzügen angewiesen; das populäre Gesellschaftsspiel ‚Die Siedler von Catan‘ (Frank Teuber, Kosmos Verlag 1995) beruht stark auf Kommunikation für erfolgreiche Verhandlungen und Bündnisbildung, während ein Billardspieler mit den physikalisch bedingten Möglichkeiten und Grenzen elastischer Stöße konfrontiert wird.

⁴⁴⁸ Auf die gesonderte Einbeziehung einer ‚explorativen‘ Simulation, wie sie bei einem Großteil der auf TV-Serien basierenden Edutainmenttitel wie z.B. ‚Löwenzahn‘ vorliegt, habe ich verzichtet, da sie eher mit einer grafisch navigierbaren Datenbank vergleichbar ist, ähnlich dem Vor- und Rückspulen innerhalb eines ‚Jasper Woodbury‘-Videos. Die eingebetteten Rätsel und Geschicklichkeitsspiele stehen dabei nur in einem sehr losen, grafisch hergestellten Zusammenhang (ein kommerzielles *Skinning*) mit den Sachthemen.

⁴⁴⁹ Diese zunehmende Durchmischung macht eine statistische Erfassung der Spielpräferenzen besonders schwer. In der JIM-Studie 2005 werden ‚Die Sims‘ in die beliebteste Kategorie der Strategie- und Denkspiele eingeordnet, während Sportspiele zusammen mit ‚Simulations‘-Spielen eine *eigene* Kategorie bilden und Rennspiele wie ‚Need for Speed‘ enthalten. First-Person-Shooter besitzen mit Actionspielen wiederum eine eigene Kategorie, ebenso wie Adventurespiele, Rollenspiele und Jump-and-Run-Spiele (vgl. MPFS (2005), ‚JIM-Studie 2005‘, S.35). In einer Studie des BBC für Großbritannien werden Action-Adventures (56% aller Gamer), Racing-Games (53%), Puzzle/BoardGames/Quiz (50%) und First-Person-Shooters (45%) als die meistgespielten unter zwölf Genres ermittelt, während Simulations (40%) sich auf Platz 6 befinden (vgl. BBC (2005), ‚Gamers in the UK.‘). Auch hier bleibt die definitorische Zuordnung einzelner Spiele schwierig.

umzuschlagen. Simulationen zweiter Ordnung werden in den unterschiedlichsten Ausprägungen parallel zu den anderen Formen in fast allen Computerspielen eingesetzt⁴⁵⁰.

Tabelle 3.2: Kategorien des Computerspiels und ihre impliziten Spielziele

Physische Simulation	Logische Simulation	Systemische Simulation
die Entwicklung reflexhafter Reaktionen als Anpassung an bestimmte gegebene, rasch auftretende Schlüsselreize	die Entdeckung eines gegebenen logisch-eindeutigen Musters vor einem Hintergrund bzw. eines bestimmten Pfads in einem Hypertext	das Verständnis von Struktur- und Verhaltensmerkmalen eines gegebenen unbekanntem dynamisch-instabilen Systems bzw. seiner einzelnen Elemente
Simulation zweiter Ordnung		
die individuelle Veränderung obiger Simulationen erster Ordnung bzw. den damit verbundenen Spielgewohnheiten, Spielregeln, Spielkonzepten, Spielmaterialien (Programmierung, Grafik, Sound, Narration) und des Verständnis des Spielmediums		

3.3.1.1 Physische Simulationen

Unter diesem Aspekt steht das schnelle, exakte und folgerichtige Reagieren des Spielers auf eine plötzlich dargebotene oder komplexe Situation im Vordergrund. Neben Jump-n-Runs (2D-Hindernisparcours), Beat-em-ups (Nahkämpfe), Fahrzeugsimulatoren oder im eingeschränkten Sinne auch Echtzeit-Strategiespielen⁴⁵¹ sind heute die beliebtesten Vertreter dieser Kategorie so genannte Ego- oder First-Person-Shooter, bei denen der Spieler aus der Ich-Perspektive mittels eines Arsenal von unterschiedlichen Waffen oder Bewegungsmodi Feinde ausschalten oder umgehen muss. Die Interaktion mit der virtuellen Umwelt der physischen Simulation wird dominiert vom Ausweichen, Zielen und Treffen sowie dem Versuch, die zuverlässigste Strategie dafür zu entdecken.

Explizites Ziel des Spiels ist die erfolgreiche Erfüllung einer exakt definierten Mission – das kann beispielsweise das Erreichen eines Zielorts sein, das Töten aller Gegner oder einfach die unbegrenzte Fortführung des Spiels durch das Überleben des Spiel-Egos. Als implizites Ziel stellt sich die Aneignung der korrekten reflexhaften Reaktionen auf entsprechende visuelle Reize der Welt dar.

Wenn der Spieler darauf abzielt, die eigenen Deutungen und Handlungen so perfekt wie möglich an die Spielumgebung anzupassen, dann lässt sich hier von einer Umkehrung dessen sprechen, was Piaget als eigentlich kennzeichnend für das ursprüngliche Spiel ausmacht⁴⁵²: Aus einer Tätigkeit reiner Assimilation wird in der physischen Simulation ein Versuch der vollkommenen Akkomodation, der Anpassung des menschlichen Spielers an den fordernden

⁴⁵⁰ Ausnahmen bilden beispielsweise einfache, Flash-basierte Online-Spiele, deren einziges Meta-Bedienelement ein ‚Play‘-Button ist.

⁴⁵¹ Der Übergang zur systemischen Simulation ist bei Echtzeit-Strategiespielen fließend, da hier der Spieler eventuell das Verhalten einer meist großen Anzahl von ressourcenabhängigen Computerprotagonisten in einer sich verändernden Spielwelt vorhersehen muss. Der Typ der physischen Simulation ist gegeben bei einer begrenzten Anzahl von Gegnern mit minimal rückgekoppelten Verhaltensalgorithmen vor einem statischen Welthintergrund.

⁴⁵² Vgl. Piaget (1975), „Nachahmung, Spiel und Traum“, S.117 f., ebenfalls Pias (2003), „Action, Adventure, Desire“, S.132.

Computergegner⁴⁵³. Von Foerster würde hier von einer Selbsttrivialisierung sprechen, Bateson von der Ausübung des Lerntyps I.

Diese Art der Simulation ist aus zwei Gründen trotzdem interessant für eine konstruktivistische Betrachtung: Einerseits etablieren sich physische Simulationen zunehmend als Multiplayer-Online-Spiele, wobei die Gegner von menschlichen Spielern übernommen werden, welche prinzipiell kybernetisches Eigenverhalten und Kommunikationsfähigkeit in die physische Simulation einbringen können⁴⁵⁴. Andererseits fordern z.B. First-Person-Shooter durch ihre Popularität bzw. schlechte Presse, durch die teilweise klischeehaften Rahmenerzählungen und Charaktere sowie durch die große physische Kontrolle des Spielers über seine Spielfigur Reflektions- und Umdeutungsprozesse heraus, an deren Ende unterhaltsame Persiflagen (*Mods*, *Machinima* und *Gamics*), neue Spiele (*Conversions*) oder eine Karriere als Berufssoldat stehen können.

Das Hauptgewicht der Spielentwicklung liegt hier auf einer möglichst natürlich anmutenden Darstellung der Spielwelt, die durch ihren visuellen und physikalischen Realismus⁴⁵⁵ sowie der meistens vorliegenden Ich-Perspektive für eine entsprechende Immersion des Spielers sorgt, obwohl sie von der Rahmennarration oder den Grafiken durchaus phantastisch sein darf.

Typische Vertreter sind das klassische ‚Doom‘ oder die Einzelspieler-Variante von ‚Unreal Tournament‘, als didaktisch genutzte Variante kann ‚America’s Army‘ angeführt werden. Eine Parodie einer physischen Simulation ist ‚September 12th – a toy world‘.

3.3.1.2 Logische Simulationen

In der logischen Simulation müssen bestimmte Handlungen an bestimmten Objekten in einer bestimmten Reihenfolge oder einer bestimmten Kombination ausgeführt werden. Dies schafft jeweils die Grundlage für die nächsten Handlungen, was letztendlich das Abschließen der Gesamthandlung – die explizite Siegbedingung – ermöglicht. Logische Simulationen stellen den Spieler vor ein ähnliches Problem wie die Navigation in einem unbekanntem Hypertext, mit der Aufgabe innerhalb einer vorgegebenen Linkstruktur von einem

⁴⁵³ Dieser ‚Kurzschluss‘ von Mensch und Maschine wird auch deutlich in der Notwendigkeit ununterbrochen erforderlicher Präsenz des Spielers um das Spiel aufrecht zu erhalten. Im Gegensatz zu logischen oder systemischen Simulationen kann ein Moment menschlicher Unaufmerksamkeit – und sei es nur ein Jucken der Nase – hier das Ende des Spielfigur und damit des Spiels bedeuten. Pias betrachtet diese ungleiche Paarung von Mensch und überlegener (Spiel-)Maschine im geschichtlichen Kontext z.B. in Pias (2003), „Computerspiele“.

⁴⁵⁴ Die Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Gegnern in First-Person-Shootern sind üblicherweise (spiel-)technisch begrenzt auf Gesten und eventuell kurze selektierbare Kommandozeilen-Botschaften. Wenn nicht *außerhalb* des Spiels explizit ein Waffenstillstand ausgerufen wird, dann begegnet kommunikationswilligen Spielern hier *im* Spiel das klassische Gefangenen-Dilemma: Wenn nicht beide Parteien kommunikationswillig sind, dann verliert der kommunikationswillige gegen den kommunikationsunwilligen Gegner.

⁴⁵⁵ Kücklich hinterfragt diese Art des visuellen Realismus (vgl. Kücklich (2005), „Wieviele Polygone hat die Wirklichkeit?“). Obwohl ‚Die Sims‘ z.B. optisch in ihrer einfachen isometrischen Projektion weit hinter den First-Person-Shootern zurückbleiben, wirken sie durch die Alltäglichkeit der virtuellen Verrichtungen auf ihre Weise realistischer als die phantastischen Kampfhandlungen um das Schicksal der freien Welt.

gegebenen Startknoten zu einem ganz bestimmten Endknoten zu gelangen. Die übrigen Knoten sind dabei entweder graphisch und narrativ ausgeschmückte Varianten der auf didaktischen Websites und Edutainment-CD-Roms allgegenwärtigen Quiz-, Multiple-Choice- bzw. Zuordnungs-Spiele oder enthalten Informationen zu deren Lösung bzw. zur Auswahl des richtigen Pfads.

Ähnlich wie bei der physischen Simulation geht es in der logischen Simulation hauptsächlich um die Anpassung der Handlungen des Spielers an eine vorgegebene Deutungsstruktur, d.h. die Annahme einer Schlüssel-Schloss-, ‚Sprachmechanik‘, da im Extremfall jeder vom Spieler aufgefundene Gegenstand exklusiv für einen jeweils einzigen Zweck in der Spielwelt vorgesehen ist. ‚Richtige‘ Deutungen bzw. Handlungen des Spielers werden mit dem Zugang zu einer Spielressource oder dem Fortgang der Binnennarration belohnt, bei ‚falschen‘ Deutungen bzw. Handlungen droht dem Spieler in den seltensten Fällen der Spielabbruch durch den Tod seines Spiel-Egos, sondern lediglich ein Weiterbestehen des zu überwindenden Spielhindernisses.

Die Hinweise für die jeweilig ‚richtigen‘ Deutungen werden als meist binnennarrative Information im Spiel versteckt bzw. werden bei Lernspielen dem Spieler en bloc in Form eines umfangreichen *In-Game*-Nachschlagewerks mitgegeben.

Die möglichen Interaktionen des Spielers mit seiner Spielumgebung sind regeltechnisch sowie in ihrer Bedeutung scharf umrissen und erhalten ein klares, meist verzögerungsfreies Feedback seitens des Programms, durch das sie als richtig/erfolgreich oder falsch/erfolglos eingestuft werden können.

Die Schwerpunkte der Entwicklungsarbeit logischer Simulationen liegen einerseits im Verfassen einer ansprechenden Rahmen- und Binnennarration, auf die diese Simulationsart durch ihre Statik besonders angewiesen ist, und zweitens im Entwerfen von angemessen schwierigen Rätseln, die sich zueinander schlüssig verhalten, sich sinnvoll in die narrativen Kontexte einfügen, dabei aber trotzdem originell und überraschend sind⁴⁵⁶. Bei grafikbasierten Spielen kommt die Erstellung von ‚Belohnungen‘ hinzu: Dies sind visuell ansprechende Szenen in Form von selbständig ablaufenden *cut-scenes*, die sich mit jedem gelösten Rätsel öffnen. Ihre Funktion besteht darin, den Spieler für das nächste Rätsel zu motivieren und im Spiel zu halten.

Didaktisch konzipierte Spiele benötigen zudem ein ggf. aufwändig gestaltetes *In-Game*-Nachschlagewerk, das in diesem Fall Hinweise zur Lösung der Rätsel enthält und damit eine Verschränkung von realweltlichem und Spielwissen ermöglicht.

⁴⁵⁶ Rätsel werden wesentlich persönlicher und unterhaltsamer, wenn sie Lachen, Staunen oder Furcht mit sich bringen. Lucas Arts, bzw. damals noch Lucas Film Games, begründete mit ‚Manic Mansion‘ 1987 eine lange Erfolgsserie dieser Art Adventure-Rätsel. Siehe ebenfalls zweites Kapitel über die Rolle der Emotionen in der *situated cognition*.

Typische Vertreter sind Adventures wie die Genreklassiker ‚ADVENT‘ (textbasiert) oder ‚Myst‘ (grafikbasiert); didaktisch ausgerichtete Anwendungen sind z.B. auf Edutainment-CD-Roms wie denen der Lernadventure-Reihe von Heureka-Klett mit Titeln wie ‚Physikus‘ oder ‚Biolab‘ zu finden. Ein untypisches, aufgrund der differenzierten Rückmeldungen die Grenzen der logischen Simulation mit ihrer ‚richtig-falsch‘-Prädisposition überschreitendes Beispiel sind die philosophischen ‚Spiele‘ auf der Website www.philosophersnet.com.

3.3.1.3 Systemische Simulationen

‚Soziale Simulationen‘ wäre für systemische Simulationen ein ebenso treffender Begriff, da die meisten und erfolgreichsten Spiele dieser Kategorie das Verhalten von virtuellen Menschen bzw. virtuellen Gemeinschaften in der Spielwelt simulieren⁴⁵⁷.

Bei systemischen Simulationen steht eine von Interpretation bestimmte Interaktion mit der virtuellen Welt im Vordergrund, wenn man so will ein Erforschen einer gemeinsamen Kommunikationsgrundlage zwischen Spieler und Spiel, mittels welcher der Simulation einerseits mitgeteilt werden kann, was man von ihr erwartet, und welche es andererseits ermöglicht, die Reaktionen der Simulation auch als solche deuten zu können⁴⁵⁸. Falls eine unerwartete oder unerwünschte Reaktion der virtuellen Welt auf das eigene Handeln erfolgt, wird der Spieler seine Vorstellung der ‚Sprache‘ der virtuellen Welt solange modifizieren – über Versuch und Irrtum, deduktives, induktives oder abduktives Schließen – bis eine befriedigende Art der Verständigung möglich ist, die das Erreichen eines selbst gesetzten Spielziels erlaubt.

Explizit können im Spiel bestimmte Zielszenarien mit entsprechenden Start-Handicaps vorgegeben sein, implizit aber liegt der Reiz im Erreichen eines tieferen Verständnisses der Zusammenhänge der Regelkreise, welche der Simulation zu Grunde liegen. Der Spieler setzt sich innerhalb dieses Rahmens seine Spielziele selbst, wie z.B. sich Spielwelt, Spielfigur oder Spielgesellschaft in eine bestimmte Richtung entwickeln zu lassen. Als Meisterstück gilt, das Spiel durch sorgfältiges *Tuning*⁴⁵⁹ in einen metastabilen oder homöostatischen Zustand zu überführen: Der Spieler kann sich dann zurück lehnen und zuschauen, während das Spiel sich erfolgreich ‚selbst‘ spielt. Einige Vertreter dieser Simulationsart besitzen in ihrem Menü sogar eine explizite Option ‚Perturbation auslösen‘⁴⁶⁰, um dem Spieler zu

⁴⁵⁷ Es lässt sich anmerken, dass jede Spielsimulationsart im Multiplayer-Modus prinzipiell Züge dieser Kategorie annehmen kann. Die realen Spieler werden dabei in Form ihrer elektronischen Spielfiguren oder Spielzüge zu einem weiteren virtuellen Teil der Spielwelt.

⁴⁵⁸ Ich habe z.B. bei ‚Ultima Underworld II‘ viel Zeit benötigt, um herauszufinden, dass die vehementen Angriffe einiger Orks auf mein Spiel-Ego nicht auf eine angeborene (einprogrammierte) Boshaftigkeit zurückzuführen waren, sondern dass sie sich gegen meine gewohnten, reflexhaften Präventivangriffe *verteidigt* haben. Nach dieser Erkenntnis besaß ich einen deutlich erweiterten Handlungsspielraum, um mit Orks auch friedlich umgehen und Kommunikation und Handel suchen zu können. Natürlich begleitete auch Stolz diese Erkenntnis.

⁴⁵⁹ Das Verknüpfen und Ausbalancieren von Regelkreisen, um seitens der Entwickler ein emergentes Spielen zu ermöglichen und zu fordern, kann mit *Tunen* ebenso gemeint sein wie die Handlungen des Spielers zur Überführung des Spiels in einen homöostatischen Gleichgewichtszustand. Vgl. Chris Trottier (2004), „On Tuned Emergence and Design by Accretion“.

⁴⁶⁰ In der ‚Simcity‘-Reihe sind dies z.B. Naturkatastrophen, Flugzeugabstürze, Kernschmelzen, soziale Unruhen oder UFO-Angriffe, die der Spieler auf seine Stadt einwirken lassen kann.

ermöglichen, die Kompensationsfähigkeit seiner Schöpfung bis zum Systemzusammenbruch austesten zu können.

Wegen der Möglichkeit der freien Entwicklung von Spielstrategien und -zielen durch den Spieler werden systemische Simulationen von Entwicklern wie Wright auch als *Software-Toys* (Spielzeuge) eingeordnet, in Abgrenzung zu *Games* (Regelspiele), die dies üblicherweise nicht vorsehen. Die Unterart der sozialen systemischen Simulationen wird treffend auch als *God games*⁴⁶¹ bezeichnet.

Der Aufbau eines Systems bzw. eines Mechanismus ist eine Variante der systemischen Simulation, die bis jetzt auf einfachere, nicht oder wenig rückgekoppelte Systeme zurückgreift. Hier wird ein Aspekt eines meist technischen Systems herausgegriffen – z.B. Baustatik bei ‚Bridgebuilder‘ oder lineare Kausalketten bei ‚The Incredible Machine‘ – und als Grundlage für ein Aufbauspiel verwendet. Ziel ist das Erreichen eines vorgegebenen oder frei wählbaren stabilen oder metastabilen Endzustands mittels eines Pools vorgegebener ‚loser‘ Systemelemente.

In einer Umkehrung der Rollen von Spielfigur/Spieler und Spielumgebung/Entwickler versuchen sich technisch versierte Spieler seit Jahren an der Erstellung ausgewogener Spielumgebungen mit Hilfe von Leveleditoren⁴⁶² und Open-Source-Codes, welche als ‚Metaspielzeuge‘ von Entwicklern oder Fans zur Verfügung gestellt werden; der populäre Team-Shooter ‚Counterstrike‘⁴⁶³ beispielsweise ist das Ergebnis eines solchen Metaspiels. Die Abgrenzung zwischen Systemaufbau innerhalb bzw. mit Hilfe des Spiels und Systemaufbau unter Verwendung des Spiels, die Unterscheidung also zwischen systemischer Simulation und Simulation zweiter Ordnung, ist daher fließend.

Aus den Aussagen von Spieldesignern wie Molyneux, Wright oder Trottier lässt sich schließen, dass das Erstellen und Ausbalancieren auch komplexer Systeme eine Spielidee mit Zukunft ist. Dafür müssen allerdings die technischen Anforderungen an den Spieler sinken, d.h. ergonomische und einfach bedienbare Konfigurationswerkzeuge müssten im Spiel integriert sein: Das Ergebnis wäre eine stark vereinfachte und eingeschränkte

⁴⁶¹ In Analogie zum realen Gottesverständnis könnte man bei *God games* unterscheiden zwischen ‚Gott als Uhrmacher‘ (einmal aufgebaut läuft die Simulation alleine), ‚Gott als Puppenspieler‘ (Die Simulation läuft nur durch ständige Eingriffe) und ‚Gott als Tuner‘ (nach Aufbau und sorgfältigem, auf Versuch-und-Irrtum basierendem *Tunen* läuft die Simulation weitestgehend alleine). Eine Assoziation zur dritten Variante wäre die Frage, ob Gott in unserer Welt noch am *Tunen* ist oder sich schon gemächlich (oder frustriert) zurückgelehnt hat. Leider ist es in ‚Die Sims‘ den Sims-Spielfiguren nicht möglich, ihrerseits ‚Die Sims‘ auf ihren Computern zu spielen (es gibt in der Sims-Welt anscheinend nur Actionspiele), was dem Spieler eine Reflektionsmöglichkeit für seine eigene Rolle im Universum der Sims ermöglichen würde.

⁴⁶² Für ID-Softwares ‚Doom‘ (1993), einem Meilenstein des First-Person-Shooter-Genres, waren bereits ein Jahr nach seinem Erscheinen kostenlose Leveleditoren erhältlich, die es Spielern ermöglichten das Spiel zu modifizieren. Das Spiel war dank seiner WAD-Technik geradezu darauf hin angelegt worden, modifiziert zu werden. Diese Prädisposition trug wesentlich zur Beliebtheit und Verbreitung des Spiels bei. Vgl. ebenfalls Schindler 1997, „DOOM is invading my dreams“.

⁴⁶³ Aus der Open-Source-3D-Engine des 1998 erschienen Adventure-Shooters ‚Half-Life‘ von Sierra Entertainment entwickelten Spieler 1999 den bis heute populären Team-Shooter ‚Counterstrike‘. ‚Counterstrike‘ ist also *kein* kommerzielles Produkt, sondern eine Rekonfiguration eines bestehenden Spiels durch Spieler.

Autorenumgebung⁴⁶⁴. Eine Simulation zweiter Ordnung wird auf diese Weise zu einem Bestandteil der Simulation⁴⁶⁵.

Das Hauptgewicht der Entwicklung von systemischen Simulationen liegt in einer ansprechenden Umgebung, die von einer bestimmten Anzahl sinnvoll rückgekoppelten Regelkreise gesteuert wird, in die der Spieler direkt oder indirekt eingreifen kann und soll. Dabei ist übermäßiger Realismus sowohl visuell als auch von der tatsächlichen Komplexität der Regelkreise her nicht erforderlich und für das Spiel eher kontraproduktiv. Der Entwickler muss die Balance wahren zwischen einer den Spieler (über-)fordernden, hoch detaillierten und instabilen Welt mit chaotischem⁴⁶⁶ Verhalten und einer den Spieler befriedigenden, über- und letztendlich auch durchschaubaren Welt, die sich sinnvoll – d.h. für den Spieler vorhersehbar – verhält und indirekt steuern lässt.

Chris Trottier⁴⁶⁷, eine Entwicklerin der ‚Sims‘, bezeichnet diese Arbeit der Entwickler als Kombination aus *Accretion* (Hinzufügen von Systemelementen) und *Tuning* (Gegenseitiges Ausbalancieren der Regelkreise), bis das Spiel einen Zustand latenter Emergenz erreicht. Sowohl dem Spieler als auch dem Spielentwickler gegenüber wird das Spiel ab diesem Punkt wiederholt überraschendes Verhalten zeigen können, ein wesentlicher Unterschied sowohl zur physischen als auch zur logischen Simulation.

Typische Vertreter sind die Spiele von Will Wright aus der ‚Sim‘-Reihe, z.B. ‚Simcity‘ oder ‚Die Sims‘, Spiele von Peter Molyneux wie ‚Fable‘, ebenfalls die systemisch einfacheren Aufbauspiele wie ‚Bridgebuilder‘ oder ‚The Incredible Machine‘. Mit der einschränkenden Erfordernis des schnellen, reflexhaften Handelns zählen Echtzeit-Strategiespiele wie z.B. das einflussreiche ‚Warcraft‘ prinzipiell ebenso dazu.

Die angestrebten kybernetischen (Spiel-)Artefakte des Konstruktivismus sind ebenfalls systemische Simulationen. Ein Online-Beispiel dafür wäre die Programmierung des virtuellen Roboters ‚Simbot‘ auf der Homepage von LEGO Mindstorms, insbesondere in den komplexeren Parcours.

⁴⁶⁴ Ein mögliches Beispiel wäre Molyneux‘ 2005 erschienenenes ‚The Movies‘, das eine deutliche Antwort auf die *Machinima*-Aktivitäten der letzten Jahre zu sein scheint.

⁴⁶⁵ Dies ist dann allerdings kein spielerinitiiertes Metaspiel mehr, sondern eine Verfestigung und Einschließung einer ehemals dynamischen Rekursion.

⁴⁶⁶ ‚Chaotisch‘ bedeutet, dass kleine Eingriffe des Spielers große bzw. auch katastrophale Rückwirkungen in der Spielwelt nach sich ziehen können. Ein Beispiel wäre z.B. der Verzicht auf einen 50\$-Rauchmelder in einem neuen 15.000\$-Haushalt im Spiel ‚Die Sims‘.

⁴⁶⁷ Vgl. Trottier (2004), „Sims Designer Chris Trottier on Tuned Emergence and Design by Accretion“.

3.3.1.4 Simulationen zweiter Ordnung

Simulationen zweiter Ordnung⁴⁶⁸ sind Eingriffe in eine gegebene kulturelle, zeitliche, physikalische, logische, systemische oder grafische Struktur von Spielen – in Spielgewohnheiten, Spielregeln, Spielverlauf und Spielmaterial. Es sind, wenn man so will, Eingriffe in die Spielgestalt. Damit kann der Spieler sich das Spiel z.B. erleichtern oder eine Umgestaltung, Umdeutung oder Erweiterung bis hin zur kompletten Neuschaffung vornehmen.

Diese Simulationen stellen einen gewissen Widerspruch zu ihrer ursprünglichen Definition dar, weil sie nicht im Sinne einer Verhaltensabbildung bzw. Nachmodellierung zu verstehen sind, sondern diese später erst ermöglichen: Sie bilden die Entstehung einer neuen Zirkularität oder eines neuen Eigenwerts (ab).

Die genannten Eingriffe werden normalerweise weder mit dem Spiel an sich noch bei didaktisch genutzten Spielen mit dem zu vermittelnden Inhalt in Verbindung gebracht. Aufgrund der benötigten und nicht im Spiel vermittelten Kompetenzen oder gerade *wegen* der Offensichtlichkeit und Allgegenwart der Funktionen verschwindet diese Simulationsart zumeist im blinden Fleck sowohl der Spieler als auch der Pädagogen, welche die Spiele untersuchen.

Simulationen zweiter Ordnung sind nach Ansicht von Spieltheoretikern wie Kücklich oder Eskelinen geradezu konstitutiv für das Genre der Computerspiele⁴⁶⁹. Medientheoretiker wie Manovitch⁴⁷⁰ sehen in der Möglichkeit konfigurativer Praktiken die entscheidende Eigenschaft der neuen Medien, während z.B. Moulthrop soweit geht, *alle* interaktiven Medien als konfigurierbare Spiele zu betrachten um sich über diese Metapher einen neuen Zugang zu ihnen zu erschließen⁴⁷¹.

Im Gegensatz zu diesen Theorien gilt das Erstellen und Verändern von Spielen jedoch üblicherweise nicht als Spiel, insbesondere wenn das betreffende Spiel als kommerziell oder didaktisch (ab-)geschlossenes Produkt verstanden wird. In diesen Fällen wird es gegebenenfalls mit technischen oder rechtlichen Mitteln gegen eine solche Art des möglichen Metaspiels geschützt⁴⁷².

⁴⁶⁸ Die Simulationen zweiter Ordnung könnten frei nach Heinz von Foerster oder Niklas Luhmann auch Simulationssimulationen genannt werden. ‚Konfigurative Praktik‘ beschreibt die Technik als Oberbegriff ebenfalls, betont aber meiner Meinung nach nicht genug die beiden entscheidenden Bedingungen, nämlich dass hier eine *Simulation* auf einer/ihrer *Metaebene* konfiguriert wird.

⁴⁶⁹ Vgl. Kücklich (2004), „Modding, Cheating, Skinning“; Markku Eskelinen wird an selber Stelle zitiert: „the dominant user function in literature, theater and film is interpretative, but in games it is (...) configurative“.

⁴⁷⁰ Vgl. Manovitch (1998), „Database as symbolic form“. Manovitch kritisiert jedoch, dass die neuen Medien nicht nur konfiguriert werden können, sondern dass diese Konfiguration – zum Guten oder Schlechten – auch umgekehrt, als Manipulation unseres Bewusstseins, stattfinden kann. Vgl. Manovitch (1996), „Über die totalitäre Interaktivität“.

⁴⁷¹ Vgl. Kücklich (2004), „Modding, Cheating, Skinning“. Angesichts der angeführten positiven Charakteristika von Spielen mag eine allgemeine Spielmetaphorik vielleicht kein so unsinniger Vorschlag sein. Die Warnung vor universellen Ansätzen – siehe erstes Kapitel – gilt aber auch hier: Wenn alles zum Spiel wird, droht das Spiel als Differenz und Schließungsmöglichkeit zu verschwinden.

⁴⁷² Zu diesen Mitteln gehören beispielsweise die Verschlüsselung des Spielstands, ein software- und hardwareseitiges *Digital Rights Management* (DRM) oder urheberrechtliche Klageandrohungen. Der herausfordernde Werbeslogan „Challenge

Simulationen zweiter Ordnung können, in der Reihenfolge der erforderlichen technischen Kompetenz, die Bedienung spielinterner Menüfunktionen, der Einsatz von *Cheats* und *Walkthroughs*, die ‚Erfindung‘ von *Exploits* und *Emergent Gameplay*, die Modifikation, Erweiterung oder Konversion bestehender Spiele, die Verwendung und Umdeutung von Spielen als Grundlage eigener Narrationen in Form von *Gamics* oder *Machinima* sowie das Neuschaffen von Spielen in einer Autorenumgebung oder Programmierumgebung sein.

3.3.2 Techniken der Simulation zweiter Ordnung

Im Gegensatz zu den expliziten *In-Game*-Instruktionen, Spiel Tipps des Herstellers, Bedienungshandbüchern und integrierten narrativen Elementen in den oben genannten Simulationen erster Ordnung werden die Handlungs- und Deutungsmöglichkeiten des Spielers ebenfalls eingegrenzt von mehreren *impliziten* Rahmungen.

Erstens verändern Spielregeln, die in der realen Welt üblicherweise zugänglich und proskriptiv sind, durch ihre Umformung in ein Computerprogramm ihren Charakter: Sie werden quasi zu Naturgesetzen der Spielrealität. Zweitens werden aus wiederholten Spielerfahrungen schliesslich Spielgewohnheiten und Spielerwartungen, die von den Spielern auch auf noch unbekannte Spiele übertragen werden. Drittens ist das Computerspiel eingebettet in mediale und kulturelle Praktiken, die das Spiel einerseits spielbar und erst als Spiel verstehbar machen, andererseits aber auf ihrer Ebene durch die Sicherheit der Gewohnheit Begrenzungen des Spielerlebnisses mit sich bringen.

Während moderat konstruktivistische Ansätze sich *innerhalb* eines gegebenen Rahmens verwirklichen lassen, erfordern radikal konstruktivistische Ansätze die Möglichkeit, Rahmen auch verschieben, überschreiten oder umdeuten zu können. Aus diesem Grund sind die Simulationen zweiter Ordnung als Metaspiele von besonderer Relevanz für ein erweitertes Verständnis des konstruktivistischen Potenzials von Computerspielen.

Die Techniken beinhalten die Modifikation des linearen Spielverlaufs, der Spielgewohnheiten, der Spielregeln, der medialen Gewohnheiten und eines generellen Spielverständnisses.

Tabelle 3.3: Techniken der Simulation zweiter Ordnung

Form der Begrenzung, Implizite Rahmung, internalisierte externe oder spielontische Autorität, entdeckbare Spieleigenschaft	Simulation zweiter Ordnung, Metaspiel, metakonfigurative Praktik, mögliche Grundlage für ein Lernen III	Form der Umdeutung und Aneignung, De- und Rekontextualisierung, Emergenzerscheinung, erfindbare Spieleigenschaft
Kontinuierlicher	Menüfunktionen ‚Save‘,	Synchroposität,

Everything!“ des ‚Sims‘-Vertreibers Electronic Arts Games (EA Games) ist daher beispielhaft für die Kluft zwischen Realität und Spiel. Wenn etwas vom Spieler in Frage gestellt wird, so die Industrie, dann aber bitte *nur* im Spiel.

Spielverlauf	‚Load‘, ‚Beenden‘, ‚Neues Spiel‘, ‚Schwierigkeitsgrad ändern‘ etc.	Multiperspektivität, triviales Verständnis des Computerspiels als ein beginn- und beendbares Spiel
Spielgewohnheiten und -erwartungen	<i>Emergent Gameplay</i> und <i>Exploits</i> ; auf Entwicklerseite die ‚Verfremdung‘ ⁴⁷³ des Spielgeschehens	Erweiterung des Verständnisses spieltechnischer, persönlicher und kultureller Gewohnheiten
Programmierte Spielregeln, programmiertes Verhalten der Spielwelt	<i>Cheats</i> und <i>Walkthroughs</i>	Erweiterung des technischen Spielverständnisses und Umkehrung des Verhältnisses der regeltechnischen Machtbeziehung
Aussehen von Spielobjekten, Oberflächen, mediale Ausstattung der Spielsoftware	<i>Mods</i> in Form von <i>Skinning</i> , <i>Add-Ons</i> oder <i>Conversions</i>	Konkretion, Persiflierung und Personalisierung, Umdeutung von Inhalten, Erfahrung der Artifizialität von Spielrealitäten
Narrativ festgelegte Computerspiele	<i>Machinima</i> und <i>Gamics</i>	Konkretion, Persiflage und Personalisierung, Erweiterung medialen Verständnisses, Transmedialität
Das Computerspiel als Programm	Verbindung von Gestaltung, Formalisierung bzw. Programmierung und Spiel	Epistemologischer Pluralismus, Erfahrung der formalisierten Computerrealität, Erweiterung des Realitätsverständnisses im Zusammenspiel von spieltechnisch-gestalterisch-konfigurativer, formalisiert-objektiver und analog-subjektiver Realität

3.3.2.1 Menüfunktionen

Vom Entwickler für den Spieler vorgesehene einfache Eingriffsmöglichkeiten in einen ansonsten linearen Spielverlauf mit stets denselben Ausgangspunkt sind Funktionen wie ‚Modifikation des Schwierigkeitsgrads‘ und ‚Modifikation der Spielfigur‘, aber auch ‚Spielstand speichern‘ und ‚Spielstand laden‘ oder das Beeinflussen der Simulationsgeschwindigkeit bei entsprechenden Spielen.

Die Bedeutung dieser Möglichkeiten darf bei keiner der Simulationsarten unterschätzt werden, insbesondere im Vergleich zu analogen Spielen wie beispielsweise ‚Räuber und Gendarm‘ oder dem Spiel mit Bauklötzen⁴⁷⁴. Dank seiner digitalen Basis kann jeder vergangene Spielzustand zu 100% wieder hergestellt werden. Gerade bei komplexen oder detailreichen Simulationen hat der Spieler im Vergleich zur realen analogen Welt die Möglichkeit einer beliebig wiederholbaren Zeitreise in die Vergangenheit⁴⁷⁵ bzw. bei systemischen Simulationen via Schnellvorlauf in die Zukunft.

Es können also nicht nur mehrere Perspektiven auf eine gegebene Situation eingenommen und die daraus resultierenden möglichen Strategien abgeleitet werden, sondern auch aus

⁴⁷³ Für eine Beschreibung einer Spielverfremdung siehe Abschnitt über Frascas Spiel ‚September 12th‘ in diesem Kapitel.

⁴⁷⁴ Formalisierbare Regelspiele mit einer endlichen Anzahl von Zuständen wie z.B. Schach oder Skat verhalten sich in Hinsicht auf deren Reproduzierbarkeit ähnlich wie ihre digitalisierten Gegenstücke.

⁴⁷⁵ Vgl. Wright (2005), ‚Gaming is a Form of Timetravel‘. Man könnte auch sagen, dass man innerhalb der Simulation den gleichen Heraklit beliebig oft in den gleichen Fluss steigen lassen kann.

einer einzigen Perspektive heraus multiple, sich gegenseitig ausschließende Strategien entwickelt und angewandt werden. Ich würde diese Möglichkeit, in Erweiterung der konstruktivistischen Forderung nach Multiperspektivität, als *Synchroporosität* bezeichnen.

3.3.2.2 Cheats und Walkthroughs

Eine andere Art vom Entwickler ermöglichter aber eher inoffizieller Eingriffsmöglichkeit in den Spielverlauf sind *Cheats* und *Walkthroughs*; diese erfordern üblicherweise Recherchen seitens des Spielers.

Walkthroughs, im Deutschen auch bekannt als Komplettlösungen, sind lineare Handlungsanweisung in Textform zur Lösung logischer Simulationen. Gerade die oftmals sequentiell aufeinander aufbauenden Rätsel von Adventure-Spielen können dazu führen, dass der Spieler ohne einen für ihn sichtbaren Ausweg an einem Punkt des Programms hängen bleibt⁴⁷⁶. *Walkthroughs* erfordern vom Spieler lediglich eine algorithmische Abarbeitung einer Kette von Befehlen, welche die normalerweise unsichtbare Linearität und Rigidität von selbst komplex erscheinenden logischen Simulationen deutlich macht⁴⁷⁷.

Cheats erlauben es, über undokumentierte Tastatureingaben Eigenschaften der Spielwelt oder der Spielfigur zu ändern, Level zu überspringen, virtuelle Gegenstände oder Geld zu erhalten, um sich das Spiel zu erleichtern oder generell den Handlungsspielraum der Spielfigur oder des Spielers im Spiel zu erweitern. Sie finden sich üblicherweise eher bei physischen und systemischen Simulationen.

Ein typisches Beispiel wäre der ‚Rosebud‘-*Cheat* in ‚Die Sims‘, der es dem Spieler erlaubt, im Aufbaumodus an unbegrenzte Geldmittel zu gelangen. Das Spiel wechselt dadurch in dieser Phase seinen Charakter von einer budgetär-logistisch geprägten Simulation zu einer eher ästhetischen Aufbausimulation.

Erkenntnistheoretisch interessant für eine spezifische Spielweltwahrnehmung ist der ‚No Clipping‘-Modus in 3D-First-Person-Shootern, bei ‚Doom‘ z.B. als ‚idspispopd‘-*Cheat* aufrufbar. Dieser erlaubt es dem Spieler-Ego, sich durch Wände und Objekte der Spielwelt zu bewegen. Bei den Bewegungen durch ‚solide‘ Gegenstände werden dabei durch den ‚unmöglichen‘ Standpunkt der Spielfigur Oberflächengrafiken falsch oder nicht gerendert⁴⁷⁸, die illusionäre und tatsächlich *hohle* Natur der real erscheinenden Spielmaterie tritt in diesem Augenblick zu Tage. Im Gegensatz zu Platons Höhle oder einer Filmkulisse ist die

⁴⁷⁶ Dies ist sozusagen ein Systemcrash der spielerischen Deutung: Alle denkbaren Lösungskombinationen wurden ausgeschöpft, entweder heisst es ab jetzt endlose, gleichförmige Wiederholung oder Abbruch des Spiels.

⁴⁷⁷ Knodels Komplettlösung für ‚Physikus‘ ermöglicht z.B. die rasche, lineare Lösung des Lernadventures, trotz einer in der Realität dramatischen Verwechslung der Begriffe ‚Widerstand‘ und ‚Kondensator‘. Siehe Knodel (2000), ‚Physikus Komplettlösung‘ unter dlh.net/chtodb/chtindex.php?lang=ger&sys=pc&match=Physikus (18.2.2006).

⁴⁷⁸ Der visuelle Effekt, der das *No-Clipping* begleitet, ist bekannt als ‚Hall of Mirrors‘ bzw. ‚Black Void‘.

Begrenzung der 3D-Computerspielwelt nicht nur an der Außenwand, sondern an jeder beliebigen Oberfläche jeden beliebigen Gegenstands perforierbar⁴⁷⁹.

Cheats und *Walkthroughs* lassen sich so zusammenfassen als eine aus dem Spielaußen heraus stattfindende Erweiterung eines abgeschlossenen Deutungs- und Handlungsraums von Software- und Scriptvorgaben. Sie werden vom Spieler eher als Regel(aus)bruch wahrgenommen, denn um auf die Spielrealität durch einen versteckten Papier- oder Binäralgorithmus einwirken zu können, muss der Spieler das Spiel verlassen.

Es ist gleichzeitig eine einfach zu erreichende Klarstellung der Machtverhältnisse: Der Spieler kann jederzeit ‚von außen‘ die Spielregeln ändern sowie ‚von oben‘ oder ‚aus dem nirgendwo‘ auf das Spiel schauen – das Spiel nicht. Spieler von Action- oder Adventurespielen, die nach unendlicher Frustration zu diesen Mitteln greifen, verspüren danach oft ein Gefühl der tiefen, inneren Befriedigung, ‚es dem Spiel endlich gezeigt zu haben‘. In der Reflektion mag daraus eine Wertschätzung für die menschlichen Eigenschaften der Autonomie und der Selbstreferenz werden⁴⁸⁰.

3.3.2.3 Exploits und Emergent Gameplay

Es besteht bei komplexen Spielen die Möglichkeit, dass sich trotz fest programmierten Verhaltens der einzelnen Elemente durch deren systemische Interaktion unerwartete Möglichkeiten zu deren Nutzung ergeben. Da dieses Phänomen in der Systemtheorie unter dem Begriff der Emergenz bekannt ist – die spontane Entwicklung nicht-trivialer Eigenschaften, Muster oder Strukturen in komplexen Systemen – wird es in der Computerspieltheorie als *Emergent Gameplay* bezeichnet. Peter Molyneux beschreibt das Phänomen als „[...] using the rules of the game world to do something unexpected and unplanned by the game’s designers.“⁴⁸¹ Die Spielregeln werden also nicht gebrochen, sondern nur anders gedeutet als vom Entwickler beabsichtigt oder vom Spieler gewohnt.

Emergent Gameplay kann die Form von an *Hacks* erinnernde *Exploits* annehmen, d.h. das Ausnutzen bestimmter, vom Entwickler unbeabsichtigter Schwächen des Spielprogramms. Ich definiere *Hacking* hier als die Erforschung von Systemen auf der Suche nach

⁴⁷⁹ Kringiel gibt ein weiteres Beispiel der Spielperforation, das allerdings eher dem *Emergent Gameplay* zuzuordnen ist: „Ein ‚Deus Ex‘-Spieler stellte fest, dass die Haftminen in diesem Spiel sich hervorragend als Vorsprünge für Freeclimbing eignen. Er setzte eine Mine an die Wand, sprang hinauf, setzte eine weitere darüber und so weiter. Auf diese Weise gelangte er bis an die Spitze von Hochhäusern, von denen aus der Rand der Spielwelt zu sehen war: Ein Ausblick, der auf dem Boden verweilenden Spielern nie gewährt würde.“ Vgl. Kringiel (2005), „Spielen gegen jede Regel“. Zum Thema künstlicher Behälter und perforierter Oberflächen im Bildungszusammenhang siehe ebenfalls Meyers Betrachtungen in (2002) „Interfaces, Medien, Bildung“.

⁴⁸⁰ Ich empfehle Ephraim Kishon für eine treffende Beschreibung dieser tiefen Befriedigung an der menschlichen Autonomie angesichts eines ansonsten perfekten Computerspielgegners. Siehe Kishon (1983), „Compukortschnoi“.

⁴⁸¹ Vgl. Molyneux (2004), „The Future of Games from A Design Perspective“.

Möglichkeiten zur unautorisierten Änderung ihres Verhaltens, aber unter *Verzicht* von Eingriffen in ihre Regelstruktur (das wäre *Cracking*)⁴⁸².

Beispielsweise können in einigen First-Person-Shootern übergroße Sprunghöhen erreicht werden, indem die Spielfigur im Augenblick des Sprungs und zum Nachteil für ihre Gesundheit eine Sprengrakete unter sich explodieren lässt. Eventuell gelangt die Spielfigur durch diesen ‚Rocketjump‘ damit an Orte, die vom Entwickler nicht zum Betreten vorgesehen waren oder nicht wieder verlassen werden können⁴⁸³.

Üblicherweise wird auf solche *Exploits* seitens der Entwickler mit einem korrektiven *Patch*, einem nachzuladenden Programmzusatz geantwortet, da ansonsten in Multiplayer-Spielen das Spielgleichgewicht oder im schlimmsten Fall die Existenz der Spielwelt in Gefahr gerät.

Allerdings können in der dynamischen Kultur der Computerspiele interessante, bekannt gewordene *Exploits* durch die Erwartungshaltung der Spieler zu einem allgemeinen Feature auch in anderen Spielen werden. Ihr ursprünglich emergenter Charakter verliert sich dadurch allmählich im Dunkel der Evolution, bildet dafür aber die Grundlage für eine neue Generation von *Exploits* des ehemaligen *Exploits*: Ursprüngliche Umdeutungen sedimentieren damit zu definierenden Deutungsmustern eines Genres.

Eine treffende Beschreibung dieses evolutiven Metaspiels gibt Claus Pias, wobei der *Exploiter* als eine spielspezifische Unterart des *Hackers* angesehen werden kann:

„Auch was noch so abseitig beginnt, kann überraschend schnell zur Standardapplikation werden [...]. Der Hacker schleppt also die Grenze, die er zu überwinden scheint, immer mit und zieht sie ununterbrochen neu. Wo immer durch ihn offensichtlich Spiele möglich werden, die vorher nicht da waren, erzeugt er selbst nicht nur einen ökonomischen, juristischen oder moralischen Regelungsbedarf, sondern auch einen hackerfreien Raum. Weil der Hacker diese Ambivalenz in sich trägt, kann er sich auch selbst entscheiden, ob er sich als Aufklärer oder Zerstörer betätigt, ob er Utopist oder Zyniker wird, Pädagoge oder Sicherheitsberater.“⁴⁸⁴

Emergent Gameplay kann aus dieser Sicht vom Entwickler toleriert oder sogar herausgefordert werden, wie es bei den meisten systemischen Simulationen bereits der Fall ist. Das Spielgeschehen und dessen Deutung befinden sich dann teilweise oder ganz in der Verantwortung des Spielers, wobei sich nicht nur technisch-physikalische Emergenzen wie der ‚Rocketjump‘ ergeben. Nach der Meinung von Spieleentwicklern wie z.B. Molyneux, Wright oder Frasca werden besonders soziale und moralische Erfahrungen bzw. deren Deutung prägend für das Spielerlebnis der Zukunft sein⁴⁸⁵. Anders als im technisch-visuellen

⁴⁸² *Hacking* ist dabei prinzipiell *nicht* auf Software beschränkt, sondern stellt eine Kulturtechnik bewusster, abduktiver Assimilation dar. Für eine genauere Betrachtung des Phänomens verweise ich auf Pias (2002), „Der Hacker“, sowie das legendäre „Hacker Jargon File“ im Internet. Im dortigen Kapitel „The Meaning of Hack“ ist z.B. nachzulesen, wie die Anfeuerung eines Footballteams ‚gehackt‘ wurde.

⁴⁸³ Ähnlich wie bei einigen *Cheats* lässt sich so das technische Medium durch den Spieler perforieren, die Technik der Durchdringung stammt hier allerdings vom Spieler und ist keine versteckt eingebaute Option des Spielweltschöpfers.

⁴⁸⁴ Pias (2002), „Der Hacker“, S.9. Es zeigt sich auch hier das Paradox, dass erst durch das Setzen von Grenzen Grenzüberschreitungen möglich und herausgefordert werden.

⁴⁸⁵ Vgl. Molyneux (2004, 2005); Wright (2000); ebenfalls Frasca (2001). Crawford bemerkt zum Konzept der Spielinteraktion: „What is important about the modes of interaction is not their mechanical quality but their emotional significance.“ (Crawford (1984), „The Art of Computergame Design“, S.13). Diese emotionale Signifikanz ist bei als ethisch-moralisch

Bereich, z.B. durch die im wahrsten Sinne nur oberflächliche Freischaltung von *Nude-Skins*⁴⁸⁶ für ‚nackte‘ Spielfiguren, kann dann ein Spiel mit kulturell tief verwurzelten gesellschaftlichen Regeln und Tabus stattfinden⁴⁸⁷.

Peter Molyneux berichtet über sein Spiel ‚Fable‘, einer auf soziales *Emergent Gameplay* ausgerichteten systemischen Simulation:

„Ein Verantwortlicher in irgendeinem europäischen Land bekam ein Exemplar, um es hinsichtlich der Altersfreigabe zu bewerten, und es kam zurück als ‚moralisch wertvoll für alle Altersstufen‘ – und ich dachte, das kann doch nicht sein, ich meine, sie hacken darin Leuten die Köpfe ab! Wir haben es noch mal hingeschickt und es stellte sich heraus, dass der Mann sich einfach wundervoll und gut benommen hatte im Spiel, er hatte diese schrecklichen Sachen einfach nie gesehen! Er hatte nur Leute gerettet und war nett gewesen!“⁴⁸⁸

Besonders das soziale *Emergent Gameplay* spiegelt das persönliche Deutungssystem des Spielers in den Reaktionen der Simulation wider, jenseits einer bloß deskriptiven Gegenüberstellung von einerseits realer kultureller Reglementierung und andererseits im Spiel geforderter Tabuüberschreitung. Die Frage „Was erwartet das Spiel von mir?“ wird abgelöst durch „Wie bringe ich das Spiel dazu, so zu werden wie ich will?“

Das Spiel kann das Ausbrechen aus gewohnten Deutungsstrukturen herausfordern, wenn es als reaktiver und konfigurierbarer, aber auch geschützter Möglichkeitsraum wahrgenommen wird und nicht nur als aufregend verwinkelter, aber letztendlich vorgegebener Pfad einer physischen oder logischen Simulation. Wie in der Realität muss ein Spiegel aber erst als solcher wahrgenommen werden, bevor man sich des Gegenübers als Spiegelbild bewusst wird.

3.3.2.4 Machinima und Gamics

Soziale systemische Simulationen und vor allem die mit hervorragenden Grafik-Engines ausgestatteten First-Person-Shooter überschwemmen den Spieler mit Bildern. Die Narration,

wahrgenommenen Entscheidungen eher gegeben als bei der bloßen Wahl der Waffen, mit denen ich meinen Spielgegner niederstrecken muß. Jürgen Fritz' These dass Computerspiele „keine emotionale Intelligenz“ erfordern würden, ist hier kein Widerspruch (vgl. Fritz (2003), „Computerspiele – Logisch einfach, technisch verwirrend, sozial komplex“, S.3 (Dokumentzählung)). Prinzipiell gilt für *alle* regel-formalisierbaren Spiele – wie z.B. Schach, Skat oder sogar Mensch-Ärgere-Dich-Nicht – dass sie im Sinne der Spieltheorie John von Neumanns auch *rein rational* gespielt werden können. Der Umgang mit den eigenen Emotionen bzw. deren Widerspiegelung in entsprechenden Computerspielen besitzt aber Einfluss auf die Immersivität und damit Attraktivität von Spielen. Der Spieler spielt so indirekt mit einem realen Gegenüber – sich selbst – und wird, bei übermäßiger Wut oder emotionaler Distanz, vom Spielvergnügen ausgeschlossen, indem er sich selbst ausschließt. Fritz selbst liefert einen unbeabsichtigten Beleg dafür an anderer Stelle (vgl. Fritz (2003), „Warum eigentlich spielt jemand Computerspiele“, S.7 (Dokumentzählung)).

⁴⁸⁶ Ein Beispiel wäre der ‚Hot Coffee Mod‘, der im Spiel ‚Grand Theft Auto: San Andreas‘ unzensurierte Sexszenen erlaubt. Dies sorgte für ebenso viel (wenn nicht mehr) Entrüstung wie die Rahmennarration, in der sich der Spieler als gewaltbereiter Kleinkrimineller wiederfindet.

⁴⁸⁷ Lischka nennt diese Möglichkeit die „Utopien der Utopie“ (vgl. Lischka (2002), „Eine Welt ist nicht genug“), ein spielerisch erfahrbarer und gestaltbarer Simulationsraum für alle Arten gesellschaftlicher Entwürfe. Lischkas Konzept steht damit in der Tradition von Cusanus und der Gottesdefinition als das „Wirklichsein jeden Möglichseins“ (vgl. Meyer (2002), „Interfaces, Medien, Bildung“, S.190). Für eine dystopische Variante dieser Vision siehe Stöcker (2005), „Der Teufel hat die besten Spiele“.

⁴⁸⁸ Peter Molyneux (2005), „Interview mit Gamedesigner Molyneux“. Als Beispiel für eine ‚dunkle‘ emergente Spielgestaltung beschreibt Molyneux, wie ein 15-jähriger Spieler in ‚Fable‘ ein raffiniertes Mordkomplott schmiedet, um an das Geld des Bürgermeisters eines virtuellen Dorfes zu gelangen (vgl. Molyneux (2005), „The Future of Games from a Design Perspective“). Für einen kleinen, allerdings recht abstrakten Einblick in das Spiel ‚Fable‘ empfehle ich den den Besuch der Website <http://fable.lionhead.com/> (10.2.2006)

die diesen Bildern eine Bedeutung gibt – warum bei ‚Unreal Tournament‘ z.B. die Spielfiguren auf teils phantastischen Schauplätzen kämpfen müssen⁴⁸⁹ – verblasst dabei entweder als austauschbarer Hintergrund neben den stets ähnlichen aber dominanten Kampfhandlungen oder sie kann – wie bei den Alltagserlebnissen der ‚Sims‘ um Küche und Klo, Kontakte und Karriere – in die Trivialität der Routine ableiten. In beiden Fällen verliert sie den Status der Ungewöhnlichkeit und persönlichen Relevanz, der sie teilens- und wiedererzählenswert macht.

Machinima (*Machine Cinema*) und *Gamics* (*Game Comics*) entstehen aus einer Transformation eines erlebten Spiels über ein konfiguratives Erzählspiel in eine persönlich relevante Bildgeschichte.

Die Entnahme von dafür notwendigen Bildern oder Animationssequenzen kann seitens der Spielprogramme durch Aufnahmefunktionen unterstützt⁴⁹⁰ oder durch Screenshot-Funktionen des Betriebssystems improvisiert werden. Die Bandbreite der veröffentlichten Produkte reicht mittlerweile von der dokumentierenden Nacherzählung eines regulären Spielverlaufs über die Parodie der Ursprungsgeschichte bis hin zu sehr persönlichen Erzählungen, die die Form von schnell erstellten Cartoons als auch künstlerischen, sorgfältig produzierten Filmen annehmen können⁴⁹¹.



Bild 3.2 (links): Zwei Screenshots aus dem Machinima „Lost in Triangulation“, erstellt mit dem First-Person-Shooter ‚Halo 2‘. Die tragikomische Wirkung dieses Werks liegt unter anderem an dem ursprünglich extrem kampflastigen Handlungshintergrund, der hier als ein von Selbstzweifeln und Inkompetenz geprägtes Sprechtheater persifliert wird. Filmquelle: Red Rooster Productions (2005), „Red vs. Blue“, Episode 62, „Lost in Triangulation“.

⁴⁸⁹ ‚Unreal Tournament‘ ist laut Rahmennarration eine Unterhaltungsshow der Zukunft, angelegt auf Katharsis und Erbauung der Zuschauer. Das Motto könnte lauten: ‚Tödliche Kämpfe an exotischen Orten zu ihrer Unterhaltung‘.

⁴⁹⁰ Dies kann z.B. in Form von Replays der Spielfigurhandlungen bei ‚Half-life‘ oder den durch Schnappschüsse zu füllenden Familienfotoalben bei ‚Die Sims‘ geschehen.

⁴⁹¹ Für Beispiele aus dem Bereich *Machinima* siehe Wehn (2004), „Machinima“, oder Merschmann (2005), „Puppenspieler in der Matrix“.

Bild 3.3 (rechts): *Gamic* mit Grafiken aus ‚The Sims 2‘ ‚Thomas Crown goes to Town‘ von Paul Cockburn.
Bildquelle: www.gamics.com.

Wenn *Emergent Gameplay* gegen spieltechnische Gewohnheiten⁴⁹² aber noch innerhalb des Spiels nach bisher unentdeckten Möglichkeiten sucht, dann entführen⁴⁹³ *Machinima* und *Gamics* spielinterne Elemente und formen sie entsprechend den spielfremden medialen Erwartungen des Films, Photoromans, Comics oder Cartoons um.

Zwei Prozesse sind hierbei interessant: Einerseits die persiflierende bzw. personalisierende Umdeutung von ursprünglich im Spiel und dessen Deutungsstruktur eingekapseltem Spielmaterial, andererseits die Bewegung des Nutzers zwischen verschiedenen Medien, welche einhergeht mit seiner Verwandlung vom Spieler über den Metaspieler zum Autor. Es geht jeweils um den Umgang mit und um Konversion bzw. Subversion von medialen Strukturen. Folglich nennt Karin Wehn die metakonfigurative Praktik des *Machinima* auch eine Umkehrung des Macht-Dispositivs zwischen Spieler und Computer⁴⁹⁴.

Im Sinne einer Transmedialität beeinflussen sich die solcherart miteinander verschränkten Medien in ihrem Verständnis schließlich gegenseitig: Ähnlich wie in der zunehmenden Durchdringung von Computerspielen und Kinofilmproduktionen, die auf beiden Seiten zu einer Beeinflussung dessen führt, was vom Spieler bzw. Zuschauer als visuell ‚realistische‘ Darstellung wahrgenommen wird⁴⁹⁵, kann die Verbindung von *Machinima/Gamics* und Computerspielen Auswirkungen auf das Verständnis davon haben, was als ‚realistische‘ Erzählung gilt.

Es ist abzusehen, dass der Computerspielemarkt aus diesem Phänomen assimilativ ein neues Spielgenre oder standardmäßiges Spielfeature entwickeln wird, das bisher wenig Beachtung gefunden hat⁴⁹⁶. In Will Wrights ‚Die Sims 2‘ wurde die Fotofunktion des Vorgängers ‚Die Sims‘ bereits um eine Filmaufnahmefunktion erweitert. Peter Molyneux‘ ‚The Movies‘ gibt dem Spieler als Erbauer und Unterhalter eines virtuellen Filmgeländes die Möglichkeit, Filme nach eigenem Drehbuch zu erstellen und im Internet als eigenständiges WMV-File zu veröffentlichen⁴⁹⁷. Beides sind Beispiele für Schritte, *Machinima* als Herausforderung für *Emergent Gameplay* in das Spiel zu integrieren.

⁴⁹² Eine ‚selbstverständliche‘ Regel ist z.B., dass ein Raketenwerfer exklusiv als Waffe zur Vernichtung gegnerischer Spielfiguren genutzt wird.

⁴⁹³ Diese ‚Entführung‘ ist gemeint im Sinne der paralogischen Abduktion. Dort werden Spielelemente aus einem gegebenen Bedeutungskontext ent-führt, so dass sie in einen anderen Kontext eingesetzt eventuell ein persönlich ‚sinnvolleres‘ Ergebnis liefern.

⁴⁹⁴ Vgl. Wehn (2004), ‚Machinima‘, Teil 1.

⁴⁹⁵ Vgl. Kücklich (2003), ‚Wieviele Polygone hat die Wirklichkeit?‘.

⁴⁹⁶ Microsofts ‚3D Filmstudio‘ von 1995 stellte dem Spieler einen auf einer 3D-Engine aufbauenden Objekt-Fundus, Schauspieler und Hintergründe zur Verfügung, mit der sich recht einfach Filme scripten, drehen und schneiden lassen konnten. Leider erwies sich das Programm trotz seiner damaligen Innovativität als markttechnisch nicht erfolgreich genug, um eine Portierung jenseits der Ursprungsplattform Windows 95 zu erleben. Für eine Rezension des für die damalige Zeit bemerkenswerten Programms siehe Krause (1995), ‚Film ab!‘.

⁴⁹⁷ Über Erfolg und Misserfolg eines vom Spieler erdachten Genrefilms – zumindest vor dem simulierten Publikum – entscheiden zufällige ‚Ereignisse‘ der Spielwelt zur Zeit der virtuellen Filmpremiere mit, wie z.B. ‚Krieg‘ oder

3.3.2.5 Modifikationen, Erweiterungen und Konversionen

Modding bezeichnet generell die Umgestaltung bestimmter Spielelemente auf der Softwareebene, für die technische Sachkenntnis über Grafikformate und Dateistrukturen sowie der Umgang mit Editorprogrammen erforderlich ist⁴⁹⁸. *Modding* beinhaltet den Austausch von Hintergrundbildern, Texturen und grafischen Objektüberzügen (*Skinning*), das programmiertechnische Verändern des Verhaltens von Spielobjekten und Spielwelt (*Mutators*) oder das Hinzufügen neuer Spielobjekte (*Add-Ons*). Der Umfang des *modding* reicht dabei von der *customization* in Form z.B. des Ersetzens des ‚Gesichts‘ einer Spielfigur mit einem eingescannten Passfoto bei ‚Weekend Warrior‘ bis zur *total conversion*, der totalen Veränderung aller grafischen und spielmechanischen Elemente und damit quasi einer Neuschöpfung des Spiels wie z.B. bei ‚Counterstrike‘, wobei der Arbeitsaufwand dem einer kommerziellen Spielproduktion gleichkommen kann.

Beliebt sind Modifikationen und Konversionen vor allem im privaten und werbetechnischen Bereich, da die Entwicklung der gleich bleibenden 3D-Engine und der Spielmechanik den größten technischen bzw. finanziellen Aufwand darstellt, während bereits durch den einfachen Austausch der Grafiken, Sounds und Rahmennarration sowie der Modifikation der Leveltopologie eine komplett neue Deutung des Spielgeschehens ermöglicht wird⁴⁹⁹.

Wenn das *Emergent Gameplay* innerhalb der Spielregeln zu einer Erweiterung des Deutungs- und Handlungsrahmens der Spielfigur bzw. des Spielers führt, so passiert hier Ähnliches mit der dem Spiel zugrunde liegenden Software und den darin eingebundenen Grafiken und Sounds.

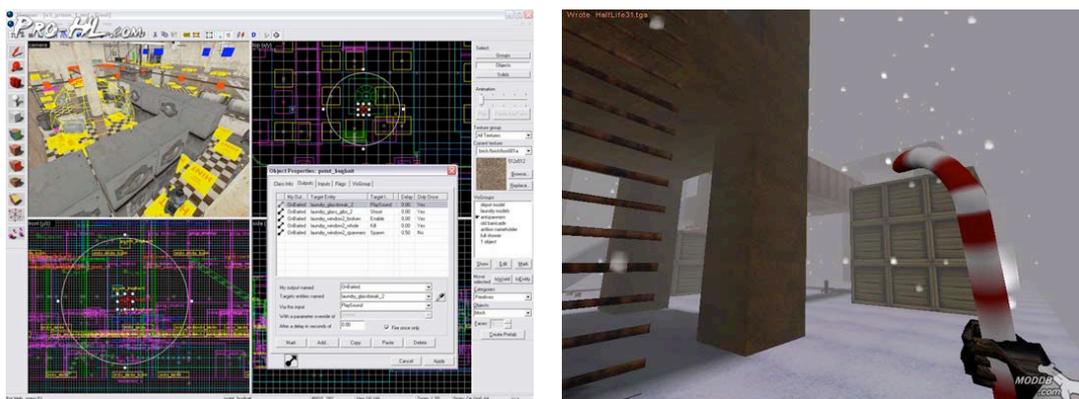


Bild 3.4 (links): Der ‚Half-Life 2‘ Leveleditor ‚Worldcraft‘, mit dem Oberflächen, Objekte und Landschaften umgestaltet werden können. Bildquelle: www.pro-hl.com (14.3.2006)

‚Raumfahrt euphorie‘. In der ‚realen‘ Welt des Internets ist geplant, an den ‚Oscar‘ angelehnte ‚Stanleys‘ für besonders gelungene ‚The Movies‘-Machinima-Filme zu verleihen.

⁴⁹⁸ Als niedrigschwellige Variante des *modding* lässt sich die spielinterne Personalisierungsmöglichkeit von Spielfiguren ansehen. Diese betrifft mittlerweile nicht nur das Aussehen und die Ausrüstung bei First-Person-Shootern wie ‚Unreal Tournament‘, sondern bei systemischen Simulationen wie ‚Die Sims‘ auch die Auswahl grundlegender Verhaltenseigenschaften.

⁴⁹⁹ Aus den linear aufgebauten Szenarien von ‚Half-Life‘ mit Science-Fiction-Thematik wird z.B. bei ‚Counterstrike‘ ein auf eigenständigen Maps basierendes realistisches Szenario der Terroristenbekämpfung in urbaner Umgebung. *Modding* kann so auch als Demokratisierung der Spieleentwicklung angesehen werden, die die Produktionsmittel, wenn auch technisch und rechtlich eingeschränkt, in die Hände der Spieler legt. Siehe dazu Jenkins (2005), ‚Democratizing Games‘.

Bild 3.5 (rechts): Eine ‚Half-Life 2‘ Modifikation (*Skinning*): Der Spieler in der Rolle des gewaltbereiten Weihnachtsmanns am Nordpol, eine Zuckerstange dient hier als tödliche Nahkampfwaffe.
Bildquelle: www.moddb.com (21.2.2006)

Selbst eine einfache Modifikation gegebener Spiele durch Austausch der Grafiken, z.B. durch die Einarbeitung des eigenen Gesichts oder von Bildern aus dem Internet, kann den Handlungsspielraum betreffs Aneignung und Umdeutung von Software bewusst machen und eventuell zu metakognitiver Erkenntnis für den Modifizierenden über die Natur des (Computer-)Spiels führen⁵⁰⁰.

Obwohl die Gestaltung der Spieloberfläche im Vergleich zur Ausarbeitung der Spielmechanik oder zur Programmierung nur einen geringen Teil des Gesamtaufwands für ein Spiel ausmacht, setzt das Gefühl der *Aneignung* mit der veränderten Optik ein. Verantwortlich dafür ist, dass der *Modder* seine Entscheidungen nicht mehr auf der wandelbaren, vergänglichen Spielebene sondern auf der übergeordneten, autoritären Regelebene repräsentiert sieht⁵⁰¹.

Das Gefühl einer erfahrbaren *Umdeutung* findet statt, wenn der *Modder* sich in seinem modifizierten Spiel zum erstenmal selbst als Spieler erlebt. Beispielsweise verschwindet die ursprüngliche Deutung eines einfachen Zielscheibenschießens zugunsten eines politischen Protests, wenn Hintergrundbild und Zielscheibe entsprechend ausgetauscht worden sind. Mehr als ein passiv rezipierbarer Cartoon oder eine Collage bringt die spielbare Modifikation den Spieler dazu, aktiver Bestandteil des Spiels und seiner Aussage zu werden⁵⁰².

Die Erfahrung, als *Modder* und gleichzeitig Spieler der eigenen Modifikation zeitversetzt mit sich kommunizieren zu können, kann zu der metakognitiven Erkenntnis führen, dass Computerspiele trotz bzw. wegen ihrer technischen Basis und der maschinenhaften, objektiven Durchsetzung ihrer Regeln des Überzugs eines ursprünglich menschlichen und subjektiven Deutungsrahmens bedürfen. Die Verantwortung für Herstellung (*Modding*) als auch Akzeptanz (das *Mitspielen*) von Spielen mit z.B. bestimmten moralischen oder politischen Aussagen können damit nicht mehr auf das Medium oder eine gesichtslose Autorität im Sinne eines simulativen Realismus geschoben werden⁵⁰³.

⁵⁰⁰ Als Leiter von Schulungen zu Macromedia-Director konnte ich regelmäßig Zeuge dieses Phänomens werden, insbesondere beim Personalisieren von allseits bekannten Spielmechanismen wie ‚Moorhuhnjagd‘ oder ‚Pong‘. Die Überraschung über diese Ausdrucksmöglichkeit durch Modifikation ist nach meiner Beobachtung umso ausgeprägter, je weniger vorherige Erfahrung mit Computern als Spielumgebung und Produktionswerkzeug vorliegt.

⁵⁰¹ Die Möglichkeit der eingeschränkten personalisierenden Aneignung ist mittlerweile zu einem quasi-Standard bei aufwändigeren kommerziellen Spielen, insbesondere Massive-Multiplayer-Online-Spielen und physischen Simulationen geworden: Um den Spieler die Identifikation mit ‚seiner‘ Spielfigur zu erleichtern, kann er sie mit Hilfe verschiedener zu kombinierender *Skins* und Formen selbst gestalten.

⁵⁰² Die spielkonstitutive aktive Teilnahme ist jedoch auch einer der Gründe, warum Gonzalo Frasca karikierende Spiele für unmöglich hält: Karikaturen erreichen durch ihre Überzeichnung eine ironische Distanz zwischen Betrachter und Objekt, während Spiele im Gegensatz dazu die notwendige Distanz durch ihre Einbeziehung des Spielers verringern. Vgl. Frasca (2001), „The Sims“.

⁵⁰³ Claus Pias bemerkt dazu: „Wenn man Spielern von aktuellen 3-D-Shootern zuschaut, weiß man, daß an der wunderbaren Grafik nur wenige Differenzen für die Playability entscheidend sind: [...] Und da unterscheiden sich die buntesten, pädagogisch

Die mögliche Erkenntnis für den *Modder* ist, dass z.B. ‚Moorhuhnjagd‘ genauso gut mit einsamen Singles, Globalisierungsgegnern oder Clowns als Zielen ‚funktioniert‘, auf die dann mit Liebesherzen, Gummigeschossen oder Torten angelegt wird. Im Computerspiel ist Moral keine objektive Größe, sondern oftmals nur eine Frage des *Skinnings*⁵⁰⁴.

3.3.2.6 Autorensysteme und Programmierumgebungen

Der weitreichendste Eingriff in die Spielwelt ist ihre Neuschaffung. Gleichzeitig ist dies aber auch der einzige Weg um die Grundlegenden Spielregeln eines Computerspiels zu ändern.

Die Entwicklung eines Computerspiels beinhaltet die Überführung analoger Spielideen in eine digitale Form und umfasst grundsätzlich drei Bereiche: Gestaltung, Formalisierung und Spiel (letzteres als Debugging bzw. *Tuning*).

Im gestalterischen Bereich der Spielregeln, Grafiken, Sounds und Narrationen kann sich der Entwickler an einem bekannten Genre orientieren oder einen höheren Grad genrefreier Abstraktion anstreben⁵⁰⁵. Üblicherweise fügt sich die Spielgestalt – gerade bei kommerziellen Spielen – aus Zitaten bereits bekannter und erfolgreicher Spiele⁵⁰⁶, Comics, Bücher oder Filme zusammen. Als ‚spielerischer‘ Entwickler mag der Gestaltungsspielraum potenziell experimenteller und daher größer sein als bei Spielen, die auf dem Markt bestehen müssen. Solange jedoch die Gewohnheiten, was als Spiel und Computerspiel erfahren wird, nicht reflektiert werden, bleibt es bei einer Variation im Rahmen des Vertrauten, so wie es häufig bei Modifikationen anzutreffen ist.

Hermetischer als die Gestaltung ist die die Formalisierung der Gestalt als folgender oder parallel laufender Schritt. Sie erfordert üblicherweise die Kenntnis einer Programmiersprache bzw. die Bedienung eines Autorensystems⁵⁰⁷ und setzt mathematisches Grundwissen sowie Abstraktionsfähigkeit voraus. Die Wahl des Interaktionsraums für den zukünftigen Spieler – physisch, logisch oder systemisch – bestimmt die angestrebte Simulationsart und die jeweils spezifischen programmiertechnischen Anforderungen⁵⁰⁸. In

wertvollsten Japan-Niedlichkeiten kaum von den blutigsten, indizierten Metzelleien.“. Pias (2002), „Computerspiele im Prüfstand“.

⁵⁰⁴ Wagner James Au führt ein Beispiel dafür an, dass *Skin* in seiner doppelten Bedeutung als grafischer Überzug und *Haut* der Spielfigur gilt: In der virtuellen Online-Welt ‚SecondLife‘ führt eine Änderung der virtuellen Hautfarbe eines Avatars zu realen rassistischen Reaktionen. Vgl. Au (2006), „The Skin You’re In“.

⁵⁰⁵ Ein hoher Abstraktionsgrad ist mittlerweile unter Spieldesignern als ‚Minimalismus‘ oder ‚Retro‘ wiederum zum Genre geworden. Genrefreiheit eines Spiels existiert also nur so lange, bis das entsprechende Spiel durch seinen Erfolg ein neues Genre begründet.

⁵⁰⁶ Professionelle Computerspielentwickler sehen die konservative Politik der Vertriebsfirmen als verantwortlich für eine langfristig zu erwartende Stagnation der Branche an (Vgl. Hengstenberg (2004), „Standbild.“) Das Recycling erprobter Spielideen als einer Art kommerziellen *Skinnings* steht Innovationen wie es z.B. ‚Die Sims‘ waren entgegen: Selbst Will Wright, damals schon berühmt für sein unkonventionelles ‚Simcity‘, hatte in den 90ern Schwierigkeiten, verantwortliche Köpfe der Spielindustrie von der Idee eines ‚Domestic Simulator‘ zu überzeugen – der heute das erfolgreichste Computerspiel aller Zeiten ist. Vgl. Wright (2001), „The Secret Behind ‚The Sims‘“.

⁵⁰⁷ Ein Autorensystem – auch Integrated Development Environment (IDE) – ist ein Metaprogramm, z.B. ‚Macromedia Director‘ (Lingo) oder ‚Eclipse‘ (Java), welches alle zur Erstellung eines Projekts wichtigen Vorgänge zu Programmierung, Dateistrukturierung, Distribution, Medienobjekteinbettung etc. verwaltet.

⁵⁰⁸ Aus meiner Erfahrung als Macromedia/Lingo-Kursleiter würde ich als Reihenfolge zunehmender Anforderung an den Programmierer einschätzen: physische Simulationen (Geometrie und Vektorverständnis), logische Simulationen (logische Verknüpfungen und Kenntnis von Listen/Arrays) und systemische Simulationen (logische Verknüpfungen und Objektorientierung).

weiteren Schritten kann entschieden werden über die technische Exklusion oder Inklusion der vorher genannten Simulationen zweiter Ordnung wie z.B. Menüfunktionen, *Cheats* oder Customisierbarkeit.

Was die Formalisierung als (Lern-)Erfahrung charakterisiert, ist die Erfahrung der digitalen Grundlage des Mediums, die einem als Computerspieler üblicherweise verborgen bleibt. Wenn Hartmut Winkler als konstituierende Technik des Programmierens die schleifenförmige *Wiederholung* annimmt⁵⁰⁹, so plädiere ich für die Allgegenwart der binären *Entscheidung* in Form der *If-Then-Abfrage*⁵¹⁰: Im Gegensatz zur Realität, zum analogen Spiel oder einer Erzählung ist im Computer *alles* eindeutig unter- und entscheidbar, es zeigt sich hier ein utopischer Komplementärraum zu unserer von Unsicherheit und Vieldeutigkeit geprägten Alltagserfahrung⁵¹¹. Diese Widersprüchlichkeit von analoger und digitaler Welt macht den Einsatz ausgefeilter Schnittstellen nötig, um trotz digitaler Eindeutigkeit subjektiv erfahrbare analoge Mehrdeutigkeit zu erlauben.

Besonders deutlich wird diese Kluft, wenn man Spiele im Frühstadium ihrer Entwicklung betrachtet, d.h. wenn Grafiken von Objekten nur als abstrakte geometrische Formen sichtbar sind oder simulierte Verhaltensweisen und Eigenschaften als Formeln und Zahlenkolonnen dargestellt werden – aber für den Computer bereits vollständig das ausmachen, was nachher vom Spieler als virtuelle Realität wahrgenommen wird⁵¹².

Eine erleb- und deutbare Spielwelt entsteht als Software erst durch eine Maskierung der Spielgestalt mittels selbstreferenzieller Verknüpfung mathematischer Gleichungen (Kybernetik für Komplexität), der Verwendung realistischer Physik- und Grafik-Engines (Physik für Körperlichkeit) sowie dem Einsatz von Rahmen- und Binnennarrationen und damit korrespondierenden Grafik-*Skins* (Mythos für Bedeutung)⁵¹³.

⁵⁰⁹ Vgl. Winkler (1998), „Über Rekursion“, 1. Abschnitt.

⁵¹⁰ Schleifen sind rekursive Unterformen der *If-Then-Abfrage*: „*Wenn* Schleifenendbedingung noch nicht erreicht, *dann* wiederhole Schleife“.

⁵¹¹ Die Suche nach einem Universalmedium, nach einem Nürnberger Trichter oder der Kybernetik als *scientia universalis* sind Zeichen für die Sehnsucht des Menschen nach einem Komplementärraum, der im Gegensatz zur Mannigfaltigkeit von Einfaltigkeit bestimmten wird.

⁵¹² Wie Claus Pias anmerkt, ist in diesem Fall die Simulation eines Internierungslagers mit der einer Fabrik oder der einer Kleinstadt identisch. Vgl. Pias (2002), „Computerspiele im Prüfstand“.

⁵¹³ Je nach Standpunkt ist dieses Interface mit den saftigen Trauben des Zeuxis oder dem verhüllenden Tuch des Parrhasios⁷ vergleichbar: Beide sind zwar im Rahmen eines Wettbewerbs nur realistisch gemalt um den Betrachter zu täuschen, stehen aber je für eine Realität der Gewissheit und eine der Ungewissheit. Für eine Beschreibung der Sage im Kontext der (Kunst-)Wahrnehmung siehe Kunze (1999), „The contest of Zeuxis and Parrhasios“.

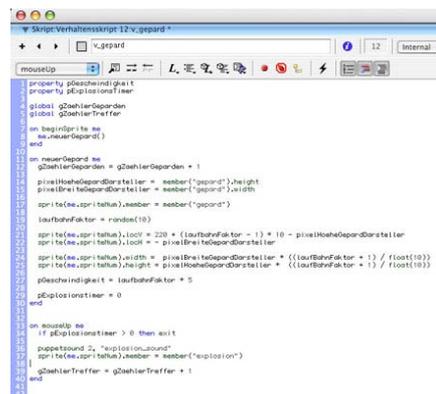


Bild 3.6 (links): Die Spielebene des ‚Moorgepard‘, eine Variation des beliebten ‚Moorhuhnjagd‘-Spiels; das Programm war Gegenstand eines eintägigen Programmierprojekts in einem Director/Lingo-Workshop.

Bild 3.7 (rechts): Die Ebene der Programmierung des ‚Moorgepards‘, hier das Erschaffen eines neuen Zielgeparden

Als ganzheitlicher Spieleentwickler, d.h. als Gestalter, Formalisierer *und* Spieler in Personalunion⁵¹⁴, durchläuft man ein Wechselbad der Realitätsebenen: Von sprachlich beschreibbarer Spielidee über eine formalisierte, objektive Modellierung davon bis zum Eintauchen in eine darauf basierende subjektiv erlebbare Computerspielwirklichkeit.

Der Spieleentwickler erfährt so zwei medientheoretisch-kulturell entscheidende Prozesse in ihrer praktisch erlebten, selbst verantworteten Abfolge, nämlich die Projektion einer Computerontologie auf die Kultur⁵¹⁵ und die Ontologisierung formaler Erklärungssysteme⁵¹⁶. Mit anderen Worten: Ideen werden formalisiert (Programmierung der Spielwelt) und anschließend Formalismen idealisiert (Spiel mit der Programmwelt)⁵¹⁷.

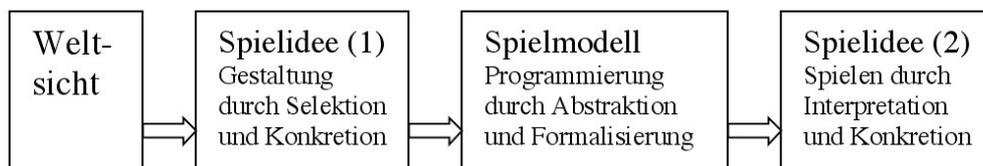


Bild 3.8: Der Gestalter deutet an, der Programmierer trennt ab, der Spieler füllt (neu) aus.

In den Ansätzen des Konstruktivismus finden sich diese Prozesse ebenfalls wieder: Der epistemologische Pluralismus befasst sich mit der spielerischen Formalisierung und versucht über Aufzeigen der versteckten Implementierungsparadigmen, z.B. Planung oder *Bricolage*, Steuerung oder Regelung, *bottom-up-* oder *top-down-programming*, eine Erweiterung der Deutungsmöglichkeiten auch von Kultur, Ethik, Identität und Autonomie etc. herzustellen.

⁵¹⁴ In der kommerziellen Spielentwicklung sind diese Bereiche als Konzeption/Grafik/Medienbearbeitung, Programmierung und Debugging funktional voneinander getrennt.

⁵¹⁵ Siehe Manovitch (1998), „Database as symbolic form“, S.4; Friedrich Kittler (1996), „Farben und/oder Computer denken“, vorletzter Absatz; Winkler (1998) „Über Rekursion“; Bolz (1993), „Am Ende der Gutenberg-Galaxis“, z.B. S.111 ff.; Meyer (2002), „Interfaces, Medien, Bildung“, z.B. S.68 f.; Fromme und Meder (2001), „Computerspiele und Bildung“, S.14.

⁵¹⁶ Siehe Sybille Krämer in Vollmer (2003), „Does it have to be 3D?“, Weizenbaum (1978), „Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft“, Winkler (1996), „Suchmaschinen“, Meyer (2002), „Interfaces, Medien, Bildung“, z.B. S.179.

⁵¹⁷ Auch bei der Entwicklung eines einzelnen Spiels ist dieser Vorgang zirkulärer Natur, da üblicherweise auf jedes in der Idealisierung erlebte Hindernis wiederum eine korrigierende Formalisierung erfolgt.

Die Idee des Spiels mit kybernetischen Artefakten beinhaltet die Idealisierung eines nach Formalismen vorgehenden Geräts, das in Verbindung mit seiner Umwelt und dem Spieler emergentes und überraschendes, d.h. interpretativ scheinbar sinnvolles und natürliches Verhalten an den Tag legt. Ziel ist hier ein Verständnis von Systemik als Strategie des Lebendigen, erreicht durch die Spiegelung des Konstrukteurs in seinem Spielzeug.

Diese pädagogisch beabsichtigte Erweiterung des Deutungs- und Handlungsspielraums des Spielers/Lerners/Konstrukteurs stellt einen affirmativen Blick auf computerbedingte Formalisierung und Idealisierung im Kontext des konstruktionistischen Spiels dar.



Bild 3.9: Ein abzuschreitender Parcour, eine vereinfachte Programmierumgebung mit *Brick*-Programm und der virtuelle, programmierbare LEGO-Roboter Simbot. Bildquelle: LEGO Mindstorms Website

Zusätzlich sind im Zusammenhang mit dem Wechsel zwischen mehreren Realitätsebenen Differenzenerfahrungen und Irritationen aufgrund sich reibender Bezugssysteme zu erwarten. Auch – oder gerade – wenn eine der beteiligten Ebenen, nämlich die der Formalisierung, ein prinzipiell unmenschliches Nirgendwo ist, besteht hier im Sinne Batesons die Chance metakognitiver Erkenntnisgewinne über die Natur der einzelnen Ebenen und deren Verhältnis zueinander.

Das Erstaunen über die Wirklichkeitsnähe und Immersivität eines gut gemachten Computerspiels wird dadurch nicht gemindert, eher wird es noch verstärkt durch die disparaten Ebenen, die sich beim Spielen so nahtlos aneinander anschließen lassen. Eine geschaffenen Realität, die im Verlauf ihrer Produktion einige verlustbehaftete Transformationsprozesse durchlaufen muss, bis diese Verluste durch den deutenden und handelnden Spieler aus seiner eigenen Substanz heraus wieder aufgefüllt werden, mag sich deshalb als entscheidende Erfahrung einprägen; möglicherweise nicht nur für den Umgang mit Computern und Software.

Aus der Integration von *Machinima*-Features in Spielsoftware ist abzuleiten, dass es in absehbarer Zeit in Computerspielen integrierte Programmierumgebungen⁵¹⁸ geben wird, die einfach genug in ihrer Bedienung sind, um dem durchschnittlichen Spieler die Erschaffung

⁵¹⁸ Der auf Java basierende ‚Simbot‘ auf der Website von LEGO Mindstorms wäre ein Beispiel für eine spielerische Programmierumgebung zur Herstellung eines Spielzeugs mit Eigenverhalten. Leider sind die Spielszenarien, in denen der ‚Simbot‘ bestehen muss, vorgegeben und als vorkonzipiertes Regelspiel recht linear.

auch anspruchsvoller Spiele zu ermöglichen⁵¹⁹. Eine Assimilation der Programmierpraktik durch den Spielemarkt bedeutet gleichzeitig eine Aufnahme einer Subkultur⁵²⁰ in den kulturellen Mainstream. Dieser Vorgang kann zwar durch die nötige Vereinfachung der Formalisierung das oben genannte Szenario des Ebenenwechsels erschweren, würde aber gleichzeitig für eine Verbreitung der Idee des *Spiele als Kommunikationform*⁵²¹ für eine breite Anwenderschaft sorgen. Dies würde insbesondere der aktuellen politischen Diskussion, die auf ein generelles Verbot bestimmter Spielgenres abzielt⁵²², eine neue Richtung geben können.

Die Grenzen der Bezugssysteme werden nur neu abgesteckt, Grenzüberschreitungen und Vereinnahmungen sorgen nicht für das Verschwinden von Grenzen, sondern nur für deren Neuziehung.

Es ist zu erwarten, dass das Computerspiel auf diesem Weg aus dem öffentlichen Fokus kritischer Inhalte gerät und durch seine breitere Zugänglichkeit als eigenständiges Medium für das Erkennen und Modifizieren von medialen bzw. kommunikativen Mustern wahrnehmbar wird.

3.4 Softwarebeispiele

Es folgen einige Beispiele didaktischer bzw. didaktisch einsetzbarer Spielsoftware, welche sich unter anderem durch ihre Popularität oder Innovativität auszeichnen.

3.4.1 Situierung einer physikalischen Simulation: ‚America’s Army‘

‚America’s Army‘ bzw. die aktuelle Version ‚America’s Army: Special Forces‘ ist ein auf der ‚Unreal Tournament‘-Grafik-Engine aufbauender taktischer, teambasierter First-Person-Shooter. Im Gegensatz zu den ebenfalls im Auftrag des Militärs entwickelten kommerziell erhältlichen Ausbildungsspielen wie ‚Full Spectrum Warrior‘ oder ‚Full Spectrum Command‘ ist dieses Online-Computerspiel als breitenwirksames, kostenloses *Advergame*⁵²³ konzipiert und ist seit Juni 2002 als Freeware interessierten Spielern zugänglich.

⁵¹⁹ Die Entwicklung einer ikonischen Programmiersprache, die für den kindlichen oder unerfahrenen Anwender in ihrer Zugänglichkeit leichter und spielerischer ist als eine rein textbasierte, ist seit den späten 60ern ein Anliegen von Alan Kay (vgl. Kay (1993), „The Early History of Smalltalk“).

⁵²⁰ Für eine Beschreibung eines Teils dieser Subkultur siehe Sigl (2006) „Digitale Immigration in die Kleinkunst“.

⁵²¹ Paperts Idee von einem breiten Verständnis des Programmierens als eine der Grundlagen einer modernen (Medien-)Gesellschaft zielt in diese Richtung, ebenso wie das Konzept der *Games Literacy* (Jenkins; Squire; Pelletier), die Spiele als deutbare Metazeichen unserer medialen Umwelt interpretiert. Für die Deutung und Produktion dieser Metazeichen würde ein eigenes Set an Kompetenzen nötig sein, das ähnlich der Schreib- und Lesefähigkeit erworben werden muss.

⁵²² Eine Entwicklung dieses Standpunktes erscheint umso dringlicher angesichts z.B. des Urteils eines U.S. Richters, dass Computerspiele „(have) no conveyance of ideas, expression or anything else that could possibly amount to speech“, und deshalb auch nicht als Meinungsäußerung schützenswürdig seien (vgl. Au (2002), „Playing Games with Free Speech“). In eine ähnliche Richtung kann der Vorstoß der Deutschen Bundesregierung gewertet werden, so genannte „Killerspiele“ schlichtweg zu verbieten, anstatt Kriterien anzulegen, die denen der Altersfreigabe von Filmen entsprechen (vgl. Maria Eichhorn (CSU) in Neuber (2005), „Unsere Forderungen sind nicht populistisch.“). Für eine eingehendere Analyse des Problems, ob Computerspiele nur einen konditionierenden Einfluss besitzen oder ein bedeutsames bzw. deutbares Phänomen darstellen, siehe Jenkins (2004), „The War between Effects and Meaning“.

⁵²³ Ein *Advergame*, kurz für Advertising Game, ist ein Spiel mit einer bestimmten kommerziellen Agenda. Ein anderer Neologismus, der mit ‚America’s Army‘ seinen Einzug feierte, ist *Militainment*, *Military Entertainment*. Die U.S. Army gibt ebenfalls offen zu, dass es sich bei dem Spiel um ein Propagandainstrument handelt. Vgl. Morris (2002), „Your Taxdollars at Play“.

Das Spiel ist softwaretechnisch und rechtlich gegen Manipulation oder Modifikation geschützt und wird ständig erweitert und upgedatet. Nach dem Herunterladen der Spielsoftware und dem Einrichten eines Accounts auf dem Hauptserver von ‚America’s Army‘ können sich die Spieler auf autorisierten, vor Spielmanipulationen geschützten Servern⁵²⁴ in Teams zusammenfinden um gegeneinander zu kämpfen, während die aktuellen Punktestände bzw. Strafpunkte in einem ebenfalls geschützten Personalfile auf dem Hauptserver verwaltet werden. Die Support-Website bietet neben Informationen und Foren zum Spiel zahlreiche Links zu Rekrutierungs- und Informationsstellen der U.S.-Waffengattungen. Das Spiel ist mit angeblich 16 Millionen (2004) distribuierten Exemplaren⁵²⁵ und 6,6 Millionen registrierten Accounts⁵²⁶ bis heute eines der am weitesten verbreiteten First-Person-Shooter-Online-Games aller Zeiten. Nach dem *Video Games Survey* sind in den Jahren 2004 und 2005 zu jedem beliebigen Zeitpunkt im Schnitt 6000 Spieler eingeloggt, das Spiel befindet sich auf Platz 5 (2004) bzw. 6 (2003/2005) der meistgespielten Online-Spiele der jeweiligen Jahre⁵²⁷. Das Spiel ist vom *Entertainment Software Ratings Board* (USA) freigegeben ab 13 Jahren und wird von der U.S. Army für amerikanische Kinder diesen Alters ausdrücklich empfohlen⁵²⁸.

In ‚America’s Army‘ übernimmt der Spieler aus der Ich-Perspektive heraus die Rolle eines Rekruten und später Soldaten der U.S. Army. Das Spiel besteht aus zwei Teilen: Zuerst muss eine Offline spielbare und obligatorische Grundausbildung im virtuell nachgebildeten Ausbildungslager ‚Fort Benning‘ absolviert werden. Das Hauptgewicht liegt hier auf der Einführung in Waffen, Ausrüstung, ‚körperliches‘ Training⁵²⁹ und militärische Verhaltensregeln. Neben ‚praktischen‘ Übungen wie z.B. Scharfschießen auf einem Übungsplatz oder das Durchlaufen eines Hindernisparcours kommen in teilweise wählbaren Ausbildungsgängen virtuell abgehaltene Vorträge und Multiple-Choice-Tests zum Einsatz. Bemerkenswert ist dabei, dass die Ich-Perspektive niemals verlassen wird, auch wenn der Spieler als angehender Feldsanitäter einen Multiple-Choice-Fragebogen auf seinem Vorlesungsraum-Schreibtisch ausfüllen muss.

⁵²⁴ Es gibt natürlich auch Versuche, mit Cheatprogrammen diese Sicherungen zu umgehen (siehe z.B. www.artificialaiming.tk am 25.3.2006). Dabei ähnelt die Entwicklung von Cheats für Tactical-First-Person-Shooter – automatisch zielende Waffen, unsichtbare Wände, Freund-Feind-Kennung, physisch leistungsfähigere Spiel-Egos etc. – in verblüffender Weise den aktuellen Forschungsvorhaben des U.S.-Verteidigungsministeriums für das *reale* Gefechtsfeld (siehe die Projekte der DARPA unter www.darpa.mil).

⁵²⁵ Vgl. Rötzer (2004), „Rekrutierungsspiel der US-Army für Spielkonsolen“.

⁵²⁶ Statistik auf dem Website von ‚America’s Army‘ (www.americasarmy.com) vom 17.2.2006.

⁵²⁷ Statistik auf dem Website des *Video Games Survey* [www.\(video-games-survey.com/online_gamers.htm\)](http://www.(video-games-survey.com/online_gamers.htm) vom 17.2.2006.

⁵²⁸ Vgl. United States Army (2003-2004), „Windows FAQ – Parent’s Info“.

⁵²⁹ Die zu absolvierenden Hindernisparcours sind nicht für die Fitness des Spiel-Egos gedacht, sondern machen den Spieler mit der Interface-Bedienung der verschiedenen Kampf- und Bewegungsoptionen vertraut.



Bild 3.10 (links): Die Einweisung erfolgt vis-à-vis durch einen virtuellen Tutor/Ausbilder.



Bild 3.11 (rechts): Theoretische Waffenkunde in einem Ausbildungsraum aus der Perspektive des Spieler-Egos



Bild 3.12 (links): Die Ausbildung zum Feldsanitäter: Man beachte die Vortragende, die als ‚real‘ interagierende 3D-Grafik-Version und gleichzeitig als ‚vermittelte‘ Photoversion auf der Projektionsleinwand das Verbinden einer Wunde erklärt bzw. demonstriert.



Bild 3.13 (rechts): Der Multiple-Choice-Test auf dem Schreibtisch erhält durch seine ‚physische‘ Einbettung in die Spielwelt eine spielrealistische Tiefe. Die Gefechtsfeld-Einstellungen (Kompass, Waffeninventar, etc.) bleiben sichtbar.

Der Hauptteil ist eine im Online-Multiplayer-Modus für Teams zu spielende taktische Simulation, bei der jeweils bestimmte primäre und sekundäre Missionsziele, erläutert durch kurze Missionsbriefings, erfüllt werden müssen. Diese Missionsziele sind z.B. Geiselnbefreiung, gezielte Tötungen oder das Einnehmen von Arealen und Objekten. Gegner sind keine regulären Soldaten einer bestimmten befeindeten Nation, sondern Terroristen oder Aufständische, wobei deren Missionsziele den entsprechenden Missionszielen des U.S.-Teams komplementär sind, d.h. Abwenden einer Gefangenenbefreiung, Personenschutz oder Areal- und Objektsicherung.

Ein Verhalten entsprechend den ‚Rules of Engagement‘ (ROE), d.h. das Töten von Feinden, die medizinische Versorgung verletzter Kameraden und der erfolgreiche Abschluss von Missionszielen, wird dem HONOR-Punktekonto angerechnet, unerlaubte Handlungen wie das Verletzen von Kameraden, Vorgesetzten oder Zivilisten gelangen auf das ROE-

Punktekonto. Höhere HONOR-Punktzahlen erlauben dem Spieler einen größeren Spielraum wenn es um Ausrüstung, Rang und Rolle innerhalb des Teams geht; bestimmte ROE-Punktstände bringen das Spieler-Ego virtuell ins Militärgefängnis oder sperren den entsprechenden Spieler-Account komplett von der Teilnahme an ‚America’s Army‘.



Bild 3.14 (links) und Bild 3.15 (rechts): Zu sehen ist links das Spiel-Ego aus Sicht seiner Teamkameraden als U.S. Soldat und rechts aus Sicht des gegnerischen Teams als orientalischer Terrorist. Bildquelle: Wikipedia, ‚America’s Army‘ (8.2.2006)

Eine Besonderheit des Spiels ist, dass aus der Sicht der Spielers ausschließlich U.S.-Soldaten gespielt werden können: Die Grafikprogrammierung wandelt das jeweils gegnerische Team über Kleidung, orientalische Physiognomie und Waffentypen optisch in Terroristen bzw. Aufständische um. Diese technische Verschränkung zweier unterschiedlicher visueller Interpretationen desselben Spiels führt zu einer vereinheitlichten Spielerfahrung des Kampfes der U.S. Army gegen einen vorgedeuteten Gegner. Im Unterschied dazu ist es bei kommerziellen Online-First-Person-Shootern wie z.B. ‚Counterstrike‘ üblich, die Rollen von Soldaten und Terroristen frei wählen zu können bzw. abwechselnd zu bekleiden.

Für sich betrachtet wäre das Spiel ein sehr erfolgreicher und realistischer Online-Multiplayer-First-Person-Shooter mit hervorragendem Support. Da es aber als Propaganda-, Schulungs- und Rekrutierungs- und Rekrutierungswerkzeug entworfen wurde, steht eine komplexe Agenda hinter seiner Entwicklung und seinem Einsatz⁵³⁰.

Didaktisch entspricht das Spiel den Anforderungen moderat konstruktivistischer Lernumgebungen. Sowohl im Singleplayer-Basic-Training als auch im Multiplayer-Combat-Modus wird prozedurales Wissen in einer 3D-Weltsimulation vermittelt, situiert in Szenarien, die der späteren Spielanwendung entweder entsprechen (Schießausbildung an

⁵³⁰ Die Geschichte der Computerspiele ist seit ihrem Beginn auf das Engste verknüpft mit dem Militär. Für eine technisch-historische Analyse dieser Verbindung siehe Pias (2002), „ComputerSpielWelten“, zum aktuellen Stand dieser Allianz Hövel (2005), „Der spielerische Krieg“, sowie Prensky (2001), „True Believers: Digital Game Based Learning in The Military“. Ein Zitat in Prensky, „Everything short of war is just simulation“ (S.6), mag aufzeigen, wo das Militär dabei den Imperativ der Realität verortet sieht.

Pappzielscheiben) oder identisch mit ihr sind (Kampfeinsatz im Team)⁵³¹. Durch den Einsatz von menschlichen anstelle von computergeführten Gegnern und Teamkameraden kann das Spiel darüber hinaus als eine Kommunikationsplattform für kooperatives Lernen dienen, insbesondere für flexible Kampftaktiken und Teamkoordination.

Der Einsatz des Spiels als Ausbildungshilfe wirklicher Soldaten⁵³² spricht weiterhin für die tatsächliche Relevanz und damit für die potenzielle Situietheit des dort vermittelten Wissens. Die Wirklichkeitstreue des Spiels wird auch dadurch deutlich, dass das Militär die Gefechtstauglichkeit geplanter realer Waffensysteme durch einen virtuellen Einsatz in ‚America’s Army‘ spielerisch evaluieren lässt⁵³³. Diese enge Verbindung – und die wiederholten Hinweise darauf seitens der Produzenten – sorgt nicht nur für einen technischen Realismus, sondern darüber hinaus auch für einen *affektiven* Realismus, bei dem Entscheidungen, Verantwortung und Handlungsfolgen des Spielers einen anderen Stellenwert bekommen als dies in kommerziellen First-Person-Shootern mit fiktiver Rahmennarration der Fall ist. Angesichts einer politischen Entsprechung transzendiert der ‚Kampf um die Freiheit Amerikas‘⁵³⁴ seine Funktion als bloßer Spielkontext.

Im Sinne der *cognitive apprenticeship* erfolgt über die Organisierung der Spieler in kleinen *communities of practice*, in Teams („Squads“) und Clans⁵³⁵, die Möglichkeit einer tutoriellen Schulung durch erfahrenere Spieler. Techniken des *scaffolding*, *coaching* und *fading* finden sich in der ‚überlebenswichtigen‘ *In-Game*-Kommunikation sowie den taktischen Vor- und Nachbesprechungen wieder. Die *Coaches* wiederum profitieren bei schnell lernenden Mitspielern in Form einer erhöhten Teamkampffähigkeit bzw. eines größeren Spielvergnügens.

Hinzu kommt, dass in den Foren und Chats um ‚America’s Army‘ nicht nur rein spieltechnische Themen, sondern auch ‚Kriegsgeschichten‘ und Anekdoten kursieren, die dem Spieler eine Gruppenidentität und die Betrachtung seiner persönlichen Erfahrungen in einem größeren, spielkulturellen Zusammenhang ermöglichen.

Innerhalb des Spiels werden so Qualitäten wie Regelkonformität, Aufmerksamkeit, taktisches Geschick, Teamgeist und generelle Vertrautheit mit Ausrüstung und Regularien

⁵³¹ Die Verbesserung von z.B. Hand-Auge-Koordination, Reaktionsgeschwindigkeit oder das Erfassen komplexer Szenarien durch Actionspiele im Allgemeinen sind bestätigt. Vgl. Green und Bavelier (2003), „Action video game modifies visual selective attention“; für eine subjektive Schilderung siehe Thompson (2004), „Good Clean Fun“.

⁵³² Vgl. Rötzer (2004), „Rekrutierungsspiel der U.S. Army für Spielkonsolen“.

⁵³³ Vgl. ebd.

⁵³⁴ „In elementary school kids learn about the actions of the Continental Army that won our freedoms under George Washington and the Army’s role in ending Hitler’s oppression. Today they need to know that the Army is engaged around the world to defeat terrorist forces bent on the destruction of America and our freedoms.“ (United States Army (2003-2004), „Windows FAQ – Parent’s Info“). Durch diese Kontextualisierung entspricht ‚America’s Army‘ den Forderungen von Spielkritikern wie Franzoni nach einer in der Realität angesiedelten und moralisch verankerten eindeutigen Spielmotivation. Vgl. Franzoni in Graft und Campbell (2006), „Dice – Game Devs“.

⁵³⁵ Clans sind vereinsähnliche, teilweise internationale Zusammenschlüsse von Multiplayer-Online-Spielern, um ihre Spielaktivitäten zu organisieren. Ähnlich wie Vereine – oder in diesem Falle reale U.S.-Kampfeinheiten bis zur Bataillonsstärke – unterscheiden sich die Clans durch Motti, ‚Kriegsgeschichten‘ und einen bestimmten Stil der Selbstdarstellung, der von preussischer Disziplin bis zur Persiflage reicht. Für Beispiele siehe die Clans auf der *Community-Sites* Webseite von ‚America’s Army‘ unter www.americasarmy.com/community/comsites.php (8.2.2006).

der U.S. Army gefördert, komplettiert von einer nach bzw. vor dem Spiel stattfindenden kulturellen Einbettung in die Spiel- bzw. Militärkultur.

Wenn bei moderat konstruktivistischen Ansätzen ein Curriculum und eine autorisierende Institution in das Spiel eingewoben sind, dann weist die Idee von ‚America’s Army‘ im Sinne des Radikalen Konstruktivismus darüber hinaus und bezieht den Umgang mit dem Deutungskontext des Spiels als manipulierte und manipulierende Simulation mit ein. Dieser Aspekt wird hier allerdings eher als Filter genutzt.

Das nur im *Außerhalb* des Spiels mögliche Bewusstsein einer produzierten und realitätsfernen Simulation⁵³⁶, eines blutigen und moralisch unklaren Hintergrunds wirklicher Kämpfe und schließlich der problemlosen Austauschbarkeit von Soldaten und Terroristen wird im Gegensatz zu anderen Simulationen dieser Art weder ignoriert noch durch eine umfangreiche Rahmen- bzw. Binnennarration widersprochen⁵³⁷ oder gar persifliert⁵³⁸, sondern gezielt in die Rekrutierungs- und Ausbildungsfunktion⁵³⁹ des Spiels mit einbezogen. Der Leiter des *Army Game Project* Wardynski äußert sich zur Rekrutierungsfunktion des Spiels wie folgt:

„[...] gamers ‚are the kind we want to attract, because they can handle high-tech stuff. They can deal with ambiguity. You realize the battlefield is non-linear; you’ve got to have savvy guys.’ Those gamers aren’t driven from ‚America’s Army‘ because of the violence in Iraq, Wardynski said: ‚It’s just a backdrop.’⁵⁴⁰

Neben der technischen Versiertheit eines erfahrenen Computerspielers⁵⁴¹ wird der Umgang mit Mehrdeutigkeiten und nichtlinearen Szenarien genannt, weiterhin aber – und entscheidender – das Bewusstsein beliebig auswechselbarer Hintergründe, Deutungsrastrer und Rahmennarrationen („backdrops“), vor und in denen militärische Gewalt ausgeübt wird. Gesucht wird also ein Spieler, dem die Konstruiertheit von Spiel *und* Realität durchaus

⁵³⁶ Das Spiel besitzt z.B. eine nur eingeschränkte Darstellung von Waffeneinwirkung, damit die Zielgruppe der Kinder und Jugendlichen nicht mit unverhältnismäßiger Gewalt durch realistisch wirkende Wunden und Verstümmelungen konfrontiert wird. Vgl. United States Army (2003-2004), „Windows FAQ – Parent’s Info“, ebenfalls Rötzer (2004), „Rekrutierungsspiel der U.S. Army für Spielkonsolen“, Morris (2002), „Your Taxdollars at Play“. Kommerzielle Spiele wie z.B. ‚Unreal Tournament‘ sind hier wesentlich wirklichkeitsnäher.

⁵³⁷ In an realistische Vorkommnisse angelehnte Shooter wie z.B. ‚Call of Duty‘ wird Wert auf die Historizität des jeweiligen Kampfes und seine Einbettung in den Zusammenhang eines gerechten Kriegs gelegt. Allerdings kann der Spieler im ‚Freikampf‘-Modus wählen, ob er – zumindest optisch – auf Seiten der Achsenmächte oder der Alliierten kämpfen will.

⁵³⁸ Zu einem der erfolgreichsten Echtzeit-Strategiespiele aller Zeiten, ‚Command & Conquer: Generals‘ von Electronic Arts, gibt es insgesamt fünf verschiedene Trailer (2003), in der jede der drei spielbaren Parteien – USA, GLA (Terroristen) und China – als gleich kriegslüstern dargestellt wird. Der Trailer ‚Zero Hour‘ ist weiterhin bemerkenswert, da seine Optik weitestgehend übereinstimmt mit der späteren Studie über zukünftige Waffensysteme der U.S.-Armee, wie auf *deren* ein Jahr später erschienenen Trailer ‚04‘ der *Future Combat Systems* (2004) zu erkennen ist. Computerspiel- und Kriegswirklichkeit haben sich einander so angenähert, dass als Reaktionen nur noch subversive Persiflage (C&CG) oder adaptive Imitation (FCS) übrig bleiben.

⁵³⁹ Der Verweis auf eine begrüßenswerte Ähnlichkeit von Spiel und Krieg lässt sich auch bei anderen Software-Produkten des U.S.-Militärs finden: ‚So right from the beginning, rather than *hide* the fact that is a game behind the corporatespeak of ‚training challenge‘ or ‚competition‘, the military instead flaunts the product’s *gameness*.“ Vgl. Prensky (2001), „True Believers“, S.3; kursive Hervorhebung durch Prensky.

⁵⁴⁰ Colonel Case Wardynski, zitiert in Gwinn (2003), „Army Targets Youth with New Game“. Man könnte – vielleicht etwas zynisch – sagen: „Wir bieten ihnen Entscheidungsfreiheit an und nehmen die, die sich gegen sie entscheiden.“

⁵⁴¹ Ich verweise z.B. auf die ‚ernste‘ U.S.-Militär-Website ‚Future Combat Systems‘ (www.army.mil/fcs/), deren Trailer-Präsentation geplanter Waffensysteme durch ihre Videospelloptik und in den Bedienungsinterfaces der gezeigten Waffen nicht mehr zu unterscheiden ist von der aufwändiger Computerspiele. Die mittlerweile recht enge finanzielle und technische Zusammenarbeit des Militärs mit der der informationstechnischen Grundlagenforschung wird z.B. am ‚mission statement‘ des Institute for Creative Technologies (www.ict.usc.edu) deutlich sichtbar. Vgl. ebenfalls Hövel (2005), „Der spielerische Krieg“.

bewusst sein mag, der sich aber ebenso bewusst dazu entschließt, die Aporie dieses Zustands zu ignorieren um in die reale – oder zumindest die virtuelle – Armee einzutreten. Hier ist das Ziel nicht die Erweiterung von Deutungsspielräumen, sondern deren durch den Spieler/Lerner/Rekrut bereitwillig gesuchte Einschränkung über eine autorisierende Institution.

Aus dieser Sicht setzt ‚America’s Army‘ den Standard für eine gut konzipierte, moderat konstruktivistische Lernumgebung mit einer kulturell eingebetteten physikalischen Simulation, bei der gleichzeitig radikal konstruktivistische Prinzipien in einer realen Filterfunktion berücksichtigt werden.

3.4.1.1 Umdeutungen und Persiflagen

Vom Militär (ko-)produzierte Lehr- bzw. Spielsoftware ist in ihrem technischen und didaktischen Entwicklungsstand so fortgeschritten, erfolgreich und populär, dass Vertreter der Unterhaltungsindustrie sie bereits in einer Vorbildfunktion für eigene Produkte sehen⁵⁴². Aus einer anderen Perspektive betrachtet, besitzen Wirtschafts- und Handelsunternehmungen genügend Ähnlichkeit mit militärischen Operationen, um auf Computerspiele mit strategischen Kriegs- und taktischen Kampfsimulationen zur Ausbildung im Zivilbereich zurückgreifen zu können⁵⁴³.

Diese Entgrenzung und Durchmischung dreier dominanter gesellschaftlichen Bereiche – Krieg, Wirtschaft und Unterhaltung – fordert wiederum zu adaptiven bzw. subversiven konfigurativen Praktiken der Umdeutung oder Aneignung entsprechender Software-Produkte heraus⁵⁴⁴.

Wie bereits im Abschnitt über *Modding* und *Skinning* angesprochen, sind 3D-First-Person-Shooter relativ leicht in ihrem Bedeutungsgehalt an eine eigene Agenda zu adaptieren: Es reicht ein Austausch der Grafiken und der Rahmennarration. Arabischstämmige Programmierer entwickelten als Gegengewicht zu den im Westen produzierten Kriegsspielen z.B. Spiele wie ‚Under Ashes‘ oder ‚Under Siege‘, die auf realen Ereignissen aufbauend die Kämpfe der Intifada aus palästinensischer bzw. islamischer Sicht spielbar werden lassen⁵⁴⁵. In ‚Eternal War: Shadows of Light‘ handelt die religiöse Rahmennarration vom göttlichen

⁵⁴² Eric Haseltine von Walt Disney Imagineering sagt über das U.S. Department of Defense (DOD) und dessen Unterhaltungsprodukte:

„[...] the thing that the entertainment industry can get the most from DOD is just knowing what’s been done, so they don’t have to reinvent the wheel“. Haseltine, zitiert von Prensky (2001), „True Believers“, S.16. In einer Umkehrung entstehen die Bedienoberflächen militärischer Informations- und Steuerungssysteme ebenfalls in enger Zusammenarbeit mit Computerspielproduzenten, vgl. Hövel (2005), „Der spielerische Krieg“.

⁵⁴³ Prensky vergleicht Geschäft und Krieg: „[...] since war is a highly competitive situation, with rules (or at least constraints), goals, winners and losers, competitive games are a great way to train. In the words of one former officer: ‚You play these games as a kid, you grow up understanding the risks and rewards of making decisions in real life.‘ [...] War gaming has become a business term.“. Vgl. Prensky (2001), „True Believers“, S.5 f.

⁵⁴⁴ Ein Ansatz zur Persiflage kann durchaus von der Spielindustrie selbst stammen, so z.B. im Trailer von ‚Command & Conquer‘: „In the modern world, great leaders resolve their conflicts with words. Words like ‚Scud launcher‘, ‚carpet bombing‘, ‚tomahawk missiles‘.“ Zitiert aus dem ‚Command & Conquer: Generals‘-Trailer von EA Games (2003) „Sizzle“.

⁵⁴⁵ Vgl. Hackensberger (2005), „Virtuelle west-östliche Kreuzzüge“, siehe ebenfalls die Afkar-Webseite unter www.underash.net/en_download.htm (21.2.2006).

Kampf eines Engels um die Seele eines gefallenen Menschen gegen Heerscharen von Dämonen⁵⁴⁶, während in ‚Escape from Woomera‘ der Spieler die Rolle eines fluchtbereiten Insassen eines australischen Internierungslagers für illegale Einwanderer annimmt.

Umfassendere persiflierende oder karikierende Umdeutungen sind schwieriger umzusetzen, da nicht nur die *Skins* der virtuellen Objekte subvertiert werden müssen, sondern auch und gerade die Handlungsmöglichkeiten des Spielers. Spielsimulationen besitzen zwar viele Ansatzpunkte für eine Modifikation durch ihre Abbildung von narrativem Kontext, grafischer Erscheinung, Spielstruktur und Verhalten⁵⁴⁷, diese können sich allerdings auch besser gegenseitig stabilisieren. Ego-Shooter, Point-and-Click-Adventures, Jump-n-Runs oder Aufbausimulationen sind auf Spielerseite bereits so erwartungsstabilisiert in ihrer Bedienung, dass sie unabhängig von ihrer visuellen oder narrativen Deutung weitestgehend intuitiv bedient werden können.

Versuche zur Durchbrechung dieser Erwartungshaltung und gleichzeitig politische Kommentare⁵⁴⁸ sind Dermott O’Connors ‚Gulf War 2 (aka World War 2.5)‘ oder Gonzalo Frasca ‚September 12th – a toy world‘.

3.4.2 Verfremdung einer physikalischen Simulation: ‚September 12th – a toy world‘

‚September 12th – a toy world‘ ist ein von Gonzalo Frasca im Rahmen seines *newsgaming*-Projekts entwickeltes Flash-basiertes Online-Singleplayer-Spiel, erstellt als eine Reaktion auf die Ereignisse des 11. Septembers 2001 bzw. des nachfolgenden ‚Global War on Terror‘. Das Spiel wurde am 29.9.2003 veröffentlicht und verzeichnete innerhalb der nachfolgenden vier Wochen bereits über 100.000 Hits⁵⁴⁹.

Das Spiel präsentiert sich als comic-hafte isometrische Ansicht einer nahöstlichen Stadt mit geschäftigen Einwohnern und einigen wenigen, klar erkennbaren Terroristen dazwischen. Der Spieler kontrolliert ein rotes Fadenkreuz, mit dem er in zeitlichen Abständen auf Ziele seiner Wahl eine Präzisionsrakete abfeuern kann, die beim Aufschlag in einem gewissen Umkreis Menschen tötet und Gebäude beschädigt. Auf diese Weise ums Leben gekommene Terroristen und Zivilisten werden eine zeitlang von Umstehenden beweint, bevor sich einige der Trauernden ihrerseits in Terroristen verwandeln. Da es inmitten der dicht besiedelten Stadt unmöglich ist, Terroristen ‚isoliert‘ und ohne Kollateralschäden zu töten, führt ein konsequenter Waffeneinsatz bald zu einer radikalisierten Bevölkerung inmitten von Ruinen.

⁵⁴⁶ Vgl. Rötzer (2003), „Im ewigen Krieg“.

⁵⁴⁷ Ein Beispiel für diese Mehrdimensionalität der Abbildung: Im Krieg gegen den Terror (Narration) stehen sich schwer bewaffnete U.S.- Soldaten und orientalische Terroristen in einem Dorf im nahen Osten gegenüber (grafische Erscheinung), die Objekte der Umgebung sind für beide Seiten Deckung und Hindernis zugleich, müssen aber gesichert werden (Spielstruktur) indem der Feind ausgemacht, anvisiert und getötet wird, während er das gleiche versucht (Verhalten von Spieler und Gegenspieler). Jede dieser Spieldimensionen kann prinzipiell modifiziert werden.

⁵⁴⁸ Für Versuche der Durchbrechung von Spielkonventionen verweise ich auf Rainer Sigl, der Links zu entsprechenden Online-Spielen mit eher ästhetischer als politischer Aussage aufführt. Siehe Sigl (2006), „Digitale Immigration in die Kleinkunst“.

⁵⁴⁹ Siehe Forumseintrag vom 26.10.2003 von Frasca auf seinem Website WatercoolerGames unter www.watercoolerGames.org/archives/000011.shtml (23.11.2005).

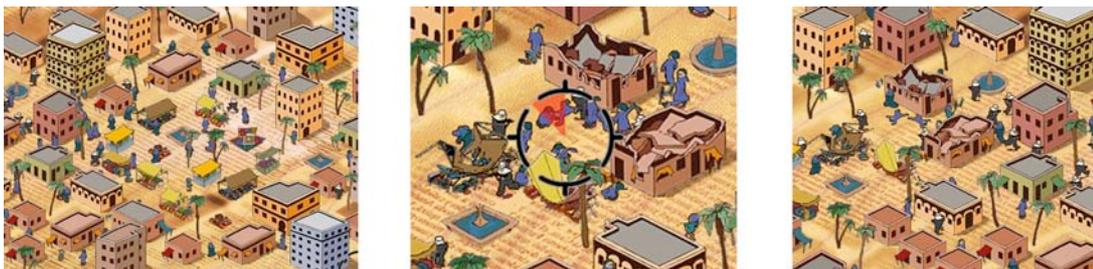


Bild 3.16 (links), Bild 3.17 (mitte) und Bild 3.18 (rechts): Die Stadt vor, kurz nach und etwas längere Zeit nach dem Abschuss der Rakete. Man beachte die Zunahme an schwarz gekleideten Terroristen. Das teilweise ausgefüllte Fadenkreuz gibt an, wieviel Zeit bis zur Bereitstellung der nächsten Rakete verbleibt.

„September 12th“ vereint zwei Spielentwicklungskonzepte in sich: Einerseits die Bezugnahme auf aktuelle und für den Spieler auch emotional relevante politische Ereignisse (*newsgaming*), zweitens die Verfremdung bestehender internalisierter Spielmechanismen um eine distanzierte Betrachtung von Spielgeschehen und Rahmennarration zu ermöglichen (*games of the oppressed*⁵⁵⁰). Ein vom Spieler zu steuerndes Fadenkreuz in Kombination mit gut auszumachenden Zielen vor einem ansprechendem Hintergrund ist ein elementarer Typus der Computerspielkultur; so elementar, dass vermutlich bereits Vorschüler eine bestimmte Art der Bedienung assoziieren können: Zielen – Schießen – Treffen – Spiel gewinnen.

Die Irritation beginnt, wenn nach den ersten Schüssen klar wird, dass „September 12th“ eigentlich eine soziale systemische Simulation ist, in der jeder Schuss nicht nur Auswirkungen auf das anvisierte Ziel sondern unumkehrbar auch auf die Umgebung, auf den emotionalen Zustand der simulierten Bevölkerung und das Entstehen neuer Ziele hat. Die wunderbare Simplizität der Eingriffsmöglichkeit wird ab diesem Punkt ad absurdum geführt: Eine soziale systemische Simulation lässt sich ebenso wenig mit der einzigen Handlungsoption „Systemelement zerstören“ spielen, wie Politik alleine mit der des „Präventivschlag“ auskommen kann.

Es sind eigentlich zwei Spiele, deren Regeln sich hier in einem unauflösbaren Widerspruch begegnen, und deren paradoxe Verschränkung Ausgangspunkt eines Lernens III im Sinne Batesons sein kann – wenn der Spieler die Irritation durchsteht.

Der Einleitungsscreen nimmt leider einen Teil des Erkenntnisgewinns vorweg (und schließt ihn damit aus), vermutlich um den Spieler nicht komplett zu verwirren, was die Bedeutung eines ungewinnbaren Spiels angeht:

„This is not a game. You can't win and you can't lose. It has no ending. It has already begun. The rules are deadly simple. You can shoot. Or not. This is a simple model you can use to explore some aspects of the war on terror.“⁵⁵¹

⁵⁵⁰ Vgl. Frasca (2001), „Videogames of the oppressed: Videogames as a means for critical thinking and debate“, ebenso Frasca (2001), „Rethinking Agency and Immersion: Videogames as a means of consciousness-raising“. Wie bereits erwähnt, kann „the oppressed“ auch als „das Unterdrückte“ übersetzt werden.

⁵⁵¹ Zitiert aus dem Einleitungsscreen von „September 12th“ unter www.newsgaming.com/games/index12.htm (2.10.2005).

Im Gegensatz zu den unzähligen werbetechnischen, propagandistischen oder auch persiflierenden Spielmodifikationen, in denen bekannte Spielmechanismen nur mit neuen Grafiken kombiniert werden, zielt Frascas Ansatz der Spielentwicklung der Verfremdung bzw. der *games of the oppressed* nicht auf eine alternative Bedeutungszuweisung und Identifikation ab, sondern auf eine tiefer greifende Verunsicherung gerade angesichts solcher Praktiken. Hier findet die dystopische Umkehrung der immersiven, unendlich form- und beherrschbaren Computerspielsimulation statt, wie sie z.B. Lischka als virtuelle Utopie⁵⁵² oder Prensky als tatsächliche Realität junger Spieler⁵⁵³ beschreibt. ‚September 12th‘ soll irritieren, befremden und enttäuschen, um dem Spieler die Gegebenheit und Benevolenz von spielerisch-einfachen Bedeutungssystemen anzweifeln zu lassen: Nicht jedes Spiel, nicht jede Realität wurde von einem gütigen Entwickler-Gott mit der Möglichkeit affirmativer Identifikation⁵⁵⁴ geschaffen.

3.4.3 Vorgegebene Schließungen: Lernadventure ‚Physikus‘

‚Physikus‘ ist ein mit Macromedia Director/Lingo produziertes Adventure, entwickelt von Ruske & Pühretmaier und vertrieben 1999 von Heureka Klett. Es ist mit 200.000 verkauften Exemplaren, Übersetzungen in zehn Sprachen⁵⁵⁵ und zahlreichen Auszeichnungen⁵⁵⁶ das bisher erfolgreichste in einer 1996 mit ‚Opera Fatal‘ eröffneten Reihe von so genannten Lernadventures⁵⁵⁷. Wie andere Vertreter dieser Reihe ist ‚Physikus‘ um ein hochwertiges, mit Animationen und Mikrosimulationen angereichertes eigenständiges Nachschlagewerk herum aufgebaut. Dieses wird benötigt zur Lösung einer Reihe von aufeinander aufbauenden Aufgaben bzw. Rätseln aus dem jeweiligen Sachgebiet. Die spielweltliche Einbettung der Aufgaben wird erreicht durch eine von einem Introfilm vermittelten Rahmennarration, ggf. auch einer sich eröffnenden Binnennarration. Die Navigation und Anmutung ist dem erfolgreichen Adventure-Klassiker ‚Myst‘ von 1993 nachempfunden⁵⁵⁸: Der Spieler bewegt sich durch teilanimierte, aufwändig computergenerierte Hintergründe, dies allerdings nur in

⁵⁵² Vgl. Lischka (2002), „Eine Welt ist nicht genug.“

⁵⁵³ Vgl. Prensky (2001), „Reaching younger workers who think differently“, Abschnitt „Payoff vs. Patience“.

⁵⁵⁴ Für diese Art der Deutung siehe beispielsweise Marc Prenskys Analyse der Gamer-Generation. Dort wird das Vertrauen in das gegebene Spiel eines wohlwollenden Designers und der Glaube an Sieg durch Beharrlichkeit als lebensweltliche Manifestation des amerikanischen Traums dargestellt. Vgl. ebd.

⁵⁵⁵ Siehe Website www.braingames.de (1.3.2006).

⁵⁵⁶ Unter den Auszeichnungen befinden sich u.a. der Comenius-Preis der Gesellschaft für Pädagogik und Information (2000), die höchste Wertung von ‚6 Mäusen‘ in Thomas Feibels *Lernsoftwareeratgeber* (2000), das IMPULS-Gütesiegel (2000) und der Titel ‚CD-ROM des Monats‘ (1999) in *Computer und Lernen*. Siehe Website www.braingames.de (1.3.2006).

⁵⁵⁷ ‚Lernadventures‘ sind nach Angaben der Entwicklerfirma ein „eigenständiges und innovatives Softwaregenre“, dessen Bezeichnung allerdings aus kommerziellen Gründen als eingetragenes Warenzeichen geschützt wurde. Ein gutes Beispiel, wie aus einem mutwillig abgeschlossenen System heraus nicht in ein *Außen* verwiesen werden kann: Sämtliche Werbeaussagen über ‚Das meistverkaufte Lernadventure aller Zeiten‘ verweisen so nur noch auf firmeninterne Verkaufszahlen und verlieren damit ihre vergleichende Aussagekraft über das hermetische abgeschlossene ‚Genre‘ hinaus.

⁵⁵⁸ ‚Myst‘ verkaufte sich bis heute ca. 6 Millionen mal und führte nach seinem Erscheinen 1993 zu zahlreichen, auf denselben Prinzipien beruhenden Point-and-Click-Rätseladventures.

Form einer Art Diashow⁵⁵⁹. Die Bewegung, das Aufsammeln und der Einsatz von Gegenständen erfolgt per *Point-and-Click*.

In ‚Physikus‘ versucht der in der Ich-Perspektive befindliche Spieler laut Rahmennarration den Heimatplaneten eines befreundeten Wissenschaftlers wieder in Rotation zu versetzen, nachdem ein Meteorereinschlag den Himmelskörper zum Stillstand gebracht hat und nun die klimatischen Extreme drohen, ihn unbewohnbar werden zu lassen. Der Spieler landet mit seinem Raumschiff auf einer durch die Hitze mittlerweile absolut menschenleeren Insel nahe dem Äquator. Dort befindet sich eine Impulsmaschine, eine Art elektromagnetisch betriebener Steinschleuder, die für die Wiederherstellung des planetaren Drehimpulses sorgen soll. Leider fehlt der Maschine die Energiezufuhr, der Spieler muss sich auf der kleinen Insel um die Gegenstände bemühen, die er direkt oder indirekt für die letztendliche Lösung des Adventures, der Herstellung der Betriebsbereitschaft der Impulsmaschine, benötigt.

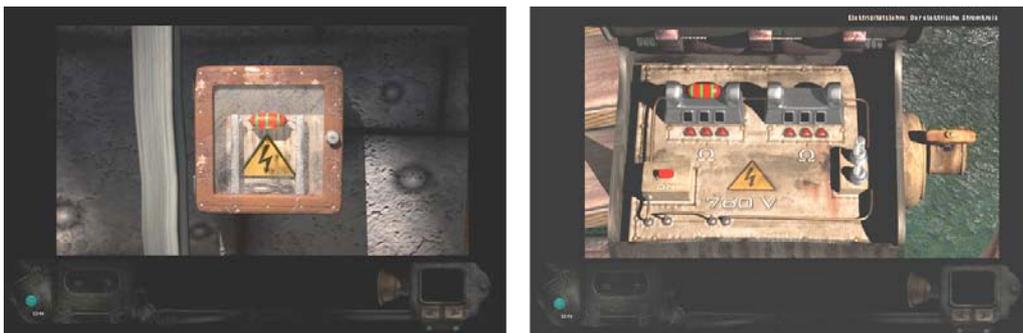


Bild 3.19 (links) und Bild 3.20 (rechts): Der Fundort des Widerstands in einer funktionslosen Halterung (links) und sein Einsatzort im Schaltkasten des Aufzugs (rechts)

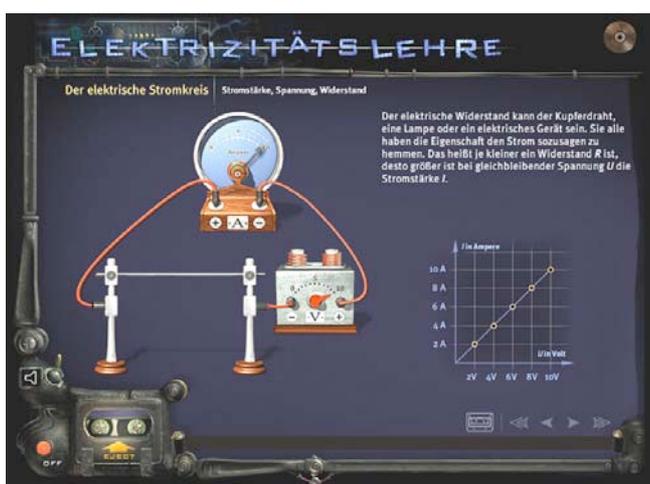


Bild 3.21: Das Nachschlagewerk mit den Lektionen über die mathematisch-physikalischen Grundlagen zur Berechnung des Widerstands

Ein auch unabhängig vom Spiel verwendbares Physik-Nachschlagewerk ist ständig zur Hand. Aufbauend auf Text, Sprache sowie computergerenderter Illustration, Animation und

⁵⁵⁹ Die jüngeren Produkte von Ruske & Pühretmaier, die so genannten ‚Lernstrategien‘, unterscheiden sich durch den Einsatz von 3D-Grafik-Engines, anderer Navigation und den Einsatz von Aufbausimulationen als Abenteuergrundlage. Trotzdem bleibt ‚Physikus‘ auf Grund seiner Beliebtheit und seiner prototypischen Qualität als logische Simulation interessant.

Mikrosimulation werden so die Themengebiete Optik, Mechanik, Akustik, Wärmelehre und Elektrizitätslehre inklusive Formeln bei Interesse oder im spieltechnischen Bedarfsfall eingehend erläutert.

Der Spieler muss eine Reihe von Gegenständen während des Abenteuers einsammeln um diese an einer bestimmten Stelle auf andere Gegenstände anzuwenden oder in technische Geräte einzubauen. Der Cursor zeigt dabei an, ob ein Bildobjekt in das Inventar aufgenommen oder in Kombination mit einem inventarisierten Gegenstand benutzt werden kann: Beispielsweise wird eine Stimmgabel dazu benutzt, um eine Glasvitrine mit einer darin befindlichen losen Kurbel durch harmonische Schwingungen zum Zerspringen zu bringen; ein Hammer wird benötigt, um durch eine Steinwand in den dahinter liegenden Raum zu brechen⁵⁶⁰; die Dichte von Chlor muss nachgeschlagen werden und dient als Kombination für ein Türschloß, etc. Die Schwierigkeit und Komplexität der physikalischen Rätsel nimmt dabei zu, je näher der Spieler sich der Vollendung des Adventures nähert.

Sind alle Rätsel gelöst und die Impulsmaschine in Betrieb gesetzt, dann zeigt ein abschließender Film, wie die Bemühungen des Spielers von Erfolg gekrönt werden: Der Planet dreht sich wieder.

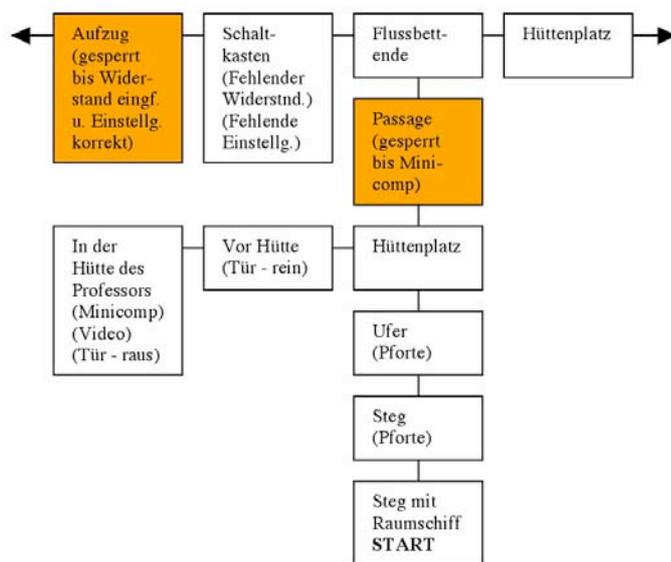


Bild 3.22: Eine vereinfachte topographische Darstellung eines kleinen Teils von ‚Physikus‘ in Form verlinkter Knoten eines Hypertexts. Der Spieler startet stets im Knoten ganz unten. Orange markierte Knoten sind dabei bedingte Hindernisse: Beispielsweise ist die Passage solange unzugänglich, bis der Spieler den Minicomputer (das Physik-Nachschlagewerk) in der Hütte entdeckt und an sich genommen hat.

‚Physikus‘ ist von seiner semantischen und programmiertechnischen Topologie her ein Hypertext, in dem bestimmte Linkverbindungen durch exakt definierte Aktionen des Spielers freigeschaltet werden können⁵⁶¹. Verbunden mit dem geographisch-handlungsbezogenem Hypertext des Adventures (Netzstruktur) findet sich ein wissensrepräsentativer zweiter in der Nachschlagewerk-Datenbank (Baumstruktur). Die beiden Programmteile wären, mit

⁵⁶⁰ Der Hammer kann, auch wenn es nahe liegen mag, *nicht* für das Einschlagen z.B. einer Glasvitrine genutzt werden; es ist ein Hammer, der exklusiv zum Durchbrechen einer ganz bestimmten Wand bestimmt ist. Spielweltwerkzeuge, die zur Destruktion oder Konstruktion prinzipiell beliebiger Spielweltobjekte eingesetzt werden können, stellen seit jeher für Adventure-Spieleentwickler einen Härte-test dar: Es ist im Programmierstil von Adventures bzw. logischen Simulationen einfach nicht formalisierbar, was ein Spieler beispielsweise mit einem Seil, einem Hammer und einem Rohr alles in und mit der Spielwelt anstellen kann. Dafür würde im Stil einer wesentlich aufwändigeren systemischen Simulation programmiert werden müssen.

⁵⁶¹ Diese Ähnlichkeit mit einem Hypertext ist nahezu allen Adventures und kompetitiven Quiz-Spielen gemein.

Einstrichen in der Inventarfunktion bzw. der Darstellung, auch als Internet-Hypertext oder gedrucktes *Gamebook* realisierbar⁵⁶².

Die für die Lernperspektive interessante Verknüpfungsleistung des Spielers/Lerners, d.h. die Herstellung von Bedeutung, findet im Wechsel zwischen dem Welt-Hypertext als Kontextualisierungsgrundlage und dem Nachschlagewerk-Hypertext als Wissensgrundlage statt: Die erfolgreiche Navigation zwischen den Orten, Objekten und Geräten der Insel erhält ihre Bedeutung nur im und für das Spiel⁵⁶³; ebenso besitzen die Texte, Bilder und Animationen des Nachschlageteils für sich nur eine deklarative Qualität, auch wenn das Verständnis durch Mikrosimulationen unterstützt wird. Erst im wiederholten Zusammenspiel erfahren die Wissensbestandteile eine Situierungs- und die Spielbestandteile eine Lösungsmöglichkeit.



Bild 3.23 (links): In-Game-Ansicht des Arbeitsplatzes des Professors

Bild 3.24 (rechts): Der Arbeitsplatz mit den für die Spieler-Interaktion bestimmten Bereichen

„Physikus“ stößt bei der Umsetzung dieser Idee jedoch auf mehrere Probleme.

Das erste Problem ist genrebedingt und gehört zur Illusion einer nicht vorhandenen semantischen Fülle in *Point-and-Click-Adventures*⁵⁶⁴: Da ist einerseits der Widerspruch zwischen der visuell realistisch-detailliert dargestellten Spielwelt und den wenigen Objekten, mit denen eine tatsächliche Interaktion möglich ist. Andererseits steht der jeweils exklusive Verwendungszweck der einzelnen Objekte im starken Kontrast zum experimentell-explorativen Ambiente der Spielwelt und der vielseitigen Verwendbarkeit ähnlicher Gegenstände in der Alltagserfahrung.

⁵⁶² Siehe z.B. die im Browser abspielbare „Myst“-Hommage „D’ni Legacy“. „Physikus“ imitiert in dieser Hinsicht die Lehrbücher der ‚Programmierten Instruktion‘ und die unterhaltenden *Gamebooks* der 80er Jahre, welche sich für die Verwaltungsfunktionen betreffs Inventar, Punktestand oder Evaluation auf Papier und die Ehrlichkeit des Lerners/Spielers verlassen mussten. Verglichen mit diesen ‚offenen‘ Hypertexten ist ‚Physikus‘ wesentlich hermetischer und autoritärer, bietet dafür aber ein kontinuierlicheres Spielerlebnis.

⁵⁶³ Es gibt Adventures, deren Hypertext-Topologie mit einer realen geographischen Topologie übereinstimmt. Pias liefert im Zusammenhang mit dem ersten computerunterstützten Adventure, „ADVENT“ von 1975, ein interessantes Beispiel für die Übertragungsleistung einer Spielerin/Wandererin in Form einer „semantischen Topologisierung“. Siehe Pias (2002), „ComputerSpielWelten“, S.185 ff.

⁵⁶⁴ Die grafisch aufwändigen Hintergrundbilder haben u.a. auch werbetechnische Gründe: CD-Klappentexte, Printmedien, Internettrailer und Fernsehspots können keine Interaktivität abbilden, hier zählt der erste, optische Eindruck. Das eingeschränkte Objektverhalten ist dem gegenüber technisch-budgetär bedingt, da komplexe physikalische Simulationen eine aufwändige und langwierige Programmierung erfordern.

Wenn der Spieler nachvollziehen muss, was die Entwickler als diskrete Objekt-Zweck-Paarungen vorgesehen bzw. einprogrammiert haben, dann verlagert sich das *Gameplay* im Falle von ‚Physikus‘ von einem Verständnisversuch physikalischer Gesetzmäßigkeiten zu einem Nachvollzug der Entwicklergedanken und deren Formalisierung. Das ist prinzipiell nicht spielgefährdend, schränkt aber die Effektivität als moderat konstruktivistische Lernumgebung ein und ist vom radikal konstruktivistischen Standpunkt aus unakzeptabel.

Ein lerntheoretisches Problem ist im Rahmen der *situated cognition* erkennbar: Es bezieht sich auf die exakte und erlebbare Übereinstimmung von Experiment und physikalischem Gesetz. Das Fehlen von Variationen, Messfehlern und Unklarheiten lassen die Spielwelt von ‚Physikus‘ zu einer objektiven physikalischen Utopie werden, die sich für konstruktivistisches Lernen auf diesem Gebiet eigentlich nicht eignet.

Das nächste Problem betrifft die emotionale Involvierung des Spielers, die aus mehreren Gründen wichtig ist: Erstens dient sie als eine wichtige Ebene der Situierung des angewandten Wissens, zweitens motiviert sie den Spieler, eine erlebte Spannungssituation durch das Bestehen der damit verbundenen Aufgabe zu lösen, und drittens steigert sie generell die Immersivität des Spiels. ‚Physikus‘ hat in dieser Hinsicht einen schweren Stand, da es auf Grund einer fehlenden Binnennarration kein bedeutungsvolles Fortschreiten der Handlung aufweist und zudem auf einer menschenleeren Insel spielt⁵⁶⁵.

Erst wenn der Erfolg beim Lösen einer Aufgabe eine persönliche, erinnerungswürdige, vielleicht sogar nacherzählenswerte Bedeutung jenseits einer vorgegeben korrekten Umsetzung von Wissen erlangt, ist eine ganzheitliche Situierung möglich, die durchaus *in* einer *Spielrealität* stattfinden kann.

Unter der Voraussetzung, dass jede Realitätsebene für die Authentizität ihrer Probleme sorgt, erhält das nachgeschlagene Wissen in ‚Physikus‘ durch die spielerischen Aufgaben seine praktische Anwendung, die Aufgaben selbst lassen sich jedoch nicht immer als realistisch im Sinne einer Kohärenz mit der Rahmennarration betrachten. Für eine narrative Verankerung im Sinne der *anchored instruction* sind viele Aufgaben zu deutlich als künstliche eingefügte, rein mechanische Hindernisse vor Behältern, Durchgängen oder Gegenständen erkennbar.

Wie bereits erwähnt, ist einer der schwierigsten Entwicklungsschritte bei Adventure-Spielen die Erfindung spielintern-glaubwürdiger Probleme in einer auch emotional ansprechenden narrativen Verankerung.

⁵⁶⁵ Das Problem der emotionalen Involvierung wird z.B. im späteren, ebenso menschenleeren Lernadventure ‚BioLab‘ dadurch erreicht, dass sich mit jedem gelösten Rätsel oder erkundetem Raum ein Teil einer dramatischen Binnennarration („Was wirklich geschah!“) eröffnet, die in einer unerwarteten Wendung im Endfilm schließlich den Sieg des Spielers bzw. seines Spiel-Egos gänzlich in Frage stellt.

Wenn dieser Schritt gelingt, dann können logische Simulationen die Forderungen einer moderat konstruktivistischen Lernumgebung als *anchored instruction* aber durchaus erfüllen. Es steht darüber hinaus frei, das Adventure zwar zu spielen, dabei aber bestimmte Spielelemente selbst zum Lerngegenstand zu machen: Es wird dann nicht *im*, sondern *am* Spiel gelernt. Karin Wenz nutzt beispielsweise den Genreklassiker ‚Myst‘ zur Untersuchung von Narrativität in Hypermedia⁵⁶⁶ während Wiebke Blank dasselbe Spiel u.a. zur Förderung des Umgangs mit Topographien einsetzt⁵⁶⁷.

3.4.3.1 Parodien, Vexierbilder und Öffnungen

‚Physikus‘ und ähnliche logische Simulationen sollten üblicherweise wie ein Uhrwerk ablaufen: Hinweise und Objekte werden vom Spieler richtig gedeutet, dann die Deutungen in ebenso richtige Handlungen umgesetzt. Gerade diese Starrheit der Erwartung zusammen mit einer relativ unaufwändigen Programmierung und der herausragenden Bedeutung der Rahmennarration⁵⁶⁸ prädestiniert das Genre für Umdeutungen und Subversionen und fordert Parodien oder reflektive Kommentare über die eigene technische Begrenztheit geradezu heraus. Es ist aus diesen Gründen auch das erste Computerspiel-Genre, dessen erkennbare Subvertierung von Spielererwartungen zu einem eigenständigen Subgenre, der Adventure-Parodie, geführt hat⁵⁶⁹.

Es gibt verschiedene etablierte Techniken aus den ähnlich begrenzten Theater und Fernsehen, die bei Adventure-Spielen ebenfalls Anwendung finden können. Als typische Beispiele seien hier die Adressierung des Spielaußen aus dem Spielinnen heraus genannt (*the 4th wall*) sowie die Infragestellung von als sicher geltenden, ins Spiel transferierten Erwartungen des Spielers (*subverted trope*).⁵⁷⁰

Zwei Beispiele dafür: In einer möglichen Parodie auf ‚Physikus‘ könnte man sich vorstellen, wie plötzlich ausgeführte Schwenks des Spieler-Sichtfelds stets zeigen, dass ein gerade physikalisch korrekt abgelaufenes Experiment in Wirklichkeit nur mit Hilfe von einfacher

⁵⁶⁶ Vgl. Wenz (1999), „Narrativität in Computerspielen“.

⁵⁶⁷ Vgl. Blank (1997), „Berufsvorbereitung in der Schule – über ein Computerspiel wie ‚Myst‘“.

⁵⁶⁸ Von allen drei Simulationsarten ist die logische Simulation am ehesten auf eine funktionierende Rahmen- und Binnennarration angewiesen – im wahrsten Sinne des Wortes passiert sonst nichts von Bedeutung.

⁵⁶⁹ In dieser Hinsicht stimme ich nicht mit Frascas These überein, dass Computerspiele generell nicht geeignet sind als Parodien auf Grund der impliziten Einforderung eines bestimmten genrespezifischen Verhaltens des Nutzers (vgl. Frasca (2001), „The Sims. Grandmothers are cooler than Trolls“). Die Hacker-Kultur, in der die ersten Text-Adventures in den 70ern mit Begeisterung gespielt wurden, definiert sich selbst über Subversion und Parodie von technisch-gesellschaftlichen Strukturen, was eine entsprechende Variation des Phänomens des ‚Adventure-Game‘ nahe legte. Insbesondere Lucas Film Games begründete dann in den späten 80ern den kommerziellen Erfolg dieser Spiele.

⁵⁷⁰ Aus dem Fernsehen sind diese Techniken als ‚Die Vierte Wand‘ (die Darsteller ignorieren die virtuelle ‚Wand‘, die sie eigentlich von den Zuschauern bzw. dem Aufnahmeteam trennen würde) und ‚Tropensubvertierung‘ (Eine Genreerwartung des Zuschauers wird durchbrochen, wie dies z.B. im Kinofilm ‚Shrek‘ mit der Trope ‚Die Schöne und das Biest‘ geschieht) bekannt. Diese Techniken hatten ihre Hochzeit im antiautoritär beeinflussten Kinderfernsehen der 70er Jahre. Die Seamstrasse mit Kermit, ‚Welches Ding gehört nicht zu den anderen?‘ ist z.B. eine beißend-phantasievoll Subversion des Multiple-Choice-Tests des amerikanischen Schulsystems. Die deutsche ‚Rappelkiste‘ hat sich währenddessen mit einer rekursiven ‚4th wall‘-Trope in meine Erinnerung eingebrannt: Zwei Kinder sitzen zu Hause vor dem Fernseher und fragen ihre Mutter, wie die kleinen Leute dort hinein kommen. Da die Mutter es nicht weiß, sprechen die beiden anschließend Leute auf der Strasse an, aber auch hier gibt es nur wilde Vermutungen. Schließlich verweist man sie an ein Fernsehstudio – in dem sich die eben verlassene Wohnung als Kulisse und die Mutter als Schauspielerin entpuppt. Ich hatte danach noch wochenlang unruhige Gedanken betreffs der Realität *meiner* Welt.

Bühnenmechanik und einer Schar kleiner Kobolde funktionieren konnte. Diese verschwinden – peinlich berührt und unschuldig pfeifend – wieder hinter den dadurch erkennbaren Pappkulissen, sobald sie den Spielerblick bemerken⁵⁷¹.

In ‚Pyjama Pit 1: Keine Angst im Dunkeln‘ muss der kindliche Held einem ängstlichen, wasserscheuen Holzkanu erklären, dass Holz durch seine geringere Dichte per Naturgesetz auf dem Wasser schwimmt, es also nicht untergehen kann. Nachdem er dies vollbracht hat und mit dem Kanu davon fährt, sieht man ein Holzbrett, welches eben noch auf dem Wasser trieb, klanglos untergehen und nicht mehr auftauchen⁵⁷².

Parodistische Techniken dieser Art machen Rahmungen sichtbar, die der Spieler annehmen muss, um überhaupt spielen zu können. Der lethologische Fingerzeig auf diesen blinden Fleck geschieht hier, indem unerwartet von einem *Innerhalb* der Spielrealität ein dort eigentlich nichtexistenter Bereich des *Außerhalb*s adressiert wird, in dem gänzlich andere Rahmungen gelten: beispielsweise die Realität eines anderen Spiels, einer anderen Narration oder die Realität des Spielers selbst.

In der Verschränkung dieser sich ausschließenden Rahmungen – ähnlich einem Vexierbild – kann sich der Spieler seiner aktiven Entscheidung zugunsten einer der beiden bewusst werden. Diese irritierende Subversion bietet sich in jenen Bereichen an, die üblicherweise eine möglichst große Anpassung des Spielers an seine Spielumgebung erfordern und bereits für eine entsprechende Erwartungshaltung verantwortlich sind.

Eine weitere Möglichkeit um konstruktivistische Aspekte in logische Simulationen einzubringen, ist der Verzicht auf exklusive Objekt-Zweck-Zuordnungen zugunsten eines vielschichtigen oder mehrdeutigen Feedbacks. Programmiertechnisch lässt sich dies bei Grafik-Adventures in der Art von ‚Physikus‘ allerdings nur sehr schwer umsetzen. Einige philosophische ‚Spiele‘ auf der Website www.philosophersnet.com verwenden in diesem Sinne eine klassische Multiple-Choice-Mechanik und koppeln sie an Rahmungen, die entfernt an Jump-n-Runs (‚Battleground God‘) oder an Aufbausimulationen (‚Do-it-yourself-deity‘) erinnern, wobei der jeweilige Spielbezug aber ein erhebliches Maß an kognitiver Schließungsfähigkeit seitens des Spielers fordert. Das aus den Aktionen des Spielers elegant erzeugte Textfeedback richtet sich dann auch eher an ein erwachsenes Publikum. Trotzdem sind diese ‚Spiele‘ ein Versuch, mit den beschränkten Mitteln der logischen Simulation ein pseudo-systemisches Feedback zu erzeugen.

Die eigentliche Domäne dieser Art des offenen Feedbacks ist jedoch die systemische Simulation selbst.

⁵⁷¹ Diese Darstellung entspricht in der Tat eher der Computerrealität als die der geschlossenen und perfekten physikalischen Simulation.

⁵⁷² Vgl. Bergmann (2000), ‚Computer machen Kinder schlau.‘, S.36 f.

3.4.4 Kommunikation und Kybernetik: ‚Die Sims‘

‚Die Sims‘ ist ein Aufbau- und Simulationsspiel, produziert im Jahr 2000 von Maxis unter der Federführung von Will Wright. Die Firma Maxis hat sich seit ihrem überraschenden Erfolg 1989 mit ‚Simcity‘, dem ersten kommerziell erfolgreichen Simulationsspiel auf dem Spielemarkt, auf die Produktion systemischer Simulationen konzentriert, wie beispielsweise ‚SimEarth‘ (Erdevolution), ‚SimAnt‘ (Ameisenbau) oder ‚SimLife‘ (Ökosystem). Zahlreiche Spielerweiterungen, der Nachfolger ‚Die Sims 2‘ und das Massive-Multiplayer-Online-Spiel ‚The Sims Online‘ bauen auf ‚Die Sims‘ auf. Die Spiele der Sim-Reihe zeichnen sich aus durch die Möglichkeit des Spielers aus der Gottesperspektive komplexe Systeme aufzubauen, zu beobachten und zu modifizieren. ‚Die Sims‘ ist mit 6 Millionen verkauften Kopien das erfolgreichste Spiel der ‚Sim‘-Reihe und gleichzeitig das meistverkaufte Computerspiel aller Zeiten; im Januar 2006 steht z.B. ‚Die Sims 2‘ über ein Jahr nach seinem Erscheinen immer noch auf Platz zwei der GfK-Top-Ten-Charts der Topseller in Deutschland⁵⁷³.

‚Die Sims‘ verzichtet auf eine explizite Rahmennarration, spielt aber vor dem an potenziellen Erzählungen reichen Hintergrund eines (amerikanischen) Vororts mit leeren und bebauten Grundstückspartzen. Der Spieler kann sich aussuchen, ob er ein leeres Grundstück bebauen, ein bebautes mit selbsterschaffenen Bewohnern beziehen oder eines komplett mit Haus und Bewohnern übernehmen möchte.

Das Spiel umfasst mehrere mögliche und frei anwählbare Spielteile, nämlich

- die Generierung von virtuellen Erwachsenen oder Kindern mit individuellem Aussehen und Charaktereigenschaften sowie deren Zusammenschluss zu Familien und Wohngemeinschaften,
- der Aufbau, die Renovierung und Ausstattung eines Hauses unter Berücksichtigung eines beschränkten Budgets,
- die Führung des Haushalts und der Spielfiguren,
- das Erstellen und Abspeichern von kompletten Nachbarschaften und Familien-Photoalben, um sie mit der Gemeinde der Sims-Spieler im Internet zu teilen⁵⁷⁴.
- Über die Objektbeschreibungssprache *SimAntics* und diverse Editoren können Spieler darüber hinaus eigene Gegenstände mit spezifischem Verhalten für die Sims-Welt entwickeln, diese dort einbauen oder mit anderen tauschen.

⁵⁷³ Siehe Verkaufsrangfolge auf dem GfK-Website (gamesurf.tiscali.de/spielewiese/gfk.shtml) am 15.2.2006. ‚Die Sims 2‘ befindet sich seit dem Erscheinen 2004 durchgängig in den Top-Ten bzw. sogar unter den ersten drei Titeln der deutschen GfK-Spielecharts.

⁵⁷⁴ Für einen Einblick in solche Familienalben siehe u.a. die entsprechenden Webseiten auf thesims.ea.com (9.12.2005).

Der anspruchvollste Teil des Spiels ist das Führen der Sims durch Alltag und Leben. Dies geschieht mittels zweier Interaktionsmöglichkeiten: Einerseits durch an einen Sim gerichtete Handlungsvorschläge, die der Spieler aus kreisförmigen Kontextmenüs⁵⁷⁵ zu Gegenständen und Sims-Figuren auswählen kann; diese Vorschläge reihen sich als Icons am oberen Bildschirmrand auf. Andererseits lassen sich quasi augenblicklich wirksam werdende Umbauten oder Neuanschaffungen im Aufbau- oder Kaufmodus vornehmen, während die Simulation angehalten wird.

Die Folgen beider Aktionen können in Normalzeit (eine Simsminute entspricht ca. einer Realsekunde) oder im Schnelldurchlauf erlebt werden, die Rückkehr zu früheren Spielständen ist jedoch wegen der Beschränkung auf einen gespeicherten Spielstand pro Haushalt nur eingeschränkt möglich.

Anhand einer Interfaceleiste mit verschiedenen Pegeln lässt sich die Dringlichkeit von Grundbedürfnissen körperlicher und seelischer Art (Hunger, Hygiene, Harndrang und Komfort bzw. Energie, Spaß, Sozialleben und Wohnung) im Auge behalten, wobei deren Mikromanagement den Großteil der Spielzeit in Anspruch nimmt. Die Bedürfnisbefriedigung, deren finanzieller, zeitlicher oder technischer Aufwand bzw. die damit verbundenen Gefahren hängen von verschiedenen, sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren ab. Diese sind z.B. Ausbildung⁵⁷⁶, Job und soziale Kontakte des Sims bzw. Unterhaltungsangebote, Möblierung und Zustand des Hauses.

Komplexere Ziele, wie z.B. eine möglichst erfolgreiche Karriere in einem von mehreren wählbaren Berufszweigen oder die Gründung einer Familie, muss der Spieler durch sorgfältiges Auspegeln von sozialen Beziehungen zu Mitbewohnern, Nachbarn und Bekannten unterstützen, indem er eine jeweils angewählte Spielfigur ‚sinnvoll‘ mit anderen Sims kommunizieren und interagieren lässt. Die Inter-Sim-Kommunikation erfolgt dabei visuell über comic-artige Gedankenblasen, in denen die augenblicklichen Gesprächsthemen und deren Reaktionen darauf sichtbar sind, sowie über ein nach menschlicher Sprache klingendes, aber unverständliches Kauderwelsch, dem *Simsish*.

Entscheidend für ein ausgewogenes Simsleben ist in fast allen Belangen der Kontostand, der die Form von besseren Einrichtungsgegenständen, Kunstwerken, Unterhaltungsangeboten, Dienstleistungen, Freundschaftsgeschenken und nicht zuletzt Freizeit durch Erwerbslosigkeit annehmen kann⁵⁷⁷.

⁵⁷⁵ Diese so genannten ‚Pie-Menüs‘ sind eine innovative ergonomische Entwicklung, die, nachdem sie bei ‚Die Sims‘ zum ersten Mal angewendet wurde, auch andere Softwarezweige erreicht hat. Siehe dazu die Website vom Sims-Mitentwickler Don Hopkins unter www.piemenu.com (12.2.2006).

⁵⁷⁶ Unter den vertretenen Medien wie Fernsehen, Zeitung, Radio, Computer und Buch bietet erstaunlicherweise nur das Sachbuch den Sims die Möglichkeit der Fortbildung. Alles andere ist der Unterhaltung oder ggf. der Stellensuche vorbehalten.

⁵⁷⁷ Dieser Umstand wird von Kritikern als Propagierung einer am Konsum orientierten Werterhaltung gebrandmarkt.

In dieser Version des Spiels⁵⁷⁸ altern weder Erwachsene, noch wachsen Kinder zu Erwachsenen heran. Einem Sims-Paar kann ein späterer Kinderwunsch jedoch per Adoption oder (S)*ex nihil* erfüllt werden, und Sims können durch Unfälle, Vernachlässigung oder *Exploits* zu Tode kommen.

Kurz- oder langfristige explizite Ziele sind vom Spiel her nicht vorgegeben, sie können vom Spieler selbst gesteckt werden.



Bild 3.25 (links): Zwei Sims unterhalten sich über das Wetter, ein offenbar beiden zusagendes Thema. Das Beziehungsicon deutet ein positives Verhältnis zwischen ihnen an. Bildquelle: Wikipedia ‚The Sims‘ (29.2.2006)

Bild 3.26 (mitte): Sims beim Lernen (Lesen und Schachspielen), entspannen (Fernsehen) und sozialer Interaktion (gemeinsames Spiel). Das grüne Rhomboid zeigt, ähnlich einem Cursor, den gerade vom Spieler angewählten Sims an. Bildquelle: Wikipedia, ‚The Sims‘ (29.2.2006)

Bild 2.27 (rechts): Die Pegel für die körperlichen und seelischen Grundbedürfnisse Bildquelle: Wikipedia, ‚The Sims‘ (29.2.2006)

‚Die Sims‘ steht an dieser Stelle für eine Vielzahl an systemischen Simulationen, vor allem die nach dem Erfolg von ‚Simcity‘ erschienenen Städte- und Bausimulationen wie z.B. ‚Caesar‘, erhält aber durch besonders ausgeprägte oder bis jetzt noch relativ selten anzutreffende Eigenschaften eine Sonderstellung unter Vertretern seiner Art und Computerspielen im Allgemeinen.

3.4.4.1 Systemisches Regeln statt mechanisches Steuern

Bei physischen und logischen Simulationen tritt ein eigenständiges Spielfigur-Ego mittlerweile nur noch in der Rahmennarration auf und existiert im Spiel selbst lediglich als vom Spieler auszufüllende Körpermaske (ein Inter-Face), durch die dieser in die Spielwelt schaut und mit ihr interagiert⁵⁷⁹: Die Identifikation mit einer Spielfigur wird ersetzt durch die Identität mit ihr⁵⁸⁰.

⁵⁷⁸ Erst in ‚Die Sims 2‘ ist das Lebensalter eines Sims beschränkt. Das Gameplay gewinnt dadurch den Anreiz, ein Simsleben in einer begrenzten Zeitspanne so erfüllt (für den Spieler) wie möglich zu gestalten. Gegebenenfalls kann aber mit den Nachkommen des Sims weiter gespielt werden.

⁵⁷⁹ Als Beispiele für die Ego-Spielsteuerung siehe ‚Physikus‘, oder ‚America’s Army‘. Frühere Spiele, heute so genannte ‚Classics‘ oder ‚Retros‘ sowie Jump-n-Run-Konsolenspiele, bauen meist auf einer 2D-Welt auf und benutzen eine für den Spieler sichtbare Spielfigur.

⁵⁸⁰ Eine interessante Assoziation zu diesem Phänomen stammt von Fullop: „If you watch a movie, you become the hero [...]. In a game, Mario isn’t a hero. [...]. Mario is a cursor.“ Fullop, zitiert in Frasca (2001), „Rethinking Agency and Immersion“, S.2.

Dies ist bei den Sims anders. In der Spiel-Spieler-Interaktion fällt die Verlagerung der Aktivität vom Spieler zurück zur Spielfigur auf, von der imperativen Steuerung eines Spielverlaufs zu seiner kybernetischen Regelung.

Die Sims sind keine aus der Gottesperspektive steuerbaren Masken oder Handpuppen, sondern gleichen eher etwas halsstarrigen kybernetischen Spielzeugen, die anfangs mit Charaktereigenschaften und später mit Fertigkeiten und verschiedenen Mechanismen der Selbstregelung ‚programmiert‘ bzw. ‚trainiert‘ werden können⁵⁸¹. Auf eine Art Stapelprogrammierung weist die to-do-Wunschliste der vom Spieler angeordneten Aktivitäten am oberen Rand hin, die der Sims zumindest versucht zu erfüllen; bei physikalischen oder emotionalen Hindernissen kann die Ausführung des jeweiligen ‚Programmschritts‘ mit einem Sims-Kopfschütteln verweigert und übersprungen werden. Ist die Liste leer, sucht der Sim sich – soweit möglich – selbständig eine Tätigkeit aus.

Die Idee der komplettierenden aktiven Regelung durch den Spieler, bzw. seines *Tunings* zur Selbstregelung des Spiels, findet sich auf allen Strukturebenen: im individuellen Sim, in der Freundschafts- und Zweierbeziehung sowie in der Mehrpersonengemeinschaft von Haushalt und Nachbarschaft. Sie ist spürbar als Spannungsfeld zwischen der spielkonstituierenden systemischen Selbsteinbeziehung des Spielers und seines Versuchs, durch Metastabilisierung des Systems sich herausziehen und zum Beobachter werden zu können.

Anders als z.B. die Städte der ‚SimCity‘-Reihe sind die Sims jedoch nur teilautonom, d.h. es gibt einige Aktivitäten, darunter lebenswichtige wie das Bezahlen von Rechnungen, die ein Sim trotz Ausbildung oder Konditionierung nur auf Anweisung des Spielers ausführen wird; dies macht ein metastabiles, alle Strukturebenen umfassendes System *ohne* Einbeziehung des Spielers bei ‚Die Sims‘ leider unmöglich.

Das Erreichen einer perfekt eingestellten Homöostase bleibt aber, wie bei den meisten systemischen Simulationen, als Spielanreiz erhalten⁵⁸². Die Leistung von Wright und seinem Team besteht deshalb u.a. darin, in über sieben Jahren der Entwicklung ein *unvollständiges* komplexes und modifizierbares System erschaffen zu haben, welches eine wahrnehmbare Leerstelle als Funktionselement des Spiels beinhaltet.

⁵⁸¹ Es gibt einen Spielmodus mit niedrigerer Autonomie der Sims, aber das Spiel gerät dann durch eine Vielzahl zu managertrivialer Aufgaben so anstrengend, dass es den Spielcharakter verliert. Dafür lassen sich die Haushaltsmitglieder leichter für Familienschnappschüsse oder *Gamics* arrangieren.

⁵⁸² Diese Herstellung von Homöostase bei Simulationsspielen durch den Spieler ist ein anschauliches Beispiel für die Koordinierung so genannter komplexer nebenläufige Prozesse, eine Standardaufgabe der informatischen Graphentheorie. ‚Die Sims‘ ähneln in dieser Hinsicht Edsger Dijkstras klassischem ‚Dining Philosophers‘ Problem‘ (1965), in der die Modellierung eines autonomen Systems von begrenzten Ressourcen (Bedürfnisbefriedigern) und gemeinsam darauf zugreifenden konkurrierenden Ressourcenverbrauchern (Bedürftige) vorgenommen wird. Die Modellierung soll in vorgeschriebener Weise folgende, dem Spiel ähnliche Bedingungen erfüllen: Keine Bevorteilung, Fairness, keine gegenseitigen Blockaden, hohe Autonomie und Effizienz der Vorgänge. Vgl. Dijkstra bei Wedde (2004), ‚Dining Philosopher’s Problem‘.

Sowohl die Rolle des stabilisierenden Systemelements als auch die des Systembetrachters bzw. Systemschöpfers erfordert jeweils spezifische Kompetenzen, die man als akkomodative (,Wie halte *ich* das Spiel am laufen?') und assimilative (,Wie muss ich das Spiel gestalten, damit *es* läuft?') Anpassungsfähigkeit des Spielers bezeichnen könnte. Dazu kommen zwei mögliche Metakompetenzen, nämlich erstens im Wechsel zwischen den beiden Spielebenen diese von der jeweils anderen betrachten und analysieren zu können⁵⁸³, sowie zweitens die nicht assimilierbaren Grenzen des Spiels in seiner programmiertechnisch gegebenen Unmöglichkeit der Homöostase zu erfahren, was Simulationen zweiter Ordnung herausfordert⁵⁸⁴.

Allerdings müssen Computerspiele, um ihre Identität zu bewahren, von formalisierten Regeln aufgespannt bleiben. Diese Regeln wiederum liegen in einem unzugänglichen Spielaußen verborgen und werden vom Spieler üblicherweise als gegeben angesehen, auch wenn er innerhalb ihres Rahmens eigene Artefakte herstellen kann. Nicht zu Unrecht kritisiert Frasca denn auch die gängige Kritik der Konsumzentrierung bei ‚Die Sims‘ als zu oberflächlich:

„Actually, the most radical claim made by The Sims is not its consumerist creed but the fact that it is arguing that human life can be described as a set of rules.“⁵⁸⁵

Dieser Widerspruch eines real dynamischen, von Mehrdeutigkeiten auf allen Ebenen begleiteten systemischen Prozesses (Alltagsleben) zu seiner formalisierten Modellierung (Simsleben) kann allein durch das Spielen im bzw. mit dem Modell nicht wahrgenommen werden. Wie bei Heinz von Foersterns Kybernetik zweiter Ordnung oder Batesons höherstufigem Lernen sind in diesem Fall Techniken der Simulation zweiter Ordnung nötig.

3.4.4.2 Erweiterbarer Systemelemente-Pool

Die Sims selbst lassen sich durch ihr Eigenverhalten als kybernetische Artefakte im Sinne des Papert'schen Konstruktivismus ansehen, ebenso wie Wrights Idee der gestaltbaren systemischen Simulation durch die Freiheit von Zielvorgaben und die explorative Konfigurierbarkeit den Anforderungen einer Mikrowelt entspricht. Aus einem Pool von Systemelementen lassen sich dafür bestimmte Kombinationen zu einer Spielwelt zusammenfügen (Mikrowelt), während die Interaktion der kombinierten Systemelementen (kybernetische Artefakte) untereinander und mit den Sims durch formalisierte Verhaltensregeln festgelegt ist.

⁵⁸³ Innerhalb der jeweiligen Betrachtungsebenen könnten systemintern die Metafragen ‚*Warum* kann ich das Spiel nicht am Laufen halten?‘ bzw. systemextern ‚*Wie* kann ich das Spiel gestalten, damit es für einen Spieler einfacher/schwieriger/auf andere Weise am Laufen zu halten ist?‘ entstehen.

⁵⁸⁴ Teilweise werden Simulationen zweiter Ordnung von ‚Die Sims‘ elegant durch dessen Erweiterbarkeit wieder ins Spiel eingeschlossen.

⁵⁸⁵ Frasca (2001), ‚Rethinking Agency and Immersion‘.



Bild 3.28, 3.29, 3.30 und 2.31: Von Spielern erstellte Objekte für ‚The Sims‘: Wahlkampf mit Kerry und Bush (‚CampaignSigns‘), Sims-verdummendes Fernsehprogramm (‚IdiotBox‘), Will Wright als Hausgast (‚WillWrightNPC‘) und ‚SimCity‘ als Spiel im Spiel für die Sims (‚SliceCity‘). Bildquelle: www.simslice.com (8.3.2006)

Die Zugänglichkeit der formalisierten Verhaltensregeln der mit dem Spiel erhältlichen Artefakte ist allerdings – auch für den Spielanreiz der Ambivalenz – eingeschränkt. Die Möglichkeit, mit *SimAntics* neue Objekte für die Sims-Welt herzustellen, befähigt aber im Gegenzug die Spielergemeinde dazu, die unterschiedlichsten Mikroartefakte explizit herstellen und tauschen zu können, wobei zwar deren Verhalten im Rahmen der Sim-Programmierung liegen muss, die Bedeutung aber dem Objekt-Entwickler überlassen wird: Dies können z.B. politische Kommentare, Medienkritik oder Rekursionserfahrung sein⁵⁸⁶. Wright schätzt, dass bereits ein Jahr nach Veröffentlichung des Spiels 80-90% aller für ‚Die Sims‘ verfügbaren Objekte aus der Hand von Fans stammen⁵⁸⁷. Mit diesen Mikroartefakten können wiederum die Sims auf Anweisung der Spieler in ihrer Welt interagieren – quasi das vom Spieler/Erschaffer beobachtbare Interagieren von Artefakten innerhalb einer gegebenen Mikrowelt anstelle des Interagierens von (virtuellem) Artefakt und (realem) Spieler/Erschaffer.

3.4.4.3 Möglichkeitsraum statt Möglichkeitspfad

Bei physischen und logischen Simulationen ist das Feedback des Spiels üblicherweise relativ eindeutig und leicht in Verbindung zu bringen mit der jeweils auslösenden Aktion des Spielers. Er kann deshalb nach einiger Zeit sicher wissen, innerhalb welcher Kausalketten sich das Spiel bewegt und kann eine recht genaue Vorstellung von der Natur des Pfades entwickeln, den die Spielfigur beschreiten soll. In systemischen Simulationen wie ‚Die Sims‘ können die Kausalketten zeitlich und spielgeographisch verzerrt sein⁵⁸⁸, sowie chaotisches Verhalten aufweisen: Beispielsweise können unerheblich scheinende Handlungen und deren

⁵⁸⁶ Ich vermisste beim ersten Spiel mit den Sims die Option, dass am virtuellen Spielcomputer ein Sim nicht das Spiel ‚Die Sims‘ spielen konnte, eventuell sogar mit einem zoombaren Bildschirm, der zeigt, wie der vom Sim gespielte Sim seinerseits mit ‚Die Sims‘ spielt, *ad infinitum*. Solche rekursiven Figuren fanden sich bis jetzt nur in physikalischen Simulationen (z.B. ‚Wolfenstein 3D‘ als geheimer Level in ‚Doom II‘) oder logischen Simulationen (z.B. ‚Manic Mansion‘ als Spiel auf einem virtuellen PC in ‚Day of the Tentacle‘).

⁵⁸⁷ Vgl. Wright (2001), ‚The Secret behind The Sims‘.

⁵⁸⁸ Beispielsweise fand ich heraus, dass alleinlebende Sims mit introvertiertem Charakter anfangs schneller Karriere machen, da sie weniger Zeit auf Beziehungen verwenden müssen. Nachdem ich innerhalb einer Nachbarschaft mehrere solcher Haushalte aufgebaut hatte, wurde es allerdings schwierig, genügend Freunde unter den Einsiedlern zu finden, die dem entsprechenden Sim auf einer späteren Karrierestufe hätten weiterhelfen können.

weitreichende Folgen Tage auseinanderliegen oder erst mehrere Wohnblocks entfernt wirksam werden.

Will Wright beschreibt diesen Raum unterschiedlicher Gangbarkeit als „Possibility Space“⁵⁸⁹, der es dem Spieler im Sinne der *cognitive flexibility* erlaubt, seine Erfahrungen als abgeschrittene Pfade zu verbinden und so eine subjektive Topologie aller ihm vorstellbaren Spielverläufe zu erstellen. Anhand dieser kognitiven Karte kann sich ein erfahrener Sims-Spieler aussuchen, ob er gebirgiges Terrain erkunden (materieller *und* sozialer Erfolg) oder ob er lieber im flachen Gelände (materieller *oder* sozialer Erfolg) bleiben will. Leichter gangbare, unerwartet auftauchende Pfade im schweren Terrain nehmen dabei die Form von *Emergent Gameplay* an: Z.B. bietet das Zusammenleben als Paar den Sims einige leichtere Wegmöglichkeiten als ein Single-Leben.

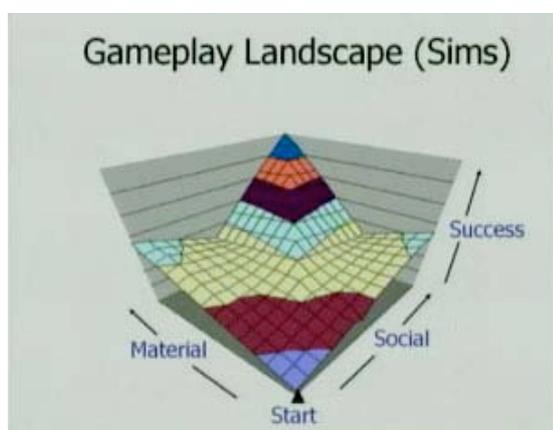


Bild 3.32: Eine topographische Darstellung des Gameplays von ‚The Sims‘. X- und Z-Achse bezeichnen den materiellen bzw. den sozialen Erfolg eines Sims, die Y-Achse gibt den Schwierigkeitsgrad der jeweiligen Kombination an. Mögliche Senken durch *Exploits* oder *Emergent Gameplay* sind hier allerdings nicht eingezeichnet. Bildquelle: Wright (2005), „Gaming is a Form of Time Travel“

Ähnlich wie bei topologisch komplexen Adventures könnte diese implizit wahrgenommene und ‚durchwanderbare‘ Landschaft eine Alternative darstellen zu linearen logischen Schließungen oder experimentell erfahrenen Kausalketten. Es lässt sich vorstellen, dass im Kopf eines von Kurt Squire befragten Schülers eine ähnliche Karte entstanden war, nachdem dieser wiederholt ‚Civilization III‘ gespielt hatte:

“What I learned is that you can’t separate economics from politics or geography. What natural resources I have or where I’m locate affects how I can negotiate with other civilizations.”⁵⁹⁰

Er wird sich – zumindest was ‚Civilization III‘ angeht – in einem Kontinuum von abzuwägenden Möglichkeiten sehen, weniger vor dem Problem, den einzig *richtigen* Lösungsweg zu finden.

⁵⁸⁹ Vgl. Wright (2005), „Gaming is a Form of Time Travel“.

⁵⁹⁰ Zitiert in Jenkins und Squire (2003), „Understanding Civilization (III)“. Kurt Squire untersucht u.a. die Einsatzmöglichkeit von systemischen Simulationsspielen wie ‚Civilization III‘ im Unterricht weiterführender Schulen. Es sollte angemerkt werden, dass natürlich auch Simulationen denkbar sind, in denen eine Separierung von Ressourcen, Geographie, Politik und Geschichte modelliert wird.

3.4.4.4 Kommunikation durch kognitive Schließung

Ein weiteres Merkmal, welches ‚Die Sims‘ von anderen systemischen Simulationen absetzt, ist die non- und pseudo-verbale Kommunikation der Sims untereinander und deren Beeinflussbarkeit bzw. ‚Belauschbarkeit‘ durch den Spieler. Durch den Verzicht auf explizite Sprachäußerungen zugunsten von Gesten, Themenicons und mit emotionalem Timbre versehenen *simsishen* Pseudoverbalisierungen entsteht eine für den Spieler variabel deutbare Kommunikation. Gerade aufgrund ihrer Unschärfe umgeht diese die computerbedingte Begrenztheit von Kommunikationsdarstellungen, wie sie z.B. in ‚Physikus‘ (Videoaufzeichnung) oder ‚Unreal Tournament‘ (Randomisierter Sprachaufzeichnungspool) sichtbar wird. Als Kombination von vage deutbaren Zeichen wirken die Unterhaltungen der Sims natürlicher, als es durch explizite Gespräche auf dem heutigen Stand der Technik simulierbar wäre. Die nötige kognitive Schließung der Hinweise zu einem bedeutsamen Gespräch wird dem Spieler überlassen⁵⁹¹.

Es könnte hier ein neues Entwicklungsparadigma⁵⁹² entstehen, welches im Kontrast steht zu den hardwareintensiven, hyperrealistischen 3D-Welten der First-Person-Shooter. Die Kunst der kognitiven Lücke, der Implikation, kann in Computersimulationen dem visuell-physikalischen einen semantischen Realismus gegenüberstellen, der dem Spieler ein neues Deutungs- und Handlungsfeld jenseits eindeutiger Freund-Feind- bzw. Richtig-Falsch-Unterscheidungen eröffnet.

3.4.4.5 Der ungewohnte Realismus des Alltags

„The Sims is all about experimenting with the crucial balances of life. The balances between work and family, how to spend free time between friends, skills and personal space. So I see The Sims as just a caricature of real-life in order to bring these time and balance issues more into the forefront of your conscious thoughts in the same way that SimCity brought many aspects of urban design, which people were unconsciously aware of, into a more obvious light.“⁵⁹³

Die Verwendung eines häuslichen Szenarios scheint Aufgrund seiner konstanten trivialen Alltäglichkeit nicht zu den prototypisch spektakulären Weltungergangs-, Kriminal-, Spionage- und Kriegsnarrationen erfolgreicher Computerspielen zu passen. Durch den sozialen Realismus und die entsprechenden Freiheitsgrade in der Simulation ist aber auch eine Ebene der Reflektion möglich, die über Wrights oben zitierte Intentionen hinaus weist

⁵⁹¹ Inspiriert wurde Wright zu dieser Art der Kommunikation durch Scott McLouds einflussreiches Buch ‚Comics richtig lesen‘ (1994), in dem der Autor auf die essenzielle Bedeutung der kognitiven Schließung für die Faszination am Comics hinwies (vgl. Frasca (2001), ‚The Sims: Grandmothers are cooler than trolls‘). Eine Konkretion entsteht nach McLoud im impliziten Raum zwischen den Panels oder in der Deutung abstrahierter Zeichnungen und ist nicht angewiesen auf Photorealismus.

⁵⁹² Damit ist nicht der heute als visueller Minimalismus, ‚Classic‘ bzw. ‚Retro‘ bekannte Stil gemeint. In ihren Anfängen war Spielesoftware aus technischen Gründen weitestgehend auf die Fantasie bzw. Schließungskraft ihrer Nutzer angewiesen, wenn auf einem in 320 x 200 Pixel aufgelösten Bildschirm ein 16 x 16 Pixel großes ‚Männchen‘ als Spielfigur, Ritter, Magier etc. zu deuten war.

⁵⁹³ Wright (2000), ‚A Chat about ‚The Sims‘ and ‚Simcity‘“.

und sich in für ein Spiel ungewohnten Fragen manifestiert⁵⁹⁴: Kann ein gleichgeschlechtliches Sims-Paar ein Kind adoptieren? Wie ‚erzieht‘ man ein Sim-Kind ohne es zu verziehen? Ist es ethisch vertretbar, einen Sim mutwillig zu töten – oder meine eigene Familie, mein eigenes Haus in der Simulation nachzubilden um damit ‚zu spielen‘⁵⁹⁵? Ist es parodistisch oder doch nur dokumentarisch, wenn nahezu alles im Sim-Leben auf Konsum basiert?

Interessant wäre in dieser Hinsicht auch die denkbare Variante, Sims als wesentlich autonomer im Alltagsleben, dafür aber mit komplexeren charakterlichen Veranlagungen zu schaffen und ihre ‚familiäre‘ Interaktion als eine Mischung aus psycho-soziologischem Experiment und Seifenoper zu betrachten. Der Spieler könnte nach einiger Zeit herausfinden, welche Kombinationen (im Schnelldurchlauf) in welcher Form zur harmonischen Homöostase, dynamischen Metastabilität oder zum dramatischen Zusammenbruch des psychischen oder familiären Systems führen. Solch ein simulierter psychosozialer Belastungstest mag als ‚alltagsrealistische‘ Spielidee zynisch klingen, besitzt aber eine andere Schärfe als ein First-Person-Shooter, dessen Zynismus z.B. in der heroisierenden Rahmennarration vom Krieg des eindeutig Guten gegen das eindeutig Böse zu finden sein mag.

Durch einen Bezug zum realen Alltag erhalten entsprechende Spiele eine zusätzliche Dimension, die in narrativ festgelegten Settings mit fantastischer oder actionbetonter Handlung weitaus unwahrscheinlicher wäre.

Ähnlich wie bei ‚September 12th‘ erwarten wir von einem Computerspiel (noch) nicht die Beschäftigung mit Fragen, die über das Spiel hinaus weisen oder uns mit Wissenskonflikten, mit persönlichen oder kulturellen Tabus konfrontieren, wie dies bei anderen Medien üblicher ist. Für das Computerspiel als Simulation lässt sich so mit Sherry Turkle sagen:

„This would take the cultural pervasiveness of simulation as a challenge to develop a more sophisticated social criticism. This new criticism would not lump all simulations together, but would discriminate among them. It would take as its goal the development of simulations that actually help players challenge the model’s built-in assumptions. This new criticism would try to use simulation as a means of consciousness-raising.“⁵⁹⁶

Zusammen mit den bisher klaren Grenzlinien zwischen Realität und Spielwirklichkeit wird ebenso die Wahrnehmung von Spiel als geschützter ‚unernster‘ Raum zur Disposition gestellt, was eine andere Art der Unterscheidung nötig werden lässt. Das Computerspiel als

⁵⁹⁴ Frasca verweist hinsichtlich der Neuverstellung des Computerspiels ‚Babyz‘ auf Publikumsfragen, die auf den üblicherweise unsichtbaren Grenzbereich von Spiel, Realität und Simulation hinweisen. Vgl. Frasca (2001), „The Sims: Grandmothers are cooler than trolls.“

⁵⁹⁵ Klaus Neumann beschreibt anhand der Sims einen Selbstversuch in angewandter Ethik (vgl. Neumann (2005), „Die Rechte der Sims“). Gleichzeitig stellt sich die Frage, ob sich eine ‚reale‘ von einer ‚virtuellen‘ Ethik unterscheiden lässt, ein ähnliches Dilemma der Grenzziehung wie bei Searles Frage nach ‚real‘ und ‚virtuell‘ sinnvollem Verhalten (vgl. Blutner (2006), „Was Computer nicht können“).

⁵⁹⁶ Turkle, zitiert in Frasca (2001), „Rethinking Agency and Immersion“, S.3.

populärer Vertreter der technischen Simulation könnte damit neue und alte Diskurse über Wirklichkeit und Grenzziehungen in den Lebensalltag der Spieler befördern.

3.4.4.6 Das Studium von Systemen

Wenn Konstruktionisten fordern „One area ripe for rethinking is the study of systems“⁵⁹⁷, dann eröffnet sich durch ‚Die Sims‘ ein kleiner Einblick in die Vielfalt dieses Studiums:

Erstens kann man Systeme akademisch ‚von außen‘ als Schöpfer und Beobachter studieren oder als Spieler ‚von innen‘ als schließendes Systemelement erfahren, was jeweils andere Anforderungen an den Spieler bzw. Lerner stellt. Es eröffnet sich im Verbund der Betrachtungsarten darüber hinaus die Möglichkeit für Metabetrachtungen bzw. Metaspiele.

Zweitens wird die Wirklichkeitsnähe und damit Immersivität eines Systems nicht nur durch eine *Abbildtreue* sondern ebenso durch eine *Abbildunschärfe* erreicht, was wiederum in Verbindung mit der Frage steht, ob es eine Vermittlung zwischen dem Wunsch nach einer autonomen Lehr- bzw. Spielumgebung (objektive Schärfe des Entdeckens) und dem nach einem autonomen Lerner bzw. Spieler (subjektive Unschärfe des Erfindens) geben kann.

Drittens ist eine Konkretion, d.h. die Herstellung subjektiver Relevanz von Systemen, nicht von einem fiktional-fantastischen visuellem Spielhintergrund und einer dramatischen Rahmennarration abhängig, sondern kann auch durch die Modellierung und Modellierbarkeit von soziokulturellen und individuellen Alltagserfahrungen geschehen.

Viertens stellt die spielerische Simulation einer wieder erkennbaren, lebensweltlichen Realität des Spielers eine neue Herausforderung an diesen dar, was die Grenzziehung der einzelnen Elemente Spiel, Simulation und Realität betrifft.

3.5 Zusammenfassung der konstruktivistischen Einsatzmöglichkeiten des Computerspiels

Wie anhand der vorangegangenen Beispiele deutlich wird, sind sowohl physische, logische als auch systemische Spielsimulationen als Ausgangspunkt konstruktivistischer Wissensaneignung prinzipiell geeignet.

Physische Simulationen entsprechen zwar eher behaviouristischen Anforderungen, bieten sich aber in Form von Online-Multiplayer-Spielen als Ausgangspunkt für eine kooperative Lerngemeinschaft an. Im Sinne der *situated cognition* und der *cognitive apprenticeship* stellt sich der eigentliche konstruktivistische Effekt durch die soziale und (spiel-)kulturelle Einbettung von Spiel und Spieler in eine Gemeinschaft unterschiedlich erfahrener Mitspieler ein. Die physische Simulation selbst ist dabei eher als eine simplifizierte Mikrowelt anzusehen, die durch Einbeziehung logischer oder systemischer Elemente auch als Action-Adventure bzw. Multiplayer-Online-Game eine problemreiche Umgebung herstellen kann, die die Spieler wiederum zu kommunikativen und reflektiven Prozessen herausfordert.

⁵⁹⁷ Kafai und Resnick (1996), „Constructionism in Practice“, S.7.

Für *logische Simulationen* liegt eine Orientierung an der *anchored instruction* nahe, allerdings ist für ein befriedigendes Spielerlebnis eines Einzelspielers eine wesentlich komplexer gestaltete narrative Ankerung erforderlich, als dies bei den linearen und im Klassenverbund zu besprechenden Videos der *Jasper-Woodbury*-Reihe der Fall ist. Alternative Pfade in einem sowohl geo-topographischen als auch erzählenden Hypertext liefern dabei die störungs- und informationsreiche Umgebung für eigenständige Lernprozesse, während emotional ansprechende Szenarien für deren spannungsreiche bzw. überraschende Ambivalenz sorgen.

Systemische Simulationen weisen das größte Potenzial auf: Sie können im Sinne des Konstruktivismus dem Spieler innerhalb einer komplexen Mikrowelt ein möglicherweise selbst herstellbares, konkretisierbares und (mit-)teilbares kybernetisches Artefakt als Spielzeug in die Hand geben. Weiterhin kann diese Art der Simulation bei entsprechender Gestaltung eine Art extrem fein granulierten, gestaltbaren Hypertext darstellen und dadurch den Anforderungen der *cognitive flexibility* entsprechend den Spieler zur Bildung einer *cognitive map* herausfordern.

Alle drei Simulationsarten lassen sich darüber hinaus prinzipiell miteinander verknüpfen. Bei kommerziellen Spielprodukten erfolgt dies bereits zugunsten eines erfüllenderen und immersiveren Spielerlebnisses, bei Lernanwendungen würde ein Synergie-Effekt der verschiedenen konstruktivistischen Ansätze zu erwarten sein.

Während ‚ernste‘ Simulationen ein System möglichst korrekt modellieren sollen, stellen Spielsimulationen ein bewusst unvollständig gehaltenes System dar, welches der Lernende bzw. der Spieler durch sein Verhalten komplettiert. Das übliche Konzept von Interaktivität als deutende Bedienung einer ansonsten passiven Computeranwendung wird hier durch die aktive Aufforderung des Programms zur spielerisch-explorativen Handlung erweitert.

Simulationen zweiter Ordnung sind spieltechnisch entweder etablierte, erwünschte oder ignorierte, aber auch unautorisierte oder verbotene Praktiken der Konfiguration von Simulationen erster Ordnung. Sie ermöglichen es, dass innerhalb der konstruktivistischen Lern- bzw. Spielumgebung auftretende – und auch notwendige – blinde Flecken sichtbar und Konstruktionen als Re-Konstruktionen demaskiert werden können. Ein gezielter Einsatz kann allerdings dazu führen, dass gelenkte oder reglementierte Varianten, die sich als beliebte und schließlich erwartete Spiel- oder Lernfeatures niederschlagen, ihrerseits zu unhinterfragten Bestandteilen von Lern- bzw. Spielanwendungen werden können.

Die ‚Erfindung‘ von Simulationen zweiter Ordnung durch den Spieler wird hauptsächlich herausgefordert durch dynamische systemische Komplexität, die auf verschiedene Weise erreicht werden kann:

Erstens kann Komplexität *innerhalb* des Spiels durch eine entsprechend gestaltete systemische Spielsimulation und der Veränderbarkeit deren Parameter und Elemente durch den Spieler entstehen.

Zweitens kann Komplexität durch den Einsatz karikierender, irritierender oder paradoxer Elemente erreicht werden, die den Spieler – über das Spiel *mit* der Simulation hinaus – zu einem Spiel mit Unterscheidungen *an* der Simulation herausfordern.

Drittens kann Komplexität durch den Anschluss an ein *außerhalb* des Spiels verorteten System entstehen. Dies kann beispielsweise erfolgen über die Verteilbarkeit eines modifizierten Spiels in einer Spielergemeinde, über die technisch-mediale Öffnung z.B. der Programmcodes und Formate für den Spieler oder über die Thematisierung alltagsrelevanter Themen, die wiederum zu alltagsrelevanten Fragen führen.

4. Fazit

In einer globalisierten und vernetzten, sich rapide wandelnden Welt, in der die Menge der Informationen immer umfangreicher, in ihrer Halbwertszeit immer kürzer und in ihrer Betrachtung als objektive und neutrale Grundlage von Wissen immer fraglicher wird, stellen sich zwei grundsätzliche Problemkomplexe:

Einerseits ist dies der Bereich der Eingrenzung und Komplexitätsreduktion.

Wie erkennt man, ob ein und wenn ja welches Problem die Umsetzung welcher Informationen in persönlich anwendbares Wissen erforderlich macht? Und wie lässt sich diese Umsetzung möglichst effektiv, kostengünstig, individuell angepasst und attraktiv verwirklichen?

Andererseits ist es der Bereich der Grenzbetrachtung und Komplexitätserhöhung.

Warum stellt sich etwas als ein Problem dar, woher stammen die Informationen zu einer möglichen Lösung und nach welchen Deutungs- und Handlungsmustern werden Informationen zu Wissen transformiert und das Wissen angewendet? Und wie lassen sich diese Fragen angehen, ohne dass sie als bedrohlich für Identität, Orientierung und emotionale Stabilität angesehen und verdrängt werden?

Der erste Bereich wird abgehandelt von den Lerntheorien wie den moderat konstruktivistischen Ansätzen, die die Widersprüche ihrer behaviouristischen und kognitivistischen Vorgänger ausgleichen wollen. Sie haben durch den Fortschritt in der Computertechnik und insbesondere der Simulationsanwendungen neue Möglichkeiten erhalten, um Lernumgebungen explorativ, adaptiv und individuell erschließbar zu gestalten. Gleichzeitig vereint der Computer als allgegenwärtiges, kostengünstiges Hyper- und Multimediale die zeitlich und räumlich bisher getrennten Bereiche Lehre, Bildung, Information, Arbeit, Unterhaltung, Konsum, Spiel und Kommunikation auf eine Weise, die auch deren inhaltliche Verschränkung nahe legt.

Dies bedeutet einerseits, dass computergestützte Lernumgebungen sowohl auf spezifische Spielerfahrungen als auch auf den realen Arbeits- oder Schulzusammenhang aufbauen können. Das Lernen erhält dadurch die Chance, gleichzeitig sowohl spielerischer und unverkrampfter als auch realitätsnäher und alltagsrelevanter zu werden.

Andererseits heißt dies aber auch, dass politische, militärische, kommerzielle und private Akteure mit speziellen Interessen zunehmend in den Bereich der Lehr- und der Spielanwendungen drängen. Spiel gewinnt hier an Attraktivität als ein noch unerschlossenes digitales interaktives Medium mit einer positiven kulturellen Prädisposition.

Beide Einflussnahmen profitieren unter anderem von der besonderen Eigenschaft des Computers, nicht nur als Multimediale Texte, Ton, Bilder und Filme *vis-à-vis* repräsentieren,

sondern als Spiel den Nutzer bzw. sein Deuten und Handeln auch simulativ-systemisch einbinden zu können. In einer Umkehrung halten Spielelemente Einzug in die moderne Arbeitswelt und in Fortbildungsmaßnahmen, um ernststen Anwendungen eine hedonistische Qualität zu geben oder realweltlichem Arbeitswissen den Anschluss an Computerspielerfahrungen aus der Kinder- und Jugendzeit zu ermöglichen.

Diese Grenzverwischungen eröffnen nicht nur neue Möglichkeiten, sondern stellen auch neue Herausforderungen an Lehre und Bildung sowie an deren kritische Selbstbetrachtung.

Der zweite Bereich der radikal konstruktivistischen Ansätze unterstützt allgemein die kritische Selbstreferenz, Metastabilität und Öffnung von Deutungs- und Handlungsmustern, und versucht im besonderen Fall der (spielerischen) Computersimulation den sich vielfältig zeigenden neuen Unterscheidungen und Zusammenführungen metakonfigurative, umdeutend-aneignende und auch subversive Techniken zur Seite zu stellen. Durch dieses ‚Rütteln an den eigenen Wurzeln‘ entsteht allerdings die Gefahr der Verunsicherung, der Orientierungslosigkeit und des Identitätsverlusts. Ähnlich wie bei moderat konstruktivistischen Ansätzen bietet sich auch hier ein spielerischer Kontext an: Die Eigenschaft des (Computer-)Spiels als eigenverantwortlicher und auch subversiv gestaltbarer geschützter Raum fordert und fördert ein Verhalten, das als experimentelle Epistemologie auch auf andere Realitätsebenen – jenseits von Werbeslogans wie „Challenge everything!“ oder „Be everything you can be!“ – übertragen werden könnte. Es bietet sich so nicht nur an, *im* Spiel zu lernen, sondern auch *am* Spiel und *über* das Spiel. Gleichzeitig stellt der Computer als virtueller Raum eindeutiger und damit bedeutungsloser Formalismen eine besondere Möglichkeit für den Lerner dar, nicht nur dem Endpunkt eines Transfers Wissen-Information-Wissen ausgesetzt zu werden, sondern durch Modifikation und Programmierung diesen Prozess auch begleiten, bedeuten und zur Kommunikation und Reflektion nutzen zu können.

Grenzüberschreitende konfigurative Praktiken, die aus Spiel und Metaspiel eventuell entstehen und sich verfestigen, fließen wiederum in den Spiel- und Lerndiskurs ein als neue moderat konstruktivistische Ansätze und ‚innovative‘ Features einer neuen Generation von Spielen. Dies fordert wiederum zu einer radikalen Betrachtung heraus und schließt den selbstreferenziellen Kreis.

Wie Heinz von Foerster über die entscheidbaren und unentscheidbaren Fragen andeutete, geht es nicht um die Herstellung einer Präferenz oder einer Hierarchie. Sowohl moderate als auch radikale Ansätze komplettieren sich gegenseitig, und das Bewusstsein einer jeweils zweiten Möglichkeit und der Wechsel zwischen ihnen stellt die eigentliche Stärke des Konstruktivismus dar. Für diese Erfahrung bietet sich das Spiel aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften und seiner Rolle in der kulturellen und individuellen Entwicklung des

Menschen als in sich bereits paradoxer Deutungsrahmen an, während der Computer durch die Dynamik seiner Entwicklung, der physischen Allgegenwart und seiner Durchdringung der unterschiedlichsten Lebensbereiche das angemessene technische Substrat darstellt.

5. Quellen

5.1 Abkürzungen von Quellen in den Fußnoten

EvG (1997), RK

Ernst von Glasersfeld (1997), „Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme.“

SJS (1993), HvF:WuG

Siegfried J. Schmidt (1993), „Heinz von Foerster. Wissen und Gewissen. Versuch einer Brücke.“

5.2 Literatur

Das eingeklammerte Datum hinter den Hyperlinks der jeweiligen Quelle bezeichnet den Zeitpunkt des Downloads bzw. des letzten Besuchs.

Aarseth, Espen J.: *Cybertext. Perspectives on Ergodic Literature*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore/Maryland (USA) 1997

Abelson, Harold: *Einführung in Logo*. Übersetzt und bearbeitet von Herbert Löthe, 2. erweiterte Auflage, IWT-Verlag, Vaterstetten bei München 1985

Ackerman, Edith: *Perspective-Taking and Object-Construction. Two Keys to Learning*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a digital World*. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey (USA) 1996, S.25-S.35

Ackerman, Edith: *The Agency Model of Transactions: Toward an Understanding of Children's Theory of Control*. In Idit Harel und Seymour Papert (Hrsg.): *Constructionism*. 2. Auflage, Ablex Publishing Corporation, Norwood/NJ (USA) 1993, S.367-S.378

Ashby, William Ross: *Einführung in die Kybernetik*. Suhrkamp, Frankfurt am Main 1974

Au, Wagner James: *Playing Games with Free Speech*. Online-Artikel erschienen bei *salon.com* am 6.5.2002
http://www.salon.com/tech/feature/2002/05/06/games_as_speech/print.html (12.2.2006)

Au, Wagner James: *The Skin you're in*. Online-Artikel erschienen im *SecondLife-Blog New World Notes*, veröffentlicht von Au durch seinen *SecondLife*-Avatar Hamlet Linden am 23.2.2006
<http://secondlife.blogs.com/nwn/> (24.2.2006)

Aufenanger, Stefan: *Lernen mit neuen Medien - Was bringt es wirklich? Forschungsergebnisse und Lernphilosophien*. In: *Medien praktisch. Zeitschrift für Medienpädagogik*, 23,1999, Heft 4, S.4-S.8
http://www.aufenanger.de/Publikationen/Texte/Lernen_mit_neuen_Medien.htm (20.5.2005)

Baecker, Dirk: *Das Auge des Kojoten: Besuche bei einem Magier*. In Monika Broecker und Alexander Riegler (Hrsg.): *Human Becoming - Becoming Human. Heinz von Foerster Festschrift*. Website zum Tod von Heinz von Foerster 2002
http://www.univie.ac.at/constructivism/HvF/festschrift/baecker_de.html (20.5.2005)

Banks, Iain: *Excession*. Nachdruck, Orbit Publishing, London (UK) 1997

Bateson, Gregory: *Ökologie des Geistes; Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt 1985

Baumgartner, Peter und Sabine Payr: *Lernen mit Software*. Studien Verlag, Innsbruck 1999

- Baudrillard**, Jean: *Simulacra and Simulations*. In Mark Poster (Hrsg.) *Jean Baudrillard: Selected Writings*. Stanford University Press 1998, S.166-S.184
<http://www.egs.edu/faculty/baudrillard/baudrillard-simulacra-and-simulations.html> (5.5.2005)
- BBC**: *Gamers in the UK. Digital play, digital lifestyles*. Studie im Auftrag des BBC New Media & Technology: Creative Research & Development, Zusammenfassung von Rhianna Pratchett, Dezember 2005
http://open.bbc.co.uk/newmediaresearch/2006/01/bbc_uk_games_research.html (15.2.2006)
- Berger**, Peter L. und Thomas Luckmann: *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie*. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main 1980
- Bergmann**, Wolfgang: *Computer machen Kinder schlau: Was Kinder beim Computerspielen sehen und fühlen, denken und lernen*. 1.Auflage, Beust, München 2000
- Bird**, Alexander: *Thomas Kuhn*. In Edward N. Zalta (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Online-Nachschlagewerk des *Metaphysics Research Lab* des *Center for the Study of Language and Information* an der Stanford University, Ausgabe Frühling 2005
<http://plato.stanford.edu/archives/spr2005/entries/thomas-kuhn/> (10.10.2005)
- Blank**, Wiebke: *Berufsvorbereitung in der Schule - über ein Computerspiel wie „Myst“?* In Jürgen Fritz und Wolfgang Fehr (Hrsg.): *Handbuch Medien: Computerspiele*. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 1997, S.325-S.326
- Blutner**, Reinhard: *Was Computer nicht können*. In ders.: *Hauptfragen der Sprachphilosophie*. Online-Kommentierung der gleichlautenden Vorlesung des Autors an der Humboldt Universität, Berlin 2006
<http://www.blutner.de/philos/comp.html> (9.3.2006)
- Bolz**, Norbert: *Am Ender der Gutenberg-Galaxis. Die neuen Kommunikationsverhältnisse*. Wilhelm Fink Verlag, München 1993
- Bopp**, Matthias: *Teach the Player: Didaktik in Computerspielen*. Artikel im Online-Magazin *playability*, Ausgabe Nr. 1, Juli 2003
http://www.playability.de/1/bopp_p.html (10.5.2005)
- Brandes**, Aaron A.: *Elementary School Children's Images of Science*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey (USA) 1996, S.37-S.59
- Blumstengel**, Astrid: *Entwicklung hypermedialer Lernsysteme*. Online-Version, Printversion erschienen bei Wissenschaftlicher Verlag Berlin, Berlin 1998
<http://dsor.upb.de/de/forschung/publikationen/blumstengel-diss/> (11.10.2004)
- Brandes**, Aaron A.: *Elementary School Children's Images of Science*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey (USA) 1996, S.37-S.70
- Bredo**, Eric: *Cognitivism, Situated Cognition, and Deweyian Pragmatism*. Aufsatz geschrieben an der University of Virginia, Online-Version erschienen im *Yearbook of Education*, Philosophy of Education Society 1994
http://www.ed.uiuc.edu/EPS/PES-Yearbook/94_docs/BREDO.HTM (20.5.2005)
- Bremer**, Claudia: *Szenarien mediengestützten Lehrens und Lernens in der Hochschule*. In Iris Löhrmann (Hrsg.): *Alice im Wunderland - E-Learning an deutschen Hochschulen*. Vision und Wirklichkeit, Bielefeld 2004
www.bremer.cx/paper23/paper_bremer_alicebuch.pdf (19.3.2006)
- Brown**, John S., Allan Collins und Paul Duguid: *Situated Cognition and the Culture of Learning*. Online-Version, Printversion erschienen im *Educational Researcher*, Volume 18 / No.1 / Jan-Feb 1989, S.32-S.42
<http://www.exploratorium.edu/IFI/resources/museumeducation/situated.html> (1.3.2005)
- Bruner**, Jerome: *Actual Minds, Possible Worlds*. Harvard University Press, Cambridge/MA (USA) und London (UK) 1986

- Burmeister**, Michael, Marc Hassenzahl und Franz Koller: *Usability ist nicht alles - Wege zu attraktiven Produkten*. In *i-com. Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, Heft 1/2002, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München 2002, S.32-S.41
<http://www.iib.bauing.tu-darmstadt.de/it@iib/9/Usability%20ist%20nicht%20alles%20-%20I-Com%201%202002.pdf> (9.11.2005)
- Bush**, George W.: *Remarks by President Bush at 2002 Graduation Exercise of the United States Military Academy*. Mitschrift der Rede, gehalten in West Point/NY (USA) am 1.6.2002
<http://mtholyoke.edu/acad/intrel/bush/westpoint.htm> (9.1.2005)
- Card**, Orson Scott: *Ender's Game*, Tom Doherty Associates, New York (USA) 1985
- Crawford**, Chris: *The Art of Computer Game Design*. Online-Version, Printversion erschienen bei McGraw-Hill Osborne Media 1984
<http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/Coverpage.html> (22.7.2005)
- Dehn**, Mechthild: *Lernspiele*. In Dieter Lenzen (Hrsg.): *Enzyklopädie der Erziehungswissenschaft. Handbuch und Lexikon der Erziehung in 11 Bänden und einem Registerband*. Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1986, S.518-S.520
- Dijkstra**, Edsger W.: *How do we tell truths that might hurt*. Online-Dokument, verfasst an der Universität von Virginia 1975
<http://www.cs.virginia.edu/~evans/cs655/readings/ewd498.html> (5.5.2005)
- Dijkstra**, Edsger W.: *The pragmatic engineer versus the scientific designer*. Online-Dokument, verfasst in Holland 1978
<http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD06xx/EWD690.html> (5.5.2005)
- Dörner**, Dietrich: *Die Logik des Misslingens - Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Erweiterte Neuauflage, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg 2003
- Dubs**, Rolf: *Konstruktivismus: Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung*. In: *Zeitschrift für Pädagogik*. 41. Jahrgang 1995, Nr.6, S.889-S.903.
- Dubs**, Rolf: *Lehrerverhalten. Ein Beitrag zur Interaktion von Lehrenden und Lernenden im Unterricht*. 1.Auflage, Verlag des Schweizerischen Kaufmännischen Verbandes, Zürich 1995
- Eco**, Umberto: *Im Wald der Fiktionen - Sechs Streifzüge durch die Literatur*. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1994
- Flitner**, Andreas: *Spielen - Lernen. Praxis und Deutung des Kinderspiels*. Erweiterte Neuauflage der 11.Auflage, Beltz Verlag, Weinheim und Basel 2002
- Finck**, Matthias, Michael Janneck und Horst Oberquelle: *Benutzergerechte Gestaltung von CSCL-Systemen*. In Bernd Pape, Detlev Krause und Horst Oberquelle (Hrsg.): *Wissensprojekte. Gemeinschaftliches Lernen aus didaktischer, softwaretechnischer und organisatorischer Sicht*. Waxmann Verlag GmbH, Münster 2004, S.203-S.219
- Fischer**, Hans Rudi: *Rationalität zwischen logischem und paralogischem Denken*. In ders. und Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): *Wirklichkeit und Welterzeugung*. Carl-Auer-Systeme Verlag, Heidelberg 2000, S.128-S.164
(Ein inhaltlich weitestgehend identischer Online-Aufsatz ist *Rationalität und Regelfolgen. Von der Rationalität des Irrationalen* unter <http://www.hrudifisch.de/pdf/paralogischesDenken.pdf> (12.4.2005))
- Foerster**, Heinz von: *Erkenntnistheorien und Selbstorganisation*. In Siegfried J. Schmidt: *Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1987, S.133-S.158
- Foerster**, Heinz von: *Ethik und Kybernetik zweiter Ordnung*. Vortrag, gehalten auf dem Internationalen Kongress *Système et thérapie familiale*. Paris 1990
http://meta.iflugs.hdk-berlin.de/metaflux/archive/hvf_ethik.htm (6.12.2005)
- Foerster**, Heinz von: *Lethologie. Eine Theorie des Lernens und Wissens angesichts von Unbestimmbarkeiten, Unentscheidbarkeiten, Unwißbarkeiten*. In Klaus Müller (Hrsg.): *Konstruktivismus: Lehren - Lernen - ästhetische Prozesse*. Luchterhand, Berlin 1996, S.1-S.23

- Foerster**, Heinz von: *Entdecken oder Erfinden. Wie läßt sich Verstehen verstehen?* In Heinz Gumin und Heinrich Meier (Hrsg.): *Einführung in den Konstruktivismus. Beiträge von Heinz von Foerster, Ernst von Glasersfeld, Peter M.Heijl, Siegfried J.Schmidt, Paul Watzlawick*. 7. Auflage, Piper Verlag GmbH, München 2003, S.41-S.88
- Foucault**, Michel: *Wahnsinn und Gesellschaft*. 2. Auflage, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1977
- Frank**, Helmar G.: *Kybernetische Grundlagen der Pädagogik*. 2. neu bearbeitete Auflage, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart 1971
- Frasca**, Gonzalo: *Ludology meets Narratology: Similitude and Differences between (Video)Games and Narrative*. Veröffentlichung des finnischen Originals in *Parnasso #3*, Helsinki 1999
<http://www.ludology.org/articles/thesis/summary.html> (5.7.2004)
- Frasca**, Gonzalo: *Rethinking Agency and Immersion: videogames as a means of consciousness-raising*. Aufsatz präsentiert auf der *Siggraph 2001 Conference*, Los Angeles (USA) 2001
<http://www.siggraph.org/artdesign/gallery/S01/essays/0378.pdf> (29.7.2004)
- Frasca**, Gonzalo: *Videogames of the oppressed. Videogames as a means of critical thinking and debate*. Arbeit zur Erlangung des Grades eines MA, Georgia Institute of Technology, Atlanta (GA/USA) 2001
<http://www.ludology.org/articles/thesis/FrascaThesisVideogames.pdf> (10.10.2004)
- Frasca**, Gonzalo: *Simulation vs. Representation*. Online-Aufsatz mit interaktiven Beispielen, erschienen bei *ludology.org - Videogame Theory* 2001
<http://www.ludology.org/articles/sim1/simulation101b.html> (20.1.2006)
- Frasca**, Gonzalo: *The Sims: Grandmothers are cooler than trolls*. Online-Artikel in *Game Studies. the international journal of computer game research*, vol. 1, issue 1, Juli 2001
<http://www.gamestudies.org/0101/frasca/> (23.8.2005)
- Frasca**, Gonzalo: *Rethinking Agency and Immersion: videogames as a means of consciousness-raising*. Aufsatz präsentiert auf der *Siggraph 2001 Conference*, Los Angeles (USA) 2001
<http://www.siggraph.org/artdesign/gallery/S01/essays/0378.pdf> (16.1.2006)
- Fritz**, Jürgen: *Computerspiele - Logisch einfach, technisch verwirrend, sozial komplex*. In Fritz, Jürgen und Fehr, Wolfgang (Hrsg.) *Computerspiele. Virtuelle Spiel- und Lernwelten*. PDF-Datei auf beigelegter CD, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 2003
- Fritz**, Jürgen: *So wirklich wie die Wirklichkeit. Über Wahrnehmung und kognitive Verarbeitung realer und medialer Ereignisse*. In Fritz, Jürgen und Fehr, Wolfgang (Hrsg.) *Computerspiele. Virtuelle Spiel- und Lernwelten*. PDF-Datei auf beigelegter CD, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 2003
- Fritz**, Jürgen: *Warum eigentlich spielt jemand Computerspiele? Macht, Herrschaft und Kontrolle faszinieren und motivieren*. In: Fritz, Jürgen und Fehr, Wolfgang (Hrsg.) *Computerspiele. Virtuelle Spiel- und Lernwelten*. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 2003, S.10 - S.17
- Fritz**, Jürgen und Fehr, Wolfgang (Hrsg.) *Computerspiele. Virtuelle Spiel- und Lernwelten*. Broschüre mit beigelegter Daten-CD. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 2003
- Friedewald**, Michael: *Ein Computer für Kinder jeden Alters: Alan Kay und die Ursprünge grafischer Benutzungsoberflächen*. In: *i-com. Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*. Heft 2/2003, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, S.38-S.42
- Fromme**, Johannes, und Norbert Meder (Hrsg.): *Bildung und Computerspiele. Zum kreativen Umgang mit elektronischen Bildschirmspielen*. Leske + Budrich, Opladen 2001
- Fromme**, Johannes, und Norbert Meder *Bildung und Computerspiele. Zur theoretischen Einführung*. In dies. (Hrsg.): *Bildung und Computerspiele. Zum kreativen Umgang mit elektronischen Bildschirmspielen*. Leske + Budrich, Opladen 2001, S. 11-28
- Galloway**, Alexander R.: *Social Realism in Gaming*. Online-Artikel in *Game Studies. The international journal of computer game research*, Vol. 4, Issue 1, erschienen im Oktober 2004
<http://www.gamestudies.org/0401/galloway/> (6.6.2005)

- Gargarian**, Gregory: *The Art of Design*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey (USA) 1996, S.125-S.159
- Gerstenmaier**, Jochen und Heinz Mandl: *Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive*. in *Zeitschrift für Pädagogik*, 41. Jahrgang 1995, Nr.6, S.867 ff.
- Glaserfeld**, Ernst von: *Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme*. 1. Auflage, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1997
- Glaserfeld**, Ernst von: *Die Schematheorie als Schlüssel zum Paradoxon des Lernens*. In Hans Rudi Fischer und Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): *Wirklichkeit und Welterzeugung*. Carl-Auer-Systeme Verlag, Heidelberg 2000, S.119-S.127
- Görig**, Carsten: *Gamedesign in Osteuropa. Die blassen Farben der Todeszone*. Artikel im *Spiegel-Online* vom 25.8.2005
<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzkultur/0,1518,369825,00.html> (25.8.2005)
- Goldammer**, Eberhard von und Joachim Paul: *Die Neuauflage von 'Das Bewußtsein der Maschinen'. Einführung zu dem Buch von Gotthard Günther*. In Gotthard Günther: *Das Bewußtsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik*, 3. Auflage, herausgegeben und eingeleitet von Eberhard von Goldammer und Joachim Paul, AGIS Verlag, Baden Baden 2002
- Gradl**, Eduard: *Organisation und Unterstützung des Selbstlernens durch Adaptive Tutorielle Systeme. Über ihre Machbarkeit und ihre Perspektiven für den Bereich des Selbstlernens*. Inaugural-Dissertation an der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg 2001
<http://home.t-online.de/home/Eduard.Gradl/diss/> (18.4.2004)
- Graft**, Kris und Colin Campbell: *Dice - Game Devs: 'Hire more Writers'*. Artikel über die Computerspielemesse *DICE-Summit 2006*, erschienen im Online-Magazin *Next Generation Interactive Entertainment Today* am 10.2.2006
http://www.next-gen.biz/index.php?option=com_content&task=view&id=2241&Itemid=2 (5.3.2006)
- Green**, C. Shawn und Bavelier, Daphne: *Action video game modifies visual selective attention*. Printversion erschienen am 29.5.2003 in *NATURE*, vol. 423, Nature Publishing Group 2003
<http://www.bcs.rochester.edu/people/daphne/GreenandBavelier.pdf> (9.5.2005)
- Günter**, Gotthard: *Cognition and Volition - Erkennen und Wollen. Ein Beitrag zur kybernetischen Theorie der Subjektivität*. In ders.: *Das Bewußtsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik*, 3. Auflage, herausgegeben und eingeleitet von Eberhard von Goldammer und Joachim Paul, AGIS Verlag, Baden Baden 2002
- Gwinn**, Eric: *Army Targets Youth with New Game*. Artikel in der *Chicago Tribune* vom 7.11.2003
http://www.notinourname.net/resources_links/video-game-7nov03.htm (11.12.2005)
- Hackensberger**, Alfred: *Virtuelle west-östliche Kreuzzüge*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 20.4.2005, Heise Zeitschriften Verlag 2005
<http://www.telepolis.de/r4/artikel/19/19916/1.html> (15.2.2006)
- Harel**, Idit und Seymour Papert: *Situating Constructionism*. In dies. (Hrsg.): *Constructionism*. 2. Auflage, Ablex Publishing Corporation, Norwood/NJ (USA) 1993, S.1-S.12
Online-Version: <http://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html> (19.2.2005)
- Harel**, Idit und Seymour Papert (Hrsg.): *Constructionism*. 2. Auflage, Ablex Publishing Corporation, Norwood/NJ (USA) 1993
- Hengstenberg**, Michail (Protokollant): *Standbild*. Zwölf Interviews mit Computerspielentwicklern, Artikel ursprünglich erschienen im Print-Magazin *GEE - Games of Entertainment and Education*, Ausgabe Juli 2004
<http://www.geemag.de/stories.html?id=41> (18.12.2004)
- Herbart**, Johann Friedrich: *Systematische Pädagogik / Johann Friedrich Herbart*. eingel. ausgew. u. interpret. von Dietrich Brenner, Klett-Cotta, Stuttgart 1986

- Hövel, Jörg** auf dem: *Der spielerische Krieg. Über die Verwischung von virtuellem und realem Krieg durch Videospiele*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 3.9.2005, Heise Zeitschriften Verlag 2005
<http://www.telepolis.de/r4/artikel/20/20858/1.html> (10.10.2005)
- Hopkins, Don**: *Designing User Interfaces for Simulation Games. A summary of Will Wright's talk to Terry Winograd's User Interface Class at Stanford in 1996*. Online-Artikel auf Don Hopkins Website vom 12.1.2004
<http://www.donhopkins.com/drupal/node/9> (20.10.2005)
- Huizinga, Johan**: *Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel*. 18. Auflage, Rowohl, Reinbek bei Hamburg 2001
- Jenkins, Henry**: *The War between Effects and Meaning: Rethinking the Video Game Debate*. Online-Text im Archiv der *MIT Comparative Media Studies*, ursprünglich erschienen in *Independent Schools*, Frühjahr 2004
<http://web.mit.edu/cms/faculty/WarEffectMeaning.htm> (10.3.2006)
- Jenkins, Henry**: *Game Design as Narrative Architecture*. In Noah Wardrip-Fruin and Pat Harrigan (Hrsg.) *First Person: New Media as Story, Performance, Game*. MIT Press, Cambridge/Masachusetts (USA) 2004
<http://web.mit.edu/cms/People/henry3/games&narrative.html> (30.8.2005)
- Jenkins, Henry** und Kurt Squire: *Democratizing Games*. Online-Artikel in *The Education Arcade*. Ursprünglich erschienen im *Computer Games Magazine*, Ausgabe August 2003
<http://educationarcade.org/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=viewarticle&artid=38&page=1> (22.5.2005)
- Jenkins, Henry** und Kurt Squire: *Understanding Civilization (III)*. Online-Artikel in *The Education Arcade*. Ursprünglich erschienen in *Computer Games Magazine*, Ausgabe September 2003
<http://www.educationarcade.org/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=viewarticle&artid=44&page=1> (22.5.2005)
- Juul, Jesper**: *Games Telling Stories?* Online-Artikel im *International Journal of Computer Game Research*, Band 1, Ausgabe 1, Juli 2001
<http://www.gamestudies.org/0101/juul-gts/> (12.12.2005)
- Kafai, Yasmin**: *Learning Design by Making Games. Children's Development of Design Strategies in the Creation of a Complex Computational Artefact*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey (USA) 1996, S.71-S.96
- Kafai, Yasmin** und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah/New Jersey (USA) 1996
- Kay, Alan**: *The Early History of Smalltalk*. In Bergin, Jr., T.J., und R.G. Gibson: *History of Programming Languages - II*. Addison-Wesley Publishing Co., Reading/Massachusetts (USA) 1996, pp. 511-578
<http://gagne.homedns.org/~tgagne/contrib/EarlyHistoryST.html> (8.11.2005)
- Kishon, Ephraim**: *Compukortschnoi*. In ders.: *Paradies neu zu vermieten*. Moewig Verlag, München 1983
- Kittler, Friedrich**: *Farben und/oder Maschinen denken*. In Eckhard Hammel (Hrsg.): *Synthetische Welten. Kunst, Kuenstlichkeit und Kommunikationsmedien*. Verlag Die Blaue Eule, Essen 1996, S.119-S.132
<http://www.formatlabor.net/html/kittler-maschinen-denken.htm> (3.2.2006)
- Klauninger, Bert**: *Cyberspace als ein selbstorganisierendes System*. Internetpublikation EU-Media, Gesellschaft für Pädagogik und Information e.V. (Erscheinungsdatum nicht ermittelbar)
http://www.gpi-online.de/upload/PDFs/EU-Media/_klauninger_cyberspace.pdf (12.4.2005)
- Kocher, Doris**: *Das Klassenzimmer als Lernwerkstatt. Medien und Kommunikation im Englischunterricht nach der Storyline-Methode*. Verlag Dr. Kovac, Hamburg 1999

- Kohlh fer**, Philipp: *Christliche Videospiele. Zocken gegen Satan*. Artikel im *Spiegel-Online* vom 27.10.2005, ursprünglich erschienen im Print-Magazin *GEE - Games of Entertainment and Education*, Ausgabe Oktober 2005
<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzkultur/0,1518,381915,00.html> (27.10.2005)
- K ck**, Wolfram Karl: *Menschliche Kommunikation: ‚konstruktivistische‘ Aspekte*. In Hans Rudi Fischer und Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): *Wirklichkeit und Welterzeugung*. Carl-Auer-Systeme Verlag, Heidelberg 2000, S.256-S.277
- Knudsen**, Jonathan: *Lego Mindstorms: An Introduction*. Online-Artikel erschienen im *O’Reilly Network* am 31.1.2000
<http://www.oreillynet.com/pub/a/network/2000/01/31/mindstorms/index.html> (6.8.2004)
- Krause**, Werner: *Film ab! Microsoft 3D Filmstudio*. Softwarerezension, ursprünglich erschienen im Magazin *PCNews*, Ausgabe 47, April 1996
<http://pcnews.at/?Id=2890> (30.3.2006)
- Krämer**, Sybille: *Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriss*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1988
- Kringiel**, Danny: *Spielen gegen jede Regel. Wahnsinn mit Methode*. Artikel im *Spiegel-Online* vom 30.9.2005, ursprünglich erschienen im Print-Magazin *GEE - Games of Entertainment and Education* Ausgabe 10/2005
<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzkultur/0,1518,druck-377417,00.html> (30.9.2005)
- Kube**, Klaus: *Spieldidaktik für die Unterrichtspraxis. Eine handlungsbezogene Typologie didaktischer Spielformen aus unterrichtlicher Perspektive und deren Bedeutung für Lerntheorie und allgemeine Didaktik*. 1.Auflage, Pädagogischer Verlag Schwann, Bramsche 1977
- Kücklich**, Julian: *Modding, Cheating und Skinning. Konfigurative Praktiken in Computer- und Videospiele*. Artikel im Online-Magazin *Dichtung Digital*, veröffentlicht im Februar 2004
<http://www.dichtung-digital.com/2004/2/Kuecklich-b/> (1.2.2006)
- Kücklich**, Julian: *Wieviele Polygone hat die Wirklichkeit? Zur Frage des Realismus in Ego-Shooter-Spielen*. Artikel im Online-Magazin *playability*, Ausgabe Nr. 1, Juli 2003
<http://www.playability.de/> (10.5.2005)
- Kuhlen**, Rainer: *Die Konsequenzen von Informationsassistenten. Was bedeutet informationelle Autonomie oder wie kann Vertrauen in elektronische Dienste in offenen Informationsm rkten gesichert werden?*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1999
- Kunze**, Donald: *The Contest of Zeuxis and Parrhasios*. Auszug aus ders.: *The Art3 Idea: A Third Way to Study Art*. Kendall & Hunt Publishers, Dubuque/Iowa (USA) 1999
http://art3idea.psu.edu/boundaries/bolagrams/zeuxis_parrhasios.html (20.2.2006)
- Kupffer**, Heinrich: *Pädagogik der Postmoderne*. Beltz Verlag, Weinheim und Basel 1990
- Lanier**, Jaron: *Kommunikation ohne Symbole*. In Manfred Waffender (Hrsg.): *Cyberspace; Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten*. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg 1991, S.88-89
- LTC Vanderbilt**, Learning Technology Center der Vanderbilt University: *Adventures of Jasper Woodbury*. Diverse Texte der Website, Vanderbilt University 1992
<http://peabody.vanderbilt.edu:16080/projects/funded/jasper/> (5.2.2006)
- Lischka**, Konrad: *Eine Welt ist nicht genug. Computerspiele als Utopien der Utopie*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 17.8.2002, Heise Zeitschriften Verlag 2002
<http://www.telepolis.de/r4/artikel/12/12980/1.html> (9.10.2005)
- Lischka**, Konrad: *Spielplatz Computer. Kultur, Geschichte und Ästhetik des Computerspiels*. 1.Auflage, Verlag Heinz Heise, Hannover 2002
- Lombard**, M. und T. Ditton: *At the Heart of it all: The Concept of Presence*. Online-Artikel erschienen im *Journal of Computer mediated Communication*. Ausgabe 3(2) 1997
<http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue2/lombard.html> (1.2.2005)

- Lyotard**, Jean-Francois: *Das Postmoderne Wissen*, Passagen Verlag, Wien, 1994
- Mandl**, Heinz, Hans Gruber und Alexander Renkl: *Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen*. In Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia*. 2. überarbeitete Auflage, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1997S.167. S.178
- Manovitch**, Lev: *Database as a symbolic form*. Online-Publikation auf der Website des Autors 1998, 2001 inkorporiert in ders.: *Language of New Media*.
<http://www.manovich.net/docs/database.rtf> (31.5.2002)
- Manovitch**, Lev: *Über die totalitäre Interaktivität*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 25.10.1996, Heise Zeitschriften Verlag 1996
<http://www.telepolis.de/r4/artikel/2/2063/1.html> (6.9.2005)
- Marotzki**, Winfried: *Zum Problem der Flexibilität im Hinblick auf virtuelle Lern- und Bildungsräume*. In Rainer Brödel (Hrsg.): *Lebenslanges Lernen - lebensbegleitende Bildung*. Luchterhand, Neuwied 1998, S.110-S.123
- Martin**, Fred G.: *Ideal and Real Systems. A Study of Notions of Control in Undergraduates Who Design Robots*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey 1996, S.297-S.322
- Maturana**, Humberto: *Kognition*. In Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): *Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1987, S.89-S.118
- Mayes**, J. Terry: *Hypermedia and Cognitive Tools*. In E. Esch (Hrsg.): *Self-Access and the Adult Language Learner: An Introduction to Learning Culture*. CILT, London 1994
<http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/11/paper9.htm> (22.1.2006)
- McCloud**, Scott: *Comics richtig lesen*. Carlsen Verlag GmbH, Hamburg 1994
- MPFS** (Hrsg.): *JIM 2000. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland*. Studie des Medienpädagogischen Forschungsverbund Südwest, Baden Baden 2000
Siehe Link in http://www.mpfs.de/studien/jim/index_jim.html (3.3.2006)
- MPFS** (Hrsg.): *JIM-Studie 2005. Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland*. Studie des Medienpädagogischen Forschungsverbund Südwest, Stuttgart 2005
Siehe Link in http://www.mpfs.de/studien/jim/index_jim.html (3.3.2006)
- Meier**, Christoph und Sabine Seufert: *Erfahrungen mit und Perspektiven für digitale Lernspiele in der betrieblichen Bildung*. In Andreas Hohenstein und Karl Wilbers (Hrsg.): *Handbuch E-Learning. Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis*. Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln 2002 (Ein Entwurf des Aufsatzes findet sich im Internet unter www.scil.ch/seufert/docs/2003-05-handbook-meier-seufert-lernspiele.pdf (8.2.2005))
- Meixner**, Johanna: *Konstruktivismus und die Vermittlung produktiven Wissens*. Luchterhand, Berlin 1997
- Merrill**, David M.: *First Principles of Instruction*. Ursprünglich verfasst an der Utah State University 2002, Print-Version veröffentlicht im *Educational Technology Research and Development Journal*, Vol.50/No.3 2002, S.43-S.59
www.id2.usu.edu/Papers/5FirstPrinciples.PDF (18.5.2005)
- Merschmann**, Helmut: *Puppenspieler in der Matrix*. Artikel im *Spiegel-Online* vom 29.7.2005
<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzkultur/0,1518,366410,00.html> (30.7.2005)
- Meschenmoser**, Helmut: *Wie fliegt ein Ball im Weltraum? Ein Computerspiel im Physikunterricht*. In U. Baer, K. Dietrich, G. Otto (Hrsg.): *Spielzeit. Spielräume in der Schulwirklichkeit*. Friedrich Jahresheft XIII, 1995, S.84-S.86.
- Meyer**, Torsten: *Interfaces, Medien, Bildung. Paradigmen einer pädagogischen Medientheorie*. transcript Verlag, Bielefeld 2002

- Meyer**, Torsten: *Medienpädagogik als Medium-Pädagogik*. Vortrag auf der Ganztageskonferenz des Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung, Referat Medienpädagogik, Hamburg 12.8.2004
- Molyneux**, Peter: *The Future of Games from A Design Perspective*. Chat-Interview geführt von Dave Kosak im Online-Magazin *Gamespy* vom 7.3.2004
<http://archive.gamespy.com/articles/march04/dice/molyneux/> (19.2.2005)
- Molyneux**, Peter: *Interview mit Gamedesigner Molyneux. Hollywood ist der Inbegriff des Bösen*. Interview geführt von Christian Stöcker im *Spiegel-Online* vom 17.10.2005
<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzkultur/0,1518,379337,00.html> (17.10.2005)
- Morris**, Chris: *Your tax dollars at play. U.S. Army gets into the gaming business. You're paying for it*. Online-Artikel in *CNN Money*, erschienen am 3.6.2002
http://money.cnn.com/2002/05/31/commentary/game_over/column_gaming/ (16.2.2005)
- Müller**, Klaus: *Erkenntnistheorie und Lerntheorie. Geschichte ihrer Wechselwirkung vom Repräsentationalismus über den Pragmatismus zum Konstruktivismus* In ders. (Hrsg.): *Konstruktivismus: Lehren - Lernen - ästhetische Prozesse*. Luchterhand, Berlin 1996, S.24-S.71
- Müller**, Klaus: *Wege konstruktivistischer Lerntheorie*. In ders. (Hrsg.): *Konstruktivismus: Lehren - Lernen - ästhetische Prozesse*. Luchterhand, Berlin 1996, S.71-S.115
- Minsky**, Marvin: *Ein Rahmen für die Wissensrepräsentation*. In Dieter Münch (Hrsg.): *Kognitionswissenschaft. Grundlagen, Probleme, Perspektiven*. Suhrkamp, Frankfurt am Main 2000, S.92-133
- Minsky**, Marvin: *Papert's Principle*. Auszug aus ders.: *The Society of Mind*. Touchstone Publishers 1988, S.102
<http://www.papert.org/articles/PapertsPrinciple.html> (18.10.2004)
- Neuber**, Harald: „*Unsere Forderung ist nicht populistisch*“. *Die künftige Bundesregierung will das Verbot so genannter Killerspielen erreichen - Ein Gespräch mit der CSU-Abgeordneten Maria Eichhorn*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 17.11.2005, Heise Zeitschriften Verlag 2005
<http://www.telepolis.de/r4/artikel/21/21368/1.html> (7.3.2006)
- Neumann**, Klaus: *Die Rechte der Sims. Artenschutz für digitales Leben?* Online-Artikel in *Telepolis* vom 7.2.2005, Heise Zeitschriften Verlag 2005
<http://www.telepolis.de/r4/artikel/19/19390/1.html>
- Nichols**, Shaun und Stephen Stich: *A cognitive theory of pretense*. Erschienen in *Cognition* 74(2) im Februar 2000, S.115-S.147
<http://ruccs.rutgers.edu/ArchiveFolder/Research%20Group/Publications/ACTOP/actop.html> (9.1.2006)
- Oerter**, Rolf: *Spiel*. In *Lexikon der Psychologie in fünf Bänden*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2001, Bd.4, S.216-S.218
- Papert**, Seymour: *A Word for Learning*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey 1996, S.9-S.24
- Papert**, Seymour: *Does easy do it? Children, Games and Learning*. In: *Game Developer Magazine*, Ausgabe September 1998, S.88
<http://www.papert.org/articles/Doeseasydoit.html> (27.9.2004)
- Papert**, Seymour: *Gedankenblitze. Kinder, Computer und neues Lernen*. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg 1985
- Papert**, Seymour: *Papert on Piaget*. In: *The Century's Greatest Minds*. Erschienen im *Time magazine's special issue* vom 29.3.1999, S.105
<http://www.papert.org/articles/Papertonpiaget.html> (18.10.2004)
- Papert**, Seymour: *Revolution des Lernens. Kinder, Computer, Schule in einer digitalen Welt*. Verlag Heinz Heise, Hannover 1994

- Papert**, Seymour: *Perestroika and Epistemological Politics*. In Idit Harel und Seymour Papert (Hrsg.): *Constructionism*. 2. Auflage, Ablex Publishing Corporation, Norwood/NJ (USA) 1993, S. 13-S.28
- Papert**, Seymour: *Situating Constructionism*. In Idit Harel und Seymour Papert (Hrsg.): *Constructionism*. 2. Auflage, Ablex Publishing Corporation, Norwood/NJ (USA) 1993 S.1-S.12.
- Pask**, Gordon: *An Approach to Cybernetics*. Harper & Brothers, New York/NY (USA), 1961
- Peckhaus**, Volker: *Leibniz' Pragmatismus*. Vortrag, gehalten auf dem VII. Internationalen Leibniz-Kongress *Nihil sine ratione* in Berlin am 13.9.2001
http://www-fakkw.upb.de/institute/philosophie/Personal/Peckhaus/Texte_zum_Download/leibprag.pdf (25.3.2005 (Es ist tatsächlich ein Bindestrich hinter dem www.))
- Piaget**, Jean: *Nachahmung, Spiel und Traum. Die Entwicklung der Symbolfunktion beim Kinde*. Gesammelte Werke Bd. 5 (Studienausgabe), 1. Auflage, Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1975
- Pias**, Claus: *Action, Adventure, Desire. Interaction with PC Games*. In Heide Hageböling (Hrsg.): *Interactive Dramaturgies. New Approaches in Multimedia Content and Design*. Springer Verlag, New York/NY (USA) 2003 , S.127-S.141
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (20.12.2004)
- Pias**, Claus: *Computerspiele*. In *Kunst + Unterricht*, Ausgabe Nr. 274/275, Erhard Friedrich Verlag 2003
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (10.10.2005)
- Pias**, Claus: *Computerspiele im Prüfstand*. Interview durchgeführt von Roberto Simanowski, erschienen im Online-Magazin *dichtung-digital* am 30.1.2002
<http://www.dichtung-digital.com/2002/01-30-Pias.htm> (14.9.2005)
- Pias**, Claus: *ComputerSpielWelten*. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Fakultät Medien an der Bauhaus-Universität Weimar, Sequenzia, München 2002
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (20.12.2004)
- Pias**, Claus: *Der Auftrag. Kybernetik und Revolution in Chile*. In D. Gethmann und M. Stauff (Hrsg.): *Politiken der Medien*. Diaphanes Verlag, Berlin 2004, S.131-S.153
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (20.12.2004)
- Pias**, Claus: *Der Hacker*. In E. Horn und S. Kaufmann (Hrsg.): *Grenzverletzer. Figuren politischer Subversion*. Kadmos, Berlin 2002
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (20.12.2004)
- Pias**, Claus: *Die Kybernetische Illusion*. In Claudia Liebrand und Irmela Schneider (Hrsg.): *Medien in Medien*. Dumont, Köln 2002, S.51-S.66
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (20.12.2004)
- Pias**, Claus: *Jeder Treffer eine Antwort*. Ursprünglich veröffentlicht als Zeitungsartikel mit dem Titel *Jeder Schlag ist eine Antwort, jeder Treffer ein Gespräch*. in der *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 14. Mai 2002
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (20.12.2004)
- Pias**, Claus: *Was uns entscheidet. Zur Techno-Logik der besten Wahl*. In: *Neue Rundschau*. Themenheft *Entscheide Dich!* Ausgabe 2/2002
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (20.12.2004)
- Pias**, Claus: *Wie die Arbeit zum Spiel wird. Zur informatischen Verwindung des thermodynamischen Pessimismus*. In U. Bröckling und E. Horn (Hrsg.): *Anthropologie der Arbeit*. Narr Verlag, Tübingen 2002
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (2.9.2005)
- Pias**, Claus: *Zeit der Kybernetik. Eine Einführung*. In ders. (Hrsg.): *Cybernetics/Kybernetik. The Macy-Conferences 1946-1953*. Diaphanes Verlag, Berlin 2004
 Siehe Link in <http://www.uni-essen.de/~bj0063/texte.html> (20.12.2004)

- Platon:** *Das Höhlengleichnis*. In ders.: *Politeia. / Siebentes Buch*. Verfasst um 380 v. Chr., übersetzt von Friedrich Schleiermacher, Online-Version des Gutenberg-Projekts <http://gutenberg.spiegel.de/platon/politeia/politeia.htm> (11.2.2005)
- Prensky, Marc:** *Reaching Younger Workers Who Think Differently*. Online-Artikel, ursprünglich erschienen in *The Conference Board's Magazine* Ausgabe Januar 1998. <http://www.twitchspeed.com/site/article.html> (7.3.2005)
- Prensky, Marc:** *True Believers. Digital Game based Learning in the Military*. Erschienen als 10. Kapitel in ders.: *Digital Game Based Learning*. McGraw-Hill 2001
- Reinmann-Rothmeier, Gabi und Heinz Mandl:** *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten*. In Andreas Krapp und Bernd Weidemann (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. 4. vollständig überarbeitete Auflage, Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim 2001
- Resnick, Mitchel und Fred Martin:** *Children and Artificial Life*. In Idit Harel und Seymour Papert (Hrsg.): *Constructionism*. 2. Auflage, Ablex Publishing Corporation, Norwood/NJ (USA) 1993, S.379-S.390
- Resnick, Mitchel:** *New Paradigms for Computing, New Paradigms for Thinking*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey 1996, S.255-S.268
- Roth, Gerhard:** *Erkenntnis und Realität: Das reale Gehirn und seine Wirklichkeit*. In Siegfried J. Schmidt: *Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1987, S.229-S.255
- Rötzer, Florian:** *Das Militär und die Computerspiele*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 21.6.2002, Heise Zeitschriften Verlag 2002 <http://www.telepolis.de/r4/artikel/12/12774/1.html> (22.12.2004)
- Rötzer, Florian:** *Die Welt aus der Sicht eines Terroristen sehen*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 30.9.2003, Heise Zeitschriften Verlag 2003 <http://www.telepolis.de/r4/artikel/15/15743/1.html> (22.12.2004)
- Rötzer, Florian:** *Im ewigen Krieg*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 22.10.2003, Heise Zeitschriften Verlag 2003 <http://www.telepolis.de/r4/artikel/15/15916/1.html> (9.9.2004)
- Rötzer, Florian:** *Erfolg beim Rekrutieren*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 11.11.2003, Heise Zeitschriften Verlag 2003 <http://www.telepolis.de/r4/artikel/16/16054/1.html> (22.12.2004)
- Rötzer, Florian:** *Rekrutierungsspiel der U.S.Army für Spielkonsolen*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 23.12.2004, Heise Zeitschriften Verlag 2004 <http://www.telepolis.de/r4/artikel/19/19094/1.html> (16.1.2005)
- Rusch, Gebhard:** *Eine Kommunikationstheorie für kognitive Systeme. Bausteine einer konstruktivistischen Kommunikations- und Medienwissenschaft*. In ders. und Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): *Konstruktivismus in der Medien und Kommunikationswissenschaft*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1999, S.150-S.184
- Sargent, Randy, Mitchel Resnick, Fred Martin und Brian Silverman:** *Building and Learning with Programmable Bricks*. In Yasmin Kafai und Mitchel Resnick (Hrsg.): *Constructionism in Practice - Designing, Thinking and Learning in a Digital World*, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey 1996, S.161-S.173
- Scheuerl, Hans:** *Zur Begriffsbestimmung von „Spiel“ und „spielen“*. In Zeitschrift für Pädagogik, 21. Jahrgang 1975 Nr.3, S.341-S.349
- Schindler, Friedemann und Jens Wiemken:** *„DOOM is invading my dream.“ Warum ein Gewaltspiel Kultstatus erlangte*. In Jürgen Fritz und Wolfgang Fehr (Hrsg.): *Computerspiele. Theorie, Forschung, Praxis*. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 1997, S.289 - S.295

- Schiez**, Matthias: *Narrative Didaktik. Von den großen Entwürfen zu den kleinen Geschichten im Sportunterricht*. Beltz Verlag, Weinheim und Basel 1997
- Schmidt**, Siegfried J. (Hrsg.): *Heinz von Foerster. Wissen und Gewissen. Versuch einer Brücke*. 1. Auflage, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1993
- Schmidt**, Siegfried J. (Hrsg.): *Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1987
- Schmidt**, Siegfried J.: *Der Radikale Konstruktivismus: Ein neues Paradigma im interdisziplinären Diskurs*. In ders. (Hrsg.): *Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1987, S.11-S.88
- Schmidt**, Siegfried J.: *Kalte Faszination. Medien - Kultur - Wissenschaft in der Mediengesellschaft*. 1. Auflage, Velbrück Wissenschaft Verlag, Weilerswist 2000
- Schmidt**, Siegfried J.: *Blickwechsel. Umrisse einer Medienpsychologie*. In Gebhard Rusch und Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): *Konstruktivismus in der Medien und Kommunikationswissenschaft*. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1999, S.119 - S.145
- Schulmeister**, Rolf: *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie - Didaktik - Design*. Addison-Wesley, Bonn 1996
Englische Version unter
http://www.izhd.uni-hamburg.de/paginae/Book/Frames/Start_FRAME.html (28.2.2006)
- Schwarz**, Norbert: *Situated cognition and the wisdom of feelings: Cognitive tuning*. In L. Feldman Barrett und P. Salovey (Hrsg.): *The wisdom in feelings*. Guilford, New York 2002, S.144-S.166
http://sitemaker.umich.edu/norbert.schwarz/feeling___thinking (29.1.2006)
- Searle**, John Roger: *Die Konstruktion der gesellschaftlichen Wirklichkeit. Zur Ontologie sozialer Tatsachen*. rowohlts enzyklopädie, Reinbek bei Hamburg 1997
<http://www.uni-heidelberg.de/institute/fak5/igm/g47/bauerz18.htm> (22.12.2004)
- Searle**, John Roger: *Rationalität und Realismus oder Was auf dem Spiel steht*. In: *Merkur. Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken*. Nr.48 / 1994, S. 377-391
<http://www.uni-heidelberg.de/institute/fak5/igm/g47/bauerz09.htm> (22.12.2004)
- Seaton**, Andrew: *Opening school doors to the real world: A review of literature on computer mediated communication and its role in the creation of constructivist learning environments*. In: *Australian Educational Computing*. Vol.13, No.1 / 1998, S.18-S.21
<http://www.andrewseaton.com.au/opening.htm> (20.5.2005)
- Shannon**, Claude E. und Warren Weaver: *Mathematische Grundlagen der Informationstheorie*. R. Oldenbourg Verlag, München 1976
- Sigl**, Rainer: *Digitale Immigration in die Kleinkunst*. Online-Artikel in *Telepolis* vom 8.3.2006, Heise Zeitschriften Verlag 2006
<http://www.heise.de/tp/r4/artikel/22/22082/1.html> (8.3.2006)
- Singer**, Wolf: *Neurobiologische Anmerkungen zum Konstruktivismus-Diskurs*. In Hans Rudi Fischer und Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): *Wirklichkeit und Welterzeugung*. Carl-Auer-Systeme Verlag, Heidelberg 2000, S.174-S.199
- Smith**, Derek J. *Basics of Cybernetics*. Veröffentlichung 2003 als gekürzte e-Learning Ressource, ursprünglich erschienen in ders.: *Human Information Processing*. UWIC, Cardiff (UK) 1997
<http://www.smithsrisca.demon.co.uk/cybernetics.html> (30.3.2005)
- Snell**, Bruno (Hrsg.): *Heraklit: Fragmente*. 11. Auflage, Artemis & Winkler Verlag, Zürich 1989
- Spiro**, Rand J., Paul J. Feltovich, Michael J. Jacobson und Richard L. Coulson: *Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains*. In *Educational Technology*. Ausgabe Mai 1991, S.24-S.33.
http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/Rand_Spiro.htm (1.3.2005)

- Squire**, Kurt: *Cultural Framing of Computer/Video Games* In: *The International Journal of Computer Game Research*, Vol.2, issue 1, Juli 2002
<http://www.gamestudies.org/0102/squire/> (20.5.2005)
- Stöcker**, Christian: *Der Teufel hat die besten Spiele*. Artikel im *Spiegel-Online* vom 23.9.2005,
<http://www.spiegel.de/netzwelt/netzkultur/0,1518,376244,00.html> (23.9.2005)
- Straka**, Gerald A. und Gerd Macke: *Lern-Lehr-Theoretische Didaktik*, Waxman Verlag, Münster 2002
- Sutton-Smith**, Brian: *Die Dialektik des Spiels. Eine Theorie des Spielens, der Spiele und des Sports*. Verlag Karl Hoffmann, Schorndorf 1978
- Thompson**, Clive: *Good Clean Fun*. Online-Artikel aus dem *Media Awareness Network* 2004, ursprünglich erschienen im *Shift-Magazine*, Ausgabe Dezember 1999
http://www.collisiondetection.net/mt/archives/2002_10.html (27.12.2004)
- Thornquist**, Rick: *Klaus Teuber Interview*. Online-Artikel auf *gamefest.com*, erschienen am 26.8.2004
http://www.gamefest.com/news/feature_detail/1375_0_3_0_C/ (6.3.2006)
- Trottier**, Chris: *Sims Designer Chris Trottier on Tuned Emergence and Design by Accretion*. Online-Artikel von Don Hopkins Website vom 21.2.2004
<http://www.donhopkins.com/drupal/book/print/31> (20.10.2005)
- Turkle**, Sherry und Seymour Papert: *Epistemological Pluralism and the Revaluation of the Concrete*. In Idit Harel und Seymour Papert (Hrsg.): *Constructionism*, 2. Auflage, Ablex Publishing Corporation, Norwood/NJ (USA) 1993, S.161-S.191
<http://www.papert.org/articles/EpistemologicalPluralism.html> (25.9.2005)
- United States Army**, Future Combat Systems: *FCS Scenario IV. Part four of a four-part series that demonstrates the effectiveness of Future Combat Systems*. Videofilm veröffentlicht auf der Website von FCS am 1.10.2004
<http://www.army.mil/fcs/> (20.2.2006)
- United States Army**, America's Army: *Windows FAQ - Parent's Info*. Webseite zur Elterninformation auf der Hauptwebsite von *America's Army*, Update der Einträge erfolgte von 2003-2004
http://www.americasarmy.com/support/faq_win.php (9.3.2006)
- Vogel**, Christian: *Kinder am Computer und spielerisches Lernen. Verbreitung, Gestalt und Wirkung*. Verlag Dr. Kovac, Hamburg 2001
- Vollmer**, Ray: *Does it have to be 3D? Überlegungen zur Beziehung von 3D-Hardware, -Software und User*. Artikel im Online-Magazin *playability*, Ausgabe Nr. 1, Juli 2003
<http://www.playability.de/> (10.5.2005)
- Wardrip-Fruin**, Noah, und Nick Montfort (Hrsg.): *The NewMedia Reader*. MIT Press, Cambridge und London 2003
http://www.newmediareader.com/book_contents.html (21.1.2006)
- Watzlawik**, Paul (Hrsg.): *Die erfundene Wirklichkeit. Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben? Beiträge zum Konstruktivismus*. 8. Auflage 1985, Piper Verlag, München 1981
- Watzlawik**, Paul: *Vom Unsinn des Sinns oder vom Sinn des Unsinn*. Piper Verlag, München 1995
- Wedde**, F. Horst: *Edsger W. Dijkstra. Dining Philosophers' Problem*. Beschreibung des 1965 formulierten Problems auf der Webseite der Universität Dortmund, Lehrstuhl für Informatik III, letzte Änderung der Seite am 20.12.2004
<http://ls3-www.cs.uni-dortmund.de/CoTTCoL/demos/DiningPhils/index.html.de> (10.2.2005)
- Weizenbaum**, Joseph: *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. 1. Auflage, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1978

- Wehn**, Karin: *Machinima*. Artikelserie über das gleichnamige Thema, sechs Online-Artikel in *Telepolis* vom 13.7.2004 bis zum 20.12.2004, Heise Zeitschriften Verlag 2004 (Erster Artikel der Serie unter <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/17/17818/1.html> (20.3.2006))
- Wenz**, Karin: *Narrativität in Computerspielen*. In Sigrid Schade und Georg Christoph Tholen (Hrsg.): *Konfigurationen. Zwischen Kunst und Medien*. Wilhelm Fink Verlag, München 1999, S. 209-S.218
- Welsch**, Wolfgang: *Verteidigung des Relativismus*. In Hans Rudi Fischer und Siegfried J. Schmidt (Hrsg.): *Wirklichkeit und Welterzeugung*. Carl-Auer-Systeme Verlag, Heidelberg 2000, S.29-50
- Werber**, Niels: *Der eingeschlossene ausgeschlossene Dritte der Systemtheorie*. Vortrag vor dem Graduiertenkolleg *Figur des Dritten* in Konstanz am 20. 11. 2001 <http://homepage.ruhr-uni-bochum.de/niels.werber/Konstanz-Dritter.htm> (1.12.2004)
- White**, Josh: *Video War is a Break From the Real Fight. Trailer Provides Oasis in Iraqi Desert*. Online-Artikel der *Washington Post* vom 16.12.2004 <http://www.washingtonpost.com> (16.1.2005)
- Wikipedia**: *Koans*. Artikel im Online-Lexikon *Wikipedia* vom 22.8.2005 <http://en.wikipedia.org/wiki/Koan> (22.8.2005)
- Wilensky**, Uri: *Abstract Meditations on the Concrete and Concrete Implications for Mathematics Education*. In Idit Harel und Seymour Papert (Hrsg.): *Constructionism*. 2. Auflage, Ablex Publishing Corporation, Norwood/NJ (USA) 1993, S.193-S.203
- Winkler**, Hartmut: *Suchmaschinen. Metamedien im Internet?* Vortrag auf der Tagung: *Synergie durch Netze*. Universität Magdeburg, Oktober 1996, veröffentlicht in Becker, Barbara und Michael Paetau (Hrsg.): *Virtualisierung des Sozialen*. Campus, Frankfurt 1997, S. 185-202 http://www.uni-paderborn.de/~winkler/suchm_d.html (12.5.2005)
- Winkler**, Hartmut: *Über Rekursion. Eine Überlegung zu Programmierbarkeit, Wiederholung, Verdichtung und Schema*. Vortrag auf der *Ars Electronica* in Linz im Juni 1998, Druckversion erschienen in *c't. Magazin für Computertechnik.*, Ausgabe Nr. 9/99, S.234-S.240 <http://www.uni-paderborn.de/~winkler/rekursio.html> (15.4.2005)
- Wirth**, Uwe: *Vom freien Spiel der Einbildungskraft zum Spiel der Wissenschaft: Die Rolle der Abduktion*. In: *Zeitschrift für Semiotik*, Bd.23 (2001), S.379-392 <http://user.uni-frankfurt.de/~wirth/texte/WirthAbduSpiel.htm> (20.6.2005)
- Wright**, Will: *A Chat about ,The Sims' and ,Simcity'*. Chat-Interview bei *CNN.com* vom 20.1.2000 <http://www.cnn.com/chat/transcripts/2000/1/wright/> (8.3.2006)
- Wright**, Will: *Gaming is a Form of Time Travel*. Videoaufzeichnung eines Vortrag auf dem *When 2.0 Workshop* an der Stanford University (CA/USA) am 16.12.2005 http://zdnet.com.com/1606-2_2-5998422.html (1.2.2006)
- Wright**, Will: *The Secret Behind ,The Sims'*. Interview geführt von David Becker, Online-Version erschienen bei *CNET-News* am 16.3.2001 <http://news.com.com/2008-1082-254218.html> (11.2.2006)
- Wright**, Will: *Will Wright about the future of games in the 21st century*. Online-Interview geführt von Geoff Keighley, erschienen im Magazin *CNET Games & Education: GameSpot* im Januar 2000 http://www.gamespot.com/features/btg_y2k/p21_01.html (29.1.2006)
- Wright**, Will: *Will Wright speaks Simlish*. Interview geführt von Dave Kosak, Online-Version erschienen bei *Gamespy* am 27.2.2005 <http://pc.gamespy.com/pc/the-sims-2/591767p1.html> (9.12.2005)
- Zillmann**, Dolf: *The psychology of suspense in dramatic exposition*. In P. Vorderer, H.J. Wulff und M. Friedrichsen (Hrsg.): *Suspense: Conceptualizations, theoretical analyses, and empirical explorations*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah/New Jersey (USA) 1996, S.199-S.231

5.3 Websites

Adventures of Jasper Woodbury - <http://peabody.vanderbilt.edu/projects/funded/jasper/Jasperhome.html>

AlwaysBlack - <http://www.alwaysblack.com/>

America's Army: Special Forces - <http://www.americasarmy.com/>

Cryptokids(tm) - America's Future Codebreakers & Codemakers - <http://www.nsa.gov/kids/>

Escape from Woomera - <http://www.escapefromwoomera.org/> (nicht mehr aktiv)

Future Combat Systems - <http://www.army.mil/fcs/>

GameStudies. The international journal of computer game research - <http://www.gamestudies.org/>

Gamics. Games and Comics as One - <http://www.gamics.com/>

GEEMag. Games of Entertainment and Education - <http://www.geemag.de>

Hacker Jargon File - <http://www.catb.org/jargon/html/index.html>

Henry Jenkins' Website - <http://web.mit.edu/cms/People/henry3/>

Institute for Creative Technologies (ICT) .University of Southern California - <http://www.ict.usc.edu/>

Kurt Squire's Homepage - <http://website.education.wisc.edu/kdsquire/>

LEGO Mindstorms - <http://mindstorms.lego.com/>

Machinima. Making Movies in Virtual Reality - <http://www.machinima.com>

Mod DB. Modifications Database - <http://games.moddb.com/>

Newsgaming. Simulation meets political cartoons (Gonzalo Frasca) - <http://newsgaming.com/>

Newgrounds. Everything by Everyone. Political Games - <http://www.newgrounds.com/collection/politics.html>

Next Generation. Interactive Entertainment Today - <http://www.next-gen.biz/index.php>

Philosophical Games - <http://www.philosophersnet.com/games/>

Playability - Computer Spiel Theorie (Julian Kücklich) - <http://www.playability.de/>

Red vs. Blue. Video Archive - <http://rvb.roosterteeth.com/archive/>

Simslice.com - Unique Objects for The Sims Games - <http://www.simslice.com/>

Social Impact Games - Entertaining Games with non-Entertaining Goals (Marc Prensky) - <http://www.socialimpactgames.com/>

Squeakland. Squeak Community. Come play and learn with us. - <http://www.squeakland.org/>

Squeak. Programming Ressources and Documantation. - <http://www.squeak.org/>

Telepolis - <http://www.heise.de/tp/>

TV Tropes Wiki - <http://tvtropes.org/pmwiki/pmwiki.php/>

Video Games Survey - http://www.video-games-survey.com/online_gamers.htm

WatercoolerGames. Games with an Agenda (Gonzalo Frasca) - <http://watercoolerGames.org/>

5.4 Software

ADVENT (andere Namen: *Adventure, Colossal Cave*) von Crowther & Woods 1975-1976, Freeware

America's Army vom MOVES Institute 2002, Vertrieb durch U.S.Army als Freeware unter <http://www.americasarmy.com/> (1.11.2005)

Babyz von PF Magic 1999, Vertrieb durch The Learning Company

Baldur's Gate II: Shadow of Amn von Bioware 2000, Vertrieb durch Black Isle Studios und Interplay

Battleground God von The Philosophers Magazine, freies Online-Game unter <http://www.philosophersnet.com/games/god.htm> (9.3.2006)

Battle Isle 2 (anderer Name: *Battle Isle 2200*) von BlueByte 1994, Vertrieb durch UbiSoft

Biolab (anderer Name: *Bioscopia*) von Ruske & Pühretmaier 2001, Vertrieb durch Heureka Klett

Black and White von Peter Molyneux/Lionhead Studios 2001, Vertrieb durch Electronic Arts

Bridgebuilder von Alex Austin 2001, Freeware

Call of Duty von Infinity Ward 2003, Vertrieb durch Activision

Chemicus von Ruske & Pühretmaier 2001, Vertrieb durch Heureka Klett

- Civilization III* von Firaxis Games 2001, Vertrieb durch Infogrames
- Command & Conquer: Generals* von Electronic Arts und Aspyr 2003, Vertrieb durch Electronic Arts
- Counterstrike* von Valve Software 1999 (*Half-Life* Modifikation), Vertrieb durch Vivendi Universal
- Crazy Machines* von Peppergames 2004, Vertrieb durch ak tronic
- Day of the Tentacle* von Lucas Arts 1993, Vertrieb durch Lucas Arts
- D'ni Legacy* von VentureQuest 1997, freies Online-Game unter <http://www.dnilegacy.com/> (9.3.2006)
- Do-it-yourself-deity* von The Philosophers Magazine, freies Online-Game unter <http://www.philosophersnet.com/games/whatisgod.htm> (9.3.2006)
- Doom* von ID-Software 1993, Vertrieb durch ID-Software
- Doom II* von ID-Software 1994, Vertrieb durch GT Interactive
- Escape from Woomera* von Escape from Woomera Project 2003
- Eternal War: Shadows of Light* von Two Guys Software 2003
- Fable: The Lost Chapters* von Peter Molyneux/Lionhead Studios 2004, Vertrieb durch Microsoft Game Studios
- Full Spectrum Warrior* von Pandemic und U.S.Army 2004, Vertrieb durch THQ
- Full Spectrum Command* von Intelligent Technologies Design und U.S.Army, kein Vertrieb
- Gulf War 2 (aka World War 2.5)* von Dermott O'Connor 2003, freies Online-Game unter <http://www.idleworm.com/nws/2002/11/iraq2.shtml> (3.11.2005)
- Half-Life* von Valve Software 1998, Vertrieb durch Sierra Entertainment
- Half-Life 2* von Valve Corporation 2004, Vertrieb durch Valve Corporation
- Halo 2* von Bungie Studios 2004, Vertrieb durch Microsoft
- Löwenzahn. Geschichten aus Natur, Umwelt und Technik* von Terzio, Möllers & Bellinghusen 1999
- Manic Mansion* von Lucasfilm Games 1987, Vertrieb durch Lucasfilm Games
- Matheblaster*, Vertrieb durch Vivendi Universal Interactive (ursprünglich Heureka-Klett 1995-96)
- Microsoft 3D-Filmstudio* von Microsoft 1995, Vertrieb durch Microsoft
- Myst* von Cyan Inc. 1993, Vertrieb durch Broderbound
- Opera Fatal* von Ruske & Pühretmaier 1996, Vertrieb durch Heureka Klett
- Pong* von Atari 1972, Vertrieb durch Atari als Steckmodul
- Physikus* von Ruske & Pühretmaier 2000, Vertrieb durch Heureka Klett
- Pyjama Pit I: Keine Angst im Dunkeln* (anderer Name: *Pajama Sam*) von Humongous 1999, Vertrieb durch GT Interactive
- SecondLife* von Linden Lab 2003, teils kostenpflichtige virtuelle Online-Welt unter <http://secondlife.com/> (25.3.2006)
- September 12th - a toy world* von Gonzalo Frasca/Newsgaming Project 2003, freies Online-Game unter <http://www.newsgaming.com/games/index12.htm> (9.3.2006)
- Simbot Simulator - Robotic Invention System 2.0* von Lego Mindstorms 2005, freies Online-Game unter <http://mindstorms.lego.com/simbot/> (9.3.2006)
- Simcity* von Will Wright/Maxis 1989, Vertrieb durch Maxis
- SliceCity: A Game Within A Game* von Steve Alvey 2004, In-Game-Game für *The Sims* als Freeware unter <http://www.simslice.com/Slicecity.htm> (29.12.2005)
- Tetris* von Alexej Pajitnov 1985
- The Incredible Machine* (anderer Name: *T.I.M.*) von Jeff Tunnell Productions 1993, Vertrieb durch Sierra Entertainment
- The Movies* von Peter Molyneux/Lionhead Studios 2005, Vertrieb durch Activision
- The Secret of Monkey Island*, Lucas Arts 1990, Vertrieb durch Lucas Arts
- The Sims* von Will Wright/Maxis 2000, Vertrieb durch Electronic Arts
- The Sims 2* von Will Wright/Maxis 2004, Vertrieb durch Electronic Arts
- Ultima Underworld II: Labyrinth of Worlds* von Looking Glass Technologies 1993, Vertrieb durch Origin und Electronic Arts
- Under Ashes* Vertrieb durch Afkar Media 2001
- Under Siege* Vertrieb durch Afkar Media 2005

Unreal Tournament von Epic Games 1999, Vertrieb durch GT Interactive
Warcraft von Blizzard Entertainment 1994, Vertrieb durch Blizzard Entertainment
Weekend Warrior von Pangea Software 1996, Freeware
Wolfenstein 3D von ID Software 1992, Vertrieb durch Apogee Software
WorldCraft (anderer Name: *Valve Hammer Editor*) *Half-Life*-Editor von Valve Corporation 1998,
Vertrieb als Shareware z.B. unter <http://www.planetquake.com/worldcraft/index2.shtml>
(28.2.2006)

5.5 Trailer und Videos

Command & Conquer: Generals. Fünf verschiedene Werbetrailer, Electronic Arts Games (EA Games) 2003
<http://www.gametrailers.com/> (19.1.2005)

Future Combat Systems. Vier Videopräsentationen konzipierter Waffensysteme, U.S.Army 2004
<http://www.army.mil/fcs/> (8.5.2005)

Red vs. Blue. „Halo 2“-Machinima-Serie mit bis dato 77 Episoden, Rooster Teeth Productions 2005
<http://rvb.roosterteeth.com/archive/> (3.3.2006)