

Dirk Rathje

Beobachtung, Information und Kommunikation

*Von einem Minimum an Annahmen zu systemorientiert-konstruktivistischen
Begriffsbestimmungen rund um die Beobachtungen Information und
Kommunikation.*

Dissertation zur Erlangung des Grades des Doktors der Philosophie
im Fachbereich Sozialwissenschaften der Universität Hamburg

Version 1.1, Juni 2008

“I know that astrology isn’t a science”, said Gail. “Of course it isn’t. It’s just an arbitrary set of rules like chess or tennis or, what’s that strange thing you British play?”

“Er, cricket? Self-loathing?”

“Parliamentary democracy. The rules just kind of got there. They don’t make any kind of sense except in the terms of themselves. But when you start to exercise those rules, all sorts of processes start to happen and you find out all sorts of stuff about people.”

Douglas Adams
(Mostly harmless 1992:18)

„Habe ich mich verhört oder hast Du vorhin mit mir gesprochen?“

„Nein, ich habe einfach nur so vor mich hingeredet.“

„Aber jetzt! Jetzt hast Du was zu mir gesagt.“

„Ich wüsste nicht was.“

„Du hast zu mir gesagt, dass Du einfach nur so vor Dich hingeredet hast.“

„Ja.“

„Sag ich ja!“

Loriot
(Pappa ante portas)

meinen Eltern

Gutachterin: Prof. Dr. Irene Neverla

Zweitgutachter: Prof. Dr. Siegfried J. Schmidt

Datum der letzten mündlichen Prüfung: 10.12.2008

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	9
2	Einleitung	11
2.1	Eine Genesis	11
2.2	Aufbau der Arbeit	16
2.3	Anmerkungen zur Darstellung	18
3	Methodischer Rahmen	23
3.1	Methodische Maximen	23
3.1.1	Minimierung der Annahmen	23
3.1.2	Maximierung der Anwendbarkeit	25
3.2	Konsequenzen aus den Maximen	27
3.2.1	Systemorientierung	27
3.2.2	Interdisziplinarität	29
3.2.3	Formalisierung	29
3.2.4	Abstraktion	32
3.2.5	Konstruktivismus	33
4	Erkenntnistheoretischer Rahmen	37
4.1	Einleitung	37
4.1.1	Eine lange Geschichte des Zweifels	38
4.1.2	Auf zu neuen Zielen!	41
4.2	Ausgewählte Ansätze	42
4.2.1	Konstruktivismen	43
4.2.2	Empirische Fundierungen	44

4.2.3	Überlebensfähiges Wissen	47
4.2.4	Gibt es eine Realität?	50
4.2.5	Evolutionäre Erkenntnistheorien	53
4.2.6	Wie wir denken	55
4.3	Fazit	56
4.3.1	Zwei Axiome	56
4.3.2	Konstruktivistische Konsequenzen	69
5	Formaler Rahmen	73
5.1	Einleitung	73
5.1.1	Zwischen Teilen und Ganzem	74
5.1.2	„Systemorientierung“ statt „Systemtheorie“	75
5.1.3	Systemorientierung und Beobachtung	77
5.2	Ausgewählte Ansätze	77
5.2.1	Allgemeine Systemtheorie	77
5.2.2	Kybernetik	80
5.2.3	Thermodynamik und Statistische Physik	84
5.2.4	Spieltheorie	86
5.2.5	Synergetik	88
5.2.6	Theorie kategorientheoretischer Systeme	90
5.2.7	ROPOHLS dreifacher Systembegriff	92
5.2.8	Gesetze der Form	95
5.2.9	Autopoiese	96
5.2.10	LUHMANNS Systeme	98
5.3	Fazit	105
5.3.1	Systeme und Beziehungen	105
5.3.2	Bezeichnungen	113
5.3.3	Abstraktion und Unschärfe	116
5.3.4	Zeitlichkeit	122
5.3.5	Komplexität	132
6	Information	135
6.1	Einleitung	135
6.2	Ausgewählte Ansätze	138
6.2.1	Semiotik	141
6.2.2	Etymologische Untersuchungen	143
6.2.3	Nachrichtentechnische Ansätze	145
6.2.4	Informationsgesteuerte Interaktionen	149
6.3	Fazit	152
6.3.1	Information ist immer Beobachtung	153

6.3.2	Informationsbasierte Prozesse	156
7	Kommunikation	163
7.1	Einleitung	163
7.2	Ausgewählte Ansätze	165
7.2.1	Das Reiz-Reaktions-Paradigma	165
7.2.2	Kommunikation als soziales Handeln	167
7.2.3	Kommunikation als System (MERTEN)	169
7.2.4	Dreifache Selektion	170
7.2.5	Strukturelle Kopplung 3. Art	173
7.2.6	Kommunikation als Orientierungsaktion	175
7.3	Fazit	177
7.3.1	Anwendungsfälle	178
7.3.2	Kommunikation als Schema der Beobachtungs- kopie	182
7.3.3	Vermittelte Kommunikationsprozesse	187
7.3.4	Kategorisierung von Kommunikationsangebo- ten und Rezipiaten	191
7.3.5	195
7.3.6	Verständigung	197
8	Fazit	199
9	Anhang	205
9.1	Journalismus - Innerhalb der Öffentlichkeit?	205
9.2	Der psychologische Zeitpfeil	207
9.3	Bezeichnete Systeme	210
9.4	Unschärfe	211
10	Lexikon	215
10.1	Axiom, 1.	215
10.2	Axiom, 2.	215
10.3	Begriff	216
10.4	Beobachtbares	216
10.5	Beobachter	216
10.6	Beobachtetes	217
10.7	Beobachtung	217
10.8	Beobachtungsprozess	218
10.9	Bezeichnung	219
10.10	Beziehung	219

10.11	Dynamik	220
10.12	Information	221
10.13	Interaktion	222
10.14	Kausalität	222
10.15	Kommunikationsangebot	223
10.16	Kommunikationsangebotserzeugung	223
10.17	Kommunikationsepisode	224
10.18	Kommunikationsprozess, vermittelter	224
10.19	Kommunikationsschema	224
10.20	Kommunikator	225
10.21	Komplexität	225
10.22	Maxime, 1. (Minimierung der Annahmen)	225
10.23	Maxime, 2. (Maximierung der Anwendbarkeit)	225
10.24	Prognose	226
10.25	Prozess, informationsbasierter	226
10.26	Realität	226
10.27	Rezeption	227
10.28	Rezipient	227
10.29	System	227
10.30	System, abstraktes	228
10.31	System, autopoietisches	229
10.32	System, bezeichnetes	229
10.33	System, biographisches	229
10.34	System, informationsgesteuert	230
10.35	System, konkretes	230
10.36	System, zeitliches	230
10.37	Systemformalismus, minimaler	231
10.38	Systemhomomorphismus	231
10.39	Verständigung	232
10.40	Zielgerichtetheit	232

A Literatur**235**

Zusammenfassung

Diese Arbeit liefert Definitionsversuche im Umfeld der Begriffe Beobachtung, System, Information und Kommunikation. Methodisch wird dabei versucht, von einem Minimum an Annahmen auszugehen (1. Maxime) und ein Maximum an Anwendbarkeit zu erreichen (2. Maxime). Als Folgen dieser Maximen werden Systemorientierung, der Konstruktivismus sowie hohe Grade an Interdisziplinarität, Abstraktion und Formalisierung ausgemacht.

Wissenschaftstheoretische Maximen

Die Beobachtung (und nicht das beobachterunabhängige Sein) wird in dieser Arbeit zum grundlegenden Begriff: Alles ist Beobachtung und kann in Beziehung zueinander beobachtet werden. Insbesondere ist auch die Beobachtung eine Beobachtung (1. Axiom). Zudem beobachten wir in einer Zeit: Wir beobachten immer im Jetzt, können aber vergangene Beobachtungen beobachten (erinnern) und mögliche zukünftige Beobachtungen beobachten (prognostizieren). Dabei können wir beobachten, dass bestimmte zukünftige Beobachtungen (viable Prognosen) in vergangene Beobachtungen übergehen (2. Axiom). Die wesentliche Funktion von Wissenschaft wird darin gesehen, unsere Prognosefähigkeit zu erhöhen.

Erkenntnistheoretische Axiome

Die erkenntnistheoretischen Axiome werden im Rahmen des so genannten minimalen Systemformalismus formalisiert. Darin werden unter anderem die Begriffe System, Beziehung, Bezeichnung, Vokabular, Abstraktion, Begriff, unscharfe Abstraktion, zeitliches System, Dynamik, Autopoiese und Kausalität entwickelt.

Formaler Beschreibungsrahmen

Mit dem Rüstzeug des minimalen Systemformalismus lassen sich Beobachtungsprozesse, informationsbasierte Prozesse und Kommunikationsprozesse als zeitliche Abläufe beschreiben, bei denen mindestens ei-

Beobachtung, Information, Kommunikation

ne Beobachtung höherer Ordnung beobachtet wird. So sei ein Beobachtungsprozess die Beobachtung, dass etwas Beobachtetes (Beobachtung 0. Ordnung) eine Beobachtung (Beobachtung 1. Ordnung) in einem Beobachter bewirkt: Eine Bananenschale auf dem Gehweg (Beobachtung 0. Ordnung) etwa bewirkt die Beobachtung einer Bananenschale (Beobachtung 1. Ordnung) in einem sich nähernden Beobachter. Bei einem informationsbasierten Prozess werde hingegen beobachtet, dass eine Beobachtung (Beobachtung 1. Ordnung) eine Wirkung (Beobachtung 0. Ordnung) verursacht: Die Beobachtung der Bananenschale (Beobachtung 1. Ordnung) bewirkt im Beobachter B ein Ausweichen (Beobachtung 0. Ordnung). Und bei einem Kommunikationsprozess werde eine Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen zwei Beobachtungen 1. Ordnung festgestellt: Durch Zurufen „Vorsicht Bananenschale!“ bewirkt der Beobachter B eine Beobachtung in einem sich nähernden Beobachter C. Absolut wesentlich für alle drei Fälle ist, dass es sich jeweils um eine Beobachtung durch eine Beobachter A handelt und ein anderer Beobachter zu einem anderen Ergebnis gelangen kann.

Ausblick Damit liefert die Arbeit eine einheitliche Beschreibung von für die Kommunikationswissenschaft zentralen Begriffen wie System, Information und Kommunikation. Diese Beschreibung ist erkenntnistheoretisch fundiert, interdisziplinär anschlussfähig und erfolgt zudem in einem ausreichend formalen Rahmen, der für eine Etablierung der Simulation als zusätzliche Methode der Sozialwissenschaften hilfreich sein könnte.

Einleitung

Dieses Kapitel stellt die Genese und Fragestellungen der vorliegenden Arbeit vor. Es geht ferner auf ihre Struktur und Darstellung ein.

Zunächst wird die nicht ganz gradlinige Entstehungsgeschichte der vorliegenden Arbeit skizziert („Eine Genesis“ (2.1, Seite 11)). Im Anschluss wird ihre Struktur vorgestellt („Aufbau der Arbeit“ (2.2, Seite 16)) und Entscheidungen für die Darstellung begründet („Anmerkungen zur Darstellung“ (2.3, Seite 18)).

Eine Genesis

2.1

Forschung ist nur selten gradlinig. Auch dem vorliegenden Text ging ein Prozess voraus, bei dem sich Intentionen und Ziele mit der Zeit änderten.

Am Anfang war die Öffentlichkeitsarbeit. Das Projekt, deren Ergebnis diese Arbeit ist, begann mit dem Wunsch, die Formen und Funktionen der Öffentlichkeitsarbeit in der Großforschung zu verstehen. Doch schnell wurde klar: Dies kann nicht losgelöst von zentralen sozialwissenschaftlichen Begriffen wie Interaktion, Kommunikation und sozialem System geschehen. So bedurften auch der Journalismus und die Wissenschaft einer genaueren Betrachtung, um für die Besonderheiten der Öffentlichkeitsarbeit von Großforschungsinstituten gewappnet zu sein.

Wie funktioniert PR in der Großforschung?

Also galt es, die Literatur nach Antworten auf folgende Fragen zu durchforsten: Was ist Öffentlichkeitsarbeit? Wie kann man sie von Journalismus unterscheiden? Was ist dieser Journalismus überhaupt?

Systemorientierte Beschreibung

Und wie, bitte, funktioniert Wissenschaft? Dabei ging es vor allem um eine konsistente Beschreibung dieser Phänomene, normative Argumentationen sollten gemieden werden – nicht aus der Überzeugung, dass der Ist-Zustand perfekt sei, sondern aus dem Verständnis, dass komplexe Phänomene wie Journalismus, PR und Wissenschaft zunächst durchschaubar gemacht werden müssen, bevor man Änderungsvorschläge formulieren sollte. Mit einem sowohl konstruktivistischen wie auch systemorientierten Zugang schien sich die Aufgabe besonders gut bewerkstelligen zu lassen, so dass das Hauptaugenmerk auf entsprechende Untersuchungen gerichtet war.

Formalisierung

Viele der untersuchten Ansätze, die PR und insbesondere Journalismus systemorientiert zu beschreiben versuchten, stützten sich auf das Werk von Niklas LUHMANN – einem hochkomplexen Instrumentarium mit großem Einfluss in der deutschen Kommunikationswissenschaft, jedoch geringer formaler Strenge. Es zeigte sich, dass diese fehlende Strenge das Einschleichen von grundlegenden Problemen in der konkreten Anwendung erleichterte und etwa Modelle ermöglicht, die bei journalistischer Kommunikation nicht ausreichend zwischen der Kommunikation, die journalistische Arbeit ausmacht, und solcher, die journalistische Arbeit hervorbringt, unterscheiden (siehe „Journalismus – Innerhalb der Öffentlichkeit?“ (9.1, Seite 205)). Daher sollte an LUHMANN nicht uneingeschränkt angeschlossen werden. Leider fand sich aber auch keine überzeugende Alternative. Damit begann sich abzuzeichnen, dass das ursprüngliche Ziel der Arbeit weit ferner lag, als vermutet. Es galt, einen Gang zurückzuschalten und systemorientiertes Denken im Generellen zu untersuchen. Ein höherer Grad an Formalisierung sollte dabei zu einem fehlerrobusteren Werkzeug führen und die Möglichkeiten zur intra- und interdisziplinären Zusammenarbeit erhöhen. Zudem war mit einer stärkeren Formalisierung die Hoffnung verbunden, zur Etablierung der Simulation als Methode in den Sozialwissenschaften beitragen zu können. Der für eine kommunikationswissenschaftliche Arbeit überdurchschnittlich hohe Stellenwert von Formalisierung lässt sich dabei auch damit erklären, dass der Autor dieser Arbeit ursprünglich in der theoretischen Physik sozialisiert wurde und über einen ausgeprägten Hintergrund in der Informatik und Softwareentwicklung verfügt. Formale Strenge führte in der Physik beispielsweise mit der Relativitäts- und Quantentheorie zu Aussagensystemen, welche die menschliche Vorstellungskraft auf eine harte Probe stellen, aber dennoch Voraussagen mit einer bis dahin unerreichten Präzision machen konnten. Und bei der konkreten Abbildung von Systemen in

objektorientierte Software lernt man die Stolperfallen kennen, die man zu umgehen hat, wenn man die Welt um uns herum formal erfassen will, um sie zumindest teilweise in einem Rechner zu simulieren.

Neben formaler Strenge vermisste der Autor in vielen untersuchten Arbeiten auch ein Besinnen auf die interdisziplinären Wurzeln vermisst, denen systemorientiertes Denken entsprang. In der vorliegenden Arbeit wird die Auffassung vertreten, dass es zur Systemorientierung keine Alternative gibt, wenn es um die wissenschaftliche Ergründung komplexer Phänomene geht. Die Stärke wird dabei gerade darin gesehen, ein interdisziplinäres Werkzeug zu besitzen, in dem sich Erfahrungen aus ganz unterschiedlichen Disziplinen wiederfinden. Es scheint daher besonders wichtig, sich immer wieder der interdisziplinären Wurzeln des systemorientierten Denkens zu erinnern. Doch die verschiedenen systemorientierten Zubereitungsformen werden für Mitspieler aus anderen Disziplinen oft schnell ungenießbar: Einem Naturwissenschaftler wird beispielsweise die LUHMANNSCHE Verkürzung, Systeme mit autopoietischen Systemen gleichzusetzen, höchst befremdlich vorkommen, und selbst für viele Biologen ist MATURANAS Autopoiese ebenso unbekannt wie unverständlich. Die Chance, als Ganzes mehr zu sein als die Summe der Teile, im interdisziplinären Dialog neue Erkenntnis zu gewinnen, weil man eben nicht nur Begriffe aus anderen Disziplinen für die eigenen Untersuchungen entführt, sondern gemeinsam weiterentwickelt, scheint hier zu oft vertan. Daher wurde die Interdisziplinarität zur wichtigen zweiten Säule der Arbeit: Der interdisziplinären Wurzeln der systemorientierten Methode sollte erinnert und systemorientierte Ansätze aus den unterschiedlichsten Disziplinen auf ihre Brauchbarkeit hin untersucht werden. Damit war die Hoffnung verbunden, an einem Modellierungswerkzeug für die Beschreibung von Beobachtungen mitzuarbeiten, das mit interdisziplinärer Hilfe weiterentwickelt werden kann.

Interdisziplinarität

Bereits ganz zu Beginn der Arbeit fiel die Entscheidung, sich erkenntnistheoretisch an der konstruktivistischen Strömung zu orientieren; ist diese doch besonders eng mit der systemorientierten Herangehensweise verknüpft. In konstruktivistischer Tradition sollte dabei die Beobachtung und nicht das beobachterunabhängige Sein zum zentralen Begriff der Arbeit erkoren werden. Kritisch wurde jedoch der Umgang einiger Konstruktivisten mit dem Begriff der Realität gesehen. So attraktiv viele Aspekte des Konstruktivismus erschienen, blieb immer ein flaes Gefühl, wenn Fragen nach einer Realität ausweichend oder gar nicht beantwortet wurden – wie etwa bei MATURANA, VON GLASERSFELD,

Bekennnis zur Realität

VON FOERSTER und PÖRKSEN. Eine intensive Auseinandersetzung mit dem Begriff der Realität erschien unausweichlich und endete – nach einem nahezu fatalen Irrweg einer die Realität ontologisierenden Position – mit einer antiontologischen, aber durchaus realistischen Sicht der Dinge: Als Beobachter können wir nur beobachten, es macht aber durchaus Sinn, eine Realität zu beobachten, um unsere Beobachtung einer (teilweise) prognostizierbaren Welt zu erklären und unsere Prognosefähigkeit zu erhöhen (siehe „Fazit“ (4.3, Seite 56)). Mit dieser Position ist die Hoffnung verknüpft, dass konstruktivistische Ideen auch für solche Forscher interessant werden, denen der konstruktivistische Eiertanz um die Realität nicht ganz geheuer ist.

Wissenschafts-
theoretische
Überlegungen

Die Auseinandersetzung des Autors mit erkenntnistheoretischen Positionen blieb nicht ohne Auswirkung auf sein Wissenschaftsverständnis. Denn wenn es in der Wissenschaft nicht mehr um das Kartographieren einer beobachterunabhängigen Welt geht, dann fehlt ein wichtiges Korrektiv, das bei der Festlegung wissenschaftlicher Strukturen und Methoden hilfreich sein kann. Sowohl Wissenschaftsgeschichte als auch die Verschiedenartigkeit des Vorgehens in den einzelnen Disziplinen belegen dabei, dass es hier zu ganz unterschiedlichen Auffassungen kommen kann. Umso wichtiger ist es, die Regeln, nach denen man das Spiel Wissenschaft betreiben möchte, klar zum Ausdruck zu bringen – um sich selbst und anderen Orientierung zu geben und um nicht Gefahr zu laufen, bei der Kritik Äpfel mit Birnen zu vergleichen. Der wissenschaftstheoretische Fundierungsversuch für die vorliegende Arbeit ergab mit der Verbesserung unserer Prognosefähigkeit ein instrumentalistisches Ziel für wissenschaftliche Bemühungen. Orientierung sollten dabei zwei Maximen liefern: die der Minimierung von Annahmen, nach der einfache Modelle und Theorien komplexeren vorzuziehen sind, und die der Maximierung von Anwendbarkeit („Methodischer Rahmen“ (3, Seite 23)).

Erkenntnistheo-
retische
Axiome

Die Forderung nach einer Minimierung der Annahmen, die dieser Arbeit zugrunde gelegt werden, mündete in der Entwicklung zweier erkenntnistheoretischer Axiome, von denen die nachfolgenden Gedanken der Arbeit abgeleitet werden sollten. Dabei wird die Beobachtung (und nicht das beobachterunabhängige Sein) zum grundlegenden Begriff: Alles ist Beobachtung und kann in Beziehung zueinander beobachtet werden. Insbesondere ist auch die Beobachtung eine Beobachtung (1. Axiom). Ferner beobachten wir in einer Zeit: Wir beobachten immer im Jetzt, können aber vergangene Beobachtungen beobachten (erinnern) und mögliche zukünftige Beobachtungen beobachten (prognostizieren).

Dabei können wir beobachten, dass bestimmte zukünftige Beobachtungen (viable Prognosen) in vergangene Beobachtungen übergehen (2. Axiom).

Die erkenntnistheoretischen Axiome wurden dann im Rahmen des „minimalen Systemformalismus“ formalisiert. Dieser wird als ein Beschreibungsinstrument für (unsere) Beobachtungen angesehen und greift auf zahlreiche Erkenntnisse systemorientierter Forschung zurück. Er fußt auf der einfachen Annahme eines Systems als einer Entität, die Elemente in Beziehung zueinander setzt. Auf dieser Grundlage werden mit Bezeichnungen, Systemhomomorphismen und unscharfer Abstraktionen Werkzeuge entwickelt, um auch komplexe Phänomene beschreiben zu können. Zudem wird im minimalen Systemformalismus der zeitlichen Entwicklung von Systemen eine ganz zentrale Rolle beigemessen. Dies kommt in Begriffen wie Dynamik und kausale Ordnung zum Ausdruck, mit denen über zeitliche Entwicklungen abstrahiert werden kann.

Auf der so geschaffenen wissenschaftstheoretischen, erkenntnistheoretischen und systemorientierten Grundlage sollte ein Kommunikationsbegriff entwickelt werden. Die untersuchte Literatur zeichnete sich dabei durch eine frappierende wechselseitige Unterbestimmung auf. Zwar gab es Ansätze, die sich des Kommunikationsbegriffs annahmen und solche, die sich um eine Bestimmung der Information bemühten. Doch beide Begriffe wurden nie gleichberechtigt erfasst. Ferner setzten die meisten Kommunikationsansätze unterhinterfragt den Begriff der Information voraus und die Ansätze, die auf Information abzielten, differenzierten unscharf zwischen Information und Kommunikation. Zudem fiel auf, dass es an einer Inbeziehungsetzung des Begriffs der Information und des konstruktivistischen Begriffs der Beobachtung mangelte. Erfreulicherweise zeigte sich, dass die bisher erarbeiteten Grundlagen genau hier weiterhelfen konnten. Denn der entwickelte erkenntnistheoretische Rahmen, der Beobachtung und Zeitlichkeit zu zentralen konzeptionellen Säulen macht, konnte eine Antwort auf die zentrale Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit liefern: Wie lassen sich die Begriffe Information und Kommunikation einheitlich erfassen und auf den erkenntnistheoretischen Grundbegriff der Beobachtung zurückführen? Es zeigt sich, dass eine Beantwortung dieser Frage möglich ist, die erkenntnistheoretisch fundiert und interdisziplinär anschlussfähig ist sowie in einem ausreichend formalen Rahmen erfolgt, der für eine Etablierung der Simulation als zusätzliche Methode der Sozialwissenschaften hilfreich sein könnte.

Dank gilt allen, die mich mit lockerer Leine dabei unterstützten, mei-

Der minimale Systemformalismus

Beobachtung, Information und Kommunikation

Dank

nen Weg zu gehen. Dank gilt auch jenen, die nicht müßig wurden, von mir mehr Verständlichkeit einzufordern.

2.2 Aufbau der Arbeit

Dieser Abschnitt liefert einen Abriss über die Struktur der vorliegenden Arbeit.

Der Hauptteil der Arbeit besteht neben Zusammenfassung, Einleitung und Fazit aus fünf Kapiteln. In den Anhang wurden einige Gedankengänge ausgelagert, die für das Nachvollziehen der zentralen Argumente des Hauptteils nicht vonnöten sind. Die Hauptkapitel der Arbeit sind:

▷ „Methodischer Rahmen: Forschen“ (3, Seite 23)

Dieses Kapitel verdeutlicht die Spielregeln, nach denen in dieser Arbeit Wissenschaft betrieben werden soll. Diese lassen sich auf zwei Maximen zurückführen: die Minimierung der Annahmen und die Maximierung der Anwendbarkeit. Als Konsequenzen daraus ergeben sich die Systemorientierung, hohe Grade an Interdisziplinarität, Formalisierung und Abstraktion sowie eine Anlehnung an den erkenntnistheoretischen Konstruktivismus.

▷ „Erkenntnistheoretischer Rahmen: Beobachten“ (4, Seite 37)

In diesem Kapitel wird zu erkenntnistheoretischen und ontologischen Fragen Stellung bezogen. Nach der kritischen Vorstellung einiger Ansätze werden drei erkenntnistheoretische Axiome aufgestellt. Dabei wird die Beobachtung zum grundlegenden Begriff der Arbeit erklärt. Beobachtungen können verschachtelt sein und in Beziehungen stehen. Auch ist die Beobachtung selbst eine Beobachtung. Zudem unterliegen Beobachtungen einer zeitlichen Ordnung und sind teilweise prognostizierbar. Die Entscheidung für die Beobachtung – und nicht das beobachterunabhängige Sein – als grundlegenden Begriff verwehrt dabei ontologische Aussagen über eine beobachterunabhängige Realität.

▷ „Formaler Rahmen: Beschreiben“ (5, Seite 73)

Dieses Kapitel stellt mit dem minimalen Systemformalismus den Rahmen vor, der in dieser Arbeit zur Beschreibung von Beobachtungen entwickelt wurde und verwendet wird. Nach einer kritischen Betrachtung ausgewählter Ansätze aus dem systemorientierten Umfeld werden dabei formale Definitionen für die Begriffe Beziehung und System gegeben, ferner Bezeichnungen und Vokabula-

re eingeführt sowie mit Hilfe so genannter Systemhomomorphismen die Möglichkeit zur Abstraktion geschaffen. Zudem entwickelt das Kapitel mit dem Begriff der Dynamik ein Werkzeug, über zeitliche Entwicklungen von Systemen zu abstrahieren.

- ▷ „Information: Wirkungsvolle Beobachtungen“ (6, Seite 135)

Dieses Kapitel entwickelt einen Informationsbegriff. Nach der kritischen Vorstellung ausgewählter Ansätze wird ein informationsbasierter Prozess durch eine wirkungsvolle Beobachtung beschrieben, wenn eine Beobachtung erster Ordnung als Ursache für eine Wirkung ausgemacht wird.

- ▷ „Kommunikation: Beobachtungsbewirkte Beobachtungen“ (7, Seite 163)

Dieses Kapitel entwickelt einen Kommunikationsbegriff. Nach der kritischen Vorstellung ausgewählter Ansätze werden dabei Kommunikationsprozesse als Prozesse beschrieben, bei denen Beobachtungen erster Ordnung in eine kausale Beziehung zueinander gesetzt werden.

- ▷ „Fazit und Ausblick“ (8, Seite 199)

Das abschließende Kapitel liefert ein Fazit der Arbeit.

- ▷ Anhang 1: „Journalismus – Innerhalb der Öffentlichkeit?“ (9.1, Seite 205)

Geringe Formalisierung in Form fehlender Typstrenge kann zu problematischen Modellierungen von sozialwissenschaftlichen Beobachtungen führen. Dies zeigen Beispiele, bei dem das Kommunikationssystem Journalismus als ein Leistungssystem des Öffentlichkeitssystems angesehen wird. Dabei wird nicht ausreichend zwischen der Kommunikation als Produkt journalistischer Arbeitsabläufe und der Kommunikation, aus denen diese Arbeitsabläufe bestehen, unterschieden.

- ▷ Anhang 2: „Der psychologische Zeitpfeil“ (9.2, Seite 207)

Das zweite erkenntnistheoretische Axiom dieser Arbeit stellt für unsere Beobachtungen eine zeitliche Ordnung fest. Nach HARTLE lässt sich dieser psychologische Zeitpfeil mit der Art erklären, nach der wir Informationen verarbeiten. Dabei habe sich die Weise durchgesetzt, welche evolutionär die größte Überlebensfähigkeit besitzt, weil sie unsere Prognosefähigkeit verbessert.

- ▷ Anhang 3: „Bezeichnete Systeme“ (9.3, Seite 210)

Trotz der einfachen Annahmen des minimalen Systemformalismus lassen sich darin Bezeichnungen schaffen, die etwa als Zahlen, Buchstaben und Worte interpretiert und genutzt werden können.

▷ Anhang 4: „Unschärfe“ (9.4, Seite 211)

Das mathematische Konzept der Unschärfe verallgemeinert die Mengenlehre und die klassische zweiwertige Logik. Es lässt sich auch bei der Konstruktion von Systemen anwenden und ermöglicht damit eine Abkehr von einer rein zweiwertigen Logik.

2.3 Anmerkungen zur Darstellung

Dieser Abschnitt begründet einige Entscheidungen zur Darstellung in dieser Arbeit, die sich teilweise von anderen sozialwissenschaftlichen Arbeiten unterscheiden.

Schreiben als
didaktisches
Problem

Das Verfassen eines wissenschaftlichen Textes stellt immer auch ein didaktisches Problem dar – zumindest ist dies der Fall, wenn man gelesen und verstanden werden will. Dieses Problem verstärkt sich, wenn – wie in der vorliegenden Arbeit – Anleihen aus vielen verschiedenen Disziplinen gemacht werden. Wenn nicht angenommen werden kann, dass die Leserinnen und Leser mit allen Themen vertraut sind, wird ein möglichst hoher Grad an Verständlichkeit noch wichtiger. Dies führte für die vorliegenden Arbeit zu Entscheidungen für die Darstellung, die an dieser Stelle begründet werden sollen.

Dreifache
Struktur

Die Kapitel im Hauptteil der Arbeit sind von gleicher dreigeteilter Struktur. Ein jedes Kapitel (X) beginnt mit einem einführenden ersten Abschnitt (X.1), der den jeweiligen Untersuchungsgegenstand umreißt. In einem zweiten Abschnitt (X.2) werden ausgewählte Untersuchungen und Ansätze kritisch besprochen. Hierbei wird darauf geachtet, dass die Vorstellung der jeweiligen Kerngedanken und die Kritik daran sauber voneinander getrennt werden; zudem wird die Bedeutung des besprochenen Ansatzes für die vorliegende Arbeit aufgezeigt. Bei der Vorstellung der Ansätze wurde auf eine möglichst knappe Form geachtet, um Leserinnen und Leser nicht im Detail zu verlieren; Kennern werden dabei begangene Vereinfachung hoffentlich nicht zu übel aufstoßen. Jedes dieser Kapitel endet mit einem Fazit (X.3), in dem die in dieser Arbeit vertretene Auffassung des jeweiligen Untersuchungsgegenstandes entwickelt wird.

Gründe

Für diese dreigeteilte Darstellungsform sprechen zwei Gründe. (1) Zum einen fußt Wissenschaft auf dem Anschließen an andere Forschungsarbeiten. Wenn dabei jedoch gleichzeitig die Kerngedanken anderer Autoren vorgestellt, kritisiert und Alternativen aufgezeigt werden, so fördert dies – wie die Erfahrung zeigt – nur selten die Klarheit der

Argumentation. (2) Zum anderen besteht die Hoffnung, dass die dreigeteilte Struktur die Leserschaft vergrößert. Denn wer sich nicht mit einer kritischen Auseinandersetzung des Forschungsstandes beschäftigen will, kann den zweiten Teil eines jeden Kapitels auslassen. Die referenzarmen Fazite sollten dann aber nicht zu dem Schluss verleiten, die vorgestellten Gedanken wären alle neu und im ideenleeren Raum entstanden.

In der vorliegenden Arbeit werden zahlreiche Begriffe entwickelt. Methodisch wurde dabei großen Wert darauf gelegt, dass Begriffe entweder axiomatisch eingeführt werden oder sauber von axiomatisch eingeführten Begriffen abgeleitet werden. Falsche Synonyme galt es dabei energisch zu vermeiden. So sollte beispielsweise nicht das eine Mal von „Kommunikation“ und das andere Mal von „Kommunikationsprozess“ gesprochen werden, wenn auf dieselbe Beobachtung Bezug genommen wird. Ferner: Wenn man nicht genau sagen kann, auf welchen Begriff sich die Bezeichnung „Kommunikation“ zurückführen lässt, so sollte lieber Abstand von seiner Verwendung genommen werden. Mit diesem Vorgehen ist die Hoffnung verbunden, die Verständlichkeit zu erhöhen. Zudem stellt die Arbeit die Forderung auf, bei der wissenschaftlichen Beschreibung von Beobachtungen auf eindeutige Vokabulare zu achten, um die intra- und interdisziplinäre Anschlussfähigkeit zu erhöhen (siehe „Vokabulare“ (5.3.2, Seite 115)). Dieser Anspruch wird auch an die Arbeit selbst gestellt. So stellt das Lexikon einen Versuch der Verwirklichung dar. Darin werden die erarbeiteten Begriffe in kompakter Form zusammengefasst, in Beziehung zueinander gesetzt und mit eindeutigen Bezeichnungen versehen.

Eindeutiges
Vokabular

Um die Nachvollziehbarkeit der Argumentation zu erhöhen, gilt in dieser Arbeit die Faustregel „Ein Gedanke pro Absatz“. Dieser soll in der Randspalte neben dem Haupttext in Form einer knappen Randnotiz zum Ausdruck kommen. Die Entscheidung für diese Randnotizen ist aus zwei Gründen gefallen: zum einen können sie dem Leser beim Erfassen des Textes und dem Wiederfinden von Textstellen helfen und zum anderen erfüllen sie auch beim Erstellungsprozess des Textes eine ganz wesentliche Funktion. Denn durch sie wurde in den vielen Redigierschritten klar, wo sich ungewollte Redundanz in den Text eingeschlichen hat. So passierte es immer wieder, dass sich Teile von Argumenten auf unterschiedliche Absätze verteilten. Das Erstellen der Randnotizen half dabei, solche ungewollte Redundanzen aufzuspüren. Gewollte Redundanz kommt hingegen zum Einsatz, um das Nachvollziehen der in dieser Arbeit entwickelten Ideen zu vereinfachen. Dazu

Randnotizen

Gewollte
Redundanz

wird der Inhalt zum einen aus verschiedenen Perspektiven (Haupttext, Lexikon, Zusammenfassung der Arbeit) beleuchtet, aber auch in verschiedenen Detailtiefen wie den knappen Zusammenfassungen am Anfang von Kapiteln und Abschnitten. Die Zusammenfassungen sind in einer kursiven Schrift gesetzt. Neben den Zusammenfassungen stehen zu Beginn vieler Abschnitte auch Übersichten, welche die Leserinnen und Leser mit dem nötigen Orientierungswissen versorgen, um durch den Text navigieren zu können.

Wenige Fußnoten

Fußnoten hingegen sind in dieser Arbeit spärlich gesät. Um den Lesefluss nicht unnötig zu stören, wurde auf sie größtenteils verzichtet. Zu sehr abschweifende Teile wurden entweder gekürzt oder in den Anhang ausgelagert.

Beispiele,
Beispiele,
Beispiele

Diese Arbeit setzt stark auf Beispiele; Begriffe werden nicht nur definitorisch, sondern auch exemplarisch eingeführt. Dies erfolgt aus zwei Gründen. Zum einen soll der Text damit lesbarer, anschaulicher und verständlicher werden. Zum anderen wird damit auf zwei Methoden zurückgegriffen, die sich in der Softwareentwicklung als überaus hilfreich erwiesen haben, wenn es um die Modellierung von Softwarewirklichkeit und Qualitätssicherung geht. Zum einen werden, um zu beschreiben, was eine Software leisten soll, im Vorfeld so genannte Anwendungsfälle definiert, die beispielhaft beschreiben sollen, in welchen Situationen die Software genutzt werden soll. Diese Anwendungsfälle können dann gewissermaßen als Vertrag zwischen Auftraggeber (dem späteren Anwender der Software) und den Produzenten der Software angesehen werden, um sicher zu stellen, dass auch alles bedacht ist, was bedacht werden soll. In diesem Rahmen wurde mit UML (unified modelling language) eine eigene Sprache entwickelt, mit deren Hilfe die Formulierung solcher Anwendungsfälle ermöglicht wird (vgl. bspw. KECHEK 2006). Die Unterschiede zwischen Softwareentwicklung und wissenschaftlicher Theorie-/Modellbildung sind dabei gar nicht so groß. Zum anderen ist mit der so genannten testbasierten Entwicklung eine extrem hilfreiche Methode zur Qualitätssicherung entstanden (vgl. bspw. BECK 2002). Hierbei werden, bevor der eigentliche Programmcode geschrieben wird, kleine Softwarebausteine erstellt, die beispielhaft überprüfen können, ob der eigentliche Programmcode den gestellten Anforderungen genügt. Dies bringt zwei wesentliche Vorteile mit sich. Erstens muss der eigentliche Code nur so viel leisten, wie zur Erfüllung der Testfälle vonnöten ist. Dies erinnert stark an die methodische Maxime der vorliegenden Arbeit, mit so wenig Annahmen wie möglich auskommen zu können. Des weiteren sind durch die Testfälle Ände-

rungen im Laufe der Genese des Programms leichter möglich, ohne dass dabei befürchtet werden muss, dass durch diese Änderungen Fehler an anderen Stellen übersehen werden. Die beispielhaften Testfälle können die Fehler zwar nicht verhindern, aber zumindest teilweise auf sie aufmerksam machen. Auch hier lässt sich eine Parallele zwischen Softwareentwicklung und wissenschaftlicher Theorieschaffung ziehen. Denn in den meisten Fällen unterliegt auch letztere in ihrer Genese immer wieder konzeptionellen Veränderungen. Klar definierte Testfälle helfen dabei, Fehler und aus dem Ruder laufende Entwicklungen zu vermeiden, zum Beispiel ob die Verschlangung einer Definition nicht plötzlich dafür sorgt, dass das Lesen eines Faxes immer zu einem Kommunikationsprozess mit dem Faxgerät führt.

Noch eine Anmerkung zur Darstellung: In dieser Arbeit wird versucht, streng und konsistent zwischen der objektsprachlichen und der metasprachlichen Ebene zu unterscheiden. Ein typischer Satz, wie er in dieser Arbeit vorkommen könnte, lautet: „Ein System ist eine Beobachtung.“ Dieser Satz ist objektsprachlicher Natur. Er macht eine Aussage über Systeme und Beobachtungen. Hingegen wird im Satz „System‘ stammt vom griechischen ‚systema‘ ab.“ eine metasprachliche Aussage getroffen; es wird über Objekte der Sprache (das sind Worte, Bezeichnungen, Sätze) selbst gesprochen. Eine metasprachliche Erwähnung eines Sprachobjekts kommt hier durch die Verwendung von Anführungszeichen zum Ausdruck; dies kann zudem noch durch das Voranstellen von Wörtern wie ‚Wort‘, ‚Ausdruck‘, ‚Bezeichner‘ erfolgen. Der obige Satz lautet dann: „Das Wort ‚System‘ stammt vom griechischen Wort ‚systema‘ ab.“

Objekt- und
metasprachliche
Ebene

Kapitel 3

Methodischer Rahmen

Forschen

Dieses Kapitel verdeutlicht die Spielregeln, nach denen in dieser Arbeit Wissenschaft betrieben werden soll. Diese lassen sich auf zwei Maximen zurückführen: die Minimierung der Annahmen und die Maximierung der Anwendbarkeit. Als Konsequenzen daraus ergeben sich die Systemorientierung, hohe Grade an Interdisziplinarität, Formalisierung und Abstraktion sowie eine Anlehnung an den erkenntnistheoretischen Konstruktivismus.

Methodische Maximen

3.1

Für zentrale Theorieentscheidungen dieser Arbeit sind zwei Extremalprinzipien von großer Bedeutung. Mit Hilfe dieser beiden Maximen sollen zwei Eigenschaften der entstehenden Theorie optimiert werden: die Zahl der vorausgesetzten Annahmen und die Fähigkeit der Anwendbarkeit der Theorie.

Minimierung der Annahmen

3.1.1

Dem Prinzip der Annahmenminimierung zufolge sind einfache Theorien komplexeren vorzuziehen. Diese methodische Maxime führt zu einer axiomatischen Fundierung der Arbeit und mündet in der Entwicklung eines Systemformalismus, der von minimalen Annahmen ausgeht.

Wenn Wissenschaftler versuchen, eine Ansammlung von Beobachtun-

Unendlich viele
passende
Theorien

gen mit Hilfe einer Theorie zu beschreiben, so stehen ihnen zunächst unendlich viele Möglichkeiten zur Verfügung. Denn hat man beispielsweise eine Theorie, welche die zu erklärenden Beobachtungen richtig vorhersagt, so kann man beliebig viele unnötige Annahmen hinzufügen, die mit den Beobachtungen nicht im Widerspruch stehen. Das Ergebnis wäre eine weitere gültige Theorie.

Ockham: Keep it simple!

Ein Kriterium, zwischen diesen unendlich vielen möglichen Theorien zu entscheiden, bietet das Postulat der Einfachheit. Danach sollte man eine Theorie verwerfen, wenn es eine einfachere Alternative gibt. Oder mit anderen Worten: Keep it simple! In Erinnerung an den englischen Philosophen Wilhelm VON OCKHAM (1285–1349) wird dieses Prinzip oft als „OCKHAMS Rasiermesser“ bezeichnet. OCKHAM selbst hat nicht von einem Rasiermesser gesprochen, er gilt aber als eifriger Nutzer des Prinzips, wenn es um irdische Begrifflichkeiten geht. (Der späteren Verwendung durch Atheisten, nach der Gott eine unnötige Annahme darstellt, hätte der Theologe gewiss nicht zugestimmt.) Die genaue Herkunft der Bezeichnung ist strittig. Als mögliche Datierung wird 1646 und als möglicher Urheber Libertus FROMONDUS genannt (vgl. HÜBENER 1983:75). In der vorliegenden Arbeit wird aus Gesichtspunkten der Verständlichkeit die Bezeichnung „Postulat der Einfachheit“ vorgezogen beziehungsweise von einer „Minimierung der Annahmen“ gesprochen.

Beispiel: Geo-
versus
Heliozentrik

Nehmen wir die Beschreibung der Planetenbahnen am Himmel als Beispiel, um die Mächtigkeit des Postulats der Einfachheit zu belegen. Zwei Theorien standen hier einst in Konkurrenz: Das geozentrische Weltbild geht davon aus, dass sich die Erde im Mittelpunkt der Welt befindet, das heliozentrische Weltbild setzt die Sonne dorthin. Um die Bewegung der Planeten zu beschreiben, müssen nun in der geozentrischen Theorie komplexe Bewegungsbahnen beschrieben werden, auf denen sich die Planeten am Firmament bewegen. In der heliozentrischen Theorie kommt man hingegen mit einfachen Ellipsenbahnen aus, die weniger aufwendig zu formulieren sind. Beide Theorien können die gemachten Beobachtungen tadellos beschreiben. Erst das Postulat der Einfachheit versetzt dem geozentrischen Weltbild den Todesstoß.

Unbeweisbar

Die Gültigkeit des Postulats der Einfachheit beziehungsweise der Maxime der Annahmenminimierung lassen sich wissenschaftlich nicht beweisen, weil sie eine vorwissenschaftliche Setzung sind. Beide liefern aber ein wichtiges Qualitätskriterium dafür, wissenschaftliche Theorien im sozialen Miteinander zu vergleichen. Für den Autor dieser Arbeit ist die Existenz eines solches Qualitätskriteriums wesentliche Voraus-

setzung, wissenschaftlich tätig zu sein. Das Befolgen des Prinzips darf dabei nicht mit der Annahme verwechselt werden, dass es eine einfache, für uns verständliche Welt da draußen gibt. Diese Annahme wird innerhalb des Rahmens dieser Arbeit nicht gemacht (und wird vom Autor auch nicht geteilt).

Hat man sich zum Postulat der Einfachheit erst einmal bekannt, so sind leider noch nicht alle Fragen gelöst: Denn was ist schon einfach? Wann ist eine Theorie einfacher als eine andere? Möglichkeiten, die Einfachheit einer Theorie quantitativ zu erfassen, liefern beispielsweise Methoden, mit denen sich die Komplexität von (Aussagen-)Systemen quantitativ bestimmen lassen. Dazu zählen etwa die algorithmische Komplexität und die logische Tiefe (siehe auch „Komplexität“ (5.3.5, Seite 132)). Mit diesen Maßen kann die Komplexität von Systemen bestimmt werden, und somit auch die Komplexität von Theorien, die als Systeme von Aussagen angesehen werden können. Da ein entsprechend quantitativer Ansatz jedoch den Rahmen dieser Arbeit bei Weitem sprengen würde, soll hier auf ein anderes Prinzip zurückgegriffen werden: Der Maxime der Minimierung der Annahmen zufolge soll die Anzahl der Annahmen, die in eine Theorie gesteckt werden, so klein wie möglich gehalten werden. Wenn man beispielsweise zwei Theorien T1 und T2 miteinander vergleicht, die von denselben Annahmen A1 und A2 ausgehen, wobei T2 jedoch noch über eine zusätzliche Annahme A3 verfügt, so soll T2 als komplexer als T1 gelten und daher nicht weiterverfolgt werden. Was dabei genau unter einer (atomaren) Annahme zu verstehen ist, kann an dieser Stelle nicht explizit formalisiert werden und muss auf später verschoben werden.

Ein Minimum an Annahmen

Bei keiner Theorie werden wir darum herumkommen, als Annahme einfließen zu lassen, dass wir beobachten, wie wir beobachten; dass wir denken, wie wir denken. Alles andere ist für uns im wahrsten Sinne des Wortes undenkbar. Diese Annahme ist so fundamental, dass sie nur selten explizit formuliert wird, aber dennoch steckt sie tief in der Struktur aller Theorien, die ja nichts anderes als Beobachtungen sind. Nach Auffassung dieser Arbeit beobachten wir und können Beobachtungen in Beziehungen zueinander gesetzt beobachten. Diese grundlegende Annahme spiegelt sich im minimalen Systemformalismus wider.

Minimaler Systemformalismus

Maximierung der Anwendbarkeit

3.1.2

Dem Prinzip der Maximierung der Anwendbarkeit zufolge sollten bei Theorieentwicklungen so wenig Einschränkungen auf die Anwendbar-

keit wie möglich gemacht werden. Als Folgen ergeben sich ein hoher Grad an Interdisziplinarität und Abstraktion.

Drei
Dimensionen

Was in dieser Arbeit unter Anwendbarkeit verstanden werden soll, lässt sich an drei Dimensionen ausmachen:

1. **Phänomenologische Bereiche:** Die Arbeit entwickelt Begriffe, mit denen viele phänomenologische Bereiche beschrieben werden können – darunter die physikalische, biologische, ingenieurwissenschaftliche, psychologische und soziale (inkl. kommunikationswissenschaftliche) Domäne. Dabei soll die Chance genutzt werden, die Anwendbarkeit der erarbeiteten Begriffe für möglichst viele dieser Bereiche zu realisieren. Eine Beschränkung auf einzelne Bereiche soll vermieden werden. Eine zwangsläufige Folge ist ein hohes Maß an Abstraktion.
2. **Disziplinen:** Eng verknüpft mit der Dimension der Phänomene ist die Dimension der wissenschaftlichen Disziplinen. Gerade Begriffe im Umfeld der Phänomene System, Information und Kommunikation haben sich als interdisziplinäre Schnittstellen etabliert. Daher sollen möglichst viele Disziplinen auf Antworten auf die vorliegenden Fragen untersucht werden – darunter die Philosophie, Mathematik, Physik, Biologie, Informatik, Gehirnforschung, Soziologie und insbesondere die Kommunikationswissenschaft. Die Folge ist ein hohes Maß an Interdisziplinarität.
3. **Offene Fragen:** Grundlegende Arbeiten, die Themen wie Beobachtung, Erkenntnis und Denken berühren, werden immer auf Probleme stoßen, für die sie keine Lösungen finden oder es auch keine endgültigen gibt. Darunter fallen grundsätzliche Fragen wie: Ist unsere Welt vollständig determiniert? Ist Komplexes immer auf Einfaches reduzierbar? Gibt es einen freien Willen? Wird es einmal eine Maschine geben, die den TURING-Test¹ besteht? Ziel ist es, einen Denkraum zu schaffen, der möglichst unvoreingenommen ist bezüglich solcher (noch) offener Fragen. Die Folge ist, dass die Arbeit einen Kompromiss finden muss, der zu den verschiedenen

¹Der Turing-Test wurde 1950 von Alan Turing vorgeschlagen, um die Frage beantworten zu können, ob eine Maschine denken kann. Dies erfolgt anhand der folgenden Situation: Ein Mensch kann beliebige Fragen an zwei ihm unbekannte Parteien stellen – einen Menschen und einen Computer. Wenn es dem Fragesteller nicht gelingt zu entscheiden, welche Partei Mensch und welche Maschine ist, hat die Maschine den Turing-Test bestanden und kann als „intelligent“ bezeichnet werden. (vgl. Turing 1950)

Antworten auf die Fragen kompatibel ist, sich also nur dort für eine der Möglichkeiten entscheidet, wo es absolut notwendig scheint. Eine Folge der Maximierung der Anwendbarkeit ist, dass man in zahlreichen Fällen nur größte gemeinsame Nenner zu schaffen in der Lage ist. Dies mag jene enttäuschen, die nach einem Werkzeug für sehr spezielle Probleme Ausschau halten. Dies ist nicht Zielsetzung des gegenwärtigen Stadiums der Theorie.

Kompromisse

Konsequenzen aus den Maximen

3.2

Aus den beiden methodischen Maximen ergeben sich wichtige Konsequenzen für die vorliegende Arbeit – darunter Systemorientierung, hohe Grade an Interdisziplinarität, Abstraktion und Formalisierung sowie eine konstruktivistische erkenntnistheoretische Fundierung.

Systemorientierung

3.2.1

Der systemorientierte Beschreibungsrahmen für Beobachtungen, der in dieser Arbeit entwickelt wird, ergibt sich vornehmlich aus der Maxime der Anwendbarkeitsmaximierung. Es wird die Überzeugung vertreten, dass eine stärkere formale Stringenz dem interdisziplinären Unterfangen der Systemorientierung wieder zu mehr Auftrieb verhelfen könnte. Das Denken in Systemen ist nichts Neues; diese Arbeit geht sogar von der Annahme aus, dass unser Denken und Beobachten grundlegend systemorientiert erfolgt. Systemorientierung ist damit auf natürliche Weise mit der in dieser Arbeit vertretenen erkenntnistheoretischen Position verknüpft: Sowohl Beobachtungen als auch Systeme können verschachtelt sein und in Beziehungen zueinander gesetzt werden. Der minimale Systemformalismus, der im Laufe der Arbeit entwickelt wird, stellt damit eine formale Beschreibungssprache für unser Beobachten dar.

Erkenntnistheoretische Verankerung

Systemorientierte Ansätze bieten insbesondere dann Vorteile, wenn Phänomene gleichzeitig auf unterschiedlichen Beobachtungsebenen untersucht werden sollen. Dies ist insbesondere beim Sozialen der Fall, da sich hier Prozesse auf der psychischen und kommunikative Prozesse auf der sozialen Ebene im engen Wechselspiel bedingen. Eine allgemeine Systemorientierung ermöglicht hier, ein umfassendes und einheitliches Modell zu entwickeln, das die wechselseitig bedingte und emergente Entstehung der betrachteten Phänomene zu begreifen hilft. Aber auch

Unterschiedliche Ebenen der Beobachtung

Zenit überschritten?	<p>wenn es darum geht, verschiedene Phänomene auf derselben (etwa) sozialen Beschreibungsebene zu untersuchen, bietet ein gemeinsamer systemorientierter Zugang eine wichtige Möglichkeit zur Arbeitsteilung. Dabei scheint einigen Forschern der Zenit der Systemorientierung überschritten. So liest sich BAECKERS Einleitung zu „Schlüsselwerke der Systemtheorie“ wie ein Nachruf (BAECKER 2005). Da hat „die Systemtheorie Lehrstühle, Forschungsmittel und Verlagsprogramme gegen die Kognitionswissenschaften verloren“ (BAECKER 2005:11), die Systemtheorie spiele „wissenschaftlich kaum noch eine Rolle“ (BAECKER 2005:1) und es werde „still um die Systemtheorie“ (BAECKER 2005:12). Dies mag für die „Systemtheorie“ gelten, wenn man dabei nur die soziologische Version von systemorientiertem Denken im Sinn hat. In dieser Arbeit wird die Vermutung aufgestellt, dass sie zu sehr ihre interdisziplinären Wurzeln aus den Augen verloren hat. Ein ausreichend allgemein gehaltener systemorientierter Ansatz wird hingegen immer noch als konkurrenzlos angesehen, wenn es darum geht, komplexe Phänomene zu untersuchen.</p>
Abkehr von Monokausalität	<p>Ein wesentlicher Verdienst systemorientierter Ansätze ist dabei die Abkehr von der Monokausalität: In komplexen Systemen sind die wechselseitigen Abhängigkeiten der Komponenten so vielschichtig, dass sie sich nicht durch eine einfache Formel beschreiben lassen. Es wird hier aber ausdrücklich Autoren wie MERTEN widersprochen, die in der Systemtheorie eine Abkehr vom Kausalitätsprinzip sehen (siehe zum Beispiel MERTEN 1977:69). Ansätze wie die Kybernetik zweiter Ordnung oder die Autopoiese haben gewiss das Kausalitätsverständnis einer NEWTONSCHEN Physik erweitert, sie widersprechen dem Kausalitätsprinzip jedoch nicht. Dem instrumentalistischen Wissenschaftsverständnis der vorliegenden Arbeit zufolge liegt ein wesentlicher Grund für wissenschaftliches Bemühen darin, unsere Prognosefähigkeiten zu verbessern; eine Alternative zur Beobachtung kausaler Beziehungen wird dabei nicht gesehen.</p>
Systemorientierung und die Maximen	<p>Die Entscheidung für einen systemorientierten Ansatz kann dabei mit beiden Maximen dieser Arbeit zugleich in Beziehung gesetzt werden. Zum einen lässt sich aus dem Prinzip der Annahmenminimierung die Notwendigkeit ableiten, über die Art, wie wir beobachten, nachzudenken, um hier ein minimales Gerüst auszumachen. Diese grundlegende Annahme muss dann als Ausgangspunkte für weitere Überlegungen angesehen werden. Der vorliegenden Arbeit zufolge beobachten wir und können Dinge in Beziehungen zueinander gesetzt beobachten. Diese Annahme wird durch den minimalen Systemformalismus gefasst. Zum</p>

anderen steht Systemorientierung aber auch mit dem Prinzip der Anwendbarkeitsmaximierung in einem engen Zusammenhang. Denn als ursprünglich interdisziplinäres Unterfangen bietet Systemorientierung die Chance, die Anwendbarkeit der entwickelten Begriffe zu erhöhen.

Interdisziplinarität

3.2.2

Das Prinzip der Maximierung der Anwendbarkeit bedingt einen hohen Grad an Interdisziplinarität in Methoden- und Literatúrauswahl.

Von Anfang an stand fest, dass für das Projekt, dessen Ergebnis der vorliegende Text ist, ein systemorientierter Ansatz verfolgt werden sollte. Doch leider ist von der Interdisziplinarität, durch die sich das systemorientierte Unterfangen anfänglich auszeichnete, in der deutschsprachigen systemorientierten Kommunikationswissenschaft nur wenig übrig geblieben: Zu oft werden ursprünglich abstrakte Begriffe unnötig auf Spezialfälle der einzelnen Disziplinen verengt. Dies erschwert den interdisziplinären Anschluss oder verhindert ihn gar. Aber auch die allgemeine systemorientierte Forschung hält kein Instrument parat, das hinreichende Fähigkeiten besitzt, um soziale Phänomene wie Journalismus und PR modellieren zu können: Hier fehlen entsprechende Bestimmungen von Beobachtung, Information und Kommunikation, die einheitlich und erkenntnistheoretisch haltbar verfasst sind. Daher sollte in Anlehnung an bestehende Ansätze ein eigener systemorientierter Beschreibungsrahmen für Beobachtungen entwickelt werden (siehe „Fazit“ (5.3, Seite 105)). Besonders wichtig erschien es dabei, Einbahnstraßen zu vermeiden, die vorliegen, wenn man Erkenntnisse aus anderen Disziplinen übernimmt, diese aber so modifiziert, dass sie selbst von ihren Schöpfern nicht wiedererkannt werden.

Ausgangslage

Diese Arbeit ist damit in doppelter Hinsicht als interdisziplinär. Zum einen werden Erkenntnisse vieler Disziplinen genutzt, um einen Rahmen für die Beschreibung von Beobachtungen zu entwickeln. Zum anderen wird versucht, diesen Rahmen in einer interdisziplinär zugänglichen Sprache zu verfassen, um den (kritischen) interdisziplinären Anschluss zu erleichtern. Eine Folge dieser Forderung ist ein hoher Grad an Formalisierung. Diese ist unausweichlich, um auch für formale Disziplinen anschlussfähig zu bleiben.

Doppelte Interdisziplinarität

Formalisierung

3.2.3

Viele Definitionen dieser Arbeit sind für eine sozialwissenschaftliche

Arbeit überdurchschnittlich formal gehalten. Damit ist die Hoffnung auf eine höhere Fehlerrobustheit, bessere Vergleichbarkeit verschiedener theoretischer Ansätze sowie die Möglichkeit zur Anwendung der Begriffe für Computersimulationen verknüpft.

Was ist
Formalisierung?

Unter Formalisierung wird in dieser Arbeit der Gebrauch einer Sprache verstanden, bei der möglichst wenig offen bleibt, indem Begriffe entweder axiomatisch eingeführt oder von auf diese Weise eingeführten Begriffen abgeleitet werden. Der höchste Grad an Formalisierung wird dabei in der Mathematik erreicht. Davon ist diese Arbeit an vielen Stellen weit entfernt, aber ebenso weit von einigen sozialwissenschaftlichen Arbeiten, die grundlegende Begriffe im Umfeld der Phänomene Kommunikation, Information oder Intention undefiniert lassen und ad hoc in die Argumentation einfließen lassen.

Strenge
Typisierung

Formalisierung kommt in dieser Arbeit beispielsweise dann zum Ausdruck, wenn bei der definitorischen Bestimmung von Begriffen Wert darauf gelegt wird, herauszustellen, von welchem bereits eingeführten Begriff der neue Begriff eine Konkretisierung sein soll, von welchem Typ der neue Begriff also ist. Ziel dieser strengen Typisierung ist dabei eine Taxonomie von Begriffen, an deren Wurzel die Beobachtung steht. Dies führt an einigen Stellen zur Notwendigkeit, Bezeichnungen für Beobachtungen einzuführen, die ungewohnt sind und gar hölzern wirken. So wird in dieser Arbeit von *Kommunikation* nur als Phänomen gesprochen und Phänomen hierbei als Beobachtung für etwas benutzt, dass sich nur schwer definitorisch fassen lässt. Konkret definiert wird hingegen der *Kommunikationsprozess*, wobei bereits durch die Wortwahl klar wird, dass es sich dabei um eine besondere Form der Beobachtung von zeitlicher Entwicklung von Systemen handelt.

Gründe

Der Grad an Formalisierung ist für eine kommunikationswissenschaftliche Arbeit ungewöhnlich hoch. Er bringt jedoch eine Reihe Vorteile mit sich. So ermöglicht erst die axiomatische Herangehensweise die Überprüfung der Frage, inwieweit die Maxime der Annahmenminimierung erfüllt wird. Auch verspricht die Formalisierung eine bessere Fehlerrobustheit von Modellen und Metamodellen. So wurde im Rahmen dieser Arbeit ein grundlegendes Problem bei der systemorientierten Modellierung von Journalismus als sozialem System ausgemacht, weil bei der Bestimmung von journalistischer Kommunikation nicht zwischen interner und externer Kommunikation von Akteuren im Journalismussystem unterschieden wird (siehe „Journalismus – Innerhalb der Öffentlichkeit?“ (9.1, Seite 205)). Es ist die hier vertretene Auffassung, dass bei einer formaleren Annäherung an die Aufgabenstellung,

die vielleicht sogar eine Computersimulation im Hinterkopf hätte, ein trennschärferes Modell das Ergebnis gewesen wäre.

Ein weiterer Vorteil, der mit einem hohen Grad an Formalisierung verbunden ist, besteht darin, dass sich formale Theorien besser auf gegenseitige Abbildbarkeit untersuchen lassen. Denn es liegt die Vermutung nahe, dass es umso einfacher ist zu erkennen, ob zwei zunächst vollkommen verschiedene und dadurch unvereinbar wirkende Ansätze vielleicht doch zu ähnlichen Ergebnissen führen können, je formaler diese Ansätze gehalten sind. 1927 etwa bewies der Physiker Erwin SCHRÖDINGER, ein Jahr nachdem er mit der so genannten Wellenmechanik seine Formulierung der Quantenphysik veröffentlicht hatte, dass seine Formulierung zu denselben Ergebnissen führt wie die so genannte Matrizenmechanik. Diese wurde 1925 von Werner HEISENBERG aufgestellt und verwendet einen anderen mathematischen Ansatz als die Wellenmechanik. Beide Ansätze sehen gänzlich verschieden aus, aber SCHRÖDINGER konnte mathematisch beweisen, dass sie bis auf die letzte Nachkommastelle dieselben Phänomene beschreiben (Annalen der Physik Bd. 79, S.361, 489, 734, und Bd. 81, S.109, 1926). Anstatt nun zwei Schulen zu schaffen, konnten die Physiker danach gemeinsam an der Weiterentwicklung der einen Quantentheorie arbeiten. Ähnliches ist auch für die soziale Domäne denkbar. So ist es beispielsweise möglich, ein Netz von Begriffen, wie es in dieser Arbeit gewoben wird, mit Hilfe von Beschreibungslogiken aufeinander abzubilden und auf diese Weise strukturelle Ähnlichkeiten zu demonstrieren (vgl. etwa MCGUINNESS/VAN HARMELEN 2004).

Und es ist eine weitere Hoffnung mit der Formalisierung verknüpft: eine fortschreitende Etablierung der Computersimulation als Methode in den Sozialwissenschaften. Dabei könnte etwa die zeitliche Entwicklung von sozialen Systemen simuliert werden und somit theoretische Annahmen auf ihre Brauchbarkeit hin getestet werden. Für Computersimulationen ist eine ausreichende Formalisierung unabdingbar. Denn während schon einige Menschen mit vage gehaltenen Begriffsbestimmungen ihre Schwierigkeiten haben, so kommen Computer damit überhaupt nicht zurecht. LUHMANN selbst hätte einen höheren Grad an Formalisierung dabei vermutlich gelassen gesehen. Immerhin äußerte er sich in einem Interview über seine persönlichen Wünsche: „Ich würde ganz gerne noch andere Sachen studieren, zum Beispiel Mathematik“ (LUHMANN 2001:22).

Der hohe Grad an Formalisierung lässt sich mit den beiden Maximen in Zusammenhang setzen. Zum einen ermöglicht Formalisierung eine

Formalisierung vereinfacht den Theorievergleich.

Simulation setzt Formalisierung voraus.

Formalisierung und die beiden Maximen

bessere Überprüfung des Prinzips der Annahmenminimierung. Zum anderen vereinfacht sie formalere Disziplinen wie etwa der Informatik den Anschluss und verbessert auf diese Weise die Anwendbarkeit.

3.2.4 Abstraktion

Die in dieser Arbeit entwickelten Begriffe zeichnen sich durch ein hohes Maß an Abstraktion aus. Dieser Hang zur Verallgemeinerung ergibt sich dabei als Folge aus beiden Maximen zugleich.

Abstraktionen	Die systemorientierten Ansätze, die in der Literatur zu finden sind, lassen sich anhand ihres Grades der Verallgemeinerung unterscheiden, den sie auf der systemorientierten Ebene bei der Entwicklung von allgemeinen Begriffen wie System, Beziehung oder zeitliche Entwicklung erlangen. (Dieser Grad an Abstraktion darf nicht mit jener verwechselt werden, den die Ansätze auf der fachlichen Ebene erreichen.)
Geringer Abstraktionsgrad	Am einen Ende der Skala gibt es – aus systemorientierter Sicht – wenig abstrakte Ansätze, bei denen systemorientierte Begriffe stark mit ihrer gleichzeitigen Anwendung auf konkrete Phänomene verwoben sind. LUHMANNS Systemtheorie bietet hier ein gutes Beispiel. Sie betrachtet nur solche Systeme als Systeme, die eine spezielle zeitliche Entwicklung (Autopoiese) besitzen. Dabei führt LUHMANN die Autopoiese weder als eine mögliche Dynamikform (unter vielen) ein, noch abstrahiert er den Begriff der Dynamik und setzt damit indirekt voraus, dass Systeme in der Zeit existieren müssen (vgl. „LUHMANNS Systeme“ (5.2.10, Seite 98)). In dieser Arbeit wird die Meinung vertreten, dass der interdisziplinäre Anschluss an solche Ansätze – selbst wenn sie neue systemorientierte Begriffe schaffen – äußerst schwierig ist, da sich systemorientiertes Werkzeug und disziplinäre Anwendung nur schwer voneinander trennen lassen.
Hoher Abstraktionsgrad	Am anderen Ende der Skala gibt es systemorientierte Ansätze, die mehr Wert auf Verallgemeinerung legen. Ein Beispiel soll der Systemformalismus sein, der in dieser Arbeit vorgestellt wird. Er wird zunächst als Werkzeug losgelöst von einer möglichen Anwendung entwickelt – zumindest stellt dies das Ziel dar. Erst danach soll er in einem zweiten Schritt mit disziplinärem Leben gefüllt werden. Damit kann dieser Ansatz hoffentlich deutlicher machen, was Systemorientierung wirklich zu leisten vermag – was abstrakter Formalismus ist und was disziplinäre Besonderheit.
Abstraktion und die beiden Maximen	Ein Motiv für den hohen Grad an Abstraktion liegt in der Hoffnung, dass der Ansatz eine Vielzahl von Einsatzgebieten ermöglicht und in-

terdisziplinär weiterentwickelt werden kann. Dies folgt aus der Maxime der Anwendbarkeitsmaximierung. Aber auch ernst genommene Annahmenminimierung kann zu einem hohen Grad an Abstraktion führen. So kann die vorliegende Arbeit als Versuch angesehen werden, die Begriffe Information, Kommunikation und Bedeutung auf einheitliche Weise zu erfassen, selbst wenn sie sich auf sehr verschiedene Einsatzszenarien beziehen. In der vorliegenden Arbeit wird beispielsweise die Position vertreten, dass die Kommunikation zwischen zwei Computern, die Kommunikation zwischen biologischen Zellen und die Kommunikation zwischen Menschen als dieselbe Form von Kommunikation angesehen werden kann. Es müssen also nicht verschiedene zueinander inkompatible Begriffe – wie etwa technische, biologische und anthropische Kommunikation – zur Beschreibung unserer Beobachtung eingeführt werden. Abstraktion ermöglicht damit eine Vereinfachung der Beschreibung unserer Welt (auch wenn dies zugegebenermaßen auf dem ersten Blick nicht immer ersichtlich erscheint).

Konstruktivismus

3.2.5

Erkenntnistheoretisch ist diese Arbeit konstruktivistisch ausgerichtet. Dies ergibt sich unter anderem aus der axiomatischen Herangehensweise.

Für konstruktivistische Ansätze ist die Beobachtung und nicht das beobachterunabhängige Sein der Ausgangspunkt der wissenschaftlichen Analyse. Als Folge und Vorteil ergeben sich daraus, dass die Beobachterabhängigkeit des Beobachtens automatisch ernst genommen werden muss. Dies macht konstruktivistische Ansätze insbesondere für eine Untersuchung rund um die Phänomene Kommunikation und Information wertvoll. Denn eine zentrale These dieser Arbeit lautet, dass man gerade hier nicht an der Beobachterabhängigkeit vorbeikommt: Sowohl bei informationsbasierten Prozessen als auch bei Kommunikationsprozessen ist es immer ein Beobachter, der sie ausmacht und es alternativ auch sein lassen könnte.

Beobachtung,
statt Sein

Ein Zurückführen aller Begriffe auf den der Beobachtung folgt dabei aus der axiomatischen Herangehensweise (siehe „Formalisierung“ (3.2.3, Seite 29)), die sich aus der Maxime der Annahmenminimierung ergibt. In der vorliegenden Arbeit wird die Auffassung vertreten, dass es keine Alternative zum Konstruktivismus gibt und dass jede Ontologisierung von Realität problematisch ist (siehe „Konstruktivistische Konsequenzen“ (4.3.2, Seite 69)). Aber selbst für einen hartgesottene

Folge aus
axiomatischer
Herangehenswei-
se

Realisten, der die ontologische Existenz einer Realität und des Seins fordert, wäre eine Beschränkung auf die Operation der Beobachtung eine Folge einer streng befolgten Annahmenminimierung.

Konstruktivistische
Komplexität

Nimmt man die Allgegenwärtigkeit von Beobachtung ernst, so sind konstruktivistische Ansätze nicht weniger anspruchsvoll als der Versuch der Realisten, dem Wesen der Welt da draußen auf die Spur zu kommen. Ganz im Gegenteil ermöglichen sie es erst, der Komplexität zu genügen, die sich im Bereich des Sozialen ergibt. Denn dieser Bereich wird nicht von eisernen, unveränderlichen Naturgesetzen beherrscht, vielmehr basiert soziale Wirklichkeit auf beobachtergemachten Regeln und Gesetzen, die nicht absolut sind, sondern veränderlich und veränderbar. Sich beobachtende Systeme geben sich die Regeln für ihre zeitliche Entwicklung selbst, etwa wenn sie juristische Gesetze erlassen. Diese sind prinzipiell wandelbar, wie dies auch für die Moralvorstellungen einer Zeit gilt. Diese sozial erzeugten Einschränkungen wirken sich auf die Möglichkeiten der Einzelnen aus und schaffen so eine Selbstbezüglichkeit, die zu einer Komplexität weit jenseits naturwissenschaftlicher Phänomene führt, die nur sich nicht-ändernden Dynamiken unterworfen sind.

Instrumentalistische
Folge

Ernst genommener Konstruktivismus kann dabei nicht ohne Folgen für das Verständnis von Wissenschaft sein. Denn wenn es nicht mehr darum geht, der beobachterunabhängigen Struktur der Welt da draußen auf die Schliche zu kommen, dann bleibt (nur noch) das instrumentalistische Ziel, Wissenschaft solle helfen, anstehende Probleme zu lösen, indem sie unerwünschte Zustände zu beseitigen und erwünschte Zustände hervorzubringen hilft. Dies bedeutet nicht, dass man nicht buchhalterisch verstehen soll, was bisher geschah oder was gegenwärtig beobachtet werden kann. Diese Buchhaltung der Beobachtung scheint absolut notwendig, um mehr über die Zukunft zu erfahren. Aber es ist gerade diese Zukunft, die es in Prognosen zu fassen gilt, wenn Wissenschaft einer instrumentalistischen Zielvorgabe genügen will.

Verbesserte
Operationalisierbarkeit

Als weiterer Vorteil konstruktivistischer Ansätze ergibt sich, dass eine konsequente konstruktivistische Orientierung die empirische Anwendbarkeit der theoretischen Begriffe erleichtert. Denn in den konstruktivistischen Definitionen – wie die von informationsbasiertem Prozess und Kommunikationsprozess – tauchen der Beobachter und die Beobachtung konstituierend auf. Gilt es, diese Begriffe für die empirische Überprüfung zu operationalisieren, so muss der Beobachter nicht noch nachträglich hinzugefügt werden. Was für die Operationalisierung im Rahmen empirischer Anwendungen gilt, trifft auch auf die Verwend-

barkeit für Simulationen sozialer Phänomene zu, für die Begriffe noch formaler gefasst sein müssen, als es in dieser Arbeit bereits der Fall ist. Die konkrete Frage in beiden Fällen, wie die Beobachtung operationalisiert beziehungsweise formalisiert werden soll, löst der Konstruktivismus aber leider auch nicht von selbst.

Erkenntnistheoretischer Rahmen

Beobachten

In diesem Kapitel wird zu erkenntnistheoretischen und ontologischen Fragen Stellung bezogen. Nach der kritischen Vorstellung ausgewählter Ansätze werden zwei erkenntnistheoretische Axiome aufgestellt. Dabei wird die Beobachtung zum grundlegenden Begriff der Arbeit erklärt. Beobachtungen können verschachtelt sein und in Beziehungen stehen, auch ist die Beobachtung selbst eine Beobachtung (1. Axiom). Zudem unterliegen Beobachtungen einer zeitlichen Ordnung und sind teilweise prognostizierbar (2. Axiom). Die Entscheidung für die Beobachtung – und nicht das beobachterunabhängige Sein – als grundlegenden Begriff verwehrt dabei ontologische Aussagen über eine beobachterunabhängige Realität.

Nach einer Annäherung an den erkenntnistheoretischen Zweifel und die Funktion von Wissenschaft (siehe „Einleitung“ (4.1, Seite 37)) sowie einer kritischen Betrachtung ausgewählter Forschungsarbeiten (siehe „Ausgewählte Ansätze“ (4.2, Seite 42)) wird der erkenntnistheoretische Rahmen vorgestellt, in dem diese Arbeit stattfindet (siehe „Fazit“ (4.3, Seite 56)).

Einleitung

4.1

Dieser einleitende Abschnitt stellt Zweifel an der Erkennbarkeit einer

beobachterunabhängigen Welt vor und leitet davon eine instrumentalistische Auffassung von Wissenschaft ab.

Zunächst wird die lange Tradition der Zweifel an der Erkennbarkeit der Welt aufgezeigt (siehe „Eine lange Geschichte des Zweifels“ (4.1.1, Seite 38)). Danach wird ein instrumentalistisches Verständnis von Wissenschaft skizziert, das kompatibel ist zu der in dieser Arbeit vertretenen Auffassung von Wahrheit (siehe „Auf zu neuen Zielen!“ (4.1.2, Seite 41)).

4.1.1 Eine lange Geschichte des Zweifels

Zu den wenigen Sicherheiten, welche die Philosophie hervorgebracht hat, zählt, dass es kaum Sicherheiten gibt.

Antike Skepsis

Das Zweifeln an unserer Erkenntnis hat eine lange Tradition. Sie lässt sich bis in das Altertum verfolgen. So erklärte schon DEMOKRIT (um 460 bis ca. 370 v. Chr.), dass „wir nicht erkennen können, wie in Wirklichkeit ein jedes Ding beschaffen oder nicht beschaffen ist“ (zitiert nach GLASERSFELD 2002). Und der Skeptiker SEXTUS EMPIRICUS aus dem 2. und 3. vorchristlichen Jahrhundert bewies, dass wir niemals sicher sein können, ob das von uns Erlebte mit einer von uns unabhängigen Welt übereinstimmt. Denn um diese Übereinstimmung zu prüfen, müssten wir das Erlebte mit dem Nicht-Erlebten vergleichen. Da es aber keinen anderen Zugang zum Nicht-Erlebten gibt als über das Erleben, kann der direkte Vergleich von Nicht-Erlebtem und Erlebtem nicht gelingen. Wir können daher niemals sicher sein, dass auch ist, was wir erleben.

Dubito ergo sum

René DESCARTES (1596-1650) machte das Zweifeln sogar zur Methode: Nichts wollte der französische Philosoph, Naturwissenschaftler und Mathematiker für wahr anerkennen, bis er nicht die Gründe für eine solche Annahme nennen konnte. Der Erfolg dieses (rationalistischen) Ansatzes erwies sich als bescheiden: DESCARTES konnte lediglich mit Sicherheit annehmen, dass er als Zweifelder und Erlebender erlebt („Dubito ergo sum, quod vel idem est, cogito ergo sum“): Die Erfahrung des eigenen Zweifels und Denkens galt ihm dabei als hinreichender Beweis für die eigene Existenz. DESCARTES verliert dann an Überzeugungskraft, wenn ihm zufolge Gott zwei Substanzen geschaffen habe, aus denen sich die Realität zusammensetze: die denkende (res cogitans) und die ausgedehnte Substanz (res extensa). Dass die denkende Substanz die ausgedehnte erkennen könne, konnte Descartes, so sehr er es auch hoffte, nicht zeigen. Er fand nur Trost in der Hoffnung,

Gott könne aufgrund seiner Vollkommenheit nicht so böswillig sein, uns mit trügerischen Sinnen auszustatten, so dass es keine Verbindung zwischen diesen beiden Substanzen gäbe.

Widersacher der rationalistischen Philosophie von DESCARTES waren die klassischen Empiristen – David HUME (1711-1776) und John LOCKE (1632-1704). Für sie ruht alle Erkenntnis auf Sinneserfahrung; der Verstand besitze als Erkenntnisquelle keine Priorität. Doch Erfahrung sagt den antiken Skeptikern zufolge nicht unbedingt etwas über die Welt da draußen aus.

Die klassischen
Empiristen

Immanuel KANT (1724-1804) versuchte dann eine Kritik an Rationalismus und Empirismus sowie einen Kompromiss zwischen den beiden. Dem Königsberger Philosophen zufolge basiert unser Wissen zwar auf unseren Sinneseindrücken, doch werden diese durch unseren Verstand in Form gebracht. Dabei wird Unwissen und Zweifeln Teil der KANTschen Philosophie. Denn das „Ding an sich“ kann so, wie es wirklich ist, nicht erkannt werden; das Subjekt kann nur Eindrücke (= Erscheinungen) von den Dingen gewinnen (vgl. Kritik der reinen Vernunft).

Kant

KANT streitet auch Raum und Zeit die beobachterunabhängige Existenz ab. Er sieht sie als Schablonen an, mit denen im Akt der Wahrnehmung unsere Sinneseindrücke geordnet und strukturiert werden. An anderer Front raubte EINSTEIN Raum und Zeit das absolut Vorgegebene: Seiner Relativitätstheorie zufolge hängen beide von der Geschwindigkeit des Beobachters ab. So beobachtet man bei bewegten Uhren, dass sie langsamer laufen als ruhende, und Längen in Bewegung erscheinen verkürzt – Effekte, die aber erst bei Geschwindigkeiten in der Nähe der des Lichts im Vakuum (rund 300.000 km/s) auftreten. Nach der Relativitätstheorie müssen Zeit und Raum relativ zum Beobachter beschrieben werden und verlieren damit ihre beobachterunabhängige Eigenständigkeit.

Zweifel an Raum
und Zeit

Auch an der Vorstellung der Kausalität wurde kräftig gerüttelt. Dem schottischen Philosophen, Ökonomen und Historiker David HUME (1711-1776) zufolge wird die Beziehung von Ursache und Wirkung vom Erlebenden gezogen (vgl. EISLER 1904). Und mit der Kopenhagener Interpretation der Quantentheorie zieht Anfang des 20. Jahrhunderts der nicht-kausale Zufall in die Physik ein und lässt das Bild vom Uhrwerk eines deterministisch-mechanischen Weltenlaufs noch weiter auseinanderfallen (vgl. z.B. TOWNSEND 1992). So erlauben die Gleichungen der Quantentheorie nur die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Beobachtungen. Was bei einer Beobachtung beobachtet wird,

Zweifel am
Kausalen

ist im Rahmen der Quantentheorie erst im Moment der Beobachtung bestimmt. Nur über (metaphysische) Konstrukte – wie etwa BOHMS Quantenpotential (BOHM 1952) oder CRAMERS transaktionale Interpretation (CRAMER 1986) – ist der Weltenlauf hinter den Kulissen doch determiniert. Nur dann würfelt Gott nicht, um in den Worten EINSTEINS zu sprechen, der sich mit einem Indeterminismus nie anfreunden konnte.

Zweifel an der
Wahrheit

Auch mit der Wahrheit bekamen Philosophen ein Problem. Zum einen wurde es immer schwieriger, an einem repräsentativen Wahrheitsbegriff festzuhalten, wenn man an der Erkennbarkeit einer beobachterunabhängigen Welt da draußen zweifelt (siehe „Überlebensfähiges Wissen“ (4.2.3, Seite 47)). Zum anderen wurden im 20. Jahrhundert (mehrwertige) Logiken entwickelt, die nicht mehr nur klassisch zwischen „wahr“ und „falsch“ unterscheiden, sondern auch Wahrheitswerte dazwischen erlauben (siehe „Unschärfe“ (9.4, Seite 211)). Damit wurde der Zweifel an logischer Schwarzweißmalerei und eine Abkehr vom Entweder-Oder-Denken auf mathematische Füße gestellt.

Sapir-Whorf-
Hypothese

Auch die Linguistik liefert Gründe, an unserer Sicht der Dinge zu zweifeln. Die SAPIR-WHORF-Hypothese der linguistischen Relativität besagt, dass die Sprache ganz wesentlich dazu beiträgt, wie wir Menschen unsere Welten strukturieren. Unsere Welt sei linguistisch determiniert. Dass es dabei zu unterschiedlichen Wirklichkeiten kommen muss, folgt aus der Beobachtung, dass es verschiedene Sprachen gibt, die sich nicht isomorph aufeinander abbilden lassen: „No two languages are ever sufficiently similar to be considered to represent the same social reality“ (SAPIR 1949:162).

Der konstruktivi-
stische
Gipfel

Die Geschichte des Nachdenkens über das Denken und der Erfahrungen mit dem Erfahren ist eine Geschichte des Zweifelns. Sie gipfelt in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in der interdisziplinären erkenntnistheoretischen Strömung des Konstruktivismus. Gerüstet mit einem neuen Verständnis der Funktionsweise biologischer Wahrnehmungssysteme wird hier versucht, der Rolle des Beobachters beim Beobachten gerecht zu werden. Dem Beobachter wird dabei Eigenständigkeit zugesprochen; er schafft Wirklichkeitskonstruktionen, die mit einer Welt da draußen nichts zu tun haben müssen, im sozialen Miteinander jedoch abgeglichen werden können. Und es geht noch weiter: Denn der Perspektivenwechsel auf die Beobachtung lässt sogar bezweifeln, dass von der Existenz einer beobachterunabhängigen Welt da draußen überhaupt sinnvoll gesprochen werden kann. Um die Vorstellung einer solchen konstruktivistischen Position geht es in diesem Kapitel.

Auf zu neuen Zielen!

4.1.2

Den Glauben an die Erkennbarkeit der Welt da draußen oder gar an diese Welt selbst zu verlieren, kann nicht ohne Auswirkungen auf das Verständnis von Wissenschaft bleiben: Wenn sie schon nicht zeigen kann, wie die Welt da draußen beschaffen ist, so möge sie doch zumindest nützen!

Wer sich beim Beobachten beobachtet, wer das Fundament seines Denkens untersucht, muss aufpassen nicht zu fallen – aus Schwindel oder weil man am Teppich unter den eigenen Füßen zieht. So erging es wohl auch KLEIST, als er KANTSCHEN Thesen zu nahe kam. In einem Brief an Wilhelmine VON ZENGE schrieb er 1801: „Vor kurzem wurde ich mit der neueren, sogenannten Kantschen Philosophie bekannt – und Dir muß ich jetzt einen Gedanken mitteilen, indem ich nicht fürchten darf, daß er Dich so tief, so schmerzhaft erschüttern wird als mich. [...] Wenn alle Menschen statt der Augen grüne Gläser hätten, so würden sie urteilen müssen, die Gegenstände, welche sie dadurch erblicken, sind grün – und nie würden sie entscheiden können, ob ihr Auge ihnen die Dinge zeigt, wie sie sind, oder ob es nicht etwas zu ihnen hinzutut, was nicht ihnen, sondern dem Auge gehört. [...] Ach, Wilhelmine, wenn die Spitze dieses Gedankens Dein Herz nicht trifft, so lächle nicht über einen anderen, der sich tief in seinem heiligsten Innern davon verwundet fühlt. Mein einziges Ziel, mein höchstes Ziel ist gesunken, und ich habe nun keines mehr“ (zit. nach FISCHER 1993:9).

Obacht, Wirklichkeitsverlust!

Den armen KLEIST hat es hart getroffen, doch die Annahmen des modernen erkenntnistheoretischen Konstruktivismus würden ihn wohl in noch größere Verzweiflung stürzen. Ihnen zufolge ist unsere Wahrnehmung nicht nur gefärbt, Anhänger des Konstruktivismus gehen sogar davon aus, dass unsere Wirklichkeiten überhaupt erst im Prozess des Erkennens hervorgebracht werden. Das sind keine guten Voraussetzungen dafür, einer beobachterunabhängigen Wahrheit auf die Spur zu kommen.

Ende der beobachterunabhängigen Wahrheit

KLEIST ist nicht alleine. Auch heute noch hat der Konstruktivismus das Zeug, so manchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ihr höchstes Ziel zu rauben. Gerade in den Naturwissenschaften ist der Glaube noch weit verbreitet, Wissenschaft könne der „echten“ Wahrheit auf die Schliche kommen. Steven WEINBERG, einer der großen mathematischen Physiker des 20. Jahrhunderts, beschreibt beispielsweise seine Motive zu wissenschaftlicher Arbeit wie folgt: „What drives us onward in the work of science is precisely the sense that there are

Konstruktivismus ist kein Konsens.

truths out there to be discovered, truths that once discovered will form a permanent part of human knowledge“ (WEINBERG 1998). Die Konstruiertheit von Begriffen wie „Kommunikation“ und „Soziales“ mag einigen noch einleuchtend erscheinen (auch wenn ihre Sprache dies nur selten zum Ausdruck bringt), doch was ist, wenn für „Elektron“, „Raum“ und „Masse“ genau dasselbe gilt? Da hört für viele Forscher der epistemologische Spaß auf. WEINBERG ist einer von ihnen. In einer kritischen Auseinandersetzung mit der Wissenschaftskritik von Thomas S. KUHN stellt er despektierlich fest: “And it is just these [radically skeptical] conclusions that have made Kuhn a hero to the philosophers, historians, sociologists, and cultural critics who question the objective character of scientific knowledge, and who prefer to describe scientific theories as social constructions, not so different from democracy and baseball“ (WEINBERG 1998).

Prosit! Dass konstruktivistische Ideen nicht in wissenschaftlicher Resignation enden müssen, belegt die vorliegende Arbeit, die trotz extremer konstruktivistischer Annahmen entstanden ist. Doch wer konstruktivistische Ideen ernst nimmt, kann Wissenschaft nicht mehr um der einen Wahrheit willen betreiben. Da müssen andere Ziele her – wie etwa das der Nützlichkeit. Wissenschaft sollte uns helfen, unser Leben angenehmer zu machen, unerwünschte Zustände abzuschaffen und zu vermeiden sowie wünschenswerte Zustände zu erhalten und zu erreichen¹. Die alten Römer hätten für dieses instrumentalistische Verständnis von Wissenschaft mit „Prosit!“ die richtige Losung zur Hand: Die bedeutet nicht nur „Wohl bekommt’s“, sondern auch „Es möge nutzen!“ Berausend kann diese Form von Wissenschaft allemal sein – auch ohne eine beobachterunabhängige Realität im Rücken.

4.2 Ausgewählte Ansätze

In diesem Abschnitt werden ausgewählte Untersuchungen aus dem erkenntnistheoretischen Umfeld besprochen, kritisch beleuchtet und ihre Bedeutung für die vorliegende Arbeit genannt.

¹Zu dieser instrumentalistischen Auffassung von Wissenschaft zählen gewiss auch altruistische Motive wie die Verbesserung des Lebensstandards. Aber es sind wohl auch hedonistische Gründe am Werk: Wissenschaft zu betreiben, kann Spaß machen und ein spannender Zeitvertreiber sein, der unter Umständen sogar noch mit Anerkennung belohnt wird. Diese persönlichen Ziele werden meist weniger offen vertreten; vielleicht nicht zuletzt weil sie eher hinderlich für die Akquise von Forschungsmitteln sind.

Konstruktivismen

4.2.1

Konstruktivistische Erkenntnistheorien rücken die Beobachtung in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses. Sie lassen sich empirisch untermauern und bilden eine Strömung, die sich philosophischen Fragen interdisziplinär nähert.

Im 20. Jahrhundert ist das Aufkommen einer erkenntnistheoretischen Strömung zu beobachten, die von vielen „Konstruktivismus“ genannt wird. Darunter lassen sich jene Ansätze zusammenfassen, bei denen weder Verstand noch Erfahrung, sondern die Beobachtung ins Zentrum des Interesses rückt: „Zum Konstruktivismus zählen alle jene philosophischen bzw. erkenntnistheoretischen Strömungen, die sich mit dem Beitrag des Subjekts im Prozeß des Erkennens von Wirklichkeit auseinandersetzen“ (BURKART 2002:303).

Beobachter und Beobachtung im Zentrum

Konstruktivistische Ansätze gehen davon aus, dass die Beobachtung (als Ergebnis eines Prozesses) nicht unabhängig vom Beobachter ist. Der Beobachter entdeckt dabei keine beobachterunabhängige Welt, vielmehr konstruieren Beobachter ihre eigenen Wirklichkeiten, die im sozialen Miteinander abgeglichen werden können. Dies unterscheidet sie beispielsweise von einem idealistischen Ansatz, bei dem uns ein externes Wesen mit gleichen Beobachtungen versorgt.

Beobachtung ist beobachterabhängig.

„Konstruktion“ heißt dabei nicht, dass alles denkbar, beliebig und voller Willkür wäre. Mit Konstruktion ist kein willentlicher, bewusst geplanter und herbeigeführter Prozess gemeint. Konstruktivisten wie etwa SCHMIDT gehen zudem davon aus, dass die recht ähnlich aufgebauten Wahrnehmungssysteme der Menschen auch ähnliche Wirklichkeitskonstruktionen produzieren (vgl. SCHMIDT 1994:12).

Keine willentliche Konstruktion

Konstruktivisten haben wenig Interesse an ontologischen Fragen, also der Erforschung von Dingen jenseits der Beobachtung. Damit scheidet ein – für Realisten – wesentlicher Untersuchungsgegenstand aus. Der Forschungsschwerpunkt eines Konstruktivisten liegt in der Regel eher bei der Frage, wie beobachtet und dadurch Wirklichkeit geschaffen wird. Dies muss ohne Referenz auf Eigenschaften der Welt da draußen erfolgen, es muss vielmehr in sich plausibel sein. Eine Form von Plausibilisierung liegt in einer zirkulären Argumentation, die ein in sich konsistentes Ganzes hervorzubringen in der Lage ist.

Vom Was zum Wie

PÖRKSEN listet einige Denkfiguren auf, die er im Zusammenhang mit konstruktivistischem Denken sieht (PÖRKSEN 2006:37ff). Darunter die Auseinandersetzung mit Wie-Fragen anstelle von Was-Fragen, die Beobachterorientierung, der Abschied von einer absoluten Wahrheitsvor-

Denkfiguren des Konstruktivismus

stellung, die Wertschätzung von Differenz und Pluralismus, das Postulat der Autonomie sowie die Auseinandersetzung mit Zirkularität und Paradoxie. Einige dieser Konsequenzen (jedoch nicht das Postulat der Autonomie und die Paradoxie) sind auch Bestandteil der erkenntnistheoretischen Position dieser Arbeit.

Es gibt nicht den
einen Konstruktivismus.

Beim Konstruktivismus handelt es sich um kein einheitliches Gebilde. Wie bei fast allen Beobachtungen, die das wissenschaftliche Wirken verschiedener Akteure zu subsumieren versuchen, ist auch die konstruktivistische Strömung intern differenziert. Siegfried SCHMIDT unterscheidet beispielsweise drei Arten von konstruktivistischen Ansätzen (vgl. SCHMIDT 1994:4): biologisch-neurowissenschaftliche, kybernetische und philosophisch-soziologische. Und WEBER differenziert naturalistische und kulturalistische Ausformungen: „Naturalistische Konstruktivisten beschäftigen sich mit der Konstruktion von Wirklichkeit via Wahrnehmung, Gehirn, Bewusstsein und Kognition, ihre Disziplinen sind die Biologie, die Physik und die Psychologie; kulturalistische Konstruktivisten beschäftigen sich mit der Konstruktion von Wirklichkeit via Sprache, Kommunikation, Medien, Kultur und Gesellschaft.“ (WEBER 2002:23, nach PÖRKSEN 2006).

Interdisziplinäre
Erkenntnistheorie

Die konstruktivistische Strömung aus dem 20. Jahrhundert schließt unter anderem an KANT an und ist nichts vollkommen Neues. Sie zeichnet sich jedoch durch ihren hohen Grad an Interdisziplinarität aus. So sind Akteure aus Disziplinen wie der Hirnforschung, Neurobiologie, Kognitionspsychologie, Linguistik und Informatik daran beteiligt. Zudem werden konstruktivistische Annahmen durch Erkenntnisse aus der Neurophysiologie und Kognitionsforschung gestärkt.

Bedeutung der Ansätze für diese Arbeit

In dieser Arbeit wird eine streng konstruktivistische Position eingenommen. Aufgrund des Prinzips der Anwendbarkeitsmaximierung soll dabei jedoch ein Ansatz verfolgt werden, der im WEBERSCHEN Sinne sowohl naturalistisch als auch kulturalistisch ist.

4.2.2 Empirische Fundierungen

Die moderne konstruktivistische Debatte hat wichtige Impulse durch Kognitions- und Neurophysiologen wie Humberto R. Maturana, Francisco J. Varela und Gerhard Roth erfahren. Empirische Arbeiten bilden dabei eine Fundierung konstruktivistischer Erkenntnistheorien.

Lange Zeit war Erkenntnistheorie als Teil der Philosophie ein rein geisteswissenschaftliches Unterfangen. Fortschritte in empirischen Disziplinen wie der Neurobiologie und der Gehirnforschung brachten jedoch Erkenntnisse zum Vorschein, die auch für Erkenntnistheoretiker von Relevanz sind. Dabei versteht ein Konstruktivist unter Empirie wohl etwas anderes als ein Realist. Er geht dabei nicht davon aus, durch ein Experiment einer ontologisierten beobachterunabhängigen Realität auf die Schliche zu kommen. Eine so verstandene Empirie macht aus konstruktivistischer Sicht keinen Sinn und führt auch zu Widersprüchen, falls empirische Befunde dazu genutzt werden sollen, konstruktivistische Annahmen zu beweisen. Sie können diese Annahmen aber plausibel machen und auf intersubjektiv nachvollziehbare Weise ein konsistentes Gesamtbild schaffen.

Empirische
Philosophie

Ein besseres Verständnis der Verarbeitung optischer Reize in Gehirnen war besonders erhellend, um sich die Konstruiertheit unserer Wirklichkeit vor Augen zu führen. Dabei braucht man keine neurobiologische Laborausstattung, um zu erkennen, dass unser Nervensystem kein Fotoapparat ist, der Bilder von der Umwelt knipst. Optische Täuschungen zeigen dies bereits auf beeindruckende Weise. So ist unser Farbbempfinden beispielsweise erstaunlich stabil: Eine Apfelsine erscheint uns unter weißem Neonlicht ebenso orange wie im gelben Sonnenlicht, obwohl uns hierbei Licht unterschiedlicher Wellenlängen erreicht. Und wüssten wir es nicht besser, würden wir wohl alle schwören, dass der Mond größer ist, wenn er tief am Horizont steht.

Optische
Täuschungen

Ein weiteres empirisches Indiz für die Konstruiertheit der Wirklichkeiten, die wir beobachten, ist der blinde Fleck. Dabei handelt es sich um einen Punkt auf der Netzhaut des Auges, an dem der Sehnerv austritt. Aus Platzgründen kann hier auftreffendes Licht nicht in optische Reize umgewandelt werden: Objekte, die auf diese Stelle abgebildet werden, werden von der Netzhaut nicht registriert. Einfache Experimente belegen dieses Phänomen. Dennoch sehen wir diesen blinden Fleck nicht in dem Sinne, dass wir ständig eine schwarze Stelle bemerken. Wir sehen gar nicht, dass wir an bestimmten Stellen nicht sehen. Der blinde Fleck macht damit sichtbar: Unser visueller Apparat kann nicht mit einer Fotokamera verglichen werden, die Abbilder einer Wirklichkeit macht.

Blinder Fleck

Auch sonst basiert unsere Wahrnehmung auf einem erstaunlich kleinen Ausschnitt sensorischer Möglichkeiten. So nehmen unsere Augen nur einen winzigen Bereich des elektromagnetischen Spektrums wahr, eben jenen Teil des sichtbaren Licht. Die Wellenlängen von Radiowellen

Sensorische
Beschränktheit

haben billionenfach größere Wellenlängen und Gammastrahlung billionenfach kleinere. Nicht nur, dass wir davon ohne technische Hilfen nichts mitbekommen, wir sind uns dieser Schwächen auch nicht bewusst und nehmen die von uns beobachtete Wirklichkeit als überaus vollständig wahr. Beim Hören sieht es nicht viel besser aus: Unsere Ohren nehmen nur einen äußerst kleinen Teil aller denkbaren Schallwellen wahr. Und dann gibt es noch Signale, für die wir überhaupt nicht auf Empfang gestellt sind – darunter Radioaktivität, Magnetismus und elektrische Felder.

Operational
geschlossenes
Denken

Humberto R. MATURANA und Francisco J. VARELA untersuchten zudem experimentell die Farbwahrnehmung bei Tieren und hier insbesondere die Korrelation zwischen den physikalischen Eigenschaften des einfallenden Lichts und der Aktivität der Ganglienzellen (vgl. FISCHER 1991). Das Ergebnis: Die Aktivierung der Neuronen ist untereinander weit stärker korreliert als zwischen Lichtquelle und Neuronen. Der Schluss der beiden Chilenen: Das Nervensystem ist ein selbstbezügliches Netzwerk interagierender Neuronen, das von seiner Umwelt durch so genannte „Perturbationen“ allerhöchstens irritiert, jedoch nicht gesteuert werden kann. Das System Gehirn arbeitet rekursiv mit dem eigenen Output als Input. Im konstruktivistischen Verständnis fertigt das Nervensystem kein Bild der Umwelt an, sondern konstruiert durch sein Verhalten eine ganz eigene Welt.

Kritische Bemerkungen

Teilweise
überzogene
Autonomie

MATURANAS und VARELAS Beschreibung des Nervensystems als vollständig operational geschlossenes System liest sich oft so, als handele es sich dabei um die einzig mögliche Beschreibungsform. Die beiden sind damit nicht alleine: In vielen (konstruktivistischen) Ansätzen wie etwa bei LUHMANN besitzen die Begriffe der Geschlossenheit und Autonomie großes Gewicht; PÖRKSEN spricht gar vom „Postulat der Autonomie“ (PÖRKSEN 2006:42). In dieser Arbeit soll nicht behauptet werden, Autonomie und operationale Geschlossenheit seien keine nützlichen Begriffe zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung komplexer Systeme. Es ist aber die in dieser Arbeit vertretene Auffassung, dass dabei vermieden werden sollte, diese Beschreibungsarten als einzige Möglichkeiten aufzufassen. Dies ist von den Autoren so wohl auch nicht gemeint, ihre Verwendung von Sprache befreit sie aber nicht immer von diesem Verdacht und kann zu falscher Interpretation führen. Die Forderung zu zeigen, dass es sich hier nur um eine mögliche Beschreibungsweise han-

delt, basiert auf verschiedenen Gründen – zum einen darauf, dass die konstruktivistische Methode im Widerspruch zu jeder Form der Apodiktik steht, zum anderen aus dem in dieser Arbeit verfolgten Prinzip der Anwendbarkeitsmaximierung, nach dem auch eine vollständig determinierte Welt nicht ausgeschlossen werden soll. Autonomie und Determinismus stehen jedoch im Widerspruch zueinander.

Wenige Ansätze differenzieren scharf oder nachvollziehbar zwischen Autonomie und operationaler Geschlossenheit. Zudem sucht man exakte Definitionen vergebens. In der vorliegenden Arbeit wird operationale Geschlossenheit als ein rein definatorisches Kriterium angesehen: Wenn man Systeme als aus Operationen (und bei zeitlichen Systemen: Anschlussoperationen) bestehend definiert, so spannen eben genau die realisierten Operationen ein konkretes System auf. In der Mathematik gilt beispielsweise das System (die Menge) der natürlichen Zahlen als operational geschlossen bezüglich der Operation der Addition. Denn wenn man zwei natürliche Zahlen addiert, so erhält man wieder eine natürliche Zahl, niemals eine negative oder gebrochene Zahl. Der Begriff der operationalen Geschlossenheit hilft damit dabei, sich gegen einen Realismus zu positionieren. Denn wenn ich mich selbst als aus Beobachtungen und Anschlussbeobachtungen bestehend definiere, dann verbaue ich mir jegliche Möglichkeit, etwas zu tun, was keine Beobachtung ist. Eine Realität, auf die ich schließe, um meine Beobachtungen zu erklären, ist damit immer wieder eine Beobachtung und keine neue (ontologische) Operation.

Was ist
operational
geschlossen

Bedeutung der Ansätze für diese Arbeit

Empirische Arbeiten im konstruktivistischen Umfeld zeigen auf überzeugende Weise, dass man heute nur schwer darum herum kommt, unsere Erlebniswirklichkeit als konstruiert anzusehen. Bei den Begriffen der operationalen Geschlossenheit und der Autonomie scheint aber zuweilen mehr Vorsicht ratsam.

Überlebensfähiges Wissen

4.2.3

VON GLASERSFELD nennt Wissen überlebensfähig (*viabel*), wenn sich damit Probleme lösen lassen. Einen repräsentativen Wahrheitsbegriff, nach dem wahres Wissen einer ontisch-vorstrukturierten Welt entspricht, lehnt er – aus Ermangelung einer ontisch-vorstrukturierten Welt – ab.

Eine konstruktivistische Theorie des Wissens

Ernst VON GLASERSFELD entwickelte den modernen erkenntnistheoretischen Konstruktivismus maßgeblich mit und gab dem „Radikalen Konstruktivismus“ seinen Namen. Er brachte die Arbeiten des französischen Entwicklungspsychologen Jean PIAGET in die konstruktivistische Debatte ein und arbeitet an Lehr- und Lernansätzen, die den Konstruktivismus in die Praxis des Schulunterrichtes übersetzen (GLASERSFELD 2002:34). Für VON GLASERSFELD ist der Konstruktivismus eine Theorie des Wissens, nicht des Seins. Insbesondere das Konzept der Wahrheit bedarf dabei einer Neufassung. Denn trotz bestehender Skepsis gegenüber dem Abbildcharakter der sinnlichen Wahrnehmung des Menschen habe es die Philosophie lange Zeit nicht geschafft, sich von einem repräsentativen Wahrheitsbegriff zu lösen. Dabei werden die Sinne als eine Art Nachrichtensystem aufgefasst, das Informationen aus der Welt der (ontischen) Dinge in die Welt des Bewusstseins überführt. Zwar bleibe dabei rätselhaft, wie die Informationen von der einen Welt in die andere gelangen können, Wahrheit werde aber dennoch als Übereinstimmung (Isomorphie) dieser beiden Welten aufgefasst. Doch schon die alten Skeptiker haben gezeigt, dass die Überprüfbarkeit dieser Übereinstimmung unmöglich ist (vgl. „Eine lange Geschichte des Zweifels“ (4.1.1, Seite 38)).

Viabiles Wissen:
Können statt
kennen

Nach VON GLASERSFELD mag es – vor allem in der Wissenschaft – unerlässlich erscheinen, einen repräsentativen Wahrheitsbegriff zu besitzen, nach dem unser Wissen einer ontisch-vorstrukturierten Wirklichkeit entspricht. Ein solcher Begriff ist aber nicht unerlässlich, um Wissenschaft zu betreiben oder gar das Leben zu meistern. Dazu reiche es vollkommen aus, über ein Wissen zu verfügen, das es ermöglicht, Ziele zu erreichen, also Probleme zu lösen. Beim Wissen gehe es darum, etwas zu können und nicht etwas Beobachterunabhängiges zu kennen: „Ein blinder Wanderer, der den Fluß jenseits eines nicht allzu dichten Waldes erreichen möchte, kann zwischen den Bäumen viele Wege finden, die ihn an sein Ziel bringen. Selbst wenn er tausendmal lief und alle die gewählten Wege in seinem Gedächtnis aufzeichnete, hätte er nicht ein Bild des Waldes, sondern ein Netz von Wegen, die zum gewünschten Ziel führen, eben weil sie die Bäume des Waldes erfolgreich vermeiden“ (GLASERSFELD 2002:19).

Viabiles Wissen
kann Probleme
lösen

VON GLASERSFELD bedient sich der Ideen der Evolutionstheorie, wenn er von Viabilität (= Überlebensfähigkeit oder Brauchbarkeit) von Wissen und Theorien spricht. Nach der Evolutionstheorie ist eine Spezies viabel in Bezug auf ihre Umwelt, wenn es den Vertretern der Spezies gelingt, bis zur Fortpflanzung zu überleben. Ist dies nicht (mehr) der

Fall, verschwindet die Spezies von der Bildfläche. Analog dazu sind nach VON GLASERSFELD Wissen und Theorien so lange viabel in Bezug auf die Lösung eines Problems, bis sie dieses Problem nicht mehr lösen können. Dieses Wissensverständnis löst sich radikal von repräsentativen Auffassungen, die von einer Übereinstimmung mit einer Welt ontischer Dinge ausgehen: „Weitgehende Kontrolle über unsere Erlebenswelt gewonnen zu haben, bedeutet nämlich keineswegs, daß wir in der Ontologie, d.h. in unserer Lehre von der absoluten, von uns unabhängigen Wirklichkeit, Fortschritte gemacht haben“ (GLASERSFELD 2002:14).

Das Viabilitätskonzept von Wissen führt zu einem instrumentalistischen Wissenschaftsverständnis: Wissenschaft sei dazu da, Wissen zu generieren und seine Viabilität zu überprüfen. Dabei ginge es darum, Vorhersagen machen zu können, die uns helfen, unangenehme Erlebnisse zu vermeiden und angenehme leichter hervorbringen zu können. Wissenschaftliches Wissen in Form von Theorien hat aber nichts mit einer ontisch-vorstrukturierten Wirklichkeit „da draußen“ zu tun. Dabei ist bemerkenswert, dass wohl die meisten Wissenschaftler, auch hartgesottene Realisten, in diesem Sinne instrumentalistisch handeln, ihre Reflexion von Wissenschaft aber zu anderen Ergebnissen führt. „Wenn wir jemanden auf den Mond schicken wollen und sicherstellen möchten, daß er dort auch landen wird, dann verwenden wir Newtons Theorie des Planetensystems, nicht die Einsteinsche. Warum? Weil unsere Computer auch heute noch viel zu langsam sind, um die Steuerung der Rakete während des Flugs mit den Einsteinschen Gleichungen zu errechnen. Mit den Newtonschen Gleichungen ist es ein Kinderspiel. Nach Newton kann man zwar nicht genau sagen, wann die Rakete an der richtigen Stelle für die Landung sein wird, aber man kann einen Kreis beschreiben, der etwa 12 oder 14 Fuß Durchmesser hat. Es ist ja gleich, daß das nicht genau ist. Und die Leute in der Nasa wissen sehr gut, daß unser Modell vom Weltall heute nicht das Newtonsche ist, sondern das Einsteinsche. Da hat man also zwei unvereinbare Theorien und verwendet diejenige, die nützlicher ist. Keine von beiden ist ontologisch ‘wahr’. Das Lustige ist ja, daß Physiker da zustimmen und sagen, das sei ja nichts Neues, und sie wüßten es immer schon. Wobei sie etwas übertreiben. Unter Kollegen, wenn sie unter sich sind, ja dann ist das selbstverständlich. Wenn sie aber in die Öffentlichkeit gehen und Vorträge über Physik halten, dann erklären sie die Welt, wie sie ist“ (GLASERSFELD 1997:330).

VON GLASERSFELD steht auch dem kritischen Rationalismus (vgl.

Instrumentalistisches
Wissenschaftsverständnis

Kritischer
Rationalismus
und evolutionäre
Erkenntnistheorie

POPPER/MILLER 1997) oder der evolutionären Erkenntnistheorie („Evolutionäre Erkenntnistheorien“ (4.2.5, Seite 53)) kritisch gegenüber. Zwar seien sich beide Strömungen der Fehlbarkeit der Erkenntnis bewusst, sie gehen aber dennoch von einer sukzessiven Annäherung des Wissens an eine ontisch-vorstrukturierte Wirklichkeit aus. So könne POPPERS Argument, dass wissenschaftlicher Fortschritt ein Beleg für die Annäherung an eine entsprechende Wahrheit sei, nicht überzeugen. Und CAMPBELL widerspreche dem evolutionären Prinzip, indem er „vom Wissen verlangt, daß es nicht nur in die Wirklichkeit passe, sondern diese Wirklichkeit auch durch eine Art kognitiver Spiegelung erkenne“ (GLASERSFELD 2002:28).

Bedeutung für diese Arbeit

An VON GLASERSFELDS Konzept der Viabilität von Wissen und sein instrumentalistisches Wissenschaftsverständnis wird in dieser Arbeit unmodifiziert angeschlossen.

4.2.4 Gibt es eine Realität?

Für VON GLASERSFELD und VON FOERSTER folgt aus der Konstruiertheit unserer Wirklichkeiten Verantwortung. Im Konzept der Realität sehen sie die Gefahr, sich aus der Verantwortung stehlen zu können und lehnen es daher ab.

(Auch)
Konstruktion
bedeutet
Verantwortung.

Für ERNST VON GLASERSFELD (*1917) und HEINZ VON FOERSTER (1911-2002) folgt aus der Einsicht, dass wir unsere Wirklichkeiten konstruieren, Verantwortung für diese Wirklichkeiten. Ein Verweis auf eine beobachterunabhängige Realität der Objekte könne hingegen als Ausrede dienen, nicht für das eigene Handeln verantwortlich zu sein, weil dann die „äußeren Umstände“ keine Alternativen zuließen: „[D]ie Referenz auf die Außenwelt und das Gegebene lässt sich wunderbar verwenden, um die eigene Verantwortung für das, was man sagt, zu eliminieren. Das ist der tiefe Schrecken der Ontologie“ (VON FOERSTER/PÖRKSEN 2002:25).

Die Auslöschung
der Realität

Aus diesem Grund sieht VON FOERSTER das Konzept der Realität als unerwünscht an. Er sieht in der Nichterwähnung die einzige Möglichkeit sich solch unerwünschter Konzepte zu entledigen. Hier führe auch eine Verneinung nicht weiter. In Analogie zur Praxis im politischen Journalismus, dass man eine Idee oder Person am besten demontieren könne, wenn man sie gar nicht mehr erwähnt (vgl. VON FOER-

STER/PÖRKSEN 2002:43), hat er seine Taktik zur Perfektion weiter entwickelt, nicht mehr von der Realität zu sprechen. „[W]ir arbeiten mit einem Medium – das ist die Sprache. Und unser Gebundensein an dieses Medium verführt uns immer wieder dazu, auf eine Weise zu sprechen, die eine unabhängig von uns existente Welt suggeriert“ (VON FOERSTER/PÖRKSEN 2002:26).

Dass ein solcher Umgang mit der Realität nicht zu einem Solipsismus führen muss, versucht VON FOERSTER mit Hilfe des so genannten Relativitätspostulats zu zeigen. Dieses besagt, dass eine gültige Hypothese, die getrennt sowohl für A als auch für B gültig ist, auch für beide gültig sein muss. Als Beispiel dienen hier verschiedene nicht-heliozentrische Weltbilder, die zu einer Verletzung des Relativitätspostulat führen: Wenn sowohl Erdbewohner als auch Marsianer sagen, ihr Planet sei Mittelpunkt der Welt, dann stimmt etwas nicht. Wir haben hier eine Hypothese „Mein Planet ist Mittelpunkt der Welt“, die nicht für Erde und für Mars gleichzeitig erfüllt sein kann. Der zwingende Schluss: Die Hypothese muss verworfen werden. Heinz VON FOERSTER wendet nun dieses Postulat auf einen Solipsisten an, der andere Menschen als gleichberechtigt wahrnimmt und ihnen damit auch die Fähigkeit zuschreibt, ihn selbst wahrzunehmen. Wie im Falle der nicht-heliozentrischen Weltbilder erzeuge hier – so VON FOERSTER – das Relativitätspostulat ein Drittes, das als zentrale Bezugsgröße dient: „Es ist die Vorstellungswelt. Externalisiert erzeugt sie das Medium, in dem die Beziehung zwischen dem Du und dem Ich sich verwirklicht. Ich existiere durch den anderen und er durch mich: wir sind unser gegenseitiges Eigenverhalten“ (VON FOERSTER 2002:85).

Das Relativitätspostulat gegen den Solipsismus

Das Verhältnis VON GLASERFELDS zur Realität ist ambivalent. Auf der einen Seite sieht er sie als unverzichtbares Konzept an, beispielsweise wenn er die möglichen Auswirkungen der Einsicht beschreibt, dass unser Wissen keine Abbildung der Realität darstellt: „Für diejenigen, die an Erkenntnis als Abbildung glauben, bewirkt [die] radikale Veränderung des Begriffs der Erkenntnis und seines Bezugs zur Realität einen furchtbaren Schock. Sie schließen direkt daraus, daß die Ablehnung der Abbildungsvorstellung gleichbedeutend ist mit dem Leugnen der Realität schlechthin, was freilich töricht wäre“ (GLASERFELD 1997:43). Auf der anderen Seite vermeidet er die explizite Nennung der Existenz eines realen Mediums, wenn er beispielsweise schreibt: „‘Realität’ hingegen ist in der konstruktivistischen Perspektive eine Fiktion und zudem eine gefährliche, denn sie wird von Rednern und Autoren zumeist dazu benützt, dem, was sie behaupten, den Anschein absoluter

Das törichte Leugnen der Realität

Gültigkeit zu verleihen“ (VON GLASERSFELD 1997:47, „Fiktion und Realität aus der Perspektive des radikalen Konstruktivismus“ in „Wege des Wissens“). Die Anführungszeichen, in die Realität hier gesetzt ist, sind für das richtige Verständnis fundamental. Mit ‘Realität’ ist die Realitätsrekonstruktion gemeint.

Realität =
sinnlose
metaphysische
Annahme

Auch MATURANA will von der Realität nichts wissen und bezeichnet es als sinnlos, sie zu fordern: „Woher will man wissen, dass die absolute Wirklichkeit besteht, von deren Unerkennbarkeit man doch gleichzeitig ausgeht? Das ist ein sinnloses Gedankenspiel, weil man über die als unabhängig bezeichnete Realität eben doch nur in Abhängigkeit von der eigenen Person zu sprechen vermag“ (MATURANA/PÖRKSEN 2002:25). Ebenso besagen PÖRKSENS Ausführungen, dass man auf das Konzept der Realität besser verzichten solle, da man seine Existenz doch nicht verifizieren könne. Ob es eine Außenwelt gäbe sei ein Problem der Metaphysik: „Es ist eine Entscheidung über eine letztlich unentscheidbare Frage, die man hier trifft, weil jeder Versuch der Antwort unvermeidlich an einen Beobachter gekoppelt bleibt. Ob es eine beobachterunabhängige Realität gibt, wird damit zur Setzung, die sich nicht letztgültig beweisen lässt“ (PÖRKSEN 2006:27).

Kritische Bemerkungen

Realität ist nicht
Realitätskon-
struktion

Die unklare Positionierung zum Begriff der Realität bei Autoren wie VON GLASERSFELD und VON FOERSTER verwirrt. Zudem legt sich durch die oftmalige Gleichsetzung von „Realität“ und „Realitätskonstruktion“ ein argumentativer Schleier über die Debatte. Sprachliche Ungenauigkeiten dieser Form sind nicht hilfreich, wenn es um das interdisziplinäre Werben um konstruktivistische Ideen geht.

Relativitätspos-
tulat reicht
nicht

Bei VON FOERSTERS Argument des Relativitätspostulats gegen den Solipsismus fragt sich, ob es ausreicht. So braucht er eine zweite Annahme, nämlich dass ein Mensch andere Menschen als gleichberechtigte Menschen wahrnimmt. Aber gerade dies würde ein wahrer Solipsist ja nicht tun. Für ihn wären seine „Mit“menschen nicht-gleichberechtigte Einbildungen.

Bedeutung für diese Arbeit

Für diese Arbeit bildet die Beobachtung den Ausgangspunkt der wissenschaftlichen Untersuchung. Es wird dabei auf die zusätzliche Annahme verzichtet, dass es jenseits der Beobachtungsebene eine Sein-

sebene von anderer Qualität gibt. Diese Annahme soll nicht nur nicht auf Grund des Prinzips der Annahmenminimierung nicht gemacht werden, sie macht auch keinen Sinn, wenn man die Beobachtung zum Grundbegriff erklärt. So kann zwar eine „Welt da draußen“ beobachtet werden, um die eigenen Beobachtungen und ihre kausale Ordnung zu beschreiben, aber auch diese Erklärungen finden nur auf der Beobachtungsebene statt, die wir niemals verlassen können (vgl. „Fazit“ (4.3, Seite 56)).

Evolutionäre Erkenntnistheorien

4.2.5

Evolutionäre Erkenntnistheorien gehen von einer beobachterunabhängigen strukturierten Realität aus, die von uns Menschen prinzipiell – wenn auch womöglich fehlerhaft – erkannt werden kann. Evolutionäre Mechanismen haben dabei zu einer Optimierung unserer Auffassung dieser Realität geführt.

Für Vertreter evolutionärer Erkenntnistheorien wie etwa VOLLMER sind Denken und Erkennen Leistungen des Gehirns und somit – wie der Mensch – im evolutionären Prozess entstanden. Die evolutionäre Anpassung in Form von Variation und Selektion führte dabei dazu, dass wir zumindest teilweise erkennen können, wie die Realität ist: „Unsere kognitiven Strukturen passen (wenigstens teilweise) auf die Welt, wie sie sich – phylogenetisch – in Anpassung an diese reale Welt herausgebildet haben und weil sie sich – ontogenetisch – auch bei jedem Einzelwesen mit der Umwelt auseinander setzen müssen“ (VOLLMER 2003).

Evolutionäre Anpassung führt zum Erkennen der Welt.

Der ontologisch-epistemologische Standpunkt evolutionärer Erkenntnistheorien wird als „hypothetischer Realismus“ bezeichnet. VOLLMER charakterisiert ihn durch die folgenden Stichpunkte: „Existenz einer bewusstseinsunabhängigen, gesetzlich strukturierten und zusammenhängenden Welt; teilweise Erkennbarkeit und Verstehbarkeit dieser Welt durch Wahrnehmung, Denken und einer intersubjektive Wissenschaft; hypothetischer (fehlbarer und deshalb vorläufiger) Charakter aller Wirklichkeitserkenntnis“ (vgl. VOLLMER 2003:16). Danach ist auch POPPERS kritischer Rationalismus ein hypothetischer Realismus. Vertreter des hypothetischen Realismus sehen den Realismus als weder widerleg- noch beweisbar an. Sie versuchen aber mit Argumenten für ihn zu werben. VOLLMER bringt etwa die Möglichkeit, dass Theorien scheitern können, als (wenn auch nicht hinreichendes) Argument für den Realismus und gegen anti-realistische Positionen her-

Hypothetischer Realismus

Argumente für den Realismus

vor. Denn Anti-Realisten könnten nicht erklären, wieso eine Theorie scheitert. VOLLMER zufolge spricht zudem für realistische Theorien, dass sie mehr erklären können: „Aber auch der Erfolg der Wissenschaft ist natürlich kein Beweis für den Realismus. Und umgekehrt gilt: Dass Idealismus, Positivismus, Instrumentalismus etwas nicht erklären können, widerlegt sie nicht. Man wird aber sagen dürfen, dass der Realismus mehr erklärt. Bei erfahrungswissenschaftlichen Theorien ist Erklärungswert ein wichtiges Merkmal, nach dem wir Theorien beurteilen. (Andere Merkmale sind Zirkelfreiheit, innere und äußere Widerspruchsfreiheit, Prüfbarkeit, Testerfolg.) Wenn eine Theorie nichts erklärt, ist sie keine gute erfahrungswissenschaftliche Theorie, und von zwei Theorien, die im Übrigen gleich gut abschneiden, bevorzugen wir jene, die mehr erklärt“ (VOLLMER 2003:16).

Kritische Bemerkungen

Unnötige
Voraussetzungen

Als eine moderne Form des Realismus setzt die evolutionäre Erkenntnistheorie nicht nur metaphysische Aussagen über die Existenz einer beobachterunabhängigen Realität voraus, sondern sieht diese auch als strukturiert an. Hier wird also nicht nur die Existenz einer Realität jenseits der Beobachtung gefordert, sondern zudem eine beobachterunabhängige Realität der Objekte und Beziehungen dazwischen. Diese Annahmen werden in dieser Arbeit als unnötig abgelehnt. Denn es ist auch ohne die Annahme einer vorstrukturierten Realität möglich, Wissenschaft zu betreiben. Dazu muss man jedoch eine Auffassung von Wissenschaft vertreten, nach der sie uns befähigen soll, Vorhersagen machen zu können und nicht Erklärungen zu liefern.

Scheitern lässt
sich auch
erträumen.

VOLLMERS Argument, dass mit anti-realistischen Positionen das Scheitern von Theorien nicht erklärt werden könne, überzeugt nicht. Nehmen wir als Gegenbeispiel den Solipsismus: Denn falls ich davon ausgehe, dass ich alles nur träume, kann ich auch das Scheitern von Theorien erträumen.

Wie wichtig ist
Erklärung?

Auch VOLLMERS Argument, dass eine realistische Position mehr Erklärungsmächtigkeit besitzt, spricht nur dann für sie, wenn man Erklärung und nicht Nützlichkeit als die wesentliche Funktion von Wissenschaft ansieht. Und selbst dann verlagert man die Problematik nur. Wenn man eine beobachterunabhängige Realität als Grund (Erklärung) für unsere Beobachtungen ansieht, hat man immer noch nicht erklärt, wieso die Realität gerade so ist, wie sie ist, um unsere Beobachtungen hervorbringen zu lassen.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Mit der Vorstellung des evolutionär-erkenntnistheoretischen Ansatzes sollte verdeutlicht werden, dass auch moderne Formen eines ontologisierenden Realismus konstruktivistischen Ansätzen nicht überlegen sind. Der hypothetische Realismus ist zur Zielerfüllung dieser Arbeit unnötig. Wenn man die Beobachtung zum grundlegenden Begriff erklärt, ist das Vertreten eines hypothetischen Realismus sogar unlogisch.

Wie wir denken

4.2.6

Die Minimalauffassung über das menschliche Denken, die Gerhard MACK vertritt, bildet einen zentralen erkenntnistheoretischen Pfeiler dieser Arbeit, der zudem vortrefflich mit Hilfe des minimalen Systemformalismus formal erfasst werden kann.

Der Physiker Gerhard MACK versucht das Prinzip der Annahmenminimierung auf die Spitze zu treiben. Aus dem ästhetischen Empfinden und der Wissenschaftsauffassung vieler Forscher, dass es bestrebenswert sei, so wenige Voraussetzungen wie möglich zu machen, entwickelt MACK die Frage, welches Minimum an Voraussetzungen in eine jede Theorie gesteckt werden müsse. Die Antwort: Wir alle sind an die Art und Weise unseres Denkens gebunden, wenn wir Theorien schaffen.

Ein Minimum an Voraussetzung

In seiner Theorie komplexer Systeme (MACK 1996) geht MACK von einer grundlegenden Annahme aus, welche die Art und Weise menschlichen Denkens beschreibt. Wie jedes Axiom lässt es sich nicht mit Hilfe der Theorie beweisen. Es muss vorausgesetzt werden. Die Mächtigkeit der sich daraus ergebenden Theorie kann es legitimieren, jedoch nicht beweisen. MACKS erkenntnistheoretisches Axiom lautet: Der menschliche Geist denkt, indem er Objekte miteinander in Beziehung setzt.

Erkenntnistheoretisches Axiom

Da alles Denken diesem Axiom unterworfen ist, gibt es Beispiele zuhauf: Wir denken an Personen und ihre biologischen oder gesellschaftlichen Beziehungen wie Mutter oder Freund. Auch wenn wir mit Zahlen hantieren, benutzen wir mathematische Beziehungen wie „ist-größer“, „ist-Element-von“ oder „ist-gleich“. Und Ereignisse setzen wir mit „fand-zuvor-statt“ oder „folgte-aus“ in zeitlich-kausale Beziehung.

Beispiele

Es könnte hier der Einwand erhoben werden, dass unser Denken auf neurophysiologischen Prozessen beruht, die fundamentaler seien als unsere Art zu denken. Dies ist jedoch ein Trugschluss, wie MACK betont (MACK 1996). Denn wir gelangen an unsere neurophysiologischen Erkenntnisse nur über unser Denken – indem wir beispielsweise Neuronen

Auch die Neurophysiologie unterliegt dem Axiom.

und ihre Aktivitäten in Beziehung zueinander setzen. Daher bildet das Grundaxiom das Fundament neurophysiologischer Erkenntnis – nicht umgekehrt.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

MACKS Minimalannahme über das menschliche Denken bildet einen zentralen erkenntnistheoretischen Pfeiler dieser Arbeit, der zudem vortrefflich mit dem minimalen Systemformalismus erfasst werden kann. Er wird jedoch durch die Annahme unseres Erfahrens in der Zeit ergänzt.

4.3 **Fazit**

Dieses Fazit stellt den erkenntnistheoretischen Rahmen der vorliegenden Arbeit vor. Dazu werden zwei Axiome aufgestellt und verschiedene sich daraus ergebene Konsequenzen diskutiert.

4.3.1 **Zwei Axiome**

Die Axiome dieser Arbeit erklären die Beobachtung zum grundlegenden Begriff. Beobachtungen unterliegen einer zeitlichen Ordnung und sind teilweise prognostizierbar.

Verwerfungskriterium

Eine grundlegende Eigenschaft von Axiomen ist ihre Unbeweisbarkeit. Dennoch gibt es für die vorliegende Arbeit Kriterien, mit denen – bei Eintreffen – die Gültigkeit der aufgestellten Axiome infrage gestellt werden kann. Zum einen wird gemäß der Maxime der Annahmenminimierung davon ausgegangen, dass die Annahmen dieser Arbeit minimal sind, dass es also keinen theoretischen Rahmen gibt, der mit weniger Annahmen genauso viel beschreiben kann. Zum anderen sollen die Axiome vollständig sein, also keine zusätzlichen Annahmen notwendig werden, um unsere Beobachtungen komplett beschreiben zu können. Sollte einer dieser beiden Punkte verletzt sein, muss der Ansatz entsprechend verbessert werden.

1. Axiom: Beobachtungen und ihre Struktur

Nach dem ersten Axiom dieser Arbeit beobachten wir. Dabei können Beobachtungen ineinander verschachtelt und in Beziehungen zueinander gesetzt sein. Auch Beobachtungen können beobachtet werden. Das

Resultat kann durch den minimalen Systemformalismus vollständig beschrieben werden.

Mit dem ersten Axiom wird die Beobachtung zum grundlegenden Begriff dieser Arbeit erklärt. Alles ist Beobachtung; ein System, eine Beziehung zwischen Beobachtungen, die zeitliche Entwicklung eines Systems, eine Dynamik, mit der die zeitliche Entwicklung eines Systems beschrieben wird, der Beobachter, der eine Beobachtung macht, ein Kommunikationsprozess, die Primzahl 13.

Alles ist
Beobachtung.

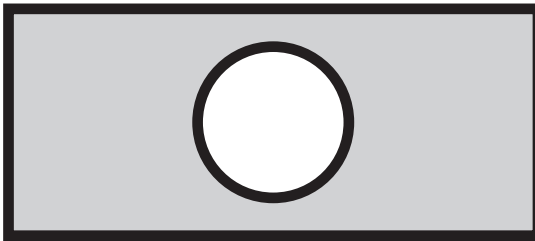


Abbildung 4.1: Der grundlegende Begriff der vorliegenden Arbeit ist die Beobachtung. Diese wird hier mit Hilfe eines Kastens und eines Kreises illustriert, die beide zusammen als Einheit betrachtet werden müssen. Der Kasten steht dafür, dass eine Beobachtung gemacht wird, der Kreis kann als der Inhalt der Beobachtung aufgefasst werden. Er steht für eine Primzahl, eine zeitliche Entwicklung eines Systems, eine Dynamik, mit der die Entwicklung eines Systems beschrieben wird, einen Beobachter, einen Kommunikationsprozess, das Phänomen der Massenkommunikation. Dieser Inhalt kann auch „Beobachtung 0. Ordnung“ genannt werden, weil im Moment der Beobachtung dem Beobachter diese Beobachtung nicht bewusst ist, für ihn also keine Beobachtung vorliegt.

Nach dem ersten Axiom können unsere Beobachtungen ineinander verschachtelt sein. Wenn wir einen Baum beobachten, so können wir ihn aus Baumkrone, Baumstamm und Baumwurzeln zusammengesetzt beobachten, ein Buch besteht aus Seiten und die Redaktion einer Zeitung können wir aus Personen, Kommunikationsprozessen und Bürogegenständen zusammengesetzt erfahren. Verschachtelung liefert einen

Verschachtelung

wirkungsvollen Mechanismus zur Komplexitätsreduktion; unnötige Details können auf diese Weise außer Acht gelassen werden.

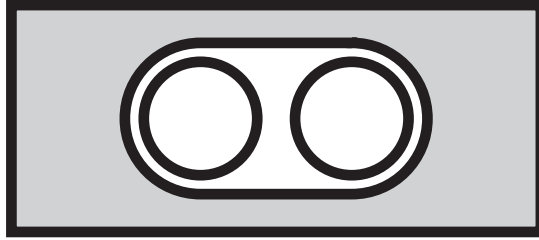


Abbildung 4.2: Verschachtelung von Beobachtungen. Die Graphik illustriert, dass Beobachtungen ineinander verschachtelt sein können. Ein Beispiel ist die Beobachtung eines Baumes, der aus einer Baumkrone und einem Baumstamm zusammengesetzt wahrgenommen wird. Das Oval wäre in diesem Fall der Baum, die beiden Kreise stünden für Baumkrone und Baumstamm.

- Beziehungen Nach dem ersten Axiom können unsere Beobachtungen zueinander in Beziehung stehen. So stehen etwa eine Mutter und ihre Tochter in einer Mutter-Tochter-Beziehung zueinander. Ein Kommunikationsprozess kann mit seinen Urhebern in Beziehungen gesetzt werden und zwei Ereignisse können in einer zeitlichen oder kausalen Beziehung zueinander stehen.
- Beziehungsgrade In der Regel denken wir bei Beziehungen an Beziehungen zwischen zwei Entitäten. Eine solche Beziehung soll hier „Beziehung zweiten Grades“ genannt werden. Das erste Axiom schränkt jedoch nicht ein, dass es sich bei Beziehungen immer um Beziehungen zweiten Grades handelt, vielmehr könnten beliebig viele Entitäten über dieselbe Beziehung zueinander in Beziehung gesetzt werden. Ein Beispiel für eine Beziehung dritten Grades stellt beispielsweise die Beziehung „bildet-Familie“ zwischen Tochter Müller, Mutter Müller und Vater Müller dar.
- Gerichtete und ungerichtete Beziehungen Beziehungen können gerichtet oder ungerichtet sein. Diese beiden Typen von Beziehung unterscheiden sich darin, dass es bei einer gerichteten Beziehung im Gegensatz zu einer ungerichteten auf die Reihenfolge

ge der in Beziehung zueinander gesetzten Entitäten ankommt. Nehmen wir als Beispiel zwei Geschwister. Beide könnten in einer ungerichteten Geschwister-Beziehung stehen. Man kann diese symmetrische Situation aber auch mit Hilfe von zwei gerichteten Beziehungen der Form „ist-Gewister-von“ zum Ausdruck bringen.

Es lässt sich zeigen, dass sich alle denkbaren Beziehungen, ob nun gerichtet oder nicht, ob zweiten, dritten, oder n-ten Grades mit Hilfe eines einzigen Typs beschreiben lassen: der gerichteten Beziehung zweiten Grades (siehe „Beziehung“ (10.10, Seite 219)). Daher können wir uns im Folgenden auf diesen Spezialfall beschränken, ohne eine Einschränkung der Allgemeinheit zu riskieren.

Gerichtete
Beziehung 2.
Grades

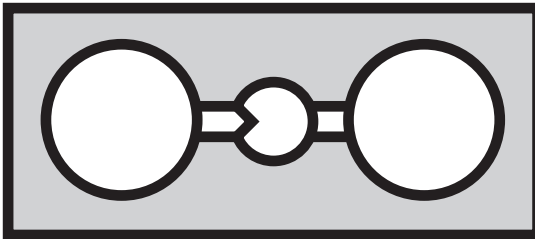


Abbildung 4.3: Gerichtete Beziehung zweiten Grades. Diese Graphik illustriert eine Beziehung zweiten Grades. Die Richtung kommt durch die Einkerbung zum Ausdruck. Der Kreis mit Kerbe kann als ein Pfeil von links nach rechts angesehen werden.

Die obigen Ausführungen lassen erkennen, dass das erste Axiom redundant verfasst ist. So lässt sich die Verschachtelung einer Beobachtung über eine ungerichtete Beziehung zum Ausdruck bringen. Dies lässt sich etwa am obigen Beispiel der Familie Müller zeigen; hier hatten wir zwischen Tochter Müller, Mutter Müller und Vater Müller eine ungerichtete Beziehung dritten Grades ausgemacht und dadurch eine neue strukturierte Beobachtung erzeugt – eben die Familie Müller, die aus drei Personen besteht. Trotz dieser Redundanz soll hier bei der Festlegung der Struktur von Beobachtungen weiterhin sowohl von Ver-

Redundanz

schachtelung als auch von Beziehung ausgegangen werden, um unhandliche Formulierungen zu vermeiden und weil den beiden Formen unterschiedliche Funktionen zukommen: Verschachtelung dient der Komplexitätsreduktion, Beziehungen der Komplexitätserhöhung. Daher wird die ausgemachte Redundanz nicht als Widerspruch zur Maxime der Annahmenminimierung aufgefasst.

Axiomatische
Einführung

Als grundlegender Begriff muss die Beobachtung axiomatisch eingeführt werden und kann nicht weiter abgeleitet werden. Bildet man eine Hierarchie (Taxonomie) der in dieser Arbeit entwickelten Begriffe, so stellt die Beobachtung die Wurzel dar, also jenen Begriff, von dem alle anderen abgeleitet sind. Mit der Ernennung der Beobachtung zum grundlegenden Begriff folgt die Arbeit der Maxime der Annahmenminimierung („Minimierung der Annahmen“ (3.1.1, Seite 23)). Diese Arbeit handelt nur von Entitäten eines Typs, des Typs der Beobachtung. Weitere Entitäten wie etwa das „Sein“ müssten davon abgeleitet werden. Eine logische Begründung dafür, ob die Entscheidung zwingend ist, die Beobachtung an oberste Stelle zu setzen, kann es nicht geben. Lediglich die Mächtigkeit der Theorie, die sich daraus ergibt, kann zu weiteren Entscheidungen führen, ob es sinnvoll scheint, diesen Weg weiterzugehen oder nicht.

Wir können nur
beobachten.

Als Beobachter können wir nur beobachten. Diese trivial scheinende Aussage hat Folgen für Aussagen über eine beobachterunabhängige Welt da draußen. Dieser Name soll in dieser Arbeit für die Entität verwendet werden, auf die an anderen Stellen als „Realität“ verwiesen wird. Zwar kann eine solche von Beobachtern beobachtet werden, um etwa zu beschreiben, wieso für bestimmte zeitliche Abläufe eine kausale Beschreibung angegeben werden kann und wir daher in der Lage sind, Prognosen für die Zukunft zu erstellen (vgl. „2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63)). Es handelt sich bei dieser Welt da draußen aber immer um eine Beobachtung und nicht etwa um eine Entität von anderem Typ. Wir sind als Beobachter in der Beobachtung gefangen. Aussagen über eine Welt da draußen machen nur als Beobachtungen Sinn.

Der Fluch der
Namen

Die Bezeichnung „Beobachtung“ muss dabei mit Vorsicht genossen werden. Sie wird hier aus Ermangelung einer besseren Alternative verwendet und weil die Bezeichnung im konstruktivistischen Umfeld nicht unüblich ist. Man könnte alternativ aber auch von „Konstruktion“, „Erfahrung“, „Wahrnehmung“ oder „Vergegenwärtigung“ sprechen. Ganz wesentlich ist es hier, im Hinterkopf zu halten, dass es sich beim grundlegenden Begriff der Beobachtung nicht um eine Abbildung

oder ein Erfassen einer äußeren Welt handelt. Dies wird erschwert, weil man zudem so genannte Beobachtungsprozesse beobachten kann, bei denen die Wechselwirkung eines Beobachters mit der Welt da draußen dafür sorgt, dass es zu Beobachtungen im Beobachter kommt. Bei dieser zweiten Form von Beobachtung handelt es sich bereits um eine Unterform der grundlegenden Beobachtung, weil dabei bereits das Wirken einer Welt da draußen unterstellt wird. Diese Annahme gilt nicht allgemein für Beobachtungen.

Es ist eine weitere Schwierigkeit mit der Bezeichnung „Beobachtung“ verknüpft. Denn sie wird zudem gerne sowohl für den Prozess des Beobachtens, bei dem ein Beobachter eine Beobachtung schafft, als auch für das Ergebnis dieses Prozesses verwendet. Zudem haben wir oben gesehen, dass auch zwischen dem Resultat eines Beobachtungsprozesses (d.h. einer Beobachtung in einem Beobachter, die aufgrund der Wechselwirkung mit einer Welt da draußen entsteht) und dem allgemeinen Begriff der Beobachtung unterschieden werden muss. In dieser Arbeit wird versucht, streng zwischen diesen Begriffen zu trennen: Eine Beobachtung soll „Beobachtung“ genannt werden, ein Beobachtungsprozess „Beobachtungsprozess“ und das Resultat eines Beobachtungsprozesses „Resultat eines Beobachtungsprozesses“. Diese Unterscheidung ist für die nachfolgenden Beobachtungen wesentlich.

Beobachtung,
Prozess und
Resultat

Es ist wichtig, zwischen den Ordnungen von Beobachtungen zu unterscheiden. Wenn ich normal operiere, ist mir nicht bewusst, dass es sich um Beobachtungen handelt, die mir da widerfahren. Ich beobachte eine Primzahl, eine rote Ampel, ein zu Boden fallendes Glas, eine Zeitung, nehme meinen Körper wahr, erfahre Schmerz. Weil mir dabei nicht bewusst ist, dass es sich um Beobachtungen handelt, soll hier von „Beobachtungen 0. Ordnung“ gesprochen werden². Anders sieht es aus, wenn ich das Resultat eines Beobachtungsprozesses beobachte. Das Ausmachen eines solchen Prozesses kann in einem wissenschaftlichen Kontext, aber auch ganz allgemein erfolgen. Wenn ich mich dabei selbst als Beobachter erfahre, identifiziere ich meine zuvor gemachte Beobachtung mit dem Resultat des Beobachtungsprozesses. Wenn ich einen Beobachtungsprozess bei einem anderen Beobachter ausmache, dann unterstelle ich, dass eine ähnliche Beobachtung gemacht wird. Es ist dann ein Frage, wie großzügig ich bei dieser Unterstellung bin, ob

Ordnungen von
Beobachtungen

²Bei anderen Autoren wird hier bereits von Beobachtungen 1. Ordnung gesprochen und Beobachtungen höherer Ordnung wird ein Grad von mindestens zwei zugeteilt. Weil uns Beobachtungen unterster Ordnung jedoch nicht als Beobachtungen bewusst sind, wird der nullte Grad als angemessener angesehen.

ich beispielsweise einem Tier oder einer Maschine auch entsprechende Beobachtungen zutraue.

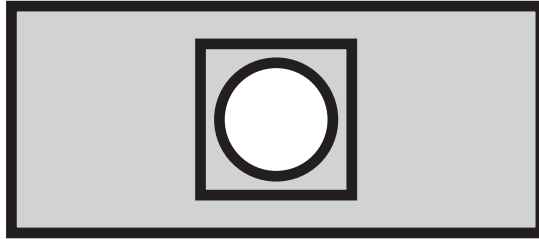


Abbildung 4.4: Die Beobachtung einer Beobachtung. Diese Graphik illustriert die Beobachtung einer Beobachtung. Dass Beobachtungen beobachtet werden können, ist dieser Arbeit zufolge eine wesentliche Tatsache zur Bestimmung von Information und Kommunikation.

Die Beobachtung
von Beziehung

Es macht ferner einen Unterschied, ob ich sage, dass unsere Beobachtungen zueinander in Beziehung stehen können oder dass unsere Beziehungen zueinander in Beziehung gesetzt beobachtet werden können. Denn im letzteren Fall wird der Begriff der Beobachtung selbst wieder in die Beobachtung injiziert. Wenn ich den betrachteten Himmel mit der Farbe Blau in Beziehung setze, liegt einfach nur eine Beziehung vor. Ich kann diese Beziehung aber auch beobachten. Auf diese Weise wandle ich eine Beziehung, die ja zwischen mehreren Beobachtungen besteht, selbst in eine Beobachtung um, und kann beispielsweise über diesen Zwischenschritt auch Beziehungen zwischen Beziehungen beobachten.

Minimaler Sy-
stemformalismus

Das erste Axiom fordert zudem, dass unsere Beobachtungen mit Hilfe des minimalen Systemformalismus vollständig beschrieben werden können (siehe „Formaler Rahmen“ (5, Seite 73)). Im minimalen Systemformalismus wird dabei von „System“ gesprochen, um ganz allgemein unsere Beobachtungen zu beschreiben. Damit werden die Ebene der Beobachtung und die der Beschreibung von Beobachtung in Bezie-

hung zueinander gestellt, wobei es sich in beiden Fällen um Beobachtungen handelt.

2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen

Nach dem zweiten Axiom dieser Arbeit können wir für alle Beobachtungen eine zeitliche Ordnung beobachten. Wir beobachten immer im Jetzt, wir können aber vergangene Beobachtungen beobachten (erinnern) und mögliche zukünftige Beobachtungen beobachten (prognostizieren). Dabei können wir beobachten, dass bestimmte zukünftige Beobachtungen in vergangene Beobachtungen übergehen.

Das zweite Axiom dieser Arbeit führt die zeitliche Ordnung als wesentliche zusätzliche Eigenschaft unserer Beobachtungen ein. Dieser Zeitlichkeit unterliegt jede Beobachtung höherer Ordnung. Beispiele sind hier „Ich beobachte, dass 13 eine Primzahl ist“ oder „Ich beobachte, dass sich ein soziales System in Untersysteme ausdifferenzieren kann.“ Denn obwohl die Beobachtungen, dass 13 eine Primzahl ist und sich soziale Systeme ausdifferenzieren können, wohl zu allen Zeiten gemacht werden können, werden sie als Beobachtungen immer zu bestimmten Zeitpunkten getroffen. Eine zeitliche Ordnung kann dabei durch eine zeitliche Beziehung zwischen Beobachtungen zum Ausdruck gebracht werden.

Das Axiom bezieht sich auf Beobachtungen höherer Ordnungen. Bei Beobachtungen 0. Ordnung, also Beobachtungen, die uns nicht als Beobachtungen bewusst sind, können wir zeitliche Ordnung beobachten, müssen es aber nicht. Sie liegt im Beispiel „Eine Person überquert eine Straße. Sie war um 13:38 auf der einen Seite und 30 Sekunden später auf der anderen.“, jedoch nicht im Falle von „13 ist eine Primzahl.“ vor.

Mit Zeit ist hier keine absolute Zeit im NEWTONSCHEN oder eine relative Zeit im EINSTEINSCHEN Sinne gemeint, auch keine soziale Zeit, nach der sich Menschen in sozialen Systemen synchronisieren (siehe zum Beispiel ELIAS 2004). Es ist die viel grundlegendere Beobachtung, nach der sich unsere Beobachtungen ordnen lassen, d.h. in eine Beziehung des Trios „vorher“, „nachher“ und „gleichzeitig“ gebracht werden können. Eine mögliche – mit den Annahmen und Ergebnissen dieser Arbeit konsistente – Beschreibung, wieso wir ein Fließen der Zeit vom Gestern in Richtung Morgen wahrnehmen, liefert HARTLE. Dieser Ansatz nutzt ein evolutionstheoretisches Erklärungsmuster und wird im Anhang vorgestellt (siehe „Der psychologische Zeitpfeil“ (9.2, Seite

Jede Beobachtung findet in individueller Zeit statt.

Zeit bei Beobachtungen 0. Ordnung

Zeit als grundlegende Kategorie

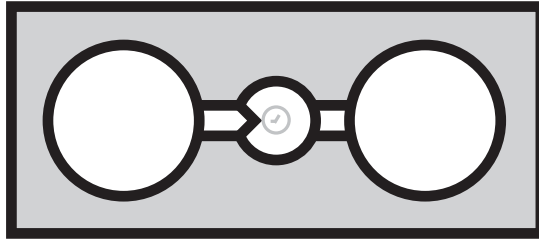


Abbildung 4.5: Zeitliche Ordnung. Für unsere Beobachtungen kann eine zeitliche Ordnung ausgemacht werden. Eine Beobachtung kann zu einer anderen vorzeitig, gleichzeitig und nachzeitig stattfinden. Eine zeitliche Beziehung wird in der Graphik durch das kleine Uhr-Symbol verdeutlicht. Gleichzeitigkeit ließe sich zum Ausdruck bringen, indem beide Beobachtungen wechselseitig in einer solchen Beziehung stehen.

207)). Es ist dabei aber im Hinterkopf zu halten, dass diese Erklärung nur eine Beobachtung darstellt und dadurch die Zeit nicht ontologisch eingeführt werden soll. Es handelt sich bei der hier vorgestellten Zeitlichkeit, in der unser Beobachten erfolgt, um die Bedingung für das sozial gebrauchte Symbol der Zeit in der Lesart von ELIAS, das uns zur sozialen Orientierung befähigt: „Denn die Wahrnehmung von Ereignissen, die nacheinander als eine ‚Abfolge in der Zeit‘ geschehen, setzt die Entstehung von Lebewesen in der Welt voraus, die – wie die Menschen – imstande sind, früher Geschehenes eindeutig zu erinnern und es vor ihrem geistigem Auge zusammen mit später Geschehenem im jetzt Geschehendem als ein einziges Bild zu sehen“ (ELIAS 2004:51). Erklärungen für das Zustandekommen der Zeitlichkeit in unserem Beobachten gibt es viele, sie sind nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit. ELIAS etwa widerspricht der Annahme, dass es sich bei der Zeit um eine Synthese a priori á la KANT handelt: „Menschen besitzen als Teil ihrer natürlichen Ausstattung ein allgemeines Potential zur Synthese, das heißt zur Verknüpfung von Ereignissen; doch alle spezifischen Verknüpfungen, die sie herstellen, und die entsprechenden Begriffe, die

sie in ihrem Reden und Nachdenken gebrauchen, sind das Ergebnis von Lernen und Erfahrung, und zwar nicht einfach jedes einzelnen Menschen, sondern einer sehr langen Kette menschlicher Generationen, die erlerntes Wissen von Glied zu Glied weitergeben; ein einzelnes Leben ist viel zu kurz für den Lernprozeß, der notwendig ist, um die Kenntnis spezifischer Zusammenhänge zu erwerben, wie sie etwa durch Begriffe wie „Ursache“, „Zeit“ und andere eines gleich hohen Syntheseniveaus repräsentiert werden“ (ELIAS 2004:53).

Das zweite Axiom geht von einer zumindest partiell möglichen Prognostizierbarkeit zukünftiger Beobachtungen aus. Bei einer Prognose handelt es sich um eine Beobachtung, die mit dem Ziel erstellt wird, mit zukünftigen Beobachtungen in (partielle) Übereinstimmung gebracht werden zu können. Diese Ähnlichkeit kann über so genannte Systemhomomorphismen zum Ausdruck gebracht werden (siehe „Systemhomomorphismen“ (5.3.3, Seite 116)). Wenn wir beobachten, dass eine zukünftige Beobachtung in eine vergangene Beobachtung übergegangen ist, so soll die zukünftige Beobachtung eine „viable Prognose“ genannt werden.

Prognosen

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, Prognosen zu erstellen. Man kann zum Beispiel raten oder einen Würfel entscheiden lassen. Es hat sich hier aber ein weiteres Werkzeug als überaus nützlich herausgestellt: die Beobachtung kausaler Beziehungen, bei denen aus einer Ursache eine Wirkung folgt. Dabei lässt sich – auch mit Hilfe von Systemhomomorphismen – zeigen, dass kausale Beziehungen als eine Abstraktion über ähnliche zeitliche Entwicklungen von Systemen hervorgehen können (siehe „Kausalität“ (5.3.4, Seite 126)). Kausale Ordnungen sind dabei Beobachtungen wie andere auch. Auch sie werden hier nicht ontologisch eingeführt.

Kausale Ordnung

Beobachtungsprozesse und Wahrnehmung

Bei Beobachtungsprozessen entsteht eine Beobachtung durch Interaktion eines Beobachters mit seiner Umwelt. Dies kann über sinnliche Wahrnehmung erfolgen.

Mit Hilfe kausaler Beziehungen lässt sich auch das Werden von Beobachtungen beschreiben. Dabei nehmen wir andere oder uns selbst als Beobachter wahr und unterstellen, dass die Interaktion des Beobachters mit etwas Beobachtetem zu einer Beobachtung im Beobachter führt. Das Beobachtete kann dann als eine Ursache für das Entstehen

Beobachtungsprozess

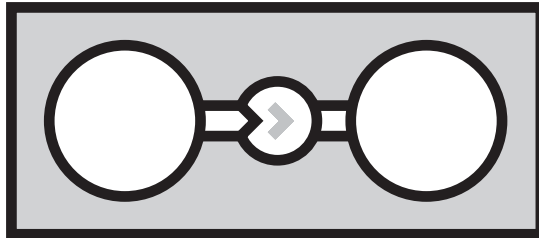


Abbildung 4.6: Kausalbeziehung. Um viable Prognosen über die Zukunft zu erstellen, erweist sich die Beobachtung einer kausal-strukturierten Realität als überaus hilfreich. Bei einer kausalen Beziehung folgt aus einer Ursache eine Wirkung. Diese Kausalbeziehung wird durch den Pfeil zum Ausdruck gebracht. Bei der Unterstellung einer kausal-strukturierten Realität sollte stets im Hinterkopf gehalten werden, dass es sich nur um eine Beobachtung handelt, also die kausal-strukturierte Realität nicht als außerhalb der Beobachtung existent gefordert wird.

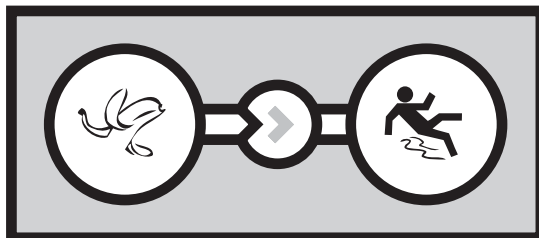


Abbildung 4.7: Beispiel einer einfachen Kausalbeziehung. Eine Bananenschale wird als eine Ursache für das Ausrutschen eines Menschen beobachtet.

der Beobachtung aufgefasst werden. Dieser zeitliche Ablauf soll „Beobachtungsprozess“ genannt werden. Dabei ist stets im Hinterkopf zu behalten, dass unter der ausgemachten Ursache-Wirkungs-Beziehung keine monokausale Determination zu verstehen ist, dass das Beobachtete also nicht ausschließlich bestimmt, welche Beobachtung im Beobachter entsteht.

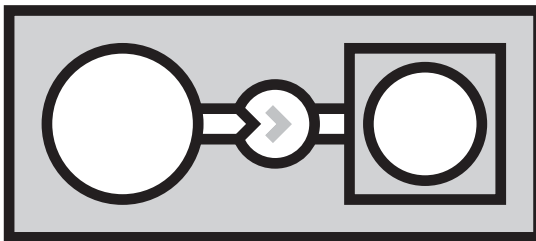


Abbildung 4.8: Beobachtungsprozess. Bei einem Beobachtungsprozess wird etwas Beobachtetes (links) als eine Ursache für eine Beobachtung angesehen.

Der Mensch interagiert mit seiner Umwelt und nimmt dabei wahr. Hier lassen sich verschiedene Modi unterscheiden – die Sinne. Dem Menschen stehen unter anderem das Sehen, das Hören, das Schmecken, das Riechen und das Fühlen zur Verfügung. Es wird dann von visueller, auditiver, gustatorischer, olfaktorischer oder taktiler Wahrnehmung gesprochen. Die beiden Hauptsinne des Menschen sind das Sehen und das Hören. Für nicht-menschliche Systeme sind andere Sinne denkbar. So können bestimmte Tiere Magnetfelder wahrnehmen. Computer sind für elektrische Signale empfänglich.

Die Sinne

Für die jeweiligen Sinne lassen sich Bereiche im Körper ausmachen, die als Schnittstellen zu seiner Umwelt fungieren – die Sinnesorgane. Die Augen sind fürs Sehen zuständig, die Ohren fürs Hören, die Nasenschleimhäute fürs Riechen, die Zunge fürs Schmecken, die Haut fürs Fühlen.

Sinnesorgane

Sinnliche Wahrnehmung lässt sich dadurch beschreiben, dass die Sinnesorgane eines zur Wahrnehmung fähigen Körpers mit bestimmten

Wahrnehmungs-
ursachen

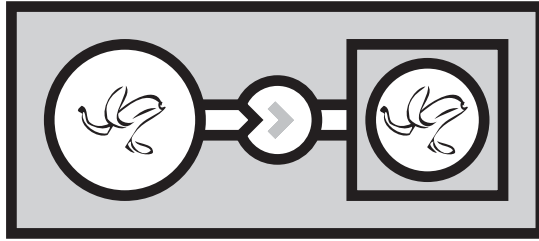


Abbildung 4.9: Beispiel eines Beobachtungsprozesses. Eine Bananenschale wird als eine Ursache für die Beobachtung einer Bananenschale (in einem Beobachter) beobachtet.

Bereichen seiner Umwelt in Kontakt treten. Das Sehen realisiert sich über die Wechselwirkung der Netzhaut mit Anregungen im elektromagnetischen Feld. Das Hören kommt dadurch zustande, dass das Trommelfell im Ohr durch Luftbewegungen in Schwingungen gerät. Das Schmecken und Riechen erfolgt durch Kontakt mit chemischen Molekülen. Fühlen wird durch mechanischen Widerstand, den die Haut erfährt, bewirkt. Auf diese Weise hat man auf der physikalischen Ebene die kausalen Ursachen für Wahrnehmung ausgemacht: Anregungen des elektromagnetischen Feldes fürs Sehen, Schwingungen der Luft fürs Hören, Moleküle fürs Schmecken und Riechen und mechanischen Widerstand Auslösenden fürs Fühlen.

Medien der
sinnlichen
Wahrnehmung

Abstrahiert man über diese Ursachen – beispielsweise über alle denkbaren Anregungen des elektromagnetischen Feldes – so gelangt man zum Konzept des Mediums der sinnlichen Wahrnehmung. Das elektromagnetische Feld ist das Medium der sinnlichen Wahrnehmung fürs Sehen, die in regelmäßige Schwingungen versetzbare Luft ist das Medium der sinnlichen Wahrnehmung fürs Hören, mit riechbaren Molekülen versetzbare Luft ist das Medium der sinnlichen Wahrnehmung fürs Riechen, mit Geschmacksmolekülen versetzbare Flüssigkeit ist das Medium der sinnlichen Wahrnehmung fürs Schmecken und der leere Raum,

der mit Widerstandbewirkenkönnendem gefüllt ist, ist das Medium der sinnlichen Wahrnehmung fürs Fühlen.

Es lässt sich beobachten, dass der Mensch mit seiner Umwelt schöpferisch in Interaktion treten kann: Er kann Beobachtbares kausal bewirken. Der Mensch kann beispielsweise ein Rad bauen, ein Feuer anzünden oder eine Rotationsmaschine erschaffen. Auch für nichtmenschliche Agenten sind diese Beobachtungen möglich. Diese Schöpfungen lassen immer wahrnehmen, denn sonst wären sie nicht beobachtbar. Eine besondere Form von Beobachtbarem stellt jedoch dar, was hier „künstliche Wahrnehmungsquellen“ genannt werden soll. Dabei handelt es sich um Beobachtbares, dessen Schöpfer die Intention unterstellt wird, Wahrnehmungen zu bewirken (Zum Begriff der Intention: „Zielgerichtetheit und Intention“ (5.3.4, Seite 129)). Solche künstlichen Wahrnehmungsquellen sind Bücher, Bilder, Videoaufzeichnungen, Podcasts usw. Bei den später einzuführenden Begriffen Kommunikat, Kommunikationsangebot und Rezipiat (vgl. „Kommunikation“ (7, Seite 163)) handelt es sich um künstliche Wahrnehmungsquellen.

Künstliche Wahrnehmungsquellen

Konstruktivistische Konsequenzen

4.3.2

In diesem Abschnitt werden einige Konsequenzen diskutiert, die sich aus den erkenntnistheoretischen Axiomen ergeben.

Beobachtungsorientierung

Wenn man die Beobachtung zum zentralen Begriff erklärt, schließt dies die Beobachtung einer Realität nicht aus. Sie kann aber nicht mehr ontologisiert werden.

Eine Hürde für das Verständnis konstruktivistischer Ideen besteht darin, dass wir eine Sprache benutzen, die das Sein von Dingen fordert und nicht die Beobachtung als grundlegenden Begriff benutzt. Die Versuchung ist dann groß, statt von einer Beobachtung, die man „Elektron“ oder „Kommunikationsprozess“ nennt, einfach nur von „Elektron“ oder „Kommunikationsprozess“ zu sprechen. Groß ist aber auch die damit verbundene Gefahr einer Ontologisierung dieser Begriffe, also der Annahme, diese Objekte hätten auch ein beobachterunabhängiges Wesen. Wer sich sprachlich nicht ständig daran erinnert, dass wir nur mit Beobachtungen hantieren (können), der riskiert eine Verselbstständigung der Beobachtungen. Disziplinloser Gebrauch von Sprache führt hier schnell zu einer wenig sinnvollen Emanzipation der Beobachtung

Ontologisierungsgefahr sprachlich begegnen!

vom Beobachter. Interessanterweise treten diese Probleme nicht nur in der nicht-wissenschaftlichen Alltagswelt auf (wo sie verzeihlich wären), sondern auch in der wissenschaftlichen Kommunikation, von der man doch eigentlich einen hohen Grad an Reflexion erwartet.

Sprachliche
Disziplin

Auch vielen Konstruktivistinnen kann hier der Vorwurf gemacht werden, allzu leichtfertig nicht „Beobachtung“ zu nennen, was doch Beobachtung ist. Eine Alternative wird in dieser Arbeit versucht, in der Beobachtungen auch immer als solche benannt werden sollen. Wo dies gelingt, kann es zu stilistischen Monstern führen, wenn sich beispielsweise in Definitionen die Begriffe Beobachter, Beobachtung und beobachten die Hände reichen. Solche Sätze wirken dann schwerfällig, verlangen schon einmal, mehrfach gelesen zu werden, und eignen sich nur selten fürs Feuilleton.

Realität: ja –
Ontologie: nein

Die Gefahr der Ontologisierung besteht auch für die Beobachtung einer „Welt da draußen“ oder „Realität“. Diese Begriffe werden auch in der vorliegenden Arbeit für die Beobachtung eines Agenten verwendet, der kausal (mit-)bewirkt, dass unsere Beobachtungen so beschaffen sind, wie wir sie beobachten: Die Welt da draußen ist die beobachtete Ursache, dass wir Ursache-Wirkungs-Beobachtungen anstellen können. Die Existenz der Welt da draußen anzunehmen, ist dem vorliegenden Ansatz zufolge eine Beobachtung wie die Beobachtung einer Primzahl, eines Elektrons, der Moral oder von Geld. Vor diesem Hintergrund scheint das gesamte Bemühen der Ontologie recht zweifelhaft; nicht weil man nicht innerhalb der Beobachtung unterschiedliche Realitäten untersuchen könnte in Hinblick auf ihre Fähigkeiten, unsere Beobachtungen mit möglichst wenigen Annahmen erklären zu können und uns in die Lage zu versetzen, gute Prognosen für die Zukunft zu erstellen; sondern zweifelhaft, wenn man dabei annimmt, dass wir bei der Annahme einer Welt da draußen etwas anderes tun als beobachten. Auch ontologische Bemühungen sind der vorliegenden Arbeit zufolge nichts anderes als Beobachtungen, jedoch auf einer höheren Ebene der Beobachtung. Den vorliegenden Ansatz könnte man daher als realistisch, aber antiontologisch bezeichnen (vgl. auch RUSCH 2004).

Untersuchungsebenen

Es ließe sich wohl viel intellektuelles Leid vermeiden, wenn man in der erkenntnistheoretisch-ontologischen Debatte um Realität und Realitätskonstruktionen sauber zwischen den Ebenen des Seins, der Beobachtung und der Beobachtungsbeschreibung unterscheiden würden.

Für diese Arbeit stellt die Beobachtung und nicht das beobachterunabhängige Sein den Ausgangspunkt der Untersuchung dar. Dies bleibt nicht ohne Folgen für Aussagen über eine beobachterunabhängige Realität. Einiges an Meinungsverschiedenheit, die im Diskurs um die Existenz oder Nicht-Existenz der Realität entsteht, kann auf eine unsaubere Trennung der folgenden drei Untersuchungsebenen zurückgeführt werden:

Beobachtung,
Beschreibung
und Sein

▷ Ebene der Beobachtung

Konstruktivistische Ansätze wie der hier verfolgte erklären die Beobachtung zum zentralen Begriff. Als Beobachter können wir nur beobachten, alles andere ist uns verwehrt.

▷ Ebene des Seins

Ontologen hingegen erklären das Sein zum zentralen Begriff, kommen dabei aber selten darum herum, zusätzlich eine Ebene der Beobachtung zu fordern. Konstruktivistisch gesehen, ist diese Ebene des Seins aber auch eine Beobachtung und nichts davon verschiedenes. Wenn man also eine Welt da draußen fordert, um zu erklären, wieso unsere Beobachtungen so beschaffen sind, wie wir sie beobachten, so ist diese Welt eine Beobachtung, die nicht von anderer Qualität ist als die Beobachtung einer Primzahl oder einer Bundestagswahl.

▷ Ebene der Beschreibung

Kommunikationsangebote wie das vorliegende sind eine Beschreibung von Beobachtung, denen der Zweck unterstellt werden kann, Beobachtungen sozial zu vermitteln (das heißt, in anderen Beobachtern eine Beobachtung zu bewirken) oder für die spätere Erinnerung zu dokumentieren. Ich als Autor habe eine Idee (Beobachtung), beschreibe diese (in Form dieser Arbeit), die – falls rezipiert – für eine Beobachtung auf der Rezipientenseite sorgen kann. Dabei stehen uns verschiedene Formen zur Verfügung, Beobachtungen zu beschreiben: zum Beispiel normal-sprachlich, wie es etwa gerade hier passiert, oder formal-sprachlich, wie es im Rahmen des minimalen Systemformalismus erfolgen kann.

Die Vorstellung, dass es sich bei sozialen Konstrukten wie Geld um Beobachtungen ohne beobachterunabhängige Existenz handelt, ist wahrscheinlich selbst für fundamentalistische Ontologen erträglich. Für sie unakzeptabel wird jedoch die hier vertretene Forderung, auch in Beobachtungen wie „Elektron“ eine Beobachtung zu sehen, die ohne Entsprechung in einer Welt da draußen auskommen sollte, muss und – so ist die Auffassung des Autors – zum Glück auch kann.

Die Realität ist
tot. Es lebe die
Realität!

Wider Apodiktik und Absolutheit

Wer konstruktivistische Ideen ernst nimmt, für den scheiden Apodiktik und Absolutheit aus.

Pluralismus statt
Absolutheit

„Es geht auch anders – aber so geht es auch.“ schreibt Bertolt BRECHT in der Dreigroschenoper. Dies gilt insbesondere für Beobachtungen von Beobachtungen, die den Beobachter nicht zu eliminieren trachten. Damit ist nicht der Beliebigkeit Tür und Tor geöffnet, dadurch ist vielmehr die Chance auf ernst genommenen Pluralismus gegeben, der zur Angebotserhöhung auf dem Markt der Ideen führt. Eine konstruktivistische Beschreibung von Wirklichkeit ist dabei nicht mit einem absoluten, apodiktischen Wahrheitsverständnis vereinbar. Zwar können wir für unsere Beobachtungen Muster beobachten, die man als unumstößliche Randbedingungen ansehen könnte. Es ist also nicht alles möglich, aber in der Regel doch mehr als nur Eines.

Appell zum
Zuhören

Die Abkehr vom Absoluten muss nicht in wissenschaftlicher Einsiedlerei münden, in der halt jeder seine Welt nach seinem Gutdünken beschreibt. Sie muss nicht als Freibrief angesehen werden, nach dem man nicht mehr auf andere Stimmen hören sollte, welche die Sache anders sehen. Wenn man keine Welt da draußen mehr hat, die korrigierend durch ihre Strukturiertheit auf die eigenen Beschreibungsversuche wirkt, so ist es umso wichtiger, dass man aufeinander hört, sich Zeit nimmt verständlich zu sein und sich nicht hinter Apodiktik versteckt. Im ernst genommenen Konstruktivismus steckt damit auch die Chance, der Bildung sich gegeneinander abschottender Schulen zu entgehen und sich gemeinsam den anstehenden großen wissenschaftlichen Herausforderungen zu stellen.

Vorschläge
machen!

Sprachlich wirkt sich diese Sicht in dieser Arbeit darin aus, dass Definitionen als Vorschläge formuliert werden. So *soll* etwa eine Beobachtung „System“ genannt werden, wenn sie andere Beobachtungen in Beziehung zueinander setzt. Es wird zu vermeiden versucht, davon zu sprechen, dass sie dann ein System *ist*. Und ferner finden sich in dieser Arbeit häufig Selbstreferenzen in Form von „Diese Arbeit geht davon aus“ oder „Nach der in dieser Arbeit vertretenen Auffassung“. Dies ist kein wissenschaftlicher Narzissmus, sondern soll sprachlich an Ort und Stelle verdeutlichen, dass es prinzipiell auch anders sein könnte.

Formaler Rahmen

Beschreiben

Dieses Kapitel stellt mit dem minimalen Systemformalismus den Rahmen vor, der in dieser Arbeit zur Beschreibung von Beobachtungen entwickelt wurde und verwendet wird. Nach einer kritischen Betrachtung ausgewählter Ansätze aus dem systemorientierten Umfeld werden dabei formale Definitionen für die Begriffe Beziehung und System gegeben, ferner Bezeichnungen und Vokabulare eingeführt sowie mit Hilfe so genannter Systemhomomorphismen die Möglichkeit zur Abstraktion geschaffen. Zudem entwickelt das Kapitel mit dem Begriff der Dynamik ein Werkzeug, über zeitliche Entwicklungen von Systemen zu abstrahieren.

Nach einer Annäherung an systemorientiertes Denken („Einleitung“ (5.1, Seite 73)) sowie einer kritischen Betrachtung ausgewählter Forschungsarbeiten („Ausgewählte Ansätze“ (5.2, Seite 77)) wird im Fazit dieses Kapitels der minimale Systemformalismus vorgestellt („Fazit“ (5.3, Seite 105)).

Einleitung

5.1

Dieser Abschnitt führt in systemorientiertes Denken ein und stellt die Vorzüge dieses Ansatzes vor, der in zahlreichen wissenschaftlichen Disziplinen Anwendung findet.

Systeme sind nichts Neues. Schon die alten Griechen wussten, dass

Emergenz und
Selbstordnung

das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile, dass oft Neues entsteht, wenn Bekanntes zusammenwirkt – ein Phänomen mit Namen Emergenz. Es tritt auf, wenn Systembestandteile in ein gemeinsames Konzert einstimmen, wenn sich Ordnung aus Rauschen ergibt – selbstgemacht, ohne Designer oder Gottes Hand.

Komplexität Das systemische Ganze wird dann schnell komplex. Zumindest sieht das der Beobachter so: Er ist es, der das System ausmacht und es dann fast schnippisch „komplex“ nennt, wenn er sich überfordert fühlt, Prognosen zu machen. Denn während man den zeitlichen Verlauf einfacher Systeme oft noch vorherzusehen vermag, ist das bei komplexen nicht mehr so einfach.

Denken mit System Systemorientierte Ansätze versuchen hier Werkzeuge zu schaffen, mit denen sich Emergenz, Selbstordnung und Komplexität erfassen lassen. Es ist dieses Denken mit System, um das es in diesem Kapitel geht.

5.1.1 Zwischen Teilen und Ganzem

Systemorientierte Werkzeuge zeigen ihre besondere Stärke bei der Untersuchung komplexer Phänomene, die aus dem Zusammenspiel einfacherer Komponenten hervorgehen. Systemorientierte Ansätze sind hier solchen überlegen, die dem Ganzen oder seinen Teilen den Vorzug geben.

Holismus Dass das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile, wussten schon die alten Griechen. ARISTOTELES folgerte daraus gleich die Überlegenheit des Ganzen: „[D]as Ganze ist notwendig ursprünglicher als der Teil, weil ja, wenn der ganze Leib dahin ist, auch nicht mehr Fuß noch Hand existiert (...)“ (ARISTOTELES Politik, Buch 1 / Teil 3). Eine solche Position, die das Ganze über seine Teile stellt, ist auch bei jüngeren systemorientierten Arbeiten zu beobachten: So räumt beispielsweise LUHMANN dem Phänomen der Kommunikation weit mehr Raum ein als der Elementebene der kognitiven Systeme. Da bleibt kritisch zu hinterfragen, ob man der Komplexität seines Untersuchungsgegenstandes gerecht wird, wenn man eine ganze Hälfte außen vor lässt.

Reduktionismus Nicht weniger problematisch für die Erforschung komplexer Phänomene scheint das andere Extrem: die reduktionistische Fokussierung auf die Elemente. Dieser Ansatz ist vor allem in den Natur- und Ingenieurwissenschaften weit verbreitet – nicht zuletzt aufgrund seines gewaltigen Erfolges in der Vergangenheit. So fußt beispielsweise ein Großteil unserer Kenntnis über die Natur auf der analytisch-reduktionistischen Methode Isaac NEWTONS. Das damit verbundene Sezieren der Welt in

seine Teile wird jedoch dann problematisch, wenn sich die Chirurgen zu schnell der Illusion hingeben, alles verstanden zu haben, wenn man nur die Teile kennt. Das Ergebnis ist ein (mechanistischer) Kosmos, der zwar wie ein Uhrwerk läuft, dessen Uhrzeit aber niemand genau abzulesen weiß. Der Reduktionismus funktioniert bestens bei einfachen Systemen, er scheitert jedoch als ausschließliches Instrument bei komplexeren Phänomenen.

Systemorientierung bietet sich hier als perfekter Mittelweg an. Denn hier können Teile und Ganze zugleich im Blick gehalten werden – in der Hoffnung auf diese Weise besser verstehen zu können, wie unterschiedliche Beobachtungsebenen (z.B. Bekanntes und Neues oder Teile und das Ganze) zusammenwirken.

Es ist dieser Mittelweg, auf dem der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt. Sie grenzt sich dabei von aktuellen systemorientierten Ansätzen in den Sozial- und insbesondere Kommunikationswissenschaften ab: Dort werden Systeme fast ausschließlich über die Differenz von System und Umwelt wahrgenommen und die Unabhängigkeiten von und die Verflechtungen mit dem Rest der Welt (vgl. z.B. LUHMANN 1987) erforscht. Während hier nicht bestritten wird, dass die Differenz von System und Umwelt gerade für selbstbeobachtende Systeme eine ganz wesentliche Rolle spielt, soll hier die Unterscheidung von Element und Beziehung nicht aus den Augen verloren werden. Die System-Umwelt-Differenz ist dann (nur) eine Methode zur Systemkonstruktion. Der Ansatz schließt damit nicht aus, sondern vereint; mit seiner Multiperspektivität ist die Hoffnung verknüpft, der Komplexität vieler Untersuchungsgegenstände besser gerecht zu werden. Dies gilt insbesondere für soziale Phänomene, bei denen die Beobachtungsebenen des Individuums und des Sozialen besonders stark verquickt sind.

Systemorientierung als Mittelweg

Multiperspektivität

„Systemorientierung“ statt „Systemtheorie“

5.1.2

Diese Arbeit vermeidet die Bezeichnung „Systemtheorie“, stattdessen wird von „Systemorientierung“ gesprochen. Diese Entscheidung liegt in der Auffassung begründet, dass „Systemtheorie“ zu sehr nahe legt, es handele sich hier um eine einzige – womöglich abgeschlossene – Theorie.

Es gibt sie nicht: die Systemtheorie. Vielmehr haben sich im Laufe der Zeit unterschiedliche Formen systemorientierter Problemlösungen entwickelt: Die Systemforschung hat sich ausdifferenziert. Da gibt es zum Beispiel die mathematische Beschreibung chaotischer Systeme, die

Es gibt viele „Systemtheorien“

Regelkreise der Kybernetik oder die äquivalenz-funktionale Methode LUHMANNs. Die Bezeichnung „Systemtheorie“ steht auch nicht für eine einzelne, eigene Disziplin. Vielmehr handelt es sich um einen methodischen Ansatz, sich komplexen Phänomenen zu nähern, dem sich Vertreter ganz verschiedener Disziplinen angeschlossen haben. So kommen systemorientierte Werkzeuge in der Informatik, Physik, Elektrotechnik, Pädagogik, Psychologie, Soziologie, Semiotik, Philosophie und in vielen anderen Fachrichtungen zum Einsatz. Entsprechend vielfältig und auch zuweilen widersprüchlich sind die Interpretationen der einzelnen Akteure, was unter „System“ und „Systemtheorie“ zu verstehen ist.

Interdisziplinari-
rität
erschwert

Es ist die in dieser Arbeit vertretene Auffassung, dass eine große Chance auf Interdisziplinarität vertan wird, wenn einzelne Disziplinen zu forschen von *der* Systemtheorie sprechen, dabei aber ihre jeweilige Systemtheorie meinen. Unter Systemtheorie wird ein amerikanischer Soziologe wahrscheinlich die Arbeiten Talcott PARSONS verstehen, ein deutscher Kommunikationswissenschaftler wird an LUHMANN denken und ein Elektrotechnik-Ingenieur an die Fourieranalyse eines Schaltkreissystems. Ein interdisziplinäres Forschungsprogramm erfordert hier größere Sorgfalt: Einzelne Disziplinen sollten die begriffliche Annexion von interdisziplinären Konzepten unbedingt vermeiden, damit sich keine unnötigen Sprach- und Denkblockaden auftun!

Systemtheorie ist
nicht Luhmann

In vielen Publikationen der deutschsprachigen systemorientierten Sozialwissenschaft kann die Gleichsetzung von „Systemtheorie“ mit den Arbeiten LUHMANNs und deren Anhänger beobachtet werden. Darunter fallen die Identifikation von sozialen Systemen mit autopoietischen Kommunikationssystemen, die Aussparung der Systemebene der Akteure und das LUHMANNSCHE Modell einer funktional differenzierten Gesellschaft. Es ist die hier vertretene Auffassung, dass diese Gleichsetzung die Entwicklung alternativer systemorientierter Ansätze unnötig hemmt. Ohne damit die Bedeutung der LUHMANNschen Arbeiten zu mindern, handelt es sich dabei doch nur um eine (kontingente) Form systemorientierter Beschreibung sozialer Phänomene.

Folge: Systemori-
entierung, statt
Systemtheorie

Aus diesen Gründen wird in dieser Arbeit versucht, den Begriff „Systemtheorie“ zu vermeiden, wo es nur geht. An seiner Stelle tritt „Systemorientierung“.

Systemorientierung und Beobachtung

5.1.3

Systemorientierte und konstruktivistische Ansätze ergänzen sich vortrefflich.

Der erkenntnistheoretischen Ausgangslage dieser Arbeit zufolge beobachten wir; etwas anderes können wir nicht. Damit sind auch Systeme nichts anderes als Beobachtungen. Sie sind aber insoweit besondere Beobachtungen, als dass sie sich selbst wieder auf Beobachtungen beziehen. Dies wird durch das erste Axiom dieser Arbeit zum Ausdruck gebracht (vgl. „1. Axiom: Beobachtungen und ihre Struktur“ (4.3.1, Seite 56)). Dieses geht davon aus, dass Systeme Beschreibungen von Beobachtungen sind und daher dieselben Charakteristika wie unsere Beobachtungen aufweisen: Sie können verschachtelt sein und miteinander in Beziehung stehen. Der Begriff des Systems ermöglicht uns damit, unsere Beobachtungen selbst zu beobachten.

System =
Beschreibung
von Beobachtung

Systemorientierte Ansätze setzen jedoch keine konstruktivistische Einstellung voraus. Selbst hartgesottene Realisten können systemorientierte Werkzeuge nutzen, um jene Systeme zu untersuchen, die ihren Annahmen zufolge „dort draußen“ und beobachterunabhängig sind. Doch wenn man die Beobachtung von Systemen als einen aktiven Akt des Erkennens versteht, so ergänzt sich Systemorientierung ideal mit konstruktivistischen Erkenntnistheorien. Für den Konstruktivisten stellt dann das System den eigentlichen Untersuchungsgegenstand dar. Die damit verbundene Loslösung von von außen Vorgegebenem erleichtert es dann, mehrere Perspektiven zugleich einzunehmen.

Konstruktivismus

Ausgewählte Ansätze

5.2

Dieser Abschnitt stellt ausgewählte Ansätze aus der systemorientierten Forschung vor. Dabei wird insbesondere kritisch hinterfragt, inwieweit die Ansätze zu einer formalisierten Systemdefinition beitragen.

Allgemeine Systemtheorie (VON BERTALANFFY u.a.)

5.2.1

Mit der Allgemeinen Systemtheorie gab Ludwig VON BERTALANFFY der Biologie ein theoretisches Fundament, das sich auch für interdisziplinäre Vorhaben fruchtbar zeigte.

Die Biologie, die Lehre vom Leben, hatte Anfang des 20. Jahrhunderts ein Problem: Mit Mitteln der gängigen Wissenschaftsmethodik

Vernetztes
Denken mit
Systemen

war es ihr nicht möglich, den eigenen Untersuchungsgegenstand zu erfassen. Die reduktionistische Methode der Physik scheiterte am Leben. Lebensvorgänge lassen sich nicht auf chemische Reaktionen oder physikalische Prozesse reduzieren; lebende Systeme stellen immer ein komplexes Ganzes dar, das zu erfassen für den menschlichen Geist nicht einfach ist. Diese Schwierigkeit brachte den deutschen Zoophysiologen Ludwig VON BERTALANFFY (1901–1972) dazu, sich von dem Einzelpänomen ab- und der Vernetzung von Einzelpänomenen zuzuwenden. Er gilt als Begründer der interdisziplinären *Allgemeinen Systemtheorie*, deren Ideen er zum ersten Mal 1937 an der Universität von Chicago präsentierte.

Allgemeine
Systemtheorie als
interdisziplinäres
Forschungspro-
gramm

Die Allgemeine Systemtheorie war von Anfang an als interdisziplinäres Werkzeug geplant: „In Wissenschaften, die sich, wie die Bevölkerungslehre, die Soziologie, aber auch weite Gebiete der Biologie, nicht dem Rahmen der physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeit einordnen, treten dennoch exakte Gesetzmäßigkeiten auf, die durch passend gewählte Modellvorstellungen erreicht werden können. Es sind logische Homologien, die sich aus den allgemeinen Systemcharakteren ergeben, und aus diesem Grunde gelten formal gleichartige Beziehungen auf verschiedenen Erscheinungsbereichen und bedingen die Parallelentwicklung in verschiedenen Wissenschaften“ (BERTALANFFY 1951:127). Die Allgemeine Systemtheorie sucht also nach Prinzipien, die ganz allgemein für Systeme gelten. Ludwig VON BERTALANFFY vergleicht dabei die Bedeutung einer ausgearbeiteten Allgemeinen Systemtheorie mit jener der Statistik. Während die Statistik für alle Disziplinen von großem Nutzen ist, die sich mit zufälligen Ereignissen befassen, dient die Allgemeine Systemtheorie jenen Disziplinen, die sich mit dem organisierten Ganzen beschäftigen (vgl. BERTALANFFY 1968:37).

Organisierte
versus
unorganisierte
Komplexität

Den Grund für den Konflikt zwischen Physik und Biologie sah VON BERTALANFFY in der Verschiedenartigkeit der Komplexität, mit der sich die beiden Disziplinen beschäftigen. Während es in der Physik vornehmlich um unorganisierte Komplexität geht, wendet sich die Biologie der organisierten Komplexität zu: „[...] classical science was highly successful in developing the theory of unorganized complexity which stems from statistics, the laws of change, and, in the last resort, the second law of thermodynamics. Today our main problem is that of organized complexity. Concepts like those of organizing, wholeness, teleology, control, selfregulation, differentiation and the like are alien to conventional physics. However, they pop up everywhere in the biological, behavioral, and the social sciences, and are, in fact, indispensable

for dealing with living organisms or social groups“ (BERTALANFFY 1968:5).

Ludwig VON BERTALANFFYS Auffassung von Interdisziplinarität widersprach jeglichem Anspruch von theoretischer Alleinherrschaft. So glaubte er nicht, mit seiner Systemtheorie „das (wissenschaftliche) Ei des Kolumbus“ gefunden zu haben. Er sah sie vielmehr als *eine* Möglichkeit neben der gleichzeitig aufkeimenden Kybernetik. Auch streitet VON BERTALANFFY der reduktionistischen Methode nicht ihre Existenzberechtigung ab. Ihm lag vielmehr daran, die NEWTONSCHE Methode zu ergänzen (vgl. BERTALANFFY 1968).

Eine von vielen Möglichkeiten

Der Systembegriff VON BERTALANFFYS bleibt allgemein und wenig konkret. So betont er, dass ein System mathematisch auf unterschiedliche Arten und Weisen definiert werden kann. Oft wird bei ihm ein System jedoch durch gewöhnliche beziehungsweise partielle Differentialgleichungen¹ beschrieben: „Wir definieren ein *System* als eine Anzahl von in Wechselwirkung stehenden Elementen $p_1, p_2, p_2, \dots, p_3$ charakterisiert durch quantitative Maße Q_1, \dots, Q_n . Ein solches kann durch ein beliebiges System von Gleichungen bestimmt sein“ (BERTALANFFY 1951:115). HALL und FAGEN definieren ein System noch allgemeiner: „A system is a set of objects together with relationships between the objects and between their attributes“ (HALL/FAGEN 1956:1828).

Definitionen von System

Um biologische Vorgänge zu beschreiben, entwickelte VON BERTALANFFY die Theorie offener Systeme als einen Teilbereich der Allgemeinen Systemtheorie: Offene Systeme heißen so, weil sie mit ihrer Umwelt Materie, Energie und Information austauschen können. Diese Offenheit muss nicht zur Beliebigkeit führen. Denn bei vielen offenen Systemen wie bei uns Menschen bleibt das Wesen des Systems trotz ständiger Veränderung erhalten. VON BERTALANFFY beschreibt diese Konstanz mit dem Begriff des *Fließgleichgewichts* und erweitert damit die Gleichgewichts-Thermodynamik (siehe „Thermodynamik und Statistische Physik (CLAUSIUS, BOLTZMANN u.a.)“ (5.2.3, Seite 84)). Eine besondere Eigenschaft vieler offener Systeme ist, dass sie Autonomie entwickeln können: Auf Umweltreize reagiert ein solches System dann mit einem „Eigenleben“. Ein Beispiel ist der Mensch, der zwar zu einem bestimmten Grade von außen beeinflusst werden kann, der jedoch dennoch eine autonome Einheit darstellt.

Die Theorie offener Systeme

Autonomie

¹In Differentialgleichungen werden Funktionen mit ihren Ableitungen in Beziehung gesetzt. Die Ableitung gibt dabei die Steigung der Funktion wieder. Die Mathematik dynamischer Systeme (die zuweilen auch unter dem Namen Chaostheorie firmiert) untersucht heute solche Systeme.

Kritische Bemerkungen

Interdisziplinari-
rität in der
Praxis

Ludwig VON BERTALANFFYS interdisziplinäres Programm ist in Teilen Wirklichkeit geworden. Systemorientierte Denkweisen finden sich in den verschiedensten Wissenschaften von der Astronomie, über die Soziologie und Wirtschaft bis hin zur Zoologie. Jedoch nur selten kommt es zur echten Interdisziplinarität: Zwar nutzen die verschiedenen Disziplinen einen ähnlichen Zugang, aber schon die Terminologie unterscheidet sich zuweilen erheblich. Dies führt zu Begriffsüberschneidungen, aus denen sich Vorurteile den anderen Disziplinen gegenüber ergeben. Auf inhaltlicher Ebene findet Austausch dann noch seltener statt. Oftmals kostet es einfach zu große Mühe herauszufinden, was sich hinter den Begriffen versteckt, die der Kollege vom anderen Fach benutzt. Deshalb werden Räder lieber mehrfach erfunden, weil man zum einen gar nicht weiß, dass es das Rad schon gibt, und zum anderen nicht in der Lage ist, seine Bedeutung zu erfassen, sind sie doch meist in allzu fremden Sprachen verfasst.

Fehlende
erkenntnistheore-
tische
Untermauerung

Eine erkenntnistheoretische Untermauerung, die dem in dieser Arbeit vertretenen konstruktivistischen Ansatz entspricht, sucht man bei der Allgemeinen Systemtheorie vergebens.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Die Allgemeine Systemtheorie hat die Grundlage für viele systemorientierte Begriffe geschaffen, die zum Allgemeingut systemorientierter Forschung geworden sind und auch heute noch Verwendung finden. Ihre Ergebnisse fließen daher auch in diese Arbeit ein.

5.2.2 Kybernetik (WIENER, ASHBY u.a.)

Die Kybernetik beschäftigt sich interdisziplinär mit Steuerungsmechanismen in lebenden Maschinen, Organismen und Organisationen. Diese Systeme verfolgen Ziele, indem sie sich selbsttätig regeln (vgl. z.B. WIENER 1992, ASHBY 1974).

kybernetes: gr.
der Steuermann

Das griechische Wort *kybernetes* bedeutet Steuermann, beschreibt also jene Person, deren Aufgabe es ist, allen Widrigkeiten trotzend zum Ziel zu führen. Bereits André Marie AMPÈRE (1775–1836) griff den Begriff im Kunstwort *cybernétique* auf, um die bis dahin nicht existierende wissenschaftliche Disziplin von der Regierung und Regelung zu beschreiben. Mit der Kybernetik Furore machte aber erst Norbert

WIENER(1894–1964). Sein „*Cybernetics. The science of communication and control in the animal and the machine*“ (WIENER 1948) rief eine neue Disziplin ins Leben – mit eigenem Forschungsbereich und eigener Methodologie. Der Begriff der Kybernetik avancierte schon bald darauf zum Modewort.

Dabei sind selbstgesteuerte Maschinen kein Phänomen des 20. Jahrhunderts, sondern haben eine lange Tradition: Schon bei den *Aquädukten* des antiken Griechenlands und Roms wurden Kombinationen von Ventilen eingesetzt, um den Wasserstand konstant zu halten. Die Regelungskunde machte dann einen gewaltigen Schritt vorwärts, als Erfinder und Tüftler Rückkopplungseffekte auszunutzen lernten, bei denen Informationen über den Zustand eines Systems gewonnen und zu dessen Steuerung eingesetzt werden. Einer der ersten Kontrollmechanismen dieser Art geht auf den Holländer Corelis DREBBEL (1572–1633) zurück. Er kombinierte thermische und mechanische Effekte, um die Temperatur in einem Ofen mit Namen *Athanor* konstant zu halten. Der Überlieferung zufolge funktionierte diese Regelung vortrefflich. Dennoch brachte es DREBBEL nicht fertig, das mit dem Athanor verfolgte Ziel zu erreichen: aus Blei Gold zu machen. Später im siebzehnten Jahrhundert erfand Christian HUYGENS (1629–1695) eine Schwungrad-Konstruktion, mit der sich die Geschwindigkeit von Windmühlen steuern ließ. Auf dieses Gerät geht der Regelungsmechanismus zurück, den der Engländer James WATT (1736–1819) für seine Dampfmaschine einsetzte: der *Fliehkraftregler*. Mit ihm kam die industrielle Revolution. Die meisten modernen Erfindungen und technischen Errungenschaften sind ohne den Einsatz rückgekoppelter Steuerungen undenkbar; darunter die Landung auf dem Mond, die Stabilisierung von Hubschraubern, Kühlschränke, die Verstärkung von Musiksignalen durch Transistoren, der Betrieb von Kraftwerken, das künstliche Herz sowie Industrie- und Hausroboter.

Äquidukte,
Fliehkraftregler,
Roboter

Systeme heißen kybernetisch, wenn sie rückgekoppelt gesteuert Ziele verfolgen. Zudem definiert Ross ASHBY ein kybernetisches System als „offen für Energie, aber geschlossen für Information, Regelung und Steuerung“ (ASHBY 1974:19). Ein solches System lässt sich beschreiben, indem man sowohl Systemeigenschaften als auch das verfolgte Ziel mathematisch formuliert.

Kybernetische
Systeme

Unter Regelung versteht die Kybernetik ein Eingreifen in den zeitlichen Systemverlauf, das sich rückgekoppelt am eigenen Erfolg orientiert. Dies bringt der kybernetische Begriff des Regelkreises zum Ausdruck: Damit sich ein System selbst steuern kann, muss es zunächst

Regelkreis

Informationen über den eigenen Zustand besitzen. Dies kann etwa über Messfühler erfolgen. Danach werden diese Istwerte mit den Sollwerten verglichen, die das Ziel definieren. Aus diesem Vergleich werden die Schritte abgeleitet, die unternommen werden müssen, um sich dem Ziel zu nähern. Diese Schritte werden dann durch einen so genannten Effektor umgesetzt, der in den zeitlichen Systemverlauf kausal eingreifen kann. Der Regelkreis fände erst dann ein Ende, wenn das Ergebnis stimmt – was aufgrund äußerer Störungen jedoch nur selten (auf lange Dauer) der Fall ist.

Rückkopplung In der Kybernetik werden zwei Formen von Rückkopplung unterschieden: Negative Rückkopplung liegt vor, wenn versucht wird, Störungen auszugleichen, die dem Erreichen des Ziels (vermeintlich) zuwider laufen. Bei positiver Rückkopplung werden hingegen Verhaltensweisen verstärkt, mit denen sich dem Ziel genähert wird.

Kybernetische Systeme verfolgen Ziele. Die Kybernetik untersucht Systeme, die Ziele verfolgen: Ein Pilot überprüft beispielsweise den Kurs seines Flugzeuges, kann auf Abweichungen reagieren und kommt so am Zielflughafen an. Das Thermostat misst die Temperatur und greift bei Abweichungen des Istwerts vom Sollwert ein. So hat ein Thermostat das Ziel, in einem Raum eine vorgegebene Temperatur zu halten. Seine Aktivität hängt von einem Vergleich des Istwerts mit dem Sollwert ab. Der Sollwert ist das Ziel.

Finale Kausalität Damit verknüpft ist eine Auffassung von Kausalität, die sich nicht auf Wirkursachen² beschränkt. Nehmen wir beispielsweise an, ein Postbote will ein Paket abliefern und sich dabei auf Wirkursachen beschränken. Die richtige Haustür befindet sich bereits in Sichtweite. Damit das Paket sein Ziel erreicht, müssen nur noch die exakten Abwurfbedingungen für eine perfekte Flugbahn berechnet werden. Dies ist etwa mit Hilfe der theoretischen Mechanik möglich. Der Abwurf ist dann die (Wirk-)Ursache, die Ankunft des Paketes die Wirkung. So funktioniert die Welt aber nur in den seltensten Fällen. Denn es sind einfach nicht immer alle nötigen Informationen bekannt. Befindet sich das Paket in der Luft, macht der kleinste Windhauch aus allen Berechnungen Makulatur. Und erst einmal abgeworfen, ist kein korrigierendes Ein-

²Aristoteles sah unter dem Begriff der Kausalität noch eine Vielzahl von Ideen vereinigt: die Stoff-, Form-, Wirk- und Zweckursachen. Mit diesem Ansatz geht ein Haus auf ganz unterschiedliche Ursachen zurück. Eine davon ist der Stoff (Ziegel und Steine), aus dem das Gebäude besteht. Dieser Stoff wurde in eine bestimmte Form gebracht; auch diese Form verursacht das Haus. Des Weiteren möchte der Baumeister ein Gebäude erschaffen: Dies ist die Zweckursache. Dazu legen Bauleute Hand an. Auf diese Wirkursache ist oft das Kausalitätsverständnis der Physik reduziert.

greifen mehr auf die Flugbahn möglich. Viel öfter geben wir uns deshalb mit näherungsweise Zwischenlösungen zufrieden. Diese werden dann in einem iterativen Verfahren verbessert, bis das Ziel erreicht ist. Dies erhöht Flexibilität und Fehlertoleranz. Um das Paket abzuliefern, wird der Postbote zur Haustür gehen. Dabei muss er aufpassen, nicht über die Bordsteinkante zu stolpern. Auch wird er das Gartentor öffnen müssen usw. Ganz wesentlich ist hierbei, dass die Wirkung der Ursache vorausgeht. Denn die Ursache für all diese Aktionen ist die Paketauslieferung. Kybernetiker sprechen hier von finaler (zielgerichteter) Kausalität, im Gegensatz zur effizienten Wirkursache. Die finale Kausalität erlaubt korrigierende Eingriffe, um die finale Ursache zu erreichen. Man muss nicht auf Anhieb alles richtig machen, noch muss man einen optimalen Weg berechnen. Man kann steuernd auf begangene Fehler eingehen. Dies macht die finale Kausalität sicherer als die effiziente Kausalität.

Ein zentrales Konzept der Kybernetik ist die Blackbox-Methode. Bei diesem funktionalen Beschreibungsansatz wird nicht die Frage verfolgt, was ein System ist oder warum es funktioniert, sondern *wie* es funktioniert. Mit diesem rein funktionalen Beschreibungsansatz setzt sie sich von klassischen Disziplinen ab. Das kybernetische Konzept der Blackbox erlaubt es dabei, Systeme und Untersysteme funktional zu beschreiben, ohne interne Einzelheiten zu kennen.

Blackbox-
Methode

Karen GLOY hat aus der Fülle kybernetischer Systeme drei Typen abstrahiert (vgl. GLOY 1995):

Drei Typen

1. Geregelte Systeme (Beispiel: Kühlschrank. Hier findet sich ein einfacher Regelkreis. Der Istwert wird mit einem Sollwert verglichen. Wenn beide nicht übereinstimmen, werden Maßnahmen der Regelung ergriffen. Der Kühlschrank kühlt oder eben nicht.)
2. Programmierte Systeme (Beispiel: Waschmaschine. Hier kann der Kontrollmechanismus sein Verhalten mit der Zeit ändern. Es gibt ein von Menschen geschaffenes Programm (Waschmaschine), oder aber die Zeitabfolge ist dem System von selbst mitgegeben (Entstehung eines Organismus))
3. Lernfähige Systeme (Beispiel: Mensch. Hier gibt es kein statisches Programm. Das System ist lernfähig. In dieser Etappe geht die Kybernetik stetig in die Entwicklung künstlicher Intelligenz über.)

Zum großen Erfolg der Kybernetik hat ganz wesentlich das Bemühen um sprachliche Disziplin beigetragen: So gelang es den Vertretern ein einheitliches Vokabular und einen festen Stamm von Begriffen wie

Sprachliche
Disziplin

Kybernetik 2.
Ordnung

Rückkopplung und Regelkreis zu etablieren, mit denen sich die verschiedensten Systemtypen erfassen lassen.

Heinz VON FOERSTER entwickelt auf Grundlage der Kybernetik die Kybernetik 2. Ordnung. Dabei handelt es sich um eine Erkenntnistheorie, in der Beobachtungen als Eigenwerte kognitiver Systeme angesehen werden.

Kritische Bemerkungen

Aus konstruktivistischen Gesichtspunkten sind viele Ergebnisse der „einfachen“ Kybernetik mit Vorsicht zu genießen. Denn Annahmen wie eine von außen vorgegebene Zielgerichtetheit sind bei der Beschreibung nichtkünstlicher Systeme wie psychischer oder sozialer Systeme problematisch, da es hier keine äußere Instanz gibt, die entsprechende Zielvorgaben machen kann. Die Frage, wie solche Systeme entstehen können, liegt außerhalb des Gegenstandes der Kybernetik.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Die Kybernetik hat ganz wesentliche Beiträge zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung von selbstgesteuerten Systemen geleistet. Unter anderem hat auch ein einheitliches Vokabular zum interdisziplinären Erfolg der Kybernetik beigetragen. Interdisziplinarität erfordert dabei sprachliche Disziplin, die auch der aktuellen Forschung nicht schaden würde. Der minimale Systemformalismus sieht entsprechende Mechanismen für die Schaffung eindeutiger Vokabulare vor.

5.2.3 Thermodynamik und Statistische Physik (CLAUSIUS, BOLTZMANN u.a.)

Während die Thermodynamik makroskopische Größen wie Temperatur und Entropie von Systemen betrachtet, leitet die Statistische Mechanik Gesetzmäßigkeiten zwischen diesen Größen aus einer mikroskopischen Beschreibung der Systemelemente her. Die Statistische Mechanik bildet damit eine Brücke zwischen ganz verschiedenen Ebenen der Systembeschreibung (vgl. z.B. FLIESSBACH 1995).

Thermodynamische Systeme
und
Zustandsgrößen

Der Gegenstand der Thermodynamik ist unfassbar: Sie untersucht Systeme, die aus einer für Menschen unvorstellbaren Anzahl von Elementen bestehen. So sind thermodynamische Systeme in der Regel aus

Millionen Milliarden Milliarden Atome oder Molekülen zusammengesetzt. Und dennoch zeigt die Erfahrung, dass sich thermodynamische Systeme mit nur einer Handvoll Größen wie Temperatur, Volumen, Druck oder Entropie bereits bestens beschreiben lassen – zumindest, wenn man das System nur lange genug sich selbst überlässt.

Der Zustand, der das Wundersame ermöglicht, heißt thermodynamisches Gleichgewicht. Lässt man beispielsweise einen Becher mit heißem Kaffee in einem Raum stehen, so wärmt sich der Raum so lange auf und der Kaffee ab, bis beide die gleiche Temperatur haben. Raum und Kaffee befinden sich dann im thermodynamischen Gleichgewicht. Die Temperatur ist dann überall im Raum und für alle folgenden Zeiten gleich.

Thermodynamisches Gleichgewicht

In vielen systemorientierten und informationstheoretischen Ansätzen hat vor allem die Entropie für Furore gesorgt³. Auch sie ist eine Größe, die den Zustand eines thermodynamischen Systems auf makroskopischer Ebene beschreibt. Die Entropie wurde von Rudolf CLAUSIUS (1822-1888) eingeführt, um Vorgänge genauer zu untersuchen, wie sie beispielsweise bei einem Otto-Motor ablaufen. Erst später lieferte Ludwig BOLTZMANN (1844-1906) eine statistische Basis für die Entropie, nach der die Entropie mit der Unordnung des Systems (oder besser: Wahrscheinlichkeit für seinen Mikrozustand) verknüpft ist. So gibt es zu jedem thermodynamischen System mit bestimmten Zustandsgrößen (feste Temperatur, Druck, Volumen) eine (meist riesige) Zahl von Konfigurationen der Elemente (Mikrozustände). Je größer die Anzahl der Mikrozustände, umso größer ist die Entropie des zugehörigen Makrozustandes.

Entropie

Die statistische Interpretation der Entropie ist ein Beispiel für das Wechselspiel von Thermodynamik und Statistischer Physik. Letztere beschreibt die Vorgänge in thermodynamischen Systemen auf der mikroskopischen Ebene der Atome und Moleküle. Die Wärmeenergie eines thermodynamischen Systems wird dabei direkt mit der Bewegungsenergie der Atome oder Moleküle des Systems in Verbindung gebracht. Da es unmöglich ist, die Vielzahl von Atomen oder Molekülen in thermodynamischen Systemen einzeln zu berücksichtigen, kommen statistische Methoden zum Einsatz, die auch zum Namen der Disziplin beitragen.

Statistische Mechanik

³Erstaunlicherweise gilt dies nicht für das viel einfacher zu verstehende Konzept Temperatur, welche die durchschnittliche Energie der Systemelemente beschreibt.

Bedeutung der Ansätze für diese Arbeit

Brücke zwischen
Ebenen der
Systembeschrei-
bung

Die fruchtbare Koexistenz von Thermodynamik und Statistischer Physik macht deutlich, dass zwischen der Beschreibung eines Systems auf der Makroebene (Thermodynamik) und der Beschreibung der Bewegung seiner Elemente (Mechanik) ein Bindeglied existieren kann (Statistische Mechanik). Über dieses Glied können Mikro- und Makrobeschreibungen der Systeme quantitativ in Beziehung gesetzt werden. Dies wäre auch für soziale Systeme von überaus großem Interesse und Vorteil.

Gebremste
Erwartung

Der große Erfolg der Statistischen Physik ist nicht zuletzt der gigantischen Zahl der beteiligten Teilchen und deren geringen Wechselwirkung untereinander zu verdanken. Beides ermöglicht die statistische Behandlung großer Systeme. Leider sind entsprechende mathematische Werkzeuge für stärker und komplexer wechselwirkende Systeme – wie etwa soziale Systeme – viel komplizierter und auch weit weniger stark ausgereift. Dasselbe gilt für Zustände jenseits des Gleichgewichts, auch hier sind die Ergebnisse der Statistischen Mechanik weit mühsamer. Zu hohe Erwartungen dürfen daher derzeit nicht gestellt werden.

Anforderung an
den Systemformalismu-
s

Doch auf jeden Fall gilt: Unterschiedliche Ebenen der Systembeschreibung können nur dann miteinander in Verbindung gebracht werden, wenn es diese unterschiedlichen Beschreibungsebenen auch gibt. Dies ergibt die Anforderung für den in diesem Kapitel zu entwickelnden Systemformalismus, dass er unterschiedliche Ebenen der Systembeschreibung parallel erfassen können muss. Dies wird der Fall sein.

5.2.4 Spieltheorie (VON NEUMANN, MORGENSTERN u.a.)

Die Spieltheorie analysiert Entscheidungsprobleme mit Hilfe mathematischer Methoden und versucht optimale Entscheidungsstrategien zu ermitteln. Sie wird oft im Kontext systemorientierter Arbeiten erwähnt, liefert aber keine eigene Systemdefinition.

Begründer: John
von Neumann

Als Begründer der Spieltheorie gilt der ungarisch-amerikanische Mathematiker John VON NEUMANN (1903-1957). Er veröffentlichte in den 1920er und 1930er Jahren eine Reihe von Arbeiten, die den mathematischen Rahmen für die nachfolgende Weiterentwicklung der Spieltheorie bildeten. Zusammen mit Oskar MORGENSTERN erschien 1944 „*Theory of Games and Economic Behaviour*“ (VON NEUMANN/MORGENSTERN 2004). Der deutsche Wirtschaftswissenschaftler Reinhard SELTEN teilte sich 1994 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften mit John C.

HARSANYI und John F. NASH für seine Analyse von nichtkooperativen⁴ Spielen.

Die Spieltheorie findet beispielsweise in den Wirtschaftswissenschaften Anwendung, wenn die Marktwirtschaft als ein Spiel angesehen wird, bei dem alle Beteiligten größtmögliche Gewinne erzielen möchten. Des Weiteren kommen spieltheoretische Methoden in der sozialwissenschaftlichen Konfliktforschung, in der Evolutionsbiologie und der Militärstrategie zum Einsatz.

Anwendungen

An jedem Spiel ist mindestens ein Spieler beteiligt. Spielregeln legen dabei fest, wie das Spiel beginnt, welche Spielzüge gemacht werden können, ob ein Spieler und wenn welcher am Ende als Gewinner gilt und woraus die Gewinne bzw. Verluste bestehen. In den Spielzügen werden von den Spielern Entscheidungen gefällt, die das Spiel von einem Stadium in das nächste überführen. Zudem können Zufallselemente beispielsweise in Form eines Würfels eine wichtige Rolle spielen. Eine Spielstrategie legt fest, wie ein Spieler in bestimmten Situationen entscheidet.

Was ist ein Spiel?

Ziel der Spieltheorie ist die Entwicklung von Verfahren, mit denen optimale Spielstrategien entwickelt werden können, die den Spielgewinn oder die Gewinnwahrscheinlichkeit maximieren. Da der Gewinn eines Spielers von den Strategien aller Spieler abhängt, gewinnen Mehrspieler-Spiele schnell an Komplexität.

Optimale Spielstrategien

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Auch wenn die Spieltheorie oft in systemorientierten Kontexten genannt wird, als mathematische Theorie der optimalen Entscheidungsfindung in Spielsituationen geht sie weit über das in diesem Kapitel gesteckte Ziel hinaus. Für die Erstellung einer allgemeinen Systemdefinition liefert sie keine Hilfestellung, wohl aber müssen alle spieltheoretische Überlegungen auch mit einem allgemeinen Systemformalismus erfasst werden können. Dies ist für den in dieser Arbeit entwickelten Ansatz der Fall.

Spieltheorie liefert kein allgemeines Systemmodell.

⁴Bei nicht-kooperativen Spielen sind bindende Absprachen zwischen den Spielern ausgeschlossen. Bei kooperativen Spielen können Spieler Verträge abschließen, die ihre Strategien verbindlich aneinander koppeln.

5.2.5 Synergetik (HAKEN u.a.)

Die Synergetik untersucht die selbstorganisierte Entstehung von Strukturen. Sie entwickelt dabei Begriffe wie Selbstorganisation, Ordnungsparameter und Versklavung und ist in der Lage, verschiedene Beschreibungsebenen von Systemen in Beziehung zueinander zu setzen.

Synergetik =
Lehre vom
Zusammenwirken

Der Physiker Hermann HAKEN schuf während einer Vorlesungsreihe an der Universität Stuttgart im Jahr 1969 die Synergetik, die Lehre vom Zusammenwirken. Kernaufgabe der Synergetik sah er darin, Strukturen in ihrer Entstehung zu untersuchen: „Die Synergetik nimmt Strukturen nicht als gegeben hin, sondern möchte sie aus ihrem Entstehen verstehen“ (HAKEN 1984). Die Synergetik fragt, ob es trotz der großen Zahl unterschiedlicher Strukturen möglich ist, einheitliche Grundgesetze aufzustellen, die das Entstehen von Strukturen erklären. Wie die Statistische Mechanik („Thermodynamik und Statistische Physik (CLAUSIUS, BOLTZMANN u.a.)“ (5.2.3, Seite 84)) ist die Synergetik dabei in der Lage, Beschreibungen von Systemen auf unterschiedlichen Ebenen (zum Beispiel der Mikro- und Makroebene) miteinander quantitativ in Beziehung zu setzen.

Struktur

Unter „Struktur“ verstehen Synergetiker dabei nicht ausschließlich statische Gebilde, wie etwa die verästelte Form eines Baumes; auch dynamische Prozesse wie zum Beispiel Abläufe in biologischen Lebewesen können selbstorganisiert sein.

Hauptbegriffe

Zu den grundlegenden Konzepten der Synergetik zählen Selbstorganisation, Ordnungsparameter, Versklavung und Symmetriebruch:

Selbstorganisierte
Strukturen bilden
sich von alleine.

▷ Selbstorganisation bewirkt, dass sich in Systemen Strukturen von alleine bilden, ohne dass von außen gestalterisch eingegriffen wird. Wenn ein Lehrer beispielsweise in einer Schulklasse eine Selbstverwaltung in Form von Klassenkasse und Klassensprecher einführt, so geschieht dies von außen, also fremdorganisiert. Denn der Lehrer zählt zur Umwelt des Systems Klasse. Die ersten Monarchien und Demokratien entstanden jedoch von alleine, sie sind selbstorganisiert.

Ordnungsparameter bestimmen
die Ordnung.

▷ Bei den Ordnungsparametern handelt es sich um Größen, die die Ordnung in einem selbstorganisierenden System beschreiben. Sie müssen für jedes System gefunden werden. Nach HAKEN ist ein solcher Ordnungsparameter beispielsweise die öffentliche Meinung in einem System aus Individuen: Nicht jeder Mensch denkt, wie er will. Vielmehr wird seine Meinung von seiner Umgebung beeinflusst, „geordnet“ (vgl. HAKEN 1984).

▷ Das Versklavungsprinzip erklärt, wie es zur Bildung von Ordnungsparametern kommen kann, die den Zustand eines synergetischen Systems bereits sehr gut erfassen, obwohl für eine genaue Beschreibung nahezu unzählige Freiheitsgrade betrachtet werden müssten. Dabei kann mathematisch gezeigt werden, dass schnell abklingende Größen stark von langsam veränderlichen Größen beeinflusst werden, von diesen quasi versklavt werden. Durch diese Abhängigkeit wird die Zahl der im System zu beschreibenden Freiheitsgrade drastisch reduziert. Da die langsam veränderlichen Ordnungsparameter das Wesen des gesamten Systems bestimmen, muss man sich nur noch auf diese konzentrieren, was die Komplexität reduziert. Im Fall der öffentlichen Meinung heißt dies, dass man nicht mehr die Meinung eines jeden verfolgen muss, um die öffentliche Meinung zu kennen. Die Meinungen eines einzelnen Menschen ändern sich rascher als die der ganzen Gesellschaft und werden von dieser teilweise „versklavt“.

Ordnungsparameter versklaven Individuen.

▷ Synergetische Kausalität ist zyklisch: Auf der einen Seite ordnen Ordnungsparameter ihr System, andererseits werden sie aber gerade erst von den Elementen des Systems geschaffen. Die Entstehung eines solchen Zyklus erklärt die Synergetik damit, dass Ordnungsparameter aus einem ursprünglichen Zustand der Unordnung zufällig hervorgehen und sich danach selbst verstärken. Synergetiker sprechen dabei von Symmetriebrechung, weil der ursprüngliche Zustand gleichförmig (= symmetrisch) unordentlich ist. Die öffentliche Meinung bildet sich beispielsweise aus den Meinungen der Individuen, die sich wiederum an der öffentlichen Meinung orientieren. Was war also zuerst da? Gehen wir davon aus, dass die einzelnen Meinungen zu Beginn ständigem Wechsel unterworfen sind. Wenn nun zufällig zwei Menschen dieselbe Meinung haben und beide miteinander kommunizieren können, besteht die Möglichkeit, dass sich ein Kristallisationspunkt einer einheitlichen Meinung bildet. Von diesem Punkt aus kann sich die verstärkte Meinung dann durch das ganze System ausbreiten. Kommt es zu mehreren Kristallisationspunkten, dann stehen die entsprechenden Meinungen in einer Wettbewerbs- und Auslesesituation. Oft hängt es dann vom Sieger ab, wie wir ein System wahrnehmen – zum Beispiel als ein System, in dem die Todesstrafe gesellschaftsfähig ist oder eben nicht⁵.

Symmetriebreuch sorgt für Ordnung.

⁵Als Prototypen für die Beschreibung der Entstehung von Ordnung aus Unordnung dient in der Synergetik der Laser. In ihm werden Atome zum gleichförmigen

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Als quantitative Theorie der Selbstorganisation liefert die Synergetik zahlreiche nützliche Prinzipien zur Beschreibung komplexer Systeme. Insbesondere HAKENS Modell der öffentlichen Meinung, in den Sozialwissenschaften eher unbekannt, scheint für diese Disziplin fruchtbare Ideen zu liefern. Die Synergetik liefert selbst keine Systemdefinition und ist erkenntnistheoretisch wenig kritisch untermauert.

5.2.6 Theorie kategorientheoretischer Systeme (MACK)

Mit seiner Theorie kategorientheoretischer Systeme liefert MACK eine Beschreibungssprache für Systeme beliebiger Art. Der Ansatz enthält zudem eine Beschreibung für die zeitliche Entwicklung von Systemen, die sich an enzymatische Vorgänge in biologischen Zellen anlehnt (vgl. MACK 1996, MACK 1996, MACK 1996, MACK 1998).

Minimale
mathematische
Struktur

Eine wesentliche Motivation des Physikers Gerhard MACK war die Schaffung einer Theorie, die ein Minimum an mathematischer Struktur voraussetzt und die damit der Maxime der Annahmenminimierung genügt („Minimierung der Annahmen“ (3.1.1, Seite 23)). Dabei ließ sich MACK von den Gedanken Albert EINSTEINS inspirieren, die diesen zur allgemeinen Relativitätstheorie führten: EINSTEIN brach dabei mit der bis dahin vertretenen Auffassung, der Raum sei flach. Nur dadurch, dass er diese Annahme verwarf, ließ sich erkennen, dass der Raum auch gekrümmt sein kann, was zu einer geometrischen Interpretation der Schwerkraft führte. Ganz analog versucht MACK, einen allgemeinen systemorientierten Ansatz zu schaffen, in dem so wenig A-priori-Struktur wie nur möglich steckt. Dabei kam er zu dem Schluss, dass eine Theorie auf jeden Fall die Art und Weise unseres Denkens voraussetzen muss. Nach MACK denken wir Menschen, indem wir Objekte in Beziehung zueinander setzen. Diese Annahme fließt als erkenntnistheoretisches Axiom in diese Arbeit ein (siehe „2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63)).

Kategorien-
Theorie

Als mathematisches Werkzeug greift MACK auf die Kategorien-Theorie zurück. Dieser Bereich der Mathematik beschäftigt sich mit Ähnlichkeiten zwischen mathematischen Theorien. MACK selbst spricht von einer „Theorie komplexer Systeme“; zur eindeutigeren Bezeichnung soll

Aussenden von Licht angeregt. Dies geschieht dabei über das Licht selbst, das im Laser entsteht. Dabei sind in einem Laser unterschiedliche Laserstrahlen (so genannte Moden) möglich. Eine davon setzt sich durch.

hier jedoch ein Bezug auf die Kategorientheorie im Namen hergestellt und von einer „Theorie kategorientheoretischer Systeme“ gesprochen werden.

Neben einer reinen Systembeschreibung durch Kategorien gibt MACK seinem Ansatz auch eine besondere Form von Dynamik mit auf den Weg. Dies ermöglicht die Beschreibung zeitlicher Entwicklungen von Systemen, wie sie in der klassischen Physik nur schwer möglich sind – darunter Prozesse wie Wachstum und Tod. Dadurch lassen sich auch Phänomene wie Emergenz und Kognition untersuchen (vgl. RATHJE 2000). MACKS Dynamik wird in Form lokaler Strukturänderungen beschrieben: Objekte entstehen, vergehen, neue Beziehungen werden geknüpft, bestehende verbogen, entfernt. In Anlehnung an Vorgängen in biologischen Zellen spricht MACK hier von enzymatischer Dynamik⁶. Mit diesem Ansatz schafft MACK ein systemorientiertes Werkzeug, das sich von anderen ebenfalls quantitativen Ansätzen darin unterscheidet, dass Dynamik nicht in Form von Differentialgleichungen beschrieben wird.

Enzymatische
Dynamik

MACKS Theorie geht davon aus, dass der menschliche Geist denkt, indem er Objekte in Beziehungen zueinander setzt. Objekte werden dabei mit Großbuchstaben X, Y, \dots bezeichnet. Eine Beziehung f vom Objekt X zu Y wird dann über einen Pfeil zwischen den Objekten zum Ausdruck gebracht: $f : X \rightarrow Y$. Beziehungen sind also immer gerichtet. So kann man jemanden kennen, der einen selbst nicht kennt. Beziehungen können zudem zusammengesetzt werden und zwar immer dann, wenn das Ziel des einen Pfeils der Quelle des anderen entspricht. Eine Zusammensetzung von zwei Pfeilen wird dann durch einen Punkt gekennzeichnet: Wenn also $f : X \rightarrow Y$ und $g : Y \rightarrow Z$, dann entspricht die Zusammensetzung $h = g \cdot f : X \rightarrow Z$. Diese Zusammensetzung gehorcht dem Gesetz der Assoziativität⁷. In der Regel gibt es zu jeder Beziehung eine adjungierte Beziehung: Zur Mutterbeziehung gibt es beispielsweise die Tochterbeziehung. Wenn X ein Freund von Y ist, so ist auch Y ein Freund von X . Das Adjungierte einer Beziehung ist

Definition eines
kategorischen
Systems

⁶Bei Enzymen handelt es sich um Proteine, die chemische Reaktionen in biologischen Zellen beschleunigen, indem sie lokal an den Reaktionspartner wirken, ohne dabei in der Reaktion selbst verbraucht zu werden.

⁷Wenn wir drei Beziehungen $f : A \rightarrow B, g : B \rightarrow C, h : C \rightarrow D$ zusammensetzen wollen, müssen wir in zwei Schritten vorgehen, weil wir Zusammensetzung oben nur für ein Beziehungspaar definiert haben. Zunächst könnten wir f und g zusammensetzen und das Ergebnis dann mit h verknüpfen. Es ist aber auch denkbar, zuerst g an h zu binden und erst dann dieses Ergebnis mit f . Assoziativität heißt nun, dass wir in beiden Fällen dasselbe Ergebnis erhalten oder: $f \cdot (g \cdot h) = (f \cdot g) \cdot h$.

eindeutig bestimmt. Es wird mit einem Stern beschrieben: f^* ist die adjungierte Beziehung zu f . Ein System, in dem sich zu jedem Pfeil auch der adjungierte befindet, heißt vollständig. Systeme, in denen es zu mindestens einem Pfeil kein Adjungiertes gibt, sind nichtvollständig. Zu jedem Objekt existiert ferner eine eindeutige Identitätsbeziehung zu sich selbst.

Fundamentale
Beziehungen
bilden das Gerüst

Die MACKSCHE Theorie unterscheidet zwei Typen von Beziehungen: Eine Untermenge aller Beziehungen heißt fundamental. Die fundamentalen Beziehungen bilden das Grundgerüst des Systems. Sie sind in jenem Sinne vollständig, als dass sich alle Beziehungen durch Zusammensetzung aus fundamentalen Beziehungen bilden lassen. Durch fundamentale Beziehungen hält das Prinzip der Lokalität Einzug in die Theorie kategorientheoretischer Systeme. Dabei handelt es sich um ein physikalisches Konzept, nach dem unmittelbare Wirkungen von einem Objekt nur auf benachbarte Objekte (oder Raumzeitpunkte) ausgehen dürfen. Bis auf eine Ausnahme in der Quantentheorie sind alle physikalischen Theorien lokal, so auch beispielsweise die Theorie der Schwerkraft: Ein plötzliches Verschwinden der Sonne würde hier erst nach acht Minuten auf der Erde bemerkt werden. Diese Zeit braucht Licht von der Sonne zur Erde und braucht auch die lokal wirkende Schwerkraft.

Zusammengesetzte
Objekte

Ein Objekt X in einem System S kann selbst wieder ein System sein. Auf diese Weise können Systemhierarchien und Untersysteme dargestellt werden.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

MACKS Motivation, einen Formalismus mit so wenig Annahmen wie möglich zu schaffen, ist auch Ziel dieser Arbeit. Ein nicht unwesentlicher Teil des minimalen Systemformalismus geht auf MACKS Ansatz zurück, er wird aber um den Aspekt der Zeitlichkeit ergänzt. Zudem wird aus Gründen der einfacheren Darstellung weder auf die Kategorientheorie noch auf fundamentale Beziehungen zurückgegriffen.

5.2.7 ROPOHLS dreifacher Systembegriff

Günter ROPOHL liefert eine mathematische Systemdefinition, in der er strukturelle, funktionale und hierarchische Aspekte von Systemen vereint (vgl. ROPOHL 1978).

Drei
Perspektiven

In seiner Untersuchung betrachtet ROPOHL den Systembegriff aus ver-

schiedenen Perspektiven und macht dabei drei Aspekte aus, die bei der Beschreibung von Systemen vorkommen können:

- ▷ Der *strukturelle Aspekt* betrachtet ein System als eine Ganzheit von Elementen, die in Beziehungen zueinander stehen. Element und Beziehungen
- ▷ Der *funktionale Aspekt* fasst ein System als Blackbox auf, die durch Zusammenhänge zwischen äußeren Eigenschaften gekennzeichnet ist. Der Begriff „Funktion“ wird dabei deskriptiv im Sinne von Relationen zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen verstanden. Der funktionale Systembegriff weicht der Frage aus, was das Wesen eines Systems sei. Es steht vielmehr die Frage im Vordergrund, was das System tut. Dieser funktionale Aspekt wird ausdrücklich von einem besonders in den Sozialwissenschaften häufig anzutreffenden teleologischen Funktionsbegriff abgegrenzt. Es geht dabei also nicht um das Erreichen eines Ziels. Systeme als Blackbox
- ▷ Der *hierarchische Systemaspekt* betont, dass Systeme selbst Teile eines (Super-)Systems und aus (Sub-)Systemen zusammengesetzt sein können. Systeme als Elemente

ROPOHL versucht, allen drei Ansätzen gerecht zu werden, indem er unter einem System ein Quadrupel $S = (\alpha, \phi, \sigma, \pi)$ aus einer Menge von Attributen α , Funktionen ϕ , Subsystemen σ und Relationen π versteht:

- ▷ Die Attribute α sind dabei die äußeren Eigenschaften oder Merkmale des Systems. Die Werte der Attribute können qualitativer oder quantitativer Natur sein. Beispiele für Attribute eines Systems „Wohnung“ sind „Lage im Haus“ und „Mietzins“. Mögliche Attribute eines Systems „Familie“ sind beispielsweise „Konsumgewohnheiten“ oder „Einkommen“. Attribute als Eigenschaften
- ▷ Die Attribute eines Systems können in Beziehungen zueinander stehen, die ROPOHL als Funktionen ϕ bezeichnet. Als Beispiel sei hier eine Funktion zwischen den Attributen „Lage im Haus“ und „Mietzins“ einer Wohnung genannt. Die drei Werte des Attributs „Lage im Haus“ seien $\alpha_{1,1}$ = „Erdgeschoss“, $\alpha_{1,2}$ = „1. Stock links“ und $\alpha_{1,3}$ = „1. Stock rechts“. Die Werte von „Mietzins“: $\alpha_{2,1}$ = „200 Euro“, $\alpha_{2,2}$ = „200 Euro“ und $\alpha_{2,3}$ = „300 Euro“. Diese können wie folgt in Beziehung zueinander stehen: $\phi = \{(\alpha_{1,2}, \alpha_{2,2}), (\alpha_{1,2}, \alpha_{2,1}), (\alpha_{1,3}, \alpha_{2,3})\}$. Funktionale Beziehungen zwischen Attributen
- ▷ Der hierarchischen Natur von Systemen wird ROPOHL gerecht, indem er sie wiederum aus (Sub-)Systemen σ zusammengesetzt ansieht bzw. die Möglichkeit schafft, ein System in ein Supersystem einzubetten. Alle Systeme, die nicht Subsystem des Systems S sind, Subsysteme und Umgebung

- bilden die Umgebung von S ⁸. Um zwischen Super- und Subsystemebene bezüglich eines Systems S unterscheiden zu können, führt ROPOHL den Begriff des relativen Ranges ein: Wenn der Rang des Systems S den Wert n hat, so ist der Rang eines Supersystems zu S : $n + 1$. Der Rang der Subsysteme von S hat den Wert $n - 1$.
- Beziehungen ▷ Die Menge der Beziehungen π eines Systems wird dann abschließend aus den möglichen Paaren der Subsysteme eines System gebildet.
- Zeitliche Systeme Um zeitliche Veränderungen mit seinem Ansatz modellieren zu können, führt ROPOHL Zeit als zusätzliches Attribut des Systems ein (ROPOHL 1978:38). Dynamik kann dann als Funktion beschrieben werden.

Kritische Bemerkungen

- Kein mathematischer Funktionenbegriff In seinen Definitionen verwendet ROPOHL mathematische Begriffe bewusst anders, als es durch Mathematiker erfolgt. So sind ROPOHLS Funktionen mathematische Relationen und keine mathematischen Funktionen (ROPOHL 1978:20)⁹. Es ist die hier vertretene Auffassung, dass solche bewusst in Kauf genommenen Ungenauigkeiten in interdisziplinären Unternehmen wie der Entwicklung einer Systemdefinition tunlichst vermieden werden sollten.
- Annahmen sind redundant. Im Fazit dieses Kapitels wird gezeigt, dass eine Kombination aus strukturellem und hierarchischem Systemaspekt ausreicht, um auch den funktionalen Aspekt (und die zeitliche Entwicklung) eines Systems beschreiben zu können. ROPOHLS Ansatz macht daher mehr Annahmen als nötig.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Durch seine Kategorisierung von Systemkonzepten hat ROPOHL wesentlich zur Klarheit beigetragen. Im minimalen Systemformalismus, welcher im Fazit dieses Kapitels entwickelt wird, können alle von ROPOHL ausgemachten Aspekte realisiert werden.

⁸An dieser Stelle vergisst Ropohl das System selbst aus der Menge aller Subsysteme, die nicht Subsystem sind, zu entfernen, so dass aufgrund dieser Nachlässigkeit das System zu seiner eigenen Umgebung zählt.

⁹Eine mathematische Funktion ist ein Spezialfall einer mathematischen Relation. Während bei einer Funktion ein Element höchstens auf ein anderes Element abgebildet werden kann, stehen hier bei einer Relation beliebig viele Möglichkeiten zur Verfügung.

Gesetze der Form (SPENCER-BROWN)

5.2.8

Mit seinen „Laws of Form“ stellt George SPENCER-BROWN 1969 ein Kalkül auf, das aus den Grundoperationen des Unterscheidens, Benennens und Kreuzens allein unter anderem Logik und Arithmetik hervorgehen zu lassen scheint (vgl. SPENCER-BROWN 1999). Mit der Mächtigkeit dieses Ansatzes rechtfertigt beispielsweise LUHMANN seine Entscheidung, Systeme anhand der Unterscheidung von System und Umwelt anstelle der Unterscheidung von Element und Beziehung auszumachen - zu Unrecht.

In den „Laws of Form“ geht SPENCER-BROWN von nur wenigen Grundoperationen aus – dem Unterscheiden zweier Seiten einer Form sowie dem Hinweisen auf eine der beiden Seiten durch Benennen oder Kreuzen der Grenze zwischen den Seiten. Daraus allein versucht er Logik, Arithmetik und BOOLESCHE Algebra hervorgehen zu lassen. Mit seinem Kalkül löst SPENCER-BROWN das Problem paradoxer Aussagen in der Logik durch Einführung eines imaginären Wahrheitswertes. Trotz seines alternativen Zugangs und seiner Außenseiterstellung wurde das Werk auch von mathematischen Größen wie Bertrand RUSSELL gelobt: „Er hat ein neues Kalkül gemacht, von großer Macht und Einfachkeit, und ich gratuliere ihm“ (SPENCER-BROWN 1999: Buchdeckel). Die allgemeine Rezeption in der Mathematik ist jedoch eher bescheiden.

SPENCER-BROWNS Arbeit hat großen Einfluss auf moderne Strömungen systemorientierten Denkens. Aussagen wie die folgende macht das Werk gerade auch für radikale Konstruktivisten und Autopoieten interessant: „Das Thema dieses Buches ist, daß ein Universum zum Dasein gelangt, wenn ein Raum getrennt oder geteilt wird. Die Haut eines lebenden Organismus trennt eine Außenseite von einer Innenseite. Das gleiche tut der Umfang eines Kreises in einer Ebene“ (SPENCER-BROWN 1999: xxxv). So werden die „Laws of Form“ von VARELA in „Principles of Biological Autonomy“ (1979) analysiert. Auch LUHMANN nimmt immer wieder Bezug auf „Laws of Form“, wenn auch – wie beispielsweise HENNING (2000) und BÜHL (2000: 228f.) richtig bemerken – nicht immer klar wird, wie viel von dem, was LUHMANN aus den „Laws of Form“ liest, auch wirklich darin enthalten ist.

Unterscheiden, Benennen und Kreuzen

Einfluss auf Varela, Luhmann und Co.

Kritische Bemerkungen

Die „Laws of Form“ sind schwer verständliche Kost. Dies liegt nicht nur am Abstraktionsgrad des Inhalts, sondern auch an der Darstel-

Schwer verständliche Darstellung

lung, die – trotz ihrer scheinbaren Formalität – viele unnötige sprachliche Zusätze und Ungenauigkeiten beinhaltet, die das Erschließen des Inhalts erschweren. Da wird – als Beispiel unter vielen – gleich zu Beginn der „Zweck“ eingeführt, ohne später noch einmal darauf zurückzukommen. Oder es werden die beiden Dinge, die durch Unterscheiden entstehen, mal Seite, Inhalt oder Zustand genannt. Dies ist für ein „Kalkül“ doch eher merkwürdig.

LoF kommen
nicht ohne
Beziehungen aus.

Auch wenn die „*Laws of Form*“ sich auf wenige Grundoperationen beschränken, sind sie bezüglich des Postulats der Einfachheit gegenüber dem minimalen Systemformalismus nicht im Vorteil. Schon auf Seite 4 muss SPENCER-BROWN die (zusätzliche) Operation des Kopierens einführen, um eine Darstellung von Formen in Ausdrücken zu ermöglichen: „Laß da eine Form sein, die von der Form unterschieden ist. Laß die Markierung der Unterscheidung aus der Form in eine solche andere Form kopiert werden“ (SPENCER-BROWN 1999:4). Ein solches Kopieren entspricht einem zusätzlichen Operationstyp; Original und Kopie müssen in einer Beziehung zueinander stehen.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Auf die „*Laws of Form*“ wird gerne – vor allem bei LUHMANN – zurückgegriffen, um die Unterscheidung von System und Umwelt über das Ausmachen von Systemen anhand ihrer Elemente und Beziehungen zu stellen (vgl. LUHMANN 1984). In den kritischen Bemerkungen dieses Abschnitts wurde jedoch gezeigt, dass die „*Laws of Form*“ in Bezug auf das Postulat der Einfachheit („Maximierung der Anwendbarkeit“ (3.1.2, Seite 25)) nicht im Vorteil sind. Im Fazit dieses Kapitels werden wir sehen, dass die Konstruktion von Systemen anhand von System und Umwelt innerhalb eines Ansatzes erfolgen kann, der im Gegensatz zu SPENCER-BROWN mit Elementen und Beziehungen arbeitet. Der minimale Systemformalismus und die „*Laws of Form*“ schließen sich also nicht aus.

5.2.9 Autopoiese (MATURANA, VARELA)

Mit dem Konzept der Autopoiese geben die chilenischen Neurobiologen MATURANA und VARELA eine Definition für lebende Systeme. Diese stellen ihre Komponenten selbst her (vgl. MATURANA 1993, MATURANA/VARELA 1987).

Definition von
Leben

Bei der Autopoiese handelt sich um eine Definition für Leben, die in

der Lage sein soll, die langen Listen von Eigenschaften wie Reproduktion, Bewegung, Evolution usw. abzulösen, die in vielen Lehrbüchern der Biologie zur Bestimmung von Leben zu finden sind. Reproduktion beispielsweise ist für Maturana und Varela nur eine Begleiterscheinung des Lebens, die ihm Entwicklung ermöglicht. Es handelt sich dabei um keine notwendige Bedingung. Denn damit sich etwas reproduzieren kann, muss es bereits vorher als (autopoietische) Einheit konstituiert sein.

Bei der Autopoiese handelt es sich um ein Kunstwort aus *autos* (gr. für selbst) und *poiesis* (gr. für machen, erhalten, herstellen). Es geht auf Humberto R. Maturana zurück und bedeutet Selbstmachung oder Selbsterhaltung. Maturana definiert den Begriff wie folgt: „Es gibt eine Klasse dynamischer Systeme, die – als Einheiten – verwirklicht werden als Netzwerke der Produktion (und Auflösung) von Bestandteilen, welche durch ihre Interaktionen in rekursiver Weise an der Verwirklichung des Netzwerkes der Produktion (u. Auflösung) der Bestandteile mitwirken, das sie selbst erzeugt, und welche durch die Festlegung seiner Grenzen eben dieses Netzwerk der Produktion (und Auflösung) von Bestandteilen als eine Einheit in dem Raum konstituieren, den sie bestimmen und in dem sie existieren.“ (Maturana 2000:106)

Autopoietische Systeme sind also Gebilde, die ihre Bestandteile selbst herstellen und sich auf diese Weise zeitlich erhalten. Bei nichtlebenden (allopoietischen) Systemen, wie zum Beispiel einem Motor, müssen defekte Elemente von außen ausgetauscht werden.

Das prominenteste Beispiel für ein lebendes, autopoietisches System ist die biologische Zelle: Sie produziert im Prozess des Anabolismus ihre eigenen Bestandteile – darunter Proteine, Nukleinsäuren und Glukoside. Diese Bestandteile wechselwirken derart miteinander, dass sie in einem zirkulären Prozess zur Herstellung von Bauteilen derselben Typen beitragen. Dabei schafft die Zelle auch ihre eigene (physikalische) Abgrenzung zu ihrer Umwelt: die Zellmembran. Diese Grenze ist jedoch nicht dicht. Zur Selbsterhaltung ist ein Austausch mit der Umwelt unumgänglich. Dabei drängt sich die Umwelt jedoch nicht auf. Vielmehr gehört die Steuerung der Membrandurchlässigkeit (zumindest teilweise) zur autopoietischen Organisation der Zelle.

Maturana und Varela sprechen davon, dass autopoietische Systeme operational geschlossen sind. Diese operationale Geschlossenheit schließt allerdings keine Offenheit im thermodynamischen Sinn aus. Bei lebenden Systemen muss sogar vorausgesetzt werden, dass das System Energie und Materie mit der Umwelt austauschen kann.

Dynamik in autopoietischen Systemen

Autopoietische Systeme stellen ihre Bestandteile selbst her.

Beispiel: Biologische Zelle

Autopoietische Systeme sind operational geschlossen.

Organisation und Struktur	Für MATURANA und VARELA stellt Autopoiese eine mögliche Organisationsform eines Systems dar. Die Organisation ist dabei von der Struktur zu unterscheiden:
Organisation gibt dem System Identität.	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Den Kern der Beziehungen der Systembestandteile untereinander nennen MATURANA und VARELA die „Organisation“ des Systems. Die Organisation bleibt auch bei der zeitlichen Entwicklung des autopoietischen Systems (bis zu seinem Tod) erhalten. Lebende Systeme zeichnen sich durch eine autopoietische Organisation aus.
Struktur als Instanz von Organisation	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Die Organisation legt ein System noch nicht eindeutig fest. Instanzen von Organisation nennen MATURANA und VARELA „Struktur“. Dabei kann sich die Struktur eines System ändern, ohne dass das System seine Identität verliert: „[...] in a toilet the organization of the system of waterlevel regulation consists in the relations between an apparatus capable of detecting the water level and another apparatus capable of stopping the inflow of water. The toilet unit embodies a mixed system of plastic and metal comprising a float and a bypass valve. This specific structure, however, could be modified by replacing the plastic with wood, without changing the fact that there would still be a toilet organization“ (MATURANA/VARELA 1987).

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

MATURANA und VARELA liefern mit der Autopoiese keinen eigenen Systembegriff, sondern beschreiben eine besondere Form der zeitlichen Entwicklung von Systemen. Im Fazit dieses Kapitels wird gezeigt, dass es sich bei der Autopoiese um eine von vielen denkbaren Dynamiken für Systeme handelt – wenn auch um eine recht wichtige, da sie den zeitlichen Bestand lebender Systeme garantiert. Diese Dynamik kann im Rahmen des minimalen Systemformalismus beschrieben werden.

5.2.10 LUHMANN'S Systeme

Niklas LUHMANN untersucht in seinem Ansatz Systeme, die in seinem erweiterten Sinne autopoietisch organisiert sind und einer System-Umwelt-Differenz folgen (vgl. z.B. LUHMANN 1998, LUHMANN 1999). Eine formale Definition eines Systems liefert er nicht.

Nur drei Systemtypen

Der Soziologe Niklas LUHMANN entwickelt mit seiner Systemtheorie einen Ansatz zur Beschreibung sozialer Wirklichkeit und versucht da-

mit die Entstehung sozialer Phänomene zu verstehen. In seinen Untersuchungen beschränkt er sich auf biologische, psychische und soziale Systeme. Diese drei Systemtypen unterscheiden sich in den Operationen, die ihnen zugrunde liegen: Biologische Systeme leben, psychische Systeme führen Bewusstseinsprozesse aus und soziale Systeme kommunizieren.

Die Operation eines Systems beschreibt, wie es sich zeitlich erhält. Hierbei ist immer die Schaffung neuer Elemente notwendig, weil LUHMANN'S Systeme aus zeitlich flüchtigen Elementen wie etwa chemischen Reaktionen, Gedanken bzw. Vorstellungen oder Kommunikationsprozessen bestehen. Diese existieren immer nur für den Moment. Damit sich die Systeme in der Zeit erhalten, müssen sich an die flüchtigen Elemente immer weitere anschließen. Diese Übergänge bilden die Operation oder Anschlussoperation des Systems. In biologischen Zellen führen chemische Reaktionen zu anderen chemischen Reaktionen, in psychischen Systemen folgen auf Gedanken neue Gedanken und in Kommunikationssystemen schließen sich an erfolgte Kommunikationsprozesse weitere an. Für diese Form der zeitlichen Entwicklung verwendet LUHMANN in (kreativer) Anlehnung an Maturana und Varela den Begriff der Autopoiese.

Operieren in der Zeit

Dass dabei die Zahl der möglichen anschließenden Elemente in einem System eingeschränkt ist, bezeichnet Luhmann als Sinn. In der Regel ist es eben nicht sinnvoll, dass an den Gedanken „1+1“ der Gedanke „11“ folgt, und auch nicht, dass am Ende einer Bundestagsrede ein Karnevalstusch gespielt wird. An einem Rosenmontag kann aber beides geschehen und macht dann auch Sinn. Wirkliche Sinnlosigkeit besteht daher nur in absoluter Beliebigkeit, das heißt, wenn auf jedes Element alles folgen kann. Nach LUHMANN wäre in einer sozialen Welt ohne Sinn alles möglich. Würden Gedanken nicht sinnhaft aufeinander verweisen, Kommunikation nicht sinnhaft aneinander anschließen, nichts wäre gewonnen: Alles bliebe weltkomplex. Aber es ist gerade die Leistung von Systemen, einen Teil der Komplexität zu reduzieren.

Sinn

In (ebenso kreativer) Anlehnung an das Formenkalkül von Spencer-Brown („Gesetze der Form (SPENCER-BROWN)“ (5.2.8, Seite 95)) spielt bei der Entstehung von Systemen die Unterscheidung von System und Umwelt eine wichtige Rolle. Ein System entsteht, wenn es sich (oder: man es) von seiner Umwelt unterscheidet. Falls diese Differenz nicht mehr ausgemacht werden kann, endet seine Existenz: Das System löst sich auf. Die Differenz von System und Umwelt kann dabei im

System und Umwelt

Inneren des Systems fortgeführt werden, wenn etwa Untersysteme oder Elemente ausgemacht werden.

Selbst- und
Fremdreferenz

Bei sinnvoll operierenden Systemen kommt es zu den wichtigen Phänomenen der Selbst- und Fremdreferenz. Diese liegen vor, wenn die Unterscheidung von System und Umwelt selbst wieder in das Systeminnere einfließt und sich das System so seiner selbst als unterschieden von seiner Umwelt „bewusst“ wird: „Die Differenz System/Umwelt kommt zweimal vor: als durch das System produzierter Unterschied und als im System beobachteter Unterschied“ (LUHMANN 1999:77). LUHMANN definiert den Begriff der Selbstreferenz dabei als „die Einheit, die ein Element, ein Prozeß, ein System für sich selbst ist“ (LUHMANN 1984:58).

Soziale und
psychische
Systeme

Für LUHMANN bestehen soziale Systeme nicht aus Menschen, psychischen Systemen oder gar deren Elementen, den Gedanken. Die Elemente sozialer Systeme sind Kommunikationen, die Operation die Anschlusskommunikation: „Menschen können nicht kommunizieren, nicht einmal ihre Gehirne können kommunizieren, nicht einmal das Bewußtsein kann kommunizieren. Nur die Kommunikation kann kommunizieren“ (LUHMANN 1996:37).

Interpenetration

Obwohl psychische Systeme der Umwelt sozialer Systeme zugerechnet werden müssen und umgekehrt, bedingen sich beide. So kann das Operieren psychischer Systeme zu Kommunikation führen. Auf der anderen Seite lassen sich psychische Systeme auf Kommunikation ein und sind auch in ihrer Seinswerdung hochgradig abhängig davon. Diese enge strukturelle Kopplung von sozialen und psychischen Systemen wird von LUHMANN als Interpenetration bezeichnet: „Von Penetration wollen wir sprechen, wenn ein System die eigene Komplexität (und damit: Unbestimmtheit, Kontingenz und Selektionszwang) zum Aufbau eines anderen Systems zur Verfügung stellt. In genau diesem Sinne setzen soziale Systeme ‚Leben‘ voraus. Interpenetration liegt entsprechend dann vor, wenn dieser Sachverhalt wechselseitig gegeben ist, wenn also beide Systeme sich wechselseitig dadurch ermöglichen, dass sie in das jeweils andere ihre vorkonstituierte Eigenkomplexität einbringen“ (LUHMANN 1987:290).

Vier Typen
sozialer Systeme

In seiner Theorie macht LUHMANN vier unterschiedliche Typen sozialer Systeme aus:

- ▷ *Interaktionssysteme* entstehen, wenn Anwesende kommunizieren. Ein solches Interaktionssystem ist beispielsweise ein Seminar, in dem ein Vortrag gehalten wird und eine anschließende Diskussion stattfindet. Der Redner interagiert mit den Zuhörern. Diese wech-

selwirken auch untereinander. Nach der Seminarstunde löst sich das System wieder auf.

- ▷ Bei *Organisationssystemen* ist die Mitgliedschaft an bestimmte Bedingungen geknüpft, um so Verhaltenserwartungen zu erzeugen. Die Universität ist ein solches Organisationssystem: Professoren, Studierende, wissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche Mitarbeiter bilden hier die einzelnen Mitgliedschaftsgruppen. Im sozialen Organisationssystem Universität sind nun spezielle Kommunikationsabläufe festgelegt, so dass soziale Handlungen für die Personen innerhalb und außerhalb des Systems prognostizierbarer werden. Auf diese Weise wird durch die Organisation Komplexität reduziert: Es ist nicht mehr alles möglich, zum Beispiel dass Studierende Prüfungen abhalten.
- ▷ *Funktionssysteme* heißen jene sozialen Systeme, die die Erfüllung einer bestimmten Funktion für die Gesellschaft übernehmen. Funktionssysteme sind typisch für die moderne funktional differenzierte Gesellschaft und haben sich im Laufe der gesellschaftlichen Evolution im Prozess der Arbeitsteilung entwickelt. Beispiele für Funktionssysteme sind die Wirtschaft, die Wissenschaft oder das Rechtssystem. LUHMANN unterscheidet in einer funktional differenzierten Gesellschaft zwischen der Funktion und den Leistungen eines Systems. Die Funktion beschreibt die Beziehung des Systems zur Gesellschaft, diese ist für ein Funktionssystem konstitutiv und einmalig. Unter Leistung versteht Luhmann hingegen die Beziehungen zwischen dem Funktionssystem und anderen gesellschaftlichen Systemen.
- ▷ Schließlich versteht LUHMANN unter *Gesellschaft* die Gesamtheit aller Kommunikationen, in deren Umwelt es keine weitere Kommunikation gibt.

Für LUHMANN ist bereits das Zustandekommen von Kommunikation extrem unwahrscheinlich, umso mehr gilt dies für die Tatsache, dass sich mit großer Regelmäßigkeit Folgekommunikation an Kommunikation anschließt. Als Grund dafür, dass es dennoch immer wieder zu Anschlusskommunikation kommt, macht LUHMANN generalisierte Kommunikationsmedien aus. Diese motivieren in Funktionssystemen Anschlusskommunikation und erhören somit deren Wahrscheinlichkeit. So toleriert man im Wirtschaftssystem den Zugriff auf knappe Güter, wenn „Eigentum“ vorliegt oder „Geld“ gezahlt wird. Im Wissenschaftssystem ist man bei „Wahrheit“ bereit, auch Unglaubliches zu glauben. Im Rechtssystem beugt man sich Strafen, wenn diese „Recht“ sind.

Generalisierte
Kommunikationsmedien

Und im Falle von „Liebe“ lässt man seine eigene Egozentrik mal außer Acht.

Binärer Code

Für LUHMANN handelt es sich bei den Grenzen von Funktionssystemen um kommunikativ hergestellte Sinnngrenzen. Welche Kommunikation zum System gehört und welche nicht, entscheidet das System dabei autonom. Auf diese Weise bildet sich die System/Umwelt-Differenzierung über den so genannten binären Code ab. Dieser Code ist in dem Sinne binär, als dass es nur die eine oder andere Möglichkeit gibt. Wird eine Kommunikation im Wissenschaftssystem nicht mehr als wahr angesehen, so bleibt nur die Codezuordnung „unwahr“. „Unrecht“ bietet hier keine Alternative, weil dies eine Seite des binären Codes des Rechtssystems ist.

Programme

Programme bestehen aus mehr oder weniger ausformulierten Mechanismen und Regeln, mit denen Kommunikationen mit einer der beiden Seiten eines binären Codes ausgezeichnet werden können. Im Rechtssystem sind es beispielsweise die Gesetze, die über Recht und Unrecht entscheiden. Im Wirtschaftssystem die Preise, die bedingen, ob gezahlt wird oder nicht. Im Wissenschaftssystem zählt die jeweilige wissenschaftliche Methode dazu. Programme sind flexibel und vielfältig. So gibt es nicht *das* wissenschaftliche Programm: Die Programme in den Naturwissenschaften und Sozialwissenschaften sind beispielsweise sehr verschieden.

Kritische Bemerkungen

Element-
Beziehung versus
System-Umwelt

Für LUHMANN und viele seiner Anhänger dürfte sich der in dieser Arbeit verfolgte Ansatz, Systeme als aus in Beziehung zueinander stehenden Elementen zusammengesetzt zu beschreiben, überholt anhören (vgl. LUHMANN 1984:66). Über diesen Ansatz stellt LUHMANN die Unterscheidung „System/Umwelt“, die im System in Form von Selbst- und Fremdreferenz wiederholt wird. Dennoch: Auch für LUHMANN bestehen soziale Systeme aus Kommunikationsprozessen (den Elementen), die sich aufeinander beziehen (über Beziehungen). Er selbst kommt damit nicht ohne Elemente aus, die in Beziehungen zueinander stehen. Zudem wurde in den kritischen Bemerkungen zu SPENCER-BROWN („Gesetze der Form (SPENCER-BROWN)“ (5.2.8, Seite 95)) gezeigt, dass auch dort der Begriff der Beziehung vorausgesetzt wird. Die vielleicht auf den ersten Blick inkompatibel erscheinenden Positionen schließen sich nicht aus.

Definition versus
Konstruktion von
Systemen

Die geringe Beachtung der Elementebene scheint unnötig, wenn man

zwei Dinge entzweit, die LUHMANN zu vermischen neigt: Zum einen stellt sich die Frage, was ein System formal ist. Auch hier muss LUHMANN Elemente voraussetzen, die in Beziehungen zueinander stehen. Davon losgelöst ergibt sich die Frage, wie konkrete Systeme bestimmt werden können, wie sich also festmachen lässt, was zu einem jeweiligen System gehört und was nicht. Dies kann über eine Unterscheidung von System und Umwelt erfolgen und diese Unterscheidung scheint bei der Bildung selbstorganisierender Systeme von großer Bedeutung zu sein. Wenn man also zwischen der formalen Definition eines Systems im Allgemeinen und der Konstruktion konkreter Systeme unterscheidet, stehen die Ansätze „Element/Beziehung“ bzw. „System/Umwelt“ in keinem Widerspruch zueinander, sie ergänzen sich vielmehr.

Eine nicht explizit vorgenommene Definition der Elemente führt zu unsaubereren sprachlichen Beschreibungen, wenn nicht gar mangelhafter Konzeption. Da bestehen an der einen Stelle soziale Systeme aus Kommunikationen, an anderer Stelle handelt es sich bei Kommunikation um die Anschlussoperation sozialer Systeme (z.B. „Der basale Prozeß sozialer Systeme, der die Elemente produziert, aus denen diese Systeme bestehen, kann [...] nur Kommunikation sein.“ (LUHMANN 1984:192)) und an anderer Stelle kommuniziert Kommunikation (z.B. „Menschen können nicht kommunizieren, nicht einmal ihre Gehirne können kommunizieren, nicht einmal das Bewußtsein kann kommunizieren. Nur Kommunikation kann kommunizieren.“ (LUHMANN 1995:38)). Solche sprachlichen Nebulositäten ließen sich vermeiden, wenn die Elemente, Beziehungen, Operationen und die zeitliche Entwicklung von Systemen sauber definiert wären und beispielsweise stringent zwischen dem Begriff des Kommunikationsprozesses (als Element von Kommunikationssystemen) und dem der Anschlusskommunikation (als zeitliche Entwicklung von Kommunikationssystemen) unterschieden würde.

LUHMANNs verengte Sicht auf drei konkrete autopoietische Systeme macht den Ansatz unnötig speziell¹⁰. Zu schnell ergibt sich bei der Lektüre der LUHMANNschen Theorie der Eindruck, dass es wirklich nur biologische, psychische und soziale Systeme gibt; die (zumindest wissenschaftliche) Existenz thermodynamischer Systeme wird hingegen ausgeblendet. Mit einem allgemeinen Systembegriff hat dies nichts zu tun. LUHMANNs Theorie koppelt sich damit so stark von anderen systemorientierten Ansätzen ab, dass ein unmittelbarer interdisziplinärer

Sprachliche
Ungenauigkeiten

Es gibt nicht nur
beobachtende
Systeme.

¹⁰Abgesehen davon ist die hier vertretene Meinung, dass das Konzept der Autopoiese nur bedingt auf soziale Systeme anwendbar ist.

Anschluss unmöglich wird.

Implizite
Zeitlichkeit

Mit der Auffassung, dass Systeme aus Operationen bestehen, die zeitlich flüchtig sind, führt LUHMANN bereits in seiner fundamentalen Konzeption von Systemen einen Zeitbegriff ein. Dieser Schritt wird nicht explizit gemacht, was zur Folge hat, dass über unterschiedliche Formen von zeitlicher Entwicklung nicht abstrahiert wird: Alles ist autopoietisch organisiert. Dies erschwert eine Ausdehnung der Begrifflichkeiten auf andere Systemtypen.

Fehlende Multi-
perspektivität

Bei LUHMANN'S Funktionssystemen wie etwa dem Wissenschaftssystem kommt schnell der Eindruck auf, diese Systeme wären eindeutig bestimmt. Sie erlangen dadurch einen beobachterunabhängigen, nahezu ontischen Status. Nach LUHMANN gibt es halt *das* Wissenschaftssystem. Dabei bleibt die Frage offen, wer hier beobachtet und aus welcher Perspektive da auf Wissenschaft geblickt wird? Aus der Perspektive der Wissenschaft selbst, der Politik, eines Pharmakonzerns, aus der Sicht LUHMANN'S oder aus meiner Sicht? Diese Beobachterunabhängigkeit lässt eine Multiperspektivität vermissen, die nur schwer verträglich scheint mit der in dieser Arbeit vertretenen konstruktivistischen Ausgangslage.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

LUHMANN'S Systemverständnis zeichnet sich durch zwei grundlegende Schwächen aus. Auf der einen Seite ist es sehr vage und klärt syntaktisch nur ansatzweise, was ein System ist. Auf der anderen Seite ist es viel zu speziell, wenn es sich beispielsweise auf zeitliche und autopoietische Systeme beschränkt. Es kann daher nicht als Grundlage für die Entwicklung eines allgemeinen Systemformalismus dienen. Der minimale Systemformalismus aus dem Fazit dieses Kapitels wird aber in der Lage sein, das LUHMANN'SCHE Systemverständnis abbilden zu können. Insbesondere wird sich zeigen, dass LUHMANN'S Sinn eine Sonderform dessen ist, was in dieser Arbeit als Dynamik zu einem zeitlichen System beschrieben wird. Eine Dynamik beschreibt die zeitliche Entwicklung eines zeitlichen Systems. LUHMANN'S Sinn zeichnet sich gerade dadurch aus, dass er beschreibt, dass an einen Systemzustand nicht alle Anschlüsse möglich sind.

Fazit

5.3

Dieses Fazit stellt den systemorientierten Rahmen dieser Arbeit vor. Die eingeführten Begriffe werden dabei unter der Bezeichnung „minimaler Systemformalismus“ subsumiert.

Systeme und Beziehungen

5.3.1

Systeme bestehen aus Systemen und Beziehungen dazwischen.

Dieser Abschnitt wendet sich den Begriffen Beziehung und System auf verschiedene Weisen zu. So werden neben textlichen Beschreibungen auch mathematische Definitionen geliefert („Formale Definition“ (5.3.1, Seite 108)). Zur Steigerung der Nachvollziehbarkeit werden Systeme jedoch zunächst graphisch eingeführt („Graphische Annäherung“ (5.3.1, Seite 105)). Anschließend wird die Systemdefinition mit dem System/Umwelt-Paradigma in Beziehung gesetzt („System und Umwelt“ (5.3.1, Seite 111)).

Graphische Annäherung

Systeme lassen sich als geometrische Formen wie etwa Kreise zeichnen, die sich ineinander verschachteln lassen und zwischen denen Beziehungen in Form von Pfeilen existieren können.

Systeme können durch geometrische Formen dargestellt werden, zum Beispiel als Kreise. Die genaue Form ist dabei vollkommen unbedeutend. Zwar werden in dieser Arbeit Kreise verwendet, es könnten aber auch beliebige andere Formen sein. Denn die Formen stehen nur für die Systeme, sie sind es nicht.

Systeme können nebeneinander stehen, sie können aber auch in anderen Systemen enthalten sein.

Eine ganz wesentliche Eigenschaft von Systemen ist, dass sie in Beziehungen zueinander stehen können. Solche Beziehungen zwischen Systemen sollen hier als Pfeile zwischen den Formen gezeichnet werden. Eine Beziehung verbindet zwei Systeme. Sie ist gerichtet, weil sie von dem einen zum anderen System zeigt (und nicht umgekehrt). Das erste System einer gerichteten Beziehung heiße „Ausgangssystem der Beziehung“, das zweite „Zielsystem der Beziehung“. Wir stoßen immer wieder auf gerichtete Beziehungen. Nehmen wir als Beispiel die Beziehung „Tochter von“ vom System „Tochter“ zum System „Mutter“. Die Umkehrung gilt nicht: Die Mutter ist nicht die Tochter der Tochter.

Systeme als
geometrische
FormenNebeneinander
und ineinanderBeziehungen als
Pfeile

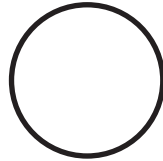


Abbildung 5.1: Ein Kreis als graphische Darstellung eines Systems: In diesem Abschnitt werden Kreise verwendet, um Systeme darzustellen. Es könnten aber beliebige andere Formen sein. Denn die Formen stehen nur für die Systeme, sie sind es nicht.



Abbildung 5.2: Systeme können nebeneinander stehen.

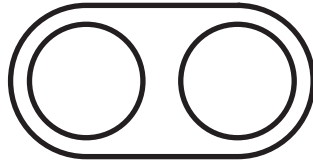


Abbildung 5.3: Systeme können ineinander verschachtelt sein.

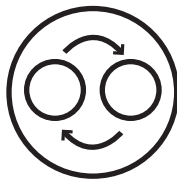


Abbildung 5.4: Ein zusammengesetztes System (1. Fassung): Beziehungen zwischen den Untersystemen werden durch Pfeile zum Ausdruck gebracht.

Symbolische
Beschreibung
von Systemen
und Beziehungen

Systeme und deren Beziehungen untereinander können durch eindeutige Symbole (zum Beispiel Buchstaben) beschrieben werden. Diese Buchstaben dienen der Unterscheidung der Systeme und Beziehungen.

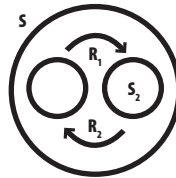


Abbildung 5.5: Ein zusammengesetztes System (2. Fassung): Die Symbole dienen nur der eindeutigen Bezeichnung der Systeme und Beziehungen

Symbole bilden
keine Sprache

Es ist wichtig festzuhalten, dass es sich bei den Symbolen nicht um Namen handelt, auf die innerhalb des Formalismus zurückgegriffen werden kann. Das würde die Existenz von Selbstreferenz und Sprache voraussetzen – soweit sind wir noch nicht. Im Moment kennt der Systemformalismus nur Systeme und Beziehungen. Erst später werden Namen und Zeichenketten innerhalb des minimalen Systemformalismus in Form so genannter bezeichneter Systeme eingeführt („Bezeichnungen“ (5.3.2, Seite 113)).

Formale Definition

Formal lässt sich ein System als eine Menge von Systemen samt einer Menge gerichteter Beziehungen zwischen den Systemen beschreiben.

Formale
Formulierung

In diesem Abschnitt werden für die Begriffe System und Beziehung formale Definitionen gegeben, die in der Sprache der Mathematik (konkret: Mengenlehre) verfasst sind. Dabei müssen auf Begriffe wie Menge und Funktion zurückgegriffen werden, obwohl diese Begriffe selbst noch nicht eingeführt wurden. Sie können aber im Rahmen des minimalen

Systemformalismus entwickelt werden¹¹. Mathematische Formulierungen sind nicht fundamentaler als graphische oder rein sprachlich beschreibende. Sie stellen lediglich eine mögliche Darstellungsform dar, die in ihrer Kompaktheit und Unmissverständlichkeit jedoch anderen Fassungen überlegen ist.

Da Systeme aus Systemen bestehen können, zwischen denen Beziehungen existieren, brauchen wir für eine formale Systemdefinition zunächst ein formales Verständnis dessen, was eine Beziehung ist. In der graphischen Annäherung haben wir gesehen, dass gerichtete Beziehungen als Pfeile zwischen zwei Systemen, einem Ausgangs- und einem Zielsystem, angesehen werden können. Genau diesen Zusammenhang formalisiert die folgende Definition:

Gerichtete
Beziehungen

Definition: Gerichtete Beziehung

$R = \{R_1, R_2, R_3, \dots\}$ und $E = \{S_1, S_2, S_3, \dots\}$ seien zwei Mengen. Die Elemente aus R heißen gerichtete Beziehungen zwischen den Elementen in E , wenn es Funktionen $Start()$ und $Ziel()$ gibt, die jedem Element aus R jeweils genau ein Element aus E zuordnen.

Diese Definition verknüpft eine Menge von Elementen E mit einer Menge der Beziehungen R (engl. *relations*). Dies geschieht mit Hilfe zweier Funktionen: Die Funktion $Start$ bildet jede Beziehung auf ihr Startelement ab, die Funktion $Ziel$ bringt die Beziehung mit ihrem Zielelement in Verbindung. Nehmen wir als Beispiel eine Beziehung, die vom Element S_1 zu S_2 zeigt. Dafür können wir schreiben: $R : S_1 \rightarrow S_2$. Hierbei gilt: $Start(R) = S_1$ und $Ziel(R) = S_2$, denn S_1 ist das Startelement der Beziehung und S_2 das Zielelement.

Erläuterung

Nun sind wir gewappnet für eine formale Definition eines Systems.

Definition: System

$E = \{S_1, S_2, S_3, \dots\}$ sei eine Menge von Systemen und $R = \{R_1 : S_i \rightarrow S_j, R_2 : S_k \rightarrow S_l, \dots\}$ sei eine Menge gerichteter Beziehungen zwischen diesen Systemen, dann ist $S = (E, R)$ selbst wieder ein System. $E = S_1, S_2, S_3, \dots$ werden seine Elemente genannt.

¹¹So lässt sich eine Menge als ein zusammengesetztes System auffassen, dessen Elemente über keine weiteren Beziehungen untereinander verfügen. Eine Funktion kann als ein System von Beziehungen verstanden werden, die alle jeweils von einem Element einer Startmenge auf jeweils ein Element einer Zielmenge zeigen.

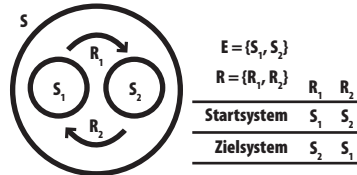


Abbildung 5.6: Ein zusammengesetztes System (3. Fassung): Die Start und- Ziel-funktionen zu den beiden gerichteten Beziehungen kann man sich als Tabellen vorstellen, welche Eingabewerte (in diesem Fall Beziehungen) mit Ausgabewerten (hier: Systemen) verknüpfen.

Systemübergrei-
fende
Beziehungen

Die Systemdefinition dieser Arbeit lässt keine systemgrenzenüberschreitenden Beziehungen zu. Nehmen wir als Beispiel eine biologische Zelle, deren einzige Elemente Moleküle sein sollen, die als Systeme wiederum ausschließlich aus Atomen bestehen sollen. In diesem Fall ist keine Beziehung zwischen den Atomen unterschiedlicher Moleküle möglich. Denn nach der Definition können Beziehungen nur zwischen Elementen desselben Systems bestehen. Ein einfacher Ausweg besteht hier darin, die Atome sowohl als Elemente der Zelle als auch als Elemente der jeweiligen Moleküle aufzufassen. Dies erlaubt die Definition. In diesem Fall sind beliebige Beziehungen zwischen den Atomen beliebiger Moleküle möglich.

Beziehungen
zwischen
Beziehungen

Die obige Systemdefinition scheint keine Möglichkeiten zur Verfügung zu stellen, Beziehungen zwischen Beziehungen zum Ausdruck bringen. Hier hilft ein einfacher Trick. Denn Beziehungen zwischen Beziehungen lassen sich realisieren, indem man Beziehungen selbst zu Elementen des Systems erhebt und sie durch einfache Beziehungen mit den Start- und Zielelementen in Beziehung setzt. Nehmen wir als Beispiel eine Beziehung f zwischen zwei Systemen A und B . Diese Beziehung lässt sich durch die folgende Alternativschreibweise zum Ausdruck bringen: $A \rightarrow h_1 \rightarrow F \rightarrow h_2 \rightarrow B$. Dabei wurde die Beziehung f durch die zusammengesetzte Beziehung $h_1 \rightarrow F \rightarrow h_2$ ersetzt und dadurch ein

System F eingeführt, von dem weitere Beziehungen ausgehen können. Wenn im späteren Verlauf von Beziehungen zwischen Beziehungen gesprochen wird, so ist eben dies gemeint.

System und Umwelt

Die Systemdefinition im minimalen Systemformalismus kommt ohne eine Bezugnahme auf den Begriff Umwelt aus. Die Beschreibung von System und Umwelt kann jedoch durch die Einbettung von System und Umwelt in ein Supersystem vorgenommen werden.

Eine weit verbreitete Alternative zur elementbasierten Definition und Bestimmung von Systemen ist der Zugang über die Unterscheidung von System und Umwelt. Diese ergibt sich daraus, dass ein System in der Regel nur einen Teil unserer Beobachtung umfasst. Im System/Umwelt-Ansatz wird der Rest zur Umwelt abstrahiert.

Umwelt ist alles, was nicht zum System gehört.

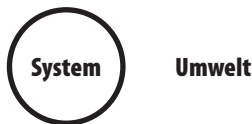


Abbildung 5.7: Alles was nicht zum System gehört, ist Umwelt.

Die Systemdefinition im minimalen Systemformalismus kommt ohne eine Umwelt aus. Da Beziehungen immer nur innerhalb eines Systems verlaufen, müssen System und Umwelt in ein Supersystem eingebettet werden, wenn man beide in Beziehung zueinander setzen will. Zu dessen Elementen zählen System und dessen Umwelt.

Konstruktion eines Supersystems

Viele moderne systemorientierte Arbeiten benutzen als grundlegende Methode zur Bestimmung, was zu einem System gehört und was nicht, die Unterscheidung von System und Umwelt. Diese Unterscheidung

Unterscheidung System/Umwelt zur Systemkonstruktion

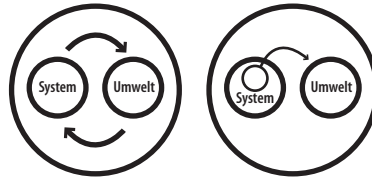


Abbildung 5.8: Um Beziehungen zwischen einem System und seiner Umwelt beschreiben zu können, lassen sich System und Umwelt selbst wieder in ein Supersystem einbetten. Zwischen System und Umwelt können dann Beziehungen bestehen (S1, links), oder auch zwischen Elementen des Systems und der Umwelt (S2, rechts), wenn die Elemente des Systems gleichzeitig auch Elemente des Supersystems sind.

wird dann im System selbst wiederholt, wenn beispielsweise Subsysteme ausgemacht werden sollen oder die Möglichkeit zur Selbst- und Fremdreferenz geschaffen wird. Wenn es um die Bestimmung der Elemente und Grenzen eines Systems geht, stellen die Unterscheidungen Element/Beziehung und System/Umwelt zwei Möglichkeiten dar, Systeme zu konstruieren. Der minimale Systemformalismus erlaubt hier Multiperspektivität, da in ihm beide Ansätze realisierbar sind. Beide Wege sind komplementär und können jeder für sich angewendet werden. So lässt sich ein System als Blackbox betrachten, dessen innere Zustände und Struktur außer acht bleiben und dessen Verhalten alleine auf Umweltreize untersucht wird (System/Umwelt-Bestimmung). Aber auch das andere Extrem ist möglich: Ein System minutiös mit all seinen Elementen und Beziehungen zu konstruieren. Die Umwelt liefert dann allerhöchstens genau definierten Input, welcher dann festgelegte Zustandsveränderungen auslöst.

System/Umwelt-
Ansatz ist nicht
überlegen.

In der Kritik zu LUHMANN'S Systemauffassung („LUHMANN'S Systeme“ (5.2.10, Seite 98)) wurde gezeigt, dass es wesentlich ist, zwei Dinge zu unterscheiden: zum einen die syntaktische Formulierung dessen, was

unter einem System zu verstehen ist, und zum anderen die Konstruktion von Systemen anhand der konkreten Bestimmung seiner Elemente und Grenzen. In dieser Arbeit wird die Ansicht vertreten, dass die Unterscheidung Element/Beziehung aus syntaktischer Perspektive fundamentaler und allgemeiner ist als die Unterscheidung System/Umwelt. So wurde in der Kritik am Formalismus von SPENCER-BROWN gezeigt, dass er nicht ohne Beziehungen auskommt („Gesetze der Form (SPENCER-BROWN)“ (5.2.8, Seite 95)).

Bezeichnungen

5.3.2

Die Elemente und Beziehungen eines Systems lassen sich mit Bezeichnungen in Beziehung setzen. Diese können etwa als Namen, Größen oder Farben interpretiert werden und dank Vokabularen für verschiedene Individuen ähnliche Bedeutung erlangen.

Zunächst wird beschrieben, wie Bezeichnungen Einzug in den minimalen Systemformalismus erhalten können („Bezeichnete Systeme“ (5.3.2, Seite 113)). Danach wird gezeigt, dass diese Bezeichnungen mit Hilfe von Vokabularen (soziale) Bedeutung erlangen können („Vokabulare“ (5.3.2, Seite 115)).

Bezeichnete Systeme

Bei bezeichneten Systemen handelt es sich um Kurzschreibweisen für Systeme, deren Elemente und Beziehungen mit Bezeichnungen versehen sind.

Obwohl der minimale Systemformalismus nur Systeme und Beziehungen kennt, also reine Struktur beschreibt, reichen diese wenigen Voraussetzungen aus, um den Systemen und Beziehungen Bezeichnungen zuordnen zu können. Systeme, deren Elemente und Beziehungen mit Bezeichnungen versehen sind, werden hier „bezeichnet“ genannt.

Bezeichnungen

Beispiele für bezeichnete Systeme mit bezeichneten Beziehungen sind das System der natürlichen Zahlen, bei dem die Elemente („1“, „2“, „3“, ...) in den Beziehungen „Nachfolger von“ oder „Vorgänger von“ stehen und das System einer Familie („Mutter (M)“, „Vater (V)“, „Kind (K)“) mit den Beziehungen „Ehefrau von“, „Ehemann von“, „Vater von“, „Mutter von“, „Kind von“ (2x).

Beispiele

Die Zuordnung von Bezeichnungen beruht auf einer Gleichsetzung von zusammengesetzten Systemen mit bezeichneten Systemen. Weitere Details finden sich im Anhang („Bezeichnete Systeme“ (9.3, Seite 210)).

Verweis auf den Beweis

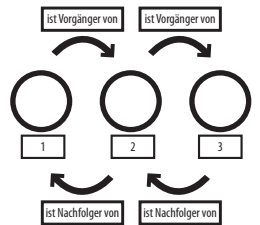


Abbildung 5.9: Beispiel für ein bezeichnetes System: das System der natürlichen Zahlen. Dabei stehen die Elemente in den Beziehungen „ist Nachfolger von“ und „ist Vorgänger von“.

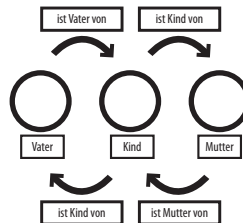


Abbildung 5.10: Beispiel für ein bezeichnetes System: das System einer Kleinfamilie mit den Elementen „Mutter“, „Vater“ und „Kind“ mit den Beziehungen „ist Vater von“, „ist Mutter von“, „ist Kind von“ (2x).

Vokabulare

Mit Hilfe von Vokabularen lassen sich Bezeichnungen einheitlich nutzen und können auf diese Weise Bedeutung erlangen.

Versieht man die Elemente und Beziehungen eines Systems mit Bezeichnungen, so ist dadurch noch keine Bedeutung gewonnen: Nur gleichartiger Gebrauch ist hier bedeutungsvoll. Denn Bezeichnungen sind nur Schall und Rauch, solange ihr Gebrauch nicht einschränkt, was als nächstes zu erwarten ist. Erst wenn Zeichen unsere Prognosefähigkeit erhöhen, erlangen sie Bedeutung. Das zu erreichen wird erschwert, wenn mehrere Individuen zusammenwirken und sichergestellt werden soll, dass Bezeichnungen verschiedener Beobachter auch Ähnliches bedeuten. Eine solche soziale Bedeutung erlangen Bezeichnungen nur durch einen einheitlichen Gebrauch. (Allgemein zum Begriff der Bedeutung: siehe „Information“ (6, Seite 135))

Bedeutung

Dem Erreichen sozial abgestimmter Bedeutung stellen sich einige Hürden in den Weg: Zum einen sind Bezeichnungen kontextabhängig. So hat das Wort „Vater“ in einem System „Familie“ eine ganz andere Bedeutung als im Falle der Beschreibung eines Klosters. Ernst gemeinte Interdisziplinarität erfordert hier sprachliche Disziplin. Und selbst innerhalb eines Fachs kommt es immer wieder zu Verständigungsproblemen, wenn Bezeichnungen wie „Kommunikation“ oder „Organisation“ für ganz unterschiedliche Auffassungen der Begriffe stehen, aber nicht immer explizit gemacht wird, auf welche Bezug genommen wird. Selbst der Verweis auf eine Person reicht hier nicht immer aus, da es durchaus vorkommen kann, dass sich eine Meinung im Laufe einer wissenschaftlichen Laufbahn ändert. Texte wirken dann schnell unbeholfen, wenn ständig „Kommunikation, wie ihn Luhmann 1984 in *Soziale Systeme* auffasste,“ geschrieben werden muss.

Babel

Vokabulare können hier helfen. Bei einem Vokabular handelt es sich um eine Liste von Bezeichnungen, die jeweils mit Definitionen oder Gebrauchsweisen verknüpft sind. Jeder Eintrag in einem Vokabular steht damit für einen Begriff, der (1) eindeutig benannt wird und das (2) mit bedeutungsstiftenden Informationen verbunden ist.

Vokabulare

Der große Vorteil von Vokabularen liegt in der personen- und arbeitsübergreifenden Verwendbarkeit von Bezeichnungen. Beispielsweise führt die vorliegende Arbeit zahlreiche Begriffe ein und entwickelt dafür Definitionen und Gebrauchsweisen. Werden die Begriffe nun einheitlich bezeichnet, so bildet dies ein Vokabular, auf dessen Einträge in anderen Arbeiten eindeutig Bezug genommen werden kann. Exi-

Arbeitsteilung

stieren mehrere Vokabulare, so können die Begriffe anderer Autoren problemlos in die eigene Arbeit eingeflochten werden. Wenn es beispielsweise Vokabulare für die systemorientierte Beschreibungen der Systeme „Kloster“ und „Familie“ gibt, können beide Begriffe des Vaters gleichzeitig benutzt werden, ohne dass Verwechslung zu befürchten ist. Dies erhöht die Wiederverwendbarkeit wissenschaftlicher Ergebnisse; das Rad muss nicht ständig neu erfunden werden. Vokabulare ermöglichen damit eine Form der Arbeitsteilung, ohne die bei der sehr aufwendigen Erstellung von Beschreibungen sozialer Phänomene wohl weit weniger Land als möglich zu gewinnen ist. Für einen formaleren Zugang zu Vokabularen sei an dieser Stelle noch auf das „Resource Description Framework“ verwiesen (siehe z.B. MANOLA/MILLER 2004).

5.3.3 Abstraktion und Unschärfe

Eine besondere Form von Beziehungen zwischen Systemen bilden Systeme mit ähnlicher Struktur aufeinander ab. Auf diese Weise erlangt die Abstraktion Einzug in den minimalen Systemformalismus. Mit dem Begriff der Unschärfe können ferner die Einschränkungen der zweiwertigen Logik überwunden werden können.

Zunächst wird der Begriff Systemhomomorphismus eingeführt („Systemhomomorphismen“ (5.3.3, Seite 116)). Danach wird mit der Abstraktion seine wahrscheinlich wichtigste Anwendung vorgestellt („Abstraktion“ (5.3.3, Seite 118)), die anschließend mit Hilfe des Konzepts der Unschärfe verfeinert wird („Unschärfe Abstraktion“ (5.3.3, Seite 121)).

Systemhomomorphismen

Bei einem Systemhomomorphismus werden die Elemente und Beziehungen zweier Systeme strukturkonform aufeinander abgebildet. Mit dieser Idee lässt sich strukturelle Ähnlichkeit formal erfassen.

Strukturelle
Ähnlichkeit

Liegen mehrere Systeme vor, lässt sich die Frage stellen, ob sie Ähnlichkeiten aufweisen: Stühle bestehen beispielsweise aus Elementen wie Beinen, Sitzflächen und Lehnen, die in ähnlicher Weise zueinander angeordnet sind. Auch Familien ließen sich allgemein damit beschreiben, dass sich hier mindestens zwei Generationen von Personen vorfinden. Die Idee der strukturellen Ähnlichkeit von Systemen lässt sich auch im minimalen Systemformalismus erfassen. Dies erfolgt über den zunächst ein wenig Furcht einflößend klingenden Begriff des Systemhomomor-

phismus. Dieser Begriff wird in dem mathematischen Gebiet der Kategorientheorie für strukturkonforme Abbildungen verwendet. Der Name geht auf die griechischen Worte für gleich (*homos*) und Form (*morphe*) zurück.

Strukturhomomorphismus

Ein Systemhomomorphismus H von einem System S_1 nach S_2 sei ein System, das die Elemente und Beziehungen der beiden Systeme strukturkonform zueinander in Beziehung setzt. Die Elemente von H sind die Elemente und Beziehungen beider Systeme, zwischen denen weitere Beziehungen existieren können: so genannte Abbildungen.

Für die Abbildungen gelten die folgenden Einschränkungen:

1. Ein Element von S_1 kann nur (maximal einmal) auf ein Element von S_2 abgebildet werden.
 2. Eine Beziehungen von S_1 kann nur (maximal einmal) auf eine Beziehungen von S_2 abgebildet werden.
 3. Wenn eine Beziehung b_1 von S_1 auf eine Beziehung S_2 von b_2 abgebildet wird, so müssen auch das Start- und Zielelement der Beziehung b_1 abgebildet werden. Die Abbilder der beiden Elemente müssen auch wieder Start- beziehungsweise Zielelement von b_2 sein. Oder mit anderen Worten: Pfeile dürfen nur zusammen mit ihren Enden abgebildet werden.
-

Diese Definition klingt weit komplizierter, als sie ist. Man macht sie sich am besten an einem Beispiel klar: Nehmen wir das System der *Familie Müller* mit den Elementen *Mutter Müller*, *Vater Müller* und *Tochter Müller* sowie das System einer abstrakten Familie mit den Elementen *Mutter*, *Vater* und *Kind*. Zwischen *Mutter Müller* und *Tochter Müller* bestehe eine (Mutter-Tochter-)Beziehung. Eine solche (aber davon natürlich verschiedene Beziehung) sollte auch zwischen *Mutter* und *Tochter* im abstrakten System vorliegen. Zwischen diesen beiden Systemen ist nun ein Systemhomomorphismus nach obiger Definition denkbar, bei dem *Mutter Müller* auf *Mutter*, *Tochter Müller* auf *Tochter* und die Mutter-Tochter-Beziehung zwischen *Mutter Müller* und *Tochter Müller* auf die Mutter-Tochter-Beziehung zwischen *Mutter* und *Tochter* abgebildet werden. Es läge hingegen kein Systemhomomorphismus vor, wenn *Mutter Müller* auf *Tochter*, *Tochter Müller* auf das allgemeine Element *Mutter* und die Mutter-Tochter-Beziehung zwischen *Mutter Müller* und *Tochter Müller* auf die allgemeine Bezie-

Beispiel

hung „ist-Mutter-von“ abgebildet würden. Denn dann würden Start- und Zielelement einer Beziehung nicht auf Start- beziehungsweise Ziel-element der abgebildeten Beziehung abgebildet werden.

Extremfälle

Zu jedem System kann mit der Identitätsabbildung ein Systemhomomorphismus zu sich selbst angegeben werden. Dabei wird jedes Element und jede Beziehung auf sich selbst abgebildet. Ferner kann zu jedem System S ein Systemhomomorphismus zum System I , das nur aus einem Element und einer Beziehung von diesem Element zu sich selbst besteht, angegeben werden. Dabei wird jedes Element von S auf das eine Element von I abgebildet und jede Beziehung von S wird auf die eine Beziehung von I abgebildet. Es lässt sich leicht einsehen, dass in beiden Fällen strukturkonforme Abbildungen vorliegen.

Notwendigkeit
zur Definitions-
verfeinerung

Zudem lässt sich zwischen zwei beliebigen Systemen immer ein Systemhomomorphismus finden, in dem überhaupt keine Abbildungen vorkommen. Dies läuft der Intention zuwider, mit Hilfe der Idee des Systemhomomorphismus strukturelle Ähnlichkeiten zwischen zwei Systemen zum Ausdruck bringen zu wollen. Um dies wirklich zu erreichen, muss man die obige Idee um die der Surjektivität erweitern. Dabei fordert man, dass zu jedem Element und jeder Beziehung des Zielsystems eine Abbildung von einem Element beziehungsweise einer Beziehung des Startelements des Homomorphismus gibt. Surjektive Homomorphismen werden auch Epimorphismen genannt. Kann ein surjektiver Systemhomomorphismus von einem System S auf ein System T aufgefunden gemacht werden, so bedeutet dies, dass sich die Struktur von T im System S wiederfinden lässt.

Surjektiver Systemhomomorphismus

Ein Systemhomomorphismus H von einem System S_1 nach S_2 heiße „surjektiv“, wenn es zu jedem Element und jeder Beziehung von S_2 mindestens eine Abbildung von einem Element beziehungsweise einer Beziehung von S_1 gibt.

Abstraktion

Mit Hilfe der Abstraktion können strukturelle Ähnlichkeiten von Systemen als neue Systeme untersucht werden. Diese Form von Beobachtungskompression kann mit Hilfe strukturkonformer Beziehungen beschrieben werden.

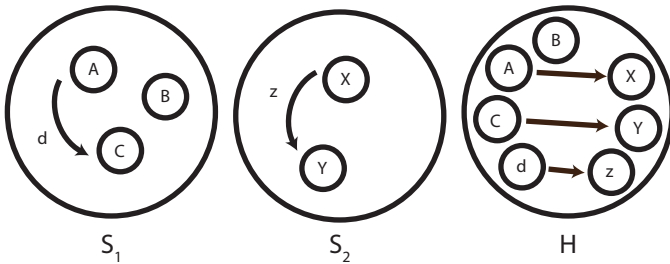


Abbildung 5.11: Ein Systemhomomorphismus H. In der strukturkonformen Abbildung zwischen S_1 und S_2 werden Elemente auf Elemente und Beziehungen auf Beziehungen abgebildet. Wenn eine Beziehung d abgebildet wird, müssen auch seine Start- und Zielelemente abgebildet werden und deren Bilder Start-beziehungsweise Zielelemente der abgebildeten Beziehung sein. Der dargestellte Homomorphismus ist surjektiv, weil alle drei Bestandteile des Zielsystems Ziel einer Abbildungsbeziehung sind.

Beispiele Abstraktion kann als eine wesentliche Leistung des menschlichen Denkens angesehen werden. Sie spielt auch in der Wissenschaft eine wichtige Rolle, wenn versucht wird, Gemeinsamkeiten konkreter Phänomene zu ermitteln, also über gemeinsame oder ähnliche Eigenschaften zu abstrahieren. Ein konkretes System ist dabei etwa das System *Familie Müller* in Bezug auf das abstrakte System *Familie*, das System *Forschungsinstitut DESY* in Bezug auf ein abstraktes System *Forschungsinstitut* oder das System *Redaktion der SZ* in Bezug auf ein abstraktes System *Redaktion*.

Funktion Abstraktion kann Komplexität reduzieren. Wenn wir beispielsweise über viele Beobachtungen mit dem Begriff Pflanze abstrahieren, so fassen wir verschiedene Beobachtungen zusammen, die über starke Gemeinsamkeiten verfügen – etwa Bestandteile wie Blüte, Stengel und Blätter, die in bestimmten Beziehungen zueinander stehen. Abstraktion lässt sich dabei als eine Art Beobachtungskompression auffassen: Ähnlichkeiten zwischen Systemen werden herausgezogen und als eigenständiges System betrachtet. Abstraktionen bringen dabei Gemeinsamkeiten von Systemen ans Tageslicht, die sich auch dazu verwenden lassen, unsere Prognosefähigkeit über die zukünftige zeitliche Entwicklung dieser Systeme zu erhöhen. Wenn wir von einer abstrakten Pflanze wissen, dass sie eingeht, wenn man sie nicht gießt, wissen wir das von dem konkreten Ficus im Wohnzimmer auch.

Unterscheidung
wird selten
explizit gemacht.

Die Unterscheidung zwischen konkreten und abstrakten Beschreibungsebenen von systemorientierten Analysen scheint so natürlich zu sein, dass sie in der untersuchten systemorientierten Literatur nur selten Erwähnung findet. Dabei haben doch wohl die wenigsten systemorientierten Untersuchungen lediglich die Beschreibung eines einzelnen konkreten Systems wie *Redaktion der SZ* oder *Forschungsinstitut DESY* im Sinn. Und andersherum hat auch eine rein abstrakte Beschreibung von *Redaktion* oder *Forschungsinstitut* nur wenig Bestand, wenn sie nicht mit den konkreten Phänomenen in Beziehung gebracht werden kann, von denen sie abstrahiert.

Abstraktion im
minimalen Sy-
stemformalismus

Es ist die hier vertretene Auffassung, dass sich Abstraktion im minimalen Systemformalismus mit Hilfe surjektiver Systemhomomorphismen beschreiben lässt. Ein System kann als eine Abstraktion über mehrere Systeme angesehen werden, wenn es surjektive Systemhomomorphismen von mehreren (konkreten) Systemen auf eben dieses (abstrakte) System gibt.

Abstraktion
höherer Ordnung

Die Eigenschaft eines Systems, abstrakt zu sein, ist relativ: Abstrakte Systeme können dabei selbst wiederum konkrete Systeme sein. Ein

Beispiel ist das abstrakte System *Soziales System*, von dem die Systeme *Familie* und *Organisation* abgeleitet werden können. Diese Systeme sind bezüglich des Systems *Soziales System* konkret, jedoch bezüglich der Systeme *Familie Müller* und *Forschungsinstitut DESY* abstrakt. Der Begriff des abstrakten Systems oder der Abstraktion firmiert noch unter einer anderen Bezeichnung: nämlich „Begriff“. Unter Begriff wird in dieser Arbeit immer die Abstraktion über Beobachtungen verstanden.

Begriff

Unschärfe Abstraktion

Was zu einem System gehört und was nicht, ist nur selten genau bestimmt. Mit Hilfe unscharfer Abstraktionen lassen sich die Systemzugehörigkeiten von Elementen vage halten. Dies ermöglicht eine Überwindung der Einschränkungen der zweiwertigen Logik.

Wenn man etwas von der modernen Wissenschaft lernen kann, dann wohl die Einsicht, dass Schwarz-Weiß-Malerei selten weit führt. Mit klaren Ja, bestimmten Neins und ausschließlichen Entweder-odern bekommt man komplexe Phänomene schwer in den Griff. Daran wird niemand zweifeln, wenn es um Antworten auf Fragen wie „Macht Fernsehen dumm?“ geht. Anders sieht es hingegen bei der Konstruktion von Systemen aus. Hier regiert fast überall noch die zweiwertige Logik: Danach ist etwas Element eines Systems oder es ist es eben nicht. Entweder-oder, Ja oder Nein, schwarz oder weiß.

Das Ende der Schwarz-Weiß-Malerei

Die Welt ist jedoch vager. Schon bei einem System wie einem See geraten wir in die Bestimmungsbredouille. Die meisten werden sich darauf verständigen können, dass ein See aus Wasser besteht (eventuell auch noch aus Pflanzen und Tieren). Doch wo sind die Grenzen? Wie sieht es beispielsweise mit dem Ufer aus? Ist die Feuchtigkeit, die von der Brandung zurückgeblieben ist, noch Teil des Sees oder nicht? Und was ist mit dem Wasser, das in den Grund des Sees versickert ist? Bis zu welcher Tiefe gehört es zum See? Und wie verhält es sich mit den Wassermolekülen aus, die gerade aus dem See verdunsteten? Die Zuordnung von einzelnen Elementen zu einem See ist nicht eindeutig bestimmbar und mit einer rein zweiwertigen Logik, die nur Ja oder Nein kennt, kommt man hier nicht weit. Ganz ähnliche Probleme stellen sich bei der Bestimmung des Untersystems Nase im menschlichen Gesicht. Auch hier lässt sich keine exakte Grenze ziehen: Es gibt Gesichtsregionen, die der Nase mehr oder minder angehören. Und schließlich ist bei sozialen Phänomenen alles noch viel unbestimmter.

Grenzen der Zweiwertigkeit

Wann ist jemand Wissenschaftler? Wann Journalist? Gibt es für die Person, die Wissenschaft betrieb, sich dann aber im Laufe der Zeit dem Journalismus anschloss, einen genau bestimmbaren Zeitpunkt, an dem dieser Übergang erfolgte? Gibt es Veröffentlichungen, die sowohl der Wissenschaft als auch dem Journalismus zugerechnet werden können? Und ein wenig Öffentlichkeitsarbeit schwingt doch auch immer mit ... In dieser Arbeit wird die Meinung vertreten, dass die zweiwertige Logik des Entweder-oders bei der Bestimmung von Systemen nur bedingt weiterführt. Es überrascht, dass die untersuchte systemorientierte Literatur so sehr der zweiwertigen Logik anhängt. Zwar geht HEIJL auf die Problematik unscharfer Grenzziehungen bei Systemen ein. Aber auch er bleibt zur Lösung bei einer zweiwertigen Logik (vgl. HEIJL 2002:321).

Abkehr von der
Zweiwertigkeit

Unschärfe in der
Mathematik

Die Mathematik liefert mit den Begriffen der unscharfen Mengen (*fuzzy sets*) und der unscharfen Logiken (*fuzzy logics*) Werkzeuge, mit dem Vagheit bei der Bestimmung von Systemen beschrieben werden kann. Für die Zugehörigkeit eines Elements zu einer unscharfen Menge gilt dann nicht nur entweder „gehört dazu“ oder „gehört nicht dazu“, auch Abstufungen wie „gehört ein wenig dazu“ oder „gehört recht stark dazu“ können mit diesem Werkzeug verwirklicht werden. Im Anhang findet sich eine kurze Einführung in das mathematische Konzept der Unschärfe (siehe „Unschärfe“ (9.4, Seite 211)).

Unschärfe im
minimalen Sy-
stemformalismus

Unschärfe lässt sich im minimalen Systemformalismus mit Hilfe unscharfer Abstraktionen realisieren. Eine unscharfe Abstraktion entspricht dabei einem (unscharfen) Systemhomomorphismus, dessen Abbildungen mit Bezeichnungen verknüpft sind, die den Grad der Zugehörigkeit beschreiben. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise die Elemente aus einem System von Kommunikationsprozessen unscharf auf die Klassen eines abstrakten Systems wie etwa „Soziales System Wissenschaft“ abbilden.

5.3.4 Zeitlichkeit

Für einige Systeme beobachten wir eine zeitliche Ordnung. Diese kann mit Hilfe biographischer Systeme und Dynamiken beschrieben werden.

Zeitliche und biographische Systeme

Mit den hier eingeführten biographischen Systemen lässt sich die Geschichte von Beobachtungen systemorientiert erfassen. Ein solches Sy-

stem entspricht einer Folge von Elementen, die sich als Zustände eines zeitlichen Systems zu verschiedenen Zeitpunkten auffassen lassen und in Vorher- und Nachherbeziehungen stehen können.

Das zweite Axiom dieser Arbeit besagt, dass unsere Beobachtungen einer zeitlichen Ordnung unterliegen („2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63)). Zwar beobachten wir immer im Jetzt, wir können aber auch vergangene Beobachtungen beobachten (erinnern) und möglich zukünftige Beobachtungen beobachten (prognostizieren) und beobachten, dass zukünftige Beobachtung in vergangene übergegangen sind. Unsere Beobachtungen lassen sich daher in eine zeitliche Ordnung bringen. Zwei Beobachtungen können *gleichzeitig* und *nicht-gleichzeitig* sein, wobei für nicht-gleichzeitige Beobachtungen wiederum zwischen *nachher* und *vorher* unterschieden werden kann.

Zeitlichkeit:
gleichzeitig,
vorher und
nachher

Die Beobachtungen zu verschiedenen Zeitpunkten sind dabei nicht völlig unkorreliert. Einige Eigenschaften der Beobachtungen zu verschiedenen Zeitpunkten können so viele Ähnlichkeiten aufweisen, dass sie als verschiedene Zustände derselben Beobachtung angesehen werden. Wir sehen etwa, wie ein kugelförmiges Objekt sich parabelförmig eine Treppe hinunterbewegt und gehen dabei davon aus, dass es sich um denselben Ball handeln muss, nur halt zu verschiedenen Zeitpunkten. Wir beschreiben die Stufen zur Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift und nehmen dabei dieselbe wissenschaftliche Arbeit zu verschiedenen Zeitpunkten wahr. Und bei der Beschreibung der Genese einer Dissertation gehen wir von der zeitlichen Beschreibung einer einzigen (abstrakten) Beobachtung aus, obwohl die Arbeit zu Beginn doch noch so ganz anders aussah als bei Fertigstellung.

Zeitliche
Identität

Zeitliche und biographische Systeme

Ein System, für das von einem Beobachter unterschiedliche zeitliche Zustände ausgemacht werden, soll „zeitliches System“ genannt werden. Seine zeitlichen Zustände können selbst wiederum zu einem System zusammengefasst werden, das „biographisches System“ heiße. Dessen Elemente stehen in zeitlichen Vorher- und Nachherbeziehungen.

Ein einfaches Beispiel für ein biographisches System liefert der Ball, der zu Boden fällt. Ein biographisches System dazu bestünde aus einer Aneinanderreihung von Elementen, in denen der Ball verschiedene Positionen und Geschwindigkeiten hätte. Die Aneinanderreihung

Beispiel

kommt durch Vorher- und Nachherbeziehungen zustande. Das Ganze ähnelt dann einem Daumenkino. Ein anderes Beispiel ist das Akzeptieren eines Artikels für eine wissenschaftliche Fachzeitschrift mit Peer-Review-Verfahren, nachdem es bei einer wissenschaftlichen Zeitschrift eingereicht wurde. Hier ändert sich der Zustand des Systems „Artikel“ zu einem bestimmten Zeitpunkt von „eingereicht“ in „akzeptiert“.

Unendlich viele
biographische
Systeme

Ein biographisches System beschreibt immer nur einen Ausschnitt der Geschichte eines zeitlichen Systems. Da es prinzipiell beliebig viele solche Ausschnitte gibt, gibt es zu einem zeitlichen System auch beliebig viele biographische Systeme.

Dynamiken

Eine Dynamik zu einem zeitlichen System beschreibt dessen biographische Systeme. Sie bietet ein wichtiges Instrument zur Verbesserung von Prognosefähigkeit.

Abstraktion über
Zeit

Zwischen vielen biographischen Systemen lassen sich strukturelle Ähnlichkeiten beobachten. Nehmen wir als Beispiel einen Ball, der zu Boden fällt, und betrachten ein biographisches System dazu, dessen zeitliche Zustände jeweils einen Zeitpunkt sowie die Position und die Geschwindigkeit des Balles angeben. Es zeigt sich, dass sich diese Größen mit Hilfe mathematischer Gleichungen in Beziehung zueinander setzen lassen, die auch für den Fall eines Körpers im Schwerfeld der Erde gelten. Die zeitliche Entwicklung des abstrakten Körpers bietet dabei eine Vorlage für die zeitliche Entwicklung der biographischen Systeme konkreter Bälle. Neben der reinen Beschreibung der zeitlichen Entwicklung sind damit auch konkrete Prognosen darüber möglich, wann ein bestimmter Ball, wo sein wird. Auch die verschiedenen Beobachtungen des Einreichens eines Artikels bei einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift lassen sich abstrakt beschreiben. Zeitliche Entwicklungen in diesen Fällen haben etwa die gemeinsame abstrakte Komponente, dass erst das Okay durch die Gutachter gegeben werden muss, bevor die Arbeit veröffentlicht wird.

Definition:
Dynamiken

Ein System, welches über biographische Systeme abstrahiert, soll hier „Dynamik“ genannt werden. Für die Frage, wie eine Dynamik konkret aussieht, sind verschiedene Möglichkeiten denkbar, auf die an dieser Stelle jedoch nicht tiefer eingegangen werden kann.

Generische
Dynamiken

Dynamiken lassen sich dabei aus zwei grundlegend verschiedenen Perspektiven betrachten: Entweder als Abstraktion über strukturelle Ähnlichkeiten von biographischen Systemen oder als Konstruktionsanlei-

tung zur Erzeugung biographischer Systeme. Dahinter verbergen sich unterschiedliche Beweggründe: Während der erste Ansatz eher auf die Erklärung von Phänomenen abzielt, liegt im zweiten Fall der Schwerpunkt auf der Möglichkeit zur Prognose. Dem instrumentalistischen Wissenschaftsverständnis dieser Arbeit entspricht eher der zweite Ansatz: Erklärung um der Erklärung selbst Willen scheint müßig, wenn damit nicht wenigstens das ferne Ziele von Prognose verfolgt wird.

Definition: Entscheidung

Dynamiken, mit denen die Elemente biographischer Systeme erzeugt, d.h. auch Prognosen erstellt werden können, sollen „generisch“ genannt werden.

Unvorhersagbarkeit

Dass sich die zeitliche Entwicklung vieler Systeme nicht vorhersagen lässt, kann mehrere Gründe haben.

Dieser Arbeit liegt ein instrumentalistisches Wissenschaftsverständnis zugrunde. Demzufolge liegt ein wesentliches Motiv für das Betreiben von Wissenschaft in der Möglichkeit, Beobachtungen besser vorhersagen zu können. Unsere Erfahrung zeigt aber, dass das nicht immer möglich ist.

Vorhersagbarkeit als wissenschaftliches Motiv

Unvorhersagbarkeit liegt vor, wenn sich für die zeitliche Entwicklung eines Systems keine generische Dynamik finden lässt, aus der zeitliche Zustände erzeugt werden können. Dies trifft gerade auch auf die komplexen Systeme zu, die von den Sozialwissenschaften untersucht werden. Die zeitliche Entwicklung solcher Systeme erweckt den Eindruck der Unvorhersagbarkeit.

Definition: Unvorhersagbarkeit

Dabei sind verschiedene Gründe, die zu Unvorhersagbarkeit führen, voneinander zu unterscheiden:

Verschiedene Gründe

Ein Grund für Unvorhersagbarkeit kann darin liegen, dass keine generische Dynamik bekannt ist. So gibt es zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung vieler Systeme (noch) keine Ideen für generische Dynamiken. Ein Beispiel ist die Kaufentscheidung einer Person für ein Produkt. Dieser Prozess ist leicht beschrieben mit „kauft“ oder „kauft nicht“. Aber Prognosen in einem bestimmten Fall sind nicht 100-prozentig möglich. Denn wir wissen nicht, wie mentale Entschei-

Zufall

dungsprozesse genau vonstatten gehen, ob dabei alles determiniert ist oder ob dabei der Zufall seine Finger im Spiel hat¹².

Chaos

Bei einer anderen Form von Unvorhersagbarkeit mögen zwar generische Dynamiken bekannt sein, diese zeigen aber dennoch ein für uns unvorhersagbares Verhalten. Selbst wenn zu einem System eine generische Dynamik vorliegt, die vollständig verstanden ist und der deterministische Gesetzmäßigkeiten zugrunde liegen, kann eine Berechnung unmöglich sein, weil die zeitliche Entwicklung des Systems zu empfindlich von den genauen Eigenschaften des Systems abhängt. Kleinste Ungenauigkeiten bei der Fütterung des mathematischen Modells lassen dann beliebig große Abweichungen entstehen. Solche Systeme sind vollständig kausal determiniert, sie erwecken aber den Anschein, sich willkürlich zu verhalten – ein Phänomen, das „deterministisches Chaos“ genannt wird. Ein Beispiel ist der Wurf einer Münze. Der Ausgang ist im Alltag völlig unvorhersagbar, aber dennoch sind alle Gesetze bekannt, die das Ergebnis eines Münzwurfes beeinflussen. Auch die Atmosphäre ist ein chaotisches System, was sich an der Schwierigkeit der Wettervorhersage zeigt.

Zufällige und deterministische Unvorhersagbarkeit

Die Beobachtung von Unvorhersagbarkeit sagt damit zunächst nichts darüber aus, ob die zeitliche Entwicklung zufällig oder determiniert erfolgt, dabei aber zu komplex ist, um berechnet werden zu können.

Unvorhersagbarkeit bei sozialen Phänomenen

Die Vorhersagbarkeit sozialer Phänomene wird dabei gleich aus mehreren Gründen erschwert. So ist anzunehmen, dass die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten sehr komplex sind. Zudem ist nicht ausgeschlossen, ob Zufallselemente eine Rolle spielen. Und des Weiteren zeigt sich hier wegen der Komplexität der Systeme und aufgrund von Wechselwirkungsschleifen wohl mit großer Sicherheit deterministisch-chaotisches Verhalten.

Kausalität

Diese Arbeit bekennt sich ausdrücklich zur Kausalität. Diese sei bei Dy-

¹²Zufallselemente liegen beispielsweise für quantentheoretische Systeme vor. So kann etwa nicht mit Bestimmtheit vorhergesagt werden, wann genau ein angeregtes Atom Energie in Form von Licht aussenden wird. Es kann nur angegeben werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit dies zu einem bestimmten Zeitpunkt geschieht. Es gibt Interpretationen der Quantentheorie (Kopenhagener Deutung), die davon ausgehen, dass es hierbei um ein wirklich zufälliges Ereignis handelt. Andere Deutungen – wie etwa die von Bohm – vermuten dahinter ein Quantenpotential, mit dem wieder alles determiniert vonstatten geht, das sich aber unserer Beobachtung entzieht.

namiken beobachtet, wenn darin Wenn-Dann-Beziehungen vorliegen. Kausalität darf dabei nicht mit Monokausalität verwechselt werden.

Es ist die hier vertretene Auffassung, dass Wissenschaft Prognosen für die Zukunft erstellen soll und dass dafür ein Bekenntnis zur Kausalität unausweichlich ist. Die wissenschaftliche Neugierde des Autors dieser Arbeit gründet auf seinem Glauben an das Kausale: Ich möchte wissen, wieso (soziale) Strukturen so sind, wie sie sind, ob sie anders sein könnten und wie sie aussähen, wenn Voraussetzungen anders beschaffen wären. Jede dieser Fragen versucht, Ursachen mit ihren kausalen Wirkungen zu verknüpfen.

Bekenntnis zur Kausalität

Dabei ist es wichtig, ausreichend zwischen Kausalität und Monokausalität zu unterscheiden. Sicherlich entsprechen den Dynamiken in komplexen Systemen auch komplexe Kausalitätsbeziehungen. Dies bedeutet, dass für komplexe Systeme, wie es soziale Systeme sind, gültige monokausale Erklärungen, die eine zeitliche Entwicklung auf genau eine einfache Ursache zurückführen, nur selten zu finden sind. Probleme, die auftreten, wenn mit einfachen Kausalitätsmodellen komplexe Sachverhalte beschrieben werden sollen, dürfen nicht in einer Ablehnung des Kausalitätsprinzips münden, sondern sollten zu adäquaten Verfeinerungen dieses Prinzips führen.

Monokausalität nur selten viabel

Beispiel für kausale Beziehungen sind: Ein Ball rollt von einem Tisch (Wirkung), weil er aus einer Ruheposition angestoßen wurde (Ursache). Starkes Rauchen (Ursache) erhöht das Lungenkrebsrisiko um einen bestimmten Prozentsatz (Wirkung). Bestimmte PR-Strategien (Ursache) führen mit bestimmter Wahrscheinlichkeit zu einer Verbesserung des Images von Marken (Wirkung).

Beispiele

Ohne an dieser Stelle formal auf eine Definition von Kausalität eingehen zu können, soll Kausalität auf jeden Fall dann als gegeben angesehen werden, wenn in einer Dynamik Wenn-Dann-Bedingungen vorkommen, das Vorhandensein bestimmter Elemente das Vorhandensein anderer Elemente erzwingen. Der Wenn-Teil entspricht dann der Ursache, der Dann-Teil der Wirkung. Bei Kausalität handelt es sich dabei um ein Schema, mit dem wir viele unserer Beobachtung besonders gut beschreiben können.

Defintionsansatz

Die erkenntnistheoretische Ausgangslage dieser Arbeit erfordert es, dass man sich der Konstruiertheit von Theorien und darin wirkenden kausalen Mechanismen bewusst ist. Bei Dynamiken und Theorien handelt es sich um Beschreibungen von Beobachtungen. Wenn wir dabei auf das Kausalitätsschema zurückgreifen, um Beobachtungen effizient beschreiben zu können und Prognosen besser erstellen zu können, so

Konstruiertheit von Kausalität

handelt es sich dabei lediglich um eine weitere Beobachtung, die uns dabei helfen kann, unser Leben besser in den Griff zu bekommen. Aber auch wenn sich das Kausale nur als Hirngespinnst erweist: Eine Alternative ist nicht in Sicht.

Entscheidungen

Bei der Beschreibung der zeitlichen Entwicklung einiger Systeme kann auf den Begriff der Entscheidung zurückgegriffen werden. Dabei wird über die Beobachtungen alternativer zeitlicher Entwicklungen zu der realisierten Entwicklung abstrahiert. Die Ursache für die konkrete Realisierung wird dabei im System selbst ausgemacht.

Definition: Entscheidung

Bei einer Entscheidung handele es sich um die Beobachtung zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung eines Systems. Dabei wird angenommen, dass einem System zu einem bestimmten Zeitpunkt verschiedene zeitliche Entwicklungen zur Verfügung stehen, aber nur eine Möglichkeit realisiert wird und die Ursache dafür im System selbst ausgemacht wird. Ein System, bei dem die Potentialität zur Entscheidung beobachtet wird, heiße „entscheidungsfähig“. Eine Dynamik, in der Entscheidungen eine Rolle spielen, heiße „entscheidungs basiert“.

Beispiel:
Einkaufsentscheidung

Nehmen wir als Beispiel die Kaufentscheidung einer Person für ein Mobiltelefon. Diese erfolgt durchaus auf Grundlage externer Einflüsse wie Notlagen, Werbung und Ratschlägen, aber dennoch würden wir in den meisten Fällen davon ausgehen, dass es die Person ist, die sich für ein bestimmtes Gerät entscheidet. Zwar wird ein Beobachter umso besser vorhersagen können, wie sich die Person entscheidet, je besser er sie kennt. Aber die Erfahrung zeigt, dass Systeme, bei denen wir Entscheidungsfähigkeit beobachten, immer wieder für Überraschungen gut sind.

Entscheidungen
und Prognosefähigkeit

Entscheidungsfähigkeit ist ein Widersacher beim Versuch, Prognosefähigkeit für die zeitliche Entwicklung eines System zu erlangen. Mit Hilfe des Begriffs der Entscheidung und der Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten für einzelne Entscheidungen lassen sich jedoch Prognosen für eine (große) Menge von entscheidungsfähigen Systemen machen. Auf dieser Grundlage funktionieren Wahlprognosen. Wir nehmen uns selbst und andere Menschen als entscheidungsfähig wahr. Dies führt

zu dem grundsätzlichen Problem der doppelten Kontingenz (vgl. z.B. LUHMANN 1984:148ff.), die auftritt, wenn zwei entscheidungsfähige Systeme aufeinander treffen.

Selbst wenn ein Beobachter Entscheidungsfähigkeit bei einem System ausmacht, so ist dies zunächst eine Beobachtung und es ist nicht darüber ausgesagt, ob ein anderer Beobachter nicht zu einer anderen Beobachtung gelangen kann. Der Begriff der Entscheidung steht damit nicht im Widerspruch zu der Annahme einer vollkommen determinierten Welt, in der unser Denken und Fühlen vollständig durch die Gesetze der Physik, Chemie und Neurobiologie determiniert sind. Auf der anderen Seite ist der Begriff der Entscheidung jedoch auch kompatibel zur Annahme eines freien Willens und wohl konstitutiv für eine mögliche Definition dieser Idee. Die Frage, welche der beiden Annahmen vorzuziehen ist, soll hier nicht entschieden werden. Dieser Agnostizismus wird durch die Maxime der Anwendungsmaximierung gefordert. Die Entscheidung wird hier als möglicher Begriff zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung von Systemen angesehen – als mehr nicht.

Entscheidung
und freier Wille

Zielgerichtetheit und Intention

Bei der Beschreibung der zeitlichen Entwicklung einiger Systeme kann auf den Begriff der Zielgerichtetheit zurückgegriffen werden. Dabei wird ein zukünftiger Zustand als Ursache für die zeitliche Entwicklung eines Systems angenommen.

Der Begriff der Zielgerichtetheit bietet ein wichtiges Instrumentarium, um die zeitliche Entwicklung von Systemen zu beschreiben. Dabei handelt es sich die Beobachtung, dass die zeitliche Entwicklung eines Systems auf ein in der Zukunft befindliches Ziel zurückzuführen ist. Das Ausmachen von Zielgerichtetheit stellt damit eine Sonderform von Kausalität dar. Zielgerichtetheit erhöht unsere Prognosefähigkeit. Doch ebenso wenig wie eine Ursache eine zeitlich nachfolgende Wirkung komplett bestimmt, determiniert ein Ziel die zeitliche Entwicklung eines zielgerichteten Systems vollständig.

Kausalität
rückwärts

Zielgerichtetheit kann dabei sowohl bei nichtentscheidungsfähigen Systemen wie einem Heizkörper samt Thermostat als auch bei entscheidungsfähigen Systemen wie einem Menschen ausgemacht werden. Bei einem durch einen Thermostaten geregelten Heizkörpers ist das Ziel beispielsweise die eingestellte Temperatur. Dass die Temperatur des Heizkörpers im Laufe der Zeit herauf- oder heruntergeregelt wird, kann auf eben dieses Ziel zurückgeführt werden. Und bei einem Menschen,

Beispiele

der seinen Nachbarn um Zucker für einen Kuchen bitten möchte, kann das Klingeln an des Nachbarn Türe mit eben diesem ausgemachte Ziel erklärt werden.

Maß für
Zielerreichung

Eine Möglichkeit, Zielgerichtetheit zu formalisieren, besteht darin, ein Zielerreichungsmaß zu bestimmen. Dabei werden alternative zeitliche Entwicklungen bewertet, wobei sich die einzelnen Bewertungen in eine Ordnung bringen lassen. Zielgerichtetheit liegt dann vor, wenn einige Alternativen besser bewertet werden als andere, und die realisierte zeitliche Entwicklung auf eine Maximierung dieser Bewertung zurückzuführen ist. Die Funktion, die mögliche Endzustände auf geordnete Werte abbildet, soll „Zielerreichungsmaß“ genannt werden.

Zielgerichtetheit und Intention

Die zeitliche Entwicklung eines Systems soll „zielgerichtet“ genannt werden, wenn eine zeitlich nachfolgende Beobachtung als Ursache für die zeitliche Entwicklung eines Systems angesehen wird. Das Ziel heiße „Intention“. Ein System, dem man die Möglichkeit zur zielgerichteten zeitlichen Entwicklung unterstellt, heiße ebenso „zielgerichtet“.

Beobachter-
abhängigkeit

Zielgerichtetheit wird immer von einem Beobachter ausgemacht. Wir können diese Eigenschaft als Beobachter Systemen unterstellen, die wir beobachten. Wir können ferner beobachten, dass die Unterstellung von Zielgerichtetheit dabei helfen kann, Prognosen für die Zukunft zu erstellen. Aber andere Beobachter können anders beobachten.

Autopoiese

Die zeitliche Entwicklung einiger Systeme lässt sich mit dem Begriff der Autopoiese beschreiben: Autopoietische Systeme schaffen dabei ihre vergänglichen Elemente selbst. Der Begriff der Autopoiese geht auf MATURANA und VARELA zurück (vgl. „Autopoiese (MATURANA, VARELA)“ (5.2.9, Seite 96)).

Autopoiese

Ein System heiße „autopoetisch“, wenn seine zeitliche Entwicklung durch eine Dynamik beschrieben wird, nach der das System seine Elemente und damit auch seine Abgrenzung zur Umwelt selbst schafft.

Ein autopoietisches System schafft und erhält sich somit zeitlich – trotz Zerfall der Elemente – selbst.

Die zeitliche Entwicklung einer biologischen Zelle kann beispielsweise mit Hilfe des Begriffs der Autopoiese beschrieben werden. Hier werden im komplexen Wechselspiel der Zell-Elemente (wie beispielsweise Proteine) neue Elemente (wie beispielsweise andere Proteine) hergestellt. Auch Kommunikationssysteme können als autopoietisch charakterisiert werden, wenn in ihnen Kommunikationsprozesse anschließende Kommunikationsprozesse aktiv schaffen (vgl. „LUHMANN'S Systeme“ (5.2.10, Seite 98)).

Beispiele

Als Beobachtung ist auch die Autopoiese nicht davon ausgenommen, beobachterabhängig zu sein. So ist etwa im Falle von Kommunikationssystemen ebenso denkbar, die Erzeugung der Kommunikationsprozesse durch die Kommunikationsteilnehmer zu untersuchen. In diesem Falle läge für dasselbe System keine autopoietische Beschreibung der zeitlichen Entwicklung vor.

Beobachtungs-
abhängigkeit

Die Bezeichnung „autopoietisch“ bezieht sich immer auf zeitliche Systeme. Sie kann auf ein zeitliches System angewendet werden, wenn seine zeitliche Entwicklung so beschrieben wird, dass das System seine Elemente selbst herstellt. Um Autopoiese auszumachen, muss einem also die Beschreibung der zeitlichen Entwicklung vorliegen, also eine Dynamik. Da es aber nicht die Dynamik ist, die sich selbst schafft, sondern das zeitliche System, auf das sich die Dynamik bezieht, soll hier nicht von „autopoietischer Dynamik“ gesprochen werden, obwohl dies auf den ersten Blick vielleicht nahe liegend klingt.

System oder
Dynamik?

Interaktion

Interaktion liege zwischen zwei Systemen bezüglich einer Dynamik immer dann vor, wenn die zeitliche Entwicklung eines der beiden Systeme nicht ohne das andere beschrieben werden kann.

Wenn man die zeitliche Entwicklung eines Systems beobachtet und gleichzeitig die zeitliche Entwicklung von Elementen dieses Systems zu ermitteln versucht, kann eine Dynamik das Ergebnis sein, bei der die jeweilige zeitliche Entwicklung der Teilsysteme auch vom Zustand der jeweiligen anderen Teilsysteme abhängt. In diesem Fall liege Interaktion zwischen den Teilsystemen vor.

Definition

So ziehen sich beispielsweise im System Sonnensystem Sonne und die Planeten an, das heißt die Position der Planeten zu bestimmten Zei-

Beispiele

ten hängt von der Position der Sonne und der anderen Planeten ab. Oder in einem System zweier Personen, beschimpft die eine Person die andere, woraufhin diese erzürnt ist. Allgemein gilt: Kommunikationsprozesse sind immer Interaktionen. Oder in einem System aus einem Computernutzer und einem Webbrowser klickt die Person auf einen Hyperlink und ein neues Browserfenster öffnet sich.

Interaktion ist
vom Beobachter
abhängig.

Interaktion ist vom Beobachter und seiner Konstruktion von Dynamik abhängig. Je nach Feinheit der Beobachtung kann Interaktion dabei auf verschiedene Weisen ausgemacht werden. So kann etwa eine Interaktion, die auf grober Skala direkt erfolgt (zwei Personen sprechen miteinander) bei feinerer Beobachtung vermittelt sein (Die Stimmbänder der einen Person wechselwirken mit Luftmolekülen, diese wechselwirken untereinander und schließlich mit dem Trommelfell der anderen). Es sind auch Fälle denkbar, in denen ein Beobachter von Interaktion ausgeht, ein anderer hingegen eine Dynamik finden kann, bei denen die beiden Systeme nicht miteinander interagieren. Dies ist beispielsweise bei zwei Systemen der Fall, die von einem dritten gesteuert werden und sich daher synchron entwickeln. Wenn einem Beobachter die Steuerinstanz nicht bekannt ist, könnte er eine direkte Interaktion zwischen den beiden Systemen ausmachen. Ob Interaktion ausgemacht wird, ist vom Beobachter abhängig: Zwischen dem Schicksal eines Menschen und der Position der Sternbilder und Planeten zu seiner Geburt sehen Astrologen beispielsweise ein Wechselspiel. Für sie liegt hier Interaktion vor, für andere nicht. Auch kann sich im Laufe der Zeit die Auffassung ändern, ob in einem bestimmten Falle Interaktion vorliege oder nicht. So wurde im 17. Jahrhundert von den beiden Chemikern Johann BECHER und Georg STAHL der Feuerstoff „Phlogiston“ (vom griechischen Wort für „verbrannt“) postuliert; mit ihm kann erklärt werden, wieso bei Verbrennungen von Stoffen deren Gewicht abnimmt, nämlich dadurch, dass das Phlogiston, das selbst eine Masse besitzt, bei der Verbrennung entweicht. Diese zeitliche Entwicklung zwischen Phlogiston und seinem Wirt kann als Interaktion beschrieben werden. Mittlerweile gibt es jedoch wohl nur noch wenige Anhänger dieser Idee.

5.3.5 Komplexität

Komplexe Systeme stellen sowohl Herausforderung als auch Inspiration für systemorientierte Ansätze dar. Dabei gilt es, unterschiedliche Aspekte von Komplexität zu erfassen.

Bedeutung der
Komplexität

Die Beobachtung von Komplexität hat wesentlich zur Entwicklung sy-

stemorientierter Ansätze beigetragen; so geht es doch in den allermeisten Fällen darum, das Verhalten komplexer Systeme zu beschreiben, zu erklären oder vorherzusagen. Bestünde unsere Welt nur aus nichtkomplexen Systemen, wäre sie aus wissenschaftlichen Gesichtspunkten nicht nur langweilig, es würde wohl auch keine interdisziplinäre Erforschung von Systemen geben. Für die vorliegende Arbeit spielt dabei Komplexität nicht nur auf der inhaltlichen, sondern auch auf der methodischen Ebene eine wichtige Rolle. So geht die Maxime der Minimierung der Annahmen auf das Unterscheidungskriterium zurück, dass, falls zwei Theorien dieselben Beobachtungen prognostizieren können, die einfachere Theorie der komplexeren vorgezogen werden soll. Dieses Postulat der Einfachheit bringt die zentrale Frage mit sich, wann eine Theorie einfacher (= weniger komplex) ist als eine andere? Aus forschungsökonomischen Gründen wird diese Frage in dieser Arbeit auf die Annäherung der Zahl der Annahmen reduziert, von denen die Arbeit ausgeht. Mit Hilfe eines Maßes für Komplexität wären hier ausgeklügeltere Vergleichsformen möglich.

Dabei ist es nicht einfach, den Begriff der Komplexität zu fassen; nicht selten werden ganz verschiedene Dinge darunter verstanden. So kann einem ein System als komplex erscheinen, wenn es schwierig ist, seine Struktur zu beschreiben. In diesem Sinne ist die verästelte Form eines Baums komplexer als die Form eines Quadrats. Denn die Baumbeschreibung ist aufwendiger als die Beschreibung der einfachen geometrischen Figur. Ähnliches gilt aber auch für die Entwicklung von zeitlichen Systemen. In diesem Sinne verhält sich ein einfaches Pendel weit weniger komplex als beispielsweise eine Gesellschaft.

Für beide Fälle gilt: Komplexität hat mit den Schwierigkeiten, den Mühen, der Überforderung oder der Beschränktheit eines Beobachters zu tun, ein System zu erfassen oder sein Verhalten vorherzusagen (vgl. ASHBY 1974).

Daraus folgt sofort die Beobachterabhängigkeit der Problematik: So mag eine bestimmte Situation die eine Person überfordern, während eine andere sie spielend meistert. Gründe dafür können verschieden stark ausgeprägte Fähigkeiten der Informationsverarbeitung oder ein unterschiedliches Maß an Erfahrung sein. Die wahrgenommene Komplexität ist aber nicht nur vom Beobachter abhängig, sondern auch konkret von der jeweiligen Beobachtung. So mag die Folge „1, 2, 4, 8, 16, 32, 64“ auf den ersten Blick komplexer wirken als „1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000“. Fasst man jedoch die Elemente der ersten Folge als Zahlen im Dezimalsystem, die Elemente der zweiten

Komplexe
Komplexität

Überforderung

Abhängigkeit von
Beobachter und
Beobachtung

Folge als Zahlen im Binärsystem auf, so beschreiben beide Systeme dieselbe Zahlenfolge.

Maße für
Komplexität

Eine mögliche Annäherung an den Gegenstand ist die Entwicklung und der Vergleich verschiedener Komplexitätsmaße; dabei handelt es sich um Verfahren, mit denen eine quantitative Bestimmung von Komplexität erreicht werden soll. Im Laufe der Zeit wurden hier verschiedene Möglichkeiten entwickelt. Die vielversprechendsten Ansätze sind dabei in eigener Weise „konstruktivistisch“: Sie hängen vom Aufwand ab, um die Systeme aus einer minimalen Beschreibung heraus zu erzeugen. Zu diesen Ansätzen die Maße der Beschreibungs- und Erzeugungskomplexität:

- ▷ Das Maß der Beschreibungskomplexität (oder der algorithmischen Komplexität, der KOLMOGOROW-Komplexität oder des algorithmischen Informationsgehalts) gibt die Länge des kürzesten Computerprogramms an, das zur Erzeugung des Systems notwendig ist. Es entspricht damit der komprimiertesten Beschreibung des Systems (siehe GELL-MANN 1996).
- ▷ Mit der Erzeugungskomplexität (logische Tiefe) schlug Charles BENNETT als Komplexitätsmaß die Anzahl der Schritte vor, die ein Computerprogramm benötigt, um ein System aus seiner kürzesten Beschreibung heraus zu erzeugen (siehe WOLFRAM 2001:1069).

Probleme

Beide Komplexitätsmaße sind auf die kürzeste Systembeschreibung ausgerichtet. Daher ist es für eine korrekte Anwendung erforderlich, die kürzeste Beschreibung auch zu kennen. Dessen kann man sich bei umfangreichen (eben komplexen) Systemen jedoch niemals sicher sein. So hat die theoretische Information gezeigt, dass es sich beim Finden einer optimalen Beschreibung eines Systems um ein so genanntes „NP-vollständiges“ Problem handelt, für das keine einfache Lösungen bekannt ist (CORMEN/LEISERSON 1994:916ff.). Vertiefung und Ausarbeitung dieser Thematik können hier leider nicht erfolgen.

Kapitel 6

Information

Wirkungsvolle Beobachtungen

Dieses Kapitel entwickelt einen Informationsbegriff, nach dem Information dann vorliegt, wenn Beobachtungen mit Wirkung beobachtet werden.

Nach einer Annäherung an den Informationsbegriff („Einleitung“ (6.1, Seite 135)) sowie einer kritischen Betrachtung ausgewählter Forschungsarbeiten („Ausgewählte Ansätze“ (6.2, Seite 138)) zeigt das Fazit die Beobachterabhängigkeit des Informationsbegriffs auf und liefert eine definitorische Bestimmung („Fazit“ (6.3, Seite 152)).

Einleitung

6.1

Der Mensch ist abhängig von der Information wie der Junkie vom Stoff: Wenn wir neue Informationen aufnehmen, so die Neurowissenschaftler IRVING BIEDERMAN und EDWARD VESSEL, werden in unserem Gehirn genau jene Chemikalien ausgeschüttet, die auch beim Heroin zum Wohlgefühl führen – und schließlich zur Abhängigkeit (BIEDERMANN/VESSEL 2006:247). Nur so grundlegende Bedürfnisse wie Hunger, Selbstschutz oder das Finden von Partnern können uns davon abhalten, Information zu suchen. Eine Sucht, die nach immer neuem Stoff verlangt, weil das zweite Lesen eines Romans nur selten so

Sucht nach
Neuem

kickt wie das erste Mal. So wie sich Pflanzen- und Fleischfresser von Flora oder Fauna ernähren, speist sich unser Bewusstsein von Information. Wir sind Informationsfresser: *Infovores*. Unser Wissensdurst schreit nach Löschung, unser Informationshunger nach Stillung. Und die Medienwirtschaft ernährt sich von dieser Abhängigkeit.

Schaffenskraft

Information schafft Wirklichkeiten, kann Dinge verändern, hat Macht. So ist es denn nicht die Tödlichkeit einer Waffe, die einen mit erhobenen Händen kapitulieren lässt. Es ist das Wissen um diese Tödlichkeit, das man einst aus Beobachtungen erworben hat und nun als Information wirkt. Und es ist nicht das Ergebnis einer politischen Wahl, die ein Volk dem Mehrheits-Gewinner Macht einräumen lässt. Es ist das Wissen um den Wahlausgang, über das der Wahlleiter und verschiedene Nachrichtensendungen informiert haben. Information schließt Kausalität kurz. Mit der rechten Informationspolitik lässt sich Politik machen. Mit der Macht über Informationen geht Macht über Menschen einher. Das nutzen totalitäre Regimes, um das Begehren nach Veränderung bei den Unterdrückten gar nicht erst aufkommen zu lassen. Und das nutzen Menschen und Organisationen, um sich eine wohlgesonnene Umwelt zu schaffen.

Vielfalt

Information hat Macht, kann vieles machen, und wir einiges mit ihr: Um die Information hat sich eine Multi-Billionen-Euro-Industrie entwickelt, die Informationen erstellt, kodiert, speichert, anbietet, verschickt, rettet und unwiderbringlich löscht. Selten ist dabei klar, was Information ist. Klar ist, dass sie vieles sein kann: wahr oder falsch, gut oder schlecht, trügerisch oder ehrlich, relevant, veraltet, wissenschaftlich, künstlerisch, unterhaltsam, lehrreich und pornographisch.

Informationsmaschinen

Und der Information wurde immer mehr – nicht zuletzt, weil sich im Laufe der Zeit immer bessere Möglichkeiten fanden, Information zu erhalten, zu verteilen und zu erzeugen: GUTENBERGS bewegliche Letter, BABBAGES Analytical Engine, LEIBNITZ Binärsystem, MORSES Alphabet, TURINGS Maschine, VON-NEUMANNS Rechnerarchitektur, IBMs Personal Computer, ARPAs Internet und BERNER-LEES World Wide Web – viele der zentralen Erfindungen der Neuzeit verarbeiten Information. Und diese informationsverarbeitenden Maschinen werden kleiner, leistungsstärker, billiger und allgegenwärtig. Das Ende der Fahnenstange ist dabei noch nicht erreicht. In den Physiklaboren dieser Welt werden Atome gefangen und auf frostige Minusgrade gekühlt, da werden Lichtteilchen miteinander zur Überlagerung gebracht – alles mit dem Ziel, eine neue Ära der Informationsverarbeitung einzuläuten: So genannte Quantencomputer könnten in Minuten berechnen, wozu

konventionelle Rechner Jahrzehnte bräuchten. Auch dies wird neue Wirklichkeiten schaffen.

Information ist zu einer der wertvollsten Ressourcen unserer Zeit geworden. Der Arbeiter der Neuzeit arbeitet mit Informationen. Das Erz unserer Tage sind die Daten, die Spitzhacken wurden gegen Tastatur und Maus eingetauscht. Informationsvorsprung wird zum Standortvorteil, an Börsen entscheidet er über Flop oder Top. Dabei ist Information im Gegensatz zu anderen Ressourcen leicht zu vervielfältigen. Also wird ihr Gebrauch über Patente geschützt, wird sie mit Hilfe der Steganographie versteckt oder mit Hilfe der Kryptographie für Unbefugte unlesbar gemacht.

Information als
Ressource

Letzteres wissen auch die Geheimdienste, deren tägliches Brot es ist zu wissen, was nicht gewusst werden darf. Und auch die Generäle dieser Welt ließen sich längst darüber informieren, dass, um Kriege zu gewinnen, Informationen ebenso wichtig sind wie Menschen und Bomben. Wer die Informationsleitungen seines Gegners kappt, macht ihn taub, blind und wehrlos. Das funktioniert mit Tränengas ebenso wie mit Computerviren.

Informative
Kriegsführung

Friedfertiger geht es da im Buch der Bücher zu. Bei JOHANNES, dem letzten der Evangelisten, heißt es: Im Anfang war das Wort. Durch das Wort sei alles gemacht. Auch das Leben. Hoppla! Leben aus dem Wort? JOHANNES als Prophet der genetischen Information? Fast 2000 Jahre vor MENDEL, WATSON, CRICK und dem Human-Genome-Project? In biologischen Zellen wird zumindest seit Jahrzehnten weit eifriger transkribiert, als es wohl jemals in mönchischen Zellen üblich war. Die Information hat sich längst zum wissenschaftlichen Tausendsassa gemauert. Nicht nur die Philosophie, die Semiotik, die Kommunikationswissenschaft und Wissenssoziologie beackern das Informationsfeld, auch die Biologie, die Nachrichtentechnik und die Physik nutzen den Begriff der Information, um uns mit Informationen über die Wirklichkeit zu versorgen. Universitäten und wissenschaftliche Labore sind riesige Informationsfabriken. Gespeichert werden die Produkte in gewaltigen Bibliotheken, Informationssilos, in denen die wissenschaftliche Betreuung mit Metainformationen erfolgt. Der Informationsbegriff scheint dabei vielen so fundamental, dass sie eine genauere Bestimmung nicht vonnöten oder gar unmöglich halten. Und diejenigen, die den Versuch wagen, bringen Auffassungen zu Tage, zwischen denen sich gewaltige Klüfte auftun. Die vorliegende Arbeit hat sich zum Ziel gesetzt, den Informationsbegriff genauer zu betrachten, und versucht, ihn ein wenig in Form zu bringen.

Tausendsassa

6.2 Ausgewählte Ansätze

Dieser Abschnitt stellt ausgewählte Ansätze im Umfeld der Bestimmung des Informationsbegriffs kritisch vor.

Multi- und
interdisziplinär

Die Information hat rasant die wissenschaftliche Karriereleiter erklommen. Denn obwohl Wissenschaftler erst in der Neuzeit Gebrauch von ihr machen (vgl. CAPURRO 1978:19), hat sich Information schnell zu einem der zentralen Begriffe in ganz unterschiedlichen Disziplinen gemausert – darunter Biologie, Psychologie, Soziologie, Physik, Informatik und Bibliothekswissenschaften. Auch in zahlreichen interdisziplinären Ansätzen kommt ihm eine zentrale Schlüsselrolle zuteil: ASHBY zufolge betrachtet beispielsweise die Kybernetik als die Untersuchung informational geschlossener Systeme. Die Bedeutung der Information für interdisziplinäre Ansätze macht auch LYRE aus, für den es sich beim Begriff der Information ähnlich wie beim Systembegriff um ein interdisziplinäres Brückenkonzept der modernen Wissenschaften handelt. LYRE geht sogar noch weiter und stellt fest, dass die Information der moderne Einheitsbegriff schlechthin sein könnte (LYRE 2002:212). Nicht weniger euphorisch ist hier VON BAEYER, der in der Information “The New Language of Science” sieht (VON BAEYER 2004) und damit eine nichts Gutes verheißende Einengung der Betrachtungsweise auf die Naturwissenschaft (science) vollzieht.

Fragmentarische
Bestimmungen

Doch der Begriff ist überaus lose verankert – sowohl in den Disziplinen, die ihn verwenden, als auch in erkenntnistheoretischen Reflexionen, falls diese überhaupt erfolgen. Die Information scheint vielen so fundamental, dass sie eine genauere Bestimmung nicht vonnöten oder gar möglich halten. Auf ein axiomatisches Fundament hebt beispielsweise Norbert WIENER den Begriff, wenn er schreibt: „Information ist Information, weder Materie noch Energie. Kein Materialismus, der dieses nicht berücksichtigt, kann den heutigen Tag überleben“ (WIENER 1992:192). Weiter, aber noch nicht erschöpfend, geht hier Gregory BATESON: „Der terminus technicus ‚Information‘ kann vorläufig als irgendein Unterschied, der bei einem späteren Ereignis, einen Unterschied ausmacht, definiert werden“ (BATESON 2000:48). Auch die Informatik besitzt keine befriedigende Definition von Information (OTT 2004:173) und in der Bibliotheks- bzw. Informationswissenschaft sieht es nicht viel besser aus. Formale Bestimmungsversuche, wie den in dieser Arbeit vorgenommenen, finden sich äußerst selten, die meisten beziehen sich auf Nachrichten, Signale, Nachrichtenauswahl, Neuig-

keitsmaße oder Informationsgehalte, meist bleibt es bei Definitionsfragmenten.

Mit der Vererbungslehre hielt der Informationsbegriff auch Einzug in die Biologie. Während die klassische Genetik, wie sie in den 1860er Jahren durch Gregor MENDEL ins Leben gerufen wurde, die Vererbung von Eigenschaften an Nachkommen auf der Ebene der Kreuzung von Lebewesen untersucht, betrachtet die molekulare Genetik die biochemischen Vorgänge, die zu dieser Vererbung führen (siehe z.B. LEHNINGER/NELSON/COX 1998). Als Meilenstein bei der Zusammensetzung dieses chemischen Puzzles gilt die Aufklärung der Struktur der Desoxyribonukleinsäure (DNA), die James WATSON und Francis CRICK im Jahr 1953 gelang. Dieses Molekül, das sich in Zellkernen befindet und für die Bildung von Proteinen verantwortlich gemacht wird, ist aus vier Bestandteilen zusammengesetzt: den Nukleotiden Adenin (A), Thymin (T), Guanin (G) und Cytosin (C). WATSON und CRICK zeigten, dass diese Bestandteile eine Leiter bilden, die spiralförmig gewunden ist: die Doppelhelix. Diese Struktur ermöglicht ihr einfaches Kopieren, das eine Grundvoraussetzung für Fortpflanzung darstellt. Dazu werden die Leitersprossen durchtrennt und die beiden dadurch entstandenen Halbleitern wieder vervollständigt. Ferner wurde mit dem genetischen Code eine Abbildung zwischen jeweils drei Nukleotiden in der DNA und den 20 Aminosäuren entdeckt, aus denen Proteine zusammengesetzt sind. Zudem wurden die Mechanismen gefunden, durch welche die Nukleotid-Dreiergruppen über den Zwischenschritt der so genannten RNA in Aminosäureketten überführt werden. Seitdem wird in biologischen Zellen abgelesen, kopiert, transkribiert und codiert – alles unter der Schablone Information und in Analogie zu informationsverarbeitenden Prozessen, die man aus Küchenrezepten und Bauanleitungen kennt. Was dabei Information ist, hinterfragt die molekulare Genetik nicht.

Information in
der Biologie

Auch in der Physik wird der Informationsbegriff ausgiebig diskutiert. Verantwortlich dafür zeigt sich nicht zuletzt die formale Ähnlichkeit zwischen der SHANNONSCHEN Informationsentropie („Nachrichtentechnische Ansätze (SHANNON u.a.)“ (6.2.3, Seite 145)) und der thermodynamischen Entropie in ihrer statistischen Fassung („Thermodynamik und Statistische Physik (CLAUSIUS, BOLTZMANN u.a.)“ (5.2.3, Seite 84)). Bereits 1929 veröffentlichte der ungarisch-amerikanische Physiker und Molekularbiologe Leo SZILARD eine Arbeit, in der er eine Verbindung zwischen Intelligenz und Entropieverminderung aufzeigte (SZILARD 1929). Auch in der Quantentheorie kommt der Information

Information in
der Physik

eine wichtige Rolle zuteil. Danach ist unser Wissen über Quantensysteme beschränkt: Wir können beispielsweise nicht gleichzeitig und exakt den Aufenthaltsort und die Geschwindigkeit eines Teilchens wissen. Dies widerspricht der alltagsverständlichen Auffassung, alles wäre schon irgendwie bestimmt, und wenn man nur clever genug fragt, bekommt man auch alle gewollten Informationen. Auf der anderen Seite jedoch versprechen Quantencomputer völlig neue Möglichkeiten der Informationsverarbeitung und die blitzschnelle Lösung von Problemen, für die herkömmliche Rechner Jahrzehnte bräuchten. All dies nehmen einige Forscher zum Anlass, die Quantentheorie auf ein informationstheoretisches Fundament zu stellen (vgl. ZEILINGER 2003), das bisher aber erst fragmentarisch existiert.

Information und
soziologische
Systemtheorie

Als Theorie von Kommunikationssystemen setzt sich auch die LUHMANNSCHE Systemtheorie mit dem Begriff der Information auseinander. LUHMANN sieht in Kommunikation die dreifache Selektion aus Information, Mitteilung und Verstehen. Information ist dabei die Auswahl aus einer Menge von Möglichkeiten: „Als Information soll hier ein Ereignis bezeichnet werden, das Systemzustände auswählt“ (LUHMANN 1984:102). Hier greift LUHMANN den nachrichtentechnischen Informationsbegriff auf, der Nachrichten in Bezug auf andere mögliche Nachrichten hin betrachtet. In konstruktivistischer Manier wird dabei Information als durch Systeme erzeugt ausgemacht: „Information ist ausschließlich an die Operation von Systemen gebunden. Systeme, ob psychisch oder sozial, sind informational abgeschlossen; sie können Information weder aufnehmen noch abgeben. Jedes System macht sich seine Information selber. Die Umwelt enthält keine Information“ (BAECKER 1999). Information ist dabei von Struktur zu unterscheiden, die jedoch eine notwendige Bedingung darstellt: „Information setzt also Struktur voraus, ist aber selbst keine Struktur, sondern nur das Ereignis, das den Strukturgebrauch aktualisiert“ (LUHMANN 1984:102).

Form,
Information und
Kommunikation

Damit vollzieht LUHMANN eine Trennung von Form und Information, die in vielen anderen Ansätzen leider nur unzureichend erfolgt. Auch die Abgrenzung zu Kommunikation wird nicht immer deutlich. Ein Beispiel dafür ist, dass SHANNONS „A Mathematical Theory of *Communication*“ meist als Schlüsselwerk der Informationstheorie angesehen wird, sich aber eigentlich nur mit den Möglichkeiten der *Nachrichtenauswahl* und -übertragung beschäftigt (vgl. „Nachrichtentechnische Ansätze (SHANNON u.a.)“ (6.2.3, Seite 145)), aber dennoch ein *Informationsmaß* einführt.

Im Folgenden werden einige ausgewählte Ansätze zum Informationsbegriff im Detail besprochen. Zunächst werden mögliche Beiträge und Anforderungen der Semiotik in Bezug auf die Entwicklung eines allgemeinen Informationsbegriffs („Semiotik (PEIRCE, MORRIS u.a.)“ (6.2.1, Seite 141)) erarbeitet. Anschließend wird CAPURROS etymologische Studie zum Begriff der Information vorgestellt („Semiotik (PEIRCE, MORRIS u.a.)“ (6.2.1, Seite 141)). Es schließt sich eine Besprechung des nachrichtentechnischen Informationsbegriff à la SHANNON an („Nachrichtentechnische Ansätze (SHANNON u.a.)“ (6.2.3, Seite 145)). Der Abschnitt endet mit einer Vorstellung ROEDERERS Arbeit, die informationsgesteuerte von kraftgesteuerten Interaktionen unterscheidet („Informationsgesteuerte Interaktionen (ROEDERER)“ (6.2.4, Seite 149)).

Überblick

Semiotik (PEIRCE, MORRIS u.a.)

6.2.1

Die Semiotik befasst sich mit sprachlichen und nichtsprachlichen Zeichen, mit ihrer Zusammensetzung, Verwendung und damit verbundenen Verstehensprozessen. Einen eigenen Informationsbegriff hat sie nicht entwickelt.

Wie andere wissenschaftliche Disziplinen auch ist die Semiotik kein einheitliches Gebilde. In ihr haben sich unterschiedliche Theorien und Schulen entwickelt, nicht ohne dabei teilweise im Widerspruch zueinander zu stehen. An dieser Stelle können nur in äußerst knapper Form ausgewählte Aspekte vorgestellt werden. Insbesondere sollen die triadische Zeichendefinition von Charles PEIRCE und die Dreiteilung der Semiotik in Syntaktik, Semantik und Pragmatik von Charles MORRIS Erwähnung finden.

Grober Überblick

Die Bezeichnung „Semiotik“ leitet sich vom griechischen Wort „sema“ ab, das für den Begriff des Zeichens steht. Der Zeichen gibt es dabei viele: Buchstaben, Buchstabengruppen, Zahlen, Satzzeichen, Skizzen, Bilder, Geld, Verkehrsschilder, Firmenlogos, Gesten, Gesichtsausdrücke, Symbole. Zeichen beschränken sich also nicht auf einen sprachlichen Gebrauch, ihr möglicher Einsatz ist viel weiter gefasst.

Zeichen

Charles Sanders PEIRCE (1839-1914) fasst das Zeichen als triadische Relation $Z(I, M, O)$ auf, über die ein Interpretant I ein Mittel M einem Objekt O zuordnet. Beispielsweise haben meine Eltern (I) mir (O) den Namen „Dirk“ (M) gegeben und das Grundgesetz (I) verknüpft einen bestimmten Sachverhalt (O) mit dem Mittel „Pressefreiheit“ (M), was zeigt, dass der Interpretant kein Mensch sein muss.

Zeichen als triadische Relation

Diese Definition von Zeichen umfasst eine große Zahl von Möglich-

Quali-, Sinn- und Legizeichen

keiten. So können ganz verschiedene Typen von Entitäten als Mittel Verwendung finden:

1. Als *Qualizeichen* fasst PEIRCE jede Qualität oder Erscheinung auf, die ein Zeichen ist (wie das Rot eines Apfels),
2. *Sinnzeichen* sind individuelle Objekte oder Ereignisse, die Zeichen sind,
3. und *Legizeichen* sind jeder generelle Typ oder jedes Gesetz, das Zeichen ist.

Icon, Index,
Symbol

Auch den Objektaspekt eines Zeichens beschreibt PEIRCE mit einer Dreiteilung (vgl. TRABANT 1996:30f):

1. Als *Icon* fasst er jedes Zeichen auf, das mit seinem Objekt eine gewisse Ähnlichkeit besitzt (beispielsweise ein Marienbild für Maria, ein abstrahiertes Mannzeichen für eine Herrentoilette).
2. „*Index*“ werden jene Zeichen genannt, die eine reale Beziehung zu ihrem Objekt besitzen (beispielsweise der Fingerabdruck einer Person als Zeichen für diese Person, eine Bremsspur für ein bremsendes Auto, Rauch für Feuer).
3. Bei einem *Symbol* hingegen stehen Objekt und Mittel in keiner weiteren direkten Beziehung, dies ist etwa für sprachliche Zeichen wie das Wort „Haus“ für ein Haus der Fall.

Syntaktik,
Semantik,
Pragmatik

Neben dieser ausführlichen, aber nicht immer unproblematischen Katalogisierung verschiedener Zeichentypen definiert Charles Williams MORRIS (1901-1979) drei verschiedene Aspekte eines Zeichens. Auf diese Dreiteilung wird in den verschiedensten Untersuchungen zum Informationsbegriff immer wieder Bezug genommen. Sie lassen sich wie folgt beschreiben (vgl. MORRIS 1946: 217f):

1. Unter dem *syntaktischen Aspekt* eines Zeichens werden die Beziehungen von Bezeichnungen verstanden, die im Zusammenwirken ein neues Zeichen ergeben. Die Syntaktik untersucht dann insbesondere die zulässigen und nicht-zulässigen Zeichenkombinationen (‘the formal relations of signs to one another’).
2. Der *semantische Aspekt* beleuchtet die Beziehungen zwischen Zeichen und den Objekten, auf die sie sich beziehen. Diese Beziehung wird meist mit dem Konzept der „Bedeutung“ beschrieben. Was unter „Bedeutung“ zu verstehen ist, wird in der Semiotik dabei verschieden interpretiert. In der Semantik wird bewusst von jeglichem Benutzer oder Interpretanten abstrahiert (‘relations of signs to the objects to which the signs are applicable’).
3. Der *pragmatische Aspekt* eines Zeichens bezieht sich auf die Bezie-

hungen zwischen Zeichen und der Nutzung durch den Interpretierenden ('the relations of signs to interpreters').

Bedeutung der Ansätze für diese Arbeit

Die Semiotik behandelt Zeichen, sie liefert keine eigene Bestimmung des Begriffs der Information, sondern setzt diesen implizit voraus. Ein interdisziplinär anschlussfähiger Informationsbegriff muss jedoch in der Lage sein, zentrale semiotische Begriffe wie das Zeichen zu erfassen und er muss auch Stellung zu den Aspekten der Syntaktik, Semantik und Pragmatik beziehen können. Dies ist bei der vorliegenden Arbeit der Fall.

Etymologische Untersuchungen (CAPURRO u.a.)

6.2.2

CAPURRO zufolge lässt sich das lateinische „informatio“ nicht nur auf seinen wörtlichen Sinn, das In-Form-Bringen von Gegenständen, zurückführen; bis zur Neuzeit wurde der Begriff auch im Sinne von Bildung als Prozess und Ergebnis des Unterrichtens verwendet. In der Wissenschaft taucht er erst spät auf.

Der neuzeitliche Begriff Information leitet sich vom lateinischen „informatio“ ab. Dabei handelt es sich um eine Substantivierung des Verbums „informare“, das sich mit „formen, gestalten, einprägen“ übersetzen lässt. Das Präfix „in“ bringt hierbei eine Verstärkung beziehungsweise Verortung einer Handlung zum Ausdruck. Substantivierungen auf „tio“ weisen doppelsinnig sowohl auf das Ergebnis oder die Wirkung einer Handlung als auch auf eine gerade geschehende Handlung selbst hin. Bemerkenswert ist, dass das Präfix „in“ auch negierende Wirkung haben kann. Dies ist etwas bei den Begriffen „informabilis“ (das Unformbare), „informia“ (Dinge ohne Form), „informis“ (ungeformt), „informitas“ (Formlosigkeit) und „informiter“ (ohne Form) der Fall (vgl. CAPURRO 1978:52).

Lateinische
Wurzeln

Das lateinische Substantiv „informatio“ wartet mit verschiedenen Bedeutungen auf, die CAPURRO in verschiedene Verwendungsbereiche untergliedert (vgl. CAPURRO 1978:57f.). Nicht immer lässt sich dabei eine konkrete Verwendung eindeutig auf einen der Bereiche beziehen, vielmehr kommt es in der Regel zur Mischnutzung:

Bereiche der
Verwendung

1. Im *artifiziellen und organologischen* Verwendungsbereich kommt „informatio“ im Sinne der Gestaltung, des In-Form-Bringens oder der Formgebung eines Dings oder Organismus vor.

2. Im *erkenntnistheoretischen und ontologischen* Verwendungsbereich bezieht sich der Begriff erkenntnistheoretisch auf die Ermittlung und Vermittlung von Wissen, auf das Moment des Vorstellens und des anschaulichen Darstellens des Wesens einer Sache. Im ontologischen Sinne wird er als Formung des Stoffes gebraucht (CAPURRO 1978:67). CAPURRO stellt fest, dass die erkenntnistheoretische und ontologische Bedeutung von „informatio“ ursprünglich zusammengehörten, da für die meisten Benutzer „das jeweils ausgesprochenen Wesen einer Sache zugleich das verwirklichte Wesen einer Sache ist“ (CAPURRO 1978:73).
3. Im *pädagogischen* Verwendungsbereich wird „informatio“ im Sinne von Bildung genutzt, wobei Bildung sowohl als Prozess des Unterrichtens als auch als Ergebnis dieses Prozesses verstanden wird. Ferner bezieht sich Bildung auf Wissensvermittlung und auf sittliche Bildung zugleich. Diese Art der Verwendung erhält sich – CAPURRO zufolge – im Deutschen bis ins 18. Jahrhundert (CAPURRO 1978:74). Das sittliche Moment findet danach keine Anwendung mehr und der Informationsbegriff behält lediglich den Aspekt der Vermittlung von Wissen und Können.
4. Insbesondere während der Zeit des 17. bis 19. Jahrhunderts und vornehmlich im Englischen und Französischen findet der Informationsbegriff zudem Anwendung im *juristischen* Bereich. Er ist dabei durch die Aspekte der Wissensermittlung, aber auch der schriftlichen Fixierung der Ergebnisse geprägt und somit eng mit dem erkenntnistheoretischen Bereich verknüpft (CAPURRO 1978:186).
5. Die Übernahme des Begriffs ins Deutsche fand etwa im 15. Jahrhundert statt, in den *alltagssprachlichen* Bereich zog er aber erst im 19. Jahrhundert ein. Der alltagssprachliche Informationsbegriff umfasst dabei verschiedene Momente des Prozesses der Wissensvermittlung, die oft durch Qualitäten der Sachbezogenheit, praktischen Nützlichkeit und Neuigkeit genauer charakterisiert werden. Der Begriff bezieht sich dabei auf Information als die Sache selbst oder auf den Sender, auf Information als den Inhalt einer Mitteilung sowie auf Information als das Gesandte, das (wenn es neu ist) Wirkung auf das Wissen des Empfängers hat (CAPURRO 1978:199).
6. Im *wissenschaftlichen* Bereich spielt der Informationsbegriff erst in der Gegenwart eine größere Rolle. Der nachrichtentechnische Informationsbegriff grenzt sich dabei durch seine Ausklammerung semantischer und pragmatischer Aspekte von der alltagssprachlichen Verwendung ab.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Bei der Bestimmung von Begriffen ist es nützlich, mit etymologischer Hilfe einen Überblick über die vergangenen und aktuellen Verwendungsarten zu erhalten, nicht weil die Wirklichkeit der Begriffe unveränderlich ist und sich eine wissenschaftliche Begriffsbestimmung sklavisch an alltagssprachliche Verwendungsmuster zu halten hat, sondern um die erarbeiteten wissenschaftlichen Definition mit den Auffassung aus anderen Bereichen und Zeiten in Beziehung setzen zu können.

Nachrichtentechnische Ansätze (SHANNON u.a.)

6.2.3

Die nachrichtentechnische Informationstheorie hat Werkzeuge zur quantitativen Bestimmung des Aufwands und der Möglichkeiten der Nachrichtenübertragung entwickelt. Nachrichten werden dabei über ihren Neuigkeitswert bestimmt. Für eine Definition von Information ist sie weder geeignet, noch war sie dazu gedacht.

Als Begründer der nachrichtentechnischen Informationstheorie gilt Claude Elwood SHANNON mit seinem bereits 1940 eingereichten, aber erst nach dem Krieg 1948 in zwei Teilen im Bell Labs Technical Journal erschienenen Artikel „A Mathematical Theory of Communication“. Im Jahr darauf werden die Beiträge in einem gleichnamigen Buch mit einem Vorwort von Warren WEAVER veröffentlicht (SHANNON/WEAVER 1963). Darin wird ein Neuigkeitsmaß vorgestellt, das eine Nachricht mit der Wahrscheinlichkeit ihrer Auswahl in Verbindung setzt. Auf dieses Maß wird von anderen gerne als „Informationsmaß“ Bezug genommen. Entsprechende Maße finden sich bereits in den Arbeiten von Ralph C. L. HARTLEY (HARTLEY 1928) und – noch früher – H. NYQUIST (NYQUIST 1924). Bereits für HARTLEY gehören zu einem Nachrichtenübertragungssystem ein Sender, ein bestimmtes Repertoire an Zeichen, ein Auswahlprozess und ein Empfänger (vgl. HARTLEY 1928:536). HARTLEY entwickelt ein Maß, das der Anzahl der (binären) Entscheidungen entspricht. Diesen Spezialfall entwickelt SHANNON in seiner Arbeit weiter.

Ursprünge

Diesen nachrichtentechnischen Arbeiten ist gemeinsam, dass sie sich bewusst auf die technische Aspekte der Nachrichtenübermittlung konzentrieren. Sie versuchen, Nachrichten frei von psychologischen und sozialen Faktoren zu sehen und beschränken sich auf physikalisch messbare Größen. Sie beschreiben nicht, was die Information einer Nachricht ist beziehungsweise bedeuten oder bewirken kann, oder gar, wie sich

Zielsetzung

diese Bedeutung oder dieses Wirken quantitativ fassen lässt. Es geht gerade in SHANNONS Arbeit vielmehr um die nachrichtentechnische Fragestellung, wie man technische Kommunikation über Telefonie oder Telegrafie optimieren kann – nicht zuletzt, um sie so billig und fehlerfrei wie möglich zu gestalten. Weder HARTLEY noch SHANNON liefern eine Definition von Information.

Fragestellungen

Die nachrichtentechnischen Ansätze auf die Entwicklung eines Neuigkeitsmaßes zu reduzieren, verkürzt die Ziele der Unterfangen. Vielmehr wenden sich die Arbeiten einer Fülle von praktischen Fragestellungen zu:

1. Welche Nachrichten lassen sich über einen Kanal übertragen bzw. in einem Speicher erfassen?

Hier sind zwei Aspekte zu unterscheiden. Zum einen befassen sich nachrichtentechnische Ansätze mit der Kapazität eines Kanals beziehungsweise eines Speichers. Diese beschreibt, wie viele verschiedene Nachrichten pro Zeiteinheit übertragen werden können oder sich speichern lassen. Hier spielt vor allem Abzählen eine wichtige Rolle. Zum anderen untersuchen die nachrichtentechnischen Ansätze, wie groß der Neuigkeitswert einer Nachricht ist, die aus einer Grundgesamtheit möglicher Nachrichten ausgewählt wurde. Hierbei kommen Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zum Einsatz.

2. Wie lassen sich Nachrichten reversibel ineinander umwandeln (codieren) und in ihrer Größe verkleinern (komprimieren)?

Hier entwickeln nachrichtentechnische Verfahren verschiedene Formen der Codierung von Nachrichten (wie die ASCII- oder UTF-8-Codierung von Schriftzeichen) und Kompressionsalgorithmen, mit denen sich Signale effizienter übertragen lassen (wie die Kompression als MP3 für Audiosignale).

3. Wie lässt sich sicherstellen, dass bei einer gestörten Übertragung, die ursprüngliche Nachricht wiederhergestellt werden kann?

Wenn Nachrichten übermittelt werden, kann es zu Störungen kommen. So sorgt etwa das Rauschen bei einer analogen Telefonleitung sorgt dafür, dass das akustische Ursprungssignal beim Empfänger nicht vollständig wiederhergestellt werden kann, beim Auslesen einer CD können Kratzer die ursprüngliche Nachricht verfälschen und radioaktive Strahlung kann die DNA beschädigen und auf diese Weise Krebs auslösen. Nachrichtentechnische Ansätze untersuchen hier, wie trotz Störquellen (also unperfekten Kanälen) eine perfekte Nachrichtenübertragung realisiert werden kann. Mit Hilfe feh-

lererkennender Codierungen lässt sich beispielsweise herausfinden, ob eine Störung vorliegt. Fehlerkorrigierende Codes erlauben sogar, Übertragungsfehler bis zu einem gewissen Störgrad automatisch zu beheben (MACKAY 2002:17ff).

Nachrichtentechnische Analysen der Nachrichtenübertragung beschreiben immer einen Auswahlprozess. Diese Auswahl eliminiert die Ungewissheit, dass auch andere Möglichkeiten realisiert sein könnten. Wenn jemand eine Nachricht erhält, schließt diese Nachricht andere Nachrichten (und damit verbundenen Bedeutungen) aus. Wer beispielsweise erfährt, dass sich in einem Fahrstuhl weniger als fünf Personen befinden, verliert die Ungewissheit, dass es nicht auch sechs oder sieben Menschen sind. Weiß man jedoch schon vorher, dass sich maximal vier Menschen darin aufhalten können, verliert man keine Ungewissheit. Von dieser Ausgangslage her entwickeln nachrichtentechnische Ansätze nun quantitative Beziehungen zwischen ausgewählten Nachrichten und der Menge aller möglichen Nachrichten im Nachrichtensystem. Warren WEAVER sagt daher auch treffend, die „Information in der Kommunikationstheorie bezieht sich nicht so sehr auf das, was gesagt wird, sondern mehr auf das, was gesagt werden könnte“ (SHANNON/WEAVER 1963:18).

Auswahl

Die SHANNONSCHE Theorie entwickelt quantitative Maße für die Situation, dass Nachrichten aus einer gegebenen Menge von n Nachrichten über einen (ggf. gestörten) Kanal versendet werden sollen. Die Nachrichten seien X_1, X_2, X_3, \dots ; zudem sei bekannt, dass jede dieser Nachricht X_i mit der Wahrscheinlichkeit p_i auftrete.

Auswahl und Wahrscheinlichkeiten

SHANNON definiert nun die Größe der Ungewissheit I_i einer Nachricht X_i mit Hilfe des Logarithmus ihrer Wahrscheinlichkeit: $I_i(X_i) = -k \ln p_i$. Durch die Wahl des Logarithmus erhält dieses Ungewissheitsmaß eine wichtige Eigenschaft: Wenn wir zwei Auswahlprozesse aneinanderreihen – ein Beispiel wären zwei unabhängige Artikel auf einer Zeitungssseite, die jeweils als eine Nachricht angesehen werden – so lassen sich die Ungewissheitswerte für die beiden Artikel einfach addieren, um die Ungewissheit der Zusammensetzung zu berechnen. Die Konstante k kann dabei frei bestimmt werden. Sie wird in der Regel so gewählt ($k = \text{Bit}/\ln 2$), dass das Ungewissheitsmaß in der Einheit Bit gemessen wird.

Ungewissheit

Die nachrichtentechnische Informationstheorie interessiert sich nun weniger für eine konkrete Auswahl von einzelnen Nachrichten, sondern dafür, wie diese Auswahl im (beispielsweise zeitlichen) Mittel aussieht. Dazu wird die mittlere Ungewissheit der Menge aller Nachrichten be-

Mittlere Ungewissheit

rechnet, die sich aus dem arithmetischen Mittel aller Ungewissheitswerte ergibt: $H = \sum p_i \ln p_i$. SHANNON nannte diese Größe „Informationsentropie“ und entwickelte zahlreiche Theoreme auf ihrer Grundlage.

Kritische Bemerkungen

Ungeschickte
Terminologie

Die „Informationstheorie“ ist ein eindrucksvolles Beispiel dafür, zu welchen Problemen ein ungeschicktes Vokabular im interdisziplinären Miteinander führen kann. Immer wieder wurde SHANNONS Ansatz daraufhin untersucht, inwieweit er für die Bestimmung eines Begriffes bedeutungsvoller Information angewendet werden kann; und nicht selten wurde er dafür kritisiert, dass dies eben nicht möglich sei. Es ist die in dieser Arbeit vertretene Auffassung, dass SHANNONS Ansatz nicht als „Informationstheorie“ bezeichnet werden sollte. In Anlehnung an BAR-HILLEL sollte eher von „Signalübermittlungstheorie“ gesprochen werden (vgl. BAR-HILLEL 1969:13). Denn der Ansatz untersucht Signale oder Nachrichten in Form von Mustern, Konfigurationen, Systemzuständen, die aus einer vorgegebenen Menge ausgewählt und über einen Kanal versendet werden. Ob dabei ein informationsgesteuerter Prozess oder gar ein Kommunikationsprozess beobachtet wird, ist zunächst nicht von Belang. Wenn hier sauber differenziert wird, lösen sich zahlreiche der ausgemachten Probleme in Luft auf. So wurde in der vorangegangenen Beschreibung des SHANNONSCHEN Ansatzes bewusst versucht, nicht auf das Wort „Information“ zurückzugreifen.

Entropie

Ein ähnliches Benennungsproblem liegt auch im Falle der Bezeichnung „Informationsentropie“ vor. JANICH bezeichnet die hier gemachte Beziehung zwischen Information und Entropie als „ein Husarenstück, eine freche Ursupation, eine (vielleicht sogar nicht einmal unsympathische) Schlitzohrigkeit des anspruchsvollen Scheins – mit der nur noch ironisch wahrnehmbaren Konsequenz, dass selbst angesehene Fachwissenschaftler in Unkenntnis der wahren Geschichte nun einem Etikettenschwindel ein naturwissenschaftliches Fundament zu geben bemüht sind.“ (JANICH 2006:57). Und in der Tat ist SHANNONS Antwort auf die Frage, wie er auf den Namen „Entropie“ kam, erhellend: „My greatest concern was what to call it. I thought of calling it ‚information‘, but the word was overly used, so I decided to call it ‚uncertainty‘. When I discussed it with John Neumann, he had a better idea. Von Neumann told me, ‚You should call it entropy, for two reasons. In the first place your uncertainty function has been used in statistical mechanics under that name, so it already has a name. In the second place, and more

important, no one knows what entropy really is, so in a debate you will always have the advantage.“ (TRIBUS/MCIRVINE 1971).

Bedeutung der Ansätze für diese Arbeit

Das SHANNONSCHNE Neigkeitsmaß bzw. die SHANNONSCHNE Informationsentropie sind Maße für den nachrichtentechnischen Aufwand der Nachrichtennübertragung. Die Ergebnisse der SHANNONSCHEN Theorie stehen nicht im Widerspruch zu den in dieser Arbeit erzielten Ergebnissen. Sie können im Rahmen des minimalen Systemformalismus zur Übertragung von Formen über einen Kanal genutzt werden. Bei der Frage, wie man die Phänomene Information und Kommunikation definitorisch fassen kann, helfen nachrichtentechnische Ansätze jedoch nicht weiter.

Informationsgesteuerte Interaktionen (ROEDERER)

6.2.4

Juan G. ROEDERER entwickelt mit dem Konzept der informationsgesteuerten Interaktion einen Ansatz für die Bestimmung von Information. Dieser ist viel versprechend pragmatisch, übersieht aber die Beobachterabhängigkeit des Beobachtens von Information und verankert den Begriff mit einer schwammig gehaltenen Zweckhaftigkeit.

In seinem Buch „Information and its Role in Nature“ (ROEDERER 2005) versucht Juan G. ROEDERER, den Begriff der Information zu bestimmen. Dazu unterscheidet er zwei grundsätzliche Typen von Interaktion:

Zwei Typen von Interaktion

- ▷ Zu kraftgesteuerten Interaktionen (force-driven) zählt ROEDERER beispielsweise die Anziehung zwischen der Sonne und ihren Planeten oder zwischen dem Kern und den Elektronen eines Atoms. Bei diesem Typus von Interaktion kommt es zu einer Veränderung, die über eine Kraft zwischen den beteiligten Systemen vermittelt wird. Diese Kraft wird dabei über Kraftfelder – wie etwa dem Schwerfeld oder dem Feld der elektrischen Kraft – realisiert. Dabei ist das kraftgesteuert interagierende Gesamtsystem energetisch geschlossen, es findet also kein Energieaustausch mit der Umwelt statt: Die Geschwindigkeitsenergie, welche die Erde bei einer näheren Entfernung zur Sonne gewinnt, geht zu gleichen Teilen bei der Energie verloren, die im Schwerfeld gespeichert ist.
- ▷ Informationsgesteuerte Interaktion (information-driven) hingegen liegt etwa bei einem Insekt vor, das zu einer Lichtquelle fliegt, oder

wenn sich eine Person für die „richtige“ zweier Toilettentüren entscheidet, die jeweils mit einem Geschlechtersymbol markiert sind. Bei diesem Typus von Interaktion wird der Vermittler der Veränderungen über den Begriff der Information erklärt, die in Form von Formen (Licht oder Form der Schilder) vorliegt. Im Gegensatz zu kraftgesteuerten Interaktionen ist der Energieaustausch weit weniger direkt, so versorgt sich das Insekt eigenständig mit Energie und wird nicht über die Lichtquelle energetisch angetrieben.

Informationsge-
steuerte
Interaktion

ROEDERER zufolge bewirkt bei einer informationsgesteuerten Interaktion ein räumliches oder zeitliches Muster in einem komplexen System A eine spezifische Änderung in einem komplexen System B. Dabei handelt es sich um eine Ursache-Wirkungs-Beziehung, bei der der Sender (das Muster) unverändert bleibt und die Wirkung in der Änderung des Systems B liegt. Die Energie, die für die Änderung nötig ist, wird dabei nicht durch den Interaktionsmechanismus selbst beigesteuert, sondern muss von außen geliefert werden. Eine informationsgesteuerte Interaktion besitzt dabei die folgenden Eigenschaften (ROEDERER 2005:180):

1. „a complex interaction mechanism;
2. the existence of a purpose (to obtain a given result every time, not just by chance);
3. a univocal correspondence between pattern at the ‘detector’ or sender and the changes at the ‘effector’ or recipient;
4. no direct energy coupling between detector and effector (although energy is necessary for the entire operation).”

Information

ROEDERER beschreibt Information als den Agenten, der in einer informationsgesteuerten Interaktion zwischen Sender und Empfänger wirkt (ROEDERER 2005:188). Information ist damit eng und unausweichlich mit dem Begriff der Interaktion verknüpft. Es macht keinen Sinn, Information außerhalb von informationsgesteuerter Interaktion zu denken. Das Muster in System A, das zu einer Veränderung in System B führt, ist keine Information. Die Einheit von Muster und Wirkung ist die Information. Das Muster kann bei einem anderen System C eine ganz andere Wirkung hervorrufen und daher mit einer anderen Information verknüpft sein. ROEDERER spricht hier auch von pragmatischer Information. Form alleine ist keine Information. Information liegt immer nur dann vor, wenn Form eine Änderung in einer reproduzierbaren Weise ohne direkte Energiekopplung hervorruft.

Anwendungsfeld
der
Untersuchung

Wie der Titel „Information and its Role in Nature“ bereits vermuten lässt, untersucht ROEDERER den Begriff der Information auf seine Rolle in der Natur hin. Er wendet ihn dabei ausschließlich auf

natürlich entstandene biologische Systeme an. Er schließt nicht nur nicht-lebende Systeme wie Bücher, Computer, künstliche Intelligenzen und andere Artefakte explizit aus, sondern auch lebende Systeme, die von Menschen geplant sind (wie Klone), bleiben außen vor. In einer nicht-lebenden Welt spielt für ROEDERER Information keine Rolle: „In the abiotic world there is no information, unless it appears through the interaction with a living organism“ (ROEDERER 2005:12). Damit sind für ROEDERER Information und Leben im Rahmen der Evolution zur selben Zeit entstanden.

Kritische Bemerkungen

Eng verknüpft mit dem Begriff der Information ist für ROEDERER der Begriff des Zwecks (purpose): Informationsgesteuerte Interaktion hat immer einen Zweck. ROEDERER bleibt dabei eine genaue Definition dieses Begriffes schuldig: „We shall not attempt here a formal definition of ‚purpose‘. This concept has too many subjective connotations, so whenever the term appears in this article, it should be taken with great care“ (ROEDERER 2005:31). Dadurch fußt der gesamte Ansatz auf schwammigem Boden. In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff der Zielgerichtetheit zwar eingeführt („Zielgerichtetheit und Intention“ (5.3.4, Seite 129)), er wird aber nicht verwendet, um Kommunikation oder Information zu bestimmen.

Diffuser Zweck

ROEDERER wendet seine Untersuchungen nur auf die Domäne der Biologie an und schließt künstliche Systeme explizit aus. ROEDERER verneint dabei nicht, dass beispielsweise Computer informationsverarbeitende Systeme seien, sondern fasst sie als Artefakte auf, die von Menschen geschaffen wurden und damit einen (letztlich biologisch begründeten) Zweck verfolgen. Diese Beschränkung gilt auch für durch Menschen geplante Organismen, die aufgrund von Kreuzung und Klonen entstehen. Diese Einschränkung ist der Entscheidung geschuldet, Information mit dem Konzept des (biologischen) Zwecks zu verknüpfen und der Schwierigkeit, einen solchen Zweck bei Computern und anderen künstlichen Systemen auszumachen. Durch diese Einschränkung kann ROEDERERS Informationsbegriff nur dann auf den Bereich der Informationstechnologie angewendet werden, wenn immer die Benutzung durch Menschen mitgedacht wird.

Eingeschränkte
Anwendbarkeit

ROEDERER geht in seinen Ausführungen nicht auf philosophische und soziale Aspekte des Informationsbegriffs ein. Die in dieser Arbeit vertretene Auffassung ist, dass dies bei einer Bestimmung eines so grund-

Fehlende
erkenntnistheoretische
Fundierung

legenden Begriffes wie der Information eine äußerst problematische Entscheidung ist. So basiert ROEDERERS Informationsbegriff auf der Unterscheidung zweier Typen von Interaktionen. Er nimmt den Begriff der Interaktion aber als gegeben hin und versucht sich explizit nicht an einer formalen Definition (ROEDERER 2005:6). Auch wenn ROEDERER nicht ausdrücklich von einer ontologischen Differenz zwischen kraftgesteuerten und informationsgesteuerten Interaktionen spricht, so legt doch die Benutzung des Begriffs des Zwecks nahe, dass für ihn die beiden Interaktionstypen auch ontologisch verschieden sind. Die in der vorliegenden Arbeit vertretene konstruktivistische Position sieht bereits in Interaktion eine Beobachtung und ontologisiert daher weder Interaktion noch Information.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

ROEDERERS Informationsbegriff ist eng mit der Veränderung des Zustands in einem Empfängersystem aufgrund eines bestimmten Typs von Interaktionen mit seiner Umwelt verbunden. Ein ganz ähnlich pragmatischer Ansatz wird auch bei dem in der vorliegenden Arbeit entwickelten Begriff des informationsbasierten Prozesses verfolgt. Auch herrscht mit ROEDERER Übereinstimmung, dass Information nicht alleine in einem Muster oder in Form vorliegt, sondern nur auftritt, wenn diese Form zu einer Veränderung in einem Empfängersystem führt. Der Aspekt des Zwecks, den ROEDERER als konstitutiv für das Ausmachen von Information ansieht, wird hier jedoch nicht als notwendig angesehen. Auch wird die Beschränkung auf lebende Systeme für informationsgesteuerte Systeme nicht als notwendig angesehen und entspricht nicht dem in dieser Arbeit verfolgten Ziel der Anwendbarkeitsmaximierung.

6.3 **Fazit**

Dieses Fazit stellt den Informationsbegriff vor, der für die vorliegende Arbeit entwickelt wurde.

Zunächst werden allgemeine Auffassungen von Information demonstriert, indem aufgezeigt wird, dass neben informationsbasierten Beschreibungen von zeitlichen Entwicklungen auch Beschreibungen gefunden werden können, die nicht auf einen Informationsbegriff zurückgreifen („Information ist immer Beobachtung“ (6.3.1, Seite 153)). Da-

nach wird Information als die Beobachtung wirkungsvoller Beobachtung eingeführt und einige Bemerkungen und Konsequenzen aus diesem Ansatz besprochen („Informationsbasierte Prozesse“ (6.3.2, Seite 156)).

Information ist immer Beobachtung

6.3.1

Wenn Beobachtungen mit Hilfe eines Informationsbegriffs beschrieben werden, so ist dies immer eine Entscheidung eines Beobachters, die im Prinzip auch anderes getroffen werden könnte.

In dieser Arbeit wird die Ansicht vertreten, dass es sich bei Information immer um eine Beobachtung höherer Ordnung handelt: Information wird also von einem Beobachter als beobachtet beobachtet, um seine Beobachtungen zu beschreiben. Dies wird im Nachfolgenden anhand von vier Beispielen belegt, in denen die Beschreibung der zeitlichen Entwicklung von Systemen sowohl mit als auch ohne Zuhilfenahme eines Informationsbegriffs erfolgt.

Information =
Beobachtung
höherer Ordnung

Die Beispiele zeigen zudem, dass nicht-informationsbasierte Beschreibungen weit komplexer sind als informationsbasierte Formen. In den meisten Fällen wird die nicht-informationsbasierte Beschreibung sogar als nur prinzipiell möglich und nicht praktisch durchführbar vorgestellt. Dies ist beispielsweise bei der Beschreibung der Kommunikation von Ameisen mit Hilfe von Pheromonen der Fall. Die Verwendung eines Informationsbegriffs geht also mit einer Reduktion von Beschreibungs-komplexität einher. Darin wird auch der Grund dafür gesehen, wieso der Informationsbegriff so starke und weit verbreitete Anwendung findet: Er befähigt uns, die zeitliche Entwicklung von Systemen auf eine für uns erst durchführbare Art zu beschreiben. Beschreibungen von Prozessen, die nicht auf einen Informationsbegriff zurückgreifen, überfordern die Möglichkeiten, die wir als Beobachter haben. Als charmante Folge daraus ergibt sich, dass ein Beobachter, für den eine solche Einschränkung nicht gilt, ohne einen Informationsbegriff auskommen könnte. Oder: Ein allwissender Gott braucht keine Information, um Prognosen über die Zukunft zu erstellen.

Komplexitätsre-
duktion

Beispiel 1: Ein Computer sortiert zwei Zahlen.

Nach der Nutzereingabe zweier Zahlen gibt ein Computer, der durch ein einfaches Programm gesteuert wird, die beiden Zahlen in sortierter Reihenfolge wieder aus.

Informationsbasierte Beschreibung: Für die zeitliche Entwicklung eines Computers liegt eine informationsbasierte Beschreibung bereits in Form des Computerprogramms vor, das ihn steuert. Diese wird in einer von zahlreichen Programmiersprachen verfasst sein. Dabei werden die Zahlen, die per Eingabe bereitgestellt werden, in zwei Variablen – sagen wir x und y – gespeichert; ferner wird ein Wahrheitswert w geschaffen, der angibt, ob der erste Wert größer ist als der zweite. Abschließend wird in Abhängigkeit dieses Wahrheitswertes die Entscheidung getroffen, ob zunächst x und dann y oder zuerst y und dann x ausgegeben werden soll.

Nicht-informationsbasierte Beschreibung: Computer bauen auf programmierbaren elektrischen Schaltkreisen auf. Dabei handelt es sich um elektrische Leitungen, die Strom führen können (oder auch nicht) und über Widerstände und Transistoren miteinander verbunden sind. Ein solches System lässt sich rein physikalisch beschreiben. Damit ist auch das Verhalten des obigen Computerprogramms auf rein physikalische Weise beschreibbar, die ohne die Verwendung eines Informationsbegriffs auskommt.

Beispiel 2: In einer Zelle wird ein Proteinmolekül hergestellt.

In einer biologischen Zelle werden Aminosäuren so zusammengesetzt, dass daraus komplexe Moleküle, Proteine, entstehen. Diese sind für die Zelle überlebenswichtig, weil sie lebensnotwendige chemische Reaktionen beschleunigen.

Informationsbasierte Beschreibung: Ein Großteil des Bauplans biologischer Organismen und derer Zellen liegt in Form der Erbinformation vor. Diese ist in den vier Buchstaben A (Adenin), G (Guanin), C (Cytosin) und T (Thymin) verfasst, die zu langen Ketten aneinandergereiht die Desoxyribonukleinsäure (DNA) bilden. Jeweils drei dieser Buchstaben sind über den so genannten genetischen Code einer von rund 20 Aminosäuren zugeordnet. Im Prozess der so genannten Transkription werden die Buchstabenfolgen abgelesen und in das Zwischenstadium der RNA übersetzt. Bei der anschließenden Translation wird aus der RNA eine Folge von Aminosäuren gebildet, aus der sich das Protein bildet.

Nicht-informationsbasierte Beschreibung: Eine biologische Zelle stellt ein hochkomplexes System miteinander wechselwirkender Moleküle dar, die physikalischen Gesetzen unterworfen sind. Zwar liegt es derzeit weit jenseits der wissenschaftlichen Möglichkeit, diese Vorgänge

auf der physikalischen Ebene genau zu beschreiben, aber kein Naturwissenschaftler zweifelt wohl an der prinzipiellen Möglichkeit dieser Reduktion. Auf dieser Ebene haben Transkription und Translation nichts mit Information, Codes oder Dekodierung zu tun. Vielmehr handelt es sich um Prozesse, die sich aus einem Wechselspiel überwiegend elektromagnetisch wechselwirkender Moleküle ergeben.

Beispiel 3: Eine Ameise wird in Alarmbereitschaft versetzt.

Eine Ameise wird durch einen Duftstoff (Pheromon), der von einer Ameise in direkter Nachbarschaft ausgesondert wurde, in Alarmbereitschaft versetzt.

Informationsbasierte Beschreibung: Pheromone sind Botenstoffe, durch die Ameisen auf Gefahren hinweisen können. Über das Pheromon wurde die Ameise also informiert, dass Gefahr droht und durch Alarmbereitschaft besser abgewehrt werden kann.

Nicht-informationsbasierte Beschreibung: Das Pheromon wird über die Rezeptoren der Ameise registriert und löst reflexartig ein neurologisches Programm aus, das zu einer Zustandsänderung führt, die mit „Alarmbereitschaft“ bezeichnet werden kann. Ähnliche neurologische Vorgänge haben bei der anderen Ameise für die Produktion des Pheromons gesorgt. Auf dieser Ebene der neurologischen Beschreibung muss ein Informationsbegriff nicht bemüht werden.

Beispiel 4: Ein Mensch weicht einer Bananenschale aus.

Ein Mensch sieht eine Bananenschale und läuft um sie herum.

Informationsbasierte Beschreibung: Diese Szene kann damit beschrieben werden, dass die Person über den visuellen Kortex ihres Gehirns die Bananenschale wahrnimmt und daraufhin die (bewusste oder unbewusste) Entscheidung trifft, nicht darauf zu treten, weil mit einem Darauftreten Prognosen verbunden ist, die unerwünschte Folgen haben – darunter Ausrutschen, schmutzige Schuhe, unangenehmer Geruch und das Gespött von Mitmenschen.

Nicht-informationsbasierte Beschreibung: Im Falle der Wahrnehmung durch einen Menschen oder einen anderen höheren Organismus ist die Forderung nach der Möglichkeit einer Beschreibung ohne einen Informationsbegriff wohl am Streitbarsten. Dennoch soll hier angenommen werden, die Situation ließe sich über eine neurologische schließlich auf einer rein physikalischen Ebene beschreiben. Die

Mögliche
Einwände

Komplexität dieser physikalischen Beschreibung würde uns vollkommen überfordern, es läge in diesem Fall aber keine Information vor.

Vertreter einer dualistischen Auffassung der Leib-Seele-Problematik würden bei den Beispielen wohl eine klare Grenze zwischen der bewussten und unbewussten Welt ziehen. Diese Ansicht wird vom Autor zwar nicht geteilt, soll aufgrund der Maxime der Anwendbarkeitsmaximierung aber auch nicht vorausgesetzt werden. Denn selbst wenn sich herausstellen sollte, dass der Dualismus die einzige Antwort auf das Leib-Seele-Problem darstellt, so würde dies noch nicht gegen einen auf allen Ebenen anwendbaren Informationsbegriff sprechen. Eine abweichende Meinung vertritt hier beispielsweise JANICH in seiner Kritik an der Naturalisierung der Information (JANICH 2006). JANICH folgt zwar obiger Argumentation, nach der informationsbasierte Beschreibungen nicht-menschlicher Vorgänge modellhaft mit dem Begriff der Information beschrieben werden können und damit auch eine alternative nicht-informationsbasierte Beschreibung als möglich denkbar sind. Er unterscheidet den Bereich menschlicher Kommunikation jedoch grundlegend von Naturvorgängen und leitet dabei eine Vorrangigkeit der Anwendung der Beobachtungen von Kommunikation und Information gegenüber der Anwendung bei „natürlichen“ Prozessen ab. Diese Unterscheidung wird in der vorliegenden Arbeit nicht getroffen, weil sie als nicht notwendig angesehen wird.

6.3.2 Informationsbasierte Prozesse

In diesem Abschnitt werden Begriffsbestimmungen von informationsbasierten Prozessen und Information vorgeschlagen, die diese auf die Begriffe Beobachtung und Kausalbeziehung zurückführen.

Informationsbasierter Prozess und Information

Die Beschreibung der zeitlichen Entwicklung eines Systems B soll „informationsbasiert“ genannt werden, wenn das Resultat eines Beobachtungsprozesses, bei dem B als Beobachter ausgemacht wird, als eine Ursache für eine Wirkung angesehen wird. Mit „Information“ soll das Resultat des Beobachtungsprozesses bezeichnet werden. Das System, dessen zeitliche Entwicklung informationsbasiert beschrieben wird, soll „informationsgesteuertes System“ genannt werden.

Beispiele Diese Definition soll im Folgenden anhand einiger Beispiele mit Leben

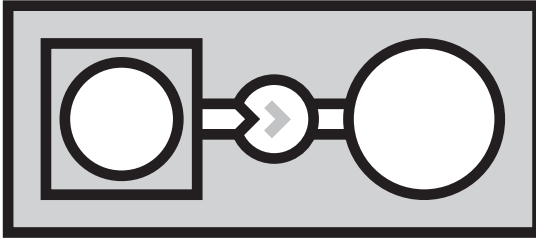


Abbildung 6.1: Informationsbasierter Prozess. Die Beschreibung eines Prozesses soll „informationsbasiert“ genannt werden, wenn darin eine Beobachtung (1. Ordnung) als Ursache ausgemacht wird.

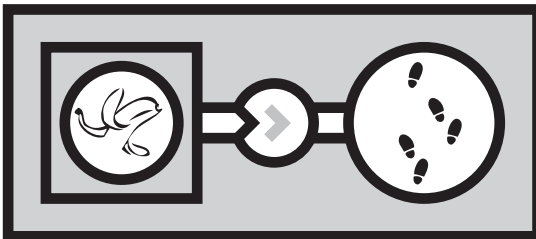


Abbildung 6.2: Beispiel für einen informationsbasierten Prozess. Die Beobachtung einer Bananenschale wird als Ursache für das Ausweichen des Beobachters ausgemacht.

gefüllt werden:

- ▷ Im Falle eines Computers, der aufgrund seiner Programmierung zwei Zahlen sortiert, kann der Computer als Beobachter der Beobachtung der beiden Eingabewerte angesehen werden. Wenn dann diese Eingabewerte und nicht ihre physikalische Realisierung (physikalische Konfigurationen der Welt) als die Ursache für die Wirkung der Ausgabe der sortierten Zahlen ausgemacht wird, liegt nach obiger Definition ein informationsbasierter Prozess vor. Im Falle einer rein elektrotechnischen Beschreibung ist dies nicht der Fall.
- ▷ Im Falle der Proteinherstellung in einer biologischen Zelle, kann die Zelle als Beobachter der Beobachtung der DNA-Struktur angesehen werden. Wenn dann diese DNA-Struktur (beispielsweise als Kette von Buchstaben) und nicht ihre physisch-chemische Realisierung als Ursache für die Erstellung von Proteinen (Wirkung) ausgemacht wird, liege nach der obigen Definition ein informationsbasierter Prozess vor. Im Falle einer rein physikalisch-chemischen Beschreibung liege keine informationsbasierter Prozess vor.
- ▷ Im Falle einer Ameise, die durch Pheromone in Alarmbereitschaft versetzt wird, kann die Ameise als Beobachter der Beobachtung des Duftstoffs angesehen werden. Es ist dann eben diese Beobachtung des Duftstoffs in der Ameise und nicht der Duftstoff selbst, die in einer informationsbasierten Beschreibung als Ursache für die Wirkung Alarmbereitschaft ausgemacht wird. Bei einer Beschreibung auf einer rein neurologischen Ebene handelt es sich hingegen nicht um einen informationsbasierten Prozess.
- ▷ Im Falle eines Menschen, der einer Bananenschale ausweicht, kann der Mensch als Beobachter der Beobachtung der Bananenschale angesehen werden. Es ist dann diese Beobachtung des Menschen und nicht die Bananenschale selbst, die in einer informationsbasierten Beschreibung der zeitlichen Vorgänge als Ursache für das Ausweichen (Wirkung) ausgemacht wird.

Beobachter-
abhängigkeit

Information ist ein Begriff, der zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung von Systemen verwendet werden soll. Information ist damit keine Eigenschaft eines zeitlichen Systems, sondern wird von einem Beobachter zur Beschreibung der Entwicklung eines zeitlichen Systems herangezogen. Was vor einem konstruktivistischen Hintergrund für Beobachtungen generell gilt, gilt für die Information erst recht: Sie existiert nicht außerhalb der Beobachtung. Und da Information von einem Beobachter ausgemacht werden muss, ist es entsprechend auch

möglich, dass sie dies von einem anderen Beobachter eben nicht wird. Dies ist etwa der Fall, wie die obigen Beispiele zeigen, wenn nicht auf einen Beobachtungsprozess bei der Beschreibung der zeitlichen Entwicklung zurückgegriffen wird.

Information macht etwas, sie bewirkt. Damit setzt die Verwendung des Begriffs Information implizit Zeitlichkeit voraus. Die Information, die man mit Erbgut in Verbindung bringen kann, wird nur deswegen ausgemacht, weil aus dieser Information zu späteren Zeitpunkten Proteine geformt werden. Ohne diesen informationsverarbeitenden Prozess wäre DNA nur das Aneinanderreihen von chemischen Molekülen. Die Information, die im Speicher eines Computers vorliegt, wird nur deswegen als Information angesehen, weil sie zu einem späteren Zeitpunkt etwas bewirken kann (oder eben zielgerichtet etwas nicht bewirkt). Die Druckerschwärze auf einer Zeitungsseite stellt nur Information dar, weil sie später in einem informationsverarbeitenden Prozess gelesen wird und vielleicht die Wahlentscheidung des Lesers bei der nächsten Bundestagswahl beeinflusst.

Information
braucht Zeit.

Wenn die Definition davon spricht, dass Information als eine Ursache für eine beobachtete Wirkung angesehen wird, so ist die Verwendung des unbestimmten Artikels bedeutsam. Denn mit dem Ausmachen einer solchen Ursache-Wirkungs-Beziehung ist keine vollständige, monokausale Determination gemeint. Für informationsbasierte Prozesse werden sich wohl immer detaillierte Beschreibungen finden lassen, in denen das informationsverarbeitende System beziehungsweise seine Struktur wesentlich mit dazu beiträgt, wie die zeitliche Entwicklung verläuft. Als Ursache für Zustandsveränderungen können daher sowohl das Resultat des Beobachtungsprozesses als auch die Struktur des informationsverarbeitenden Systems ausgemacht werden. So ist das Verhalten eines Computers nicht nur von den Eingabewerten determiniert, sondern auch von seiner Programmierung. Zur Beschreibung der Erstellung von Proteinen reicht es nicht nur, die Nukleotidfolgen zu beobachten, es sollte vielmehr auch noch der genetische Code bekannt sein, der sich aus der Struktur der biologischen Zelle ergibt. Bei einer Ameise, die durch ein Pheromon in Alarmbereitschaft versetzt wird, können auch die neuronalen Verschaltungen in der Ameise für die beobachtete Reaktion ausgemacht werden. Und bei einem Menschen ist es nicht nur die Beobachtung einer Bananenschale, sondern die langjährigen Erfahrungen damit, die herangezogen werden müssen, um sein Verhalten ansatzweise kausal determiniert beschreiben zu können.

Keine
vollständige
Determinaton

Information ist der obigen Definition nach an einen konkreten Pro-

Prozessbindung

zess gebunden. Die Information ist das Resultat eines Beobachtungsprozesses, den ein Beobachter als eine Ursache für die zeitliche Entwicklung eines informationsbasierten Systems ausmacht. Wenn man zum Ausdruck bringen will, dass für die Beschreibung der zeitlichen Entwicklungen zweier verschiedener Systeme dieselbe Information als eine Ursache ausgemacht werden kann, so muss ein weiterer Abstraktionsschritt vorgenommen werden. Dies wäre etwa der Fall, wenn das Halten zweier Autofahrer an einer roten Ampel beobachtet und derart beschrieben wird, dass in beiden Fälle dieselbe Information als eine Ursache für das Halten ausgemacht werden kann. Hier müssten die beiden ausgemachten Beobachtungsprozessresultate identifiziert werden, um davon sprechen zu können, dass dieselbe Information vorlag. Ähnliches gilt für zeitliche Entwicklungen zu verschiedenen Zeiten desselben informationsverarbeitenden Systems. Wenn beispielsweise beobachtet wird, wie derselbe Autofahrer zu verschiedenen Zeitpunkten verschiedene rote Ampeln sieht und jeweils anhält, so könnte man sagen, dass hier jedes Mal dieselbe Information als eine Ursache für das Anhalten ausgemacht werden konnte. Die Identitätsziehung fällt dabei wohl umso leichter, je ähnlicher sich die informationsverarbeitenden Systeme sind. Bei einer solchen Identifikation von Informationen kann sich ergeben, dass dieselbe Information ganz verschiedene Wirkungen mit sich bringt. Denn in einem dritten Fall könnte vielleicht beobachtet werden, dass ein Autofahrer eben nicht an einer roten Ampel anhielt, obwohl unterstellt wurde, dass er diese wahrgenommen hat.

Beobachtung
keiner Wirkung

Die Wirkung, die eine Information in einem informationsbasierten Prozess bewirkt, kann auch „keine Wirkung“ sein. Hierzu ist es notwendig, zwischen der Beobachtung „keine Wirkung“ und der Nichtbeobachtung von Wirkung zu unterscheiden. Wenn beispielsweise ein Beobachter beobachtet, dass ein Stoppschild einen Autofahrer nicht dazu bewegt hat anzuhalten, obwohl er den Zeichenträger des Stoppschildes als Stoppschild wahrgenommen hat, so soll nach der obigen Definition dennoch von einem informationsbasierten Prozess gesprochen werden können.

Relevanz,
Neuigkeitswert
und Wahrheit

Bei Begriffen wie Relevanz, Neuigkeitswert oder Wahrheit handelt es sich um Eigenschaften, die Informationen zugesprochen werden können. Als Eigenschaften befinden sie sich auf einer höheren Beschreibungsebene als die Information, die sie beschreiben. Information im obigen Sinne ist per se weder relevant, neu noch wahr. Diese Eigenschaften können ihr aber zusätzlich von einem Beobachter zugesprochen werden, um die Beobachtung einer Information im Vergleich zu anderen Informationen beschreiben zu können.

Der hier vorgestellte Informationsbegriff lässt sich in der MORRISSCHEN Dreiteilung der Linguistik in Syntaktik, Semantik und Pragmatik am ehesten in den Bereich der Pragmatik einordnen (vgl. „Semiotik (PEIRCE, MORRIS u.a.)“ (6.2.1, Seite 141)). Denn Information wird hier ausschließlich über ihre Wirkung erfasst. Syntaktische Aspekte von Information ließen sich als ein Inbeziehungsetzen von Zeichen erfassen und auf der Ebene der möglichen Zeichen verstehen. Für die semantische Ebene von Information müssten diese mit einer Referenzbeobachtung (wie etwa der Beobachtung einer strukturierten Realität) in Beziehung gesetzt werden.

Syntaktik,
Semantik,
Pragmatik

Nach der obigen Definition sind Information und Beobachtung aufs Engste miteinander verwoben. Während bei einem Beobachtungsprozess auf eine Beobachtung 0. Ordnung eine Beobachtung 1. Ordnung folgt, bewirkt bei einem informationsbasierten Prozess eine Beobachtung 1. Ordnung eine Beobachtung 0. Ordnung. Da könnte man auf die Idee kommen, sich zu überlegen, was wohl vorliegt, wenn eine Beobachtung 1. Ordnung eine andere Beobachtung 1. Ordnung bewirkt...
Manage frei für das nächste Kapitel („Kommunikation“ (7, Seite 163))!

Zusammenfassung
und
Ausblick

Kommunikation

Beobachtungsbewirkte Beobachtungen

Dieses Kapitel entwickelt einen Kommunikationsbegriff, nach dem Kommunikation dann vorliegt, wenn Beobachtungen erster Ordnung in eine kausale Beziehung zueinander gestellt werden.

Nach einer Annäherung an den Kommunikationsbegriff („Einleitung“ (7.1, Seite 163)) sowie einer kritischen Betrachtung ausgewählter Forschungsarbeiten („Ausgewählte Ansätze“ (7.2, Seite 165)) listet das Fazit wichtige Anwendungsfälle für den zu entwickelnden Begriff der Kommunikation auf und liefert eine definitorische Bestimmung („Fazit“ (7.3, Seite 177)).

Einleitung

7.1

Herzlich willkommen in der Kommunikationsgesellschaft! Der Kommunikationsmarkt boomt. Der quartäre Sektor wächst. Kommunikationsberufe schießen wie Pilze aus dem Boden. Auf keinem Gebiet gibt es wohl mehr Experten. Schließlich kann jeder mitreden. Denn jeder macht's. Man kann eben nicht nicht kommunizieren. Oder doch?

Jeder macht's.

Zumindest taten es schon die alten Römer: Das deutsche Wort „Kommunikation“ entstammt dem lateinischen „communicatio“ – der Mitteilung. Und dass dabei das Soziale nicht auf der Strecke bleibt, zeigt

Lateinische
Wurzeln

das Verbum zum Nomen: „communicare“ bedeutet teilen, mitteilen, gemeinschaftlich machen (vgl. KLUGE/SEEBOLD 1999:466). Wer kommuniziert, ist also in bester Gesellschaft.

Inflation eines
Begriffs

Und nicht nur dass wir ständig und immerfort kommunizieren, wir kommunizieren auch mit zunehmender Regelmäßigkeit, dass wir es tun. Da werden Meinungsverschiedenheiten und technische Schwierigkeiten zu Kommunikationsproblemen – ob zwischen Nachbarn, Koalitionspartnern oder einem Satelliten und seiner Bodenstation. Da ist gut aufgestellt, wer die rechte Kommunikationskompetenz kommuniziert. So zählt in Wirtschaft und Politik längst nicht mehr der Erfolg allein, sondern ebenso, wie man Misserfolg kommuniziert. Da ist viel Geschick gefragt – auch bei der empirisch-wissenschaftlichen Beobachtung, unter der alles seit Jahrzehnten steht und die ihre Ergebnisse munter in Publikationen kommuniziert.

Was ist
Kommunikation?

Doch trotz oder gerade wegen ihrer Omnipräsenz – oft bleibt offen, was Kommunikation denn nun ist: Ist sie nur zwischen Menschen möglich oder auch zwischen Mensch und Tier? Zwischen Computer und Computer, Computer und Mensch, Organisation und Tier? Welche Rolle spielt die Sprache dabei? Wie weit kommt man ohne sie? Kommunizieren ein Leser und der Autor eines Textes? Kommuniziert eine rote Ampel mit einem Autofahrer? Ist es der Programmierer der Ampel? Oder gar der Minister für Verkehr, der das Befahren der Innenstadt mit dem Auto erschweren will? Und wie steht es um den Fußgänger, der per Knopfdruck den Wunsch geäußert hat, die Straße zu überqueren? Ist es Kommunikation, wenn sich ein Mensch stundenlang mit einem Gesprächspartner unterhält, der sich im Nachhinein als clever entwickeltes Computerprogramm herausstellt? Oder wenn Sucher nach extraterrestrischem Leben hinter den pulsierenden Signalen eines Neutronensterns die Kontaktaufnahme einer Intelligenz vermuten? Muss Kommunikation beabsichtigt sein? Gibt denn der Zeitungsleser in der U-Bahn nicht aktiv zu verstehen: Ich will nicht angesprochen werden? Kann man wirklich nicht nicht kommunizieren? Kommuniziert man in Selbstgesprächen mit sich selbst?

Lasswell-Formel

Die LASSWELL-Formel “Who says what in which channel to whom with what effect?” (LASSWELL 1987), lange Zeit Manifest der Kommunikationswissenschaft, geht für die meisten dieser Fragen schon viel zu weit. Dieses Kapitel richtet seinen Blick weniger auf die Aspekte der Kommunikator-, Medien- oder Wirkungsforschung. Es geht um das „says“ in LASSWELLS Formel – also um das Wesen der Kommunikation an sich.

Ausgewählte Ansätze

7.2

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse einiger Bestimmungsversuche des Begriffs Kommunikation vorgestellt, kritisch beleuchtet und ihre Bedeutung für die vorliegende Arbeit genannt.

Bereits 1977 veröffentlichte MERTEN seinen viel beachteten Kassensturz, in dem er 160 Definitionen und definitoide Sätze zum Begriff Kommunikation zusammenträgt und vergleicht (vgl. MERTEN 1977)¹. Mittlerweile sind zahlreiche dazu gekommen. So hat etwa die Auseinandersetzung mit dem Phänomen „Kommunikation“ durch den Einzug konstruktivistischer Ansätze neue interessante Impulse erhalten. MERTENS Ergebnis zeigt auf der einen Seite, dass sich die unterschiedlichsten Disziplinen mit dem Gegenstand befassen – ganz wie im Alltag scheint Kommunikation auch in den Wissenschaften omnipräsent: Der Kommunikationsbegriff wird beispielsweise in den Sozialwissenschaften, in den Sprachwissenschaften, in der Elektrotechnik, in der Psychologie und auch in den Wirtschaftswissenschaften untersucht und verwendet. MERTENS Arbeit zeigt aber auch, dass der Begriff aufgrund seines Facettenreichtums äußerst schwierig zu fassen ist.

Facettenreichtum

Das Reiz-Reaktions-Paradigma

7.2.1

Reiz-Reaktion-Ansätzen zufolge werden bei Kommunikation Informationen von einem Sender an einen Empfänger übertragen. Sie sind vor einem konstruktivistischen Hintergrund problematisch.

Nach MERTEN lassen sich auch heute noch der Großteil der Kommunikationsmodelle dem Reiz-Reaktion-Paradigma (oder auch Stimulus-Response-Paradigma) zurechnen (siehe MERTEN 1999:54)². Auch der mathematischen Kommunikationstheorie liegt ein solcher Reiz-Reaktion-Ansatz zugrunde (siehe „Nachrichtentechnische Ansätze (SHANNON u.a.)“ (6.2.3, Seite 145)). Dabei verschickt ein Sender Signale über einen Kanal an einen Empfänger. Die Signale können dabei durch Störungen verändert werden.

Dominierendes Paradigma

¹Die 160 untersuchten Ansätze ordnete Merten den folgenden Explikattypen zu: Transmission (43; 26,9 Prozent), Reiz-Reaktion (20; 12,5 Prozent) Austausch (18; 11,3 Prozent), Interaktion (14; 8,8 Prozent), Interpretation (12; 7,5 Prozent), Verhalten (10; 6,3 Prozent), Teilhabe (9; 5,6 Prozent), Beziehung (8; 5,0 Prozent), Verständigung (5; 3,1 Prozent), Rest (21; 13,1 Prozent).

²In Mertens kommunikationsdefinitorischem Kassensturz aus dem Jahr 1977 lassen sich die Typen „Transmission“, „Reiz-Reaktion“ sowie der „Austausch“ dem Reiz-Reaktion-Paradigma zuordnen.

Verschiedene Ansätze	Mit Hilfe der Bezeichnung „Reiz-Reaktion-Paradigma“ lassen sich dabei verschiedene elaborierte Ansätze zusammenfassen:
Einfaches Reiz-Reaktion-Modell	▷ Dem einfachsten Reiz-Reaktion-Modell zufolge besteht Kommunikation aus den drei Elementen Kommunikator, Reiz und Rezipient. Ein Kommunikator bewirkt mit Hilfe eines Reizes beim Rezipienten eine Reaktion. Der Rezipient ist dabei wie ferngesteuert.
Symmetrisches Reiz-Reaktion-Modell	▷ Symmetrische Reiz-Reaktion-Modelle bedenken die Tatsache, dass in interpersonaler Kommunikation die Rollen von Kommunikator und Rezipient ständig gewechselt werden. Hier liegt dann eine wechselseitige Stimulierung vor.
Reiz-Reaktion-Modell mit Zeichenvorrat	▷ Um Verstehen zu verstehen, wurden Reiz-Reaktions-Modelle entwickelt, die Verstehen mit Hilfe eines gemeinsamen Zeichenvorrats zu erklären versuchen (vgl. z.B. AUFERMANN 1973).

Kritische Bemerkungen

Nichtberücksichtigung psychischer Autonomie	Ansätze des Reiz-Reaktion-Paradigmas bieten vor einem konstruktivistischen Hintergrund Anlass zur Kritik. Metaphern wie „Informationstransport“, „Kanal“ und „Austausch“ zeigen, dass hier die Möglichkeit unterstellt wird, Informationen aus dem psychischen System einer Person A in das einer anderen Person B zu transportieren. Individualität und Autonomie von Informationsverarbeitungsprozessen in psychischen Systemen finden geringe Beachtung. Zudem bleibt in der Regel unklar, was mit Information gemeint ist.
---	--

Bedeutung der Ansätze für diese Arbeit

Aufgrund fehlender Berücksichtigung konstruktivistischer Grundannahmen kann in dieser Arbeit an Reiz-Reaktion-Ansätze nicht ohne Vorsicht angeschlossen werden. Dennoch können sie als Spezialfall des in dieser Arbeit entwickelten Kommunikationsbegriffes angesehen werden. Die vorliegende Arbeit schlägt vor, von Kommunikation dann zu sprechen, wenn ein Beobachter beobachtet, dass eine Beobachtung erster Ordnung eine andere Beobachtung erster Ordnung bewirkt. Wenn man hier den Beobachter außen vor lässt und statt von Beobachtungen erster Ordnung von Information spricht, gelangt man zu Reiz-Reaktion-Modellen.

Kommunikation als soziales Handeln (BURKART)

7.2.2

Roland BURKART fasst Kommunikation als wechselseitiges Handeln auf, das auf andere gerichtet ist, andere berücksichtigt und bei dem die Intention einer Verständigung auch realisiert wird. Dieser handlungstheoretische Ansatz ist vor einem konstruktivistischen Hintergrund problematisch.

Nach BURKART stellt Kommunikation eine Form von Handeln dar. Mit Handeln ist dabei in Anlehnung an WEBER intentionales Verhalten gemeint, also jede innere oder äußere Zustandsänderung („Regung“) eines Lebewesens, das damit bewusst ein Ziel verfolgt. Tiere, denen ein dem Menschen ähnliches Bewusstsein abgesprochen wird, können sich nur verhalten, nicht handeln und demzufolge auch nicht kommunizieren.

Handeln =
intentionales
Verhalten

Kommunikatives Handeln liege nun vor, wenn das Handeln explizit auf andere ausgerichtet ist (BURKART 2002:25). Damit es schließlich zu Kommunikation kommt, müssen beim kommunikativen Handeln mit der Interaktion und dem Verstehen zwei weitere Bedingungen erfüllt sein (BURKART 2002:14ff.).

Kommunikatives
Handeln,
Kommunikation

Die Bedingung der Interaktion liegt bei wechselseitigem kommunikativen Handeln vor, „wenn sich (mindestens zwei) Lebewesen im Hinblick aufeinander kommunikativ verhalten“ (BURKART 2002:32). Es reicht daher nicht aus, dass der Kommunikator verstanden werden will, der Rezipient muss auch verstehen wollen.

Interaktion

Für die Bedingung des Verstehens müssen mit dem Handeln verknüpfte Intentionen erzielt werden. Dabei unterscheidet BURKART die beiden folgenden Formen der Intention:

Verstehen

- ▷ Die *allgemeine Intention* liegt in der (immer vorhandenen, also konstanten) Absicht des Verstandenwerdenwollens. So will beispielsweise der Kommunikator des Satzes „Dirk, schließe das Fenster!“, dass der Rezipient („Dirk“) versteht, dass der Kommunikator vom ihm das Fenster geschlossen haben will. Selbst wenn diese Verständigung erfolgt ist, ist das Fenster damit noch nicht geschlossen.
- ▷ Die *spezielle Intention* besteht in der Absicht, aus einem bestimmten (von Kommunikationshandlung zu Kommunikationshandlung verschiedenen) Interesse, ein Ergebnis zu erzielen. So will beispielsweise der Kommunikator des Satzes „Dirk, schließe das Fenster!“, dass Dirk das Fenster schließt. Dieses Ziel wird erst erreicht, wenn das Fenster von Dirk geschlossen wurde.

allgemeine
Intentionspezielle
Intention

Nach BURKART ist es für das Zustandekommen von Kommunikation

Verwirklichung
von Zielen

notwendig, dass das Ziel der allgemeinen Intention, also das Verstandenwordensein, erreicht wurde. Obwohl die spezielle Intention auch Teil des kommunikativen Handelns ist, muss ihr Ziel nicht verwirklicht werden. So könnte eine kommunikative Antwort sein: „Mach es doch selbst zu!“

Kritische Bemerkungen

Fehlende
Beobachter

Aus konstruktivistischer Sicht ist BURKARTS Konzept der Verständigung problematisch. Danach liegt Verständigung genau dann vor, wenn Kommunikator *und* Rezipient einer Botschaft dasselbe darunter verstehen. Dies kann aus konstruktivistischen Überlegungen aber nicht beobachterunabhängig der Fall sein: Es lässt sich nur indirekt aus Beobachtungen schließen, ob Verständigung vorliegt; Kommunikator, Rezipient oder ein externer Beobachter können hier zu unterschiedlichen Schlüssen gelangen. So kann ein Kopfnicken als vorliegende Verständigung interpretiert werden oder als der Versuch, eine Nackenverspannung zu beseitigen. Die Referenz auf den Beobachter ist hier unausweichlich, aber gerade sie fehlt in BURKARTS Ansatz. Dieselbe Problematik tritt auch beim Begriff der Intention und dem des Verhaltens zutage.

Beschränkung
auf Lebewesen

BURKART beschränkt seinen Ansatz auf Menschen. Er schließt dabei explizit an MALETZKE an, der Kommunikation allgemein als die „Bedeutungsvermittlung zwischen Lebewesen“ (MALETZKE 1963:18) versteht. Beide klammern damit alle kommunikativen Vorgänge zwischen Nichtlebewesen – Maschinen wie auch Organisationen – aus (BURKART 2002:20). Zudem können sich nach BURKART Tiere lediglich sozial verhalten, sie können jedoch nicht sozial handeln und daher auch nicht im obigen Sinne kommunizieren. Diese Einschränkungen lassen sich nicht mit der in der vorliegenden Arbeit verfolgten Maxime der Maximierung der Anwendbarkeit vereinbaren.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

BURKARTS Ansatz ist vor einem konstruktivistischen Hintergrund problematisch. Er ist jedoch nicht völlig inkompatibel zum Begriff des Kommunikationsprozesses, der in dieser Arbeit vorgestellt wird. Wenn man vorsieht, dass ein Beobachter festlegt, wann Handeln, Intention und Verständigung vorliegen, so ergeben sich durchaus Ähnlichkeiten.

Kommunikation als System (MERTEN)

7.2.3

Für den deutschen Kommunikationswissenschaftler Klaus MERTEN ist Kommunikation genuin mit dem Sozialen verknüpft: Sie bildet das kleinste soziale System.

Bereits 1977 versuchte sich Klaus MERTEN an einer systemorientierten Definition von Kommunikation: „Kommunikation ist das kleinste soziale System mit zeitlich-sozialer-sachlicher Reflexivität, das durch Interaktion der Kommunikanten die Behandlung von Handlungen erlaubt und soziale Strukturen ausdifferenziert“ (MERTEN 1977:163). An dieser Definition hält er auch heute noch fest (vgl. Merten 1999).

Zentraler Bestandteil in MERTENS Definition ist die Reflexivität, für die er drei Dimensionen ausmacht:

Reflexivität in drei Dimensionen

- ▷ Sachliche Reflexivität bedeutet hier, dass „nicht nur Aussagen, sondern zugleich immer auch Metaaussagen erzeugt werden müssen, um die Kommunikation verständlich und adressierbar zu machen. Im Alltag ist dieses Phänomen sichtbar etwa in der Unterscheidung von Information und Meinung, von Nachricht und Kommentar, im Verhältnis von nonverbaler und verbaler Kommunikation ...“ (MERTEN 1999:107).
- ▷ Unter sozialer Reflexivität wird das Bezugnehmen auf andere an der Kommunikation Beteiligten verstanden.
- ▷ „Reflexivität in zeitlicher Dimension soll die genetische Eigenschaft aller Kommunikation bezeichnen, die dadurch zustande kommt, dass Kommunikationsprozesse direkt und unmittelbar auf sich selbst zurückwirken“ (MERTEN 1999:107).

Für MERTEN stellt Sprache keine Voraussetzung für Kommunikation dar, er sieht in ihr jedoch eine Möglichkeit der Stabilisierung und „Selbsterhaltung“ (MERTEN 1999:105). So blieben nichtsprachliche Kommunikationsprozesse eher ohne Anschluss als sprachliche. Die nichtsprachliche Kommunikation ist dabei eine von drei Kanälen, die MERTEN erkennt und über die sprachliche Kommunikation zwischen zwei Menschen erfolgt: Je ein Kanal für die sprachliche Information und für sprachliche Metainformation, sowie ein nichtsprachlicher Kanal.

Sprache

Kritische Bemerkungen

Systemorientiertes Denken ist für MERTEN die Abkehr von der Kausalität: „Die Systemtheorie ist nicht auf Kausalität verpflichtet“ (MERTEN 1999:101). Diese Aussage wird hier als äußerst fragwürdig angesehen.

Keine Alternative zur Kausalität

hen. Denn eine plausible Alternative zu Kausalität als zugrunde liegendes Prinzip für die Dynamik eines Systems nennt MERTEN nicht. Mit „Reflexivität“ liegt eine solche Alternative nicht vor. Mit diesem Konzept lässt sich lediglich zeigen, dass einfache monokausale Erklärungsversuche der komplexen Natur von Kommunikationsprozessen nicht gerecht werden und Selbstkopplungsschleifen Berücksichtigung finden müssen.

Fehlende Operationalisierbarkeit

Der Ansatz MERTENS bleibt vage und unkonkret. Entsprechend enthält er auch keine zwingenden Formen einer Operationalisierung, d.h. er ließe sich auf sehr verschiedenen Arten interpretieren und in Messvorschriften umwandeln. Dies erscheint für eine empirische Kommunikationswissenschaft zumindest problematisch.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Wenn MERTENS systemorientierter Ansatz gewiss einige interessante Aspekte enthält, so bietet er alles in allem keine überzeugende und operationalisierbare Beschreibung des Phänomens Kommunikation. An MERTENS Grunddefinition bietet sich nicht für den Anschluss an.

7.2.4 Dreifache Selektion (LUHMANN)

Für den Soziologen Niklas LUHMANN bestehen soziale Systeme aus Kommunikationen. Diese Elemente emergieren aus der Interaktion von Bewusstseinssystemen, sind aber etwas eigenständig Neues.

Drei Selektionen

Mit seinem Kommunikationsbegriff will sich LUHMANN davon lösen, in Kommunikation eine Übertragung von Information zu sehen. Vielmehr bestehe sie aus den folgenden drei Selektionen (vgl. LUHMANN 1995:100ff):

- ▷ der Selektion von Information,
- ▷ der Selektion von Mitteilung,
- ▷ und der Selektion von Verstehen.

Verstehen

Unter Verstehen versteht LUHMANN dabei die Differenz von Information und Mitteilung: „Im Verstehen erfaßt die Kommunikation einen Unterschied zwischen dem Informationswert ihres Inhalts und den Gründen, aus denen der Inhalt mitgeteilt wird. Wenn und soweit diese Trennung der Selektionen nicht vollzogen wird, liegt eine bloße Wahrnehmung vor“ (LUHMANN 1995:97).

Unwahrscheinlichkeit von Kommunikation

Für LUHMANN handelt es sich bei Kommunikation und insbesondere

re dem Anschluss von Kommunikation an Kommunikation um unwahrscheinliche Operationen, weil dafür folgende drei Voraussetzungen erfüllt sein müssen:

- ▷ Die Kommunikation muss verstanden werden,
- ▷ die Empfänger müssen erreichbar sein und
- ▷ Anschlusskommunikation muss motiviert werden.

Dass es dennoch immer wieder zu Kommunikation kommt, erklärt LUHMANN mit einem dreigeteilten Medienbegriff:

Medien machen Kommunikation wahrscheinlich.

- ▷ Das Verstehensproblem wird durch eine gemeinsame Sprache gelöst (LUHMANN 1984),
- ▷ das Problem der Erreichbarkeit durch technische Verbreitungsmedien wie Schrift, Druck und das Internet (LUHMANN 1984:221) und
- ▷ die Motivation zur Anschlusskommunikation durch Themen und symbolisch generalisierte Kommunikationsmedien wie zum Beispiel: „Geld/Eigentum“, „Macht“, „Gerechtigkeit“, „Liebe“ und „Wahrheit“. Diese Kommunikationsmedien motivieren Anschluss.

Bei Themen handelt es sich um Sinnzusammenhänge, auf die sich Kommunikationen beziehen können. Themen ordnen dabei Kommunikationsabfolgen, indem sie bestimmte Anschlusskommunikationen erwartbar machen und andere ausschließen: „Kommunikationszusammenhänge müssen durch Themen geordnet werden, auf die sich Beiträge zum Thema beziehen können. Themen überdauern Beiträge, sie fassen verschiedene Beiträge zu einem länger dauernden, kurzfristigen oder auch langfristigen Sinnzusammenhang zusammen ... Auch reguliert sich über Themen, wer was beitragen kann. Themen diskriminieren die Beiträge und damit auch die Beiträger“ (LUHMANN 1984:213f.). Themen müssen dabei als Beobachtungen zweiter Ordnung von den Elementen eines sozialen Systems, den Kommunikationsbeiträgen, unterschieden werden (vgl. LUHMANN 1999:77).

Themen und Beiträge ordnen Kommunikation.

Aufgrund der Definition von Kommunikation als dreiteiligem Selektionsvorgang kann Kommunikation nicht direkt beobachtet, sondern nur erschlossen werden: „Hier dürfte denn auch der Grund dafür liegen, dass Soziologen lieber vom Handlungsbegriff als von Kommunikationsbegriff ausgehen“ (LUHMANN 1984:226). Nach LUHMANN handeln Menschen niemals gemeinsam. Kommunikativ können sie jedoch ihr Handeln aufeinander abstimmen und auf diese Weise den Eindruck erwecken, an derselben Handlung beteiligt zu sein. Am Kommunikationsbegriff von LUHMANN sind hingegen genuin zwei psychische Systeme beteiligt: Es kann nur gemeinsam kommuniziert werden.

Kommunikation und Handlung

Kommunikation ist ein Produkt des Wechselspiels psychischer Systeme

Kommunikation und Bewusstsein

me. LUHMANN unterscheidet dabei strikt zwischen der emergenten Ebene der Kommunikation und der darunter liegenden Ebene der psychischen Systeme. So erfolgt die Selektion von Information, Mitteilung und Verstehen LUHMANN zufolge durch die Kommunikation selbst und nicht etwa durch die beteiligten psychischen Systeme. Dies ist losgelöst von der Tatsache zu sehen, dass die psychischen Systeme durchaus etwas vermitteln wollen oder auch etwas verstanden haben. „[Das Bewusstsein] kann sich natürlich vorstellen, dass es kommuniziert, aber das bleibt eine eigene Vorstellung des Systems, eine interne Operation, die die Fortsetzung der eigenen weiteren Gedankenführungen ermöglicht – aber eben nicht Kommunikation ist“ (LUHMANN 1995:112f.).

Personalisierte
Kommunikation
als Konvention

Dass dennoch in Kommunikationsprozessen immer wieder implizit und explizit behauptet wird, dass psychische Systeme kommunizieren (Beispiel: „Ich sage dir, dass ...“), ist nach LUHMANN eine soziale Konvention: „Die Konvention ist erforderlich, denn die Kommunikation muß ihre Operationen auf Adressaten zurechnen, die für weitere Kommunikation in Anspruch genommen werden“ (LUHMANN 1995:111).

Kritische Bemerkungen

Kommunikation:
Prozess oder
System?

LUHMANN argumentiert unscharf, wenn er zwischen Kommunikationssystemen, der Kommunikation und einzelnen Kommunikationen immer wieder unzureichend differenziert. Da ist Kommunikation das eine Mal ein einzelner Kommunikationsprozess, der aus drei Selektionen besteht, dann wiederum setzt er Kommunikation mit einem autopoietischen System gleich, das aus Kommunikationsprozessen besteht (LUHMANN 1995).

Fehlende Beob-
achterrelativität

LUHMANN scheint in Gefahr, Kommunikation zu absolutieren, wenn er von „den“ Selektionen spricht. Die Rolle des Beobachters und die Beobachterabhängigkeit wirken dabei nicht ausreichend bedacht. Dabei kann jedoch eine Szene auf ganz unterschiedliche Weise als Kommunikation aufgefasst werden. Das Händeschütteln zweier Staatschefs kann in dem einen Beobachtungsrahmen als Kommunikation einer freundschaftlichen Botschaft verstanden werden, während die Fernsehübertragung von den Nachbarstaaten als Kriegserklärung gegen sie angesehen wird.

Beschränkung
auf die Ebene
des Emergenten

Es ist die hier vertretene Auffassung, dass LUHMANNs strikte Trennung zwischen psychischen Systemen auf der einen und der Kommunikation auf der anderen Seite dem komplexen Wechselspiel beider Phänomene

nicht ausreichend gerecht wird. Dieser Kritikpunkt gilt auch für seinen Versuch, soziale Systeme autopoietisch zu bestimmen.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Vor allem die Beschränkung LUHMANNs auf die emergente Ebene von Kommunikation und die fehlende durchgängige Beachtung der Beobachterabhängigkeit werden hier als problematisch angesehen. Im Fazit dieses Kapitels wird eine alternative Bestimmung von Kommunikation vorgestellt, die sich auf die Beobachtung von interagierenden Beobachtern bezieht.

Strukturelle Kopplung 3. Art (MATURANA, VARELA) 7.2.5

Die chilenischen Neurobiologen und Erkenntnistheoretiker Humberto MATURANA und Francisco VARELA geben eine biologisch orientierte Definition von Kommunikation, die eng mit der Kopplung von lebenden Systemen zu sozialen Einheiten verknüpft ist.

MATURANA und VARELA zufolge sind Kommunikation und das Soziale auf engste Weise miteinander verwoben. Kommunikation ist dabei die Beobachtung des gegenseitigen Auslösens von koordinierten Verhaltensweisen: „Die Bildung eines sozialen Systems beinhaltet die dauernde strukturelle Kopplung seiner Mitglieder, also ihre Ko-Ontogenese. [...] Als Beobachter können wir deshalb ein Verhalten reziproker Koordination zwischen den Mitgliedern beschreiben. Unter Kommunikation verstehen wir dabei das gegenseitige Auslösen von koordinierten Verhaltensweisen unter den Mitgliedern einer sozialen Einheit“ (MATURANA/VARELA 1987:210).

Reziproke
Koordination

Unter Verhalten verstehen die beiden „Haltungs- und Standortveränderungen eines Lebewesens“, „die ein Beobachter als Bewegungen oder Handlungen in Bezug auf eine bestimmte Umgebung (Milieu) beschreibt“ (MATURANA/VARELA 1987:150).

Verhalten als
Änderung in
Haltung oder
Standort

Kommunikatives Verhalten ist für MATURANA und VARELA nun gleichbedeutend mit sozialem Verhalten: „Damit verstehen wir unter Kommunikation eine besondere Klasse von Verhaltensweisen, die mit oder ohne Anwesenheit eines Nervensystems beim Operieren von Organismen in sozialen Systemen auftritt“ (MATURANA/VARELA 1987:210). Oder: Alles soziale Verhalten biologischer Lebewesen ist Kommunikation.

Kommunikatives
Verhalten ist
soziales
Verhalten.

Für MATURANA und VARELA handelt es sich bei Kommunikation um Kopplung 3.
Ordnung

strukturelle Kopplungen dritter Ordnung. Dies ergibt sich aus der biologischen Perspektive, dass sich Kommunikation zwischen so genannten Metazellern ereignet, die von den beiden Autoren als „autopoietische Systeme zweiter Ordnung“ (MATURANA/VARELA 1987:98) bezeichnet werden. Diese sind von zweiter Ordnung, weil sie aus strukturellen Kopplungen autopoietischer Systeme erster Ordnung (den Zellen) hervorgehen. Zusammengefasst ergibt sich dabei die folgende Emergenzkette:

- ▷ Kopplung 1. Ordnung = die Kopplung von Molekülen zu Zellen in autopoietischer Organisation
- ▷ Kopplung 2. Ordnung = die Kopplung von Zellen zu Organismen in autopoietischer Organisation
- ▷ Kopplung 3. Ordnung = die Kopplung von Organismen zu sozialen Einheiten in nicht-autopoietischer Organisation

Das Soziale ist nicht autopoietisch.

Im Gegensatz zu LUHMANN sind für MATURANA und VARELA soziale Einheiten daher nicht autopoietisch organisiert.

Kritische Bemerkungen

Biologistischer Ausschluss von Maschinen-Kommunikation

MATURANAS und VARELAS Definitionen des Sozialen und der Kommunikation bieten eine biologische Sichtweise auf soziale Phänomene: Sie ist auf Kommunikation zwischen den einzig autopoietisch organisierten Systemen, den Lebewesen, beschränkt. Damit sind die Definitionen biologistisch: Kommunikation zwischen Lebewesen und Maschinen oder zwischen Maschinen untereinander wird ausgeschlossen.

Beschränkung auf Kopplung 3. Ordnung

Mit ihrer Beschränkung auf strukturelle Kopplungen dritter Ordnung schließen MATURANA und VARELA Kommunikation zwischen Zellen (Kopplung zweiter Ordnung) oder Organisationen (Kopplung vierter Ordnung) aus, aber auch zwischen einem Organismus und einer Organisation. Vor allem die beiden letzten Einschränkungen sind aus kommunikationswissenschaftlicher Sicht nicht notwendig und sogar hinderlich.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

Der Ansatz von MATURANA und VARELA überzeugt durch seine konstruktivistische Konsistenz, allgemeine Anwendbarkeit in der biologischen Domäne und Eleganz. Die Kosten für die Eleganz sind jedoch ein Ausschluss von Kommunikation zwischen Lebewesen, Maschinen und Organisationen. Diese Kosten sind unvereinbar mit der Maxime

der Maximierung der Anwendbarkeit, die in dieser Arbeit verfolgt wird. Im Fazit dieser Arbeit werden daher Bestimmungen von Begriffen rund um das Phänomen der Kommunikation gegeben, die frei sind von dieser Beschränkung.

Kommunikation als Orientierungsaktion (RUSCH)

7.2.6

In Anlehnung an MATURANAS Koordinationsverhalten versteht der deutsche Kommunikationswissenschaftler Gebhard RUSCH Kommunikation als Orientierungsaktion. Darauf aufbauend entwickelt er ein kommunikatorzentriertes Verständnis von Verstehen.

In seiner konstruktivistischen Begriffsbestimmung sieht RUSCH für Kommunikation die folgenden Bestimmungsmerkmale impliziert (RUSCH 1999:167):

Konstruktivistische Bestimmungsmerkmale

- ▷ „einen Kommunikator bzw. Orientierenden,
- ▷ das Ziel bzw. die Intention des Kommunikators, jemanden auf etwas hin zu orientieren,
- ▷ die Orientierungs- bzw. Kommunikationstätigkeit, z.B. das Äußern von Lauten,
- ▷ die unmittelbaren Resultate bzw. Produkte dieser Tätigkeit z.B. akustische Ereignisse,
- ▷ Adressaten, auf die die Kommunikationstätigkeit fokussiert ist.“

Danach liegt Kommunikation genau dann vor, wenn ein Kommunikator einen (oder mehrere) Adressaten in Form von Orientierung der kognitiven Bereiche der Adressaten beeinflussen will. Dazu produziert der Kommunikator Kommunikatbasen. Diese können in Beobachtern zur Rezeption führen. In konstruktivistischer Manier nimmt RUSCH dabei Distanz zum Reiz-Reaktions-Paradigma. Rezipienten lassen sich durch Kommunikationsangebote nicht fernsteuern. „Kommunikation ist keine Technik der Bedeutungsübertragung, sondern ein Tool zur Orientierung von Interaktionspartnern vermittels der Produktion, Präsentation und Adressierung von Kommunikatbasen“ (RUSCH 1999:170). Werden mehrere Kommunikationshandlungen aneinandergereiht, bei denen die Rolle von Kommunikator und Rezipient wechseln, so spricht RUSCH von „Kommunikationsepisoden“.

Kommunikatbasen

Erfolg oder Misserfolg der Orientierungsbemühungen sind für RUSCH kein Kriterium für das Zustandekommen von Kommunikation. Entsprechend erkennt er in Orientierungsaktionen auch dann noch kommunikative Akte, wenn „sie hinsichtlich der verfolgten Orientierungsziele erfolglos bleiben“ (RUSCH 1999:167f.).

Irrelevanz von Erfolg

Irrelevanz von
Mitteilungscha-
rakter

Kommunikative Akte zeichnen sich für RUSCH auch nicht durch einen Mitteilungscharakter von anderem Verhalten aus. Als Grund dafür gibt RUSCH an, „daß Orientierungstätigkeit gar nicht immer auch Mitteilungscharakter hat oder der Mitteilungsaspekt irrelevant sein kann, z.B. in der Massenkommunikation beim kommerziellen Film, der nur noch der Unterhaltung des Publikums dienen soll“ (RUSCH 1999:169).

Irrelevanz von
Verstehen

Auch Verstehen bildet keines der konstitutiven Merkmale von Kommunikation, „weil in der Orientierungs(inter)aktion kognitiv autonomer Systeme nur Anlässe dafür geschaffen werden können, daß sich die Interaktionspartner in ihren kognitiven Bereichen selbst in der gewünschten Weise orientieren“ (RUSCH 1999:169). Es können nur Kommunikationsangebote gemacht werden. Botschaften werden dabei keine transportiert, wenn auch den meisten dieser Angebote wohl die Intention zugrunde liegt, verstanden werden zu wollen. Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass RUSCH im Gegensatz zu Niklas LUHMANN bemerkt: „Nicht Kommunikation ist unwahrscheinlich, lediglich das Verstehen ist ungewiß“ (RUSCH 1999:170).

Kommunikator-
orientiertes
Verstehen

Nach RUSCH ist Kommunikation dann erfolgreich, wenn der Kommunikator einem Kommunikationspartner Verstehen zuschreiben kann. Dies liege immer gerade dann vor, „wenn der Kommunikator seine Orientierungsintentionen in befriedigender Weise realisiert findet“ (RUSCH 1999:173). RUSCH spricht sich bewusst für eine solche Kommunikatororientierung aus, weil nur dann der kommunikative Akt sowie die Operationalisierungen für die Erfolgskontrolle in einer Hand liegen. Damit kann aber nur der Kommunikator entscheiden, ob Kommunikation vorliegt.

Funktion von
Verstehen

Die Zuschreibung von Verstehen hat stabilisierende Auswirkungen auf das Verhalten des Kommunikators. Denn kommt es zu Verstehen, so werden die eingesetzten Orientierungsmittel als Verständigungsmittel bestätigt.

Kritische Bemerkungen

Kommunikator-
zentrierung

RUSCH setzt in seinen Bestimmungen von Kommunikation und Verstehen den Kommunikator in den Mittelpunkt. So müssen er oder sie orientieren wollen, damit es zu Kommunikation kommt; nur der Kommunikator kann damit sicher entscheiden, ob Kommunikation vorliegt oder nicht. Andere Beobachter leben damit immer in der Unsicherheit, ob sie die Intention des Kommunikators richtig rekonstruiert haben. Zudem wird sich der Kommunikator nicht immer im Klaren

darüber sein, welche Intention er genau verfolgt bzw. ob er überhaupt eine verfolgt. Intention wird in den meisten Fällen doch immer erst nachträglich konstruiert. Und aus konstruktivistischer Sicht muss dies nicht unbedingt durch den Kommunikator selbst erfolgen. Die Person, die ihren Kopf in einer U-Bahn hinter einer Zeitung versteckt, kann kommunizieren wollen, dass sie nicht gestört werden mag, sie kann aber auch nicht kommunizieren wollen. RUSCH hat vollkommen Recht, wenn er WATZLAWICKS „Man kann nicht nicht kommunizieren“ kritisiert, da lediglich Beobachtung bei der Beobachtung unvermeidbar ist, nicht aber Kommunikation. Kommunikation wird aber immer nur von einem Beobachter konstruiert. Ein Beobachter der U-Bahn-Szene konstruiert Kommunikation – unabhängig von der „wahren“ Intention des vermeintlichen Kommunikators und auch unabhängig davon, ob sich der Beobachter als Rezipient konstruiert. Ganz ähnliche Kritik muss auch gegen RUSCHS kommunikatororientiertes Verstehenskonzept vorgebracht werden. Ein Beispiel dafür, dass es zu kurz greift, nur den Kommunikator entscheiden zu lassen, ob Verstehen vorliegt, bieten die Massenmedien. Sollen auch diese unter dem Begriff der Kommunikation fallen – wie es das Ziel dieser Arbeit ist –, so ist der Kommunikator längst nicht mehr alleiniger Entscheider über Verstehen oder nicht.

Bedeutung des Ansatzes für diese Arbeit

RUSCHS Begriffsbestimmungen stellen einen wichtigen Versuch dar, Kommunikation und Verstehen aus Sicht kognitiv autonomer Systeme zu begreifen. Vor einem konstruktivistischen Hintergrund erscheint die Kommunikatorzentrierung jedoch problematisch. Im Fazit dieser Arbeit wird eine Alternative entwickelt, die diese Kommunikatorzentrierung nicht aufweist, aber dennoch in großen Zügen mit dem Ansatz von RUSCH in Übereinstimmung gebracht werden kann.

Fazit

7.3

Dieses Fazit stellt den Kommunikationsbegriff vor, der für die vorliegende Arbeit entwickelt wurde.

7.3.1 Anwendungsfälle

Dieser Abschnitt listet Beispiele auf, für die der erarbeitete Kommunikationsbegriff anwendbar sein soll.

Maximierung der
Anwendbarkeit

Gemäß der Maxime der Anwendbarkeitsmaximierung sollen in dieser Arbeit Bestimmungen von Begriffen rund um das Phänomen Kommunikation vorgestellt werden, die sich auf möglichst viele Fälle anwenden lassen. Als Systemtypen, die an einem Kommunikationsprozess beteiligt sein können, werden dabei Maschinen, Tiere, Menschen und Organisationen untersucht. Diese Auswahl ist beispielhaft und wird nicht als vollständig verstanden. Eine erschöpfende Liste ist weder möglich, noch notwendig, da es sich bei der Erstellung von Anwendungsfällen um ein heuristisches Vorgehen handelt, das lediglich beispielhaft einen Raum von Anwendungsfällen aufspannen soll, um zu illustrieren, welche Fälle von den zu erarbeitenden Begriffen erfasst werden sollen und – hoffentlich – auch erfasst werden.

Maschine und
Organisation

Die Systemtypen Maschine, Tier, Mensch und Organisation sind (wie jede Abstraktion) nur begrenzt eindeutig definiert. Es geht in dieser Liste auch nicht darum, Begriffsbestimmungen für diese Typen zu liefern. Dennoch sollen erklärende Bemerkungen erhellen, was hier unter „Maschine“ und „Organisation“ zu verstehen ist. Mit Hilfe des Begriffs Maschine soll über Systeme abstrahiert werden, die von Menschen zur Bewältigung einer Aufgabe erschaffen wurden. Das kann ein Laptop, ein Faxgerät, ein Thermostat, Mobiltelefon oder ein Schachcomputer sein. Den Maschinen müssen dabei keine intelligenten Eigenschaften unterstellt werden. Unter dem Begriff Organisation werden Systeme subsumiert, die aus Mitglieder bestehen (beispielsweise Menschen in Rollen), zwischen denen sich selbst wiederum Kommunikationsprozesse beobachten lassen.

Sozialwissen-
schaftliche
Relevanz

Für die konkrete Anwendung in der Sozial- beziehungsweise Kommunikationswissenschaft sind ein Teil der Beispiele weniger relevant. Dies gilt wohl insbesondere für den Fall der Kommunikation zwischen Maschinen oder zwischen Tieren. Dennoch ist es die in dieser Arbeit vertretene Auffassung, dass interdisziplinär anschlussfähige Begriffsbestimmungen hilfreich sind. Dies ist vor allem deswegen der Fall, weil diese Arbeit auf der einen Seite eine Auffassung von Kommunikation entwickelt, die sich problemlos auf verschiedene Fälle anwenden lässt. Daher wird keine Notwendigkeit gesehen, sich hier unnötig einzuschränken. Auf der anderen Seite ermöglicht die Abkehr von einer rein anthropozentrischen Auffassung von Kommunikation die Unter-

suchung von Kommunikation zwischen Organisationen bzw. zwischen Menschen und Organisationen. Kommunikation zwischen Organisation und Mensch ist für die Kommunikationswissenschaft ein besonders wichtiger Anwendungsfall, wenn beispielsweise journalistische Kommunikationsangebote von Redaktionen oder PR-Kommunikationsangebote von Unternehmen untersucht werden.

Aus den vier Systemtypen lassen sich prinzipiell 16 Paare bilden. Fünf Extremkombinationen davon (Maschine-Organisation-, Maschine-Tier-, Tier-Maschine-, Organisation-Maschine- und Organisation-Tier-Kommunikation) werden hier jedoch nicht berücksichtigt, weil hier keine sinnvollen Beispiele gefunden wurden, die nicht allzu konstruiert erscheinen. Für die verbleibenden 11 Paare finden sich im Folgenden Positiv- und zuweilen auch Negativbeispiele.

Positiv- und
Negativbeispiele

▷ Maschine-Maschine-Kommunikation

- Der Beobachter B beobachtet, wie der Server der Bank K eine elektronische Nachricht an den Server der Bank R übermittelt, die als Geldtransfer von einem Konto auf ein anderes interpretiert wird.

▷ Maschine-Mensch-Kommunikation

- Der Beobachter B beobachtet, wie ein Faxgerät ein Blatt Papier mit dem Aufdruck „Bitte Papier nachfüllen!“ auswirft. B unterstellt dabei dem Faxgerät, dass es von seinem verarmten Zustand weiß und diese Beobachtung anderen durch den Ausdruck mitteilt (vielleicht weil das Faxgerät auch sonst überaus intelligente Züge aufweist). B beobachtet, wie ein Mensch das bedruckte Papier liest, den Kopf schüttelt und es wegwirft. Wenn B hierbei unterstellt, dass eine (identische oder wie auch immer modifizierte) Version der Beobachtung „Papier ist alle“ im Mensch angekommen ist, soll B von einem Kommunikationsprozess zwischen Faxgerät und Mensch sprechen können.
- Der Beobachter B beobachtet, wie ein Faxgerät ein Blatt Papier ausdruckt, auf dem eine Einladung der Person K zu einer Geburtstagsfeier steht – adressiert an Person R. B beobachtet, wie Person R das Fax liest und sich eingeladen fühlt. In diesem Falle soll B nicht von einem Kommunikationsprozess zwischen Faxgerät und Person R sprechen können (wohl aber von einem solchen zwischen Person K und Person R).

▷ Tier-Tier-Kommunikation

- Der Beobachter B beobachtet, wie eine Katze einen Hund anfaucht. Er unterstellt dabei, dass die Katze damit die Beobach-

tung zum Ausdruck bringt, dass es sich um ihr Revier handelt, und dass durch das Fauchen diese Beobachtung auch im Hund entsteht. B soll einen solchen Prozess „Kommunikationsprozess“ nennen können.

- ▷ Tier-Mensch-Kommunikation
 - Ein Beobachter B beobachtet, wie ein Hund zwischen seinem Halter und einem Fressnapf hin- und herläuft. Wenn diese Szene so interpretiert wird, dass die Beobachtung von Hunger im Hund eine entsprechende Beobachtung im Halter hervorruft, so soll von Kommunikation gesprochen werden.
- ▷ Mensch-Maschine-Kommunikation
 - Ein Beobachter B beobachtet, wie eine künstliche Intelligenz einen Menschen per Chat nach dessen Namen fragt. Hier kann ein Beobachter Kommunikation ausmachen, wenn er unterstellt, dass die Beobachtung des Namenerfragens von der künstlichen Intelligenz zum Menschen führte.
- ▷ Mensch-Tier-Kommunikation
 - Ein Beobachter B beobachtet, wie ein Mensch seinen Hund beim Namen ruft. Wenn B dabei unterstellt, dass der Wunsch, den Hund zu rufen, im Hund die Beobachtung des Gerufenwerdens bewirkt, soll Kommunikation vorliegen.
- ▷ Mensch-Mensch-Kommunikation
 - Der Beobachter B sieht, wie Person K in der U-Bahn Person R fragt, ob der Platz neben R noch frei sei. B unterstellt dabei, dass die Frage als Beobachtung in K zu einer entsprechenden Beobachtung in R führte. B soll hier von „Kommunikation“ sprechen können.
 - Der Beobachter B sieht, wie eine Person K eine Person R in einer vollen Straßenbahn mit der Hüfte berührt. B unterstellt, dass es eine zufällige Berührung ist. Person R sieht hier jedoch eine Kommunikationsabsicht und raunt zurück: „Ich kann keinen Platz machen!“. In diesem Fall soll B seine Beobachtung nicht als „Kommunikationsprozess von K nach R“ bezeichnen, weil keine ursprüngliche Beobachtung (mentale Vorstellung) in K beobachtet wurde, die als Ursache für die Ereignisketten angesehen werden kann, die zur Beobachtung in R geführt haben. Für R liegt aber Kommunikation vor, weil er eben die ursprüngliche Beobachtung in K unterstellt.
 - Der Beobachter B beobachtet, wie eine Person K einen Raum betritt und ein „Guten Tag!“ von sich gibt. Darauf folgt ein

Kopfnicken eines Anwesenden. Diese Szene kann als Kommunikationsprozess beschrieben werden, wenn die Beobachtungen des Gegrüßtwerdens unterstellt werden, sie soll aber nicht als Kommunikationsprozess beschrieben werden, wenn etwa lediglich ein reflexartiges Verhalten unterstellt wird.

- Der Beobachter B beobachtet, wie eine Person K einen Raum betritt und ein „Guten Tag!“ von sich gibt. Darauf folgt ein Kopfnicken eines Anwesenden. Wenn der Beobachter B dabei K die Absicht unterstellt, in R die Beobachtung einer Begrüßung auszulösen, soll B von einem „Kommunikationsprozess“ sprechen können.
 - Der Beobachter B beobachtet, wie der Präsident des Deutschen Bundestages den Vorsitzenden der Bürgerinitiative Greenpeace e.V. per Brief zu einer Anhörung einlädt. Der Beobachter interpretiert das Versenden des Briefes dabei als einen Vorgang, bei dem die Beobachtung einer Einladung, die er beim Präsidenten ausmacht, zu der Beobachtung einer Einladung beim Greenpeace-Vorsitzenden führt. In diesem Falle solle Kommunikation vorliegen.
 - Der Beobachter B beobachtet, wie eine Person einen Zettel mit der Aufschrift „Haustürschlüssel nicht vergessen“ liest, den sie am vorherigen Abend an der Tür angebracht hat. Darauf geht die Person zurück in die Küche und steckt den Haustürschlüssel ein. B beschreibt den Vorgang so, dass die Beobachtung „Schlüssel mitnehmen!“ vom vorherigen Tag zu Prozessen führten, die diese bzw. eine ähnliche Beobachtung nach dem Lesen des Merktzettels hervorbrachte. In diesem Falle solle Kommunikation vorliegen.
- ▷ Mensch-Organisation-Kommunikation
- Ein Beobachter B beobachtet, wie eine Person K einen Beschwerdebrief an die Redaktion seiner Tageszeitung schreibt und dort entsprechende Qualitätssicherungsmaßnahmen auslöst. Wenn der Beobachter dabei unterstellt, dass die Beobachtung des von K angeprangerten Missstandes durch den Brief auch der Redaktion der Zeitung „bewusst“ wird, so soll von einem „Kommunikationsprozess“ gesprochen werden können.
- ▷ Organisation-Mensch-Kommunikation
- Ein Beobachter B beobachtet, wie ein Gericht einen Zeugen per Brief vorlädt. Der Beobachter unterstellt dabei, dass die Beobachtung der Vorladung im Zeugen nach Lesen des Briefes entsteht. Diese Beobachtung sieht B durch diejenige des Gerichts als

Kommunikator in kausaler Beziehung. In diesem Falle soll B seine Beobachtung als einen Kommunikationsprozess vom Gericht zum Zeugen ansehen können.

- Der Beobachter B beobachtet, wie eine Person R die Imagebroschüre des Unternehmens K liest. Darin heißt es, das Unternehmen K sei sehr umweltbewusst. Diese Aussage wird von R wahrgenommen, aber gleich kritisch hinterfragt, was B an einem Kopfschütteln festmacht. B soll in diesem Fall seine Beobachtung als einen Kommunikationsprozess beschreiben können.
- ▷ Organisation-Organisation-Kommunikation
 - Der Beobachter B beobachtet, wie die Bank K eine Nachricht an die Bank R schickt, um eine Geldüberweisung von einem Konto von R auf ein Konto von K zu bewirken. Wenn B den Vorgang so interpretiert, dass die Beobachtung der vorzunehmenden Geldüberweisung von A nach B kopiert wurde, soll er von einem Kommunikationsprozess zwischen den beiden Organisationen sprechen können.
 - Der Beobachter B beobachtet, wie der Deutsche Bundestag die Bürgerinitiative Greenpeace e.V. per Brief zu einer Anhörung einlädt. Dabei unterstellt B, dass durch den Brief die Beobachtung „Greenpeace möge einen Vertreter schicken“ vom Kommunikator zum Rezipienten kopiert wird, d.h. dass „Greenpeace“ danach weiß, dass es jemanden schicken soll. In diesem Fall soll von „Kommunikation“ gesprochen werden können.

7.3.2 Kommunikation als Schema der Beobachtungskopie

In diesem Abschnitt wird Kommunikation als ein Typ der Beschreibung der Interaktion von Systemen eingeführt, bei dem eine Beobachtung 1. Ordnung in einem Kommunikator als Ursache für eine Beobachtung 1. Ordnung in einem Rezipienten angesehen wird.

Vollständigkeit Es ist die hier vertretene Auffassung, dass sich alle obigen Beispiele mit Hilfe des in diesem Abschnitt vorgestellten Schemas beschreiben lassen.

Kommunikationsschema

Die zeitliche Entwicklung einer Interaktion soll dem Kommunikationsschema entsprechen, wenn darin eine Beobachtung 1. Ordnung eines Beobachters K als eine Ursache für eine Beobachtung 1. Ordnung in ei-

nem Beobachter R angesehen wird. K soll dann „Kommunikator“ und R „Rezipient“ genannt werden können.

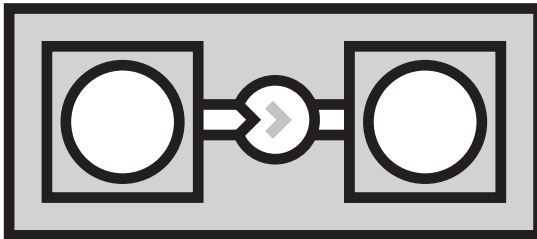


Abbildung 7.1: Das Kommunikationsschema: Die Beschreibung eines Prozesses unterliegt dem Kommunikationsschema, wenn darin eine Beobachtung 1. Ordnung in einem Kommunikator als eine Ursache für eine Beobachtung 1. Ordnung in einem Rezipienten angesehen wird. Nähere Details blendet das Schema aus.

Das perfekte Kopieren einer Beobachtung von einem Beobachter in einen anderen genügt dem Kommunikationsschema. Die Übertragung von Gedanken könnte man damit als eine idealprototypische Form von Kommunikation ansehen, wenn etwa die Vorstellung der Zahl 7 von einem telepathischen Kommunikator direkt in das Bewusstsein eines Rezipienten gelangt. Aber man muss gar nicht ins Reich der Esoterik eintauchen, um ein Beispiel für eine perfekte Beobachtungskopie zu erhalten. Wenn man zwei gleichen Computerprogrammen die Beobachtung einer Zeichenkette unterstellt, die als Ursache für informationsbasierte Prozesse angesehen wird, und zudem einen Datenaustausch zwischen den beiden Programmen wahrnimmt, die einer Beobachtung der Zeichenkette im Zielprogramm entspricht, so kann man auch diese zeitliche Entwicklung unter dem Mantel des Kommunikationsschemas betrachten. Man kann diesen Vorgang jedoch auch ohne das Ausmachen von Beobachtungen beschreiben, indem man die Änderung der Speicherkonfiguration eines Computers ursächlich auf die Speicherkonfiguration eines anderen Computers zurückführt. In diesem Fall wer-

Idealfall: Beobachtungskopie

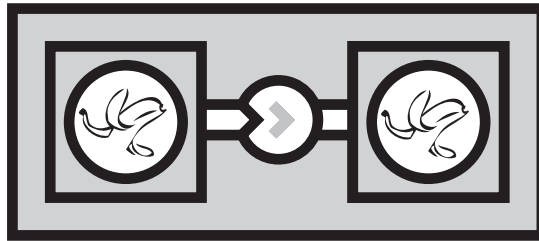


Abbildung 7.2: Beispiel für einen Prozess, der dem Kommunikationsschema genügt: Die Beobachtung einer Bananenschale im Kommunikator wird als Ursache für die Beobachtung einer Bananenschale im Rezipienten beobachtet. Dieser Prozess kann etwa durch den Ausspruch „Vorsicht! Bananenschale!“ vermittelt sein.

den nur Beobachtungen 0. Ordnung in kausale Beziehung zueinander gestellt, keine Beobachtungen 1. Ordnung. Es liegt dann keine Kommunikation vor.

Die Bedeutung
von Beobachtung

Durch die wesentliche Rolle, die dem Begriff der Beobachtung im Kommunikationsschema zuteil wird, wird Kommunikation zunächst anthropozentrisch gedacht. Denn uns fällt es am einfachsten, anderen Menschen zu unterstellen, dass sie ähnlich beobachten wie wir selbst. In einem zweiten Schritt lässt sich mit einer Ausweitung der Anwendbarkeit des Beobachtungsbegriffs auf andere Systemtypen auch eine Erweiterung des Kommunikationsbegriffs auf diese Systemtypen bewerkstelligen. Damit lässt sich Kommunikation zwischen Tieren, Maschinen und gar Organisationen realisieren. Wie weit ein Beobachter hier gehen mag, hängt letztlich von ihm selbst ab.

Nur ein Schema

Vor einem konstruktivistischen Hintergrund mag das hier vorgestellte Kommunikationsschema zunächst befremdlich oder gar reaktionär wirken. Denn im Detail lässt sich das Fremdbewirken von Beobachtungen oder gar das Kopieren von Beobachtungen nur schwer mit der Idee autonomer kognitiver Systeme in Einklang bringen. Aber eben aus diesem Grund wird lediglich von einem Schema gesprochen, mit

dessen Hilfe wir Gemeinsamkeiten unserer Beobachtungen beschreiben können. Das Schemahafte des Kommunikationsschemas ist dabei gut mit dem Schemahaften des Kausalitätsschemas vergleichbar. In beiden Fällen geht es nicht darum zu bestimmen, wie die Welt da draußen wirklich ist; es geht vielmehr um Rezepte, mit denen unsere Beobachtungen auf möglichst einfache Weise beschrieben werden können. Ernst genommener Konstruktivismus darf die Kommunikation nicht ontologisieren. Wie das Kausalitätsschema stellt auch das Kommunikationsschema lediglich eine Möglichkeit dar, unsere Beobachtungen zu beschreiben, und kann gegebenenfalls dazu herangezogen werden, unsere Prognosefähigkeit zu erhöhen.

Das Ausmachen von Kommunikationsintention ist kein notwendiges Kriterium für die Anwendbarkeit des Kommunikationsschemas. Unter Kommunikationsintention wird dabei die Intention eines Kommunikators verstanden, einen Kommunikationsprozess auslösen zu wollen. Es ist die hier vertretene Auffassung, dass viele Interaktionen zwischen Beobachtern als kommunikativ beschrieben werden können, ohne dass dabei Intention unterstellt werden muss. Insbesondere wird der Kommunikator in den wenigsten Fällen die Beobachtung gemacht haben, intentional gehandelt zu haben. Wir denken nicht vor jedem Satz, den wir sprechen: „Mit dem gleich Gesagten will ich bei X bewirken, dass ...“. Und wir denken auch nicht nach jedem Satz: „Damit wollte ich XYZ zum Ausdruck gebracht haben.“ In der Regel reden wir einfach drauf los, hören zu, erwidern, ohne uns dabei ständig bewusst zu sein, dass man unser Verhalten beschreiben könnte, als ob wir etwas erreichen wollten. Daher kann es nicht zum Wesensmerkmal von Kommunikation werden, was der Kommunikator „wirklich“ wollte. Davon ist zu unterscheiden, dass wir im Nachhinein unser Verhalten durchaus so beschreiben können, dass wir etwas erreichen wollten. Und wir können uns beim Schreiben einer Rede auch durchaus als Kommunikator prognostizieren und uns überlegen, wie wir unsere Ziele bestmöglich erreichen. Während der Schaffung des Kommunikationsangebots, dem Halten der Rede, ist uns diese Absicht aber meist nicht mehr bewusst. Dann funktionieren wir nur noch.

Die obigen Anwendungsfälle verdeutlichen, dass derselbe Vorgang auf verschiedenen Ebenen betrachtet werden kann. Nehmen wir das Beispiel, bei dem Greenpeace zu einer Anhörung im Deutschen Bundestag eingeladen wird. Hier können sowohl auf der Kommunikatorens- als auch auf der Rezipientenseite unterschiedliche Systeme ausgemacht werden. Die Einladung kann als ein Kommunikationsprozess zwischen

Intention

Verschiedene
Betrachtungsebenen

zwei Organisationen, einem Menschen und einer Organisation oder zwischen zwei Menschen angesehen werden. Es ist eine Entscheidung des Beobachters, der die Kommunikation ausmacht, welche Systeme er als Kommunikator oder Rezipienten ansieht. Der Typ der beteiligten Systeme soll daher nicht zum Wesensmerkmal eines Kommunikationsprozesses gemacht werden. Es könnte hier der Einwand erhoben werden, dass es sinnvoller sei, den Menschen als die in diesem Fall alleinige zur Kommunikation fähige Entität anzusehen. Diese anthropozentrische Entscheidung ist natürlich möglich, soll hier aber nicht getroffen werden. Sie scheint weder notwendig zu sein, noch immer getroffen werden zu können. Nehmen wir als Beispiel eine Unternehmensbroschüre. Wenn beobachtet wird, wie eine Imagebroschüre eines Unternehmens von einer Person rezipiert wird, so soll durchaus ein Kommunikationsprozess beobachtet werden können, ohne dass dabei ein einzelner Mensch als Schöpfer des Kommunikationsangebots ausgemacht wird. Auch bei der Rezeption der Ausgabe einer Zeitung scheint es sinnvoller, ein System von Erstellern als Kommunikator zu betrachten, als einen einzelnen Redakteur.

Sprache nicht hinreichend

Nicht jede Form der sprachlichen zwischenmenschlichen Interaktion unterliegt dem Kommunikationsschema. Zur Beschreibung einer Episode wie „Guten Tag! – Guten Tag!“ kann ein Beobachter auf das Kommunikationsschema zurückgreifen, er muss es aber nicht. Vielmehr kann diese Episode auch als reflexartiges Verhalten betrachtet werden, das frei ist von Beobachtungen 1. Ordnung.

Selbstgespräche

Die Rolle von Kommunikator und Rezipient können im Kommunikationsschema von demselben System übernommen werden. Man kann also mit sich selbst kommunizieren.

Schemaimplementierende Modelle

Wenn man Kommunikation als ein Schema ansieht, bei dem eine Beobachtung eines Beobachters als eine Ursache für eine (ähnliche) Beobachtung in einem anderen Beobachter angesehen wird, so lässt sich dieses Schema auf unterschiedliche Weisen präzisieren. Das klassische Sender-Empfänger-Modell erfüllt dabei das Kommunikationsschema ebenso wie die Kommunikations-Auffassung als Orientierungsaktion von RUSCH.

Beobachtung 1. Ordnung

Wichtig ist es, im Hinterkopf zu behalten, dass im Kommunikationsschema Beobachtungen 1. Ordnung in eine kausale Beziehung gesetzt werden – und nicht etwa Beobachtungen 0. Ordnung. Der Beobachter, der das Kommunikationsschema ausmacht, unterstellt, dass Kommunikator und Rezipient Beobachter sind und stellt nicht das Beobachtete, das zu Beobachtungen 1. Ordnung in den beiden Systeme führte, in

kausale Beziehungen, sondern die gemachten Beobachtungen selbst. Wenn ein Kommunikator zu einem Rezipienten ruft „Vorsicht, Bananenschale!“, so ist es gerade die Vorstellung der Bananenschale, die eine ähnliche Vorstellung im Rezipienten hervorruft. Es ist nicht die Bananenschale selbst, die hier vom Beobachter als Ursache ausgemacht wird.

Auch das Phänomen der Massenkommunikation kann mit Hilfe des Kommunikationsschemas ohne Sonderbehandlung beschrieben werden. So kann die Beschreibung der Bereitstellung einer Fernsehsendung und nachfolgenden Rezeption durch einen Zuschauer ebenso mit Hilfe des Kommunikationsschemas erfolgen wie eine kommunikative Vis-à-Vis-Situationen.

Massenkommunikation

Versteht man soziale Interaktion als das Interagieren von Menschen, so unterliegt nicht jede soziale Interaktion dem Kommunikationsschema. Ein Beobachter kann zwei Menschen interagieren sehen, ohne dabei die Bewirkung einer Beobachtung 1. Ordnung durch eine Beobachtung 1. Ordnung zu unterstellen. Daher wird anders als etwa bei MATURANA nicht jede soziale Interaktion auch als Kommunikation angesehen.

Soziale Interaktion und Kommunikation

Vermittelte Kommunikationsprozesse

7.3.3

Das Kommunikationsschema wird von vermittelten Kommunikationsprozessen erfüllt, bei denen der Kommunikator ein Kommunikationsangebot schafft, das anschließend vom Rezipienten beobachtet wird und dort zu einer entsprechenden Beobachtung führt.

In allen Anwendungsfällen erfolgt die Kommunikation vermittelt über einen Zwischenschritt. Dabei handelt es sich um das Beobachtbare, das vom Kommunikator geschaffen und vom Rezipienten in einem Beobachtungsprozess beobachtet wird. Ein Kommunikationsangebot kann ein Brief, eine elektronische Nachricht, ein Pfeifen oder ein Augenblinzeln sein.

Vermittelte Kommunikationsprozesse

Vermittelter Kommunikationsprozess

Ein vermittelter Kommunikationsprozess ist ein Prozess, der dem Kommunikationsschema genügt. Dabei wird die Interaktion von Kommunikator und Rezipient jeweils mit ihrer Umwelt derart verstanden, dass dadurch im Rezipienten die durch den Prozess bewirkte Beobachtung entsteht.

- Beispiele für vermittelte Kommunikationsprozesse sind:
- ▷ Produktion einer Nachrichtensendung in einem Redaktions- und Produktionsteam und anschließende Rezeption durch einen Zuschauer,
 - ▷ Verfassen eines Briefes, Versenden und anschließendes Lesen,
 - ▷ Erstellung eines Vortrages, Halten des Vortrages und Hören durch Studierende,
 - ▷ Verfassen einer E-Mail und anschließendes Lesen derselben durch den Empfänger,
 - ▷ Erstellen eines Leserbriefes, der in einer Zeitung abgedruckt und vom Herausgeber gelesen wird.

Modelle für
Kommunikationsprozesse

Die Definition eines vermittelten Kommunikationsprozesses lässt viel Spielraum bei der genauen Ausformung eines solchen Prozesses zu. Je nach Detailgrad sind hier unterschiedliche Modellierungen möglich, die im Folgenden beschrieben werden sollen.

Kommunikate

Die einfachste Konkretisierung eines vermittelten Kommunikationsprozesses kann über das Ausmachen von Kommunikaten als Mittler der Kommunikation erfolgen. Ein Kommunikat sei dabei das, was durch einen Kommunikator in einem vermittelten Kommunikationsprozess bewirkt und vom Rezipienten rezipiert wird. Beispiele für Kommunikate sind:

- ▷ die Darstellung einer Fesehnachrichtensendung auf einem Fernsehempfangsgerät,
- ▷ ein Brief,
- ▷ ein abgedruckter offener Brief in dem Exemplar der Ausgabe einer Zeitung,
- ▷ das Exemplar einer Zeitung, einer Zeitschrift oder einer Unternehmensbroschüre,
- ▷ die Darstellung einer E-Mail in einem E-Mail-Programm,
- ▷ das Exemplar eines Buches,
- ▷ die Darstellung des Webangebots eines Unternehmens in einem Webbrowser,
- ▷ die Schallwellen, die durch das Abspielen eines Podcasts entstehen,
- ▷ die Bildschirmdarstellung einer Lernsoftware,
- ▷ eine verbale Äußerung eines Menschen während eines Anrufs.

Physikalische
Manifestationen

Bei Kommunikaten ist es wichtig, zwischen der Ebene ihrer physikalischen Manifestation und der semiotischen Ebene zu unterscheiden. Ein Beispiel für die physikalische Manifestation eines Kommunikats stellt ein Brief dar, über den ein Kommunikationsprozess realisiert wird. Weitere Beispiele sind: Höhlengemälde, Tontafeln, Schiefer-

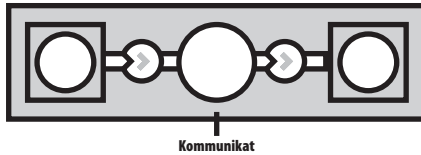


Abbildung 7.3: Vermittelter Kommunikationsprozess: Im einfachsten Modell wird ein Prozess, der das Kommunikationsschema erfüllt, über ein Kommunikat als vermittelnder Zwischenschritt realisiert.

tafeln, Bilder, typographisch bedrucktes Papier (Zeitung, Zeitschrift, Buch), Schallplatten, Photographien, Filme, Disketten, Bilddrucke, Lithographien, Magnetbänder, CDs, DVDs, Festplatten, Laser Discs, Tonbänder. Es gibt zudem physikalische Manifestationen, die sich von selbst durch den Raum bewegen. Dies sind Schall sowie elektromagnetische Signale inkl. Licht. Generell gilt: Ein Kommunikat wird fast immer an anderer Stelle rezipiert als geschaffen. Dies ist selbst bei zwei Personen der Fall, die sich im selben Raum unterhalten. Der Sprecher schafft Laute, die vom Zuhörer an anderen Stellen wahrgenommen werden. Ein Kommunikat wird zudem immer auch zu einem anderen Zeitpunkt rezipiert als geschaffen. Dies wird durch die endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit von Signalen bestimmt.

Auf der semiotischen Ebene können Kommunikate bezüglich ihrer „Bedeutung“ kategorisiert werden. So lässt sich beispielsweise beobachten, dass ein Roman in einer Druck- und einer Hörbuchfassung dieselbe Bedeutung enthält. Dabei wird unterstellt, dass beide Fassungen nach der jeweiligen Rezeption in einem Referenzbeobachter zu denselben Beobachtungen führen. Die Bedeutung eines Kommunikationsangebots lässt sich dabei in kleinere Bausteine gliedern, die (in der Regel regelmäßig) zusammengestellt werden. Beispiele dafür sind Argumente, Sätze, Phrasen, Wörter. Die Systeme, die von diesen Bausteinen aufgespannt

Semiotische Ebene

werden, sind Sprachen. Eine Sprache ist dabei die Abstraktion über Symbole, die zu einem Symbolbereich gehören. Mit den Symbolen sind Bedeutungen verknüpft, die (bewirkten oder zu bewirkenden) Beobachtungen entsprechen. Wie die Symbole aufgebaut sind und in welche Verbindungen sie gebracht werden können, wird durch die Syntax und Grammatik der Sprache beschrieben. Sprache kann sich dabei in verschiedenen Ausformungen physikalische manifestieren: Akustisch als gesprochene Sprache, optisch als Schrift und taktil als Braille-Zeichen. In einem verfeinerten Modell eines vermittelten Kommunikationsprozesses kann berücksichtigt werden, dass Kommunikationsangebote distribuiert werden, bevor sie in ein Rezipiat umgewandelt vom Rezipienten rezipiert werden. Mit diesem Modell lassen sich insbesondere technisch vermittelte Kommunikationsprozesse und das Phänomen der Massenkommunikation erfassen. In diesem Modell wird zwischen dem vom Kommunikator Erzeugten und dem Rezipienten Rezipierten unterschieden. Denn während man bei einem Kommunikationsprozess, der über einen Brief vermittelt wird, noch davon ausgehen kann, dass Kommunikationsangebot und Rezipiat identisch sind, ist dies bei einer Zeitung nicht mehr der Fall. Wenn hier die Redaktion als Kommunikator angesehen wird, so wird sie in der Regel nicht zugleich als Erzeuger eines jeden Exemplars der Ausgabe ihrer Zeitung wahrgenommen. Das Kommunikationsangebot der Zeitung wird hier vielmehr über den Schritt der Distribution in Rezipiate verwandelt.

Kommunikationsangebote und Rezipiate

Beobachterabhängigkeit

Sowohl Kommunikate als auch Rezipiate sind als Beobachtungen beobachterabhängig. Betrachten wir beispielsweise eine Radiosendung: Was ist hier das konkrete Rezipiat? Ist es das Radiosignal, das zum Radioempfänger vordringt, die Bewegung der Lautsprechermembran oder ist es das in Schallwellen umgewandelte Signal, das von den Ohren des Rezipienten wahrgenommen wird? Die Definition entzieht sich hier einer vollständigen Schärfe. Ähnliches gilt für Kommunikationsangebote.

Verschachtelung

Kommunikate bzw. Rezipiate können verschachtelt sein. Nehmen wir als Beispiel eine Zeitung: Hier kann ein einzelner Satz, ein Artikel, eine Seite, die ganze Zeitung oder alle bisher erschienen Ausgaben als Kommunikationsangebot bzw. Rezipiat angesehen werden. Ähnliches gilt für die direkte Kommunikation zwischen zwei Personen. Hier kann eine ganze Rede, ein einzelner Absatz oder gar nur ein Satz als Kommunikat bzw. Rezipiat ausgemacht werden.

Kommunikationsepisode

Während ein Kommunikationsprozess gerichtet ist, d.h. von einem

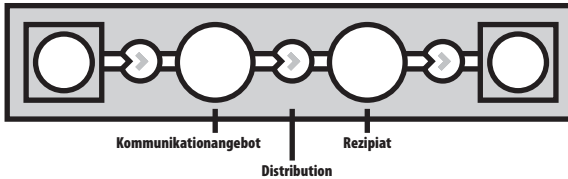


Abbildung 7.4: Vermittelter Kommunikationsprozess mit Kommunikationsangebot und Rezipiat: In einem verfeinerten Modell können als Vermittlung in einem Kommunikationsprozess ein Kommunikationsangebot und ein Rezipiat ausgemacht werden. Das Rezipiat geht dabei durch Distribution aus dem Kommunikationsangebot hervor.

Kommunikator in Richtung Rezipient erfolgt, können Folgen von solchen Prozessen beobachtet werden, bei denen die Kommunikator- und die Rezipientenrolle wechselseitig von zwei Beteiligten eingenommen wird. In diesem Fall soll von einer Kommunikationsepisode gesprochen werden.

Kommunikationsepisode

Eine Kommunikationsepisode sei eine Folge von Kommunikationsprozessen zwischen zwei Systemen, wobei die Rollen des Kommunikators und des Rezipient abwechselnd besetzt sein können.

Kategorisierung von Kommunikationsangeboten und Rezipiaten

7.3.4

Es lassen sich viele Prozesse dem Kommunikationsschema zurechnen. Entsprechend zahlreiche unterschiedliche Formen von Kommunikaten bzw. Kommunikationsangeboten oder Rezipiaten sind beobachtbar. Diese lassen sich auf entsprechend vieldimensionale Weise kategorisieren.

Dimension der Periodizität

Es gibt Kommunikate, zwischen denen eine zeitliche Regelmäßigkeit ausgemacht werden kann. Beispiele sind eine wöchentliche Diskussionsrunde im Fernsehen, die werktägliche Ausgabe einer Tageszeitung, der tägliche Tagebucheintrag. In diesem Fall kann von der „Ausgabe eines Periodikums“ gesprochen werden. Die Bezeichnung „Ausgabe“ bezieht sich dann auf das konkrete Kommunikat, „Periodikum“ hingegen die Abstraktion über die einzelnen Ausgaben.

Dimension der Multiplizität

Es gibt Fälle, bei denen als identisch angesehene Kopien eines Kommunikationsangebots zu verschiedenen Kommunikationsprozessen führen. So wird ein Buch nur selten einmal gedruckt, ein Fernsehprogramm kann von mehreren Zuschauern rezipiert werden und ein Webangebot lässt sich von verschiedenen Nutzern aufrufen.

In diesem Fall sind Kommunikationsangebot und Rezipiat verschieden. Auf dem Weg vom Kommunikationsangebot zum Rezipiat findet eine Vervielfältigung statt. Das Kommunikationsangebot wird in einem solchen Falle zuweilen „Ausgabe“ genannt und das Rezipiat mit „Exemplar“ bezeichnet.

Gerade bei elektronischen Medien ist die Vervielfältigung von Kommunikationsangeboten sehr einfach. So kann ich dasselbe Fernsehprogramm auf zwei Fernsehern rezipieren. Ich kann eine E-Mail sowohl auf meinem Laptop als auch auf meinem Mobiltelefon ansehen. Streng genommen – und gerade bei elektronisch vermittelten Kommunikationsprozessen – muss dabei immer zwischen „dem Webangebot“ und „der Darstellung eines Webangebots in einem Webbrowser“ unterschieden werden.

Je weniger der Kommunikator bei vielfältigen Rezipiaten weiß, wer die konkreten Rezipienten sind, umso eher wird von „öffentlicher Kommunikation“ bzw. „Massenkommunikation“ gesprochen.

Dimension der zeitlichen Kontinuität

Es gibt Kommunikate, die zeitlich kontinuierlich, und solche, die zeitlich diskret erstellt werden. Das 24-Stunden-Programm eines Radiosenders kann als zeitlich kontinuierlich angesehen werden, weil es sich ständig verändert. Das Exemplar der Ausgabe einer Zeitung kann hin-

gegen als ein zeitlich diskretes Kommunikat angesehen werden, weil es zu einem bestimmten Zeitpunkt als fertig und verteilbar gilt.

Physikalische Dimension

Kommunikationsangebote und Rezipiate können in Form verschiedener physikalischer Träger vorliegend beobachtet werden – beispielsweise als Muster von Druckerschwärze auf gebundenen Blättern Papier (Buch), als kleine Erhebungen auf einer Silberscheibe (CD), in Form von Schallwellen (Schall) oder als Muster in einem elektromagnetischen Feld (etwa Licht).

Für einen erfolgreichen Kommunikationsprozess müssen die beiden ersten Fälle noch in für den Rezipienten Wahrnehmbares überführt werden. So müssen sich die Muster der Druckerschwärze durch Bescheinen mit Licht in Muster von Photonen umwandeln, die von einem Auge gesehen werden, die Bits auf einer CD müssen in Töne oder Bilder umgewandelt werden.

Wenn man über die physikalischen Manifestationen von Kommunikationsangeboten abstrahiert, sind physikalische Medien bzw. Medien der sinnlichen Wahrnehmung das Ergebnis (vgl. „Beobachtungsprozesse und Wahrnehmung“ (4.3.1, Seite 65)). Im physikalischen Medium der Luft können sich beispielsweise alle möglichen Schallwellen manifestieren. Das Medium des elektromagnetischen Feldes lässt alle denkbaren elektromagnetischen Signale realisieren.

Physikalische
Medien

Sensorische Dimension

Rezipiate können verschiedene Sinneskanäle eines Rezipienten ansprechen. Entsprechend können beim Menschen visuelle, auditive, taktile, olfaktorische Rezipiate (bzw. Kommunikationsangebote) unterschieden werden. Zu den visuellen Rezipiaten zählen ein Buch oder das Exemplar einer Zeitung, auditive Rezipiate sind ein empfangener Radiobeitrag oder ein abgespielter Podcast, eine empfangene Fernsehsendung ist ein audiovisuelles Erlebnis. Die Braillefassung einer Zeitung ist ein taktiles Rezipiat. Letzteres Beispiel zeigt, dass sich die sensorische Dimension eher auf Rezipiate als auf Kommunikationsangebote anwenden lässt. So handelt es sich bei der Braillefassung und der normal gedruckten Fassung der Ausgabe einer Zeitung um zwei verschiedene Rezipiate zu demselben Kommunikationsangebot, die jedoch verschiedene Sinneskanäle ansprechen.

Technische Dimension

Für die Erstellung bestimmter Kommunikate ist der Einsatz von technischen Hilfsmitteln erforderlich. Beispiele sind etwa das Schreiben von Wörtern mit Hilfe von Stift oder Feder, das Erschaffen von Inschriften in Stein mit Hilfe eines Meißels, das Drucken von Büchern mit Hilfe einer Druckerpresse, das Erstellen von Fernsehbeiträgen mit Kamera, Schnittplatz und weiterer Studioteknik, das Verfassen eines Blogbeitrages mit Hilfe eines Webbrowsers und einer Internetanbindung. Auch auf der Seite der Rezeption kann der Einsatz von technischen Hilfsmitteln notwendig sein. Dazu zählen Radio- oder Fernsehempfänger, CD-Player, Computer und Mikroficheleser.

primäre,
sekundäre und
tertiäre Prozesse

In diesem Zusammenhang wird gerne zwischen primären, sekundären und tertiären Medien unterschieden (vgl. PROSS 1976). Ein technisch primärer Kommunikationsprozess liegt vor, wenn keiner der Kommunikationspartner ein technisches Hilfsmittel benutzt. Dies ist bei einem Gespräch von Angesicht zu Angesicht der Fall. Im Falle eines technisch sekundären Kommunikationsprozesses kommt ein technisches Hilfsmittel bei der Erstellung, aber nicht bei der Rezeption zum Einsatz. Ein Beispiel hierfür ist der Buchdruck. Greifen sowohl Kommunikator als auch Rezipient auf technische Hilfsmittel zurück, so wird von einem technisch tertiären Kommunikationsprozess gesprochen.

Dimension der Dynamik

Es können statische und dynamische Kommunikate unterschieden werden. Bei der statischen Variante hat das Kommunikat bzw. Rezipiat selbst keine zeitliche Struktur, wie es etwa bei dem Text in einem Buch der Fall ist. Anders sieht es bei einem Videosignal aus. Dieses kann nur wahrgenommen werden, indem es abgespielt wird. Dabei wird die Zeitlichkeit des Kommunikats in die Zeitlichkeit des Wahrnehmenden überführt. Dies kann entweder wie bei der Fernsehübertragung live geschehen oder es erfolgt mit Hilfe eines technischen Abspielgeräts wie eines CD-Players oder Videorecorders. Da dynamische Kommunikate immer ein technisches Hilfsmittel voraussetzen, fällt es hier zuweilen schwer, zwischen Inhalt und technischem Gerät zu unterscheiden. Die wahrgenommene Fernsehsendung kann nur schwer ohne Fernseher gedacht werden, das rezipierte Radioprogramm oder Hörbuch kommt immer mit einer Wiedergabeinstanz daher. Bei statischen Wahrneh-

mungsquellen wie einem Gemälde oder einem Buch gibt es dieses Problem nicht, weil keine technische Wiedergabeinstanz benötigt wird.

Aus den beiden menschlichen Hauptsinnen Sehen und Hören sowie der Unterscheidung statisch/dynamisch lassen sich die folgenden vier Kategorien von Kommunikaten bilden:

- ▷ optisch-statische Wahrnehmungsquellen: Buch, Bild, Photo, ...
- ▷ optisch-dynamische Wahrnehmungsquellen: Fernsehsendung, Bildtelefonie, ...
- ▷ akustisch-statische Wahrnehmungsquellen: nicht vorhanden
- ▷ akustisch-dynamische Wahrnehmungsquellen: Radiosendung, Podcast, ...

Dimension der Form

Wenn sich auch beliebig viele Prozesse denken lassen, die dem Kommunikationsschema genügen, so haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Typen von Kommunikationsprozessen ergeben, die die prinzipielle Beliebbarkeit einschränken und als Ordnungskategorien fungieren können. Zu solchen Formen zählt beispielsweise das Fernsehen, die Zeitung, das Radio, der Vortrag, der Brief. Mit diesen Formen sind konkrete Herstellungs- und Nutzungsbedingungen verbunden, was die Komplexität im Umgang mit ihnen reduziert.

Medien

7.3.5

Der Medienbegriff wird stark strapaziert. Unter ihm werden verschiedene Aspekte subsumiert, die an dieser Stelle mit in dieser Arbeit entwickelten Begriffen in Beziehung gesetzt werden.

In vielen kommunikationswissenschaftlichen und wohl ausnahmslos allen medienwissenschaftlichen Arbeiten spielt der Medienbegriff eine zentrale Rolle. Dabei wird er bemüht, um ganz unterschiedliche Facetten moderner Wirklichkeit zu beschreiben. MERTEN wird hier ausdrücklich zugestimmt, wenn er den unscharfen Medienbegriff und seine mehrdeutige Verwendung in der Kommunikationswissenschaft beklagt: „Der Begriff des Mediums ist ein zentraler Grundbegriff der Kommunikationswissenschaft und, wie viele andere Grundbegriffe, bislang nicht zufrieden stellend definiert“ (Merten 1997). Daher wurde in der vorliegenden Arbeit an den entsprechenden Stellen versucht, Referenzen auf die nicht weiter spezifizierte Bezeichnung „Medium“ zu

vermeiden. An dieser Stelle sollen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit denen einiger anderer Autoren in Beziehung gesetzt werden. In seinem Artikel „Was ist ein Medium?“ liefert Thomas MOCK einen Überblick über die verschiedenartigen alltagssprachlichen und wissenschaftlichen Verwendungsarten des Wortes „Medium“. MOCK unterscheidet zwischen Medien als Mittel der Kommunikation und Medien als Formen der Kommunikation (vgl. (MOCK 2006)). Als Mittel der Kommunikation kommt der Medienbegriff wiederum in dreifacher Gestalt daher:

- ▷ Medien als *Mittel der Wahrnehmung* sind solche Mittel, die Grundlage jeder menschlicher Wahrnehmung sind – darunter das elektromagnetische Feld sowie verschiedene feste, flüssige und gasförmige Stoffe. Diese Bedeutung des Medienbegriffs entspricht dem in der vorliegenden Arbeit entwickelten Begriff des Mediums der sinnlichen Wahrnehmung (vgl. „Beobachtungsprozesse und Wahrnehmung“ (4.3.1, Seite 65)).
- ▷ Unter einem *Medium als Mittel* der Verständigung versteht MOCK solche Mittel, die die Grundlage für ‚Transfer‘, ‚Austausch‘ oder ‚Konstruktion‘ von Bedeutungen etc. zwischen Kommunikationsbeteiligten bilden“ (MOCK 2006:191). Darunter werden Zeichen und Zeichensysteme in Form von Sprache verstanden. In der vorliegenden Arbeit firmiert die semiotische Dimension der Kommunikation nicht unter dem Namen des Mediums. Dies erfolgt im Anschluss an Schmidt, der Sprache zwar als Aspekt in seinem Kompaktbegriff des Mediums aufführt, aber hier von einem „Kommunikationsinstrument“ spricht.
- ▷ Medien als *Mittel der Verbreitung* beziehen sich auf jene Mittel, „die der Übermittlung von kommunikativen Äußerungen über die räumlichen oder (raum-)zeitlichen Grenzen direkter Kommunikation hinaus dienen“ (MOCK 2006:191). Dabei handele es sich in der Regel um technische Artefakte, in der Sprache der vorliegenden Arbeit um künstliche Wahrnehmungsquellen (vgl. „Beobachtungsprozesse und Wahrnehmung“ (4.3.1, Seite 65)).

Neben dem Medium als Mittel von Kommunikation macht MOCK noch das Medium als Form der Kommunikation aus. Dabei handele es sich in ersten Linie um ein soziales Phänomen, das neben den zum Einsatz kommenden Kommunikationsmitteln auch die Akteure sowie institutionale und organisatorische Aspekte umfasst (MOCK 2006:195). Hier ist MOCK mit Siegfried J. SCHMIDT konform, der in seinem „Kompaktbegriff“ des Mediums vier Komponentenebenen bündelt:

- ▷ „Kommunikationsinstrumente, das heißt materielle Zeichen, die zur Kommunikation benutzt werden, allen voran natürliche Sprachen;
- ▷ Medientechniken, die eingesetzt werden, um Medienangebote etwa in Form von Büchern, Filmen oder E-Mails herzustellen, zu verbreiten oder zu nutzen;
- ▷ institutionelle Einrichtungen bzw. Organisationen (wie Verlage oder Fernsehsender), die entwickelt werden, um Medientechniken zu verwalten, zu finanzieren, politisch und juristisch zu vertreten usw.;
- ▷ schließlich die Medienangebote selbst, die aus dem Zusammenwirken aller genannten Faktoren hervorgehen (wie Bücher, Zeitungen, Fernsehsendungen usw.)“ (SCHMIDT /ZURSTIEGE 2000:170)

Auch diese Auffassung steht mit der in der vorliegenden Arbeit vertretenen Sicht nicht im Widerspruch.

Verständigung

7.3.6

Verständigung ist eine Eigenschaft, mit der Prozesse, die dem Kommunikationsschema genügen, beschrieben werden können. Der Begriff versucht, die Ähnlichkeit der ausgemachten Beobachtungen 1. Ordnung zu erfassen.

Von „Verständigung“ soll gesprochen werden, wenn die Beobachtungen 1. Ordnung, die für ein Kommunikationsschema ausgemacht werden, vom ausmachenden Beobachter als ähnlich angesehen werden. Ähnlichkeit lässt sich dabei mit Hilfe von Systemhomomorphismen konkretisieren (vgl. „Systemhomomorphismen“ (5.3.3, Seite 116)).

Definition

Der Beobachter, der bezüglich eines Kommunikationsschemas Verständigung ausmacht, kann dabei der Kommunikator, der Rezipient oder ein externer Beobachter sein. Alle können dabei zu verschiedenen Beobachtungen kommen. Verständigung ist ein unscharfes Konzept. Verständigung kann also nicht nur vorliegen oder nicht, es können verschiedene Grade an erreichter Verständigung ausgemacht werden.

Beobachter-
abhängigkeit

Die Beobachterabhängigkeit von Verständigung soll in den folgenden beiden Beispielen zum Ausdruck kommen. Wenn ein Kommunikator K zu einem Rezipienten R sagt „Mach bitte das Fenster zu!“ und R schließt anschließend das Fenster, kann ein Beobachter ausmachen, dass Verständigung vorliegt. Es ist aber auch möglich, dass der Beobachter überhaupt keinen Kommunikationsprozess beobachtet, sondern lediglich beobachtet, dass K etwas gesagt hat und R aus eigenen Stücken das Fenster schloss. Wenn andererseits ein Kommunikator K zu einem Rezipienten R sagt „Mach bitte das Fenster zu!“, R daraufhin

Beispiele

aber erwidert „Mach es doch selbst zu!“, kann ein externer Beobachter ausmachen, dass Verständigung vorliegt. Der externe Beobachter kann aber auch beobachten, dass sich K und R in ihren Aussagen auf zwei unterschiedliche Fenster beziehen. In diesem Fall würde er wohl nur partielle Verständigung ausmachen.

Fazit

Viel braucht es nicht, um den Geheimnissen von Bedeutung, Information und Kommunikation auf den Grund zu gehen – so ein mögliches Fazit dieser Arbeit. Sie geht von wenigen – hoffnungsvollerweise: minimalen – Annahmen aus und entwickelt daraus Beschreibungsschemata für die Begriffe Information und Kommunikation. Die nötigen Zutaten beschränken sich dabei auf Beobachtungen (0. Ordnung und 1. Ordnung), die in kausale Beziehungen zueinander gesetzt werden.

Die Beobachtung stellt dabei den grundlegenden Begriff der vorliegenden Arbeit dar. Während eine Beobachtung 0. Ordnung eine normale Beobachtung ist, kann das Beobachten auch selbst beobachtet werden, was in einer Beobachtung 1. Ordnung mündet (vgl. „1. Axiom: Beobachtungen und ihre Struktur“ (4.3.1, Seite 56)). Kausale Beziehungen werden zudem als eine Möglichkeit angesehen, Ordnung in unsere (zeitlich strukturierten) Beobachtungen zu bringen. Mit dieser kausalen Ordnung lassen sich Beschreibungen unserer Beobachtungen komprimieren und Prognosen über die Zukunft anstellen (vgl. „2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63)).

Kombinatorische Überlegungen lassen schnell erkennen, dass es nur vier verschiedene Paare aus Beobachtungen 0. und 1. Ordnung gibt, zwischen denen eine kausale Beziehung besteht:

1. Wir können beobachten, dass aus einer Beobachtung 0. Ordnung eine Beobachtung 0. Ordnung folgt. In diesem Falle haben wir es mit einfachen kausalen Beziehungen zu tun, wie sie beispielsweise in der Physik untersucht werden. So kann etwa das Betätigen eines Lichtschalters als Ursache für das Licht angesehen werden, das mittlerweile im Zimmer brennt.

2. Wir können beobachten, dass aus einer Beobachtung 0. Ordnung eine Beobachtung 1. Ordnung folgt. Dies ist der Fall, wenn man einen Beobachter beim Beobachten beobachtet. In diesem Prozess beobachten wir, wie das entsteht, was uns ausmacht – ohne dabei genau zu verstehen, was eine Beobachtung ist und wie sie entsteht. Denn Beobachtungen können wir zwar beobachten, müssen sie letztlich aber wohl ebenso hinnehmen wie der Ornithologe seine Vögel und der Ontologe sein Sein.
3. Wir können beobachten, dass aus einer Beobachtung 1. Ordnung eine Beobachtung 0. Ordnung folgt. Im Falle einer solchen wirkungsvollen Beobachtung soll von einem informationsbasierten Prozess gesprochen werden. Information wird dabei in ihrem pragmatischen Sinne verstanden, dass sie etwas bewirken kann.
4. Wir können beobachten, dass auch einer Beobachtung 1. Ordnung eine Beobachtung 1. Ordnung folgt. In diesem Falle sei das Kommunikationsschema erfüllt. Dieses lässt sich auf ganz verschiedene Fälle anwenden – auf Maschinen, Tiere, Menschen und Organisationen, zumindest solange der Beobachter gewillt ist, den Beteiligten die Fähigkeit zur Beobachtung zu unterstellen.

Das Faszinierende und Vertrauen erweckende an dieser Auflistung: Alle vier Bereiche sind klar voneinander getrennt, überschneiden sich nicht und sind widerspruchsfrei. Auch scheint kein wesentlicher Bereich unserer Wirklichkeitsbeschreibungen zu fehlen. Zudem werden damit die wesentlichen und bisher doch wenig zufrieden stellend erfassten Begriffe Information und Kommunikation auf einen gemeinsamen erkenntnistheoretischen Begriff zurückgeführt.

Die vorliegende Arbeit stellt die Phänomene Beobachtung, Information und Kommunikation (und damit soziale Interaktion) auf eine gemeinsame Grundlage. Sie geht dabei davon aus, dass das Ausmachen kausaler Beziehungen durch einen Beobachter eine essentielle Rolle spielt, wenn soziale Phänomene beschrieben oder gar verstanden werden sollen. Ein spannender nächster Schritt wäre es zu untersuchen, wie die Ergebnisse der Arbeit dazu beitragen können, ein Werkzeug für agentenbasierte Computermodelle sozialer Phänomene zu entwickeln, die inhärent auf eine konstruktivistische Grundlage gestellt sind. Agentenbasierte Computermodelle sozialer Phänomene haben sich zu einem interessanten Forschungsfeld entwickelt (vgl. MILLER/PAGE 2007 oder EPSTEIN 2006). Insbesondere die Simulation von Phänomenen, die vornehmlich den Wirtschaftswissenschaften zugerechnet werden können, hat hier großes Interesse gefunden. Bei agentenbasierten Computer-

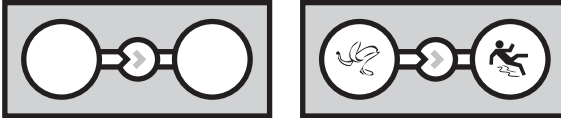
modellen handelt es sich um Computerprogramme, die das Verhalten einzelner Agenten (Menschen, Maschinen, Organisationen) nach vorgegeben Regeln simulieren und dabei das Zusammenwirken dieser Agenten untersuchen lässt. Dies kann als eine Weiterentwicklung einfacher Optimierungsaufgaben angesehen werden, wie sie etwa in der Spieltheorie gelöst werden (siehe „Spieltheorie (VON NEUMANN, MORGENSTERN u.a.)“ (5.2.4, Seite 86)). Konstruktivistische Ansätze sind in diesen Modellen noch eher selten. Dabei ist das Ergebnis der vorliegenden Arbeit, dass man beim Ausmachen der Phänomene Information und Kommunikation an der Beobachterabhängigkeit nicht vorbei kommt. Die Beobachterabhängigkeit ist dabei nicht nur für die Interpretation der Ergebnisse von großer Bedeutung, sondern muss auch in der Dynamik, die den Computermodellen zugrunde liegt, Berücksichtigung finden. Ernst genommene Beobachterabhängigkeit wird dabei zu einem Grad an zusätzlicher Komplexität führen, die das Unterfangen enorm erschwert und nicht unterschätzt werden darf.

Möglicherweise, vielleicht sogar vermutlich, wird die vorliegende Arbeit harscher Kritik ausgesetzt sein – wie etwa der Kritik der pedantischen Definitionitis und überzogenen Prinzipienreiterei. Dabei versteht sich die Arbeit trotz aller vermeintlichen Haarspalterei als ein versöhnliches Angebot. Zwar fordert sie, die Komplexität eines Untersuchungsgegenstandes nicht als Entschuldigung für Disziplinlosigkeit zu nehmen und die selbst gesetzten Regeln ernst zu nehmen. Sie will aber auch zwischen Positionen vermitteln, die auf den ersten Blick unvereinbar wirken. So versteht sich die Arbeit beispielsweise als realistisch, wenn auch anti-ontologisch: Die Realität wird nicht bestritten, sondern als eine überaus wichtige Beobachtung ernst genommen. Daher wird unterstellt, dass trotz der extremen erkenntnistheoretischen Ausgangslage, die das Beobachten und nicht das Sein zum Grundbegriff erklärt, auch ein hartgesottener Realist in der Lage sein sollte, die in dieser Arbeit vertretenen Auffassungen von Information und Kommunikation zu teilen. Und trotz der Anwendbarkeit der entwickelten Begriffe etwa auf Maschinen-Kommunikation sollte auch ein eher anthropozentrisch orientierter Mensch mit den Grundzügen dessen einverstanden sein können, was hier als Kommunikationsprozess beschrieben wird. Geisteswissenschaftlern wie Informatikern wird dadurch dasselbe Instrumentarium zur Hand gegeben. Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften stehen sich damit nicht mehr so hart gegenüber. Wesentlich zu dieser Versöhnlichkeit trägt die ernst genommene Beobachterabhängigkeit bei, die dem grundlegenden Begriff der Beobachtung anhaftet und

in allen entwickelten Begriffen zum Tragen kommt. Sie ermöglicht es, trotz aller wissenschaftlichen Akribie die Welt nicht zu eng zu sehen. Verabsolutierungen werden damit unmöglich. Begriffe sind Instrumente und keine Boten einer Welt da draußen. Sie sind von uns und unseren Vorfahren gemacht. Zwar prägen sie, wie wir die Welt um uns überhaupt erst sehen können und wie wir unsere Beobachtungen kategorisieren. Doch vor dem konstruktivistischen Hintergrund der Arbeit wäre alles, was die versöhnliche Beobachterabhängigkeit nicht zu berücksichtigen vermag, hanebüchen absurd.

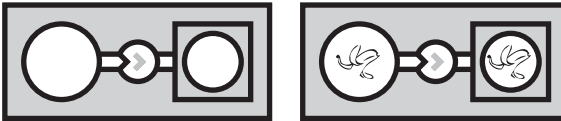
Physikalischer Kausalprozess

Eine Beobachtung 0. Ordnung bewirkt eine Beobachtung 0. Ordnung.
Beispiel: Eine Bananenschale wird als Ursache für das Ausrutschen einer Person ausgemacht.



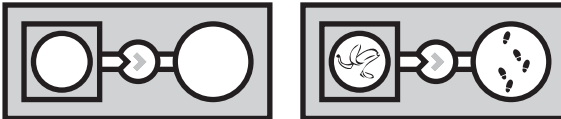
Beobachtungsprozess

Eine Beobachtung 0. Ordnung bewirkt eine Beobachtung 1. Ordnung.
Beispiel: Eine Bananenschale wird als Ursache für eine Beobachtung einer Bananenschale ausgemacht.



Informationsbasierter Prozess

Eine Beobachtung 1. Ordnung bewirkt eine Beobachtung 0. Ordnung.
Beispiel: Die Beobachtung einer Bananenschale wird als Ursache für das Ausweichen des Beobachters ausgemacht.



Kommunikationsprozess

Eine Beobachtung 1. Ordnung vermittelt eine Beobachtung 1. Ordnung.
Beispiel: Die Beobachtung einer Bananenschale wird als Ursache für die Beobachtung einer Bananenschale ausgemacht - etwa durch den Zuruf „Vorsicht Bananenschale!“.

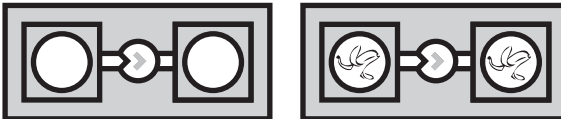


Abbildung 8.1: Die vier Prozesstypen auf einen Blick.

Anhang

Im Anhang finden sich Gedankengänge, die eher formaler und technischer Natur sind und für das Nachvollziehen der zentralen Argumente des Hauptteils nicht von grundlegender Bedeutung sind.

Journalismus - Innerhalb der Öffentlichkeit? 9.1

Geringe Formalisierung in Form fehlender Typstrenge kann zu problematischen Modellierungen von gesellschaftlichen Systemen führen. Dies zeigen Beispiele, bei dem das Kommunikationssystem Journalismus als Leistungssystem des Öffentlichkeitssystem angesehen wird. Dabei wird nicht ausreichend zwischen der Kommunikation als Produkt journalistischer Arbeitsabläufe und der Kommunikation, aus denen diese Arbeitsabläufe bestehen, unterschieden.

In seiner politikwissenschaftlichen Dissertation „Publizistik als autopoietisches System“ (MARCINKOWSKI 1993) erörtert Frank MARCINKOWSKI die Steuerungsmöglichkeiten des politischen Systems in Bezug auf das System der Massenmedien. Dazu wendet er LUHMANN'S Theorie selbstreferentieller Systeme auf das System Publizistik an und setzt dabei die Begriffe „Publizistik“, „Publizistiksystem“, „Massenkommunikationssystem“ und „Öffentlichkeitssystem“ gleich. MARCINKOWSKI ist der Erste, der Journalismus als ein so genanntes Leistungssystem des Funktionssystems Publizistik beschreibt, als dessen Primärfunktion MARCINKOWSKI die Ermöglichung der Selbstbeobachtung der modernen Gesellschaft nennt. MARCINKOWSKI'S Ansatz hat einige Anschlussarbeiten gefunden. Matthias KOHRING etwa greift in seiner kom-

Publizistik als
autopoietisches
System

munikationswissenschaftlichen Dissertation „Die Funktion des Wissenschaftsjournalismus“ (KOHRING 1997) MARCINKOWSKIS Modellierung auf. Ebenso verfährt Alexander GÖRKE in „Risikojournalismus und Risikogesellschaft“ (GÖRKE 1999). Die Ansätze unterscheiden sich darin, welche generalisierte Kommunikationsmedien und Codes sie als wirkend begreifen.

Zweifache
Differenzierung

Doch alle Ansätze sehen das Funktionssystem Publizistik als zweifach differenziert (vgl. auch LUHMANN 1981:43,57ff) an. Die beiden Komponenten sind:

▷ Leistungslieferant Journalismus

Die Leistung des Journalismus sieht MARCINKOWSKI darin, die Umwelt in „abgrenzbare Sinnprovinzen“ (= Themen) zu zerlegen, beziehungsweise solche Themen in der Umwelt zu beobachten und für öffentliche Kommunikation bereitzustellen (vgl. MARCINKOWSKI 1993:147).

▷ Leistungsabnehmer Publika

Die Umwelt des Journalismus innerhalb des Publizistiksystems ist das unorganisierte „potentielle Publikum“, aus dem sich im Falle eintretender Kommunikation „Publika im Kontakt“ bilden (vgl. MARCINKOWSKI 1993:148). Beim Publikum handelt es sich dabei nicht um ein soziales System, sondern um eine „innere Umwelt“ (MARCINKOWSKI 1993:88). Jede journalistische Organisation habe dabei ihr eigenes potentielles Publikum.

Öffentlicher und
nicht-öffentlicher
Journalismus

Die Versuche von MARCINKOWSKI, KOHRING und GÖRKE, Journalismus als Leistungssystem des Öffentlichkeitssystems anzusehen, muss jedoch als problematisch angesehen werden. Denn wenn der Journalismus als „eine organisierte Leistungsrolle bzw. ein Leistungssystem *innerhalb* des eigentlichen Funktionssystem“ (KOHRING 2000:159) modelliert und in der Öffentlichkeit das entsprechende Funktionssystem gesehen wird, fehlt eine saubere Unterscheidung zwischen zwei Typen von Kommunikation, die mit dem Phänomen „Journalismus“ verbunden sind. Sicher, der Journalismus bringt zum einen Kommunikationsangebote hervor, die im öffentlichen Raum zu Hause sind und somit auch zu öffentlichen Kommunikationsprozessen führen können. Zum anderen aber muss das System Journalismus selbst als aus Kommunikationsprozessen bestehend angesehen werden. Doch die Kommunikationsprozesse in einer journalistischen Organisation sind in den wenigsten Fällen öffentlich. Nur selten wird das in einer Redaktionskonferenz Gesagte gedruckt oder gesendet; es ist auch nicht üblich, die Telefonate

eines Journalisten mit seinen Informanten im Fernsehen zu übertragen. Innerhalb der Öffentlichkeit befindet sich der Journalismus also nicht. Die Autoren modellieren also unscharf, wenn sie nicht zwischen der Kommunikation als Produkt journalistischer Arbeitsabläufe und den Kommunikationen, aus denen diese Arbeitsabläufe bestehen, unterscheiden. Mit einem formaleren Weg, den auch die vorliegende Arbeit zu beschreiten versucht, ist die Hoffnung verbunden, schärfere Modelle zu schaffen, weil beispielsweise streng zwischen den verschiedenen Typen von Kommunikation unterschieden wird.

Hilfreiche
Typstrenge

Der psychologische Zeitpfeil

9.2

Das zweite Axiom dieser Arbeit stellt für unsere Beobachtungen eine zeitliche Ordnung fest. Nach HARTLE lässt sich dieser psychologische Zeitpfeil, der von gestern nach morgen zeigt, mit der Art erklären, nach der wir Informationen verarbeiten. Dabei habe sich die Weise durchgesetzt, welche evolutionär die größte Überlebensfähigkeit besitzt.

Wer wissen möchte, wieso wir uns an das Gestern erinnern, an das Morgen aber nicht, dem hilft die derzeit beste physikalische Theorie zur Zeit nicht weiter: Die Relativitätstheorie von Albert EINSTEIN erklärt unser Empfinden eines Fließens der Zeit nicht. Sie beschreibt nicht, wieso wir uns in den räumlichen Dimensionen vor- und zurückbewegen können, wieso es in der zeitlichen Dimension aber nur ein Vor und kein Zurück gibt. Und es kommt noch ärger: Denn die Theorie bricht ferner mit der Auffassung, dass es eine universelle Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft gibt. Wenn ein Beobachter zwei Ereignisse als gleichzeitig wahrnimmt – beispielsweise das Aufleuchten zweier Lampen, so wird dies für einen dazu schnell¹ bewegten Beobachter nicht gelten; eines der Ereignisse wird für den zweiten Beobachter früher, das andere später erfolgen.

Die Relativitätstheorie kennt kein Fließen der Zeit.

Mit dem Konzept des Zeitpfeils lassen sich Phänomene beschreiben, bei denen Vergangenheit und Zukunft ungleich behandelt werden. Dabei gibt es nicht in allen phänomenologischen Bereichen der Physik eine bevorzugte Richtung der Zeit; so ließe sich beispielsweise eine Videoaufzeichnung des Zusammenstoßes zweier Billardkugeln auch rückwärts anschauen, ohne dass er weniger möglich erscheint. Dennoch haben

Zeitpfeile

¹„Schnell“ bedeutet dabei im Rahmen der Relativitätstheorie, dass Geschwindigkeiten in der Nähe der des Lichts (= 300.000 km/s) erreicht werden.

Wissenschaftler im Laufe der Zeit einige Zeitpfeile entdeckt, also die Bevorzugung einer der beiden Richtungen der Zeit:

- ▷ Der *thermodynamische Zeitpfeil* beschreibt, dass sich alle isolierten² Systeme auf ein thermodynamisches Gleichgewicht zu bewegen (vgl. „Thermodynamik und Statistische Physik (CLAUSIUS, BOLTZMANN u.a.)“ (5.2.3, Seite 84)). Dabei nimmt in der Regel die Unordnung (Entropie) in eine Richtung der Zeit zu: Ein herunterfallender Spiegel zerspringt in Scherben; diese fügen sich jedoch nie von alleine wieder zu einem Spiegel zusammen. Dies wäre nach den Gesetzen der Physik prinzipiell möglich, jedoch sehr, sehr unwahrscheinlich.
- ▷ Der *Strahlungszeitpfeil* beschreibt die Tatsache, dass sich elektromagnetische Wellen (darunter Licht) in eine Richtung der Zeit ausbreiten. Diese Eigenschaft des Lichts verhindert, dass wir Informationen aus der Zukunft erhalten können.
- ▷ Der *kosmologische Zeitpfeil* beschreibt die Entwicklung unseres Universums. Diese zeichnet sich (vermutlich) durch zwei ungleiche Randbedingungen aus: Nach dem Standard-Modell der Kosmologie gibt es am einen Ende der Zeitachse einen Urknall, in dem das Universum entstand, auf der anderen Seite vermuten Wissenschaftler eine ewige Expansion. Diese (kosmologische) Asymmetrie ermöglicht es, von einer Vergangenheit und einer Zukunft zu sprechen. Dabei wählt man die Begriffe – per Konvention – derart, dass sie sich mit den anderen Zeitpfeilen decken.

Der
psychologische
Zeitpfeil

Keiner dieser Zeitpfeile beschreibt unser Empfinden einer Zeit, deren Fluss wir unausweichlich ausgeliefert zu sein scheinen und das auch als zweites Axiom in diese Arbeit einfließt. Nach HARTLE ergibt sich dieser psychologische Zeitpfeil aus der Art, wie wir Menschen als informationsverarbeitende Systeme operieren (HARTLE 2004). Die dabei in unserem Fall realisierte Form habe sich gegenüber anderen denkbaren Formen durchgesetzt, weil sie evolutionäre Vorteile besitzt. HARTLES Argumentation liegt dabei im Einklang mit EINSTEINS Relativitätstheorie; dies wird in der modernen Physik als Voraussetzung für viable Erklärungsversuche rund um die Zeit angesehen.

Ein Modell der
Informationsver-
arbeitung

Nach HARTLE ergibt sich der psychologische Zeitpfeil aus der Art, wie wir Informationen verarbeiten. Wesentlicher Bestandteil in seinen Überlegungen spielt dabei das Konzept des so genannten IGUS (information gathering and utilizing system). Dabei handelt es sich um ein

²In der Thermodynamik heißen System isoliert, wenn es keinen Energie-, Materie- oder Wärmeaustausch mit der Umwelt gibt.

stark vereinfachtes Modell zur Beschreibung von Informationsverarbeitung im Allgemeinen, und menschlicher Informationsverarbeitung im Speziellen. Als Modell versucht es, wesentliche funktionale Komponenten zu identifizieren, und erhebt nicht den Anspruch, alle Details zu erfassen. HARTLES IGUS besteht aus den folgenden Komponenten:

- ▷ Eine Folge von Speichern
Ein IGUS kann aus einer Folge von Speichern P_0, P_1, \dots, P_n bestehen. Zu bestimmten Zeiten wird der erste dieser Speicher mit Information gefüllt. Dies erfolgt aufgrund von Wechselwirkung mit der Umwelt. Diese Information fließt dann mit der Zeit durch die einzelnen Speicher: So wird nach jedem Intervall t der Inhalt von Speicher P_0 mit „neuer“ Information gefüllt, der vorherige Wert von P_0 wandert nach P_1 , der Wert von P_1 nach P_2 und so fort. Der Wert von P_n wird gelöscht.
- ▷ Bewusste und unbewusste Informationsverarbeitung
Die Informationsverarbeitung erfolgt nun in zwei Einheiten: (1) Zum einen gibt es einen unbewussten Bereich U (für englisch: unconscious), der Zugriff auf alle Speicher hat und mit dieser Information ein Schema aktualisiert. In diesem Schema steckt Hintergrundwissen: Welche Pflanzen kann man essen? Vor welchen Geschöpfen muss man sich in Acht nehmen? (2) Zum anderen werden in einer bewussten Einheit C (für englisch: conscious) das Schema zusammen mit dem aktuellen Wert des Speichers P_0 für eine Verarbeitung genutzt, die in konkreten Verhalten mündet.

Auf Basis dieser grundlegenden Architektur können nun verschiedene IGUS-Realisationen verglichen werden. HARTLE hat beispielsweise IGUS-Architekturen untersucht, die ohne Schema arbeiten und somit keine Vergangenheit erfahren, oder solche, welche nie die Informationen aus Speicher P_0 verwenden und ständig hinter der Zeit leben. Die Argumentation lautet nun (HARTLE 2004), dass solche Systeme evolutionär die größte Chance auf Überleben haben, welche die Architektur aus der Zeichnung verwenden. Zu dieser Auswahl trägt auch der Strahlungszeitpfeil bei, nach dem wir keine Informationen aus der Zukunft erhalten können. Aus der Art unserer Informationsverarbeitung folgt damit, dass wir uns an die Vergangenheit erinnern, an die Zukunft jedoch nicht. Sie bestimmt den psychologischen Zeitpfeil. Es sind aber auch informationsverarbeitende Systeme denkbar, die Zeit auf eine andere Art erfahren.

Bevorzugte
Architektur führt
zum
psychologischen
Zeitpfeil.

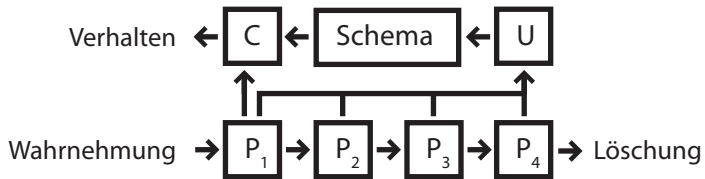


Abbildung 9.1: Ein IGUS mit vier Speichern. Die Information wandert mit jedem Zeitschritt einen Speicher weiter. Die Einheit U aktualisiert mit den Inhalten aller Speicher ein Schema. Verhalten wird durch den Inhalt des aktuellen Speichers und das Schema bestimmt.

9.3 Bezeichnete Systeme

Trotz der einfachen Annahmen des minimalen Systemformalismus lassen sich darin Bezeichnungen schaffen, die etwa als Zahlen, Buchstaben und Worte interpretiert (= genutzt) werden können.

Die Informationstheorie zeigt und Computer belegen, dass sich beliebige Zeichen – ob Ziffern, Buchstaben, Texte oder Grafiken – in Form von Bitfolgen, also aneinander gereihten Nullen und Einsen, codieren lassen. Die binäre Folge 110101 entspricht beispielsweise der Zahl 53 im Zehnersystem³. Und im so genannten Unicode-Zeichensatz (siehe auch <http://www.unicode.org/>) steht die 53 für den Buchstaben „S“. Um im minimalen Systemformalismus Zeichen zu codieren, würde es damit ausreichen, Systeme zu schaffen, die als Folgen von Nullen und Einsen interpretiert werden können. Es ist dann Konvention, wie diese Systeme interpretiert werden – ob als Ziffern, Buchstaben, Texte oder Grafiken.

Bits und
Bitfolgen als
System

Ein Bit kann im minimalen Systemformalismus dadurch zum Ausdruck gebracht werden, dass man ein zusammengesetztes System als „1“ und ein nicht zusammengesetztes System als „0“ interpretiert. Eine Bitfolge

³ $110101 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 53 = 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0$.

ist dann eine lineare Folge aus Systemen, die jeweils als Bit interpretiert werden.

$$\bigcirc = 0$$

$$\bigcirc \text{ (with three smaller circles inside) } = 1$$

Abbildung 9.2: Die „0“ und „1“ im minimalen Systemformalismus

Mit Hilfe von Bitfolgen können nun die Elemente und Beziehungen eines Systems mit Bezeichnungen in Beziehung gesetzt werden. Eine solche Bezeichnung kann dann beispielsweise als Zahl, Buchstabe, Text oder Grafik aufgefasst werden und als Name des Systems, aber auch als seine Temperatur, geographische Lage oder sein Rezipienten-Verhalten interpretiert werden. Für die Kombination aus bezeichnetem Objekt, Bezeichnungsbeziehung und Bezeichnung kann eine Kurzschreibweise gefunden werden, indem man die Bezeichnung beispielsweise einfach an das Objekt schreibt. Systeme mit entsprechender Kurzschreibweise sollen hier „bezeichnete Systeme“ genannt werden.

Bezeichnete
Systeme

Unschärfe

9.4

Das mathematische Konzept der Unschärfe (fuzziness) verallgemeinert die Mengenlehre und die klassische zweiwertige Logik. Es lässt sich auch bei der Konstruktion von Systemen anwenden.

1964 wollte der aus dem Iran stammende Mathematiker Lotfi A. ZADEH von New York nach San Francisco fliegen. Er erkundigte sich, ob seine Maschine pünktlich sei und erhielt als Antwort, dass das Flugzeug nicht allzu sehr verspätet sei. Während des Wartens und Fluges hatte

Entstehungs-
geschichte

ZADEH erste Gelegenheit über die Menge der „nicht allzu verspäteten Flüge“ nachzudenken. Ein Jahr später erschien die erste wissenschaftliche Arbeit über die Theorie unscharfer Mengen (vgl. ZIMMERMANN 1993).

Abkehr von der Schwarz-Weiß-Malerei in der Mengentheorie

Die Kernidee dahinter ist die folgende: Die Frage, ob ein Objekt zu einer Menge gehört, muss nicht unweigerlich nur „Ja“ oder „Nein“ als Antwortmöglichkeiten besitzen, vielmehr kann die Beschreibung der Zugehörigkeit auch durch Zwischenstufen wie zum Beispiel „eher weniger“ oder „eher stärker“ erfolgen.

Technische Anwendungen

Das Konzept der Unschärfe ist dabei keine reine mathematische Spielerei, sondern hat längst technische Wirklichkeit erreicht. So führte beispielsweise Hitachi im Jahr 1988 für die U-Bahn in Sendai, Japan, eine unscharfe Steuerung (fuzzy control) ein.

Unschärfe Mengen und Zugehörigkeitsfunktion

Während ein Objekt einer klassischen (scharfen) Menge entweder angehört oder nicht, können bei unscharfen Mengen auch Zwischenstufen der Zugehörigkeit wie „ein wenig“ oder „ziemlich stark“ vorliegen. Mathematisch werden unscharfe Mengen über so genannte Zugehörigkeitsfunktionen erfasst. Bei klassischen (scharfen) Mengen gibt diese Funktion eine der beiden Fälle an, ob ein Element zur Menge gehört oder nicht; im unscharfen Fall können hier auch graduelle Feinheiten abgebildet werden.

Scharfe Zugehörigkeit

Nehmen wir zum Beispiel eine (scharfe) Menge X , die aus den drei Elementen $\{x_1, x_2, x_3\}$ besteht. Wir können dazu eine scharfe Untermenge bestimmen, beispielsweise $U_1 = \{x_1, x_3\}$. x_1 und x_3 gehörten also zu dieser Untermenge, x_2 nicht. Dieser Sachverhalt lässt sich durch eine Zugehörigkeitsfunktion μ_{U_1} beschreiben, die jedem Element aus X entweder den Wert 1 oder 0 zuweist, je nachdem ob das Element zur Untermenge U_1 gehört oder nicht.

$$\begin{aligned} \mu_{U_1} &: X \rightarrow \{0, 1\} \text{(scharf)} \\ \mu_{U_1}(x_1) &= 1, \text{ da } x_1 \in U_1 \\ \mu_{U_1}(x_2) &= 0, \text{ da } x_2 \notin U_1 \\ \mu_{U_1}(x_3) &= 1, \text{ da } x_3 \in U_1 \end{aligned}$$

Die Zugehörigkeitsfunktion für eine scharfe Untermenge U_1 zu X

Unschärfe Zugehörigkeit

Eine unscharfe Untermenge erweitert das Konzept der Untermenge, indem nicht mehr nur 0 und 1 als Werte für die Zugehörigkeitsfunktio-

on μ zugelassen sind, sondern beliebige Werte, solange man diese der Größe nach anordnen kann.

Solche Werte für die Zugehörigkeitsfunktion liefert beispielsweise die Menge aller Zahlen zwischen 0 bis 1 (bezeichnet durch das Intervall $[0, 1]$), aber auch die Menge der vier Begriffe „nicht“, „wenig“, „viel“, „ganz und gar“. Für das obige Beispiel ließen sich jetzt die folgenden unscharfen Untermengen U_2 und U_3 konstruieren: $\mu_{U_2}(x_1) = 0,7$, $\mu_{U_2}(x_2) = 0,1$, $\mu_{U_2}(x_3) = 1$ beziehungsweise $\mu_{U_3}(x_1) = \text{wenig}$, $\mu_{U_3}(x_2) = \text{nicht}$, $\mu_{U_3}(x_3) = \text{ganz und gar}$.

Eine unscharfe Logik kennt nicht mehr nur die beiden Wahrheitswerte „wahr“ oder „falsch“, sondern auch Zustände dazwischen. Auf der Theorie unscharfer Mengen aufbauend lassen sich unscharfe Logiken entwickeln⁴. Dabei werden – analog zu unscharfen Zugehörigkeitsfunktionen – zusätzliche Wahrheitswerte eingeführt. Diese lauten dann nicht mehr entweder „wahr“ oder „falsch“, sondern beispielsweise auch „ein wenig wahr“, „nicht so sehr wahr“, „0,1 wahr“ oder „0,99 wahr“. Zu einer unscharfen Logik muss angegeben werden, wie sich die unscharfen Wahrheitswerte für logische Verknüpfungen von unscharfen Aussagen ergeben. Dies könnte beispielsweise für die logischen Verknüpfungen Komplement, Vereinigung und Durchschnitt wie folgt erfolgen⁵:

$$\begin{aligned}\mu_{\bar{A}}(x) &:= 1 - \mu_A(x) \\ \mu_{A \cup B}(x) &:= \text{Maximum}(\mu_A(x), \mu_B(x)) \\ \mu_{A \cap B}(x) &:= \text{Minimum}(\mu_A(x), \mu_B(x))\end{aligned}$$

Das Konzept von Systemen lässt sich um das der Unschärfe erweitern. Systeme und Beziehungen gehören dann nur zu einem gewissen Grad dazu. Die Systeme im minimalen Systemformalismus entsprechen gerichteten Graphen in der Mathematik. Diese Konstrukte bestehen aus einer Menge von Knoten S (den Systemen) und einer Menge gerichteter Kanten R (den Beziehungen). Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, unscharfe Graphen einzuführen (siehe z.B. BLUE/BUSH/PUCKETT J.

Beispiele für
unscharfe
Mengen

Unscharfe
Logiken

Logische
Verknüpfungen

Unscharfe
Systeme

Systeme sind
Graphen

⁴Die Verknüpfung von Mengenlehre und Logik erfolgt über Aussagen wie „A: x ist ein Element der unscharfen Menge U“. Als den unscharfen Wahrheitswert dieser Aussage kann man den Wert der Zugehörigkeitsfunktion für x nehmen.

⁵Da es verschiedene Möglichkeiten gibt, die unscharfen Wahrheitswerte bei logischen Verknüpfungen zu berechnen, sollte nicht von der unscharfen Logik (fuzzy logic), sondern von unscharfen Logiken im Plural gesprochen werden.

1997). Hier soll ein Verfahren vorgestellt werden, dass in dieser Taxonomie nicht auftaucht.

Unschärfe der
Kanten von
Knoten abhängig

Um einen unscharfen Graphen zu erhalten, sollen sowohl die Mengen der Knoten als auch die Menge der Kanten unscharf werden. Dies kann jedoch nicht unabhängig voneinander erfolgen. So macht es keinen Sinn, dass eine Kante eine höhere Zugehörigkeit zum Graphen hat als der Ziel- und Endknoten dieser Kante. Für die Zugehörigkeitsfunktionen der Knoten f_S und Kanten f_R gilt daher:

$$f_R(r) \leq \text{Minimum}(f_s(\text{Start}(r)), f_S(\text{Ziel}(r)))$$

Unschärfe im Sy-
stemformalismus

Im Rahmen des minimalen Systemformalismus können unscharfe Systeme mit Hilfe von bezeichneten Systemen beschrieben werden (vgl. „Bezeichnete Systeme“ (5.3.2, Seite 113)). Die Bezeichnungen geben dabei gerade den Wert der Zugehörigkeit an. Unschärfe geht auch in Form unscharfer Abstraktionen in den Formalismus ein (vgl. „Abstraktion“ (5.3.3, Seite 118)).

Lexikon

Axiom, 1.

10.1

Nach dem ersten Axiom dieser Arbeit beobachten wir. Dabei können Beobachtungen ineinander verschachtelt und in Beziehungen zueinander gesetzt sein. Auch Beobachtungen können beobachtet werden. Das Resultat kann durch den minimalen Systemformalismus vollständig beschrieben werden.

Siehe auch „1. Axiom: Beobachtungen und ihre Struktur“ (4.3.1, Seite 56).

▷ Beobachtung (Das erste Axiom führt die Beobachtung als grundlegenden Begriff dieser Arbeit ein.) ▷ Beziehung (Beobachtungen können über Beziehungen miteinander verbunden sein.) ▷ System (Beobachtungen lassen sich in ihrer Zusammensetzung und Inbeziehungsgesetztheit mit Hilfe von Systemen beschreiben.) ▷ Systemformalismus, minimaler (Der minimale Systemformalismus bietet Begriffe und Verfahren, mit denen sich Beobachtungen beschreiben lassen.)

Siehe auch

Axiom, 2.

10.2

Nach dem zweiten Axiom dieser Arbeit können wir für alle Beobachtungen eine zeitliche Ordnung beobachten. Wir beobachten immer im Jetzt, wir können aber vergangene Beobachtungen beobachten (erinnern) und mögliche zukünftige Beobachtungen beobachten (prognostizieren). Dabei können wir beobachten, dass bestimmte zukünftige Beobachtungen in vergangene Beobachtungen übergehen.

Siehe auch „2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63).

Siehe auch \triangleright Dynamik (Die zeitliche Entwicklung eines Systems kann über eine Dynamik beschrieben werden.) \triangleright Prognose (Prognosen sind Beobachtungen über die Zukunft.) \triangleright System, biographisches (Die zeitliche Entwicklung eines zeitlichen Systems kann über ein biographisches System beschrieben werden.) \triangleright System, zeitliches (Beobachtungen, die einer zeitlichen Veränderung unterliegen, können durch zeitliche Systeme beschrieben werden.)

10.3 Begriff

Ein Begriff steht für eine Abstraktion über Beobachtungen. Anstelle von Begriff könnte auch von Idee oder Konzept gesprochen werden.

Beispiele Beispiele für Begriffe sind:

- \triangleright Der Begriff System steht für alle Systeme.
- \triangleright Der Begriff Wetter steht für alle denkbaren Wettersituationen.
- \triangleright Der Begriff biologische Zelle steht für alle biologischen Zellen.

Siehe auch \triangleright Bezeichnung (Vom Begriff unterschieden werden muss seine sprachliche Erwähnung durch Bezeichnungen.) \triangleright System, abstraktes (Ein Begriff ist eine Abstraktion, die durch abstrakte Systeme beschrieben werden kann.)

10.4 Beobachtbares

Etwas Beobachtbares ist eine Beobachtung, für die die Möglichkeit unterstellt wird, in einem zukünftigen Beobachtungsprozess als Beobachtetes zu fungieren.

Siehe auch „2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63).

Siehe auch \triangleright Kommunikationsangebot (Kommunikationsangebote sind Beobachtbares.)

10.5 Beobachter

Ein Beobachter sei eine Beobachtung, deren zeitliche Entwicklung mit Hilfe der Bewirkung von Beobachtungen durch etwas Beobachtetes in einem Beobachtungsprozess beschrieben werden kann.

Beispiele Beispiele für Beobachter sind:

- \triangleright Ein Computerprogramm, das auf eine Tastatureingabe wartet,

▷ ein Mensch, der über Einzelheiten des Tathergangs eines Unfalls berichtet,

▷ der Leser dieses Satzes

Siehe auch „2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63).

▷ Beobachtung (Die Beobachtung ist das Ergebnis, das ein Beobachter in einem Beobachtungsprozess erzielt.) ▷ Beobachtungsprozess (Die zeitliche Entwicklung, in der ein Beobachter eine Beobachtung macht, kann als Beobachtungsprozess beschrieben werden.)

Siehe auch

Beobachtetes

10.6

Das Beobachtete sei die Beobachtung, die in einem Beobachtungsprozess als Ursache dafür ausgemacht wird, dass der entsprechende Beobachter seine Beobachtung macht.

Beim Lesen eines Briefes stellt der Brief (Buchstaben auf Papier) das Beobachtete dar. Beim Schreiben eines Briefes wird etwas erzeugt, das zum Beobachteten in einem Beobachtungsprozess führt und in einem informationsbasierten Prozess münden kann. Bei der Beobachtung des Haltens eines Autofahrer an einer Ampel, stellt die rote Ampel das Beobachtete dar, das zur Beobachtung „Ampel zeigt rot“ führt und den Autofahrer in einem informationsbasierten Prozess zum Halten veranlasst. Bei der Beobachtung der Proteinherstellung in biologischen Zellen kann die DNA als das Beobachtete angesehen werden, das von der Zelle beobachtet wird und in einem informationsbasierten Prozess zur Herstellung von Proteinen führt.

Beispiele

Siehe auch „2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63).

Beobachtung

10.7

Die Beobachtung ist der grundlegende Begriff dieser Arbeit: Alles ist Beobachtung. Als grundlegender Begriff muss die Beobachtung axiomatisch eingeführt werden und kann nicht abgeleitet werden.

Alles ist Beobachtung: ein System, eine Beziehung zwischen Beobachtungen, die zeitliche Entwicklung eines Systems, eine Dynamik, mit der die zeitliche Entwicklung eines Systems beschrieben werden kann, der Beobachter, der in einem Beobachtungsprozess eine Beobachtung

Beispiele

macht. Man kann auch beobachten, dass 13 eine Primzahl ist, dass die Sonne aufgeht, dass ein Glas umfällt oder dass eine wissenschaftliche Arbeit zitiert wird.

Beobachtung,
Prozess und
Resultat

In der Umgangssprache wird die Bezeichnung „Beobachtung“ sowohl für den *Prozess* der Beobachtung verwendet, bei dem ein Beobachter eine Beobachtung macht, als auch für das *Resultat* dieses Prozesses. Sowohl der Beobachtungsprozess als auch das Resultat einer Beobachtung sind Beobachtungen, müssen aber vom grundlegenden Begriff der Beobachtung unterschieden werden.

Beobachter-
abhängigkeit

Es ist nicht zwingend, dass verschiedene Beobachter dieselben Beobachtungen machen; vielmehr sollte immer davon ausgegangen werden, dass Beobachtungen abhängig vom Beobachter sind. Da alles Beobachtung ist, sind Aussagen, die nicht immer auch den Beobachter reflektieren, mit Vorsicht zu genießen, da ihnen eine Ontologisierungsfahr beiwohnt.

Beobachtungen
höherer Ordnung

Um Beobachtungen höherer Ordnung handelt es sich, wenn Beobachtungen selbst wieder beobachtet werden. Wenn eine Beobachtung als Beobachtung beobachtet wird, soll von einer Beobachtung 1. Ordnung gesprochen werden, ansonsten von einer Beobachtung 0. Ordnung. Diese Unterscheidung ist beim Ausmachen von Information und Kommunikation wesentlich.

Siehe auch „1. Axiom: Beobachtungen und ihre Struktur“ (4.3.1, Seite 56).

Siehe auch

▷ Axiom, 1. (Der Begriff der Beobachtung wird über das erste Axiom dieser Arbeit axiomatisch eingeführt.) ▷ Beobachter (Für eine Beobachtung kann ein Beobachter beobachtet werden.) ▷ Beobachtungsprozess (Für eine Beobachtung kann ein Beobachtungsprozess beobachtet werden, den ein Beobachter vollzieht und aus dem eine Beobachtung als Resultat hervorgeht.)

10.8 Beobachtungsprozess

Ein Beobachtungsprozess sei die Beobachtung der Bewirkung einer Beobachtung durch etwas Beobachtetes in einem Beobachter.

Siehe auch „2. Axiom: Zeitlichkeit von Beobachtungen“ (4.3.1, Seite 63).

Siehe auch

▷ Beobachter (Für einen Beobachtungsprozess kann ein beobachtendes System, der Beobachter, ausgemacht werden.) ▷ Beobachtetes (In einem Beobachtungsprozess bewirkt etwas Beobachtetes eine Beobachtung.)

Bezeichnung

10.9

Eine Bezeichnung sei eine Beobachtung, die zur Beschreibung der Elemente und Beziehungen von Systemen genutzt wird.

Eine Bezeichnung kann beispielsweise als Zahl, Buchstabe, Text oder Grafik aufgefasst werden und etwa als Name, Temperatur, geographische Lage oder Rezipienten-Verhalten dessen interpretiert werden, worauf sie sich bezieht.

Beispiele

Siehe auch „Bezeichnungen“ (5.3.2, Seite 113).

▷ Begriff (Es muss zwischen Begriffen (Abstraktionen über Beobachtungen) und Bezeichnungen für diese Begriffe unterschieden werden. Ein Haus ist kein „Haus“.)

Siehe auch

▷ System, bezeichnetes (Bezeichnete Systeme sind Kurzschreibweisen für Systeme, deren Elemente und Beziehungen mit Bezeichnungen in Beziehung gesetzt sind.)

Beziehung

10.10

Eine Beziehung ist eine Beobachtung von mehreren Beobachtungen, die eben dadurch in Beziehung zueinander gesetzt werden.

Die Zahlen „1“ und „2“ stehen im System der natürlichen Zahlen in der Beziehung „kleiner“ bzw. „größer“. Die Zahl „1“ steht mit dem System „natürliche Zahlen“ in der Beziehung „ist Element von“. Eine Beschreibung der BRD zum Zeitpunkt „9. 11. 1989“ steht in der Beziehung „fand zeitlich vor statt“ zu einer Beschreibung der BRD an einem späteren Zeitpunkt.

Beispiele

Eine Beziehung heiße „gerichtet“, wenn die in Beziehung gesetzten Entitäten geordnet sind, wenn es also auf die Reihenfolge ankommt. Die Beziehung „ist-Mutter-von“ ist eine solche gerichtete Beziehung. Wenn A die Mutter von B ist, ist B nicht die Mutter von A. Den einfachsten Fall einer gerichteten Beziehung zwischen zwei Entitäten kann man sich als einen Pfeil zwischen den beiden Entitäten vorstellen. Es lässt sich zeigen, dass sich gerichtete Beziehungen mit Hilfe ungerichteter Beziehungen darstellen lassen¹. Auf der anderen Seite lassen sich auch ungerichtete Beziehungen einfach aus gerichteten Beziehungen erzeugen.

Gerichtete
Beziehungen

¹Aus einer ungerichteten Beziehung U zwischen den Elementen A, B, C, ... lässt sich wie folgt eine gerichtete Beziehung G konstruieren: Man zeichne das Startelement der gerichteten Beziehung G aus, indem man es mit der gerichteten Beziehung in Beziehung setzt. Zusätzlich stellt man zwei benachbarte Elemente mit der Beziehung in eine ungerichtete Beziehung 3. Grades. Auf diese Weise sind die Elemente der Beziehung geordnet.

gen, indem man die Ordnung in der gerichteten Beziehung außer Acht lässt. Man kann sich bei den Untersuchungen also auf einen der Fälle konzentrieren, ohne dabei einen Verlust an Allgemeinheit zu riskieren. Die Anzahl der in Beziehung gesetzten Beobachtungen soll „Grad“ der Beziehung genannt werden. Einen Spezialfall von Beziehungen stellen dabei gerichtete Beziehungen 2. Grades dar. Es lässt sich zeigen, dass sich alle anderen Beziehungen (gerichtet wie ungerichtet und beliebigen Grades) aus diesem Spezialfall konstruieren lassen². Man geht also keine Einschränkungen ein, wenn man nur diesen Beziehungstyp untersucht.

Grad einer
Beziehung

Siehe auch „1. Axiom: Beobachtungen und ihre Struktur“ (4.3.1, Seite 56).

Siehe auch \triangleright Axiom, 1. (Nach dem ersten Axiom dieser Arbeit spielen Beziehungen eine wesentliche Rolle dabei, wie wir beobachten: Wir Menschen können Beziehungen zwischen Beobachtungen beobachten.) \triangleright System (Über Beziehungen sind Beobachtungen zu einem System verbunden.)

10.11 Dynamik

Eine Dynamik zu einem zeitlichen System beschreibt, wie die einzelnen zeitlichen Zustände des Systems auseinander hervorgehen.

Es wird hier nicht weiter eingeschränkt, wie eine Dynamik konkret auszusehen hat. In der Wissenschaft versucht man meist, besonders einfache Dynamiken zu finden, mit denen sich eine ganze Gruppe von zeitlichen Systemen beschreiben lässt. Ein mögliches Synonym für den Begriff „Dynamik“ ist „Programm“.

Beispiele In einem Gesetzestext können die Schritte genannt sein, welche die zeitliche Entwicklung einer politischen Wahl beschreiben. In der Physik werden Differentialgleichungen genutzt, um zeitliche Entwicklung komprimiert beschreiben zu können. In einem Computerprogramm werden die Schritte zur Überprüfung, ob es sich bei einer Zahl um eine Primzahl handelt, genau festgelegt. Mit Hilfe eines solchen Programms können biographische Systeme generiert werden, welche den

²Mit Hilfe des folgenden Verfahrens lässt sich eine ungerichtete Beziehung n-ten Grades $U=(T_1, T_2, \dots, T_n)$ durch eine Menge von gerichteten Beziehungen zweiten Grades zum Ausdruck bringen. Dazu setzt man R einfach mit jedem T_1, T_2, \dots, T_n in eine gerichtete Beziehung zweiten Grades, die von R nach T_i zeigt. Für eine gerichtete Beziehung setzt man nun noch R nach T_1 mit R nach T_2 in eine gerichtete Beziehung, R nach T_2 mit R nach T_3 und so fort.

konkreten Programmablauf zur Überprüfungen einer konkreten Zahl beschreiben. Auch eine mythische Beschreibung, welche die Entstehung der Welt durch ihre göttliche Schaffung erklärt, ist eine Dynamik. Siehe auch „Zeitlichkeit“ (5.3.4, Seite 122).

▷ Prognose (Mit Hilfe von Dynamiken lassen sich Prognosen für die zukünftige Entwicklung eines Systems generieren.) ▷ System, abstraktes (Eine Dynamik kann als Abstraktion über eine Menge biographischer Systeme angesehen werden.) ▷ System, biographisches (Eine Dynamik dient der Beschreibung biographischer Systeme zu einem zeitlichen System.) ▷ System, zeitliches (Dynamiken beziehen sich auf die zeitliche Entwicklung von Systemen und können daher auch nur sinnvoll für zeitliche Systeme angegeben werden.)

Siehe auch

Information

10.12

Mit „Information“ soll eine Beobachtung 1. Ordnung bezeichnet werden, die ursächlich eine Beobachtung 0. Ordnung bewirkt.

Beispiele für Informationen sind:

Beispiele

- ▷ In einer biologischen Zelle wird aus DNA (über das Zwischenstadium der RNA und der Aminosäuren) ein Protein erzeugt. Dieser Prozess kann informationsbasiert beschrieben werden, wenn die Beobachtung der Struktur der DNA durch die Zelle (und nicht die DNA selbst) als eine Ursache für die Entstehung des Proteins angesehen wird.
- ▷ Nach der Eingabe zweier Zahlen gibt ein Computer, der durch ein einfaches Programm gesteuert wird, die beiden Zahlen in sortierter Reihenfolge wieder aus. Dieser Prozess kann informationsbasiert beschrieben werden, wenn die Beobachtung der Tastatureingabe (und nicht die Tastatureingabe selbst) als eine Ursache für die Zahlenausgabe angesehen wird.
- ▷ Eine Ameise wird durch einen Duftstoff, der von einer Ameise in direkter Nachbarschaft ausgesondert wurde, in Alarmbereitschaft versetzt. Dieser Prozess kann informationsbasiert beschrieben werden, wenn die Beobachtung des Botenstoffs (und nicht der Botenstoff selbst) als eine Ursache für die Alarmbereitschaft angesehen wird.
- ▷ Ein Mensch läuft um eine Bananenschale herum. Dieser Prozess kann informationsbasiert beschrieben werden, wenn die Beobachtung der Bananenschale (und nicht die Bananenschale selbst) als eine Ursache für das Verhalten der Personen angesehen wird.

Abhängigkeit
vom Beobachter

Die Ursache-Wirkung-Beziehung beim Ausmachen von Information wird von einem Beobachter konstruiert. Es macht damit keinen Sinn, Information als außerhalb des Beobachters existent anzusehen.

Siehe auch „Fazit“ (6.3, Seite 152).

Siehe auch

▷ Beobachtung (Eine Information ist eine Beobachtung 1. Ordnung in einem informationsbasierten Prozess.) ▷ Prozess, informationsbasierter (Eine Information ist eine Beobachtung 1. Ordnung in einem informationsbasierten Prozess.)

10.13 Interaktion

Interaktion liege zwischen zwei Systemen bezüglich einer Dynamik immer dann vor, wenn die zeitliche Entwicklung eines der beiden Systeme nicht ohne das andere beschrieben werden kann.

Siehe auch „Interaktion“ (5.3.4, Seite 131)

10.14 Kausalität

Eine Kausalitätsbeziehung besteht zwischen einer Ursache und ihren Wirkungen.

Beispiele

Die Positionsänderung eines Planeten, der um einen Stern kreist, kann ursächlich auf das Wirken der Schwerkraft zwischen Planet und Stern zurückgeführt werden. In einem informationsbasierten Prozess wird eine Beobachtung 1. Ordnung als kausale Ursache für die Änderung eines informationsgesteuerten Systems angesehen: Der Inhalt des Wetterberichts hat etwa „Peter Müller“ in den Zustand versetzt, einen Regenschirm mitzunehmen. Bei der Kommunikation wird die Interaktion von Systemen so beschrieben, dass eine Beobachtung 1. Ordnung eine andere Beobachtung 1. Ordnung kausal bewirkt: Die Beobachtung der Wetterprognose im Wettervorschau-Moderator kann als Ursache für eine entsprechende Beobachtung 1. Ordnung im Beobachter Peter Müller angesehen werden.

Prognosefähig-
keit

Durch das Ausmachen von Kausalitätsbeziehungen lassen sich Dynamiken erzeugen, die unsere Prognosefähigkeit erhöhen. Denn eine Kausalitätsbeziehung in einer Dynamik wirkt sich auf die möglichen realisierten Zustände in dazu passenden biographischen Systemen aus.

Keine
Monokausalität
Beobachter-
abhängigkeit

Kausalität darf nicht mit Monokausalität verwechselt werden.

Diese Arbeit bekennt sich zur Kausalität, sieht darin aber eine Be-

obachtung, die von einem Beobachter gemacht wird und ontologisiert Kausalität nicht.

▷ Dynamik (Kausale Beziehungen können bei der Beschreibung der zeitlichen Entwicklung von Systemen ausgemacht werden.) Siehe auch

Kommunikationsangebot

10.15

Ein Kommunikationsangebot sei das Beobachtbare, das in einem vermittelten Kommunikationsprozess von einem Kommunikator erzeugt wird und beim Rezipienten zu einer Beobachtung führt.

Ein Kommunikationsangebot ist eine Beobachtung höherer Ordnung. Sie kann daher auf ganz verschiedene Weise konstruiert werden, insbesondere können Kommunikationsangebote ineinander enthalten sein. Nehmen wir als Beispiel eine Zeitung: Hier kann ein einzelner Satz, ein Artikel, eine Seite, die ganze Zeitung oder alle bisher erschienenen Ausgaben als Kommunikationsangebot angesehen werden. Ähnliches gilt für die Kommunikation zwischen zwei Personen. Hier kann eine ganze Rede, ein einzelner Absatz oder gar nur ein Satz als Kommunikationsangebot ausgemacht werden.

Beispiele für Kommunikationsangebote sind:

Beispiele

- ▷ eine Nachrichtensendung,
- ▷ ein Artikel in einem Nachrichtenmagazin,
- ▷ ein Nachrichtenmagazin oder
- ▷ eine verbale Äußerung eines Menschen.

Siehe auch „Vermittelte Kommunikationsprozesse“ (7.3.3, Seite 187).

▷ Beobachtbares (Bezüglich eines vermittelten Kommunikationsprozesses handelt es sich bei einem Kommunikationsangebot um etwas Beobachtbares.) ▷ Kommunikationsprozess, vermittelter (Ein Kommunikationsangebot ist konstitutiver Bestandteil eines vermittelten Kommunikationsprozesses.) ▷ Kommunikator (Der Kommunikator wird vom Beobachter als Ursache für die Schaffung eines Kommunikationsangebots ausgemacht.) Siehe auch

Kommunikationsangebotserzeugung

10.16

„Kommunikationsangebotserzeugung“ soll jener Teil eines vermittelten Kommunikationsprozesses genannt werden, bei dem der Kommunikator das Kommunikationsangebot schafft.

Siehe auch „Vermittelte Kommunikationsprozesse“ (7.3.3, Seite 187).

Siehe auch ▷ Kommunikationsprozess, vermittelt (Die Kommunikationsangebotserzeugung ist Teil eines vermittelten Kommunikationsprozesses.)

10.17 Kommunikationsepisode

Eine Kommunikationsepisode sei eine Folge von Kommunikationsprozessen zwischen zwei Systemen, wobei die Rollen des Kommunikators und des Rezipienten abwechselnd besetzt sein können.

Siehe auch „Vermittelte Kommunikationsprozesse“ (7.3.3, Seite 187).

Siehe auch ▷ Kommunikationsprozess, vermittelt (Eine Kommunikationsepisode ist eine Folge von Kommunikationsprozessen.)

10.18 Kommunikationsprozess, vermittelt

Ein vermitteltler Kommunikationsprozess ist ein Prozess, der dem Kommunikationsschema genügt. Dabei wird ein Kommunikationsangebot vom Kommunikator erzeugt und als Ausgangspunkt für die nachfolgende Beobachtung durch einen Rezipienten gesehen.

Siehe auch „Vermittelte Kommunikationsprozesse“ (7.3.3, Seite 187).

Siehe auch ▷ Kommunikationsangebot (In einem vermittelten Kommunikationsprozess wird ein Kommunikationsangebot von einem Kommunikator geschaffen und von dem Rezipienten rezipiert.) ▷ Kommunikationsangebotserzeugung (Die Schaffung eines Kommunikationsangebots ist Teil eines vermittelten Kommunikationsprozesses.) ▷ Kommunikationsschema (Ein Kommunikationsprozess entspricht dem Kommunikationsschema.) ▷ Rezeption (Die Rezeption ist Teil eines vermittelten Kommunikationsprozesses. Dabei wird beobachtet, dass die Schaffung eines Kommunikationsangebots eine Beobachtung 1. Ordnung bewirkt.) ▷ Verständigung (Die Definition eines Kommunikationsprozesses setzt keine Verständigung voraus.)

10.19 Kommunikationsschema

Die zeitliche Entwicklung einer Interaktion soll dem Kommunikationsschema genügen, wenn darin eine Beobachtung 1. Ordnung eines Beobachters K als eine Ursache für eine Beobachtung 1. Ordnung in einem Beobachter R angesehen wird.

Siehe auch „Kommunikation als Schema der Beobachtungskopie“ (7.3.2, Seite 182).

Siehe auch ▷ Kommunikationsprozess, vermittelt

Kommunikator

10.20

„Kommunikator“ soll beim Kommunikationsschema dasjenige System genannt werden, dessen Beobachtung 1. Ordnung eine Beobachtung 1. Ordnung im Rezipienten bewirkt.

Siehe auch „Kommunikation als Schema der Beobachtungskopie“ (7.3.2, Seite 182).

▷ Kommunikationsschema (Ein Kommunikator wird immer bezüglich eines ausgemachten Kommunikationsschemas beobachtet.) Siehe auch

Komplexität

10.21

Komplexität kommt in der Überforderung eines Beobachters zum Ausdruck, die Struktur und zeitliche Entwicklung eines Systems komplett zu erfassen.

Siehe auch „Komplexität“ (5.3.5, Seite 132).

▷ Beobachter (Komplexität muss immer relativ zu einem Beobachter gesehen werden, für den eine Beschreibung komplex ist.) Siehe auch

Maxime, 1. (Minimierung der Annahmen)

10.22

Dem Prinzip der Annahmenminimierung zufolge sind einfache Theorien komplexeren vorzuziehen. Diese methodische Maxime führt zu einer axiomatischen Fundierung der Arbeit und mündet in der Entwicklung eines Systemformalismus, der von minimalen Annahmen ausgeht.

Siehe auch „Minimierung der Annahmen“ (3.1.1, Seite 23).

Maxime, 2. (Maximierung der Anwendbarkeit)

10.23

Dieser Arbeit liegt die methodische Maxime der Maximierung der Anwendbarkeit zugrunde. Dies bedeutet, dass bei Theorieentscheidungen so wenig Einschränkungen auf die Anwendbarkeit wie möglich gemacht werden sollen.

Siehe auch „Maximierung der Anwendbarkeit“ (3.1.2, Seite 25).

10.24 Prognose

„Prognose“ soll eine Beobachtung genannt werden, die sich auf die Zukunft bezieht. Sie kann mit Hilfe von Dynamiken erzeugt werden.

Prognosen stellen das Gegenstück zu Erinnerungen dar, die sich auf die Vergangenheit beziehen. Die Möglichkeit zur Prognose lässt sich evolutionstheoretisch damit erklären, dass sich unsere Überlebenschance verbessert, wenn wir über viable Beobachtungen über die Zukunft verfügen, die uns bei Entscheidungen in der Gegenwart helfen können. Bei komplexen Systemen sind in der Regel nur unscharfe Prognosen mögliche, die für bestimmte zeitliche Entwicklung unscharfe Aussagen machen.

Siehe auch ▷ Dynamik (Mit Hilfe einer Dynamik zu einem System lassen sich Prognosen erstellen.)

10.25 Prozess, informationsbasierter

„Informationsbasierter Prozess“ soll die zeitliche Entwicklung eines Systems genannt werden, bei der eine Beobachtung 1. Ordnung (eine Information) ursächlich wirkt.

Siehe auch „Informationsbasierte Prozesse“ (6.3.2, Seite 156).

Siehe auch ▷ Information (In einem informationsbasierten Prozess wirkt Information ursächlich.)

10.26 Realität

„Realität“ oder die „Welt da draußen“ soll die Beobachtung jener Ursache genannt werden, die kausal bewirkt, dass unsere Beobachtungen so beschaffen sind, wie wir sie beobachten.

Realistisch, aber
antiontologisch

Diese Arbeit vertritt eine realistische, aber antiontologische Position. Realistisch, weil es als konkurrenzlos sinnvoll angesehen wird, die Realität als Beobachtung anzuerkennen und diese Beobachtung dazu zu verwenden, Beobachtungen zu erklären und zu prognostizieren. Antiontologisch, weil dabei immer im Hinterkopf behalten wird, dass es sich bei der Welt da draußen lediglich um eine Beobachtung handelt. Als Beobachter können wir nur beobachten; Ontologie, die behauptet, etwas anderes zu tun, trügt.

Siehe auch „Beobachtungsorientierung“ (4.3.2, Seite 69).

Rezeption

10.27

„Rezeption“ soll hier eine informationsbasierte Dynamik genannt werden, die Teil eines vermittelten Kommunikationsprozesses ist und durch Interaktion des Rezipienten mit einem Kommunikationsangebot ausgelöst wird.

Siehe auch „Vermittelte Kommunikationsprozesse“ (7.3.3, Seite 187).

▷ Kommunikationsprozess, vermittelter (Die Rezeption wird immer bezüglich eines Kommunikationsprozesses beobachtet.) Siehe auch

Rezipient

10.28

„Rezipient“ soll beim Kommunikationsschema dasjenige System genannt werden, in dem eine Beobachtung 1. Ordnung durch eine Beobachtung 1. Ordnung bewirkt wird.

Siehe auch „Kommunikation als Schema der Beobachtungskopie“ (7.3.2, Seite 182).

▷ Kommunikationsschema (Ein Rezipient wird immer bezüglich eines ausgemachten Kommunikationsschemas beobachtet.) Siehe auch

System

10.29

Systeme dienen der Beschreibung von Beobachtungen. Sie können selbst wiederum aus Systemen bestehen, die in Beziehung zueinander stehen.

Die Bestandteile, aus denen Systeme bestehen und die keine Beziehungen innerhalb des Systems darstellen, heißen „Elemente“. Die Elemente eines Systems können selbst wiederum Beziehungen in einem anderen System sein. Elemente

Beispiele für Systeme sind:

- ▷ Das System der natürlichen Zahlen, das aus den Zahlen selbst und den Beziehungen „kleiner als“ und „größer als“ zwischen entsprechenden Elementen besteht.
 - ▷ Das System der Familie Müller zu einem bestimmten Zeitpunkt mit den Elementen „Mutter Müller“, „Vater Müller“ und „Kind Müller“ sowie den Beziehungen „ist Kind von“, „ist Ehemann von“ usw.
 - ▷ Die Familie Müller über die letzten 50 Jahre mit einer zeitlichen Auflösung von einem Jahr mit den Elementen „Familie Müller im
- Beispiele

Jahr 1974“, „Familie Müller im Jahr 1975“, „Familie Müller im Jahr 1976“, usw. Diese Elemente stehen in den zeitlichen Ordnungsbeziehungen „vorher“ und „nachher“.

- ▷ Das abstrakte System „Traditionelle Familie“ mit den Elementen „Vater“, „Mutter“, „Kind“ und den Beziehungen „ist Mann von“, „ist Kind von“, „ist Vater von“ usw.
- ▷ Ein Wasserstoffatom, in dem ein Elektron ein Proton umkreist.
- ▷ Das System „Redaktion ‚Die Zeit‘“ mit Chefredakteurin X und Praktikant Y.
- ▷ Das System „Redaktion“ mit Chefredakteurin und Praktikant.

Siehe auch ▷ Axiom, 1. (Nach dem ersten Axiom dieser Arbeit stellen Systeme eine besondere Form von Beobachtung dar: Sie können Beobachtungen beschreiben.) ▷ Beobachtung (Systeme sowie ihre Elemente und Beziehungen sind Beobachtungen.)
▷ Beziehung (Die Struktur erhalten Systeme über die Beziehungen, in denen die Elemente stehen.)

10.30 System, abstraktes

Über ein abstraktes System lassen sich Eigenschaften (Struktur und Attribute) von (konkreten) Systemen abstrahieren.

Bei der Abstraktion wird über die Eigenschaften (Attribute und Struktur) einer Gruppe von Systemen auf eine strukturkonforme Weise abstrahiert. Zwischen jedem konkreten System und dem abstrakten System besteht dabei ein Systemhomomorphismus, der Elemente und Beziehung der konkreten Systeme auf Elemente und Beziehung des abstrakten Systems strukturerhaltend abbildet.

Beispiele Ein abstraktes System der Familie kann beispielsweise aus den Elementen „Person“, „Frau“, „Mann“, „Mutter“, „Vater“ und „Kind“ bestehen, sowie aus den Beziehungen „hat-Kind“, „hat-Unterklasse“. Die Beobachtung sozialer Wirklichkeit kann zur Abstraktion der Konzepte „Kommunikation“ oder „Handlung“ führen.

Siehe auch ▷ System, konkretes (Abstrakte und konkrete Systeme stehen über einen Systemhomomorphismus in Beziehung zueinander.) ▷ Systemhomomorphismus (Abstrakte und konkrete Systeme stehen über einen Systemhomomorphismus in Beziehung zueinander.)

System, autopoietisches

10.31

Ein System heiße autopoietisch, wenn seine zeitliche Entwicklung durch eine Dynamik beschrieben wird, nach der das System seine Elemente und damit auch seine Abgrenzung zur Umwelt selbst schafft.

Beispiele für autopoietische Systeme sind:

Beispiele

- ▷ Die zeitliche Entwicklung einer biologischen Zelle kann mit Hilfe des Begriffs der Autopoiese beschrieben werden. Hier werden im komplexen Wechselspiel der Zell-Elemente (wie beispielsweise Proteine) neue Elemente (wie beispielsweise andere Proteine) hergestellt.
- ▷ Auch Kommunikationssysteme können als autopoietisch charakterisiert werden, wenn in ihnen Kommunikationsprozesse anschließende Kommunikationsprozesse aktiv schaffen (vgl. „LUHMANN'S Systeme“ (5.2.10, Seite 98)). Es sind aber auch andere Beschreibungen denkbar.

▷ Dynamik (Autopoietische Systeme zeichnen sich durch einen besonderen Typ von Dynamik aus.)

Siehe auch

System, bezeichnetes

10.32

Kurzschreibweise für ein System, dessen Elemente und Beziehungen teilweise mit Bezeichnungen in (Bezeichnungs-)Beziehungen gesetzt sind.

▷ Bezeichnung (Die Elemente und Beziehungen eines bezeichneten Systems sind teilweise mit Bezeichnung versehen.) ▷ System (Ein bezeichnetes System ist eine Kurzschreibweise für ein System.)

Siehe auch

System, biographisches

10.33

Ein biographisches System setzt zeitliche Zustände eines zeitlichen Systems in Vorher- und Nachherbeziehungen. Ein solches biographisches System beschreibt damit einen Ausschnitt der Geschichte eines zeitlichen Systems.

Ein biographisches System kann man sich als Daumenkino vorstellen, auf dessen einzelnen Blätter die Zustände eines zeitlichen Systems zu bestimmten Zeiten zu sehen sind.

Beispiele für biographische Systeme sind eine Sequenz von Bildern, die einen Ball zeigen, der eine Treppe hinterpoltert, oder das System, das

Beispiele

die Familienmitglieder der Familie Müller in den letzten 50 Jahren mit einer Auflösung von einem Jahr beschreibt.

Siehe auch \triangleright Dynamik (Eine Dynamik eines Systems stellt eine Beschreibung zu einem biographischen System dar.) \triangleright System, zeitliches (Ein biographisches System beschreibt zeitliche Zustände eines zeitlichen Systems.)

10.34 System, informationsgesteuert

Ein System sei informationsgesteuert, wenn für seine zeitliche Entwicklung informationsbasierte Prozesse beobachtet werden.

Da bei einem informationsbasierten Prozess Beobachtungen 1. Ordnung ursächlich wirken, handelt es sich bei einem informationsgesteuerten System immer um einen Beobachter.

Siehe auch „Informationsbasierte Prozesse“ (6.3.2, Seite 156).

Siehe auch \triangleright Beobachter (Ein informationsgesteuertes System ist immer ein Beobachter.)
 \triangleright Information (In informationsgesteuerten Systemen wirken Informationen ursächlich.)

10.35 System, konkretes

Ein System, das Ursprung eines Abstraktionshomomorphismus ist, heiße konkretes System bezüglich dieser Abstraktion. Die „Familie Müller“ könnte beispielweise konkret sein bezüglich des abstrakten Systems „Familie“.

Konkretisierungshierarchie Ein System ist immer nur in Bezug auf ein abstraktes System konkret. So kann das System „Familie Müller“ selbst wiederum als Abstraktion zum System „Familie Müller am 24. Dezember 2003“ angesehen werden. Und das abstrakte System „Familie“ kann selbst wieder als Konkretisierung des System „soziales System“ angesehen werden.

Siehe auch \triangleright System, abstraktes (Abstrakte und konkrete Systeme stehen über einen Systemhomomorphismus in Beziehung zueinander.) \triangleright System, konkretes (Abstrakte und konkrete Systeme stehen über einen Systemhomomorphismus in Beziehung zueinander.)

10.36 System, zeitliches

Ein System, für das verschiedene zeitliche Zustände beobachtet werden, soll „zeitliches System“ genannt werden.

Beispiele für zeitliche Systeme sind ein Baum, der wächst, oder eine Gesellschaft, die sich von einer segmentären in eine funktionale Differenzierung entwickelt. Als ein nicht-zeitliches System kann das System der ganzen Zahlen angesehen werden, es sei denn, es wird etwa in einem wissenschaftshistorischen Kontext betrachtet,.

Beispiele

▷ Axiom, 2. (Das zweite Axiom dieser Arbeit führt die Tatsache ein, dass unsere Beobachtungen einer Zeitlichkeit unterliegen.) ▷ Dynamik (Die zeitliche Entwicklung zeitlicher Systeme in Form biographischer Systeme lässt sich über das Konzept der Dynamik abstrahieren.) ▷ System, biographisches (Der Verlauf zeitlicher Systeme in der Zeit kann über biographische Systeme beschrieben werden.)

Siehe auch

Systemformalismus, minimaler

10.37

Der minimale Systemformalismus stellt den formalen Rahmen dieser Arbeit dar. Er hat das Ziel, die Beschreibung aller denkbaren Beobachtungen zu ermöglichen. Er geht von minimalen Annahmen aus.

▷ Beziehung (Zu den grundlegenden Begriffen im minimalen Systemformalismus zählen System und Beziehung.) ▷ Dynamik (Die Beobachtung von Systemen, die einer zeitlichen Änderung unterworfen sind, wird durch die Begriffe zeitliches System und Dynamik im minimalen Systemformalismus ermöglicht.) ▷ System (Zu den grundlegenden Begriffen im minimalen Systemformalismus zählen System und Beziehung.) ▷ System, abstraktes (Über die Begriffe abstraktes System und Systemhomomorphismus wird (unscharfe) Abstraktion innerhalb des minimalen Systemformalismus ermöglicht. Dabei handelt es sich um eine Notwendigkeit zur Generierung von Prognosen.) ▷ System, zeitliches (Die Beobachtung von Systemen, die einer zeitlichen Änderung unterworfen sind, wird durch die Begriffe zeitliches System und Dynamik im minimalen Systemformalismus ermöglicht.) ▷ Systemhomomorphismus (Über die Begriffe abstraktes System und Systemhomomorphismus wird (unscharfe) Abstraktion innerhalb des minimalen Systemformalismus ermöglicht. Dabei handelt es sich um eine Notwendigkeit zur Generierung von Prognosen.)

Siehe auch

Systemhomomorphismus

10.38

Bei einem Systemhomomorphismus werden die Elemente und Beziehungen zweier Systeme strukturkonform aufeinander abgebildet. Mit dieser Idee lässt sich strukturelle Ähnlichkeit formal erfassen.

Ein Systemhomomorphismus ist ein System, das die Elemente und Be-

Definition

ziehungen zweier Systeme strukturkonform zueinander in Beziehung setzt. Es besteht aus Elementen und Beziehungen beider Systeme, zwischen denen weitere Beziehungen existieren können. Diese sollen „Abbildungen“ genannt werden und für sie gilt eine wesentliche Einschränkung: Wenn eine Beziehung abgebildet wird, muss dies auch für das Start- und Zielelement der Beziehung gelten. Ferner müssen die Abbilder der beiden Elemente auch wieder Start- beziehungsweise Zielelement des Abbilds der Beziehung sein. Oder mit anderen Worten: Pfeile dürfen nur mit ihren Enden abgebildet werden.

Beispiele Zwischen dem System „Familie Müller“ und dem abstrakten System einer Familie kann ein Systemhomomorphismus ausgemacht werden. Dabei wird die Person „Vater Müller“ auf das abstrakte Konzept „Vater“ abgebildet, „Mutter Müller“ auf das abstrakte Konzept „Mutter“ und die Beziehung „ist Ehemann von“ zwischen den beiden Personen auf das abstrakte Konzept „ist Ehemann von“ zwischen den beiden abstrakten Konzepten.

Siehe auch „Systemhomomorphismen“ (5.3.3, Seite 116).

Siehe auch \triangleright System, abstraktes (Systemhomomorphismen spielen insbesondere bei Abstraktion und Konkretisierung eine wichtige Rolle.) \triangleright System, konkretes (Systemhomomorphismen spielen insbesondere bei Abstraktion und Konkretisierung eine wichtige Rolle.)

10.39 Verständigung

Verständigung ist eine Eigenschaft, mit der Prozesse, die dem Kommunikationsschema genügen, beschrieben werden können. Der Begriff versucht, die Ähnlichkeit der ausgemachten Beobachtungen zu erfassen.

Siehe auch „Verständigung“ (7.3.6, Seite 197).

10.40 Zielgerichtetheit

„Zielgerichtet“ soll die Dynamik zu einem System (also eine Beschreibung seiner zeitlichen Entwicklung) genannt werden können, wenn der Beobachter ein Zielerreichungsmaß angeben kann, mit dem das Erreichen von Zielzuständen gemessen werden kann.

Zielerreichungsmaß Das Zielerreichungsmaß bildet Systeme bzw. die zeitlichen Zustände zeitlicher Systeme auf eine Größe ab, die beim Erreichen der durch sie

definierten Ziele maximal wird. Das Zielerreichungsmaß wird dabei in der Regel eine sehr unscharfe Abbildung sein, die nur vage Zuordnungen macht.

Als Beobachtung (höherer Ordnung) kann Zielgerichtetheit von verschiedenen Beobachtern verschieden konstruiert werden. Diese können daher zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen, ob Zielgerichtetheit vorliegt und welche Ziele verfolgt werden. Wenn auch das zielgerichtet operierende System zu Beobachtung von Zielgerichtetheit in der Lage ist, kann es andere Ziele beobachten als ein externer Beobachter.

Beobachtung
höherer Ordnung

Beispiele für Zielgerichtetheit sind:

Beispiele

- ▷ Das System eines durch einen Thermostaten geregelten Heizkörpers kann als zielgerichtet beschrieben werden. Das entsprechende Zielerreichungsmaß ist für die eingestellte Temperatur maximal. Dem System ist dabei das Ziel nicht direkt bewusst. Vielmehr wird es durch den Beobachter konstruiert.
- ▷ Das Klingeln einer Person an einer Türklingel kann als zielgerichtetes Verhalten angesehen werden, durch das die Person das Ziel verfolgt, dass ihr die Tür aufgemacht wird. Hierbei handelt es sich sogar um ein kommunikatives Handeln.
- ▷ Das Verhalten, bei dem ein Drogenspürhund Kokain im Kofferraum eines Autos bemerkt, kann als zielgerichtet angesehen werden. Dieses Beispiel lässt erkennen, dass dem Hund selbst das Ziel nicht bewusst sein muss.
- ▷ Dynamik (Zielgerichtetheit ist die Eigenschaft einer Dynamik.)

Siehe auch

Kapitel A

Literatur

A

- ABRAHAM, Ralph H. (1999): *Webometry: Measuring the Complexity of the World Wide Web*. In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information*. Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 553-560 ABRAHAM 1999
- ALBERT, Hans (1976): *Probleme der Wissenschaftslehre in der Sozialforschung*. In: König, René [Hrsg.]: *Handbuch der empirischen Sozialforschung*, Band 1. Seiten 57-102 ALBERT 1976
- ALBERT, Mathias; WALTER, Jochen (2005): *Die Intelligenzfunktion der Politik*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 95-106 ALBERT/WALTER 2005
- ALTMEPPEEN, Klaus-Dieter (2000): *Entscheidungen und Koordinationen. Diskussionen journalistischen Handelns*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 293-310 ALTMEPPEEN 2000
- ALTMEPPEEN, Klaus-Dieter (2000): *Funktionale Autonomie und organisationale Abhängigkeit. Inter-Relationen von Journalismus und Ökonomie*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 184-239 ALTMEPPEEN 2000
- ARTIGIANI, Robert (1999): *Interaction, Information and Meaning*. In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information*. Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 477-488 ARTIGIANI 1999
- ASHBY, W. Ross (1970): *Analysis of the System to Be Modeled*. In: STOG- ASHBY 1970

- DILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences*. Ohio: Ohio State University Press. Seiten 94-114
- ASHBY 1974 ASHBY, W. Ross (1974): *Einführung in die Kybernetik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- AUFERMANN 1973 AUFERMANN, J. (1973): *Gesellschaftliche Kommunikation und Information*. Frankfurt am Main
- AVENARIUS/
ARMBRECHT 1992 AVENARIUS, Horst; ARMBRECHT, Wolfgang (1992): *Ist Public Relations eine Wissenschaft?* Opladen: Westdeutscher Verlag
- AVENARIUS 1995 AVENARIUS, Horst (1995): *Public Relations. Die Grundform der gesellschaftlichen Kommunikation*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft

B

- BAAS 1997 BAAS, Nils A. (1997): *On Emergence and Explanation*. In: *Intellectia* 1997/2. Seiten 67-83
- BAECKER 1999 BAECKER, Dirk (1999): *Organisation als System*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- BAECKER 2005 BAECKER, Dirk (2005): *Kommunikation*. Leipzig: Reclam
- BAECKER 2005 BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften
- BAECKER 2005 BAECKER, Dirk (2005): *Die Umwelt als Element des Systems*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 55-63
- BAECKER 2005 BAECKER, Dirk (2005): *Einleitung*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 9-19
- BAECKER 2005 BAECKER, Dirk (2005): *Kommunikation als Selektion*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 119-129
- BAECKER 2007 BAECKER, Dirk (2007): *Form und Formen der Kommunikation*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- BAR-HILLEL 1969 BAR-HILLEL, Yehoshua (1969): *Wesen und Bedeutung der Informationstheorie*. In: VON DITFURTH, Hoimar (1969): *Informationen über Information. Probleme der Kybernetik*. Hamburg: Hofmann und Campe. Seiten 13-42
- BATESON 2000 BATESON, Gregory (2000): *Steps to an Ecology of Mind*. Chicago: University of Chicago Press
- BECK 1994 BECK, Klaus (1994): *Medien und die soziale Konstruktion von Zeit. Über die Vermittlung von gesellschaftlicher Zeitordnung und sozialem Zeitbewusstsein*. Opladen: Westdeutscher Verlag
- BECK 2002 BECK, Kent (2002): *Test-Driven Development by Example*. : Addison-Wesley

Professional

- BECK, Klaus (2007): *Kommunikationswissenschaft*. Konstanz: UVK BECK 2007
- BECKETT, Dave (2004): *RDF/XML Syntax Specification (Revised)*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-syntax-grammar-20040210/>, letzter Besuch: 02.03.2004 BECKETT 2004
- BENTELE, Günter; RÜHL, Manfred (1993): *Theorien öffentlicher Kommunikation: Problemfelder, Positionen, Perspektiven*. München: Ötschläger BENTELE/RÜHL 1993
- BENTELE, Günter; HALLER, Michael (1997): *Aktuelle Entstehung von Öffentlichkeit. Akteure - Strukturen - Veränderungen*. Konstanz: UVK Medien BENTELE/HALLER 1997
- BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas (2004[1966]): *Die gesellschaftliche Konstruktion von Wirklichkeit*. BERGER/LUCKMANN 2004
- BERTALANFFY, Ludwig von (1951): *Zu einer allgemeinen Systemlehre*. In: *Biologia Generalis*. Archiv für die allgemeinen Fragen der Lebensforschung 19. Seiten 114-129 BERTALANFFY 1951
- BERTALANFFY, Ludwig von (1968): *General Systems Theory*. BERTALANFFY 1968
- BIEDERMANN, Irving; VESSEL, Edward A. (2006): *Perceptual Pleasure and the Brain*. In: *American Scientist*, vol. 94. Seiten S. 247 BIEDERMANN/VESSEL 2006
- BLÖBAUM, Bernd (1994): *Journalismus als soziales System. Geschichte, Ausdifferenzierung und Verselbstständigung*. Opladen: Westdeutscher Verlag BLÖBAUM 1994
- BLÖBAUM, Bernd (2000): *Organisationen, Programme und Rollen. Die Struktur des Journalismus*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 169-183 BLÖBAUM 2000
- BLUE, M.; BUSH, B.; PUCKETT J. (1997): *Application of Fuzzy Logic to Graph Theory*. BLUE/BUSH/PUCKETT J. 1997
- BOHM, David (1952): *A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of „Hidden Variables“ I*. In: *Physical Review* 84. Seiten 166-179 BOHM 1952
- BORTZ, Jürgen; DÖRING, Nicola (2001): *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin u.a.: Springer BORTZ/DÖRING 2001
- BOSSEL, Hartmut; KLACZKO, Salomon; MÜLLER, Norbert (1976): *System Theory in the Social Sciences: control and stochastic, pattern recognition, fuzzy analysis, simulation, behavioral Models*. Basel, Stuttgart: Birkhäuser BOSSEL/KLACZKO/MÜLLER 1976
- BOSSEL, H. (1978): *Computermodele für die Plananalyse: Hierarchie, Zielorientierung, Szenarien*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 127-150 BOSSEL 1978
- BOTAN, Carl H. (1989): *Theory Development in Public Relations*. In: BOTAN, BOTAN 1989

- Carl H.; HAZLETON, Vincent Jr. (1989): *Public Relations Theory*. Hillsdale u.a.: Lawrence Erlbaum Associates. Seiten 99-110
- BOTAN/ HAZLETON 1989 BOTAN, Carl H.; HAZLETON, Vincent Jr. (1989): *Public Relations Theory*. Hillsdale u.a.: Lawrence Erlbaum Associates
- BREUNINGER/ HUNCKE 1991 BREUNINGER, Helga; HUNCKE, Wolfram (1991): *Konfliktmanagement im Wissenschaftsjournalismus*. Stuttgart: Breuninger Kolleg
- BRICKLEY/ GUHA 2004 BRICKLEY, Dan; GUHA, R. V. (2004): *RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-schema-20040210/>, letzter Besuch: 02.03.2004
- BUCHER 2000 BUCHER, Hans-Jürgen (2000): *Journalismus als kommunikatives Handeln. Grundlagen einer handlungstheoretischen Journalismustheorie*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 245-273
- BÜHL 2000 BÜHL, Walter L. (2000): *Luhmanns Flucht in die Paradoxie*. In: MERZ-BENZ, Peter-Ulrich (2000): *Die Logik der Systeme: zur Kritik der systemtheoretischen Soziologie Niklas Luhmanns*. Konstanz: Univ.-Verl. Konstanz. Seiten 225-256
- BURKART 1995 BURKART, Roland (1995): *Kommunikationstheorien*. Wien: Braunmüller
- BURKART 1998 BURKART, Roland (1998): *Kommunikationswissenschaft. Grundlagen und Problemfelder. Umriss einer interdisziplinären Sozialwissenschaft*. Wien
- BURKART 1999 BURKART, Roland (1999): *Alter Wein in neuen Schläuchen? Anmerkungen zur Konstruktivismus-Debatte in der Publizistik- und Kommunikationswissenschaft*. In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 55-72
- BURKART 2002 BURKART, Roland (2002): *Kommunikationswissenschaft*. Wien u.a.: Böhlau

C

- CAPURRO 1978 CAPURRO, Rafael (1978): *Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs*. München, New York, London, Paris: Saur
- CARROLL/DE ROO 2004 CARROLL, Jeremy; DE ROO, Jos (2004): *OWL Web Ontology Language Test Cases*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-test-20040210/>, letzter Besuch: 20.08.2007
- CASTI 1996 CASTI, John (1996): *Das einfache Komplexe*. <http://www01.ix.de/tp/deutsch/special/vag/6035/1.html>, letzter Besuch: 17.10.2002
- CHURCHMAN 1970 CHURCHMAN, C. West (1970): *When Does a Model Represent Reality?* In:

- STOGDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences*. Ohio: Ohio State University Press. Seiten 133-138
- CHURCHMAN, C. West (1970): *The Client and the Model*. In: STOGDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences*. Ohio: Ohio State University Press. Seiten 14-30
- CONRAD, Michael (1999): *Organisms, Machines, and Societies: From the Vertical Structure of Adaptability to the Management of Information*. In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information*. Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 443-462
- CORMEN, Thomas H.; LEISERSON, Charles E. (1994): *Introduction to Algorithms*. Cambridge (Mass.) u.a.: The MIT Press
- CRAMER, John G. (1986): *The Transactional Interpretation of Quantum Mechanics*. In: *Reviews of Modern Physics* 58. Seiten 647-688
- D**
-
- DAVIDSSON, Paul (2002): *Agent Based Social Simulation: A Computer Science View*. In: *Journal of Artificial Societies and Social Simulations* vol. 5, no. 1
- DEAL, T. E; KENNEDY, A. A. (1982): *Corporate Cultures: The Rites and Rituals of Coporate Life*. Reading (Massachusetts): Addison-Wesley
- DEAN, Mike; SCHREIBER, Guus (2004): *OWL Web Ontology Language Reference*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-ref-20040210/>, letzter Besuch: 20.08.2007
- DEGELE, Nina (1999): *Knowledge in the Information Society*. In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information*. Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 513-524
- DEUTSCH, K.W. (1978): *Über die Lernfähigkeit politischer Systeme*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 202-220
- DE ZEEUW, Gerard (2005): *Auf der Suche nach Wissen*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 145-171
- DORER, Johanna; MARSCHIK, Matthias (1993): *Kommunikation und Macht. Public Relations - eine Annäherung*. Wien
- DOTZLER, Bernhard J. (1999): *Medienwissen*. In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 261-287
- DUSISKA, Emil (1973): *Wörterbuch der sozialistischen Journalistik*. Leipzig

E

- ECO 1994 ECO, Umberto (1994): *Einführung in die Semiotik*. München: Wilhelm Fink Verlag
- EISENDLE 1999 EISENDLE, Helmut (1999): *Medien und Wirklichkeit*. In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 185-188
- EISENHARDT/
KURTH/STIEHL
1995 EISENHARDT, Peter; KURTH, Dan; STIEHL, Horst (1995): *Wie Neues entsteht: Die Wissenschaft des Komplexen und Fraktalen*. : Rowohlt
- EISLER 1904 EISLER, Rudolf (1904): *Wörterbuch der philosophischen Begriffe*. http://www.textlog.de/eisler_woerterbuch.html, letzter Besuch: 18.01.2005
- ELIAS 2004 ELIAS, Norbert (2004): *Über die Zeit*. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- EPSTEIN 2006 EPSTEIN, Johsua M. (2006): *Generative Social Science. Studies in Agent-based Computational Modeling*. Pricenton, Oxford: Princeton University Press
- ESPOSITO 2005 ESPOSITO, Elena (2005): *Die Beobachtung der Kybernetik*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 291-302
- ESSER 2000 ESSER, Frank (2000): *Journalismus vergleichen. Journalismustheorie und komparative Forschung*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 123-145
- ESSER 2000 ESSER, Hartmut (2000): *Soziologie. Spezielle Grundlagen. Band 2: Die Konstruktion der Gesellschaft*. Frankfurt, New York: Campus Verlag

F

- FASSLER 1997 FASSLER, Manfred (1997): *Was ist Kommunikation?*
- FAULSTICH 1999 FAULSTICH, Werner (1999): *Der Öffentlichkeitsbegriff. Historisierung - Systematisierung - Empirisierung*. In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 67-76
- FAULSTICH 2000 FAULSTICH, Werner (2000): *Grundwissen Öffentlichkeitsarbeit*. München: Fink Verlag
- FEYERABEND
1986 FEYERABEND, Paul (1986): *Wider den Methodenzwang*. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- FISCHER 1991 FISCHER, Hans Rudi (1991): *Information, Kommunikation und Sprache. Fragen eines Beobachters*. In: FISCHER, Hans Rud; HRSG. (1993[1991]): *Auto-*

- poiesis. Eine Theorie im Blickpunkt der Kritik.* Heidelberg: Carl Auer. Seiten 67-97
- FISCHER, Hans Rudi (1993): *Murphys Geist oder die glücklich abhanden gekommene Welt. Zur Einführung in die Theorie autopoietischer Systeme.* In: FISCHER, Hans Rud; HRSG. (1993[1991]): *Autopoiesis. Eine Theorie im Blickpunkt der Kritik.* Heidelberg: Carl Auer. Seiten 9-37 FISCHER 1993
- FISCHER, Hans Rud; HRSG. (1993[1991]): *Autopoiesis. Eine Theorie im Blickpunkt der Kritik.* Heidelberg: Carl Auer FISCHER/HRSG. 1993
- FLAKE, Gary Williams (1999): *The Computational Beauty of Nature.* Cambridge (Massachusetts): The MIT Press FLAKE 1999
- FLIESSBACH, Torsten (1995): *Statistische Physik.* Heidelberg u.a.: Spektrum, Akademischer Verlag FLIESSBACH 1995
- FREY, Gerhard (1969): *Semantische Probleme der Informationstheorie und Kybernetik.* In: VON DITFURTH, Hoimar (1969): *Informationen über Information. Probleme der Kybernetik.* Hamburg: Hofmann und Campe. Seiten 43-72 FREY 1969
- FUCHS, Peter (1993): *Niklas Luhmann - beobachtet. Einführung in die Systemtheorie.* Opladen: Westdeutscher Verlag FUCHS 1993
- FUCHS, Stephan (2005): *Handlung ist System.* In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 51-53 FUCHS 2005
- FUCHS-KITTOWSKI, Klaus; KRÜGER, Peter (1999): *The Noosphere Vision of Pierre Teilhard de Chardin and Vladimir I. Vernadsky in the Perspective of Information and of the Worldwide Communication.* In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information.* Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 525-552 FUCHS-KITTOWSKI/KRÜGER 1999

G

- GAUS, Olaf; WILDT, Johannes (2001): *Zur Reichweite professioneller Selbstdefinition der Wissenschaftskommunikation.* In: WILDT, Johannes; GAUS, Olaf (2001): *Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler.* Neuwiedel, Kriftel: Luchterhand Verlag. Seiten 3-10 GAUS/WILDT 2001
- GAUS, Olaf; WILDT, Johannes (2001): *In populären Medien kommunizieren. Über ein erweitertes Berufsbild von Wissenschaftlern.* In: WILDT, Johannes; GAUS, Olaf (2001): *Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler.* Neuwiedel, Kriftel: Luchterhand Verlag. Seiten 13-45 GAUS/WILDT 2001
- GELL-MANN, Murray (1996): *The Quark and the Jaguar - Adventures in the Simple and the Complex.* London: Abacus GELL-MANN 1996
- GERHARDS, Jürgen; NEIDHART, Friedhelm (1991): *Strukturen und Funk-* GERHARDS/NEIDHART 1991

- tionen moderner Öffentlichkeit. Fragestellungen und Ansätze.* In: Müller-Doohm, Stefan; Neumann-Braun, Kalsu [Hrsg.] (1991): *Öffentlichkeit. Kultur. Massenkommunikation.* Oldenburg.. Seiten 31-90
- GERHARDS 1993 GERHARDS, Jürgen (1993): *Funktionale Differenzierung der Gesellschaft und Prozesse der Entdifferenzierung.* In: FISCHER, Hans Rud; HRSG. (1993[1991]): *Autopoiesis. Eine Theorie im Blickpunkt der Kritik.* Heidelberg: Carl Auer. Seiten 263-280
- GERHARDS 1994 GERHARDS, Jürgen (1994): *Politische Öffentlichkeit. Ein system- und akteurstheoretischer Bestimmungsversuch.* In: Neidhardt, Friedhelm [Hrsg.]; *Öffentlichkeit, öffentliche Meinung, soziale Bewegungen.* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 77-105
- GLANVILLE/
PASKS 2005 GLANVILLE, Ranulph; PASKS, Gordon (2005): *Lernen ist Interaktion.* In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 75-94
- GLASERFELD/
PÖRKSEN 2002 GLASERFELD, Ernst von; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Was im Kopf eines anderen vorgeht, können wir nie wissen.* In: PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus.* Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. Seiten 46-69
- GLASERSFELD
1997 GLASERSFELD, Ernst von (1997): *Radikaler Konstruktivismus. Idee, Ergebnisse, Probleme.* Frankfurt am Main
- GLASERSFELD
2002 GLASERSFELD, Ernst von (2002[1992]): *Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffs der Objektivität.* In: VON FOERSTER, Heinz (2002[1991]): *Einführung in den Konstruktivismus.* München: Piper Verlag. Seiten 9-39
- GLOY 1995 GLOY, Karen (1995): *Die Geschichte des wissenschaftlichen Denkens. Das Verständnis der Natur.* München: C.H. Beck
- GOFFMANN 1961 GOFFMANN, Erving (1961): *Encounters: Two Studies in Sociology of Interaction.* Idianapolis: Bobbs-Marill
- GOLDSPINK 2000 GOLDSPINK, Chris (2000): *Modelling social systems as complex: Towards a social simulation meta-model.* In: *Journal of Artificial Societies and Social Simulations* vol. 3, no. 2
- GOONATILIKE
1999 GOONATILIKE, Susantha (1999): *The Structure of 'Communities' and Communications in the New Millennium.* In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information.* Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 489-498
- GÖRKE/
KÖHRING 1996 GÖRKE, Alexander; KÖHRING, Matthias (1996): *Unterschiede, die Unterschiede machen: Neuere Theorieentwürfe zu Publizistik, Massenmedien und Journalismus.* In: *Publizistik* 1996/1. Seiten 15-31
- GÖRKE/
KÖHRING 1997 GÖRKE, Alexander; KÖHRING, Matthias (1997): *Worüber reden wir? Vom Nutzen systemtheoretischen Denkens für die Publizistikwissenschaft.* In: *Medien Journal* 1997/1. Seiten 3-14

- GÖRKE, Alexander (1999): *Risikojournalismus und Risikogesellschaft. Sondierung und Theorieentwurf*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag GÖRKE 1999
- GÖRKE, Alexander (2000): *Systemtheorie weiterdenken. Das Denken in Systemen als Herausforderung für die Journalismusforschung*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 435-454 GÖRKE 2000
- GOTTINGER, Hans W. (1976): *Some Basic Issues connected with Fuzzy Analysis*. In: BOSSEL, Hartmut; KLACZKO, Salomon; MÜLLER, Norbert (1976): *System Theory in the Social Sciences: control and stochastic, pattern recognition, fuzzy analysis, simulatio, behavioral Models*. Basel, Stuttgart: Birkhäuser. Seiten 323-325 GOTTINGER 1976
- GRANT, Jan; BECKETT, Dave (2004): *RDF Test Cases*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-testcases-20040210/>, letzter Besuch: 02.03.2004 GRANT/BECKETT 2004
- GROSSMANN, Brit (1999): *Der Einfluß des Radikalen Konstruktivismus auf die Kommunikationswissenschaft*. In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 14-51 GROSSMANN 1999
- GUETZKOW, Harlod (1970): *A Decade of Life with the Inter-Nation Simulation*. In: STOGDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences*. Ohio: Ohio State University Press. Seiten 32-53 GUETZKOW 1970
- GUMIN, Heinz; MEIER, Heinrich (1992): *Einführung in den Konstruktivismus*. München GUMIN/MEIER 1992

H

- HABERMAS, Jürgen (1968): *Strukturwandel der Öffentlichkeit*. Neuwied HABERMAS 1968
- HABERMAS, Jürgen (1981): *Theorie des kommunikativen Handelns. Band 1: Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung. Band 2: Zur Kritik der funktionalistischen Vernunft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp HABERMAS 1981
- HABERMAS, Jürgen (1984): *Vorstudien und Ergänzungen zur Theorie des kommunikativen Handelns*. Frankfurt am Main: Suhrkamp HABERMAS 1984
- HAEDRICH, Günther (1992): *Public Relations im System des Strategischen Managements*. In: AVENARIUS, Horst; ARMBRECHT, Wolfgang (1992): *Ist Public Relations eine Wissenschaft?* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 257-278 HAEDRICH 1992
- HAHNE, Anton (1998): *Kommunikation in der Organisation. Grundlagen und Analyse - ein kritischer Überblick*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag HAHNE 1998
- HAKEN, Hermann (1983): *Synergetik. Eine Einführung*. : Springer HAKEN 1983
- HAKEN, Hermann (1984): *Erfolgsgeheimnisse der Natur*. : Ullstein HAKEN 1984

- HAKEN 1990 HAKEN, Hermann (1990): *Über das Verhältnis der Synergetik zur Thermodynamik, Kybernetik und Informationstheorie*. In: Niedersen, Uwe, 1990; Selbstorganisation, Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften. Band 1. Duncker & Humboldt..
- HAKEN/
WUNDERLIN
1991 HAKEN, Hermann; WUNDERLIN, Arne (1991): *Die Selbststrukturierung der Materie*. Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn Verlag
- HALL/FAGEN
1956 HALL, Arthur David; FAGEN, Robert E. (1956): *Definition of System*. In: General Systems 1.3
- HALLER 2000 HALLER, Michael (2000): *Zwei Kulturen. Journalismustheorie und journalistische Praxis*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 101-122
- HARBORDT 1978 HARBORDT, S. (1978): *Probleme der Computersimulation*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 151-165
- HARLOW 1976 HARLOW, Rex (1976): *Building a Public Relations Definition*. In: Public Relations Review. Vol. 2, No. 4. Seiten 34-42
- HARTLE 2004 HARTLE, James B. (2004): *The Physics of 'Now'*. <http://www.arxiv.org/abs/gr-qc/0403001>, letzter Besuch: 20.05.2004
- HARTLEY 1928 HARTLEY, Ralph Vinton Lyon (1928): *Transmission of Information*. In: Bell Systems Technical Journal 7. Seiten 535-563
- HATZENBICHLER
1999 HATZENBICHLER, Jürgen (1999): *Raving society? Über die Konstruktion von Spaß*. In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 322-336
- HAYES 2004 HAYES, Patrick (2004): *RDF Semantics*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-nt> letzter Besuch: 02.03.2004
- HAZLETON 1992 HAZLETON, Vincent (1992): *Toward a Systems Theory of Public Relations*. In: AVENARIUS, Horst; ARMBRECHT, Wolfgang (1992): *Ist Public Relations eine Wissenschaft?* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 33-45
- HEFLIN 2004 HEFLIN, Jeff (2004): *Web Ontology Language (OWL) Use Cases and Requirements*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-webont-req-20040210/>, letzter Besuch: 20.08.2007
- HEIJL 2002 HEIJL, Peter M. (2002[1992]): *Konstruktion der sozialen Konstruktion. Grundlinien einer konstruktivistischen Sozialtheorie*. In: VON FOERSTER, Heinz (2002[1991]): *Einführung in den Konstruktivismus*. München: Piper Verlag. Seiten 109-146
- HELPERLICH
1999 HELPERLICH, Christoph (1999): *Geschichte der Philosophie. Von den Anfängen bis zur Gegenwart und Östliches Denken*. München: dtv
- HENNING 2000 HENNING, Boris (2000): *Luhmann und die Formale Mathematik*. In: MERZ-

- BENZ, Peter-Ulrich (2000): *Die Logik der Systeme: zur Kritik der systemtheoretischen Soziologie Niklas Luhmanns*. Konstanz: Univ.-Verl. Konstanz. Seiten 157-198
- HINRICHSEN, Diederich (1976): *Some Theses concerning the Application of Mathematical System Theory in the Social Sciences*. In: BOSSEL, Hartmut; KLACZKO, Salomon; MÜLLER, Norbert (1976): *System Theory in the Social Sciences: control and stochastic, pattern recognitio, fuzzy analysis, simulatio, behavioral Models*. Basel, Stuttgart: Birkhäuser. Seiten 386-400 HINRICHSEN 1976
- HOFFJANN, Olaf (2001): *Journalismus und Public Relations. Ein Theorieentwurf der Intersystembeziehungen in sozialen Konflikten*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag HOFFJANN 2001
- HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information*. Vienna: Overseas Publishing Association HOFKIRCHNER 1999
- HOFSTADTER, Douglas R. (1991[1979]): *Gödel, Escher, Bach. Ein endlos geflochtenes Band*. Stuttgart: Klett HOFSTADTER 1991
- HOHM, Hans-Jürgen (2000): *Soziale Systeme, Kommunikation, Mensch*. München: dtm 2000 Jeventa
- HÖLSCHER, Lucian (1979): *Öffentlichkeit und Geheimnis. Eine begriffsgeschichtliche Untersuchung zur Entstehung der Öffentlichkeit in der frühen Neuzeit*. Stuttgart: Klett-Cotta HÖLSCHER 1979
- HORSTER, Detlev (1997): *Niklas Luhman*. München: Beck HORSTER 1997
- HÜBENER, Wolfgang (1983): „Occam’s Razor not Mysterious“ In: Gründer, Karlfried [Hrsg.]; Scholtz, Gunter [Hrsg.]: *Archiv für Begriffsgeschichte*. Band XXVII. Bonn : Bouvier Verlag Herbert Grundmann. Seiten 73-92 HÜBENER 1983
- HUG, Detlev Matthias (1997): *Konflikte und Öffentlichkeit. Zur Rolle des Journalismus in sozialen Konflikten*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag HUG 1997
- HUNDHAUSEN, Carl (1957): *Industrielle Publizität als Public Relations*. Essen HUNDHAUSEN 1957
- HUNDHAUSEN, Carl (1969): *Public Relations. Theorie und Systematik*. Berlin HUNDHAUSEN 1969

J

- JAHRAUS, Oliver (2001): *Niklas Luhmann. Aufsätze und Reden*. Stuttgart: Reclam JAHRAUS 2001
- JANICH, Peter (2006): *Was ist Information? Kritik einer Legende*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp JANICH 2006
- JANSEN, P. (1978): *Die Struktur systemtechnischer Arbeit*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 99-126 JANSEN 1978
- JENSEN, Stefan (1999): *Erkenntnis - Konstruktivismus - Systemtheorie*. Opla- JENSEN 1999

den, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag

JETSCHKE 1989 JETSCHKE, Gottfried (1989): *Mathematik der Selbstorganisation*. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg

K

- KAMPFNER 1999 KAMPFNER, Roberto R. (1999): *Function Support as an Information Systems Development Paradigm*. In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information*. Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 463-476
- KAUFFMANN 2005 KAUFFMANN, Louis H. (2005): *Das Prinzip der Unterscheidung*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 173-190
- KECHER 2006 KECHER, Christoph (2006): *UML 2.0. Das umfassende Handbuch*. : Galileo Press
- KELLER 1990 KELLER, Albert (1990): *Allgemeine Erkenntnistheorie*. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer Verlag
- KEPPLINGER 2000 KEPPLINGER, Hans Matthias (2000): *Problemdimensionen des Journalismus. Theoretischer Anspruch und empirischer Ertrag*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 81-99
- KIESER 1993 KIESER, Kubicek (1993): *Organisation*. Berlin
- KIRCHNER 1907 KIRCHNER, Friedrich (1907): *Wörterbuch der philosophischen Grundbegriffe*. http://www.textlog.de/kirchner_woerterbuch.html, letzter Besuch: 18.01.2005
- KLAUS 2000 KLAUS, Elisabeth (2000): *Jenseits von Individuum und System. Journalis-mustheorien in der Perspektive der Geschlechterforschung*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 333-350
- KLUGE/ SEEBOLD 1999 KLUGE, Friedrich; SEEBOLD, Elmar (1999): *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*. Berlin, New York: de Gruyter
- KLÜVER/ SCHMIDT 1999 KLÜVER, Jürgen; SCHMIDT, Jörn (1999): *Topology, Metric and Dynamics of Social Systems*. In: *Journal of Artificial Societies and Social Simulations* vol. 2, no. 3
- KLYNE/ CARROLL 2004 KLYNE, Graham; CARROLL, Jeremy (2004): *Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-concepts-20040210/>, letzter Besuch: 02.03.2004
- KNEER/NASSEHI 1997 KNEER, Georg; NASSEHI, Armin (1997): *Niklas Luhmanns Theorie sozialer Systeme*. München: Fink Verlag
- KNORR 1984 KNORR, Rangwolf H. (1984): *Public Relations als System-Umwelt-Interaktion*.

- Dargestellt an der Öffentlichkeitsarbeit einer Universität.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- KOHRING, Matthias (1997): *Die Funktion des Wissenschaftsjournalismus. Ein systemtheoretischer Entwurf.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag KOHRING 1997
- KOHRING, Matthias; HUG, Detlev Matthias (1997): *Öffentlichkeit und Journalismus. Zur Notwendigkeit der Beobachtung gesellschaftlicher Interdependenz — Ein systemtheoretischer Entwurf.* In: *Medien Journal* 21. Seiten 15-33 KOHRING/HUG 1997
- KOHRING, Matthias (2000): *Komplexität ernst nehmen. Grundlagen einer systemtheoretischen Journalismustheorie.* In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch.* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 153-168 KOHRING 2000
- KÖNNECKE, Doris (1993): *Revolutionierung der Wissenschaft? Zur (Selbst-)Täuschung der Theorie autopoietischer Systeme.* In: FISCHER, Hans Rud; HRSG. (1993[1991]): *Autopoiesis. Eine Theorie im Blickpunkt der Kritik.* Heidelberg: Carl Auer. Seiten 125-136 KÖNNECKE 1993
- KOSYK, Kurt; PRUYS, Karl-Hugo (1981): *Handbuch der Massenkommunikation.* München: dtv KOSYK/PRUYS 1981
- KRAUSE, Detlev (2001): *Luhmann-Lexikon.* Stuttgart: Lucius & Lucius KRAUSE 2001
- KREPS, Gary L. (1989): *Organizational communication: Theory and Practice.* Auckland: Longman KREPS 1989
- KRIEGER, David J. (1998): *Einführung in die allgemeine Systemtheorie.* München: Fink Verlag KRIEGER 1998
- KRIPPENDORF, Klaus (1994): *Der verschwundene Bote. Metaphern und Modelle der Kommunikation.* In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 79-113 KRIPPENDORF 1994
- KROHN, Wolfgang; KÜPPERS, Günther (1992): *Emergenz: die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung.* Frankfurt am Main: Suhrkamp KROHN/KÜPPERS 1992
- KROHN, Wolfgang; CRUSE, Holk (2005): *Das Prinzip der Autopoiese.* In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 281-289 KROHN/CRUSE 2005
- KROMKA, Franz (1984): *Sozialwissenschaftliche Methodologie. Eine kritisch-rationale Einführung.* Paderborn u. a.: UTB für Wissenschaft KROMKA 1984
- KRON, Thomas; DITTRICH, Peter (2002): *Doppelte Kontingenz nach Luhmann - ein Simulationsexperiment.* In: KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen.* Opladen: Leske + Budrich. Seiten 209-251 KRON/DITTRICH 2002

- KRON 2002 KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert - Einleitung*. In: KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen*. Opladen: Leske + Budrich. Seiten 7-10
- KRON 2002 KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen*. Opladen: Leske + Budrich
- KRUSE/STADLER 1994 KRUSE, Peter; STADLER, Michael (1994): *Der psychische Apparat des Menschen*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 20-42
- KÜCKELHAUS 1998 KÜCKELHAUS, Andrea (1998): *Public Relations. Die Konstruktion von Wirklichkeit. Kommunikationstheoretische Annäherung an ein neuzeitliches Phänomen*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- KUHN 1979 KUHN, Thomas S. (1979): *Die Struktur wissenschaftlicher Revolution*. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- KUNCZIK 1993 KUNCZIK, Michael (1993): *Public Relations: Konzepte und Theorien*. Köln, Weimar, Wien: Böhlau
- KUNCZIK/
ZIPFEL 2001 KUNCZIK, Michael; ZIPFEL, Astrid (2001): *Publizistik*. Köln: Böhlau
- KWAKERNAAK 1976 KWAKERNAAK, Huibert (1976): *Stochastic Systems and Control Theory*. In: BOSSEL, Hartmut; KLACZKO, Salomon; MÜLLER, Norbert (1976): *System Theory in the Social Sciences: control and stochastic, pattern recognition, fuzzy analysis, simulatio, behavioral Models*. Basel, Stuttgart: Birkhäuser. Seiten 24-57

L

- LANDSHUT 1986 LANDSHUT, Siegfried (1986): *Volkssouveränität und öffentliche Meinung*. In: Langenbacher, Wolfgang R. [Hrsg.]: *Politische Kommunikation. Grundlagen, Strukturen, Prozesse*. Wien. Seiten 36-41
- LANGENBUCHER 1992 LANGENBUCHER, Wolfgang (1992): *Strukturen einer partizipativen Lerngesellschaft - Handlungskonsequenz - Prinzipien der Risikosensibilität*. In: AVE-NARIUS, Horst; ARMBRECHT, Wolfgang (1992): *Ist Public Relations eine Wissenschaft?* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 371-380
- LASSWELL 1987 LASSWELL, Harold Dwight (1987[1948]): *The Structure and Function of Communication in Society*. In: Gottschlich, Maximilian [Hrsg] (1987): *Massenkommunikationsforschung: Theorienentwicklung und Problemperspektiven*. Wien: Braunnüller.
- LASZLO 1978 LASZLO, E. (1978): *Evolution und Invarianz in der Sicht der allgemeinen Systemtheorie*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 221-238

- LEHNINGER, Albert L.; NELSON, David L.; COX, Michael M. (1998): *Prinzipien der Biochemie*. Heidelberg u.a.: Spektrum, Akademischer Verlag LEHNINGER/
NELSON/COX
1998
- LENK, H. (1978): *Wissenschaftstheorie und Systemtheorie. Zehn Thesen zu Paradigma und Wissenschaftsprogramm des Systemsansatzes*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 239-269 LENK 1978
- LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag LENK/ROPOHL
1978
- LEONHARDT, Rudolf Walter (1976): *Journalismus und Wahrheit*. Luzern LEONHARDT
1976
- LEYDESORFF, Loet (2005): *Die Mathematik und andere Kurzsprachen*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 65-74 LEYDESORFF
2005
- LIEBERT, Tobias (1999): *Historische Phasen und Typen von Öffentlichkeit und die Entwicklung von Öffentlichkeitsarbeit. Entwurf eines Modells*. In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 93-111 LIEBERT 1999
- LINDNER, Angela (2001): *Die Konstruktion des Bildes von Wissenschaft in der Öffentlichkeit durch Wissenschaftskommunikatoren - Erwartungen und Enttäuschungen*. In: WILDT, Johannes; GAUS, Olaf (2001): *Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler*. Neuwiedel, Kriftel: Luchterhand Verlag. Seiten 62-67 LINDNER 2001
- LOCHMANN, Dietmar (2006): *Vom Wesen der Information*. Norderstedt: Books on Demand LOCHMANN 2006
- LÖFFELHOLZ, Martin; ALTMEPPEN, Klaus-Dieter (1994): *Kommunikation in der Informationsgesellschaft*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 570-591 LÖFFELHOLZ/
ALTMEPPEN
1994
- LÖFFELHOLZ, Martin (1997): *Dimensionen struktureller Kopplung von Öffentlichkeitsarbeit und Journalismus*. In: BENTELE, Günter; HALLER, Michael (1997): *Aktuelle Entstehung von Öffentlichkeit. Akteure - Strukturen - Veränderungen*. Konstanz: UVK Medien. Seiten 187-208 LÖFFELHOLZ
1997
- LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag LÖFFELHOLZ
2000
- LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Entwicklungen, Erkenntnisse, Erfindungen - eine metatheoretische und historische Orientierung*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 15-60 LÖFFELHOLZ
2000
- LORENTZEN, Kai F.; NICKLES, Matthias (2002): *Ordnung aus Chaos. Pro-* LORENTZEN/
NICKLES 2002

- legomena zu einer Luhmann'schen Modellierung deentropisierender Strukturbildung in Multiagentensystemen.* In: KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen.* Opladen: Leske + Budrich. Seiten 55-114
- LUCE 1970 LUCE, R. Duncan (1970): *What Are Mathematical Models of Behavior Models of?* In: STODDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences.* Ohio: Ohio State University Press. Seiten 115-132
- LUHMANN 1971 LUHMANN, Niklas (1971): *Öffentliche Meinung.* In: Luhmann, Niklas (1971): *Politische Planung.* Opladen: Westdeutscher Verlag..
- LUHMANN 1981 LUHMANN, Niklas (1981): *Politische Theorie im Wohlfahrtsstaat.* München: Olzog
- LUHMANN 1981 LUHMANN, Niklas (1981): *Soziologische Aufklärung 3. Soziales System, Gesellschaft, Organisation.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- LUHMANN 1981 LUHMANN, Niklas (1981): *Vorbemerkungen zu einer Theorie sozialer Systeme.* In: LUHMANN, Niklas (1981): *Soziologische Aufklärung 3. Soziales System, Gesellschaft, Organisation.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 11-24
- LUHMANN 1981 LUHMANN, Niklas (1981): *Die Unwahrscheinlichkeit von Kommunikation.* In: LUHMANN, Niklas (1981): *Soziologische Aufklärung 3. Soziales System, Gesellschaft, Organisation.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 25-34
- LUHMANN 1982 LUHMANN, Niklas (1982): *Einführende Bemerkungen zu einer Theorie symbolisch generalisierter Kommunikationsmedien.* In: [bib.luhmann.1982.c NOT DEFINED] Seiten 170-192
- LUHMANN 1982 LUHMANN, Niklas (1982): *Soziologische Aufklärung 2. Aufsätze zur Theorie der Gesellschaft.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- LUHMANN 1984 LUHMANN, Niklas (1984): *Soziale Systeme.* Frankfurt am Main: Suhrkamp
- LUHMANN 1987 LUHMANN, Niklas (1987): *Autopoiesis als soziologischer Begriff.* In: Haferkamp, Hans, Schmid, Michael [Hrsg.] (1987): *Sinn, Kommunikation und soziale Differenzierung. Beiträge zu Luhmanns Theorie sozialer Systeme.* Frankfurt a. M. : Suhrkamp.. Seiten 307-324
- LUHMANN 1988 LUHMANN, Niklas (1988): *Erkenntnis als Konstruktion.* Bern: Benteli
- LUHMANN 1990 LUHMANN, Niklas (1990): *Soziologische Aufklärung 5. Konstruktivistische Perspektiven.* Opladen: Westdeutscher Verlag
- LUHMANN 1993 LUHMANN, Niklas (1993): *Die Paradoxie der Form.* In: Dirk Baecker [Hrsg] (1993): *Kalkül der Form.* Frankfurt a.M.; Suhrkamp. Seiten 197-212
- LUHMANN 1995 LUHMANN, Niklas (1995): *Was ist Kommunikation?* In: LUHMANN, Niklas (1995): *Soziologische Aufklärung 6. Die Soziologie und der Mensch. .* Seiten 113-124
- LUHMANN 1995 LUHMANN, Niklas (1995): *Soziologische Aufklärung 6. Die Soziologie und der*

Mensch.

- LUHMANN, Niklas (1995): *Wie ist Bewusstsein an Kommunikation beteiligt?* LUHMANN 1995
 In: LUHMANN, Niklas (1995): *Soziologische Aufklärung 6. Die Soziologie und der Mensch.* . Seiten 37-54
- LUHMANN, Niklas (1996): *Die Wirtschaft der Gesellschaft.* Frankfurt am Main: Suhrkamp LUHMANN 1996
- LUHMANN, Niklas (1996): *Die Realität der Massenmedien.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag LUHMANN 1996
- LUHMANN, Niklas (1998): *Die Wissenschaft der Gesellschaft.* Frankfurt am Main: Suhrkamp LUHMANN 1998
- LUHMANN, Niklas (1999): *Die Gesellschaft der Gesellschaft.* Frankfurt am Main: Suhrkamp LUHMANN 1999
- LUHMANN, Niklas (2000): *Organisation und Entscheidung.* LUHMANN 2000
- LUHMANN, Niklas (2001): *Short Cuts.* Frankfurt am Main.: Zweitausendeins LUHMANN 2001
- LUHMANN, Niklas (2001): *Aufsätze und Reden.* Ditzingen: Reclam LUHMANN 2001
- LUTTERER, Wolfram (2005): *Eine kybernetische Systemtheorie.* In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 205-215 LUTTERER 2005
- LYRE, Holger (2002): *Informationstheorie. Eine philosophisch-naturwissenschaftliche Einführung.* München: Wilhelm Fink Verlag LYRE 2002
- LYRE, Holger (2004): *Quantentheorie der Information.* Paderborn: menits LYRE 2004

M

- MAAS, Peter. H; SCHÜLLER, Achim; STRASMANN, Jochen (1992): *Beratung von Organisationen: Zukunftsperspektiven praktischer und theoretischer Konzepte.* Stuttgart: Enke MAAS/SCHÜLLER/STRASMANN 1992
- MACK, Gerhard (1996): *Gauge Theory of Things Alive: Universal Dynamics as a Tool in Parallel Computing.* MACK 1996
- MACK, Gerhard (1996): *Pushing Einstein's Principles to the Extreme.* <http://lienhard.desy.de/~mackag/einstein.ps.gz> MACK 1996
- MACK, Gerhard (1996): *Theorie des Lebendigen.* In: P. H. Feindt, S. Bornholdt (Hrsg.): *Komplexe Adaptive Systeme*, J. H. Rll-Verlag;. MACK 1996
- MACK, Gerhard (1998): *Vorlesungskript Systemtheorie.* <http://lienhard.desy.de/~mack/systemskript.ps> MACK 1998
- MACKAY, David (2002): *Information Theory, Inference & Learning Algorithms.* Cambridge: Cambridge University Press MACKAY 2002
- MALETZKE, Gerhard (1963): *Psychologie der Massenkommunikation.* Ham- MALETZKE 1963

burg

- MALETZKE 1998 MALETZKE, Gerhard (1998): *Kommunikationswissenschaft im Überblick. Grundlagen, Probleme, Perspektiven*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- MALTEZKE 1988 MALTEZKE, Gerhard (1988): *Massenkommunikationstheorien*. Tübingen
- MANOLA/
MILLER 2004 MANOLA, Frank; MILLER, Eric (2004): *RDF Primer*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/>, letzter Besuch: 02.03.2004
- MARCH 1970 MARCH, James G. (1970): *Problems in Model-Building*. In: STOGDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences*. Ohio: Ohio State University Press. Seiten 139-176
- MARCH 1970 MARCH, James G. (1970): *Making Artists out of Pedants*. In: STOGDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences*. Ohio: Ohio State University Press. Seiten 54-75
- MARCINKOWSKI
1993 MARCINKOWSKI, Frank (1993): *Publizistik als autopoietisches System. Politik und Massenmedien. Eine systemtheoretische Analyse*. Opladen: Westdeutscher Verlag
- MARCINKOWSKI/
BRUNS 2000 MARCINKOWSKI, Frank; BRUNS, Thomas (2000): *Autopoiesis und strukturelle Kopplung. Inter-Relationen von Journalismus und Politik*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 209-223
- MARNEY/
TARBERT 2000 MARNEY, J. P.; TARBERT, Heather F. E. (2000): *Why do simulation? Towards a working epistemology for practioners of the dark arts*. In: *Journal of Artificial Societies and Social Simulations* vol. 3, no. 4
- MASER 1971 MASER, Siegfried (1971): *Grundlagen der allgemeinen Kommunikationstheorie*. Stuttgart: Berliner Union
- MATURANA/
VARELA 1987 MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco (1987): *Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln der Erkenntnis*. Bern, München: Scherz Verlag
- MATURANA 1993 MATURANA, Humberto R. (1993): *The Origin of the Theory of Autopoietic Systems*. In: FISCHER, Hans Rud; HRSG. (1993[1991]): *Autopoiesis. Eine Theorie im Blickpunkt der Kritik*. Heidelberg: Carl Auer. Seiten 121-123
- MATURANA 1996 MATURANA, Humberto R. (1996): *Was ist Erkennen?* München: Piper
- MATURANA 1996 MATURANA, Humberto R. (1996): *Biologie der Sozialität*. In: SCHMIDT, Siegfried J. (1996): *Die Welten der Medien. Grundlagen und Perspektiven der Medienbeobachtung*. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg. Seiten 287-302
- MATURANA 2000 MATURANA, Humberto R. (2000[1978]): *Biologie der Sprache. Die Epistemologie der Realität*. In: MATURANA, Humberto R. (2000): *Biologie der Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Seiten 93-144
- MATURANA 2000 MATURANA, Humberto R. (2000): *Biologie der Kognition*. In: MATURANA,

- Humberto R. (2000): *Biologie der Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Seiten 22-92
- MATURANA, Humberto R. (2000): *Biologie der Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp MATURANA 2000
- MATURANA, Humberto R. (2000): *Ontologie des Konversierens*. In: MATURANA, Humberto R. (2000): *Biologie der Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Seiten 361-380 MATURANA 2000
- MATURANA, Humberto R. (2000): *Ontologie des Beobachtens. Die biologischen Grundlagen des Selbst-Bewusstseins und des physikalischen Bereichs der Existenz*. In: MATURANA, Humberto R. (2000): *Biologie der Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Seiten 146-225 MATURANA 2000
- MATURANA, Humberto R. (2000): *Realität. Die Suche nach Objektivität oder der Kampf um ein zwingendes Argument*. In: MATURANA, Humberto R. (2000): *Biologie der Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Seiten 226-319 MATURANA 2000
- MATURANA, Humberto R. (2000): *Wissenschaft und Alltagsleben. Die Ontologie wissenschaftlicher Erklärungen*. In: MATURANA, Humberto R. (2000): *Biologie der Realität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Seiten 320-360 MATURANA 2000
- MATURANA, Humberto R.; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Das Erkennen des Erkennens verpflichtet*. In: PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. Seiten 70-111 MATURANA/PÖRKSEN 2002
- MCGUINNESS, Deborah L.; VAN HARMELEN, Frank (2004): *OWL Web Ontology Language Overview*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040216/>, letzter Besuch: 20.08.2007 MCGUINNESS/VAN HARMELEN 2004
- MERTEN, Klaus (1973): *Aktualität und Publizität. Zur Kritik der Publizistikwissenschaft*. In: Publizistik 18,3. Seiten 216-235 MERTEN 1973
- MERTEN, Klaus (1977): *Kommunikation. Eine Begriffs- und Prozessanalyse*. Opladen: Westdeutscher Verlag MERTEN 1977
- MERTEN, Klaus (1992): *Begriff und Funktion von Public Relations*. In: pr-magazin 23,11. Seiten 35-46 MERTEN 1992
- MERTEN, Klaus (1994): *Evolution der Kommunikation*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 141-162 MERTEN 1994
- MERTEN, Klaus; WESTERBARKEY, Joachim (1994): *Public Opinion und Public Relations*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 188-211 MERTEN/WESTERBARKEY 1994
- MERTEN, Klaus (1994): *Wirkungen von Kommunikation*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit*

der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 291-328

- MERTEN/
SCHMIDT/
WEISCHENBERG
1994 MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- MERTEN 1999 MERTEN, Klaus (1999): *Einführung in die Kommunikationswissenschaft. Band 1: Grundlagen der Kommunikationswissenschaft.* Münster: Lit.
- MERTEN 1999 MERTEN, Klaus (1999): *Öffentlichkeit in systemtheoretischer Perspektive.* In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation.* Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 49-66
- MERTON 1957 MERTON, Robert K. (1957): *Social Theory and Social Structures.* Glencoe
- MERZ-BENZ
2000 MERZ-BENZ, Peter-Ulrich (2000): *Die Logik der Systeme: zur Kritik der systemtheoretischen Soziologie Niklas Luhmanns.* Konstanz: Univ.-Verl. Konstanz
- MILLER/PAGE
2007 MILLER, John H.; PAGE, Scott E. (2007): *Complex Adaptive Systems. An introduction to computational models of social life.* Princeton, Oxford: Princeton University Press
- MOCK 2006 MOCK, Thomas (2006): *Was ist ein Medium?* In: Publizistik, Heft 2, Juni 2006, 51. Jahrgang. Seiten 183-200
- MOREL/BAUER/
MELEGHY
TAMÁS/
NIEDENZU 2001 MOREL, Julius; BAUER, Eva; MELEGHY TAMÁS; NIEDENZU, Hein-Jürgen (2001): *Soziologische Theorie.* München, Wien: R. Oldenbourg-Verlag.
- MORRIS 1946 MORRIS, Charles W. (1946[1938]): *Signs, language and behavior.* New York: Braziller
- MORRIS 1970 MORRIS, William T. (1970): *Making the Art of Modeling.* In: STOGDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences.* Ohio: Ohio State University Press. Seiten 76-93
- MOSS 2001 MOSS, Scott (2001): *Game Theory. Limitations and an Alternative.* In: Journal of Artificial Societies and Social Simulations vol. 4, no. 2
- MÜLLER 1976 MÜLLER, Norber (1976): *System Theories in the Social Sciences.* In: BOSSEL, Hartmut; KLACZKO, Salomon; MÜLLER, Norbert (1976): *System Theory in the Social Sciences: control and stochastic, pattern recognitio, fuzzy analysis, simulatio, behavioral Models.* Basel, Stuttgart: Birkhäuser. Seiten 9-21
- MÜLLER-DOHM/
NEUMANN-
BRAUN
2000 MÜLLER-DOHM, Stefan; NEUMANN-BRAUN, Klaus (2000): *Medien- und Kommunikationssoziologie. Eine Einführung in zentrale Begriffe und Theorien.* München: Juventa

N

- NEGOTIA, C.V. (1976): *Fuzzy Models for Social Systems*. In: BOSSEL, Hartmut; KLACZKO, Salomon; MÜLLER, Norbert (1976): *System Theory in the Social Sciences: control and stochastic, pattern recognition, fuzzy analysis, simulation, behavioral Models*. Basel, Stuttgart: Birkhäuser. Seiten 283-291
NEGOTIA 1976
- NEUBERGER, Christoph (2000): *Journalismus als systembezogene Akteurskonstellation. Vorschläge für die Verbindung von Akteur-, Institutionen- und Systemtheorie*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 275-291
NEUBERGER 2000
- NEVERLA, Irene; FRITTMANN, Elke; PATER, Monika (2002): *Grundlagentexte zur Journalistik*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft
NEVERLA/
FRITTMANN/
PATER 2002
- NOELLE-NEUMANN, Elisabeth; SCHULT, Winfried (1971): *Publizistik*. Frankfurt
NOELLE-
NEUMANN/
SCHULT 1971
- NOELLE-NEUMANN, Elisabeth (1989): *Öffentliche Meinung*. Frankfurt am Main u.a.: Ullstein
NOELLE-
NEUMANN
1989
- NOELLE-NEUMANN, Elisabeth (1992): *Manifeste und latente Funktion öffentlicher Meinung*. In: *Publizistik* 3/1992. Seiten 283-297
NOELLE-
NEUMANN
1992
- NOELLE-NEUMANN, Elisabeth; PETERSEN, Thomas (2000): *Alle, nicht jeder*. München: dtv
NOELLE-
NEUMANN/
PETERSEN 2000
- NYQUIST, Harry (1924): *Certain factors affecting telegraph speed*. In: *Bell System Technical Journal*, 3. Seiten 324-346
NYQUIST 1924

O

- OESER, Erhard (1976): *Wissenschaft und Information. Bd. 2: Erkenntnis als Informationsprozeß*. Wien: Oldenbourg Verlag
OESER 1976
- OTT, Sascha (2004): *Information. Zur Genese und Anwendung eines Begriffs*. Konstanz: uvk
OTT 2004

P

- PAETOW, Kai; SCHMITT, Marko (2002): *Das Multiagentensystem als Organisation im Medium der Technik*. In: KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen*. Opladen: Leske + Budrich. Seiten 115-171
PAETOW/
SCHMITT 2002
- PAPENDICK, Sigmar; WELLNER, Jörg (2002): *Symbolemergenz und Struktur-differenzierung*. In: KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen*. Opladen: Leske + Budrich. Seiten 175-208
PAPENDICK/
WELLNER 2002
- PATEL-SCHNEIDER, Peter F.; HAYES, Patrick; HORROCKS, Ian (2004): *OWL*
PATEL-
SCHNEIDER/
HAYES/
HORROCKS 2004

- Web Ontology Language Semantics and Abstract Syntax.* <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/>, letzter Besuch: 02.03.2004
- PATZELT 1986 PATZELT, Werner J. (1986): *Sozialwissenschaftliche Forschungslogik. Einführung.* München, Wien
- PÄTZOLD 2000 PÄTZOLD, Ulrich (2000): *Journalismus und Journalistik. Definitionsproblem und theoretische Perspektive.* In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch.* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 417-428
- PENROSE 1991 PENROSE, Roger (1991[1989]): *Computerdenken.* Heidelberg: Spektrum
- PETERS 1994 PETERS, Hans-Peter (1994): *Risikokommunikation in den Medien.* In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft.* Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 329-351
- POPPER 1994 POPPER, Karl R. (1994): *Logik der Forschung.* Tübingen: Mohr Siebeck
- POPPER 1995 POPPER, Karl R. (1995): *Objektive Erkenntnis: evolutionärer Entwurf.* Hamburg: Hoffmann und Campe
- POPPER/MILLER 1997 POPPER, Karl R.; MILLER, David (1997): *Karl Popper Lesebuch.* Tübingen: Mohr Siebeck
- PÖRKSEN 2002 PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus.* Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag
- PÖRKSEN 2006 PÖRKSEN, Bernahrd (2006): *Die Beobachtung des Beobachters. Eine Erkenntnistheorie der Journalistik.* Konstanz: UVK
- PÖTTKER 2000 PÖTTKER, Horst (2000): *Kompensation von Komplexität. Journalismustheorie als Begründung journalistischer Qualitätsmaßstäbe.* In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch.* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 375-390
- PRIOR-MILLER 1989 PRIOR-MILLER, Marica (1989): *Four Major Social Scientific Theories and Their Value to the Public Relations.* In: BOTAN, Carl H.; HAZLETON, Vincent Jr. (1989): *Public Relations Theory.* Hillsdale u.a.: Lawrence Erlbaum Associates. Seiten 3-15
- PROSS 1976 PROSS, Harry (1976): *Der Kommunikationsprozess.*
- PRUTZ 1971 PRUTZ, Robert Eduard (1971[1845]): *Geschichte des deutschen Journalismus.* Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht

R

- RAABE 2000 RAABE, Johannes (2000): *Journalismus ohne Bewußtsein? Theoretische Grenzen und ihre Folgen für die Journalismusforschung.* In: LÖFFELHOLZ, Mar-

- tin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 311-326
- RAMPACHER, H. (1978): *Wissenschaft als Produzent von pragmatischen Informationssystemen*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 65-82 RAMPACHER 1978
- RAMPACHER, H. (1978): *Programmskizze für eine innovationsorientierte Wissenschaftssoziologie*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 83-98 RAMPACHER 1978
- RATHJE, Dirk (2000): *Theorie komplexer Systeme*. RATHJE 2000
- RAUPP, Juliana (1999): *Zwischen Akteur und System. Akteure, Rollen und Strukturen von Öffentlichkeit*. In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 113-130 RAUPP 1999
- REYNOLDS, Carson (1999): *As we may communicate*. <http://www.acm.org/sigchi/bulletin/1998.3/reynolds.html> REYNOLDS 1999
- RICHTER, Rudolf (2001): *Soziologische Paradigmen. Eine Einführung in klassische und moderne Konzepte*. Wien: Universitäts-Verlag. RICHTER 2001
- ROEDERER, Juan G. (2005): *Information and Its Role in Nature*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer ROEDERER 2005
- RONNEBERGER, Franz (1964): *Die politischen Funktionen der Massenkommunikationsmittel*. In: Publizistik 4/64. Seiten 291-304 RONNEBERGER 1964
- RONNEBERGER, Franz (1977): *Legitimation durch Information*. Düsseldorf, Wien RONNEBERGER 1977
- ROPOHL, Günter (1978): *Einführung in die allgemeine Systemtheorie*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 9-49 ROPOHL 1978
- ROTH, Gerhard (1997): *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp ROTH 1997
- ROTH, Gebhard; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Wir selbst sind Konstrukte*. In: PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. Seiten 139-165 ROTH/PÖRKSEN 2002
- RÜEGG-STÜRM, Johannes (2001): *Organisation und organisationaler Wandel. Eine theoretische Erkundung aus konstruktivistischer Sicht*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag RÜEGG-STÜRM 2001
- RÜHL, Manfred (1969): *Die Zeitungsredaktion als organisiertes soziales Sy-* RÜHL 1969

stem. Gütersloh

- RÜHL 1980 RÜHL, Manfred (1980): *Journalismus und Gesellschaft. Bestandsaufnahme und Theorieentwurf*. Mainz: Hase und Koehler
- RÜHL 1992 RÜHL, Manfred (1992): *Elfenbeintürmer - unbekannt verzogen*. In: pr-magazin. 4/92. Seiten 35-56
- RÜHL 1996 RÜHL, Manfred (1996): *Public Relations ist, was Public Relations tut. Fünf Schwierigkeiten, eine allgemeine PR-Theorie zu entwerfen*. In: pr-magazin 23,4. Seiten 35-46
- RÜHL 1999 RÜHL, Manfred (1999): *Leitbegriffe einer publizistischen Öffentlichkeit in der Gesellschaft*. In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 37-48
- RÜHL 2000 RÜHL, Manfred (2000): *Des Journalismus vergangene Zukunft. Zur Theoriesgeschichte einer künftigen Journalismusforschung*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 65-79
- RUSCH 1994 RUSCH, Gerhard (1994): *Kommunikation und Verstehen*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 60-78
- RUSCH/SCHMIDT 1997 RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- RUSCH 1999 RUSCH, Gebhard (1999): *Eine Kommunikationstheorie für kognitive Systeme. Bausteine einer konstruktivistischen Kommunikations- und*. In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 150-184
- RUSCH 1999 RUSCH, Gebhard (1999): *kommunikation der wirklichkeit der medien der wirklichkeit der kommunikation*. In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 7-12
- RUSTEMEYER 2005 RUSTEMEYER, Dirk (2005): *Gehirnmaschinen*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 107-117

S

- SAPIR 1949 SAPIR, Edward (1949): *Selected Writings in Language, Culture and Personality*. Berkeley (Cal.)

- SAXER, Ulrich (1980): *Grenzen der Publizistikwissenschaft*. In: Publizistik 25(4). Seiten 525-543 SAXER 1980
- SAXER, Ullrich (1988): *Zur Theorie der wachsenden Wissenskluft und ihrer Tragweite aus politischer und sozialer Sicht*. In: Media Perspektiven (1988) 5. Seiten 279ff SAXER 1988
- SAXER, Ullrich (1988): *Kommunikationswissenschaft*. In: Publizistik (1988) 2-3. Seiten 197-222 SAXER 1988
- SAXER, Ullrich (1991): *Public Relations als Innovation*. In: Media Perspektiven (1991). Seiten 273-290 SAXER 1991
- SAXER, Ullrich (1992): *Thesen zur Kritik des Konstruktivismus*. In: Communicatio Socialis. 25(1992)2. Seiten 178-184 SAXER 1992
- SAXER, Ullrich (1992): *Public Relations als Innovation*. In: AVENARIUS, Horst; ARMBRECHT, Wolfgang (1992): *Ist Public Relations eine Wissenschaft?* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 47-76 SAXER 1992
- SAXER, Ullrich (1996): *Zur Rationalität von PR, Medien und Politik: Schlussfolgerungen aus einer schweizerischen Fallstudie*. In: Kurt, Imhof [Hrsg.]; Politisches Raisonement in der Informationsgesellschaft. Zürich; Seismo. Seiten 255-264 SAXER 1996
- SAXER, Ulrich (1999): *Organisationskommunikation aus kommunikationswissenschaftlicher Sicht. Eine Standortbestimmung*. In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 21-36 SAXER 1999
- SAXER, Ullrich (2000): *Mythos Postmoderne: Kommunikationswissenschaftliche Bedenken*. In: Medien & Kommunikationswissenschaft; 48(2000)1. Seiten 85-92 SAXER 2000
- SCHLOSSER, Gerhard (1993): *Einheit der Welt und Einheitswissenschaft. Grundlegung einer allgemeinen Systemtheorie*. Braunschweig: Vieweg SCHLOSSER 1993
- SCHMIDT, Siegfried J. (1991): *Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. SCHMIDT 1991
- SCHMIDT, Siegfried J. (1992): *Kognition und Gesellschaft. Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus*. Frankfurt am Main: Suhrkamp SCHMIDT 1992
- SCHMIDT, Siegfried J. (1992): *Werbewirtschaft als soziales System*. SCHMIDT 1992
- SCHMIDT, Siegfried J. (1994): *Konstruktivismus in der Medienforschung: Konzepte, Kritiken, Konsequenzen*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 592-623 SCHMIDT 1994
- SCHMIDT, Siegfried J. (1994): *Die Wirklichkeit des Beobachters*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirk-* SCHMIDT 1994

lichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 3-19

- SCHMIDT 1995 SCHMIDT, Siegfried J. (1995): *Werbung zwischen Wirtschaft und Kunst.* In: Schmidt, Siegfried J; Spieß, Brigitte [Hrsg.] (1995): *Werbung, Medien und Kultur.* Opladen.. Seiten 26-43
- SCHMIDT 1996 SCHMIDT, Siegfried J. (1996): *Die Welten der Medien. Grundlagen und Perspektiven der Medienbeobachtung.* Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg
- SCHMIDT 1998 SCHMIDT, Siegfried J. (1998): *Die Zähmung des Blicks. Konstruktivismus - Empirie - Wissenschaft.* Frankfurt am Main: Suhrkamp
- SCHMIDT 1999 SCHMIDT, Siegfried J. (1999): *Blickwechsel. Umrisse einer Medienepistemologie.* In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft.* Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 119-145
- SCHMIDT 2002 SCHMIDT, Siegfried J. (2002[1992]): *Vom Text zum Literatursystem. Skizze einer konstruktivistischen (empirischen) Literaturwissenschaft.* In: VON FOERSTER, Heinz (2002[1991]): *Einführung in den Konstruktivismus.* München: Piper Verlag. Seiten 147-166
- SCHMIDT/
PÖRKSEN 2002 SCHMIDT, Siegfried J.; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Wir beginnen nie am Anfang.* In: PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus.* Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. Seiten 166-188
- SCHMIDT 2003 SCHMIDT, Siegfried J. (2003): *Geschichten & Diskurse. Abschied vom Konstruktivismus.* Reinbek: Rowohlt
- SCHMIDT /
ZURSTIEGE 2000 SCHMIDT , Siegfried J.; ZURSTIEGE, Guido (2000): *Orientierung Kommunikationswissenschaft. Was sie kann, was sie will. :* Rowohlt
- SCHMITT 2002 SCHMITT, Marco (2002): *Ist Luhmann in der Unified Modelling Language darstellbar? Soziologische Beobachtung eines informatischen Kommunikationsmediums.* In: KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen.* Opladen: Leske + Budrich. Seiten 27-54
- SCHNEIDER 1994 SCHNEIDER, Wolfgang Ludwig (1994): *Die Beobachtung von Kommunikation. Zur kommunikativen Konstruktion sozialen Handelns.* Opladen: Westdeutscher Verlag
- SCHOLL/
WEISCHENBERG
1998 SCHOLL, Armin; WEISCHENBERG, Siegfried (1998): *Journalismus in der Gesellschaft. Theorie, Methodologie, Empirie.* Opladen, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- SCHÖNWÄLDER/
WILLE/
HÖLSCHER 2004 SCHÖNWÄLDER, Tatjana; WILLE, Katrin; HÖLSCHER, Thomas (2004): *George Spencer Brown. Eine Einführung in die „Laws of Form“* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften
- SCHULZ 1976 SCHULZ, Winfried (1976): *Die Konstruktion von Realität in den Nachricht-*

- tenmedien. *Analyse der aktuellen Berichterstattung*. Freiburg u.a
- SCHULZ, Winfried (1986): *Geht die Wirklichkeit verloren?* In: pr-magazin 9/1986. Seiten 27-30 SCHULZ 1986
- SCHULZ, Winfried (1991): *Geht die Wirklichkeit verloren?* In: Dorer, J.; K. Loijka (1991. Hrsg.); *Öffentlichkeitsarbeit*. Wien. Seiten 60-66 SCHULZ 1991
- SCHULZ, Winfried (1992): *Modelle der Wirkungsforschung und ihre Anwendung in der öffentlichen Beeinflussung*. In: AVENARIUS, Horst; ARMBRECHT, Wolfgang (1992): *Ist Public Relations eine Wissenschaft?* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 281-310 SCHULZ 1992
- SCOTT, Bernard (2005): *Selbstbeobachtung*. In: BAECKER, Dirk (2005): *SchlüsselsCOTT 2005 werke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 325-346
- SEGAL, Lynn (1986): *Das 18. Kamel oder: Die Welt als Erfindung*. München: Piper SEGAL 1986
- SEIFFERT, Helmut (1968): *Informationen über die Information*. SEIFFERT 1968
- SEISING, Rudol (1999): *Fuzzy Theorie und Stochastik. Einleitung*. In: SEISING, Rudolf (1999): *Fuzzy Theorie und Stochastik*. Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn Verlag. Seiten 1-37 SEISING 1999
- SEISING, Rudolf (1999): *Fuzzy Theorie und Stochastik*. Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn Verlag SEISING 1999
- SHANNON, Claude E.; WEAVER, Warren (1963): *The Mathematical Theory of Communications*. Urbana: University of Illinois Press SHANNON/WEAVER 1963
- SIEBERT, Horst (1999): *Pädagogischer Konstruktivismus. Eine Bilanz der Konstruktivismusdiskussion für die Bildungspraxis*. Neuwiedel u.a.: Luchterhand SIEBERT 1999
- SILBERMANN, Alfons (1982): *Handwörterbuch der Massenkommunikation und Medienforschung. Bd. 1*. Berlin SILBERMANN 1982
- SIMON, Claus-Peter (2001): *Journalisten suchen einen Autor: Über das Engagement von Wissenschaftlern, in populären Printmedien zu veröffentlichen – aus der Sicht eines Journalisten*. In: WILDT, Johannes; GAUS, Olaf (2001): *Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler*. Neuwiedel, Kriftel: Luchterhand Verlag. Seiten 79-87 SIMON 2001
- SIMON, Fritz B. (2005): *Im Netzwerk der Kommunikation*. SIMON 2005
- SINGER, Gerwulf (1976): *Person, Kommunikation, soziales System*. Graz: Böhlhaus SINGER 1976
- SKALA, Heinz J. (1976): *Fuzzy Concepts: Logic, Motivation, Application*. In: BOSSEL, Hartmut; KLACZKO, Salomon; MÜLLER, Norbert (1976): *System Theory in the Social Sciences: control and stochastic, pattern recognitio, fuzzy* SKALA 1976

- analysis, simulatio, behavioral Models*. Basel, Stuttgart: Birkhäuser. Seiten 292-306
- SMITH/
MCGUINNESS/
VOLZ/WELTY
2004 SMITH, Michael K.; MCGUINNESS, Deborah; VOLZ, Raphael; WELTY, Chris (2004): *OWL Web Ontology Language Guide*. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210/>, letzter Besuch: 20.08.2007
- SPANGENBERG
1993 SPANGENBERG, Peter (1993): *Stabilität und Entgrenzung von Wirklichkeiten. Systemtheoretische Überlegungen zu Funktion und Leistung der Massenmedien*. In: Schmidt, Siegfried J. [Hrsg.]; *Literaturwissenschaft und Systemtheorie. Positionen, Kontroversen, Perspektiven*. Opladen. Seiten 66-100
- SPENCER-
BROWN
1999 SPENCER-BROWN, George (1999[1969]): *Gesetze der Form*. Lübeck: Bohmeier
- SPRINGER 2001 SPRINGER, Michael (2001): *Die Ware Wissen*. In: WILDT, Johannes; GAUS, Olaf (2001): *Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler*. Neuwiedel, Kriftel: Luchterhand Verlag. Seiten 106-113
- STAAB 2002 STAAB, Joachim Friedirch (2002): *Entwicklungen der Nachrichtenwert-Theorie. Theoretische konzepte und empirische Überprüfungen*. In: NEVERLA, Irene; FRITTMANN, Elke; PATER, Monika (2002): *Grundlagentexte zur Journalistik*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft. Seiten 608-618
- STACHOWIAK
1978 STACHOWIAK, H. (1978): *Erkenntnis in Modellen*. In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm*. Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 50-64
- STAEHLE 1992 STAEHLE, Wolfgang H. (1992): *Vom Unternehmer zum Manager. Konsequenzen für PR*. In: AVENARIUS, Horst; ARMBRECHT, Wolfgang (1992): *Ist Public Relations eine Wissenschaft?* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 245-256
- STAUFFER 2001 STAUFFER, Dietrich (2001): *Monte Carlo simulation of Sznajd models*. In: *Journal of Artificial Societies and Social Simulations* vol. 5, no. 1
- STEINBUCH 1969 STEINBUCH, Karl (1969): *Technische Modelle biologischer Vorgänge*. In: VON DITFURTH, Hoimar (1969): *Informationen über Information. Probleme der Kybernetik*. Hamburg: Hofmann und Campe. Seiten 73-104
- STICHWEH 1988 STICHWEH, Rudolf (1988): *Differenzierung des Wissenschaftssystems*. In: Magnitz; *Differenz und Verselbstständigung*.
- STICHWEH 2005 STICHWEH, Rudolf (2005): *Automaten*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 21-29
- STIERLIN/
PÖRKSEN 2002 STIERLIN, Helm; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Freiheit, das Neue zu wagen*. In: PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. Seiten 189-210
- STIFTERVER-
BAND
1999 STIFTERVERBAND (1999): *Dialog. Wissenschaft und Gesellschaft. Band zum*

- Symposium „Public Understanding of the Sciences and Humanities - International and German Perspectives.“ (27. Mai 1999, Wissenschaftszentrum Bonn)*
- STÖBER, Rudolf (1999): *Wird Öffentlichkeit immer komplexer? Anmerkungen zum Öffentlichkeitsdiskurs.* In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation.* Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 77-92 STÖBER 1999
- STOCKINGER, Gottfried (1999): *The Role of Variety in the Evolution of Information Society.* In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information.* Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 499-512 STOCKINGER 1999
- STOGDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences.* Ohio: Ohio State University Press STOGDILL 1970
- STOGDILL, Ralph M. (1970): *Introduction: The Student and Model-Building.* In: STOGDILL, Ralph M. (1970): *The Process of Model-Building in the Behavioral Sciences.* Ohio: Ohio State University Press. Seiten 3-13 STOGDILL 1970
- STONIER, Tom (1997): *Information and Meaning. An Evolutionary Perspective.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer STONIER 1997
- STONIER, Tom (1999): *The Emerging Global Brain.* In: HOFKIRCHNER, Wolfgang (1999): *The Quest for a Unified Theory of Information.* Vienna: Overseas Publishing Association. Seiten 561-580 STONIER 1999
- STRUBE, Gerhard et al. (1996): *Wörterbuch der Kognitionswissenschaft.* Stuttgart: Klett-Cotta. STRUBE 1996
- STUIBER, Heinz-Werner (1992): *Theorieansätze für Public Relation. Anmerkungen aus sozialwissenschaftlicher Sicht.* In: AVENARIUS, Horst; ARMBRECHT, Wolfgang (1992): *Ist Public Relations eine Wissenschaft?* Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 207-200 STUIBER 1992
- SUTTER, Tilmann; CHARLTON, Michael (1999): *Die Bedeutung einer konstruktivistischen Theorie sozialen Handelns für die Medienforschung.* In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft.* Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 79-113 SUTTER/
CHARLTON 1999
- SZILARD, Leo (1929): *Über die Entropieverminderung in einem thermodynamischen System bei Eingriffen intelligenter Wesen.* In: *Zeitschrift für Physik*, Band 53, Nr. 11-12. Seiten 840-856 SZILARD 1929
- SZYSZKA, Peter (1997): *Bedarf oder Bedrohung? Zur Frage der Beziehungen des Journalismus und der Öffentlichkeitsarbeit.* In: BENTELE, Günter; HALLER, Michael (1997): *Aktuelle Entstehung von Öffentlichkeit. Akteure - Strukturen - Veränderungen.* Konstanz: UVK Medien. Seiten 209-224 SZYSZKA 1997
- SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der* SZYSZKA 1999

Organisationskommunikation. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag

- SZYSZKA 1999 SZYSZKA, Peter (1999): *Einführung: Öffentlichkeit - eine zentrale Kategorie der Organisationskommunikation?* In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 9-19
- SZYSZKA 1999 SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentliche Beziehungen als organisationale Öffentlichkeit*. In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 131-146

T

- THEIS 1993 THEIS, Anna Maria (1993): *Organisationen - eine vernachlässigte Größe in der Kommunikationswissenschaft?* In: BENTELE, Günter; RÜHL, Manfred (1993): *Theorien öffentlicher Kommunikation: Problemfelder, Positionen, Perspektiven*. München: Ölschläger. Seiten 309-313
- THEIS 1993 THEIS, Manfred (1993): *Das mittelalterliche Kloster beobachtet im Lichte der Theorie der Organisationskommunikation*. In: BENTELE, Günter; RÜHL, Manfred (1993): *Theorien öffentlicher Kommunikation: Problemfelder, Positionen, Perspektiven*. München: Ölschläger. Seiten 314-324
- THEIS 1994 THEIS, Anna Maria (1994): *Organisationskommunikation. Theoretische Grundlagen und empirischer Forschungen*. Opladen: Westdeutscher Verlag
- THOM 1975 THOM, R. (1975): *Structural Stability and Morphogenesis*. Reading (Massachusetts): Benjamin
- THOMASS 2000 THOMASS, Barbara (2000): *Von Aristoteles zu Habermas. Theorien zur Ethik des Journalismus*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 351-362
- TOWNSEND 1992 TOWNSEND, John S. (1992): *A modern approach to quantum mechanics*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- TRABANT 1996 TRABANT, Jürgen (1996): *Elemente der Semiotik*. Tübingen, Basel: Francke Verlag
- TRIBUS/
MCIRVINE 1971 TRIBUS, Myron; MCIRVINE, Edward C. (1971): *Energy and information*. In: *Scientific American* 225(3). Seiten 179-184
- TURING 1950 TURING, Alan M. (1950): *Computing Machinery and Intelligence*. In: *Mind*, 59. Seiten 433-460

V

- VARELA, Francisco J. (1981): *Autonomy and Autopoiesis*. In: Roth, Gerhard; Schwegler, Helmut [Hrsg.]; *Self-organizing Systems: An interdisciplinary Approach*. Frankfurt, New York; Campus Verlag.. Seiten 14-23 VARELA 1981
- VARELA, Francisco J.; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Wahr ist, was funktioniert*. In: PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. Seiten 112-138 VARELA/
PÖRKSEN 2002
- VOLLMER, Gerhard (2003): *Wieso können wir die Welt erkennen?* 2003: Hirzel VOLLMER 2003
- VON BAEYER, Hans Christian (2004[2003]): *Information. The New Language of Science*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press VON BAEYER
2004
- VON DITFURTH, Hoimar (1969): *Informationen über Information. Probleme der Kybernetik*. Hamburg: Hofmann und Campe VON DITFURTH
1969
- VON FOERSTER, Heinz (1985): *Sicht und Einsicht: Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie*. Braunschweig: Vieweg VON FOERSTER
1985
- VON FOERSTER, Heinz (1985): *Sicht und Einsicht: Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie*. Braunschweig: Vieweg VON FOERSTER
1985
- VON FOERSTER, Heinz (2002[1992]): *Entdecken oder Erfinden. Wie läßt sich Verstehen verstehen?* In: VON FOERSTER, Heinz (2002[1991]): *Einführung in den Konstruktivismus*. München: Piper Verlag. Seiten 41-88 VON FOERSTER
2002
- VON FOERSTER, Heinz (2002[1991]): *Einführung in den Konstruktivismus*. München: Piper Verlag VON FOERSTER
2002
- VON FOERSTER, Heinz; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *In jedem Augenblick kann ich entscheiden, wer ich bin*. In: [bib.pörksen.2002 NOT DEFINED] Seiten 19-45 VON FOERSTER/
PÖRKSEN 2002
- VON FOERSTER, Heinz; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *In jedem Augenblick kann ich entscheiden, wer ich bin*. In: PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. Seiten 19-45 VON FOERSTER/
PÖRKSEN 2002
- VON FOERSTER, Heinz (2002[1992]): *Entdecken oder Erfinden. Wie läßt sich Verstehen verstehen?* In: VON FOERSTER, Heinz (2002[1991]): *Einführung in den Konstruktivismus*. München: Piper Verlag. Seiten 41-88 VON FOERSTER
2002
- VON NEUMANN, John; MORGENSTERN, Oskar (2004): *Theory of Games and Economic Behavior*. : B&T VON NEUMANN/
MORGENSTERN
2004
- VON WEIZSÄCKER, Carl Friedrich (1971): *Die Einheit der Natur*. München: Hanser VON
WEIZSÄCKER
1971

W

- WALLNER 1991 WALLNER, Friedrich (1991): *Selbstorganisation - Zirkularität als Erklärungsprinzip?* In: FISCHER, Hans Rud; HRSG. (1993[1991]): *Autopoiesis. Eine Theorie im Blickpunkt der Kritik*. Heidelberg: Carl Auer. Seiten 41-52
- WATZLAWICK/
BEAVIN/
JACKSON 1974 WATZLAWICK, Paul; BEAVIN, Janet H.; JACKSON, Don D. (1974[1967]): *Menschliche Kommunikation*. Bern
- WATZLAWICK/
KRIEG 1991 WATZLAWICK, Paul; KRIEG, Peter (1991): *Das Auge des Betrachters*. München: Piper
- WATZLAWICK/
PÖRKSEN 2002 WATZLAWICK, Paul; PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Wir können von der Wirklichkeit nur wissen, was sie nicht ist*. In: PÖRKSEN, Bernhard (2002): *Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag. Seiten 211-231
- WATZLAWICK
2002 WATZLAWICK, Paul (2002[1992]): *Wirklichkeitsanpassungen oder angepasste 'Wirklichkeit'? Konstruktivismus und Psychotherapie*. In: VON FOERSTER, Heinz (2002[1991]): *Einführung in den Konstruktivismus*. München: Piper Verlag. Seiten 89-107
- WEBER 1997 WEBER, Stefan (1997): *Doppelte Differenz. Schritte zu einer "konstruktivistischen Systemtheorie der Medienkommunikation"*. In: Medien Journal 1997/1. Seiten 34-43
- WEBER 1999 WEBER, Stefan (1999): *Was können Systemtheorie und nicht-dualisierende Philosophie zu einer Lösung des medientheoretischen Realismus/Konstruktivismus-Problems beitragen?* In: RUSCH, Gebhard; SCHMIDT, Siegfried J (1997): *Delfin 1997 - Konstruktivismus in der Medien- und Kommunikationswissenschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp. Seiten 189-222
- WEBER 2000 WEBER, Stefan (2000): *Ist eine integrative Theorie möglich? Distinktionstheorie und nicht-dualisierender Ansatz als Herausforderung*. In: LÖFFELHOLZ, Martin (2000): *Theorien des Journalismus: Ein diskursives Handbuch*. Opladen: Westdeutscher Verlag. Seiten 455-466
- WEICK 1969 WEICK, Karl (1969): *The Social Psychology Of Organizing*. Reading (Massachusetts): Addison-Wesley
- WEINBERG 1998 WEINBERG, Steven (1998): *The Revolution That Didn't Happen*. In: The New York Review Of Books (Oct. 8. 1998). Seiten 48-52
- WEISCHENBERG
1994 WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Journalismus als soziales System*. In: MERTEN, Klaus; SCHMIDT, Siegfried J.; WEISCHENBERG, Siegfried (1994): *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag. Seiten 427-454
- WEISCHENBERG
1998 WEISCHENBERG, Siegfried (1998): *Journalistik. Band 1: Mediensysteme, Medienethik, Medieninstitutionen*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag
- WEISS 2005 WEISS, Christina (2005): *Die In-formation der Autopoiese*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 243-252

- WEISSMAHR, Béla (1991): *Ontologie*. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer Verlag WEISSMAHR 1991
- WELLNER, Jörg (2002): *Luhmanns Systemtheorie aus der Sicht der Verteilten Künstlichen Intelligenz*. In: KRON, Thomas (2002): *Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen*. Opladen: Leske + Budrich. Seiten 11-26 WELLNER 2002
- WENTURIS, N.; VAN HOVE, W.; DREIER, V. (1992): *Methodologie in der Sozialwissenschaft. Eine Einführung*. Tübingen: Francke Verlag WENTURIS/VAN HOVE/DREIER 1992
- WESTERBARKEY, Joachim (1995): *Journalismus und Öffentlichkeit: Aspekte publizistischer Interdependenz und Interpenetration*. In: *Publizistik* 49(2). Seiten 152-162 WESTERBARKEY 1995
- WESTERBARKEY, Joachim (1999): *Öffentlichkeit und Nicht-Öffentlichkeit. Thesen, Paradoxien und Folgerungen*. In: SZYSZKA, Peter (1999): *Öffentlichkeit. Diskurs zu einem Schlüsselbegriff der Organisationskommunikation*. Opladen u.a.: Westdeutscher Verlag. Seiten 147-155 WESTERBARKEY 1999
- WIENER, Norbert (1992): *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*. : Econ Verlag WIENER 1992
- WILDT, Johannes; GAUS, Olaf (2001): *Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler*. Neuwiedel, Kriftel: Luchterhand Verlag WILDT/GAUS 2001
- WILKE, Helmut (2005): *Komplexität als Formprinzip*. In: BAECKER, Dirk (2005): *Schlüsselwerke der Systemtheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Seiten 303-323 WILKE 2005
- WILLKE, Helmut (2000): *Systemtheorie I: Grundlagen*. WILLKE 2000
- WINNACKER, Ernst-Ludwig (2001): *Zum Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit. Über individuelle und institutionelle Verantwortung*. In: WILDT, Johannes; GAUS, Olaf (2001): *Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler*. Neuwiedel, Kriftel: Luchterhand Verlag. Seiten 46-55 WINNACKER 2001
- WOLFRAM, Stephan (2001): *A New Kind Of Science*. : Wolfram Research WOLFRAM 2001
- WORMER, Holger (2001): „Vergleichsweise durchaus toll“, kann gefolgert werden. Über die Schwierigkeiten des öffentlichen Umgangs mit abstrakten, formalisierten und komplexen Wissenschaftsinhalten. In: WILDT, Johannes; GAUS, Olaf (2001): *Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler*. Neuwiedel, Kriftel: Luchterhand Verlag. Seiten 71-78 WORMER 2001

Z

- ZADEH, Lotfi A. (1976): *A fuzzy-algorithmic Approach to the Definition of Complex or Imprecise Concepts*. In: BOSSEL, Hartmut; KLACZKO, Salomon; MÜLLER, Norbert (1976): *System Theory in the Social Sciences: control and* ZADEH 1976

- stochastic, pattern recognitio, fuzzy analysis, simulatio, behavioral Models.* Basel, Stuttgart: Birkhäuser. Seiten 202-282
- ZANGEMEISTER 1978 ZANGEMEISTER, Ch. (1978): *Zur Methodik systemanalytischer Zielplanung. Grundlagen und ein Beispiel aus dem Sozialbereich.* In: LENK, Hans; ROPOHL, Günter (1978): *Systemtheorie als Wissenschaftsprogramm.* Königstein (Taunus): Athenäum Verlag. Seiten 166-201
- ZEILINGER 2003 ZEILINGER, Anton (2003): *Einsteins Schleier.*
- ZELGER 1993 ZELGER, Josef (1993): *Das Verfahren kreativer Selbstorganisation als Modell einer Autopoietischen Organisation.* In: FISCHER, Hans Rud; HRSG. (1993[1991]): *Autopoiesis. Eine Theorie im Blickpunkt der Kritik.* Heidelberg: Carl Auer. Seiten 99-123
- ZIMMERMANN 1993 ZIMMERMANN, Hans-Jürgen (1993): *Fuzzy Logic.* In: Spektrum der Wissenschaften (März 1993), Heidelberg
- ZIMMERMANN 1999 ZIMMERMANN, Hans-Jürgen (1999): *Zur Modellierung von Unsicherheit realer Probleme.* In: SEISING, Rudolf (1999): *Fuzzy Theorie und Stochastik.* Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn Verlag. Seiten 287-301
- ZIMMERMANN 1999 ZIMMERMANN, Hans-Jürgen (1999): *Von der Fuzzy Set Theorie zur Computational Intelligence.* In: SEISING, Rudolf (1999): *Fuzzy Theorie und Stochastik.* Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn Verlag. Seiten 161-181
- ZUREK 1990 ZUREK, Wojciech (1990): *Complexity, Entropy. And the Physics of Information.* Redwood City: Sante Fe Institut Studies in the Science of Complexity

Index

- Leibnitz*, 136
Pörksen, 14
- Ampère*, 80
Aristoteles, 74
Ashby, 80, 81, 133, 138
Aufermann, 166
- Bühl*, 95
Babbage, 136
Baecker, 28, 140
Bar-Hillel, 148
Bateson, 138
Becher, 132
Beck, 20
Bennett, 134
Berner-Lee, 136
Bertalanffy, 78, 79
Biederman, 135
Biedermann, 135
Blue, 211
Bohm, 40
Boltzmann, 79, 84, 85, 88, 139, 206
Boole, 95
Brecht, 72
Burkart, 43, 167, 168
Burkarts, 168
Bush, 211
- Campbell*, 50
Capurro, 138, 143, 144
capurro, 141
Clausius, 79, 84, 85, 88, 139, 206
Cormen, 134
Cox, 139
Cramer, 40
- Crick*, 137, 139
- Demokrit*, 38
Descartes, 38, 39
Drebbel, 81
- Einstein*, 39, 40, 63, 90, 205, 206
Eisler, 39
Elias, 63–65
- Fagen*, 79
Fischer, 41, 46
Fließbach, 84
Fromondus, 24
- Görke*, 204
Gell-Mann, 134
Glasersfeld, 38, 48–51
Gloy, 83
Gutenberg, 136
- Hübener*, 24
Haken, 88, 90
Hall, 79
Harsanyi, 87
Hartle, 17, 63, 205–207
Hartley, 145, 146
Heijl, 122
Heisenberg, 31
Henning, 95
Hume, 39
Huygens, 81
- Janich*, 148, 156
Johannes, 137

- Kant*, 39, 41, 44, 64
Kecher, 20
Kleist, 41
Kluge, 164
Kohring, 203, 204
Kolmogorow, 134
Kuhn, 42

Lasswell, 164
Lehninger, 139
Leiserson, 134
Locke, 39
Luhmann, 12, 13, 31, 32, 46, 74–76, 95,
96, 98–104, 112, 129, 131,
140, 170–174, 176, 203, 204,
227
Luhmannschen, 76
Lyre, 138

Mack, 55, 56, 90–92
MacKay, 147
Maletzke, 168
Manola, 116
Marcinkowski, 203, 204
Maturana, 13, 44, 46, 52, 96–99, 130,
173–175, 187
McGuinness, 31
Mclrvine, 149
Mendel, 137, 139
Merten, 28, 165, 169, 170, 195
Miller, 50, 116
Mock, 196
Morgenstern, 86
Morris, 141, 142, 161
Morse, 136

Nash, 87
Nelson, 139
Newton, 28, 63, 74, 79
Nyquist, 145

Ockham, 24
Ott, 138

Pörksen, 43, 44, 46, 50–52
Parson, 76
Peirce, 141, 142, 161
Piaget, 48
Popper, 50, 53
Pross, 194

Puckett J., 211

Rathje, 91
Roederer, 141, 149–152
Ropohl, 92–94
Roth, 44
Rusch, 70, 175–177, 186
Russell, 95

Sapir, 40
Schmidt, 43, 44, 196
Schmidt , 197
Schrödinger, 31
Seebold, 164
Selten, 86
Sextus Empiricus, 38
Shannon, 139–141, 145–149, 165
Spencer-Brown, 95, 96, 99, 102, 113
Stahl, 132
Szilard, 139

Townsend, 39
Trabant, 142
Tribus, 149
Turing, 26, 136

van Harmelen, 31
Varela, 44, 46, 95–99, 130, 173, 174
Vessel, 135
Vollmer, 53, 54
von Baeyer, 138
Von Bertalanffy, 79
von Bertalanffy, 77–79
von Bertalanffys, 80
von Bertalanffy, 79
von Foerster, 14, 50–52, 84
von Glaserfeld, 51
von Glasersfeld, 13, 47–50, 52
von Neumann, 86
von Ockham, 24
von Zenge, 41
von-Neumann, 136

Watson, 137, 139
Watt, 81
Watzlawick, 177
Weaver, 145, 147
Weaver , 145
Weber, 44, 167
Weinberg, 41, 42

Whorf, 40

Wiener, 80, 81, 138

Wolfram, 134

Zadeh, 209, 210

Zeilinger, 140

Zimmermann, 210

Zurstiege, 197