

Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement

Universität GH Essen
Fachbereich 5: Wirtschaftswissenschaften
Universitätsstraße 9, D - 45141 Essen
Tel.: ++49 (0) 201 / 183 - 4007
Fax: ++49 (0) 201 / 183 - 4017

Arbeitsbericht Nr. 4

Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie Grundpositionen und Theoriekerne

Hrsg.: Reinhard Schütte, Jukka Siedentopf, Stephan Zelewski



Essen, Januar 1999

Alle Rechte vorbehalten.

1	Vorwort	3
2	Der kritische Rationalismus und die Rolle von Theorien in der Wirtschaftsinformatik..... V. Gadenne	5
3	Konsequenzen einer kritisch-rationalen Grundsatzposition für die Forschung in der Wirtschaftsinformatik..... U. Frank	22
4	Moderner Konstruktivismus: methodisch-kulturalistisch	27
	P. Janich	
5	Konsequenzen einer konstruktivistischen Grundsatzposition für die Forschung in der Wirtschaftsinformatik..... E. Ortner	31
6	Anforderungen an die Gestaltung von Theorien in der Wirtschaftsinformatik.....	43
	K. G. Troitzsch	
7	Ansatz einer strukturalistischen Rekonstruktion der allgemeinen Systemtheorie nach Luhmann als Theorieelement der Wirtschaftsinformatik	53
	S. Patig	
8	Aktionsforschung in der WI – Einsatzpotentiale und Einsatzprobleme	71
	U. Frank, S. Klein, H. Krcmar, A. Teubner	
9	Objektorientierung und Poppers Drei-Welten-Modell als Theoriekerne in der Wirtschaftsinformatik.....	91
	M. Scholz, A. Holl	
10	Per Organisationstheorie durch die Wirtschaftsinformatik	107
	B. Wolff	
11	Wahrheit und Wirklichkeit, (Wirtschafts-) Information und (Unternehmens-) Organisation.....	123
	K. Fuchs-Kittowski, L. J. Heinrich, B. Wolff	
12	Anhang: Elektronischen Diskussion zur Identifikation geeigneter „zeitstabiler“ Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik	147
13	Autorenverzeichnis	181

1 Vorwort

Der vorliegende Arbeitsbericht beinhaltet die Beiträge zur Tagung „Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie, Grundpositionen und Theoriekerne“. Die zweite Tagung zu Grundlagenfragen der Wirtschaftsinformatik, die auf den Erkenntnissen der Initialtagung 1997 in Münster aufbaute, fand am 08. und 09.10. 1998 an der Universität Essen statt.

In Zeiten, in denen auch die Forschung einem zunehmenden pragmatischen Druck ausgesetzt ist, erscheinen die seltenen Gelegenheiten wissenschaftstheoretischer Problematisierungen besonders reizvoll. Während die Münsteraner Vorgängertagung einer ersten Groborientierung über diejenigen wissenschaftstheoretischen Themenstellungen diente, die aus der Perspektive der Wirtschaftsinformatik derzeit besonderes Interesse erwecken, sollte die Essener Folgeveranstaltung eine fokussierte und entsprechend intensiviertere Behandlung zweier thematischer Schwerpunkte ermöglichen. Aufgrund des Stimmungsbildes, das sich in Münster geformt hatte, widmete sich das Essener Diskussionsforum einerseits der Diskussion ausgewählter metatheoretischer Grundsatzpositionen. Andererseits sollten potentielle Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik hinsichtlich ihrer Eignung beleuchtet werden, tragfähige Fundamente für die künftige theoriegeleitete und -inspirierte Fortentwicklung der Wirtschaftsinformatik zu bilden.

Der *erste thematische Schwerpunkt* setzt sich mit zwei *wissenschaftstheoretischen Grundrichtungen* auseinander, die bereits anlässlich der Münsteraner Vorgängertagung auf lebhaftes Diskussionsinteresse der Fachvertreter gestoßen waren. Sowohl eine eher an empirischen Fragestellungen ausgerichtete Wirtschaftsinformatik mit dem Leitbild des Kritischen Rationalismus (Kritischen Realismus) Popperscher und Albertscher Prägung als auch eine pragmatisch-konstruktivistische Alternative Erlanger Prägung werden thematisiert. Während GADENNE den Kritischen Rationalismus als Grundsatzposition vorschlägt und mit subtilen Argumenten gegenüber oftmals üblichen kritischen Einwänden verteidigt, plädiert JANICH – einen thematischen Kontrapunkt setzend – für einen Methodischen Kulturalismus, der sich als Weiterentwicklung des Konstruktivismus Erlanger Prägung versteht. GADENNE befürwortet eine empirische Ausrichtung der Wirtschaftsinformatik, deren Hauptaufgabe in der Erklärung von Sachverhalten beim Einsatz von Informationssystemen bestehen könnte. JANICH hingegen sieht die Rekonstruktion der Handlungspraxis als Ausgangspunkt einer wissenschaftlichen Forschung, wobei er – wie bei den Erlanger Konstruktivisten - die herausragende Rolle der Sprache betont.

Zur Verdeutlichung der Relevanz wissenschaftstheoretischer Fragen werden von Fachwissenschaftlern die Konsequenzen unterschiedlicher wissenschaftstheoretischer Basispositionen aufgezeigt. FRANK erachtet den Kritischen Rationalismus für die Wirtschaftsinformatik nur unter erheblichen Einschränkungen als geeignet. Aufgrund seiner Analysen befürwortet er vor allem die ethischen Grundprinzipien des Kritischen Rationalismus. ORTNER zeigt auf, wie die metatheoretischen Positionen des Konstruktivismus in der Wirtschaftsinformatik praktisch umgesetzt werden können. Mit seinem materialsprachlichen Ansatz hat ORTNER eine Methode entwickelt, die bei der Anforderungsanalyse im Rahmen des Informationssystementwicklung eine sprachliche Rekonstruktion der Begriffe des Gegenstandsbereichs vornimmt, wie sie auch seitens des Erlanger Konstruktivismus vorgesehen ist.

Den *zweiten Schwerpunkt* bildet die *Identifikation und Evaluation potentieller Theoriekerne* der Wirtschaftsinformatik. Dabei wird der Begriff des Theoriekerns in einem vor-theoretischen, noch nicht strukturalistisch inspirierten Verständnis als metaphorische Umschreibung für einen denkmöglichen, zunächst noch vagen Baustein aus einem noch zu entwickelnden theoretischen Fundament der Wirtschaftsinformatik aufgefaßt, das eine Keimzelle für die spätere Herausbildung entsprechender Theorien im Bereich der Wirtschaftsinformatik bilden könnte. Um die Tragfähigkeit solcher Theoriekerne begründet zu beurteilen, werden Kriterien zur Evaluation der Güte theoretischer Konstrukte benötigt. TROITZSCH stellt sich dieser Kriteriendiskussion, indem er die Anforderungen skizziert, die seiner Ansicht nach von einer sozialwissenschaftlichen Theorie erfüllt werden sollten. Er orientiert sich dabei weitgehend am strukturalistischen Theorieverständnis. PATIG entfaltet ebenso auf dem Fundament des Strukturalismus eine Rekonstruktion der Allgemeinen Systemtheorie nach LUHMANN. Aufgrund der strengen Formalisierung, die für den Strukturalismus typisch ist, gelangt sie zu einer Präzisierung der Ausführungen LUHMANNs. Die Objektorientierung und das POPPERSCHE Drei-Welten-Modell werden von SCHOLZ und HOLL als Kandidat für einen Theoriekern vorgeschlagen. Sie untersuchen, inwieweit durch die Integration der metatheoretischen Überlegungen POPPERS mit den objektenebenenbezogenen Sprachüberlegungen der Objektorientierung eine geeignete Basis für die Wirtschaftsinformatik geschaffen werden kann. WOLFF schlägt eine stärkere Berücksichtigung organisationstheoretischer Fragestellungen in der Wirtschaftsinformatik vor. Er untersucht unterschiedliche Organisationstheorien hinsichtlich ihrer Eignung als Theoriekernkandidaten der Wirtschaftsinformatik.

Theorien als Ergebnisse von Forschungsanstrengungen setzen immer auch einen Prozeß der Entdeckung oder Erfindung von Sachverhalten und der Begründung von Aussagen über jene Sachverhalte voraus. Mit der Aktionsforschung existiert zumindestens für den Entdeckungszusammenhang eine Forschungsmethode, die ausgehend von einer Teilnehmerperspektive die Identifikation von Theoriekernen anstrebt. FRANK, KRUMHOLTZ, KLEIN und TEUBNER untersuchen, ob die Aktionsforschung für die Wirtschaftsinformatik eine besonders geeignete Methode ist. Der Beitrag von FUCHS-KITTOWSKI, HEINRICH und WOLFF analysiert die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen Information und Organisation; er fokussiert damit weniger auf einen Theoriekern als auf grundsätzliche erkenntnistheoretische Probleme der Informationssystemgestaltung.

Bereits im Vorfeld der Tagung wurde im Rahmen eines E-Mail-Forums eine lebhafte Diskussion über zeitstabile Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik geführt. Eine Dokumentation der Diskussionsbeiträge ist im Anhang des Arbeitsberichts angefügt. Ausgehend von einigen Initiathesen, die unter anderem die Frage aufwarfen, ob Theorien für die Wirtschaftsinformatik überhaupt erforderlich sind, wurden unterschiedliche Kandidaten für Theoriekerne vorgeschlagen und hinsichtlich ihrer Eignung aus unterschiedlichen Erkenntnisperspektiven kontrovers erörtert.

Die mit großem Engagement geführten, oftmals zu weiterführenden Fragen anregenden und für alle Teilnehmer fruchtbaren Diskussionen während der Tagung sollen auch in Zukunft weitergeführt werden. Aus diesem Grund wird von Herrn Professor Dr. König und Herrn Dr. Wendt beabsichtigt, eine weitere Tagung zu wissenschaftstheoretischen Fragestellungen der Wirtschaftsinformatik demnächst in Frankfurt/Main zu veranstalten.

Reinhard Schütte, Jukka Siedentopf, Stephan Zelewski

2 Der kritische Rationalismus und die Rolle von Theorien in der Wirtschaftsinformatik

Volker Gadenne, Linz

2.1 Der kritische Rationalismus

Der kritische Rationalismus hat seinen Ursprung in einer Methodologie der Erfahrungswissenschaften, die Karl Popper 1934 veröffentlichte und "*Logik der Forschung*" nannte. In der Wissenschaftstheorie bezeichnete man diese Auffassung als "*Falsifikationismus*". Später erweiterte Popper seine Lehre zu einer Philosophie vom rationalen Erkennen und Handeln, die sich nicht nur auf Erkenntnis bezieht, sondern auch auf Moral und Politik, und dies war der *kritische Rationalismus*. Im Rahmen dieser Tagung möchte ich aber nur behandeln, was der kritische Rationalismus über die Methodologie der Erfahrungswissenschaften enthält. Hierbei soll besondere Betonung darauf gelegt werden, was diese Methodologie heute sagt. Sie darf ja nicht, wie dies manchmal getan wird, gleichgesetzt werden mit Poppers "Logik der Forschung", die über 60 Jahre zurückliegt. Die im folgenden dargestellte Position findet man z. B. bei Joseph Agassi (1975), Hans Albert (1968, 1978), Gunnar Andersson (1988) und Alan Musgrave (1991, 1993). Ich vertrete selbst ebenfalls eine Version des kritischen Rationalismus, die unter anderem in Gadenne (1998a, 1998b) dargelegt wird. Es fällt ihnen vielleicht auf, daß Lakatos (1974) nicht erwähnt wurde. Seine Auffassung ist von der Popperschen so verschieden, daß man sie nicht als Weiterentwicklung, sondern als eigene wissenschaftstheoretische Richtung ansehen muß. Im zweiten Teil des Vortrags möchte ich dann einige Überlegungen zur Wirtschaftsinformatik anstellen. Insbesondere wird es um die Frage gehen, welche Rolle in diesem Fach Theorien zukommt.

Zunächst zu den erkenntnistheoretischen Grundlagen und der Methodologie des kritischen Rationalismus. Dieser geht davon aus, daß Erfahrungswissenschaften eine bestimmte *Zielsetzung* haben, die man etwa so charakterisieren kann: Die Menschen werfen bestimmte Erklärungsfragen auf: Warum bewegen sich die Himmelskörper in bestimmten Bahnen? Wie kommt es zu den Mondphasen, zu einer Sonnenfinsternis, zu Ebbe und Flut? Woher kommt die Aggression im menschlichen Zusammenleben? Die Wissenschaften greifen solche Fragen auf und entwickeln erklärende Theorien: Systeme von Gesetzhypothesen (nomologische Hypothesen), aus denen sich die zu erklärenden Phänomene herleiten lassen. (Gesetze sind empirisch bestätigte Gesetzhypothesen.) Nomologische Erklärung, das Einordnen von Phänomenen unter Gesetze, die wiederum systematisiert sind als Theorien — dies ist es, was Erfahrungswissenschaft zum Ziel hat. Dabei kann man unterscheiden zwischen Wissenschaften, die nach solchen Gesetzen und Theorien suchen (z. B. Physik, Biologie, Psychologie) und Wissenschaften, die sich mit individuellem Geschehen befassen (z. B. Geschichte) und zu dessen Erklärung Theorien aus anderen Disziplinen heranziehen. Weiterhin ist zu unterscheiden zwischen (1) Grundlagenforschung und (2) angewandter Forschung sowie der Praxis der Anwendung von Wissenschaft. Letztere befassen sich mit Fragen der *Vorhersage* und *Gestaltung* von Ausschnitten der Wirklichkeit, die von praktischem Interesse sind. Der kritische Rationalismus geht also nicht etwa davon aus, daß alle Erfahrungswissenschaften eigene Theorien entwickeln und

prüfen. Er nimmt aber an, daß sie alle Theorien benötigen: Auch Wissenschaften, die sich für individuelles Geschehen interessieren und solche, in denen es um Fragen der Gestaltung geht, müssen hierzu Theorien heranziehen und Erklärungsprobleme lösen.

Die Theorien, nach denen die Grundlagenforschung strebt, sollen eine hohe *Erklärungskraft* haben, zugleich *einfach* sein und mit den Tatsachen übereinstimmen. Eine hohe Erklärungskraft bedeutet, daß die Theorie viele einzelne, zuvor unverbundene Tatsachen erklären kann. *Einfachheit* verlangt, daß die Theorie nicht aus zahlreichen Begriffen und Grundaussagen (Axiomen) besteht, sondern aus möglichst wenigen. Übereinstimmung mit den Tatsachen heißt, daß die Theorie die Zusammenhänge so darstellt, wie sie tatsächlich sind. Dies ist Wahrheit im Sinne der *Korrespondenztheorie*, Wahrheit verstanden als zutreffende Darstellung (vgl. zu den Kriterien der Theoriebewertung: Gadenne 1994).

Das Paradebeispiel für dieses Bild von der Zielsetzung der Erfahrungswissenschaften ist die Physik. Galilei, Kepler, Newton, Einstein — deren Theorien werden als Marksteine in einer Entwicklung angesehen, die zu immer größerer Erklärungskraft und besserer Übereinstimmung mit den Tatsachen geführt hat. Der kritische Rationalismus deutet diese Entwicklung auch so, daß die Wissenschaft uns immer tiefer darüber belehrt, was den wahrnehmbaren Phänomenen wirklich zugrunde liegt. Die Wissenschaften sagen uns, wie die Welt wirklich ist, sie sind keine bloßen gedanklichen Instrumente zur Vorhersage von Ereignissen und zur Ordnung unserer Ideen. Dies ist der *erkenntnistheoretische Realismus*, den einige Wissenschaftsphilosophen nicht teilen (sie nennen ihn meist "*metaphysischen Realismus*").

Ich möchte hinzufügen, daß dieses Bild vom Ziel der Wissenschaft nicht spezifisch für den kritischen Rationalismus ist. Es existiert schon seit vielen hundert Jahren. Ein zentraler Teil dieses Bildes, daß es nämlich der Wissenschaft um große Theorien geht, findet sich in fast allen Richtungen der modernen Wissenschaftstheorie. Aus der Sicht des *logischen Empirismus*, wie ihn Carnap und Hempel vertraten, schreitet die Wissenschaft kumulativ fort zu immer umfassenderen Theorien, die die älteren Theorien als Spezialfälle bewahren (vgl. dazu Nagel 1961). Nach Popper werden die älteren Theorien nicht unverändert bewahrt, sondern (wie bereits Duhem aufzeigte) korrigiert. Allerdings erklären die neuen Theorien die Erfolge ihrer Vorgänger (Popper 1973, S. 213 ff.) Die große Theorie ist bei Kuhn das Paradigma, bei Lakatos der harte Kern eines Forschungsprogramms, und auch nach der *semantischen Theorieauffassung* (der *Non Statement View* nach Sneed-Stegmüller gehört dazu, vgl. Stegmüller 1986) zielt Erfahrungswissenschaft auf solche umfassenden Systeme ab, wie sie Newton oder Einstein entwickelt haben.

Mit Hilfe von Theorien werden bestimmte Erkenntnisziele erreicht, die ohne sie nicht erreicht werden können. Durch Theorien stößt die Wissenschaft zu Zusammenhängen und Prozessen vor, die sich der menschlichen Beobachtung entziehen, die sich der empirischen Untersuchung allein nicht erschließen. Die Struktur der Materie mit ihren Elementarteilchen, die Struktur des Weltalls, die Evolution der Lebewesen, die Vorgänge im menschlichen Nervensystem — zu all diesen Dingen hätte es ohne Theorie keinen Zugang gegeben. Weiterhin koordiniert eine Theorie die empirische Forschung und macht sie dadurch effektiver. Die verschiedenen Aktivitäten der empirischen Forscher beziehen sich dann auf Fragen, die einen inneren Zusammenhang haben. Gerade in den Sozialwissenschaften ist das unzusammenhängende Sammeln von Daten oft beklagt worden.

In der Diskussion im Internet zu dieser Tagung wurde die Frage aufgeworfen, ob eine Theorie die Forschung auch behindern kann, indem sie nur bestimmte Fragen als relevant zuläßt? Hier kommt es darauf an, ob man Theorie im Popperschen Sinne oder im Sinne eines Kuhnschen Paradigmas versteht. Ein Paradigma bestimmt die gesamte Forschung in einer Disziplin. Es definiert, was wissenschaftliche Probleme und Methoden sind und bestimmt auch, welche Ergebnisse einen Erfolg oder Mißerfolg des Wissenschaftlers darstellen. Kuhn war dennoch der Auffassung, daß die Wissenschaft in ihrer hochgradigen Spezialisierung, wie sie ein Paradigma mit sich bringt (Kuhns "Normalwissenschaft"), ihre größten Leistungen erreicht, ihre Fortschritte erzielt, nicht etwa durch eine Revolution und einen Paradigmenwechsel. Theorien im Sinne des kritischen Rationalismus bestimmen die Forschung ebenfalls, jedoch in Form einer Konkurrenz zwischen möglichst vielen Theorieansätzen. Zu einer gegebenen Theorie und Erklärung sollte stets gefragt werden: Wie könnte man dies auch anders erklären? Und diese Frage ist Ausgangspunkt für konkurrierende Ansätze. Erst durch Konkurrenz wird ja auch die oben dargestellte strenge Prüfung von Theorien möglich. Feyerabend hat in der Phase, als er noch Anhänger der Popperschen Methodologie war, gezeigt, daß die Schwachpunkte einer Theorie oft nicht durch empirische Bemühungen allein gefunden werden können, sondern erst durch eine neue Theorie, die aufzeigt, in welchem Bereich die Tatsachen liegen, die dann schließlich gegen die alte Theorie sprechen.

Trotz dieses Unterschiedes sind sich aber die angeführten wissenschaftstheoretischen Richtungen darüber einig, daß große Systeme wie die klassische Mechanik oder die Evolutionstheorie für die Erfahrungswissenschaften unverzichtbar sind. Alle diese Positionen schließen etwas aus, nämlich daß Wissenschaft nur ein Sammeln von einzelnen empirischen Befunden sein könnte. Echte Wissenschaft liegt erst da vor, wo solche Befunde in ein System gebracht werden, das dann die weitere Forschung bestimmt. Dies ist der Grund, warum zahlreiche Wissenschaftstheoretiker besondere Probleme mit den Sozialwissenschaften haben. Kuhn und Lakatos beispielweise scheuten sich nicht, die Sozialwissenschaften als vorwissenschaftlich zu bewerten. Ich denke aber, daß diese Beurteilung eher auf einer oberflächlichen Kenntnis dieser Disziplinen beruhte.

Kommen wir zurück zur Position des kritischen Rationalismus. Danach sind Theorien noch aus einem anderen, erkenntnistheoretischen Grund wichtig. Es ist nicht nur so, daß Wissenschaft auf Theorien abzielt, weil diese bestimmte Erkenntnisleistungen erbringen. In einem gewissen Sinne ist es gar nicht möglich, keine Theorien zu haben (wobei "Theorie" hier in einem sehr weiten Sinne zu verstehen ist, der von einer bloßen Erwartung bis zu einem Weltbild reicht.) In "Logik der Forschung" zeigte Popper auf, daß Wahrnehmung und Beobachtung stets *theoriegeleitet* sind. Diese Theorieabhängigkeit der Beobachtung spielt auch innerhalb der Lehre Kuhns eine zentrale Rolle (sie hat dort allerdings andere Konsequenzen als bei Popper). Der *Induktivismus*, wie er zu Anfang des 17. Jahrhunderts von Francis Bacon verkündet wurde, verlangte die "Reinigung" des Geistes von Vorurteilen, wie sie unter anderem in Gestalt von spekulativen Theorien existieren. Einer der Hauptkritikpunkte am Induktivismus lautete, daß diese Befreiung von jeglicher Vormeinung dem Menschen nicht möglich ist. Jeder Beobachtung und jedem Versuch einer Problemlösung gehen bestimmte Annahmen und Erwartungen voraus. Manche davon hängen mit der konkreten Situation zusammen, andere sind Teil eines akzeptierten Weltbildes oder sind in der Sprache verwurzelt. ("Theorie" bedeutet in diesem Kontext also nicht immer ein System von empirisch prüfbar nomologischen Annahmen, sondern kann auch für eine ein-

zelle, möglicherweise unbewußte Erwartung stehen. Das Wort "Theorie" soll hier zum Ausdruck bringen, daß die betreffenden Annahmen hypothetisch und möglicherweise falsch sind). Im Rahmen von wissenschaftlichen Untersuchungen ist es wichtig, diejenigen Annahmen klar zu formulieren, die das Thema der Untersuchung bilden. Und bei Bedarf müssen einige der Annahmen expliziert werden, die den vorausgesetzten Hintergrund der Untersuchung darstellen, das sogenannte *Hintergrundwissen*.

Was bisher über den kritischen Rationalismus gesagt wurde, betraf zunächst seine Auffassung von der Zielsetzung der Wissenschaft und anschließend die Art und Weise, in der der kritische Rationalismus diese Zielsetzung *realistisch* interpretiert. Ergänzt wurde das Ganze durch eine Reihe von erkenntnistheoretischen Annahmen über Menschen, z. B. über die Theorieabhängigkeit der Wahrnehmung. Ein weiteres zentrales Prinzip des kritischen Rationalismus ist der *Fallibilismus*. Er besagt, daß alle Annahmen, die der Mensch bilden kann, *fehlbar* sind (was unter anderem in der Theorieabhängigkeit seinen Grund hat). Sie könnten sich als falsch erweisen und müssen daher stets als *revidierbar* betrachtet werden — was durchaus damit vereinbar ist, daß einige dieser Annahmen hochgradig bewährt sind, ja daß man sich vielleicht nicht einmal Alternativen dazu vorstellen kann. Die Fehlbarkeitsthese besagt wohlgerne nicht, daß irgendwelche Annahmen falsch seien, sondern bestreitet nur die Möglichkeit, sie als unbezweifelbar wahr zu erweisen.

Der kritische Rationalismus umfaßt weiterhin eine Methodologie, d. h. ein System von *methodologischen Regeln*. Sie sagen etwas darüber, welches methodische Vorgehen geeignet ist, die umschriebene Zielsetzung zu erreichen. Die wichtigsten dieser Regeln sollen kurz skizziert werden. Eine oberste Regel ergibt sich direkt aus der Fehlbarkeitsthese: Keine Annahme, ob Theorie oder Beobachtungsaussage, darf jemals als gesichert betrachtet werden. Weitere Regeln beziehen sich auf das Vorgehen bei der empirischen Prüfung einer Theorie. Nachdem eine Theorie entworfen wurde, sich als logisch konsistent erweist und genügend Erklärungskraft besitzt, um diskussionswürdig zu sein, sollte man mit allen Mitteln versuchen, sie zu falsifizieren. Dies wird auch so ausgedrückt, daß die Theorie *strengen Prüfungen* unterzogen werden sollte. T2 sei z. B. die allgemeine Relativitätstheorie Einsteins. Man fragte sich: Welche Testsituationen gibt es, für die T2 etwas nachweisbar (beobachtbar, meßbar) anderes behauptet als die bisher akzeptierte Theorie T1, die klassische Mechanik Newtons? Eine erste strenge Prüfung dieser Art wurde am 29. Mai 1919 durchgeführt: Zwei britische Expeditionen fotografierten während einer Sonnenfinsternis (eine günstige Situation für diesen Test) die Sterne in der Nähe der Sonne, und man kam zu dem Ergebnis, daß das Licht dieser Sterne durch die Gravitation der Sonne um einen bestimmten Winkel abgelenkt wurde, wie es mit Hilfe von Einsteins Theorie vorhergesagt worden war. Es handelte sich um eine kühne, für die Theorie riskante Vorhersage, denn nach herkömmlichem Wissen, nach der Theorie Newtons, hätte diese Vorhersage nicht eintreten dürfen. Tests dieser Art haben den Vorteil, daß man auf jeden Fall hinzulernt: Entweder man entdeckt frühzeitig, daß die neue Theorie eine entscheidende Schwäche hat, oder man lernt, daß die bisher akzeptierte Theorie doch einen Irrtum enthält.

Aber was ist genau zu tun, wenn ein zuverlässiger (wiederholter) empirischer Befund einer Theorie widerspricht? Popper ist meist die methodologische Regel zugeschrieben worden, daß die Theorie dann als falsifiziert anzusehen und aufzugeben ist. Er sagte ja auch, daß in der Bereitschaft zur Falsifikation der Unterschied

liege zwischen Einstein einerseits und den Marxisten und Tiefenpsychologen andererseits. "In Logik der Forschung" heißt es auf Seite 214: "Wir betrachten also im allgemeinen eine (methodisch entsprechend gesicherte) intersubjektiv nachprüfbare Falsifikation als endgültig." Warum drückte sich Popper hier etwas unbestimmt aus? Weil er im selben Buch an anderer Stelle darlegte, daß auch die Beobachtungssätze, die der Theorie widersprechen, nicht absolut gesichert werden können. Und er räumte die Möglichkeit ein, an der Theorie festzuhalten, indem man *Hilfsannahmen* ändert. Vielleicht wollte er sagen: Zwar kann man im Prinzip an einer Theorie festhalten, indem man Hilfsannahmen ändert. Aber das wird in der Wissenschaft höchst selten nötig sein, in diesem Sinne ist eine Falsifikation im allgemeinen endgültig. Wenn er es so meinte, so hat er sich über die Wissenschaft getäuscht. Seine Kritiker haben aufgezeigt, daß die Wissenschaft oft mit guten Gründen anders verfährt. Der bekannteste Kritiker war Thomas Kuhn (1967), aber der wichtigste Kritikpunkt ist im Grunde schon enthalten in dem klassischen Werk von Pierre Duhem aus dem Jahr 1908. Die Problematik ist folgende: Eine Vorhersage P zur Prüfung von T wird niemals aus einer einzelnen Annahme der Theorie abgeleitet, sondern immer aus einem ganzen System von Annahmen, meist sind es mehrere Annahmen der Theorie, hinzu kommen Annahmen über Randbedingungen und über das Funktionieren von Meßinstrumenten, etwa darüber, daß ein bestimmter Fragebogen geeignet ist, die Präferenzen von Personen zu erfassen. Kurz, die Prüfvorhersage folgt aus T und einem *Hintergrundwissen* HW. Tritt P nicht ein, so muß eine der Annahmen in T oder in HW falsch sein. Wie ist nun zu verfahren? Dies ist das von Duhem aufgezeigte Problem.

Auf die umfangreiche Diskussion dieser Problematik in den 60er und 70er Jahren kann ich hier nicht eingehen (vgl. dazu Harding 1976, Gadenne 1998a). Folgendes ist heute klar: Es hat zahlreiche Fälle in der Wissenschaftsgeschichte gegeben, in denen man mit gutem Grund nicht T aufgegeben hat, sondern eine der Hilfsannahmen. Z. B. sprach zu Anfang sehr viel gegen die Newtonsche Theorie, aber im Verlauf von einigen Jahrzehnten konnten die Anhänger Newtons zeigen, daß die widersprechenden Tatsachen alle auf falschen Hilfsannahmen beruhten. Wie steht der kritische Rationalismus hierzu? Popper hat ab den 60er Jahren wiederholt eingeräumt, daß es niemals möglich sei, eine Theorie "endgültig oder zwingend" zu falsifizieren. Und es gibt heute unter den mir bekannten kritischen Rationalisten niemanden, der eine endgültige Falsifizierbarkeit für möglich hält und fordert. Die Einstellung zum Duhem-Problem ist etwa die: Ein empirischer Befund kann nicht gezielt eine bestimmte theoretische Annahme falsifizieren. Wenn ein widersprechender Befund vorliegt, hat man die Wahl, eine der theoretischen Annahmen oder eine der Hilfsannahmen zu verwerfen. Man kann für diese Wahl keine methodologischen Regeln vorschreiben, sondern muß sie der Intuition der Wissenschaftler überlassen. Manchmal ergeben sich aus der speziellen Untersuchungssituation die besten Hinweise darauf, wo der Fehler liegt und welche Annahme man zuerst in Zweifel ziehen sollte. Mit dem geänderten Gesamtsystem, T' und HW, oder aber T und HW', werden neue Prüfvorhersagen gemacht. Günstig ist es, wenn verschiedene Forscher verschiedene Änderungen prüfen und den prognostischen Erfolg der Änderungen vergleichen.

Bei diesem Vorgehen gibt es Raum für bestimmte Forschungsstrategien. Eine solche Strategie könnte lauten: Wir testen T mit lange erprobten und bestens bestätigten Meßverfahren. Wir wollen deshalb HW vorerst nicht anzweifeln, sondern im Falle widersprechender Daten gleich eine neue bzw. modifizierte Theorie T' erproben. — Eine andere Forschungsstrategie wäre: Unsere Meßverfahren sind

neu, und einige Annahmen innerhalb von HW sind noch relativ wenig bestätigt. Daher ist es nicht sinnvoll, im Fall widersprechender Daten gleich T aufzugeben. Zunächst soll versucht werden, durch verbesserte Annahmen HW' den Einklang mit den empirischen Tatsachen herzustellen. — Es mag Gründe geben, eher die erste oder eher die zweite Strategie zu wählen. Eine allgemeine Empfehlung kann hierzu aber nicht gegeben werden. Man kann auch vorläufig offenlassen, welchen Weg man im Fall widersprechender Daten einschlagen wird.

Läuft dies etwa darauf hinaus, beliebig zu verfahren, nach dem Motto von Paul Feyerabend "Anything goes"? Nicht ganz, denn es werden ja eine Reihe von methodologischen Regeln aufrechterhalten. *Erstens* werden zur Prüfung von T *strenge Prüfungen* empfohlen. Dies gibt der empirischen Forschung eine bestimmte Orientierung und zeichnet bestimmte Arten von Untersuchungen als förderlich aus, andere dagegen als wenig nützlich. Falls man bei solchen Prüfversuchen widersprechende Daten findet, so wird *zweitens* nicht zugelassen, daß man die widersprechenden Daten akzeptiert und zugleich an T und HW festhält, daß man sozusagen den Widerspruch ignoriert und die Ergebnisse zu den Akten legt. T und HW und Non-P bilden zusammen einen logischen Widerspruch, und dieser muß beseitigt werden, indem man *mindestens eine* Annahme ändert. *Drittens* wird für die Änderung verlangt, daß sie *prüfbare Vorhersagen* erlauben muß. Dadurch sollen Versuche verhindert werden, eine Theorie vor Kritik zu schützen, indem man Ausreden erfindet, die keinerlei Nutzen haben und die Forschung nicht weiterbringen. (Eine solche Ausrede wäre z. B.: "In der Untersuchung muß eine Störung vorgelegen haben, über deren nähere Beschaffenheit ich allerdings nichts aussagen kann.") Wenn man demgegenüber an T festhält, jedoch neue Annahmen darüber ausspricht, was an den bisherigen Hilfsannahmen falsch ist und wie man dies zu überprüfen gedenkt, so ist damit immerhin ein Weg vorgeschlagen, der zu neuen Erkenntnissen führt. Und dies ist kein beliebiges, sondern ein systematisches, zielorientiertes Vorgehen.

Die bisherigen Betrachtungen zur Methodologie der Erfahrungswissenschaften betreffen die Frage, wie man Hypothesen prüfen und kritisieren kann. Eine Wissenschaft mit Anwendungsorientierung muß jedoch auch die Frage nach der Begründung oder *Bestätigung* von Hypothesen stellen. Welche Hypothese kann man zumindest vorläufig akzeptieren und zur Anwendung empfehlen? Bekanntlich gibt es seit David Hume eine vernichtende Kritik an der *Induktion*, die später Popper von Hume übernommen hat. Allgemeine Hypothesen lassen sich durch Beobachtungsaussagen *nicht verifizieren*. Noch so viele Beobachtungen weißer Schwäne können nicht beweisen, daß alle Schwäne weiß sind.

Aber macht es auch Bestätigung unmöglich? Kann man nicht wenigstens sagen, daß jeder weitere weiße Schwan der Hypothese, daß alle Schwäne weiß sind, weitere Bestätigung verleiht? Es hat Versuche gegeben, einen Wahrscheinlichkeitskalkül für die Bestätigung von Hypothesen zu entwerfen, der wichtigste stammt von Rudolf Carnap. Carnaps Projekt führte jedoch zu enormen Problemen, die bisher nicht zufriedenstellend gelöst werden konnten.

Dennoch bleibt die Frage, ob Daten eine Theorie irgendwie bewähren oder stützen können, wenn schon nicht im Sinne einer exakten Wahrscheinlichkeit der Theorie, dann doch in einem weniger anspruchsvollen Sinne; etwa so, daß eine Theorie nach einer empirischen Prüfung, die sie besteht, als besser bestätigt gilt als zuvor. Die überwiegende Zahl der Wissenschaftstheoretiker bejaht heute diese Frage. Auch einige kritische Rationalisten akzeptieren eine entsprechende methodo-

logische Regel, die man so formulieren kann: Wenn eine Hypothese eine erste strenge Überprüfung standgehalten hat, so gilt sie als bewährt. Ihr Bewährungsgrad steigt mit jeder weiteren bestandenen strengen Prüfung. Und je höher der Bewährungsgrad ist, desto mehr Grund hat man, die Hypothese vorläufig für wahr zu halten.

Ist dies aber nicht dasselbe wie Induktion? In gewisser Hinsicht enthält dieses Prinzip eine Idee, die sich auch bei der Induktion findet: Man versucht, etwas zu rechtfertigen, was über die beobachteten Fälle hinausgeht. Dennoch muß unterschieden werden zwischen jener Art von Induktion, die lediglich auf Fälle verweist, die mit der Hypothese in Einklang stehen, und dem genannten Prinzip, das auf der Idee der strengen Prüfung beruht. Das formulierte Prinzip begnügt sich nicht mit irgendwelchen passenden Daten, sondern fordert, daß die Daten das Resultat eines echten Widerlegungsversuches sein müssen: Erst wenn man gezielt versucht hat, die Theorie auf die Probe zu stellen und sie diese Probe besteht, kann es rational sein, die Theorie vorläufig zu akzeptieren.

Wie erwähnt akzeptieren einige kritische Rationalisten dieses Prinzip, z. B. Alan Musgrave. Andere lehnen es ab, z. B. David Miller. Mit scheint allerdings, daß eine Methodologie, die kein rationales Akzeptanzprinzip enthält, zu einer Art von Skeptizismus wird (Gadenne 1998b).

Soweit die Darstellung der kritisch-rationalen Methodologie. Damit sie die Besonderheiten dieser Position noch deutlicher wahrnehmen können, betrachten wir abschließend eine Reihe von aktuellen Gegenpositionen. Eine erste richtet sich gegen den metaphysischen Realismus, der Teil des kritischen Rationalismus ist. Die antirealistischen Philosophen halten es für nicht möglich, Erkenntnis über eine objektive Realität zu gewinnen. Die Realität, die der Wissenschaft zugänglich ist, sei nicht völlig unabhängig vom menschlichen Denken und Handeln, sondern sie sei bereits konstituiert durch die Sprache, durch die jeweilige Kultur, durch sehr grundlegende Theorien. Es gebe keinen Erkenntnis-Zugang zu einer Realität völlig unabhängig von diesen kontextuellen Bedingungen.

Eine weitere wichtige Gegenposition ist die semantische Theorieauffassung. Der kritische Rationalismus versteht Theorien im Sinne des Statement View. Sie sind deduktive Systeme von Gesetzhypothesen, also von Aussagen. Vertreter der semantischen Theorieauffassung (der Non Statement View nach Sneed-Stegmüller zählt dazu) beurteilen diese Theorieauffassung als inadäquat, und sie wenden sich auch gegen die methodologischen Regeln der Falsifikation (die sie allerdings auf eine Weise interpretieren, die nicht der oben gegebenen Darstellung entspricht).

Eine dritte Gegenauffassung kommt aus der *phänomenologischen Denktradition*, der *philosophischen Hermeneutik* und auch aus Teilen *analytischen Philosophie*. Dieser Punkt hängt zusammen mit dem oben dargestellten Bild von der Zielsetzung der Wissenschaft. Es wird eingewendet, daß nicht alle Erfahrungswissenschaften nomologische Erklärungen zum Ziel hätten. Zum Teil wird bestritten, daß menschliches Handeln kausal erklärbar ist. Es gäbe auf diesem Gebiet keine Naturgesetze, vergleichbar denen in der Physik. Die nomologische Erklärungsart sei auf die Naturwissenschaften zugeschnitten und ungeeignet für die Wissenschaften, in denen es um menschliches Denken und Handeln geht.

Im Rahmen dieses kurzen Beitrags kann ich auf diese Kontroversen nicht näher eingehen. Stattdessen möchte ich nun auf einige Fragen zu sprechen kommen, die die Wirtschaftsinformatik betreffen. Natürlich könnte man auf sehr viele ver-

schiedene Fragen eingehen, die sich aus kritisch-rationaler Perspektive für diese Disziplin stellen lassen. Bei meiner Auswahl habe ich mich an der von ihnen geführten Diskussion im Internet orientiert. Ich habe den Eindruck gewonnen, daß sie besonders an Fragen interessiert sind, die mit der Rolle von Theorien in ihrem Fach zu tun haben. Wirtschaftsinformatik ist mit Problemen der *Gestaltung* befaßt, dies ist unstrittig. Was ergibt sich daraus? Verlangt der kritische Rationalismus, daß auch in einer solchen, anwendungsorientierten Disziplin Theorien konstruiert werden sollen? Von welcher Art wären diese Theorien? Kann es in diesem Bereich überhaupt Gesetze geben, vergleichbar denen der Physik? Diesen Fragen wenden wir uns nun zu.

2.2 Überlegungen zur Wirtschaftsinformatik

In der Wirtschaftsinformatik geht es nicht um Grundlagenforschung, sondern um Fragen der Gestaltung von Wirklichkeit im Bereich der Informations- bzw. Kommunikationssysteme in Wirtschaft und Verwaltung. Dies bedeutet, daß das Ziel dieser Disziplin nicht in der Konstruktion solcher Theorien besteht, wie wir sie oben als die Paradebeispiele der Physik angeführt haben. Aus kritisch-rationaler Sicht erfordert allerdings auch die Lösung von Gestaltungsproblemen den Einsatz von Theorien — wobei zunächst offen ist, welcher Natur diese sind und wo sie herkommen. Erinnern wir uns daran, daß Erklärung, Vorhersage und Gestaltung strukturell ähnlich sind. Bei einer Erklärung wird eine Aussage E, die ein bereits bekanntes Ereignis beschreibt, aus Anfangsbedingungen (A) und Gesetzen (G) deduktiv abgeleitet. Eine Vorhersage hat dieselbe Struktur, wobei aber die deduzierte Aussage P ein zukünftiges Ereignis beschreibt.

A ₁ , A ₂ , ... A _n	A ₁ , A ₂ , ... A _n
G ₁ , G ₂ , ... G _r	G ₁ , G ₂ , ... G _r
-----	-----
E	P

Beachten sie, daß dieses Modell von Erklärung bzw. Vorhersage nichts darüber aussagt, wie grundlegend die verwendeten Gesetze sein müssen. Es könnten Gesetze sein, die zu den grundlegendsten der Physik gehören, es könnte sich aber auch um Aussagen über Gegenstände handeln, die von unmittelbarem praktischem Interesse sind (z. B. Lebensmittel, Medikamente).

Die Struktur einer Gestaltung läßt sich zweckmäßigerweise so darstellen:

A ₁ , A ₂ , ... A _i
G ₁ , G ₂ , ... G _r

Wenn A _{i+1} ...A _n , dann B

B ist der Sachverhalt, der herbeigeführt werden soll. In der Wirtschaftsinformatik könnte dies z. B. ein Informations- oder Kommunikationssystem sein, das den

Anforderungen eines Auftraggebers entspricht. Wer ein solches System konstruieren will, ist mit bestimmten Randbedingungen A_1, A_2, \dots, A_i konfrontiert, die im gegebenen Fall nicht verändert werden können. Sie können physikalisch-technischer Natur sein oder mit der Organisation des betreffenden Unternehmens oder auch mit dessen finanziellen Möglichkeiten zusammenhängen. Die Anfangsbedingungen $A_{i+1} \dots A_n$ beschreiben in diesem Fall bestimmte Handlungsabläufe, die mit der Konstruktion des Systems zu tun haben und von denen man glaubt, daß sie hinreichend dafür sind, daß mit dem System das angestrebte Ziel B erreicht werden kann.

Zum Vergleich betrachten wir noch, wie eine Anwendung medizinischen Wissens aussehen könnte. B könnte die Heilung eines Patienten von einer Infektionskrankheit sein. A_1, A_2, \dots, A_i seien vom Arzt diagnostizierte Umstände, die zusammen das Krankheitsbild und das Befinden des Patienten beschreiben. $A_{i+1} \dots A_n$ sind die gesamten therapeutischen Maßnahmen des Arztes, und die Gesetze G schließlich stellen sein angewendetes medizinisches Wissen dar, aufgrund dessen er einen Erfolg seiner Therapie erwartet.

Man muß nun hinzufügen, daß in der Geschichte des menschlichen Wissens die erfolgreiche Praxis oft der wissenschaftlichen Theorie vorhergegangen ist. Die Menschen haben Häuser und Brücken gebaut, bevor sie die Gesetze der klassischen Mechanik präzise formulierten, und sie konnten auch ohne die Kenntnisse der modernen Physiologie viele Krankheiten heilen. Manches technologische Wissen konnte erst erarbeitet werden, nachdem die Grundlagenforschung in einen bestimmten Bereich vorgedrungen war, aber generell ist es sicherlich nicht so, daß erfolgreiche Praxis immer erst nach der Grundlagenforschung auf dem entsprechenden Gebiet gekommen wäre.

Diese Tatsache stellt jedoch das dargestellte Modell von Gestaltung nicht in Frage. In Wirklichkeit ist es nämlich so, daß die Gegenüberstellung von "Theorie" und "Praxis" auf einer vereinfachten Sicht beruht. Immer wenn Menschen eine erfolgreiche Praxis hatten, besaßen sie auch eine *Kenntnis von gesetzmäßigen Zusammenhängen*. Wer durch bestimmte Handlungen Werkzeuge und Waffen herstellen kann, kennt sehr spezielle Naturgesetze. Ganz allgemein kann man sagen, daß ein Mensch, der eine Handlung A vollzieht, um einen Zustand B herbeizuführen, stets einen gesetzmäßigen Zusammenhang annimmt. Er nimmt an, daß unsere Welt (zumindest in dem Teil, in dem jetzt gehandelt wird) so beschaffen ist, daß ein A ein B hervorbringt. Ohne diese Voraussetzung gäbe es nicht den geringsten vernünftigen Grund, A zu tun und sich davon etwas bestimmtes zu versprechen.

Wenn nun aber Gestaltung immer gesetzmäßige Zusammenhänge voraussetzt, dann ist es im Kontext einer Wissenschaft angebracht, diese Zusammenhänge als Gesetzhypothesen zu explizieren. Dadurch werden sie der Kritik besser zugänglich, können diskutiert, empirisch geprüft und eventuell durch schon bekannte Theorien erklärt werden. Wenn es gelingt, technologisches Wissen durch Theorien zu fundieren, so kann dies dazu beitragen, dieses praktische Wissen zu verfeinern und zuverlässiger zu machen. Wenn man aufgrund der theoretischen Analyse besser versteht, warum ein Stück Technologie funktioniert, hat man zusätzlichen Grund gewonnen, auf sie zu vertrauen. Zugleich zeigt sich oft, daß die entsprechende Technik bestimmte Grenzen hat, die man zuvor nicht so exakt kennen konnte. Und weiterhin zeigen sich durch das theoretische Verständnis der Zusammenhänge manchmal neue Wege zur einer noch effektiveren Technologie. Zusammenfassend ausgedrückt: Gestaltung geht entweder bereits von einer be-

kannten Theorie aus. Wo dies nicht so ist, hat man allen Grund, die beteiligten Gesetzhypothesen zu explizieren und kritisch zu prüfen, um der Technologie auf diese Weise zu einer besseren Grundlage zu verhelfen.

Aber wie könnten nun Gesetzhypothesen (und falls sie empirisch bestätigt wurden: Gesetze) im Falle der Wirtschaftsinformatik aussehen? Da ich nicht von Ihrem Fach bin, kann ich diese Frage natürlich nicht exakt beantworten, aber vielleicht ist es dennoch nützlich, einige allgemeine Anregungen zu geben. Wie schon angedeutet, wird es sich vermutlich nicht um sehr grundlegende eigenständige (d. h. für diese Disziplin spezifische) Gesetze handeln können, vergleichbar den Grundgesetzen in Physik oder Chemie. Und dementsprechend sind auch in der Wirtschaftsinformatik keine eigenständigen großen Theorien zu erwarten, wie z. B. die klassische Mechanik. (Es muß kaum betont werden, daß der Wissenschaftscharakter einer Disziplin nicht an eigenständige Theorien gebunden ist; sonst wäre z. B. die Geschichte keine Wissenschaft.) Auf welcher Betrachtungsebene finden sich dann aber die Gesetze dieser Disziplin? Um dies zu untersuchen, gehe ich einmal davon aus, daß für die Wirtschaftsinformatik ein Wissen von Interesse ist, wie es durch die folgenden Aussageformen ausgedrückt wird (vgl. dazu die Beispiele in Heinrich 1993, S. 61 ff.):

Wenn Personen Aufgaben des Typs I zu bearbeiten haben, so akzeptieren sie hierzu das technische System X_2 eher als das System X_1 .

Wenn Personen Aufgaben des Typs I zu bearbeiten haben, so gelangen sie mit dem System X_2 schneller zum Ziel und/oder begehen weniger Fehler als mit dem System X_1 .

Wenn ein Betrieb mit X_2 arbeitet, so wird er (*ceteris paribus*) mehr produzieren als ein Betrieb, der mit X_1 arbeitet.

Dies sind allgemeine Hypothesen auf einer Betrachtungsebene, die eng mit der praktischen Anwendung zusammenhängt: Es ist von den konstruierten Informations- bzw. Kommunikationssystemen die Rede, von menschlichem Verhalten und von Produktivität. Setzt man in das obenstehende Gestaltungsmodell für die Gesetze G die mittlere dieser Aussagen ein, so wäre A das Ersetzen des Systems X_1 durch X_2 und B die höhere Arbeitsgeschwindigkeit bzw. geringere Fehlerzahl bei den Aufgaben I.

Es wäre also zu erwägen, ob die "Theorien" der Wirtschaftsinformatik aus solchen, anwendungsnahen allgemeinen Aussagen bestehen. Es wäre dann noch zu fragen, wie entsprechende Hypothesen geprüft, bestätigt oder widerlegt werden können. Durch logische oder mathematische Analyse allein kann dies nicht geschehen, denn die rein formale (nicht-empirische) Analyse kann nichts darüber aussagen, was sich ergeben wird, wenn Menschen ein technisches System zur Bearbeitung bestimmter Aufgaben benutzen. Dies macht empirische Forschung in der Wirtschaftsinformatik notwendig. Hierbei wird es oft nicht möglich sein, spezielle Experimente durchzuführen. Man ist vielmehr auf Fälle angewiesen, in denen die betreffenden Systeme in Wirtschaft oder Verwaltung zur praktischen Anwendung gelangen. Es ist bekanntlich nicht einfach, aus entsprechenden Daten eindeutige Schlußfolgerungen zu ziehen. Jedoch gibt es eine Reihe von quasiexperimentellen Versuchsplänen, die es erlauben, Wirkungszusammenhänge auch dort zu erfassen, wo echte Experimente nicht durchführbar oder zu kostspielig sind (vgl. Cook und Campbell 1979; vgl. zur empirischen Forschung in der Wirtschaftsinformatik: Grün und Heinrich 1997).

Diese erste Antwort muß ergänzt werden durch einen Exkurs zu der Frage, inwieweit die als Beispiele gewählten Aussageformen überhaupt dem entsprechen, was man in der Wissenschaftstheorie unter Gesetzhypothesen bzw. Gesetzen versteht. Ich möchte im folgenden aufzeigen, daß die übliche wissenschaftstheoretische Auffassung zu diesem Thema problematisch ist, den Möglichkeiten in den Wissenschaften nicht entspricht und in bestimmter Weise modifiziert werden muß. Kurz gesagt: Man muß *Ceteris-paribus*-Gesetze zulassen. Wenn es überhaupt Gesetze in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften gibt, dann können es nur *Ceteris-paribus*-Gesetze sein.

Angenommen, eine Gesetzhypothese behauptet, daß unter bestimmten Anfangsbedingungen, sagen wir, A_1 und A_2 , die Variable Y in bestimmter Weise von X abhängt:

Immer wenn A_1 und A_2 erfüllt sind, gilt: $Y = f(X)$

Die Wissenschaftstheorie ist nun lange Zeit davon ausgegangen, daß in der betreffenden Aussage *alle* relevanten Anfangsbedingungen A genannt werden und weiterhin *alle* Faktoren (nämlich X), die für Y kausal relevant sind. Dies aber ist bei allgemeinen Hypothesen und Theorien in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften oft nicht der Fall. Dort werden allgemeine Aussagen oft als *Ceteris-paribus-Hypothesen* verstanden. Man denkt sich bei einer solchen Hypothese hinzu, daß sie für den Normalfall gedacht ist. Das System, auf das sie sich bezieht (Person, Institution, Person-Maschine-System) muß im *Normalzustand* sein, es darf *nicht zu sehr gestört oder gar beschädigt* sein. Und was den Zusammenhang zwischen X und Y betrifft, so geht man meist davon aus, daß Y noch durch andere Faktoren als die genannten beeinflusst werden kann. Daher behauptet man den Zusammenhang mit dem Vorbehalt, daß die anderen kausal relevanten Faktoren unverändert bleiben (*ceteris paribus*). Im den oben genannten Beispielen etwa, in denen die abhängige Variable die Benutzerakzeptanz eines technischen Systems oder die Effektivität der Arbeit mit diesem System ist, wird man kaum davon ausgehen wollen, daß eine einzelne Hypothese oder Theorie alle Faktoren nennen kann, die für diese abhängige Variable kausal relevant sind.

Dies ist nun keineswegs spezifisch für die Wirtschaftsinformatik. Vergleichbares gilt für alle Gebiete, in denen von menschlichem Verhalten bzw. von sozialen Gruppen die Rede ist. Als Max Weber die Hypothese aufstellte, daß die protestantische Ethik maßgeblich zur Entstehung des Kapitalismus beigetragen hat, verstand er dies nicht so, daß die protestantische Ethik als Ursache allein hinreichend war. Ebenso kann man die Hypothese, daß soziale Isolierung die Selbstmordrate erhöht, sinnvollerweise nicht so interpretieren, daß mit der sozialen Isolierung der einzige Kausalfaktor für Selbstmord genannt würde. Ein weiteres Beispiel: In der Motivationspsychologie werden bestimmte Handlungsweisen von Personen (z. B. Wahl von Aufgaben, Problemen, Tätigkeiten) durch deren Leistungsmotivation erklärt, wobei explizit darauf hingewiesen wird, daß die erklärten Handlungen auch von anderen Motiven abhängig sind, über die die erklärende Theorie nichts aussagen kann.

Der Sinn einer Hypothese dieser Art besteht darin, einen bestimmten Zusammenhang, ein bestimmtes Wirkungsgefüge zu beschreiben, auch wenn die Beschreibung zugegebenermaßen noch unvollständig ist. Da man es im Prinzip immer begrüßen würde, alle relevanten Anfangsbedingungen und Kausalfaktoren zu kennen, kann man eine Hypothese dieser Form als in gewissem Sinne *unvollständig* bezeichnen. Eine Theorie kann unvollständig genannt werden, wenn mindestens

eine ihrer Grundannahmen unvollständig ist, eine Erklärung, wenn mindestens eine Annahme, die zur Menge der erklärenden Annahmen gehört, unvollständig ist (Gadenne 1998a).

Es ist klar, daß diese Art der Formulierung einer Hypothese für deren Prüfbarkeit eher ungünstig ist. Wäre es nicht zu empfehlen, die Unvollständigkeit prinzipiell zu vermeiden, indem man alle Anfangsbedingungen und Einflußgrößen, die man als relevant vermutet, in der zu formulierenden Aussage explizit nennt? Das Problem ist, daß es immer einen unvermeidbaren Rest an Unvollständigkeit gibt. Betrachten sie das Gebiet des menschlichen Verhaltens. Das zielgerichtete Verhalten einer Person ist stets verursacht durch eine Vielzahl von Bedingungen, die von einzelnen Forschungsrichtungen als Persönlichkeitseigenschaften, Einstellungen, Motive, Emotionen, kognitive Prozesse usw. bezeichnet werden. Es gibt aber bis heute keine Theorie, die mit einheitlichen Begriffen alle diese relevanten Faktoren benennen und die Gesetzmäßigkeiten angeben könnte, nach denen diese in Wechselwirkung das absichtsvolle Verhalten einer Person hervorbringen. Jede Theorie, über die derzeit geforscht wird, läßt gewisse Faktoren außer acht, von denen man mit guten Gründen behaupten kann, daß sie auf das Verhalten ebenfalls eine Wirkung haben.

Die Unvollständigkeit ist sogar noch grundlegender: Jedes äußere Verhalten ist unter anderem von physikalischen Bedingungen abhängig, die mit einer sozialwissenschaftlichen Theorie nicht erfaßt werden können. Wenn z. B. alle mit psychologischen, soziologischen oder ökonomischen Begriffen beschreibbaren Bedingungen dafür erfüllt sind, daß eine Person eine Handlung ausführt, die eine Armbewegung erfordert, so könnten störende Bedingungen auf physikalischer Ebene eintreten, die das vorhergesagte Verhalten verhindern. Die betreffende Person könnte z. B. in diesem Augenblick einen Gehirnschlag erleiden oder durch einen herabfallenden Dachziegel in ihrem Handeln gehindert werden. Und entsprechendes gilt für Ereignisse innerhalb von Personengruppen. Der vorhergesagte Wertewandel in einer Gesellschaft oder das Steigen der Nachfrage nach einem bestimmten Gut könnten gewaltsam durch eine Naturkatastrophe oder einen Krieg verhindert werden usw. Auf biologischer, psychologischer und sozioökonomischer Ebene gibt es folglich keine ausnahmslos gültigen Naturgesetze. Die formulierten Gesetzeshypothesen sind immer für den Fall gedacht, daß das analysierte System (Person, Gruppe) *nicht zerstört* und in seinem Funktionieren *nicht zu sehr gestört* wird. Insbesondere die letzte Bedingung läßt sich kaum weiter präzisieren, da es unüberschaubar viele Möglichkeiten der "Störung" gibt. Vollständige Gesetze finden sich vielleicht nur unter den fundamentalen Gesetze der Physik. Und selbst dort, etwa im Bereich der Quantentheorie, werden von manchen Physikern Probleme identifiziert, die einer Unvollständigkeit im hier verstandenen Sinne entsprechen. In allen anderen Bereichen der Erfahrungswissenschaften ist ein Rest an Unvollständigkeit unvermeidlich.

Ich denke, man kann Aussagen der oben genannten Form, wie sie in der Wirtschaftsinformatik vorkommen könnten, als unvollständige Gesetzeshypothesen auffassen. Auch auf solche Hypothesen und Theorien ist die Methodologie der kritischen Prüfung anwendbar, wie sie oben dargestellt wurde. Die Unvollständigkeit erschwert die Prüfung zusätzlich zu den schon genannten Schwierigkeiten. Zur empirischen Prüfung einer unvollständigen Hypothese muß man die Annahme machen, daß in der Untersuchungssituation keine störenden Bedingungen vorhanden sind bzw. daß sie unter Kontrolle sind. Da sich diese Annahme auf größtenteils unbekannte Bedingungen bezieht, ist immer damit zu rechnen, daß sie

falsch ist. Dies wiederum bietet die Möglichkeit, den störenden Bedingungen die Schuld zu geben, wenn in einer Untersuchung etwas anderes resultiert, als mit der zu prüfenden Hypothese vorhergesagt wurde. Aus diesem Grund haben die empirischen Wissenschaften eine Vielzahl von Kontrolltechniken entwickelt, die speziell dazu dienen, weitere Einflußfaktoren als die unabhängige Variable auszuschalten, konstant zu halten oder in ihrer Wirkung zu erfassen. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang die oben genannte methodologische Regel der *unabhängigen Prüfbarkeit*: Eine geprüfte Theorie gegenüber widersprechenden Daten zu verteidigen, ist nur in der Weise erlaubt, daß man eine spezifische, prüfbare Hypothese über die angebliche störende Bedingung formuliert.

Sind unvollständige Gesetze praktisch verwendbar? Dies kann man am besten einsehen, indem man sich folgendes klar macht: Bei einem unvollständigen Gesetz ist es durchaus möglich zu sagen, daß X eine bestimmte Wirkung auf Y hat; nur gilt dies unter der Voraussetzung, daß viele weitere Bedingungen erfüllt sind, die man großenteils nicht genau angeben kann. Diese Bedingungen können mit der physischen Umwelt zu tun haben, oder sie können sozioökonomischer Art sein. In der Forschung wird man versuchen, immer bessere Theorien zu entwickeln, die mehr und mehr dieser Bedingungen erfassen. Praktisch muß man sich aber jeweils mit den am weitesten entwickelten und bestbestätigten Theorien begnügen. Dies bedeutet, daß Erklärungen, Prognosen und praktische Anwendungen in ihrem Erfolg stets an die Voraussetzung gebunden sind: sofern sich die unbekannt Randbedingungen im Zeitraum der Betrachtung nicht wesentlich ändern. Mit diesem Unsicherheitsfaktor müssen alle angewandten Wissenschaften leben. Er läßt sich grundsätzlich nicht beseitigen.

Nach diesem Exkurs kehren wir zu der Frage zurück, welche Art von Gesetzen die theoretische Grundlage für wirtschaftsinformatische Gestaltungen bilden könnten. Es könnten solche allgemeinen Hypothesen sein, in denen Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften eines Informations- bzw. Kommunikationssystems und anderen Variablen, etwa Benutzerakzeptanz oder Fehleranfälligkeit bei bestimmten Aufgaben, ausgesagt werden. Und entsprechende Gesetzeshypothesen müßten als unvollständige Gesetzeshypothesen aufgefaßt werden.

Es erscheint aber unplausibel, daß diese Betrachtungsebene die grundlegendste sein sollte, die für die Wirtschaftsinformatik wichtig ist. Nicht umsonst erwerben Studierende dieser Disziplin auch Wissen aus anderen Gebieten, z. B. der Kognitionswissenschaft, der Ökonomie, der Organisationstheorie. Offenbar hält man dieses Wissen für relevant zur Lösung von wirtschaftsinformatischen Gestaltungsproblemen. Ob man das zu entwickelnde System so oder so gestaltet, ob man ein gegebenes System für einen bestimmten Zweck empfiehlt, hierzu könnte ein Wissen über menschliche Informationsverarbeitung oder über Gesetzmäßigkeiten der betrieblichen Organisation wichtige Anhaltspunkte geben. Es könnte sein, daß solche Anhaltspunkte lediglich eine heuristische Funktion erfüllen, daß man sie nicht in die Form allgemeiner Aussagen bringen kann, die sich empirisch untersuchen und bestätigen lassen. Es könnte aber auch anders sein. Angenommen, Personen begehen bei Aufgaben des Typs I mit System X_2 tatsächlich weniger Fehler als mit X_1 . Nennen wir diese wirtschaftsinformatische Gesetzmäßigkeit G. Man kann sich die Frage stellen, warum G zutreffend ist. Was an X_1 ist es, das die Fehler erhöht? Wenn wir kognitionspsychologische Theorien heranziehen, stoßen wir vielleicht auf ein Gesetz, das eine Antwort auf diese Frage gibt. Vielleicht erfordert X_1 schwierigere visuelle Diskriminationsleistungen als X_2 , oder vielleicht beansprucht X_1 die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses in höherem Maße. Wenn

man Wissen dieser Art findet, so bedeutet dies, daß es gelungen ist, G durch eine kognitionspsychologische Theorie zu erklären. In ähnlicher Weise könnte sich ergeben, daß X_2 in einem Unternehmen besser funktioniert als X_1 , weil dieses Unternehmen eine bestimmte Organisationsform hat. Wenn das Wissen aus der Organisationstheorie es ermöglicht, diesen Zusammenhang abzuleiten, so ist es in diesem Fall gelungen, eine Erklärung einer wirtschaftsinformatischen Gesetzmäßigkeit durch eine Organisationstheorie vorzunehmen.

Danach würde es in der Wirtschaftsinformatik also einerseits bestimmte (unvollständige) Gesetze geben, die unmittelbar etwas über die Zusammenhänge auf der Anwendungsebene aussagen. Und zusätzlich gäbe es Theorien, die man aus anderen Gebieten heranzieht, um die spezifischen wirtschaftsinformatischen Hypothesen zu erklären. Aus der Perspektive des kritischen Rationalismus läßt sich für eine anwendungsorientierte Disziplin die Empfehlung geben, ihre anwendungsbezogenen Aussagen theoretisch zu fundieren, soweit sich dies als möglich erweist, einerlei, ob die Theorien nun innerhalb dieser Disziplin entwickelt oder aus anderen Bereichen herangezogen werden. Ob entsprechende Erklärungsversuche am Ende gelingen werden — darüber kann aufgrund einer wissenschaftstheoretischen Analyse freilich keine Vorhersage gemacht werden.

Literatur

- Agassi, J. (1975). *Science in flux*. Dordrecht: Reidel.
- Albert, H. (1968). *Traktat über kritische Vernunft*. Tübingen: Mohr.
- Albert, H. (1978). *Traktat über rationale Praxis*. Tübingen: Mohr.
- Andersson, G. (1988). *Kritik und Wissenschaftsgeschichte*. Tübingen: Mohr.
- Cook, T. D. und Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation. Design and Analysis Issues for Field Settings*. Chicago: Rand McNally.
- Duhem, P. (1908). *Ziel und Struktur der physikalischen Theorien*. Leipzig: Barth. Nachdruck Hamburg: Meiner, 1978.
- Gadenne, V. (1994). Theoriebewertung. In Th. Herrmann und W. Tack (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Methodologische Grundlagen der Psychologie*, S. 389-427. Göttingen: Hogrefe.
- Gadenne, V. (1997). Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. In Grün, O. und Heinrich, L. J. (Hrsg.), *Wirtschaftsinformatik: Ergebnisse empirischer Forschung*, S. 7-20, Wien: Springer.
- Gadenne, V. (1998a). Spielarten des Duhem-Quine-Problems, *Logos*, 5, S. 117-148.
- Gadenne, V. (1998b). Bewährung, Wahrheit und Akzeptanz von Theorien. In Gadenne, V. (Hrsg.): *Kritischer Rationalismus und Pragmatismus*, S. 89-110. Amsterdam: Rodopi, 1998.
- Grün, O. und Heinrich, L. J. (Hrsg.), *Wirtschaftsinformatik: Ergebnisse empirischer Forschung*. Wien: Springer.
- Harding, S. G. (Ed.) (1976). *Can theories be refuted? Essays on the Duhem-Quine Thesis*. Dordrecht: Reidel.
- Heinrich, L. J. (1993). *Wirtschaftsinformatik: Einführung und Grundlegung*. München: Oldenbourg.
- Kuhn, T. S. (1967). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Lakatos, I. (1974). Falsifikation und die Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme. In I. Lakatos und A. Musgrave (Hrsg.), Kritik und Erkenntnisfortschritt. Braunschweig: Vieweg.
- Musgrave, A. (1991). What is critical rationalism? In A. Bohnen und A. Musgrave (Hrsg.), Wege der Vernunft, S. 17-30. Tübingen: Mohr.
- Musgrave, A. (1993). Alltagswissen, Wissenschaft und Skeptizismus. Tübingen: Mohr.
- Nagel, E. (1961). The structure of science. New York: Harcourt, Brace & World.
- Popper, K. (1934/1994). Logik der Forschung, 10. Aufl. 1994. Tübingen: Mohr.
- Popper, K. (1973). Objektive Erkenntnis. Hamburg: Hoffmann und Campe.
- Stegmüller, W. (1986). Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band 2, 3. Teilband: Die Entwicklung des neuen Strukturalismus seit 1973. Berlin: Springer.

3 Konsequenzen einer kritisch-rationalen Grundsatzposition für die Forschung in der Wirtschaftsinformatik

Ulrich Frank

<p style="text-align: center;">Konsequenzen einer kritisch-rationalen Grundsatzposition für die Forschung in der Wirtschaftsinformatik</p> <p style="text-align: center;">Ulrich Frank</p> <div style="text-align: center;">  <p>Institut für Wirtschaftsinformatik Fachbereich Informatik Universität Koblenz-Landau</p> </div>	<p style="text-align: center;">Übersicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einige allgemeine Anmerkungen • Zur Bedeutung des KR für idealtypische Forschungsstrategien der Wirtschaftsinformatik • Ein persönliches Fazit <p style="text-align: center;">Ulrich Frank</p> <p style="text-align: center;">2</p> <div style="text-align: right;">  <p><small>Institut für Wirtschaftsinformatik Universität Koblenz-Landau</small></p> </div>
<p style="text-align: center;">Hintergrund</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewunderung der Naturwissenschaften • Kritik an herrschenden Verhältnissen in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften • Kulturpessimismus; streng praktizierte Vernunft als einzige Hoffnung • trotzig geführte Grabenkämpfe mit Vertretern anderer Schulen <p style="text-align: center;">Ulrich Frank</p> <p style="text-align: center;">3</p> <div style="text-align: right;">  <p><small>Institut für Wirtschaftsinformatik Universität Koblenz-Landau</small></p> </div>	<p style="text-align: center;">Verhältnis zur Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> • tautologische Transformation von Theorien • Rationalität als Orientierung auch für praktisches Handeln • Aufklärung und Steuerung • Konstruktion und Kritik • Brückenprinzipien <p style="text-align: center;">Ulrich Frank</p> <p style="text-align: center;">4</p> <div style="text-align: right;">  <p><small>Institut für Wirtschaftsinformatik Universität Koblenz-Landau</small></p> </div>

Ethische Orientierungen

- Bekenntnis zu Freiheit und Mündigkeit
- kein Bonus für "Autoritäten"
- "offene Gesellschaft"
- keine "echten" Werturteile als wissenschaftliche Aussagen

Ulrich Frank

5



Einige Ungereimtheiten

- Bekenntnis zur "offenen Gesellschaft"
 - aber: Begründung für Basiswerturteile nicht erforderlich
- Utopie als Unheil
 - aber: "Offene Gesellschaft" trägt utopische Züge
- nachdrücklicher Anti-Positivismus
 - aber: vorbehaltlos optimistische Einschätzung der Möglichkeiten von (Natur-) Wissenschaft
- Betonung der besonderen sozialen Verantwortung von Wissenschaftlern (bei Popper)
 - aber: Leugnung einer solchen (bei Albert)

Ulrich Frank

6



Wesentliche Merkmale des KR als Erkenntnislehre

- konsequenter Fallibilismus
- methodischer Rationalismus
- kritischer Realismus

-> methodologischer Individualismus

Ulrich Frank

7



Mögliche Konsequenzen für die Wirtschaftsinformatik (1)

- stärkere Betonung von Theorien/Hypothesen
 - Case Studies ... ?
 - Beschreibung (singulärer) technischer Systeme ... ?
- Formalisierung von Aussagensystemen?
 - kritischere Einstellung zur herrschenden Praxis
 - Moden
 - Stimmungen

Ulrich Frank

8



Mögliche Konsequenzen für die Wirtschaftsinformatik (2)

- "Sollen impliziert Können" -> gängige Legitimationsmuster für Forschungsvorhaben mitunter fragwürdig
- Fallibilismus -> Wirtschaftsinformatik erst in vorwissenschaftlichem Stadium?
- Profilierung als Wissenschaft im Sinne des KR noch nicht erfolgt

Ulrich Frank

9



Arbeitshypothese

Die Forschung in der Wirtschaftsinformatik ist wesentlich darauf gerichtet, einen Beitrag zur (sinnvollen) Erhöhung des Automatisierungsgrads in Organisationen zu leisten.

Dazu: Drei idealtypische Forschungsstrategien

- Reduktionistischer Ansatz (Methodologischer Individualismus)
- Induktiver Ansatz
- Konstruktiver Ansatz

Ulrich Frank

10



Reduktionistischer Ansatz

- zielt auf Theorien, die individuelle Problemlösungsfähigkeiten zu beschreiben/erklären erlauben
- Formalisierung solcher Theorien schafft günstige Voraussetzungen für Automatisierungen

Beispiele:

- Frühe KI-Forschung
- Konstruktion "wissensbasierter" Systeme

Ulrich Frank

11

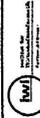


Kritische Würdigung

- Kritischer Rationalismus gut geeignet zur Evaluation einschlägiger Forschungsergebnisse
aber:
- Spezifikation wissensbasierter Systeme genügt i.d.R. nicht den Anforderungen an Theorien
- Machbarkeit "künstlicher" Intelligenz zweifelhaft
Verstoß gegen Brückenprinzip ... ?
-> wenig aussichtsreiche Forschungsstrategie

Ulrich Frank

12



Induktiver Ansatz

- Suche nach gemeinsamen Mustern der Informationsdarstellung und Verwendung in Organisationen
- gemeinsame (Referenz-) Muster als günstige Voraussetzung für Wiederverwendbarkeit und Integrationsbeiträge zur Erhöhung des Automatisierungsgrades

Beispiele (kaum in reiner Form):

- induktiver Entwurf von Referenzmodellen
- induktiver Entwurf sog. "Ontologien"

Ulrich Frank

13



Kritische Würdigung

- aus der Sicht des KR ausgesprochen fragwürdig
 - Induktion grundsätzlich suspekt
 - Ergebnisse haben kaum theoretischen Gehalt
 - erheblicher Forschungsaufwand, Machbarkeit deshalb fragwürdig
 - vor allem: selbst im Erfolgsfall Ergebnisse u.U. von zweifelhaftem Wert
- Reproduktion ineffizienter Verfahren
- unzureichende Ausschöpfung von IT-Potentialen

Ulrich Frank

14



Konstruktiver Ansatz

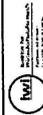
- Reorganisation/Entwurf von Mustern gemeinsamen Handelns und der Konzeption der verwendeten Information
- auf dieser Basis: Entwurf informationstechnischer Artefakte für die Konstruktion hochintegrierter betrieblicher IS

Beispiele (kaum in reiner Form):

- idealtypische Unternehmensmodelle
- Konzepte für elektronische Dokumente
- Vorstufe: Modellierungssprachen

Ulrich Frank

15

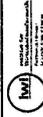


Kritische Würdigung (1)

- vielversprechende Resultate
 - Reduktion von Kontingenz anstatt der Rekonstruktion erfolgreicher Kontingenzzadaption
 - Konstruktion der Wirklichkeit im Hinblick auf wirksamen Einsatz von Informationstechnologie
- Machbarkeit
 - erkenntnistheoretisch vordergründig gegeben
 - aber: Erfolg von Referenzmodellen impliziert auch politische/ökonomische Prozesse

Ulrich Frank

16



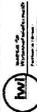
Kritische Würdigung (2)

aus der Sicht des Kritischen Rationalismus

- Überprüfung auf der Grundlage von Fallibilismus und kritischem Realismus problematisch
 - allenfalls ex post (nach Einführung der Konstruktionen); vergleichende Evaluation kaum möglich
 - objektive Beurteilung der Konstruktionen nicht möglich bzw. nicht hinreichend

Ulrich Frank

17



Persönliches Fazit

- Prinzipien des Kritischen Rationalismus sinnvolle regulative Ideen auch für die Wirtschaftsinformatik
- strenge Anwendung allerdings kaum möglich
- für konstruktive Forschungsstrategien kaum geeignet

Was bleibt?

-> Wertvolle Anregungen für

- Wissenskulturr
- weitere Profilierung der Disziplin

Ulrich Frank

18



4 Moderner Konstruktivismus: methodisch-kulturalistisch

Peter Janich

Gliederung

0 Ausgangspunkt: E-Mail-Diskussion

1 Kritik am linguistischen Deskriptivismus

2 Die drei Wenden der Philosophie

3 Wissenschaftstheorie und Wirtschaftsinformatik

0 Ausgangspunkt: E-Mail-Diskussion

- Welche wissenschaftstheoretischen Positionen sind beteiligt ?
 - Popper, Lakatos, Kuhn, Feyerabend, Sneed
- Leitfrage: Identitätsfindung der Wirtschaftsinformatik durch Wissenschaftstheorie?

1 Kritik am linguistischen Deskriptivismus

1.1 Naturwissenschaften - allein ein Sprachphänomen?

- Das technische Fundament der Laborforschung
- die Zweckrationalität des Forschungshandelns
- die Gegenstände der Forschung

1.2 Die deskriptivistische Attitüde

- Physik als unbestreitbares Vorbild?
- Rechtfertigung und „der Sitz im Leben“

2 Die drei Wenden der Philosophie

2.1 Die linguistische Wende

- Definition
- Sprachkritik an historisch vorfindlichen Theorien als Aufgabe
- Rekonstruktion der Terminologie (explizit, lückenlos, zirkelfrei)

2.2 Die pragmatische Wende

- Wissenschaft als Handlung; Die Fragen nach dem Wozu und dem Wie
- Poiesis und der Artefakte-Charakter von Instrumenten
 - normative Funktionskriterien
 - das Prinzip der methodischen Ordnung
- Rationalitätsnormen

2 Die drei Wenden der Philosophie

2.3 Die kulturalistische Wende

- Gegenstandskonstitution in lebensweltlicher Praxis
- Verwissenschaftlichung durch Konstruktion und Reflexion (Methoden, Terminologie- und Theoriebildung)
- Kulturhöhe und prädiskursiver Konsens

3 Wissenschaftstheorie und Wirtschaftsinformatik

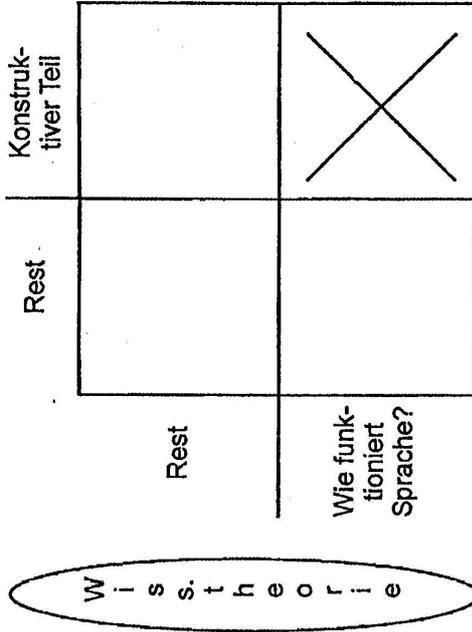
- Wissenschaftstheorie als Theorie zur Praxis: Aufgaben und Grenzen
- Der Informationsbegriff als Beispiel
 - Technisierung als leistungsgerechte Substitution menschlicher Kommunikationsleistung
 - Die Formalisierung der Information als Mißverständnis
 - Die Naturalisierung der Information als Mißverständnis
- Folgerungen
 - Kommunikationsprozesse im wirtschaftlichen Handeln
 - Wirtschaftsinformatik - wozu?
 - Adäquatheit der Theorieform in der Wirtschaftsinformatik

5 Konsequenzen einer konstruktivistischen Grundposition für die Forschung in der Wirtschaftsinformatik

Erich Ortner

Ausgangssituation :

Wirtschaftsinformatik



Wittgenstein : Alle Philosophie ist "Sprachkritik" (T.4.0031)

Informatik : Sprach-Ingenieurwissenschaft

Konsequenzen einer konstruktivistischen Grundposition für die Forschung in der Wirtschaftsinformatik

Erich Ortner
Technische Universität Darmstadt
Entwicklung von Anwendungssystemen

Prof. Dr. Erich Ortner, Technische Universität Darmstadt,
Wirtschaftsinformatik I, Entwicklung von Anwendungssystemen,
Hochschulstr. 1, 64289 Darmstadt, ortner@bwi.tu-darmstadt.de

GLIEDERUNG

1. Motivation: Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie
2. Aufgabenstellung, Konstruktion und Begründung
3. Kennzeichen einer konstruktivistischen Informatik
 - 3.1 Material versus formal
 - 3.2 Methodenneutral versus methodenspezifisch
 - 3.3 Normsprachlich versus gebrauchssprachlich
4. Beziehungen zum Konstruktivismus
5. Implementierungsbeispiele des material-sprachlichen Ansatzes
6. Zusammenfassung: Ubi es Wirtschaftsinformatik?

-3-

REKONSTRUKTION / NUTZUNG:

Übergang:

Hand-
lung — SprachePROGRAMMIERUNG / PRÄSENTATION:

Übergang:

Sprache 1 — Sprache N

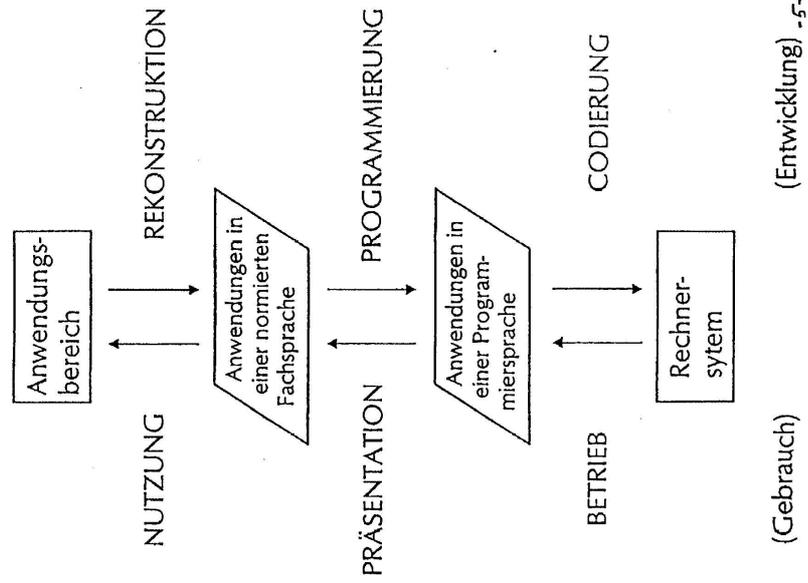
CODIERUNG / BETRIEB:

Übergang:

Sprache — Verarbeitung

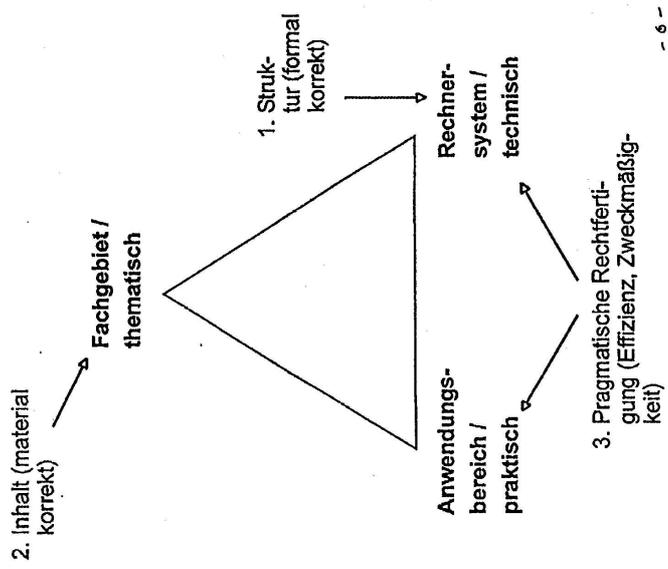
-4-

ANWENDUNGSENTWICKLUNG

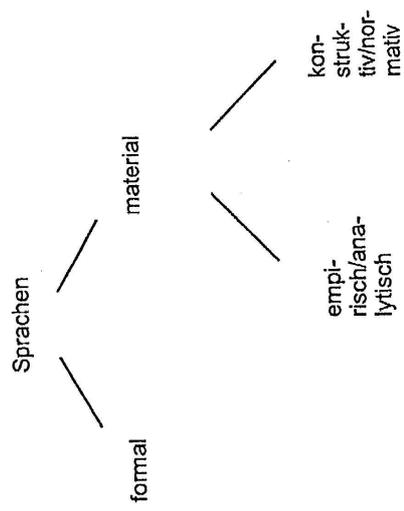


Qualitätssicherung

Dreifachimplementierung einer Anwendungslösung :



Positionen:



Aspekte:

- Materialsprachlichkeit
- Methodenneutralität
- Normsprachlichkeit

ZUR BEDEUTUNG VON FORMAL

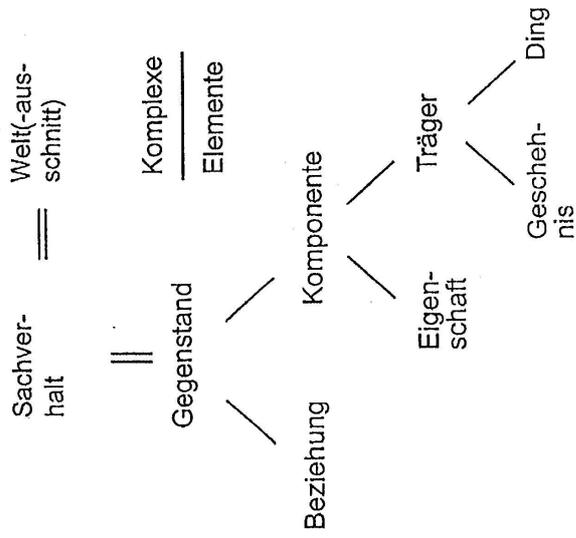
Bedeutung 1 Bedeutung 2	formal (Strukturwörter)	material (Themenwörter)
informal (unpräzise)	ist	Onkel = _{or} Verwandter
formal (präzise)	≡ (Identität) ε (Kopula) ⊂ (Inklusion)	Onkel = _{or} Bruder des Vaters ∨ Bruder der Mutter

- 5 -

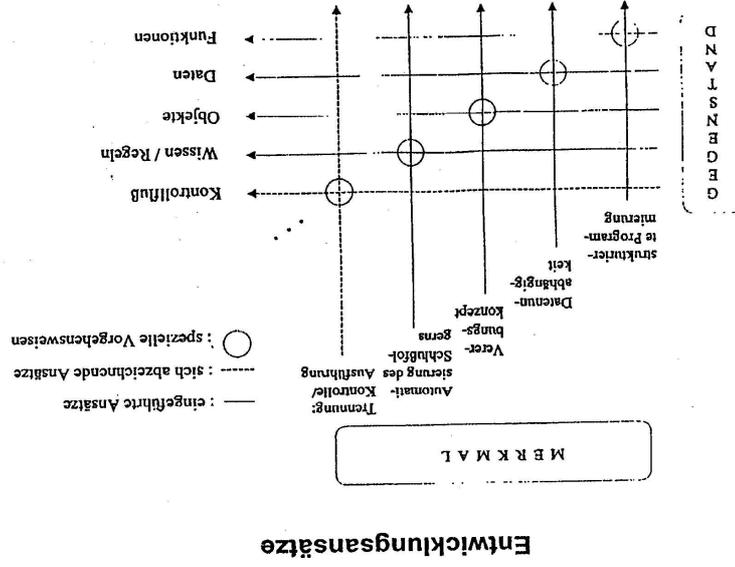
formal	Beispiel	material
✓	Jedes A ist ein B.	keine Aussage
✓	Jedes Aktivkonto ist ein Bilanzkonto.	richtig
✓	Jede Sprache ist ein Pferd.	falsch

- 10 -

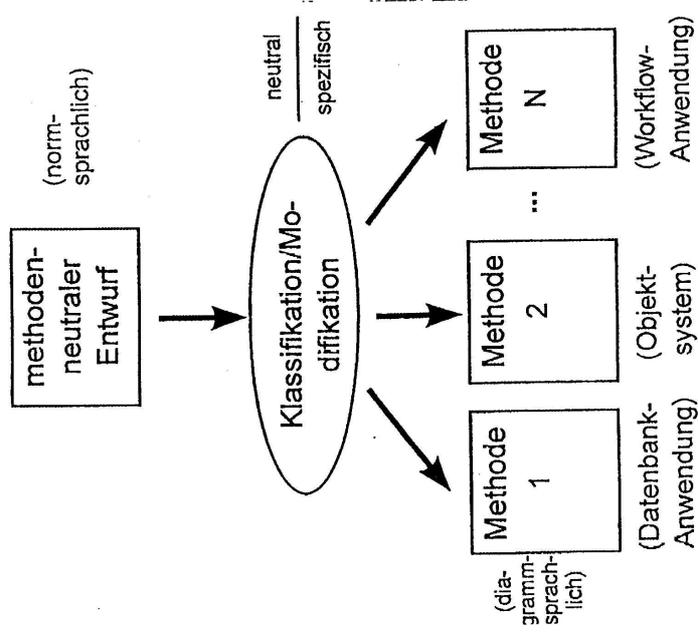
GEGENSTANDSEINTEILUNG



— : Art von ; == : Teil von



FACHENTWURF



Es ist nützlich festzustellen, daß
 - nachdem ein Wort mit einer bestimmten Verwendung in eine Sprache aufgenommen ist - es nicht mehr im Belieben der Sprachteilnehmer steht, dieses Wort den Gegenständen willkürlich zu- oder abzusprechen.

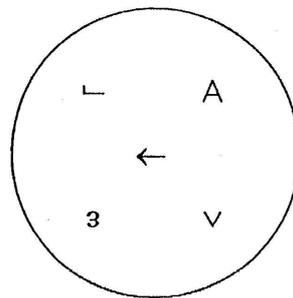
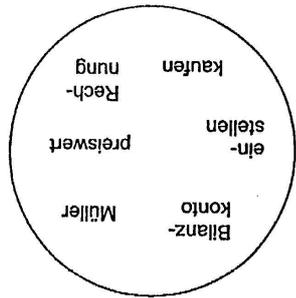
(Normierung als ständiger Prozeß)

Wahrheitstafel für UND (\wedge)

p	q	$p \wedge q$
W	W	W
W	F	F
F	W	F
F	F	F

w : wahr
F : falsch

-16-



Wörter:

-51-

Prädikatorenregeln

- $x \in \text{Folienstift}$
 $\Rightarrow x \in \text{Schreibstift}$
- $x \in \text{Bleistift}$
 $\Rightarrow x \in \text{Schreibstift}$
- $x \in \text{Folienstift}$
 $\Rightarrow x \in \text{Bleistift}$
- $x \in \text{Schreibstift} \wedge x \in \text{Bleistift} \Rightarrow x \in \text{Folienstift}$
- etc.
- \Rightarrow : (erlaubter) Übergang
 \in : ist ein
 \in' : ist kein
 \wedge : log. UND

-17-

BEGRIFFE

Defekte ungeschickter Sprachregelungen in den Anwendungsbereichen aufdecken und beseitigen:

1. **Synonyme kontrollieren!**
Wörter, die dieselbe Bedeutung (Extension und Intension) haben, und gegeneinander ausgetauscht werden können.
z.B.: MITGLIED und GENOSSE bedeuten bei DATEV "dasselbe".
2. **Homonyme beseitigen!**
Wörter, die gleich geschrieben und gesprochen werden, aber eine deutlich andere Bedeutung (Extension und Intension) haben.
z.B.: STEUER als Lenkvorrichtung im Gegensatz zur STEUER als Abgabe an den Staat.
3. **Äquipolenzen aufdecken!**
Dieselben Objekte (Extension) werden unter verschiedenen Blickwinkeln (Intension) betrachtet und unterschiedlich bezeichnet.
z.B.: LAGERBESTAND als mengenmäßige und WARENKONTO als wertmäßige Rechnung über den Artikelbestand eines Unternehmens.
4. **Vagheiten klären!**
Da inhaltlich (Intension) keine klare Abgrenzung (Definition) der Begriffe erfolgt, treten hinsichtlich der Objekte, die unter die Begriffe fallen (Umfang, Extension), Unklarheiten und Unsicherheiten auf.
z.B.: Gehört WOHNSITZ als Ort der Berufsausübung (eines BERATERS) noch zum Begriff KANZLEI bei DATEV oder nicht?
5. **Falsche Bezeichner einsetzen!**
Abwechslung der tatsächlichen von der zunächst suggerierten Wortbedeutung (Intension und Extension) eines Begriffes.
z.B.: Bei DATEV hat die BERATERNUMMER nicht die Funktion SteuerBERATER zu identifizieren, sondern sie identifiziert eine von mehreren NUTZUNGSBERECHTIGUNGEN, die ein SteuerBERATER hat.

-18-

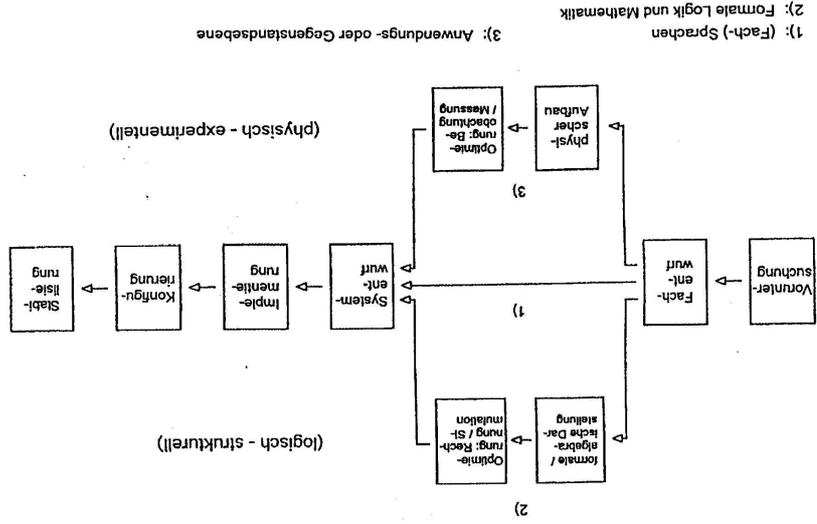
Vergleich

Materialsprachlichkeit - Prototheorien

Methodenneutralität - Rationale Grammatik

Normsprachlichkeit - Orthosprache

EBENEN DER LÖSUNGSPINDUNG



- 20 -

- 43 -

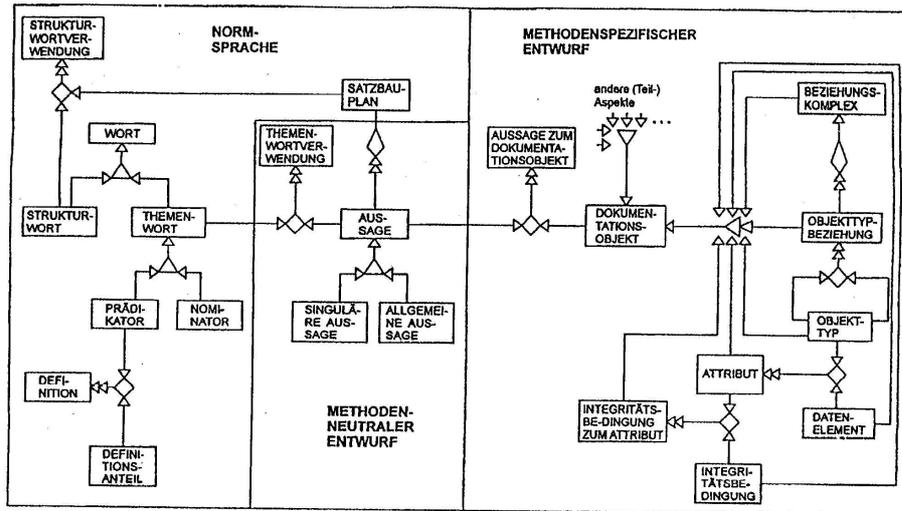


Abb. 8.3.: Metaschema für den Entwurf von Workflow-Management-Anwendungen (Teilaspekt : Konzeptionelles Datenschema)

- 2 -

9

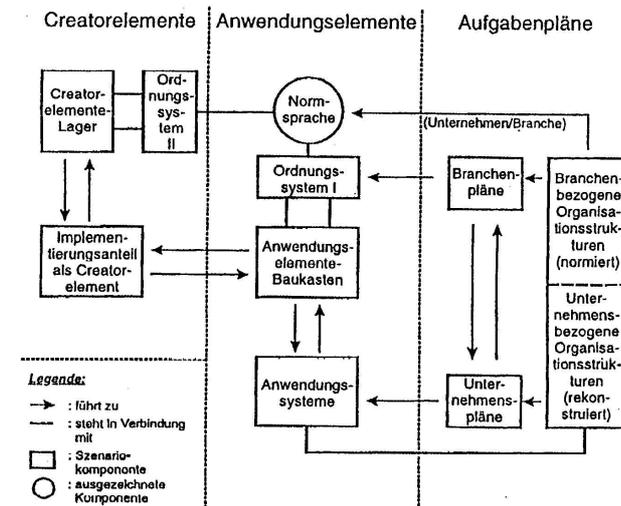
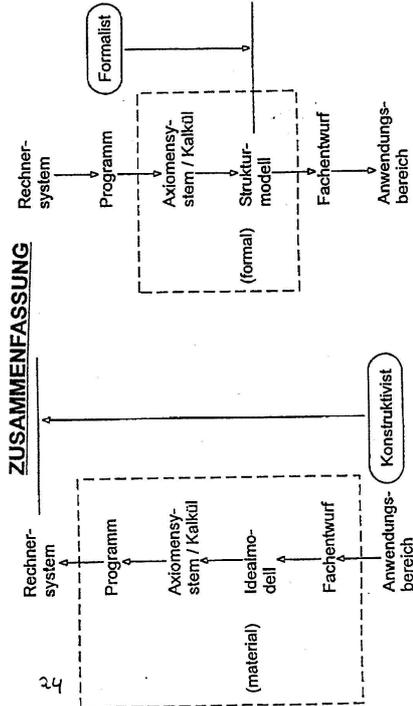
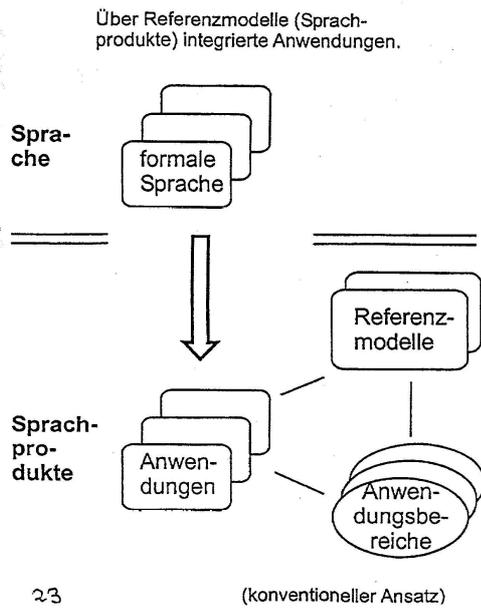


Abbildung 2: Szenario für die komponentenorientierte Anwendungsentwicklung

- 2 -

Formalsprachlicher Ansatz :



Wirtschaftsinformatik:

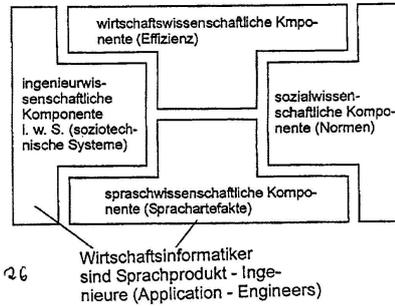
Eine der grundlegenden Aufgaben der Wirtschaftsinformatik besteht darin, das aus den Anwendungsbereichen stammende Fachwissen so zu **rekonstruieren**, daß es

- a) mit Hilfe des Computers verarbeitet und
- b) von den Anwendern zur Erreichung ihrer Ziele effizient genutzt werden kann.

25

Wirtschaftsinformatik aus wissenschaftstheoretischer Sicht (Diskussion mit Frank)

Komponenten:



6 Anforderungen an die Gestaltung von Theorien in der Wirtschaftsinformatik

Klaus G. Troitzsch

Das strukturalistische Theorienkonzept des “non-statement view”, wie es Anfang der siebziger Jahre von John Sneed (1971/1979) vorgestellt und in Deutschland von Stegmüller (1973ff) und seinen Schülern und Nachfolgern (vgl. Balzer et al. 1987) weiterentwickelt wurde, stellt eine Reihe von expliziten Anforderungen an die Gestaltung, Formulierung und Formalisierung von Theorien der empirischen Wissenschaften (vgl. auch den Beitrag von Susanne Patig in diesem Band). Balzer et al. haben die Metapher verwandt, empirische Wissenschaft bestehe zu jeder Zeit aus einer großen, aber endlich Anzahl elementarer Einheiten oder “building blocks“, die sie „Theorie-Element“ nennen. Theorie-Elemente bestehen aus einem Vokabular (einer begrifflichen Struktur) und einem empirischen Gesetz, das mit diesem Vokabular formuliert werden kann, zusammen mit einer Spezifikation jener Dinge, für dieses Gesetz gelten soll — die Menge der intendierten Anwendungen dieses Theorie-Elements. Theorie-Elemente lassen sich miteinander über “intertheoretical links” verbinden und bilden dann ein Theorie-Netz (Balzer et al. 1987:xx).

Ein Theorie-Element ist definiert als ein geordnetes Paar aus dem sogenannten Kern und der Menge der intendierten Anwendungen. Der Kern seinerseits besteht aus mehreren Mengen von Modellen. Balzer et al. (1987:2) weisen darauf hin, daß die Verwendung des Modellbegriffs in der Wissenschaft keineswegs einheitlich ist (für eine aktuell aus der Sicht der Informatik geführte Diskussion des Wortgebrauchs von „Modell“ im wissenschaftlichen Alltagsleben, die allerdings den “non-statement view” nicht berücksichtigt, siehe Wedekind et al. 1998:266–267), und entscheiden sich für folgende Lösung: Sie verwenden, wie Logiker und Mathematiker, „Modell“ stets im Sinne eines Dinges, welches von einem Bild (von einer Theorie) dargestellt (“depicted”) wird. Wie auch in der Kunst, ist das „Modell“ die gemalte Person, und das Gemälde ist das Bild der Person — und statt ein Gleichungssystem ein „Modell“ irgendwelcher subatomarer oder ökonomischer Phänomene zu bezeichnen, schlagen sie vor, daß umgekehrt diese subatomaren oder ökonomischen Prozesse Modelle der Theorie genannt werden, die durch dieses Gleichungssystem repräsentiert werden.

Ein weiterer wesentlicher, aber nicht dem “non-statement view” eigentümlicher Gesichtspunkt ist die Unterscheidung zwischen theoretischen und nicht-theoretischen Begriffen, wobei sich — und das ist für den “non-statement view” eigentümlich — das Kriterium der Theoretizität stets nur auf jeweils ein bestimmtes Theorie-Element bezieht, ein Begriff also bezüglich eines Theorie-Elements theoretisch, bezüglich eines anderen aber nicht-theoretisch sein kann — was zugleich bedeutet, daß die Bezeichnung „theoretisch“ in jedem Fall unvollständig ist, statt seiner ist stets von „theoretisch bezüglich des Theorie-Elements X“ zu sprechen. Im allgemeinen wird die Auffassung vertreten, daß jede empirisch gehaltvolle Theorie wenigstens einen theoretischen Begriff enthält (zur Diskussion dieser Auffassung siehe Zelewski 1994:901).

Vier Mengen von Modellen eines Theorie-Elements sind mindestens zu beschreiben in einer strukturalistischen Rekonstruktion¹: die Menge der potentiellen Modelle — ihre Beschreibung (siehe das Beispiel in Abschnitt 4) stellt das Vokabular bereit, mit dem man alles über die Struktur aller Dinge aussagen kann, die durch die Theorie dargestellt werden —, die Menge der partiellen potentiellen Modelle — ihre Beschreibung beschränkt das Vokabular auf diejenigen Begriffe, die man auch ohne die Theorie schon sinnvoll benutzen kann —, die Menge der Modelle — ihre Beschreibung enthält außerdem auch noch die Gesetzmäßigkeiten, die erfüllt sein müssen — und schließlich die schon weiter oben eingeführte Menge der intendierten Anwendungen, die eine Teilmenge der Menge der partiellen potentiellen Modelle ist, über die aber nicht alles mit formaler Präzision ausgesagt werden kann (Balzer et al. 1987:86–87).

6.1 Besonderheiten in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

In den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften haben wir es im allgemeinen mit Prozessen zu tun, über die eine Theorie Aussagen machen soll. Dies hat zur Folge, daß ein Begriff jeder Theorie in diesen (wie aber auch in den meisten anderen Wissenschaften) die Zeit sein wird, d.h. eine geordnete Menge von Zeitpunkten. Eine Theorie von Prozessen darf sich nicht darauf beschränken, nur den Zustand an einem wie auch immer bestimmten Endpunkt eines Prozesses zu beschreiben, sondern wird Zustandsübergänge beschreiben müssen.

Im Gegensatz zur Physik, aus der die ersten Beispiele formaler Theorie und auch die ersten strukturalistischen Rekonstruktionen von Theorien stammen (Sneed 1971), haben wir es in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften schon makroskopisch stets mit einer Vielzahl von Komponenten zu tun, die auf eine Vielzahl von Weisen miteinander in Wechselwirkung stehen. Hinzu kommt, als weiterer Unterschied, daß Zustandsmessungen an physikalischen Objekten in großer Zahl, hoher Präzision und schneller Folge durchgeführt werden können und daß die Veränderung, die sich durch die Messung an physikalischen Objekten vollzieht, in vielen Fällen vernachlässigbar oder wenigstens kalkulierbar ist. Meist sind all diese Bedingungen bei Messungen an Objekten, die den Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler interessieren, nicht erfüllbar.

Ökonomische und sozialwissenschaftliche Theorien können sich zwar auf eine kleine Zahl von Attributen ihrer Objekte — zumeist Menschen — und Relationen zwischen ihnen beschränken (sie lassen dann aber andere Attribute und Relationen außer Acht, und Menschen, Gruppen oder Organisationen sind sehr viel schwerer voneinander zu isolieren als tote Gegenstände), aber die Messungen, die zur Feststellung von Attributwerten von Menschen, Gruppen und Organisationen erforderlich wären, sind sehr viel schwieriger und fehlerbehafteter als Messungen an physikalischen oder selbst biologischen Objekten, und häufig sind sie aus ethischen Gründen auch gar nicht zulässig.

Vor allem wegen der kleinen Zahl von Wechselwirkungen zwischen physikalischen (insonderheit mechanischen) Objekten lassen sich außerdem Prozesse in der Physik in vielen interessanten (natürlich auch hier nicht in allen) Fällen mit Hilfe mathematischer Methoden beschreiben, die zu geschlossenen Lösungen füh-

¹ Es sei hier darauf verzichtet, auf die Constraints (Balzer et al. 1987:40–47) und Links (ibd.:47–62) einzugehen, weil sie auch in den folgenden einfachen Beispielen nicht gebraucht werden.

ren. Dies ist in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften wesentlich seltener möglich. Das muß aber nicht heißen, daß sich der Gegenstandsbereich dieser Wissenschaften jeglicher Formalisierung entzöge. Gerade aus der Sicht der Wirtschaftsinformatik — die sich ja der Automatisierung von Prozessen verschrieben hat, die zuvor von Menschen ausgeführt oder kontrolliert wurden — bietet es sich an, solche Prozesse mit mathematischen Methoden zu beschreiben und sie durch ein Computerprogramm zu simulieren.

6.2 Ein triviales Beispiel aus der Mechanik

Dies sei zunächst an einer eher trivialen Theorie aus der klassischen Mechanik erläutert. Wir stellen uns dazu auf den Entwicklungsstand einer Mechanik, die mit Hilfe der Geometrie (also einer anderen Theorie) Winkel und Orte messen kann und die vor der Aufgabe steht, eine Theorie des „schrägen Wurfs nach oben“ (Westphal 1928/1963:54) zu entwickeln, wobei ihr dazu bestimmte standardisierte Wurfmaschinen zur Verfügung stehen, die sie für Experimente benutzen kann. Solche Experimente werden Meßreihen — Mengen von Tripeln der folgenden Art — hervorbringen: (α, h, w) , wobei α der Anstellwinkel, h die erzielte Wurfhöhe und w die erzielte Wurfweite ist. Bei der (statistischen) Analyse dieser Meßreihen werden sich folgende Zusammenhänge ergeben: Für eine bestimmte Wurfmaschine (bzw. für alle baugleichen Wurfmaschinen) wird gelten:

$$\begin{aligned}w &= A \sin 2\alpha \\h &= A/2 \sin^2 \alpha\end{aligned}$$

A ist dabei so etwas wie eine Gerätekonstante der benutzten Wurfmaschine bzw. der benutzten Wurfmaschinenbauart und zugleich ein theoretischer Begriff dieser Theorie (in der entwickelten Mechanik ist A natürlich v_0^2/g , d.h. das Quadrat der Anfangsgeschwindigkeit, dividiert durch die Erdbeschleunigung, aber diese beiden Begriffe der Geschwindigkeit und der Beschleunigung wollten wir ja gerade nicht voraussetzen). Die Theorie taugt damit, die Gerätekonstante einer Wurfmaschine meßbar zu machen, die ihrerseits ja einen nützlichen Beitrag zur Benutzung von Wurfmaschinen leistet.

Die hier zunächst ganz informell eingeführte Theorie der Wurfmaschinen WM leistet aber noch mehr: Sie behauptet nämlich, daß für alle Wurfmaschinen gleich welchen Typs immer gilt, daß die maximal erzielbare Wurfweite stets doppelt so hoch ist wie die maximal erzielbare Wurfhöhe. (Dies ergibt sich einfach daraus, daß das Maximum der Sinusfunktion ebenso wie das ihres Quadrates beide gleich Eins sind, woraus zugleich folgt, daß der Winkel zur Erzielung der größten Wurfweite 45° ist, während die größte Wurfhöhe bei $\alpha=90^\circ$ erzielt wird.) Mit $w_{\max} = 2 h_{\max}$ trifft die Theorie nun also Aussage, die unabhängig vom jeweils verwendeten Wurfmaschinentyp — d.h. unter Elimination des WM-theoretischen Begriffs A , der Gerätekonstanten — empirisch überprüfbar ist.

Diese — eher triviale — Theorie des schrägen Wurfs nach oben reicht aus, um das Handeln anzuleiten, wenn es genügt, etwa mit einem Wurf oder Schuß ein festes Ziel in der Ebene zu treffen; das Ziel darf sogar hinter einem Gebäude oder einem Berg versteckt sein, wenn man beim Abwurf oder Abschuß nur weiß, wie weit es entfernt es. Die Theorie WM reicht aber bereits nicht mehr aus, um bewegliche Ziele und/oder Ziele in beliebiger Höhe oberhalb oder unterhalb des

Abwurfpunktes zu treffen, denn sie beschreibt nur den Zustand beim (gewissermaßen natürlichen) Abschluß des Prozesses, sie ist nicht geeignet, irgendwelche Zwischenzustände zu beschreiben, und sie gibt auch nicht an, wie ein beliebiger späterer Zustand aus einem beliebigen früheren Zustand hervorgeht. Dazu braucht man eine Theorie, die — mit Masse, Kraft und eventuell Energie — weitere theoretische Begriffe einführt.

6.3 Ein komplexes Beispiel aus der Organisationstheorie

Die Probleme und Besonderheiten der Theoriebildung und -formalisierung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften seien im folgenden an einem Beispiel aus der Organisationstheorie dargestellt, das seit seinem ersten Erscheinen 1972 bis heute immer wieder in unterschiedlichen Zusammenhängen zitiert worden ist: das sogenannte Papierkorb-Modell („garbage can model“, daher **GC**) für organisatorisches Entscheidungsverhalten (Cohen et al. 1972/1990). Der zentrale (**GC**-nicht-theoretische) Begriff dieser Arbeit ist der der Organisation, exemplifiziert am Beispiel „von Universitäten, einer bekannten Form organisierter Anarchie“ (ibd.:330). Als weitere (**GC**-nicht-theoretische) Begriffe werden in den ersten Zeilen der Einleitung „Entscheidungen“, „Probleme“ und „Entscheidungsträger“ aufgeführt, die in einer Organisation auf noch zu beschreibende Weise miteinander in Wechselwirkung treten. Die in diesem Aufsatz entwickelte (und durch Computersimulation weitgehend formalisierte) Theorie — die Autoren sprechen durchweg nur von „Modell“ in einer nicht näher definierten und jedenfalls nicht strukturalistischen Bedeutung — wird angewandt auf Universitäten („... Anwendungen des Modells für speziellere Prognosen ... für die Auswirkungen von Engpässen auf die Entscheidungsfindung an einer Universität ...“, ibd.:330).

Wir können also damit beginnen, das Theorieelement von **GC** folgendermaßen definieren:

Def TE(GC): $TE(GC) := \langle K(GC), I(GC) \rangle$, wobei $K(GC) := \langle M_p(GC), M(GC), M_{pp}(GC), Po[M_p(GC)], M_p(GC) \rangle$ den Theorie-Kern und $I(GC)$ die Menge der intendierten Anwendungen — d.h. eine Menge von empirischen Datensätzen über das Entscheidungsverhalten in einer oder mehreren Universitäten — darstellt. Der Theorie-Kern verzichtet erst einmal auf Constraints und Links, deswegen steht an der vierten Position des Tupels die Potenzmenge der potentiellen Modelle, d.h. jede beliebige Menge potentieller Modelle erfüllt alle denkbaren Constraints, und deswegen steht an der fünften Position des Tupels die Menge der potentiellen Modelle, d.h. alle potentiellen Modelle erfüllen sämtliche Links der Theorie mit anderen Theorien.

Ein potentielles Modell von **GC** läßt sich folgendermaßen definieren (wobei wir der Schreibweise von Balzer et al. (1987) folgen, obwohl die von Zelewski (1994) verwendete zweifellos übersichtlicher ist):

Def $M_p(GC)$: η ist ein potentielles Modell von **GC**, d.h. $\eta \in M(GC)$ gdw es $O, P, D, C, T, \Delta, A, T_{ep}, T_{ec}, \Lambda, E_d, E_p, E_r, \Sigma_{ep}, \Sigma_{ec}, \Gamma_d, \Gamma_p$ gibt, so daß

1. $h = \langle O, P, D, C, T, \Delta, A, T_{ep}, T_{ec}, \Lambda, E_d, E_p, E_r, \Sigma_{ep}, \Sigma_{ec}, \Gamma_d, \Gamma_p \rangle$.
2. $O = \{ \langle P, D, C \rangle \mid P \subseteq P, D \subseteq D, C \subseteq C \}$ ist eine nicht-leere endliche Menge [von Organisationen].
3. P ist eine nicht-leere endliche Menge [von Problemen].

4. D ist eine nicht-leere endliche Menge [von Entscheidungsträgern (decision makers)].
5. C ist eine nicht leere endliche Menge [von Entscheidungen (choices)].
6. T ist eine Menge [von Zeitpunkten].
7. $\Delta: D \times C \rightarrow \{\text{true}, \text{false}\}$ ist eine Funktion [die jedem Paar Entscheidungsträger-Entscheidung einen Wahrheitswert zuordnet, der aussagt, ob dieser Entscheidungsträger diese Entscheidung treffen darf : Entscheidungsstruktur].
8. $A: P \times C \rightarrow \{\text{true}, \text{false}\}$ ist eine Funktion [die jedem Paar Problem-Entscheidung einen Wahrheitswert zuordnet, der aussagt, ob dieses Problem mit dieser Entscheidung gelöst werden darf : Zugangsstruktur].
9. $T_{ep}: P \rightarrow T$ ist eine Funktion [die jedem Problem den Zeitpunkt seines Auftretens zuordnet].
10. $T_{ec}: C \rightarrow T$ ist eine Funktion [die jeder Entscheidung den Zeitpunkt zuordnet, zu dem sie frühestens getroffen werden kann].
11. $\Lambda: T \rightarrow \mathfrak{R}$ ist eine Funktion [die jedem Zeitpunkt einen „Lösungskoeffizienten“ zuordnet, der den Anteil an der „Energie“ der Entscheidungsträger beschreibt, die diese zur jeweiligen Zeit überhaupt für ihre Arbeit in der Organisation verwenden].
12. $E_d: D \rightarrow \mathfrak{R}$ ist eine Funktion [die jedem Entscheidungsträger seine „Energie“ zuordnet; diese „Energie“ bleibt über die Zeit konstant; in Analogie zu den entsprechenden physikalischen Begriffen wäre „Leistung“ das angemessenere Wort gewesen; da das Simulationsprogramm aber zeitdiskret-äquidistant mit fiktiver Zeitschrittlänge ist, fällt der Unterschied kaum auf].
13. $E_p: P \rightarrow \mathfrak{R}$ ist eine Funktion [die jedem Problem die „Energie“ zuordnet, die zu seiner Lösung benötigt wird („energy requested“); hier ist das Wort „Energie“ eher angemessen].
14. $E_r: C \times T \rightarrow \mathfrak{R}$ ist eine Funktion [die jeder Entscheidung $c \in C$ zu jedem Zeitpunkt die Energie zuordnet, die insgesamt aufgebracht werden muß, um die Entscheidung für sie zu fällen („energy requested“); diese insgesamt benötigte Energie kann wachsen, insbesondere dann, wenn die Entscheidung nacheinander zur Lösung mehrerer Probleme erhalten soll].
15. $E_e: C \times T \rightarrow \mathfrak{R}$ ist eine Funktion [die jeder Entscheidung $c \in C$ zu jedem Zeitpunkt die Energie zuordnet, die schon aufgebracht wurde, um die Entscheidung für sie zu vorzubereiten („energy expended“)].
16. $\Sigma_{ep}: P \times T \rightarrow \{\text{passive}, \text{active}, \text{solved}\}$ ist eine Funktion [die jedem Problem $p \in P$ ihren aktuellen Status $\sigma_{ep}(p,t)$ zuordnet].
17. $\Sigma_{ec}: C \times T \rightarrow \{\text{passive}, \text{active}, \text{made}\}$ ist eine Funktion [die jeder Entscheidung $c \in C$ ihren aktuellen Status $\sigma_{ec}(c,t)$ zuordnet].
18. $\Gamma_d: D \times T \rightarrow C$ ist eine Funktion [die jedem Entscheidungsträger seine aktuell bevorzugte Entscheidung zuordnet, $\gamma_d(d, t)$ ist „most attractive choice for decision maker“ d].
19. $\Gamma_p: P \times T \rightarrow C$ ist eine Funktion [die jedem Problem die aktuell optimale Entscheidung zuordnet, $\gamma_p(p, t)$ ist „most attractive choice for problem“ p].

Es ist aus der Arbeit von Cohen et al. nicht ganz klar zu ersehen, welche dieser Begriffe **GC**-theoretisch sind. Es spricht einiges dafür, daß die Funktionen $E_r: C \times T \rightarrow \mathfrak{R}$ [choice energy requested] und $E_e: C \times T \rightarrow \mathfrak{R}$ [choice energy expended] **GC**-theoretisch sind. Hierfür spricht, daß diese Begriffe in der Diskussion der empirischen Anwendungen von **GC** nicht verwendet werden (sie sind allerdings

nicht die einzigen Begriffe der formalisierten Theorie, d.h. des Computersimulationsmodells, die dort nicht mehr auftauchen).

Dies würde bedeuten, daß man mit der Theorie **GC** meßbar machen könnte, wieviel „Energie“ zu einem gegebenen Zeitpunkt oder insgesamt für die Bearbeitung einer bestimmten Entscheidungsalternative $c \in \mathcal{C}$ aufgewendet wurde und wieviel „Energie“ die Entscheidung für diese Alternative zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. überhaupt kostet. Für den Begriff $E_p: \mathcal{P} \rightarrow \mathfrak{R}$ [problem energy requested] dürfte dasselbe gelten; jedoch ist dieser Begriff möglicherweise weniger interessant, weil er bei Cohen et al. konstant über den Entscheidungsprozeß ist (während die Energie, die eine Entscheidungsalternative zur Bearbeitung benötigt, sich im Zeitverlauf ändern kann und insbesondere von der „Schwere“ der Probleme abhängt, zu deren Lösung sie beitragen soll), außerdem bezieht sich die Theorie genau genommen nur auf Fälle, in denen alle vorkommenden Probleme gleich „schwer“ sind, so daß dieser möglicherweise **GC**-theoretische Begriff auch mit der Theorie **GC** nicht wirklich meßbar gemacht wird. (Der Fall ist vergleichbar mit einer Theorie **WM1** über Wurfmaschinen, die sich nur auf einen einzigen Typ von Wurfmaschinen bezieht — auch hier würde die Kenntnis der „Gerätekonstanten“ nichts nutzen, weil alle Maschinen, über die die Theorie **WM1** etwas aussagt, die gleiche Gerätekonstante haben.)

Damit läßt sich auch das partielle potentielle Modell von **GC** definieren (indem einfach die Eintragungen aus **Def M_p(GC)** gestrichen werden, die sich auf **GC**-theoretische Begriffe beziehen).

Was die Definition des (vollständigen) Modells von **GC** angeht, soll an dieser Stelle die vollständige Formalisierung unterbleiben. Sie enthält jedenfalls folgende Feststellungen:

Def M(GC): ζ ist ein Modell von **GC**, d.h. $\zeta \in \mathbf{M}(\mathbf{GC})$ gdw es gibt ...

1. $\zeta = \langle O, P, D, C, T, \Delta, A, T_{ep}, T_{ec}, \Lambda, E_d, E_p, E_r, \Sigma_{ep}, \Sigma_{ec}, \Gamma_d, \Gamma_p \rangle$

2. $\zeta \in \mathbf{M}_p(\mathbf{GC})$

3. Es gelten die Festlegungen, wie sie die Autoren in dem FORTRAN-Programm im Anhang ihres Artikels dargelegt haben.

Diese Festlegungen sollen jedoch an dieser Stelle nicht in den Formalismus der strukturalistischen Rekonstruktion übersetzt werden. Stattdessen soll hier vorerst nur eine teilweise informelle Beschreibung erfolgen.

- 3.1 Ein Problem ist passiv vor dem Zeitpunkt seines Auftretens, es ist gelöst („solved“), wenn $\exists c$ mit $\alpha(p,c) = \text{true} \wedge \sigma_d(c,t) = \text{made}$, sonst ist es aktiv.

- 3.2 Eine Entscheidung ist passiv vor dem Zeitpunkt ihres Eintretens, sie ist getroffen („made“), wenn $\varepsilon_r(c,t) \leq \varepsilon_e(c,t)$, sonst ist sie aktiv.

- 3.3 $\sigma_{ep}(p,t) = \text{active} \wedge \gamma_p(p,t) = c \rightarrow \varepsilon_r(c,t) = \varepsilon_r(c,t-1) + \varepsilon_p(p)$

- 3.4 $\delta(d,c) \wedge \gamma_d(d,t) = c \rightarrow \varepsilon_p(c,t) = \varepsilon_e(c,t-1) + \lambda(t)\varepsilon_d(d)$

- 3.5 Welche Entscheidung am attraktivsten ist für einen Entscheidungsträger bzw. für ein Problem, ergibt sich nach einem auch aus dem FORTRAN-Code nicht völlig durchschaubaren (aber immerhin nachprogrammierbaren) Algorithmus aus der Minimierung von $\varepsilon_r(c,t) - \varepsilon_e(c,t)$ für diejenigen Entscheidungen, die nach der Entscheidungs- bzw. der Zugangsstruktur in Frage kommen.

Die Darstellung in 3.1 bis 3.5 reicht im wesentlichen aus, um nachzuvollziehen, was im Modell geschieht: Entscheidungen werden möglich und werden von den zuständigen Entscheidungsträgern zur Kenntnis genommen und — falls sie attraktiv genug sind — bearbeitet; falls sie auch aus der „Sicht“ der Probleme „attraktiv“ sind, werden die Entscheidungen gefällt und lösen damit die Probleme. Was Cohen et al. interessiert hat, war der Zusammenhang zwischen Entscheidungsstruktur, Zugangsstruktur und Gesamtenergie der Entscheidungsträger einerseits und dem Problemlöseverhalten der Organisation insgesamt (dargestellt durch zehn Indikatoren) auf der anderen Seite — dies ist (unter der Theorie **WM**) vergleichbar mit dem Zusammenhang zwischen Wurfmaschinentyp und Anstellwinkel einerseits und Wurfweite und -höhe andererseits. Vergleichbar mit dem Wurfmaschinentyp ist beim Garbage-Can-Modell der durch Entscheidungsstruktur und Zugangsstruktur bestimmte Typ einer Organisation; der Wurfweite und -höhe könnte man u.a. den (abgeleiteten) Begriff der Problemlösegeschwindigkeit gegenüberstellen. Es ist zweifellos das Verdienst des Garbage-Can-Modells, Erklärungen dafür zu liefern, wie es im einzelnen dazu kommt, daß eine Organisation mit (z.B.) unsegmentierter Entscheidungsstruktur ihre Probleme wesentlich schneller löst als eine solche mit spezialisierter Entscheidungsstruktur.

Das Computersimulationsmodell der Autoren — zweifellos ein (vollständiges) Modell der Theorie **GC!** — erlaubt unter Elimination der mutmaßlich **GC**-theoretischen Begriffe — eine Reihe von Aussagen über die sie interessierenden Zusammenhänge (Cohen et al. 1990:346–350), die anschließend auch mit Aussagen über die intendierten Anwendungen, nämlich Universitäten, — Aussagen jedoch eher nur im Sinne von „stylized facts“ — verglichen werden. Dieser Vergleich fällt verhalten positiv aus, was angesichts der Tatsache, daß empirische Daten über die intendierten Anwendungen nicht wirklich ausgewertet worden sind, auch kaum überrascht.

Unter den Aussagen, die unter der Kapitelüberschrift „Implikationen des Modells“ zusammengefaßt werden, finden sich auch einige über scheinbar zusätzliche Begriffe der Theorie **GC**, die oben nicht aufgelistet wurden, insbesondere über die „Wichtigkeit“ von Problemen, die allerdings ein abgeleiteter Begriff aus der Zugangsstruktur ist (ibid.:349).

Insgesamt ist kritisch anzumerken, daß weder in der natürlichsprachlichen Formulierung der Theorie von Cohen et al. noch gar im FORTRAN-Programm zum Ausdruck kommt, daß es sich beim Garbage-Can-Modell um eine stochastische Theorie handelt, mindestens soweit es um die Eintretenszeitpunkte von Entscheidungsmöglichkeiten und Problemen angeht. Im Text wird lediglich erwähnt, daß vier verschiedene Läufe mit unterschiedlichen Eintrittszeiten durchgeführt worden sind; für die Ergebnisse werden lediglich Mittelwerte mitgeteilt, und über die stochastischen Charakteristika der Eintrittszeiten wird nichts weiter mitgeteilt. Im übrigen ist indessen die Modellierung vollständig deterministisch, d.h. die Zuordnung von Entscheidungen zu Problemen und Entscheidungsträgern ist streng determiniert (weswegen bei der strukturalistischen Rekonstruktion auch auf wahr-scheinlichkeitstheoretische Überlegungen verzichtet wurde).

6.4 Bilanz

Die Gegenüberstellung zweier Beispiele von Theorien aus der Mechanik und der Organisationswissenschaft sollte folgendes beispielhaft gezeigt haben:

In den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften haben wir es regelmäßig mit einer größeren Zahl von Objektmengen zu tun als insbesondere in der Mechanik. Die Elemente dieser Objektmengen haben eine größere Zahl von Attributen, und sie stehen in einer größeren Zahl von Relationen zueinander. Eine stochastische Modellierung ist häufiger notwendig (unabhängig davon, ob man die realen Prozesse für inhärent stochastisch hält oder nicht).

Zur Elimination der theoretischen Begriffe einer Theorie aus den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften tritt im allgemeinen (d.h. in sehr vielen interessanten Fällen) an die Stelle der mathematischen Analyse die Computersimulation, weil — schon im recht einfachen Falle des Garbage-Can-Modells — die Annahmen der Theorie so kompliziert sind, daß eine geschlossene mathematische Lösung nicht in Sicht ist. Wenn auch im vorliegenden Beitrag die Umsetzung zwischen dem — dazu eher ungeeigneten — FORTRAN-Programm und der strukturalistischen Rekonstruktion nicht transparent gemacht werden konnte, läßt sich doch festhalten, daß sich dieses Programm wesentlich besser für die Rekonstruktion nutzen ließ, als man das von der natürlichsprachlichen Beschreibung des Garbage-Can-Modells sagen kann. Die Reformulierung des FORTRAN-Programms in einer moderneren, vorzugsweise objektorientierten Sprache würde dies sehr deutlich werden lassen, allerdings ist hier nicht der Raum, diese Reformulierung wirklich vorzunehmen. Umgekehrt ist eine strukturalistische Rekonstruktion einer Theorie als Spezifikation für ein Computersimulationsprogramm aufzufassen. Generell läßt sich also sagen, daß eine strukturalistische Rekonstruktion und ihre Umsetzung in ein Computersimulationsprogramm unter günstigen Umständen (d.h. mit geeigneten Werkzeugen) ineinander überführbar sind (vgl. Troitzsch 1994). Damit läßt sich die Ausgangsfrage beantworten: Theorien in der Wirtschaftsinformatik sollten so gestaltet sein, daß sie sich in ein Computersimulationsprogramm umsetzen lassen, denn ein Computersimulationsprogramm ist ein vollständiges Modell seiner Theorie im Sinne des “non-statement view”.

6.5 Literatur

- Balzer, Wolfgang, C. Ulisses Moulines, Joseph D. Sneed (1987): *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*. Dordrecht (Reidel)
- Cohen, Michael D., James G. March, Johan P. Olsen (1972): A garbage can model of organizational choice. In: *Administrative Sciences Quarterly* 17, pp. 1–25
- Cohen, Michael D., James G. March, Johan P. Olsen (1990): Ein Papierkorb-Modell für organisatorisches Wahlverhalten. In: James G. March, Hrsg.: *Entscheidung und Organisation. Kritische und konstruktive Beiträge, Entwicklungen und Perspektiven*. Wiesbaden: Gabler 1990, S. 329–372
- Patig, Susanne (1998): Strukturalistische Rekonstruktion der Systemtheorie. In diesem Band
- Sneed, Joseph D. (1971): *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Dordrecht: Reidel 1971, 2nd edn. 1979
- Stegmüller, Wolfgang (1973ff): *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie*, Heidelberg: Springer 1973ff.

- Troitzsch, Klaus G. (1994): Modelling, Simulation and Structuralism. In: Martti Kuokkanen, ed.: Idealization VII: Structuralism, Idealization and Approximation. Amsterdam: Rodopi, pp. 159–177
- Wedekind, Hartmut, Günter Görz, Rudolf Kötter, Rüdiger Inhetveen (1998): Modellierung, Simulation, Visualisierung: Zu aktuellen Aufgaben der Informatik. In Informatik Spektrum 21: 265–272
- Westphal, Wilhelm W. (1923–1963): Physik. Ein Lehrbuch. Heidelberg: Springer 1923, 25./26. Aufl. 1963
- Zelewski, Stephan (1994): Produktionstheorie aus der Perspektive des „non-statement view“. Ein Beitrag zur strukturalistischen Formulierung produktionswirtschaftlicher Theorien. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 64, S. 897–922

7 **Ansatz einer strukturalistischen Rekonstruktion der allgemeinen Systemtheorie nach Luhmann als Theorieele- ment der Wirtschaftsinformatik**

Susanne Patig

7.1 **Motivation**

Die in der Diskussionsthese zwei zur Tagung WI-WISS '98 angedeutete Abwertung der allgemeinen Systemtheorie nach LUHMANN als Theorieelement der Wirtschaftsinformatik erscheint der Verfasserin als vorschnell und zu pauschal. Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, die Diskussion über die Möglichkeit und Notwendigkeit von Theorien für die Wirtschaftsinformatik zu versachlichen. Zu diesem Zweck wird im folgenden versucht, Ausschnitte der allgemeinen Systemtheorie nach LUHMANN aus strukturalistischer Perspektive zu rekonstruieren², um deren empirische Behauptung aufzudecken – unabhängig von der persönlichen Annahme oder Ablehnung des Inhaltes dieser Behauptung. Ein strukturalistischer Ansatz wurde gewählt, da er die Einhaltung von Formvorschriften erzwingt, die unmittelbar zur Offenlegung der empirischen Behauptung einer Theorie führen³. Zudem ermöglicht ein strukturalistischer Ansatz die historische sowie soziologische Analyse⁴ wissenschaftlicher Tätigkeit in der Wirtschaftsinformatik.

Ausgehend von einer knappen Darstellung des strukturalistischen Theorieverständnisses wird dieses für die Rekonstruktion der hier betrachteten und ebenfalls kurz beschriebenen Ausschnitte der allgemeinen Systemtheorie verwendet. Konsequenzen strukturalistischer Rekonstruktion für die Wirtschaftsinformatik werden verdeutlicht.

7.2 **Strukturalistisches Theorieverständnis**

Es werden hier nur die für die weitere Argumentation erforderlichen Grundaussagen des strukturalistischen Theorieverständnisses wiedergegeben⁵.

Nach *konventionellem Verständnis* ist eine Theorie ein deduktiv geschlossener Zusammenhang von Sätzen⁶. Ein *Satz* ist ein sprachliches Gebilde, über das sinnvoll gesagt werden kann, es sei wahr oder falsch⁷. Einige Sätze empirischer Theorien sind Behauptungen über die Realität; die Zuordnung ihrer Wahrheitswerte erfolgt durch Überprüfung an der Realität⁸.

² Gemeint ist die rationale Rekonstruktion einer Theorie mit dem Ziel, Klarheit über ihren inneren Aufbau und ihre Anwendungen zu gewinnen, vgl. Stegmüller (1986), S. 19.

³ Vgl. Sneed (1976), pp. 121. Siehe auch die Abschnitte 2 und 4.2.

⁴ Vgl. Stegmüller (1985), S. 221 ff.

⁵ Das hier dargestellte strukturalistische Theorieverständnis stützt sich vor allem auf Stegmüller (1985) und Sneed (1976). Für eine umfassende Darstellung vgl. auch Zelewski (1993), S. 94 ff., für eine Anwendung dieses Theorieverständnisses auf ein für die Wirtschaftsinformatik relevantes Teilgebiet vgl. Zelewski (1997).

⁶ Vgl. Stegmüller (1985), S. 2; Popper (1989), S. 3, S. 41 f.; Albert (1978), S. 38 f.

⁷ Vgl. Tarski (1977), S. 18 f.; Hermes (1991), S. 25 (dort wird synonym von „Aussage“ gesprochen).

⁸ Vgl. Stegmüller (1985), S. 41. Grundlage ist die Korrespondenztheorie der Wahrheit: Die Wahrheit eines Satzes besteht in seiner Übereinstimmung mit der Realität; vgl. Tarski (1944),

Nach *strukturalistischem Verständnis* ist eine (empirische) Theorie i.w.S. ein geordnetes Paar $T = \langle K, I \rangle$ aus dem Kern K und der Menge I der intendierten Anwendungen der Theorie. In den *intendierten Anwendungen* werden die empirisch beobachtbaren Phänomene zusammengefaßt, für die der Theoriekern gültig sein soll⁹. Zu den intendierten Anwendungen gehören auch paradigmatische Ausgangsbeispiele I_0 mit „gesicherter“ Gültigkeit der Theorie. Der *Theoriekern* (Theorie i.e.S.) ist die mathematische Struktur der Theorie, die aus Mengen verschiedener Modelle eines Prädikates besteht¹⁰. Die Einführung des Prädikates ist Ausdruck einer Axiomatisierung der Theorie. Ein Prädikat wird eingeführt als die logische Konjunktion von Axiomen¹¹. Von den Axiomen wird Unabhängigkeit, Vollständigkeit und Widerspruchsfreiheit gefordert.¹² Inhaltlich existieren Axiome für das Begriffsgerüst und für das Fundamentalgesetz der Theorie.

Das Fundamentalgesetz besteht aus der Konjunktion der Gesetze der Theorie, die in *sämtlichen* Anwendungen der Theorie gelten sollen. Von Gesetzen wird hier nur gefordert, daß sie mehrere Größen¹³ aus dem Begriffsgerüst der Theorie nicht tautologisch und allquantifizierend verknüpfen.¹⁴

Für die Bestimmung der Modelle des Prädikates wird der Modellbegriff der Mathematik verwendet. Dabei ist davon auszugehen, daß die durch Konjunktion verbundenen Axiome des Prädikates jeweils Satzfunktionen sind. *Satzfunktionen* kann kein Wahrheitswert zugeordnet werden, da sie ungebundene Variablen enthalten¹⁵. Eine Interpretation¹⁶ der Variablen überführt die Satzfunktion in einen Satz. Ein *Modell* ist eine Interpretation der Variablen in der Form, daß ein *wahrer* Satz entsteht.¹⁷

Der Theoriekern besteht u.a. aus der Menge der Modelle M , der Menge der potentiellen Modelle M_p und der Menge der partiellen potentiellen Modelle M_{pp} der Theorie. *Modelle* M der Theorie sind die Interpretationen, die *alle* zur Definition des Prädikates verwendeten Axiome in wahre Sätze überführen. *Potentielle Modelle* M_p der Theorie sind Interpretationen, die nur die begriffsbildenden Axiome des Prädikates in wahre Sätze verwandeln; die Axiome, die das Fundamental-

p. 343. Die erkenntnistheoretische Legitimation der Korrespondenztheorie der Wahrheit wird hier nicht hinterfragt.

⁹ Vgl. Sneed (1976), p. 125. Die Präzisierung dieser Aussage erfolgt im weiteren Text.

¹⁰ Vgl. Stegmüller (1985), S. 122. Die Modelle bilden die Extension des Prädikates.

¹¹ Vgl. Stegmüller (1985), S. 39 f. Axiome sind hier Definitionsglieder des Prädikates.

¹² Es handelt sich um die allgemeinen Forderungen an Axiomensysteme; vgl. Tarski (1977), S. 139 ff.

¹³ Für die Verdeutlichung des Begriffes „Größe“ siehe exemplarisch Abschnitt 7.4.1.

¹⁴ Vgl. Stegmüller (1986), S. 23, S. 67. Durch die Forderung nach nicht tautologischer Verknüpfung werden logische und mathematische Gesetze ausgeschlossen, die Allquantifizierung entspricht der Forderung nach universellen Aussagen. Die Formulierung von Gesetzen als Subjugaten („wenn...dann“; vgl. Zelewski (1993), S. 18) wird hier nicht gefordert. Subjunktion lediglich als „Notations-“Voraussetzung für Gesetzesartigkeit wird von der Verfasserin als zu schwach empfunden (vgl. die Gegenbeispiele in Stegmüller (1983), S. 320 ff.; auch zur „Gesetzesartigkeit“ allgemein), Subjunktion als Symbolisierung kausaler Gesetze als zu streng; zur Kausalität von Gesetzen vgl. Popper (1989), S. 33 ff., S. 195 ff.; Stegmüller (1983), S. 511 ff.

¹⁵ Vgl. Tarski (1977), S. 19; Hermes (1991), S. 25 (dort wird synonym von „Aussageform“ gesprochen). Exemplarische Satzfunktion: X ist weiß.

¹⁶ Der Begriff der Interpretation wird in Abschnitt 7.4.1 präzisiert. Allgemein ist das Ersetzen der Variablen durch Entitäten (z.B. „Schnee“, „Mohn“ für die Satzfunktion aus Anmerkung 15) gemeint.

¹⁷ Vgl. Hermes (1991), S. 27. Es gilt wiederum die Korrespondenztheorie der Wahrheit, s. Fußnote 8.

gesetz bilden, werden nicht betrachtet¹⁸. *Partielle potentielle Modelle* M_{pp} sind eine Teilmenge von M_p , die nur diejenigen begriffsbildenden Axiome in wahre Sätze überführen, die keine T-theoretischen Größen enthalten.¹⁹

Es gibt eine *Anwendung der Theorie*, wenn mindestens eine intendierte Anwendung $I_i \in I$ der Theorie zugleich ein Modell M der Theorie i.e.S.²⁰ ist.

Die empirische Behauptung der Theorie besteht (in einer vorläufigen Formulierung) darin, daß eine bestimmte intendierte Anwendung I_i eine Anwendung der Theorie ist. Diese Frage kann für potentielle Modelle sinnvoll gestellt werden, da diese zum Modell werden, wenn sie zusätzlich die Axiome des Fundamentalgesetzes in wahre Sätze überführen. Bei empirischen Theorien sind zur Überprüfung der empirischen Behauptung die im Begriffsgerüst der Theorie festgelegten Größen zu ermitteln, und die Gültigkeit des Fundamentalgesetzes bei Verwendung dieser Größen ist festzustellen. Wenn alle Methoden zur Ermittlung einer Größe aus dem Begriffsgerüst der Theorie T voraussetzen, daß es mindestens eine Anwendung der Theorie T gibt, heißt diese Größe theoretisch bezüglich T , kurz *T-theoretisch*²¹. Bei der Existenz T-theoretischer Größen führt die Überprüfung der empirischen Behauptung einer Theorie somit in einen Zirkel²².

Die RAMSEY-SNEED-Lösung des Problems T-theoretischer Größen besteht in einer Entfernung dieser Größen und einer Modifikation der empirischen Behauptung der Theorie. Dazu wird eine Restriktionsfunktion r eingeführt $r: M_p \rightarrow M_{pp}$ ²³, welche die Menge der potentiellen Modelle durch Entfernen der T-theoretischen Größen in die Menge der partiellen potentiellen Modelle überführt. In der Umkehrung kann der Begriff der *Ergänzung* E präzisiert werden. Die Ergänzung E eines partiellen potentiellen Modells y ist ein potentielles Modell x , das aus y durch Hinzufügen der T-theoretischen Größen hervorgegangen ist: $E(y) =_{\text{def}} \{x | x \in M_p \wedge r(x) = y\}$. Die empirische Behauptung der Theorie lautet: Es existiert mindestens ein potentielles Modell $x \in M_p$ der Theorie, das eine Ergänzung E eines partiellen potentiellen Modells $y \in M_{pp}$ und zudem ein Modell der Theorie ist²⁴. Die intendierten Anwendungen I einer Theorie müssen in der Form partieller potentieller Modelle gegeben sein, so daß sie tatsächlich nur Größen enthalten, die ohne Rückgriff auf die zu prüfende Theorie ermittelt werden können. Wird nicht eine einzelne, sondern werden alle intendierten Anwendungen I in die empirische Behauptung einbezogen, lautet diese: $I \subseteq r(M)$.²⁵

Eine Theorie kann verschiedene (u.U. auch einander überlappende) Anwendungen haben. Zwischen den Anwendungen können *Nebenbedingungen* definiert werden,

¹⁸ Es handelt sich somit streng nicht mehr um ein Modell des ursprünglichen Theorie-Prädikates (vgl. die ausführliche Argumentation in Zelewski (1993), S. 105, Anmerkung 28). Dieses Problem kann durch die Bildung von modifizierten Prädikaten S , S_p , S_{pp} umgangen werden, die jeweils nur die Axiome enthalten, die durch die zugeordneten Modelle in wahre Sätze zu überführen sind; vgl. z.B. Stegmüller (1985), S. 107 ff.

¹⁹ Vgl. Stegmüller (1986), S. 46; Sneed (1976), pp. 123.

²⁰ Präzise handelt es sich um ein Modell des die Theorie ausdrückenden Prädikates.

²¹ Vgl. Sneed (1976), p. 135.

²² Aufgrund fehlender empirischer Überprüfbarkeit ist die oben angeführte Behauptung streng nicht „empirisch“ zu nennen; vgl. Stegmüller (1986), S. 35 ff., S. 43.

²³ Die Notation der Funktionen folgt in dieser Arbeit folgender Konvention: Symbol für Funktionsvariable: Definitionsbereich $x \dots x$ Definitionsbereich \rightarrow Wertebereich; vgl. Sneed (1976), p. 122.

²⁴ Formal: $\exists x \in M_p \exists y \in M_{pp}: x \in E(y) \wedge x \in M$.

²⁵ Vgl. Stegmüller (1985), S. 66 f.; Stegmüller (1986), S. 45 ff. Forderungsgemäß ist M eine Teilmenge von M_p .

die z.B. gewährleisten, daß ein und dieselbe Entität in allen Anwendungen in identischer Weise verwendet wird, sofern sie in verschiedenen Anwendungen erscheint. Es werden die Kombinationen potentieller Modelle ausgeschlossen, welche die Nebenbedingungen nicht erfüllen²⁶. Die Menge aus Mengen potentieller Modelle, die alle Nebenbedingungen erfüllen, wird hier mit C bezeichnet; es gilt folglich $C \subseteq \text{pot}(M_p)$.²⁷

Zusammenfassend kann das *strukturalistische Theorieverständnis* wie folgt formalisiert werden²⁸: T ist eine Theorie i.w.S., wenn K und I existieren, so daß:

- (I) $T = \langle K, I \rangle$;
- (II) $K = \langle M_p, M, M_{pp}, C \rangle$ ²⁹;
- (III) $I \subseteq \text{pot}(M_{pp})$ ³⁰;
- (IV) $I_0 \subset I$.³¹

Die empirische Behauptung der Theorie T lautet: $I \subseteq r(\text{pot}(M) \cap C)$.³²

7.3 Ausschnitte der allgemeinen Systemtheorie nach LUHMANN

Im folgenden werden kurz die Ausschnitte der allgemeinen Systemtheorie (insbesondere³³ der von LUHMANN entwickelten) geschildert, die für die strukturalistische Rekonstruktion verwendet werden.

*Selbstreferentielle Systeme*³⁴ bestehen aus Einheiten und deren Beziehungen. *Selbstreferenz eines Systems* meint die kontinuierliche gegenwärtige Erzeugung der Einheiten des Systems durch die Einheiten des Systems³⁵. An die Einheiten des Systems wird die Forderung der Homogenität gestellt³⁶. Die Einheiten sozialer und soziotechnischer³⁷ Systeme sind Handlungen der Mitglieder dieser Systeme³⁸.

²⁶ Es werden Kombinationen *potentieller* Modelle ausgeschlossen, weil sich Nebenbedingungen sowohl auf T-theoretische als auch auf nicht T-theoretische Größen beziehen können; vgl. Stegmüller (1985), S. 127 ff.

²⁷ Vgl. Stegmüller (1985), S. 81 ff.; Stegmüller (1986), S. 99. „pot“ bezeichnet die Potenzmenge.

²⁸ Vgl. Sneed (1976), p. 125; Stegmüller (1985), S. 128 f.

²⁹ Zwar wird betont, daß die Einhaltung der Reihenfolge der Modelle wesentlich ist (vgl. Stegmüller (1986), S. 46; dieser Reihenfolge wird hier gefolgt), jedoch findet sich in Sneed (1976), p. 125 eine andere Ordnung.

³⁰ Wenn I nicht als Menge individueller Anwendungen, sondern als Menge von Anwendungsarten betrachtet wird, ist mit der Potenzmenge $\text{pot}(M_{pp})$ von M_{pp} zu arbeiten; vgl. Stegmüller (1986), S. 30, S. 47 f.

³¹ Diese Erweiterung (vgl. Stegmüller (1986), S. 115 ff.) gehört nicht zwingend zum strukturalistischen Theorieverständnis, wird jedoch in den Abschnitten 4.2 und 5 dieser Arbeit benötigt.

³² Vgl. Stegmüller (1986), S. 64; Sneed (1976), p. 124.

³³ Auf Abweichungen von den Grundgedanken LUHMANNs wird in den Anmerkungen hingewiesen.

³⁴ Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung entfällt der Zusatz „selbstreferentiell“ im laufenden Text. Ausnahmen in Abschnitt 7.4 dienen lediglich der Erhöhung der Eindeutigkeit.

³⁵ Vgl. Luhmann (1988), S. 51, S. 59 ff.; Willke (1987), S. 43.

³⁶ Vgl. Luhmann (1988), S. 68 f.

³⁷ Die Unterscheidung in soziale und soziotechnische Systeme erfolgt ausgehend von den potentiellen Systemmitgliedern. Technische Systeme (potentielle Systemmitglieder sind ausschließlich Maschinen) bleiben in dieser Arbeit außer Ansatz. Sofern die Homogenität von Handlungen gegeben ist, wird hier die Möglichkeit soziotechnischer Systeme bejaht; anders vgl. Luhmann (1988), S. 67, der jedoch Menschen und Maschinen als *Einheiten* des Systems

Das Entstehen der Handlungen, das z.T. ebenfalls selbstreferentielle Tatbestände enthält, wird im folgenden vertieft betrachtet.

Systeme zeichnen sich durch einen im Verhältnis zu ihrer Umwelt spezifischen *Sinn* aus, es entsteht eine Sinngrenze zwischen System und Umwelt³⁹. Der Sinn wird von allen Mitgliedern des Systems getragen und im Zeitablauf kontinuierlich und selbstreferentiell⁴⁰ reproduziert. Damit treffen die Systemmitglieder permanent eine Zuordnungsentscheidung: Sie reproduzieren den im Verhältnis zur Umwelt spezifischen Sinn und gehören somit zum System, oder sie reproduzieren diesen Sinn nicht und gehören somit zur Umwelt⁴¹. Die *Umwelt* ist folglich nur negativ abgegrenzt als all das, was „nicht System“ ist⁴². Gleichzeitig ist die Existenz *einer* Umwelt Voraussetzung für das Entstehen eines Systems, da Sinn immer nur im Verhältnis zu einer Umwelt als spezifisch zu kennzeichnen ist⁴³. Die Bildung von Teilsystemen innerhalb eines Systems erfolgt in analoger Weise durch spezifischeren Sinn der Teilsysteme gegenüber dem System, das die Rolle der Umwelt für die Teilsysteme übernimmt⁴⁴.

Der im Verhältnis zur Umwelt spezifische Sinn des Systems wirkt als Selektionskriterium, indem er den einzelnen Systemmitgliedern ermöglicht, aus einer Vielzahl von Handlungsalternativen eine dem systemspezifischen Sinn entsprechende Alternative unter dem Gesichtspunkt der Verwendung knapper Systemressourcen auszuwählen⁴⁵. Handlungen können gegenüber anderen Mitgliedern des Systems oder gegenüber der Umwelt erfolgen⁴⁶. Auch die Wahrnehmung der Umwelt⁴⁷ und Kommunikation⁴⁸ gelten als Handlungen. Die Wahrnehmung der Umwelt durch das System wird folglich auf die Sachverhalte eingeschränkt, die gemäß dem systemspezifischen Sinn von Bedeutung sind⁴⁹. Sinn ermöglicht somit Handlungen (durch Einschränkung der Kontingenz⁵⁰ von Handlungsalternativen), erzwingt sie

ausschließt. Zur Homogenität von Handlungen in Informations- und Kommunikationssystemen als spezielle soziotechnische Systeme s. Abschnitt 7.4.2.

38 Vgl. Luhmann (1988), S. 42 f., S. 68 f.; Willke (1987), S. 30 (dort Kommunikation als spezielle Handlung).

39 Vgl. Luhmann (1988), S. 92 ff., S. 265.

40 Vgl. Luhmann (1988), S. 95, S. 101; Willke (1987), S. 36, S. 44 ff. Sinnreproduktion ist selbstreferentiell, da die Reproduktion eines neuen Sinnes durch den vorhandenen Sinn erfolgt.

41 Vgl. Luhmann (1988), S. 95 f.

42 Vgl. Luhmann (1988), S. 36; S. 249.

43 Vgl. Luhmann (1988), S. 242 f.

44 Vgl. Luhmann (1988), S. 259 ff.

45 Vgl. Luhmann (1988), S. 94 ff.; Willke (1987), S. 27 ff., S. 29 ff. Zu Handlungen als „aktualisierter Kontingenz“ vgl. Luhmann (1988), S. 160. Wann das Handeln von Systemmitgliedern zum Handeln des Systems wird, ist nicht präzise geklärt; vgl. Luhmann (1988), S. 272 f.

46 Vgl. Willke (1987), S. 117, dessen Argumentation auf S. 116 ff. hier gefolgt wird. Die von LUHMANN vorgenommene Unterscheidung in Erleben (Zurechnung von Selektionen auf die Umwelt) und Handeln (Zurechnung von Selektionen auf das System) wird hier nicht übernommen, so daß auch die Unterscheidung in Sinn- und Systemreproduktion entfällt; vgl. Luhmann (1988), S. 124.

47 Vgl. Willke (1987), S. 116 f. sowie Fußnote 46.

48 Zum schwierigen Verhältnis von Kommunikation und Handlung (Kommunikation im Sinne von Mitteilung ist eine Handlung, es gibt aber auch nichtkommunikatives Handeln) vgl. Luhmann (1988), S. 225 ff.

49 Vgl. Willke (1987), S. 23 ff., S. 31.

50 Kontingenz umfaßt die Möglichkeit unvorhergesehener, variabler, offener, überraschender Handlungen; vgl. Willke (1987), S. 18 f.

aber auch (z.B. ist die Wahrnehmung der Umwelt Voraussetzung für die Ausbildung eines im Verhältnis zur Umwelt spezifischen Sinnes)⁵¹.

Nach Ansicht der Verfasserin läßt die allgemeine Systemtheorie einige *Probleme* ungeklärt. Offen bleibt z.B. eine operationale Charakterisierung von „Sinn“. Sinn wird zirkulär als Kriterium für die Auswahl von Handlungen durch das System definiert⁵², das gemäß vorangehender Erläuterungen ein „Sinn-System“ ist. Lediglich der Eigennutz wird als Vorschlag für Sinn ausgeschlossen⁵³.

Das Vorgehen zur Definition der Umwelt erscheint ebenfalls als zirkulär: Umwelt ist all das, was nicht System ist, und ein System kennzeichnet ein gegenüber der Umwelt spezifischer Sinn.

Des weiteren entsprechen die Darstellungen der allgemeinen Systemtheorie einer Ex-Post-Betrachtung, die offen läßt, unter welchen Bedingungen Systeme entstehen⁵⁴. Insbesondere ist das Konzept der Selbstreferenz nur auf bereits existierende Systeme anwendbar.

Wenn ein System seinen im Verhältnis zur Umwelt spezifischen Sinn kontinuierlich reproduziert, dabei die Veränderung des Sinnes möglich ist⁵⁵, werden Invarianzkriterien der Form benötigt, daß die Identität des betrachteten Systems anhand einer Invarianz der reproduzierten spezifischen Sinne beurteilt werden kann. Hinweise für die Gestaltung konkreter Invarianzkriterien gibt die allgemeine Systemtheorie nicht.

Problematisch erscheint auch die permanente Gefahr der Zirkularität durch die Anwendung des Konzeptes der Selbstreferenz⁵⁶.

7.4 Ansatz zur strukturalistischen Rekonstruktion der allgemeinen Systemtheorie nach LUHMANN

7.4.1 Theoriekern

Das die *Theorie SR* ausdrückende Prädikat hat hier die Gestalt: „x ist ein selbstreferentielles System“. *Intendierte Anwendungen* der Theorie SR sind (in einer vorläufigen Formulierung) „vermutlich selbstreferentielle Systeme“, was in Abschnitt 4.2 präzisiert wird. Eine *Anwendung* der Theorie SR liegt vor, wenn mindestens eine intendierte Anwendung ein Modell der Theorie SR, also ein selbstreferentielles System, ist. In diesem Abschnitt wird der *Kern* $K = \langle M_p(SR), M(SR), M_{pp}(SR), C = \text{pot}(M_p) \rangle$ der Theorie SR anhand der verschiedenen Modelle eingeführt⁵⁷.

⁵¹ Vgl. Willke (1987), S. 115. Eine Diskussion zum gegensätzlichen Verhältnis von Sinn und Handlungen in den Arbeiten von LUHMANN und PARSON findet sich in Willke (1987), S. 101 ff.

⁵² Vgl. Luhmann (1988), S. 93 f.

⁵³ Vgl. Luhmann (1988), S. 160.

⁵⁴ Vgl. die Argumentation in Schmid (1987), S. 34 f. Die Ausführungen z.B. in Luhmann (1988), S. 160, S. 271 ff. werden als zu unkonkret empfunden; erste (ebenfalls vage) Ansätze der Entstehung von Systemen finden sich in Willke (1987), S. 51 ff.

⁵⁵ Vgl. Luhmann (1988), S. 100 f. Veränderung von Sinn kann z.B. bei Umweltänderungen zur Erhaltung der Sinngrenze erforderlich sein.

⁵⁶ Vgl. Luhmann (1988), S. 65.

⁵⁷ Zum Vorgehen vgl. Stegmüller (1985), S. 108 ff.; Stegmüller (1986), S. 362 ff.

Es gilt: $x \in M_p(SR)^{58}$, also x ist ein *potentielles Modell* von $SR \Leftrightarrow$ es gibt Y, Z, S, U, H, Y_0 , so daß:

- (1) $x = \langle Y, Z, S, U, H, Y_0, \mathbf{sys_um}, \mathbf{s_pro}, \mathbf{handeln}, \circ \rangle$;
- (2) Y^{59} ist eine abzählbar unendliche Menge von definierten potentiellen Systemmitgliedern;
- (3) Z ist ein Intervall von reellen Zahlen, die *Zeitpunkte* darstellen;
- (4) S ist eine abzählbar unendliche Menge, deren Elemente⁶⁰ jeweils spezifische *Sinne* darstellen;
- (5) U ist eine abzählbar unendliche Menge, deren Elemente jeweils spezifische *Umwelten* darstellen;
- (6) H ist eine abzählbar unendliche Menge, deren Elemente jeweils spezifische *Handlungen* darstellen;
- (7) $Y_0 \subseteq Y$ ist eine endliche und nicht leere Menge von betrachteten Systemmitgliedern;
- (8) $\mathbf{sys_um}: \text{pot}(Y)^{61} \rightarrow U$ ist eine Funktion;
 $\mathbf{sys_um}(Y_0)$ ist dabei die Umwelt einer Menge von betrachteten Systemmitgliedern⁶²;
- (9) $\mathbf{s_pro}: Y \times Z \times U \rightarrow S$ ist eine Funktion;
 $\mathbf{s_pro}(y, z, u)$ ist dabei der Sinn, den ein potentielles Systemmitglied y zum Zeitpunkt z im Verhältnis zu einer Umwelt spezifisch produziert;
- (10) $\mathbf{handeln}: Y \times Z \times S \rightarrow H$ ist eine Funktion;
 $\mathbf{handeln}(y, z, s)$ ist dabei die Handlung, die ein potentielles Systemmitglied y zum Zeitpunkt z bei Vorliegen des Sinnes s durchführt;
- (11) $\circ: S \times S \rightarrow \{\text{true}, \text{false}\}$ ist eine Funktion;
 $\circ(s_1, s_2)$ nimmt dabei den Wahrheitswert „true“ an, wenn die Sinne s_1 und s_2 als invariant bewertet werden.

In den Axiomen (2)-(6) werden die Begriffe der Theorie SR (Systemmitglieder, Zeitpunkte, Sinne, Umwelten, Handlungen) definiert. Diese Begriffe können als Definitions- und Wertebereiche der in den Axiomen (8)-(11) eingeführten Funktionen verwendet werden. Axiom (7) hat lediglich „technische“ Bedeutung, da eine endliche Menge betrachtet wird. Die Funktion (11) wurde als Hilfsfunktion eingeführt, um das Fundamentalgesetz formulieren zu können. Die Hilfsfunktion dient der Verknüpfung von Begriffen der Theorie, wobei realisierte Verknüpfungen die Eigenschaften Reflexivität, Symmetrie und Transitivität erfüllen sollen⁶³. Durch die potentiellen Modelle sind die Funktionen zu interpretieren, d.h., es sind Individuenbereiche im Sinne von Definitionsbereichen, Wertebereiche

⁵⁸ Die veränderte Schreibweise dient der Erhöhung der Explizitheit.

⁵⁹ Mengen werden hier durch Großbuchstaben, Elemente von Mengen durch Kleinbuchstaben symbolisiert.

⁶⁰ Der Begriff „Elemente“ bezieht sich ausschließlich auf die in (4) bis (6) angegebenen Mengen S, U, H .

⁶¹ Definitionsbereich ist die Potenzmenge von Y , also die Menge aller Teilmengen von Y .

⁶² Gemäß der Abgrenzung von Umwelt als all das, was nicht System ist, kann die Systemumwelt nur für alle betrachteten Systemmitglieder insgesamt angegeben werden.

⁶³ Die Modellierung von Reflexivität, Symmetrie und Transitivität im Rahmen des Axiomensystems unterbleibt aus Gründen der Vereinfachung der Darstellung.

sowie konkrete Funktionsvorschriften zur Ermittlung der Funktionswerte für einzelne Individuen anzugeben⁶⁴.

Es gilt: $x \in M(SR)$, also x ist ein *Modell von SR* \Leftrightarrow es gibt Y, Z, S, U, H, Y_0 , so daß:

- (1') $x \in M_p(SR)$;
 (2') $\forall Y_0 \subseteq Y \forall y, y' \in Y_0 \forall z, z' \in Z \exists u \in U$:
 $\mathbf{s_um}(Y_0) = u \wedge \circ[\mathbf{s_pro}(y, z, u), \mathbf{s_pro}(y', z', u)] = \text{true}$;
 (3') $\forall y \in Y_0 \forall z \in Z \forall u \in U \exists s \in S \exists h \in H$:
 $\mathbf{s_pro}(y, z, u) = s \wedge \mathbf{handeln}(y, z, s) = h$.

(2') behauptet die (systemkonstituierende) Existenz einer (System-) Umwelt, gegenüber der betrachtete Systemmitglieder einen spezifischen Sinn produzieren. Dieser produzierte Sinn verhält sich sowohl invariant in bezug auf einen Wechsel des betrachteten Systemmitglieds als auch in bezug auf einen Wechsel des Betrachtungszeitpunktes (*kontinuierliche Reproduktion*).

(3') formuliert die handlungsleitende Wirkung von Sinn. Für alle betrachteten Systemmitglieder in beliebigen Umwelten existiert zu beliebigen Zeitpunkten ein Sinn, der eine an diesen Sinn gebundene⁶⁵ Handlung erzwingt⁶⁶ und ermöglicht⁶⁷. Damit wird herausgestellt, daß Handeln durch Sinn angestoßen wird, nicht jedoch durch Zwang zur direkten Reaktion auf die Umwelt⁶⁸. Zudem wird verdeutlicht, daß Sinn bestimmte Handlungen nahelegt⁶⁹. Kriterien zur Wahl *einer* konkreten Handlung aus *mehreren* naheliegenden Handlungen bei Vorliegen eines spezifischen Sinnes werden jedoch durch die allgemeine Systemtheorie nicht angegeben und auch nicht in (3') erfaßt⁷⁰.

Die Axiome (2') und (3') symbolisieren in konjunktiver Verknüpfung das *Fundamentalgesetz*. Modelle der Theorie SR lassen sich unter Rückgriff auf den Inhalt des Fundamentalgesetzes verbal wie folgt beschreiben: Ein x ist ein selbstreferentielles System genau dann, wenn es eine (System-) Umwelt gibt, gegenüber der sich eine Menge von betrachteten Systemmitgliedern durch spezifischen Sinn abgrenzt, dieser Sinn kontinuierlich reproduziert wird und Handeln erzwingt sowie ermöglicht.

Es ist nun zu prüfen, welche Funktionen T-theoretisch sind, also nur ermittelt werden können, wenn mindestens eine Anwendung der Theorie SR existiert. Zunächst wird unterstellt⁷¹, daß es von der Theorie SR unabhängige Kriterien gibt, wann zwei Sinne als invariant einzuschätzen sind (Hilfsfunktion \circ). Des weiteren wird davon ausgegangen, daß das Vorliegen einer Handlung (Funktion **handeln**) und des Sinnes, den ein Systemmitglied produziert (Funktion **s_pro**), ermittelt

⁶⁴ Vgl. Hermes (1991), S. 72 f. Funktionen können extensional oder intensional interpretiert werden. *Extensionale Interpretation* erfolgt durch Angabe der Menge von Tupeln, auf welche die Funktionsvorschrift zutrifft. Bei *intensionaler Interpretation* ist die Funktionsvorschrift durch Angabe von Eigenschaften zu charakterisieren. Exakt sind in den Axiomen (8)-(11) lediglich Funktionsvariablen angegeben.

⁶⁵ Zur Sinnbindung von Handlungen vgl. Luhmann (1988), S. 96; Willke (1987), S. 115.

⁶⁶ Aufgrund der Wahrheitswerte der logischen Konjunktion (vgl. z.B. Hermes (1991), S. 38) schließt eine Interpretation von (3') als wahr die Denkmöglichkeit von *fehlender* Handlung trotz Sinnproduktion aus.

⁶⁷ Bei Interpretation von (3') als wahr ist aufgrund der Wahrheitswerte der logischen Konjunktion ebenfalls ausgeschlossen, daß Handlungen erfolgen, obwohl kein Sinn produziert wird.

⁶⁸ Vgl. Willke (1987), S. 69; Luhmann (1988), S. 250.

⁶⁹ Vgl. Luhmann (1988), S. 94. Andere Handlungen erscheinen unwahrscheinlich oder werden ausgeschlossen.

⁷⁰ Vgl. Willke (1987), S. 110, S. 115; Luhmann (1988), S. 228.

⁷¹ Plausibilitätsbegründungen für die folgenden Unterstellungen finden sich in Abschnitt 7.4.2.

werden können, ohne eine Anwendung der Theorie SR vorauszusetzen (s. Abschnitt 4.2). Lediglich die Funktion **syst_um** ist T-theoretisch: Die Umwelt eines betrachteten Systems kann erst ermittelt werden, wenn bekannt ist, daß tatsächlich ein System vorliegt⁷². Auf der anderen Seite kann ein System erst durch einen Sinnunterschied zur Umwelt entstehen. Wenn unterstellt wird, daß ein *anderes* System, also eine andere Anwendung der Theorie SR, existiert, dann hat dieses andere System eine (andere) Umwelt. Somit existiert eine „Umwelt an sich“, von der sich das betrachtete System durch spezifischen Sinn abgrenzen kann. Die Funktion **syst_um** ist somit T-theoretisch, da die Umwelt eines Systems erst ermittelt werden kann, wenn es mindestens eine Anwendung der Theorie SR gibt⁷³.

Die Menge der partiellen potentiellen Modelle kann dann wie folgt angegeben werden:

Es gilt: $y \in M_{pp}(SR)$, also y ist ein *partielles potentielles Modell von SR* \Leftrightarrow es gibt Y, Z, S, U^{74}, H, Y_0 , so daß:

(1'') $y = \langle Y, Z, S, U, H, Y_0, s_pro, handeln, \circ \rangle$;

(2'') $\exists x \in M_p(SR): x \in E(y)$.⁷⁵

Auf die Definition von Nebenbedingungen wird hier verzichtet, was durch $C = pot(M_p)$ symbolisiert wird.

Durch die Formulierung der mathematischen Struktur der Theorie SR werden zunächst einige der in Abschnitt 3 angesprochenen Probleme der allgemeinen Systemtheorie expliziert. So wird offengelegt, daß Funktionsvorschriften für die Ermittlung von „Sinn“ und „Handlung“ sowie Invarianzkriterien für Sinn anzugeben sind, folglich eine Operationalisierung zu erfolgen hat. Da Sinn und Handlung jedoch Spezifika einzelner Systeme sind, erfolgt die somit systemspezifische Operationalisierung im Rahmen der intendierten Anwendungen. Auch die Operationalisierung der Invarianzkriterien für Sinn wird in den intendierten Anwendungen vorgenommen.

Die in der Definition der Umwelt des Systems enthaltene Zirkularität konnte nicht aufgelöst werden. Dieser Mangel erscheint durch den Übergang auf partielle potentielle Modelle insofern als geheilt, da sie die Funktion **syst_um** zur Ermittlung der Systemumwelt nicht mehr enthalten.

Es ist wiederum lediglich eine Ex-Post-Betrachtung von Systemen möglich.

⁷² Erst in diesem Fall sind auch die betrachteten Systemmitglieder exakt bestimmt.

⁷³ Einschränkung gilt: Mit der Feststellung, daß ein anderes System vorliegt, ist die Umwelt des betrachteten Systems noch nicht ermittelt, da diese nicht mit der Umwelt des anderen Systems identisch ist. Insofern erweist sich der in der Umweltdefinition enthaltene Zirkel als dauerhaft problematisch, und ein strenges Kriterium der T-Theoretizität wäre nicht erfüllt (vgl. erfolgreich für eine literaturwissenschaftliche Theorie Stegmüller (1986), S. 368 f.).

⁷⁴ Da Umwelten zum Definitionsbereich der Funktion **s_pro** gehören, ist die Menge U hier noch aufgeführt. Innerhalb der Begriffe der Theorie SR (Axiome (2)-(6)) handelt es sich jedoch lediglich um *beliebige* Umwelten; die Verbindung zwischen **s_pro** und der Systemumwelt wird erst durch das Fundamentalgesetz, insbesondere (2'), modelliert. Das Fundamentalgesetz wird aber innerhalb der partiellen potentiellen Modelle nicht betrachtet (s. Abschnitt 2). Da die Funktion **s_pro** nicht T-theoretisch ist, liegt ein partielles potentielles Modell vor. Siehe auch Abschnitt 7.4.2, besonders Fußnote 90.

⁷⁵ Gemeint ist die Ergänzung E gemäß Abschnitt 7.2.

7.4.2 Intendierte Anwendungen und empirische Behauptung

Wird von der Einteilung in soziale und soziotechnische Systeme⁷⁶ ausgegangen, so umfassen diese unterschiedliche „potentielle“ Anwendungen der Theorie SR, z.B. Gruppen, Parteien, Unternehmen, Informations- und Kommunikationssysteme (IKS) usw. Es wird unterstellt, daß LUHMANN überzeugend darstellen konnte, daß Gruppen und Parteien selbstreferentielle Systeme, also gesicherte Anwendungen der Theorie SR sind. Folglich bilden Gruppen und Parteien die gegebene Menge der *paradigmatischen Ausgangsbeispiele* $I_0 \subset I$ ⁷⁷. Es wird hier vereinfachend davon ausgegangen, daß die Menge I der intendierten Anwendungen aus den paradigmatischen Ausgangsbeispielen und IKS besteht⁷⁸. IKS wird dabei als Oberbegriff für eine Klasse verwendet⁷⁹.

IKS als eine Teilmenge der Menge I sind aufgrund der formalen Minimalbedingung $I \subseteq \text{pot}(M_{pp})$ ⁸⁰ als Teilmenge von $M_{pp}(SR)$ zu beschreiben. Die Individuenbereiche Y , Z , Y_0 werden im folgenden extensional charakterisiert, also durch Auflistung aller zur Menge gehörenden Individuen, S und H sowie die Funktionen **s_pro, handeln** und \circ nicht extensional.⁸¹

Als *potentielle Systemmitglieder* aus der Menge Y werden hier Menschen und Technik verwendet. „Menschen“ umfassen Organisatoren, Systemplaner, Benutzer sowie Programmierer, „Technik“ umfaßt Hard- und Software⁸². Y_0 ist eine endliche Teilmenge von Y . Eine beliebige Unterteilung in Tage, Wochen, Monate oder Jahre bildet die *Zeitskala* Z . Der *Sinn* S meint die Aufgaben von IKS⁸³. Sind IKS Anwendungen der Theorie SR, so wird gemäß (2') in Abschnitt 4.1 der Sinn von den Systemmitgliedern produziert, also die Aufgaben der IKS werden durch die Menschen und die Technik gesetzt, die Systemmitglieder der IKS sind⁸⁴. Zu den *Handlungen* H gehören verschiedene Arten der Kommunikation. Unter Kommunikation wird hier der Transport von Information zwischen einem Sender und

⁷⁶ Siehe Anmerkung 37.

⁷⁷ Vgl. Stegmüller (1985), S. 197 ff.

⁷⁸ Die Menge I ist potentiell offen und kann um intendierte Anwendungen ergänzt (z.B. Unternehmen) oder vermindert werden, sofern die Verminderung nicht die paradigmatischen Ausgangsbeispiele betrifft; s. Abschnitt 7.5.

⁷⁹ Die Argumentation erfolgt somit auf der Ebene von Anwendungsarten; s. Fußnote 30.

⁸⁰ Siehe Abschnitt 2.

⁸¹ Vgl. Stegmüller (1985), S. 208 ff.; der statt „nicht extensional“ den Begriff „intensional“ verwendet, jedoch nicht in der strengen Auslegung gemäß Anmerkung 64.

⁸² Modifikation von Heinrich (1993), S. 13 f. Die Menschen umfassen hier nur die „Beteiligten“, nicht die „Betroffenen“. Im Rahmen der Technik werden die Programmiersprachen nicht ausgegliedert, sondern die Übersetzungsprogramme der Programmiersprachen (Compiler usw.) werden zur Systemsoftware gerechnet (vgl. Mertens et al. (1998), S. 13; noch weitreichender Hansen (1996), S. 170). Die verbleibenden syntaktischen und semantischen Vereinbarungen der Programmiersprachen stellen lediglich formale Sprachen dar. Zur Rolle der Aufgaben von IKS s. Fußnote 84.

⁸³ Eine intensionale Definition der Aufgaben von IKS wird unterstellt, zu deren Extension dann z.B. Unterstützung der Produktionsplanung und -steuerung, Unterstützung von Gruppenarbeit, Bereitstellung von Information für die strategische Planung usw. als Aufgaben der IKS gehören.

⁸⁴ Modifikation von Heinrich (1993), S. 14. Da Sinn in Abschnitt 7.4.1 als Wertebereich der Funktion **s_pro** eingeführt wurde, ist die Beziehung zwischen Menschen/Technik und Aufgaben eindeutig gerichtet. Zudem haben Aufgaben somit nicht den Status von Systemmitgliedern, wie die Formulierung „Mensch-Aufgabe-Technik-System“ nach Ansicht der Verfasserin impliziert. Außerdem sind Aufgaben als Sinne innerhalb der kontinuierlichen Reproduktion in einem durch die Invarianzkriterien gegebenen Rahmen veränderlich.

einem Empfänger verstanden⁸⁵. Information bezeichnet in dieser Arbeit eine Menge von Nachrichten, die zu einem gegebenen Zweck erzeugt (durch einen Sender) oder entgegengenommen werden (durch einen Empfänger)⁸⁶. Eine Nachricht wiederum umfaßt eine Menge von Zeichen mit einer Bedeutung, wobei die Zeichen an Trägermedien gebunden sind⁸⁷. Arten der Kommunikation können z.B. durch das verwendete Trägermedium oder durch die Kombination von Sender und Empfänger unterschieden werden. Als Sender und/oder⁸⁸ Empfänger treten bei konkreter Kommunikation Mitglieder des Systems auf. Der Zweck entspricht dem von den Systemmitgliedern produzierten Sinn⁸⁹.

Da die Übertragung von Nachrichten somit die Modifikation eines Trägermediums voraussetzt (z.B. Papier und Tinte, Schallwellen, Licht, Magnetfelder), kann diese Modifikation als Kriterium für das Vorliegen einer Handlung verwendet werden. Die Ermittlung von **handeln** ist somit möglich, ohne die Existenz eines Systems, also einer Anwendung der Theorie SR, vorauszusetzen. Ebenso gilt dies für **s_pro**: Welcher Sinn vorliegt, kann z.B. für die potentiellen Systemmitglieder bestimmt werden durch die Auswertung von Arbeitsplatzbeschreibungen oder Tätigkeitsprotokollen der Menschen oder durch die Analyse der Funktionsbeschreibungen von Software⁹⁰. Für \circ wird eine „intuitive Vorstellung von Invarianz“ unterstellt.

Es zeigt sich, daß IKS auf natürliche Weise Anforderungen der allgemeinen Systemtheorie (s. Abschnitt 3) erfüllen. Da Handlungen in IKS als Kommunikation erfolgen, deren Vorliegen durch Modifikation eines Trägermediums ermittelt werden kann, ist die Forderung der Homogenität der Einheiten des Systems erfüllt. Der handlungsleitenden Wirkung von Sinn entspricht die Kommunikation als Übertragung von Information, die an Zweck gebunden ist.

Die *intendierten Anwendungen I* der Theorie SR umfassen somit insgesamt die paradigmatischen Ausgangsbeispiele I_0 sowie die soeben charakterisierten IKS, die Mengen partieller potentieller Modelle $y = \langle Y, Z, S, U, H, Y_0, s_pro, handeln, \circ \rangle$ der Theorie SR sind.

Die *Theorie SR* = $\langle K, I \rangle$ ist nun durch den Kern $K = \langle M_p(SR), M(SR), M_{pp}(SR), C = \text{pot}(M_p) \rangle$ und die intendierten Anwendungen $I \subseteq \text{pot}(M_{pp}(SR))$ gegeben.

Die *empirische Behauptung* der Theorie SR lautet: $I \subseteq r(\text{pot}(M(SR)))$. Inhaltlich meint dies: Es gibt Ergänzungen⁹¹ E der intendierten Anwendungen I von SR, die Modelle der Theorie SR sind. *Es gibt* also eine (System-) Umwelt, durch die eine Menge sinntragender und handelnder Systemmitglieder so ergänzt werden kann, daß das Fundamentalgesetz erfüllt ist und somit ein selbstreferentielles System vorliegt. Die empirische Behauptung ist folglich aufgrund der RAMSEY-SNEED-

⁸⁵ Vgl. Zschocke (1995), S. 70 (dort als Informationsübertragung). Aufgrund der hier verwendeten Begriffshierarchie kann diese Definition als äquivalent zu Luhmann (1988), S. 203, betrachtet werden.

⁸⁶ Vgl. Zschocke (1995), S. 70.

⁸⁷ In Anlehnung an Zschocke (1995), S. 98; zu den Trägermedien vgl. S. 71.

⁸⁸ Im Falle von Handlungen gegenüber anderen Systemmitgliedern sind Sender *und* Empfänger Systemmitglieder. Bei Handlungen gegenüber der Umwelt sind hingegen Sender *oder* Empfänger Systemmitglieder.

⁸⁹ Zum Verhältnis von Sinn und Information vgl. auch Luhmann (1988), S. 102 ff.

⁹⁰ Die Kenntnis der (System-) Umwelt ist somit zur Ermittlung des von einem Systemmitglied produzierten Sinnes nicht erforderlich. Da auch die Kenntnis beliebiger Umwelten zur Ermittlung von **s_pro** nicht benötigt wird, entfällt die Behandlung der Menge U im laufenden Text.

⁹¹ Es wird die Ergänzung E aus Abschnitt 7.2 verwendet.

Lösung des Problems T-theoretischer Größen eine nicht falsifizierbare Existenzaussage⁹².

Eine Fokussierung der Betrachtung auf spezielle IKS ist möglich. Zum Beispiel ist zu untersuchen, unter welchen Bedingungen eine Gesamtheit aus PPS-, CAD- und CAP-Teilsystemen als eine Anwendung der Theorie SR, also ein (selbstreferentielles) Gesamtsystem betrachtet werden kann. Systemmitglieder der genannten Teilsysteme sind jeweils Menschen und Technik mit den teilsystemspezifischen Aufgaben „Unterstützung der PPS“, „Unterstützung der Konstruktion“ bzw. „Unterstützung der Arbeitsplanung“. Für die so genannten Aufgaben ist eine „intuitive Invarianz“ in der Regel nicht erfüllt (Verletzung von (2') auf der Ebene des Gesamtsystems), es würde keine Anwendung der Theorie SR vorliegen. Würden die teilsystemspezifischen Aufgaben modifiziert in „Unterstützung der PPS unter Verwendung von Daten aus CAD und CAP“, „Unterstützung der Konstruktion und Bereitstellung von Daten für die PPS“ und „Unterstützung der Arbeitsplanung und Bereitstellung von Daten für die PPS“, könnte im Sinne „integrierte Unterstützung der PPS“ eine intuitive Vorstellung von Invarianz auf der Ebene des Gesamtsystems erfüllt sein. Wenn die so modifizierten Aufgaben in allen drei Teilsystemen (kontinuierlich) reproduziert werden und aufgabenorientierte Kommunikation induzieren, liegt eine Anwendung der Theorie SR vor. Die Reproduktion dieser Aufgaben in den Teilsystemen meint z.B. die Bereitstellung von Schnittstellen in Hard- und Software, in welche die Mitglieder der Teilsysteme (Programmierer, Software, Hardware usw.) einzubeziehen sind.

Weiterhin ist eine Klassifizierung spezieller IKS anhand ihrer Sinne möglich. Ist ein spezielles IKS eine Anwendung der Theorie SR, so besteht es aus sinngeliteten Handlungen und ist somit potentiell⁹³ unabhängig von seinen Systemmitgliedern. Solange das Fundamentalgesetz in eine wahre Aussage überführt wird, bleibt das spezielle IKS ein und dasselbe selbstreferentielle System, auch wenn sich Benutzer, Programmierer, Hardware und Software (Wechsel der Version *einer* Software und Wechsel der Software) ändern. Es ist dann durch seinen spezifischen kontinuierlich reproduzierten Sinn charakterisiert.

Da auf diese Weise jedoch lediglich eine „begriffliche Strukturierung“ des Erkenntnisobjektes der Wirtschaftsinformatik ermöglicht wird, und die Behauptung der Theorie SR aufgrund der fehlenden Falsifizierbarkeit nicht „empirisch“⁹⁴ ist, kann die Entwicklung der Theorie SR an diesem Punkt noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden, sondern ist gemäß Abschnitt 5 weiterzuführen.

7.5 Konsequenzen strukturalistischer Rekonstruktion für die Wirtschaftsinformatik

Für die weitere Argumentation ist der in Abschnitt 2 eingeführte Begriff der Theorie zu präzisieren.

⁹² Vgl. Popper (1989), S. 40. Diese Existenzaussage würde folglich zur Metaphysik gehören.

⁹³ In der strukturalistischen Rekonstruktion gemäß Abschnitt 7.4.1 ist dies bisher noch nicht präzise formuliert, da sich beim Wechsel von betrachteten Systemmitgliedern die Menge Y_0 ändert.

⁹⁴ Vgl. Stegmüller (1986), S. 69 ff. Zur Falsifizierbarkeit als Kriterium des empirischen Charakters einer Theorie vgl. Popper (1989), S. 47 ff.

Unter einer Theorie aus strukturalistischer Perspektive wird nun nicht mehr ein einzelnes Tupel $T = \langle K, I \rangle$ mit $K = \langle M_p, M, M_{pp}, C \rangle$, $I \subseteq \text{pot}(M_{pp})$ ⁹⁵ verstanden, sondern eine Menge TE derartiger Tupel $t^{(i)} = \langle K^{(i)}, I^{(i)} \rangle$, zwischen denen Spezialisierungsbeziehungen $SP \subseteq TE \times TE$ bestehen. Ein einzelnes Tupel $t^{(i)}$ heißt *Theorieelement*, das Paar $TN = \langle TE, SP \rangle$ aus der Tupelmengemenge und der Spezialisierungsrelation heißt *Theorienetz TN*.⁹⁶

Seien $t^{(1)} = \langle K^{(1)}, I^{(1)} \rangle$ und $t^{(2)} = \langle K^{(2)}, I^{(2)} \rangle$ Theorieelemente. $t^{(2)}$ ist eine *Spezialisierung* von $t^{(1)}$ (formal: $(t^{(1)}, t^{(2)}) \in SP$), wenn die Bedingungen (i) und (ii) gemeinsam erfüllt sind:⁹⁷

$$(i) \quad M_{pp}^{(2)} \subseteq M_{pp}^{(1)} \wedge M_p^{(2)} \subseteq M_p^{(1)} \wedge M^{(2)} \subseteq M^{(1)} \wedge C^{(2)} \subseteq C^{(1)} \wedge I^{(2)} \subseteq I^{(1)};$$

$$(ii) \quad M^{(2)} \subset M^{(1)} \vee C^{(2)} \subset C^{(1)} \vee I^{(2)} \subset I^{(1)}.$$

Durch (ii) wird gewährleistet, daß sich die Theorieelemente $t^{(1)}$ und $t^{(2)}$ unterscheiden⁹⁸.

Tritt innerhalb der Disjunktion (ii) ausschließlich *eine* der echten Teilmengenbeziehungen auf, können folgende *reine Formen der Spezialisierung* abgeleitet werden⁹⁹:

- reine Gesetzesspezialisierung ($M^{(2)} \subset M^{(1)}$): Verschärfung des Fundamentalgesetzes in $t^{(2)}$, die zu einer Verkleinerung der Modellmenge $M^{(2)}$ gegenüber $M^{(1)}$ führt;
- reine Spezialisierung der Nebenbedingungen ($C^{(2)} \subset C^{(1)}$): Verschärfung der Nebenbedingungen in $t^{(2)}$, die zu einer Einschränkung der Menge aller Mengen von potentiellen Modellen $C^{(2)}$ gegenüber $C^{(1)}$ führt;
- reine Anwendungsspezialisierung ($I^{(2)} \subset I^{(1)}$): Verkleinerung der Menge intendierter Anwendungen $I^{(2)}$ in $t^{(2)}$ gegenüber $I^{(1)}$.

Wird von der in Abschnitt 4 entwickelten Theorie SR als Theorieelement SR ausgegangen, so könnte eine Verschärfung des Fundamentalgesetzes dahingehend erfolgen, daß insbesondere das Verhältnis von Sinn und Handeln gemäß (3'), also von Aufgabe und Kommunikation, genauer bestimmt wird. Zu untersuchende Fragestellungen sind z.B.: Unter welchen Bedingungen löst welche Aufgabe welche konkrete Kommunikation zur Umwelt oder zwischen den Mitgliedern des Systems aus? Welche und wieviel Kommunikation ist zum Bewältigen von Aufgaben erforderlich? Es ist zu prüfen, ob Entscheidungstheorie, Spieltheorie oder Verhaltenstheorie einzeln oder kombiniert inhaltliche Anhaltspunkte für Verschärfungen des Fundamentalgesetzes zur Beschreibung und Erklärung dieser Fragestellungen liefern können. Falls dies der Fall ist, sind die Verschärfungen des Fundamentalgesetzes zu formalisieren und die entstandenen Theorieelemente

⁹⁵ Siehe Abschnitt 2.

⁹⁶ Vgl. Stegmüller (1986), S. 102.

⁹⁷ Für (i) vgl. Stegmüller (1986), S. 101 f.; Sneed (1976), p. 126. Für (ii) vgl. Zelewski (1993), S. 161; dort jedoch zusätzlich mit Terminologiespezialisierung.

⁹⁸ Wird für eine Spezialisierung lediglich (i) gefordert, so besteht durch die Verwendung der unechten Teilmenge grundsätzlich die Möglichkeit, zwei identische Theorieelemente in einer Spezialisierungsbeziehung gegenüberzustellen (vgl. Zelewski (1993), S. 169, Anmerkung 11). Stegmüller (1986), S. 101, schließt diesen Fall durch die Formulierung „Im Normalfall wird es sich dabei um echte Teilmengen handeln.“ nur schwach aus.

⁹⁹ Im Falle reiner Spezialisierungsformen gilt in (i) die Gleichheit für die jeweils nicht von der reinen Spezialisierung betroffenen Theoriekomponenten; vgl. Zelewski (1993), S. 160 ff., auch für Mischformen der Spezialisierungen. Für die hier geschilderten Spezialisierungen vgl. Sneed (1976), pp. 126; Stegmüller (1985), S. 130 f.; Stegmüller (1986), S. 101 f.

zu einem Theorienetz zusammenzufügen. *Basiselement* wäre das Theorieelement SR, aus dem alle anderen Theorieelemente durch Spezialisierung hervorgehen. Ferner ist zu prüfen, wie sich die Menge der intendierten Anwendungen durch die Verschärfungen des Fundamentalgesetzes verändert¹⁰⁰.

Analog kann die (hier nicht vorgenommene) Untersuchung allgemeiner und verschärfter Nebenbedingungen erfolgen.

Die grundsätzliche Orientierung an der strukturalistischen Rekonstruktion von Theorien ermöglicht eine weitere Betrachtung der wissenschaftlichen Tätigkeit der Disziplin Wirtschaftsinformatik. Dafür sind zwei hypothetische Fälle zu unterscheiden: Das Theorieelement SR wird in der wissenschaftlichen Gemeinschaft der Disziplin Wirtschaftsinformatik als Basiselement vorläufig akzeptiert oder nicht akzeptiert¹⁰¹.

Eine Minimalbedingung dafür, daß ein Basiselement als *vorläufig akzeptiert* gelten kann, sind die Akzeptanz seines Kernes und seiner paradigmatischen Ausgangsbeispiele. Beides ist für das betrachtete Theorieelement SR in Abschnitt 4 zu finden. Dann würde die *normale wissenschaftliche Tätigkeit*¹⁰² der Disziplin Wirtschaftsinformatik darin bestehen zu *prüfen*:

- ob die Menge der intendierten Anwendungen erweitert werden kann, hier z.B. um allgemeine oder spezielle IKS;¹⁰³
- ob Verschärfungen des Fundamentalgesetzes der Theorie SR möglich sind oder ob die Formulierung von (verschärften) Nebenbedingungen möglich ist.¹⁰⁴

Diese Prüfungen schließen die Möglichkeit der Falsifikation¹⁰⁵ ein.

Ergebnis *erfolgreicher* Prüfungen ist der Aufbau eines Theorienetzes mit dem Basiselement SR (*Theorieevolution*)¹⁰⁶. Gelingt eine Erweiterung der Menge intendierter Anwendungen, ohne den Kern des Basiselementes zu verändern, so wird *reiner empirischer Fortschritt* erzielt. *Reiner theoretischer Fortschritt* liegt hingegen bei einer Verschärfung des Fundamentalgesetzes oder der Nebenbedingungen ohne Veränderung der Menge intendierter Anwendungen vor.¹⁰⁷ Da durch die vorläufige Akzeptanz eines Basiselementes in einer wissenschaftlichen Gemein-

¹⁰⁰ Verschärfungen des Fundamentalgesetzes müssen nicht in allen intendierten Anwendungen gelten; vgl. Stegmüller (1985), S. 130 f.

¹⁰¹ Auf die präzise Einführung des Begriffes „Verfügen über eine Theorie“ wird hier verzichtet; vgl. Stegmüller (1985), S. 193 ff. Der Begriff „vorläufig“ ist zwar Ausdruck einer Falsifizierbarkeit, wird jedoch unten im Text in spezieller Form präzisiert.

¹⁰² Normale wissenschaftliche Tätigkeit bezeichnet eine Forschung, die auf einer/mehreren Leistungen der Vergangenheit beruht, welche in der wissenschaftlichen Gemeinschaft als Arbeitsgrundlage anerkannt sind; vgl. Kuhn (1997), S. 25.

¹⁰³ Es handelt sich hierbei um eine Anwendungserweiterung als Umkehrung einer Anwendungsspezialisierung; vgl. Zelewski (1993), S. 166. Zum Zusammenhang von Spezialisierungen und/oder Erweiterungen und Theorieevolution vgl. Zelewski (1993), S. 174.

¹⁰⁴ Vgl. Stegmüller (1985), S. 191. Diese Prüfungen entsprechen den von KUHN genannten Tätigkeiten beim Lösen theoretischer Probleme in Zeiten normaler wissenschaftlicher Forschung: Anwendung, Manipulation und Formalisierung der Theorie; vgl. Kuhn (1997), S. 42 ff.

¹⁰⁵ Vgl. Popper (1989), S. 47 ff.

¹⁰⁶ Vgl. Stegmüller (1986), S. 114.

¹⁰⁷ Vgl. Stegmüller (1986), S. 114. Da unklar ist, wann eine Anwendung als „gesichert“ gilt, wird auf die Einführung epistemischen Fortschrittes (Zunahme der Menge gesicherter Anwendungen) verzichtet. Das Attribut „rein“ wurde eingefügt, da auch Mischformen denkbar sind.

schaft Übereinstimmung bezüglich der für die Forschung dieser Gemeinschaft relevanten Probleme und der zulässigen Lösungsmethoden besteht, kann in Phasen normaler wissenschaftlicher Tätigkeit effizient (ohne Verschwendung von Zeit für „Pseudo“-Probleme, Theorie-Diskussionen und unstrukturierte Faktensammlung) theoretischer und empirischer Fortschritt erzielt werden¹⁰⁸.

Konnten die genannten Prüfungen nicht erfolgreich durchgeführt werden, werden ebenfalls Veränderungen am Theorienetz vorgenommen: Intendierte Anwendungen, die keine Anwendungen der Theorie sind, werden entfernt, ebenso Verschärfungen des Fundamentalgesetzes oder der Nebenbedingungen. Analog zum Fortschritt wird von reinem empirischem bzw. reinem theoretischem Rückschritt gesprochen¹⁰⁹. Der Kern und die paradigmatischen Ausgangsbeispiele des Theorieelementes SR als Basiselement des Theorienetzes bleiben von diesen Rückschritten unberührt, sie bilden das *Paradigma* nach KUHN¹¹⁰. Als Gründe für die Immunität des Paradigmas gegenüber Rückschritten sind die bereits angeführte Nicht-Falsifizierbarkeit der empirischen Behauptung des Basiselementes, vermutete (und dem einzelnen Wissenschaftler zugerechnete) Fehler bei der Beschreibung der intendierten Anwendungen, der Verschärfungen des Fundamentalgesetzes oder der Nebenbedingungen zu nennen¹¹¹. Bei dauerhaftem Scheitern aller Prüfungen wird das Basiselement im Zeitablauf durch ein *alternatives* Basiselement eines *neuen* Theorienetzes ersetzt¹¹². Lediglich wenn sich erweist, daß die paradigmatischen Ausgangsbeispiele (hier Gruppen und Parteien) nicht zu den Anwendungen des Basiselementes des Theorienetzes gehören, ist das Theorienetz insgesamt aufzugeben, auch wenn keine Alternative existiert¹¹³.

Sofern das Theorieelement SR in der wissenschaftlichen Gemeinschaft der Disziplin Wirtschaftsinformatik nicht als Basiselement akzeptiert wird oder Prüfungen auf seiner Grundlage dauerhaft versagen, ist die Suche nach alternativen Basiselementen im Rahmen der *außerordentlichen wissenschaftlichen Tätigkeit* fortzusetzen. Jedes (auch nur vorläufig gefundene) Basiselement stellt Fortschritt an sich dar¹¹⁴, da es (u.U. vorübergehend) effiziente normale wissenschaftliche Tätigkeit ermöglicht, seine eigene Revision zugunsten eines anderen Basiselementes aber nicht ausschließt.

In Abhängigkeit von der (vorläufigen) Akzeptanz oder Nicht-Akzeptanz des Theorieelementes SR in der wissenschaftlichen Gemeinschaft befindet sich die Disziplin Wirtschaftsinformatik in einer paradigmatischen oder vorparadigmatischen Phase. Die strukturalistische Rekonstruktion der allgemeinen Systemtheorie nach LUHMANN bildet als Paradigma lediglich einen Rahmen für die Beschreibung des Erkenntnisobjektes der Wirtschaftsinformatik mit Anknüpfungs-

¹⁰⁸ Vgl. Stegmüller (1987), S. 293; Kuhn (1997), S. 30 f.

¹⁰⁹ Vgl. Stegmüller (1986), S. 115; Stegmüller (1985), S. 191.

¹¹⁰ Vgl. Stegmüller (1986), S. 116 f. Dieses Verständnis eines Paradigmas ist enger als das von KUHN geprägte, der nach mehrmaligen Präzisierungen unter „disziplinärem System“ im Sinne eines Paradigmas die in einer Forschergruppe verwendeten symbolischen Verallgemeinerungen, bestimmte metaphysische Auffassungen, Werte und paradigmatische Beispiele versteht; vgl. Kuhn (1997), S. 194 ff.

¹¹¹ Vgl. Stegmüller (1985), S. 213 ff.; Stegmüller (1986), S. 80 f. Diese Haltung ist rational, solange die paradigmatischen Ausgangsbeispiele als Anwendungen der Theorie gelten, da Menschen, die normale wissenschaftliche Tätigkeit betreiben, grundsätzlich fehlbar sind. Es gibt keine Forschung ohne Gegenbeispiele; vgl. Kuhn (1997), S. 92, S. 157.

¹¹² Vgl. Stegmüller (1985), S. 213 ff. In plakativer Formulierung gilt grundsätzlich: Eine schlechte Theorie ist besser als keine Theorie.

¹¹³ Vgl. Stegmüller (1985), S. 200.

¹¹⁴ Vgl. Stegmüller (1985), S. 244 ff.

punkten für normale wissenschaftliche Tätigkeit. Fortschritt wird sowohl in paradigmatischen als auch in vorparadigmatischen Phasen erzielt. In vorparadigmatischen Phasen ist die Suche nach Basiselementen eines Theorienetzes Voraussetzung für Fortschritt und deshalb fortzusetzen.

7.6 Literatur

- Albert, H.: Traktat über rationale Praxis, Tübingen 1987
- Hansen, H. R.: Wirtschaftsinformatik I: Grundlagen betrieblicher Informationsverarbeitung, 7. Aufl., Stuttgart 1996
- Hermes, H.: Einführung in die mathematische Logik: Klassische Prädikatenlogik, 5. Aufl., Stuttgart 1991
- Heinrich, L. J.: Wirtschaftsinformatik: Einführung und Grundlegung, München – Wien 1993
- Kuhn, T. S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, 14. Aufl., Frankfurt am Main 1997
- Luhmann, N.: Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie, 3. Aufl., Frankfurt am Main 1988
- Mertens, P.; Bodendorf, F.; König, W.; Picot, A.; Schumann, M.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 5. Aufl., Berlin u.a. 1998
- Popper, K.: Logik der Forschung, 9. Aufl., Tübingen 1989
- Schmid, M.: Autopoiesis und soziales System: Eine Standortbestimmung, in: Schmid, M.; Haferkamp, H. (Hrsg.): Sinn, Kommunikation und soziale Differenzierung, Frankfurt am Main 1987, S. 25-50
- Sneed, J. D.: Philosophical problems in the empirical science of science: A formal approach, in: Erkenntnis – An International Journal of Analytic Philosophy, Vol. 10 (1976), pp. 115-146
- Stegmüller, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band I: Erklärung – Begründung - Kausalität, 2. Aufl., Berlin u.a. 1983
- Stegmüller, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II: Theorie und Erfahrung, Teilband II: Theoriestrukturen und Theoriedynamik, 2. Aufl., Berlin u.a. 1985
- Stegmüller, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II: Theorie und Erfahrung, Teilband III: Die Entwicklung des neuen Strukturalismus seit 1973, Berlin u.a. 1986
- Stegmüller, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie, Band III, 8. Aufl., Stuttgart 1987
- Tarski, A.: The semantic conception of truth, in: Philosophy and Phenomenological Research, Vol. IV (September 1943 – June 1944), pp. 341-375
- Tarski, A.: Einführung in die mathematische Logik, 5. Aufl., Göttingen 1977
- Willke, H.: Systemtheorie: Eine Einführung in die Grundprobleme, 2. Aufl., Stuttgart – New York 1987
- Zelewski, S.: Strukturalistische Produktionstheorie: Konstruktion und Analyse aus der Perspektive des „non statement view“, Wiesbaden 1993

Zelewski, S.: Strukturalistische Rekonstruktion einer theoretischen Begründung des Produktivitätsparadoxons der Informationstechnik. In: Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie: Bestandsaufnahme und Perspektiven. Hrsg.: J. Becker, W. König, R. Schütte, O. Wendt, S. Zelewski. Wiesbaden 1999.

Zschocke, D.: Modellbildung in der Ökonomie: Modell – Information – Sprache, München 1995

8 Aktionsforschung in der WI – Einsatzpotentiale und Einsatzprobleme

Ulrich Frank, Stefan Klein, Helmut Krcmar, Alexander Teubner

Überblick

Die Wirtschaftsinformatik (WI) ist eine junge Disziplin, deren Konturen sich erst noch formieren. Es ist deshalb nicht überraschend, dass zum aktuellen Zeitpunkt noch kein Konsens über die einzusetzenden Forschungsmethoden herrscht. Die Fachvertreter, die sich aus Mutter- und Nachbardisziplinen wie vor allem der Informatik, den Wirtschaftswissenschaften und den Ingenieurwissenschaften rekrutieren, haben sich deshalb häufig an naturwissenschaftlichen Forschungsmethoden orientiert, welche diese Disziplinen dominieren. Während im angelsächsischen Raum, vor allem in Großbritannien, qualitative Forschungsmethoden und insbesondere die Aktionsforschung eine nicht zu vernachlässigende Bedeutung haben, ist in der WI bisher keine nennenswerte Orientierung in dieser Richtung zu verzeichnen. Der vorliegende Beitrag untersucht deshalb das Wesen der Aktionsforschung und möchte Einsatzpotentiale und -probleme dieser Forschungsmethode eruieren. Dazu wird, ausgehend von einer Charakterisierung der Aktionsforschung, diese gegen die analytisch-nomologischen naturwissenschaftlichen Forschungsmethoden abgegrenzt. Anknüpfend an den Spezifika der Aktionsforschung wird dann die Eignung der Aktionsforschung für ausgewählte Fragestellungen der WI exemplarisch diskutiert und anhand von Anwendungserfahrungen beurteilt. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Einsatzchancen und -probleme der Aktionsforschung aus wissenschaftlicher Sicht und der Frage, welchen spezifischen Beitrag Aktionsforschung für die Entwicklung des Theorienbestands der WI leisten könnte.

8.1 Einführung

Aktionsforschung bezeichnet eine bestimmte Ausrichtung sozialwissenschaftlicher Forschung. Sie basiert u. a. auf der Annahme, daß die Untersuchung sozialer Systeme eine spezifische, den besonderen Eigenarten dieser Systeme angemessene Vorgehensweise empfiehlt. Das Konzept der Aktionsforschung geht zurück auf Arbeiten des nordamerikanischen Sozialwissenschaftlers KURT LEWIN, der vor allem auf eine Methode zur Verbesserung der Kohäsion in sozialen Gruppen zielte. Gleichzeitig sollte diese Methode den beteiligten Forschern Gelegenheit bieten, ihre Erkenntnisse über Gruppenprozesse zu mehren [Lewin 1946, S. 35]. Das Grundkonzept der Aktionsforschung besteht danach darin, daß ein Kreis von Wissenschaftlern und Praktikern, dessen Größe Face-to-face-Kommunikation noch ermöglichen sollte, sich gemeinsam um neue, sinnstiftende Orientierungen sowie deren Umsetzung in Handlungsmuster bemüht.

Aktionsforschung im Sinne LEWINS ist „(...) eine vergleichende Erforschung der Bedingungen und Wirkungen verschiedener Formen des sozialen Handelns und eine zu sozialem Handeln führende Forschung“ [Lewin 1953, S. 280]. Aktionsforschung ist demnach keine ausschließlich auf die Überprüfung bzw. Gewinnung theoretischer Erkenntnisse zielende Forschung, sondern sie orientiert sich bei der Problemwahl und Problemlösung an konkreten gesellschaftlichen Bedürfnissen. Aktionsforschung nach LEWIN hat auch das Ziel, wissenschaftliche Grundlagen

für die Veränderung sozialer Situationen zu liefern; sie hat jedoch nicht das Ziel aktiv die politische Entscheidungsfindung zu beeinflussen [vgl. Lewin 1963, S. 204].

Eine andere Ausprägung der Aktionsforschung, die sich in den siebziger Jahren in den deutschen Sozialwissenschaften entwickelt hat, ist durch einen explizit politischen Anspruch gekennzeichnet: Sozialwissenschaft soll – anknüpfend an die Tradition marxistischer Sozialforschung – aktiv Prozesse des Wandels hin zu dem normativen Ideal einer aufgeklärten, mündigen Gesellschaft fördern und begleiten. Während traditionelle Forschung eine strikte Trennung zwischen der Produktion von Wissen als Aufgabe der Wissenschaft und der Gestaltung der Realität als Politik vornimmt, fordern diese Spielart der Aktionsforschung gerade Vermittlung von wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und praktisch-politischem Handeln mit dem Ziel einer an den sozialen Bedürfnissen ausgerichteten Veränderung der Gesellschaft.

Es gibt weitere Spielarten der Aktionsforschung, die sich auf unterschiedliche, z. T. sogar widersprüchliche Positionen berufen. Gemeinsam gründen sich die unterschiedlichen Spielarten auf kritische Einwände gegen die traditionellen Forschungsmethoden, die durch die Aktionsforschung überwunden werden sollen.

8.1.1 Abgrenzung der Aktionsforschung gegenüber der traditionellen Forschung

Die Besonderheiten der Aktionsforschung lassen sich insbesondere aus der Kritik an der traditionellen Forschung heraus verstehen [Kromrey 1991, S. 432 f.]. Der sicherlich häufigste Einwand, den Vertreter der Aktionsforschung gegen die traditionelle Forschung vorbringen, richtet sich auf die *Trennung von Forschung und Praxis*. Im Gegensatz zur traditionellen Forschung, in der ein Wissenschaftler versucht, als unbeteiligter Beobachter ein Bild über die Realität zu gewinnen, nimmt der Aktionsforscher bewußt Einfluß auf das Feld [Argyris et al. 1985, p. 237]. Dieser Einfluß kann von der teilnehmenden Beobachtung bis hin zu aktiven Eingriffen in das Handeln der Beteiligten reichen.

Ein weiterer wichtiger Einwand betrifft das *Objektivitätspostulat*, das der traditionellen, auf eine Beschreibung der Realität zielenden Forschung zugrunde liegt. Forschung mit diesem Postulat könne der Eigenart des Forschungsgegenstandes, des Sozialen, nicht gerecht werden. Denn die Sozialwelt sei nicht bewußtlos gegeben, sondern durch die Handelnden sinnhaft strukturiert. Sie könne deshalb nicht unabhängig von den subjektiven Sinndeutungen und Konstruktionen der Handelnden erfaßt werden [vgl. auch Berger/Luckmann 1980]. Die Aktionsforschung nimmt deshalb die subjektive Dimension der Forschung auf und nutzt Interpretationsmöglichkeiten der sozialen Realität, um die Handlungsmöglichkeiten der Beteiligten zu verändern und zu erweitern. Dazu wird in der Aktionsforschung die traditionelle Trennung zwischen beobachtendem Forscher und beobachtetem Forschungsobjekt bewußt ersetzt durch eine Kooperation von Kollegen, die ihre spezifischen Kenntnisse und Fähigkeiten einsetzen, um voneinander und miteinander zu lernen [Argyris et al. 1985, p. 237].

Weitere Einwände betreffen das *Instrumentarium* der traditionellen Forschung. Dieses schränke durch seine methodologische Strenge den zugänglichen Bereich sozialer Phänomene und die Möglichkeiten einer differenzierten Analyse erheblich ein. So würde zum einen durch die Standardisiertheit und Strukturiertheit der

Instrumente die Sichtweise auf den Forschungsgegenstand determiniert, zum anderen ließen sich die Sinngehalte sozialer Interaktionen mit standardisierten Erhebungstechniken kaum erfassen. In der Aktionsforschung soll deshalb an die Stelle strenger Methoden die Disziplin des Forschers treten. Dieser muß über Einsatz und Anwendung der Forschungsinstrumente je nach ihrer Eignung im Kommunikationsprozeß mit den Beforschten entscheiden. HAAG charakterisiert die Rolle der Instrumente in der Aktionsforschung als „hilfreiche Selbstreflektions- bzw. Bewußtwerdungs- und Verständigungsmittel, Planungs- und Entscheidungshilfen“, welche die Funktion von „Medien innerhalb des Kommunikationsprozesses“ haben [Haag 1972, S. 53].

Die Datensammlung erfolgt v. a. mit wenig strukturierenden Instrumenten. Typische Datensammlungstechniken sind etwa Gruppendiskussionen, Planspiele, Soziometrie, Inhaltsanalyse von Erfahrungsberichten/Protokollen, nicht- bzw. semi-strukturierte Befragungen u. a. m. Die dabei gewonnenen Daten werden nicht als isolierte, statische Informationen, sondern als dynamische Momente innerhalb eines sozialen und organisatorischen Lern- und Veränderungsprozesses begriffen. Die Datenauswertung zielt darauf, Handlungszusammenhänge und Interpretationsmuster deutlich zu machen, und nicht, wie in der traditionellen Forschung, Hypothesen/Theorien über Beziehungszusammenhänge zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen zu prüfen. Hypothesen im Sinne der Aktionsforschung stellen sich hingegen eher als alternative Handlungsverläufe im Veränderungsprozeß im Hinblick auf bestimmte Gestaltungsziele dar [Haag 1972, S. 52]. Die Analyse und Interpretation der Daten und Hypothesen erfolgt in der Diskussion mit den Betroffenen.

Die Ergebnisse der Datenauswertung werden vom Forscher wieder in den Diskurs mit den Beforschten eingespielt, um Handlungsorientierungen zu bewerten und neue Orientierungen zu gewinnen. Dabei wird ein zyklischer Prozeß durchlaufen: Eine Informationssammlung, häufig durch Befragungen, dient der Identifikation möglicher Probleme. Danach wird versucht, diese Probleme diskursiv zu hinterfragen („survey guided feedback“) und schließlich zu überwinden. Dazu werden Handlungsalternativen entwickelt und in einem Handlungsplan zusammengestellt. Dieses Handeln wird dann erprobt. Anschließend erfolgt wieder eine Erhebungsphase, die ggf. zur Anpassung des Handlungsplans führt. Dieser Zyklus wird so oft durchlaufen bis ein befriedigendes Ergebnis erreicht wurde.

Aktionsforschung unterscheidet sich damit hinsichtlich der Forschungsziele als auch der verwendeten Forschungsprinzipien nachhaltig von solchen Forschungsansätzen in den Sozialwissenschaften, die am Leitbild naturwissenschaftlicher Forschungsmethoden orientiert sind. Abbildung 1 faßt die wesentlichen Unterschiede zwischen der traditionellen, analytisch-nomologischen Forschungspraxis und der Aktionsforschung tabellarisch zusammen.

Merkmal	Traditionelle Forschung	Aktionsforschung
Zielsetzung	Beschreibung und Erklärung der Realität	Gewinnung von Handlungsorientierungen zur Veränderung der Realität
Rolle des Forschers	Externer Beobachter, der nicht in das Forschungsfeld eingreift; logische Trennung von Wissensproduktion (Wissenschaft) und –anwendung (Gestaltung)	Teilnehmer, der Beeinflussungsmöglichkeiten für gezielte Veränderung des Feldes nutzt
Beziehung Forscher – Beforschte(r)	Subjekt-Objekt-Beziehung zwischen Forscher und Beforschten	Subjekt-Subjekt-Beziehung: Betroffene können Sinngehalte ihrer Situation besser bestimmen als ein externer Beobachter
Methodologische Strenge des Instruments	starke methodische Anleitung; methodologische Prinzipien und Verfahren sollen Wahrheit/Güte garantieren; <i>instrumentelle Vernunft</i> als Mittel der Qualitätssicherung	Wenig methodische Strenge, individuelle Erfahrung und Disziplin erforderlich; <i>soziale Vernunft</i> als Mittel der Qualitätssicherung
Rolle des Instruments	Instrument prägt die Sichtweise auf den Untersuchungsgegenstand	Instrumente werden nach dem Forschungsgegenstand geformt; sie sind „Medien im Kommunikationsprozeß“ zwischen Forscher und Beforschten
Theoriebildung	Theorien werden anhand von Daten geprüft	Daten bilden die Grundlage für den Diskurs, in dem Handlungsorientierungen gewonnen werden
Ablauf	sequentiell: Erhebung, Auswertung, Interpretation	zyklischer, iterativer Lernprozeß: Problem und Ziele bestimmen, Handlungsplan aufstellen, Handlung realisieren, Evaluieren, ggf. Handlungsplan modifizieren etc.

Abbildung 1: Merkmale traditioneller Forschung vs. Aktionsforschung

Betrachtet man zusammenfassend die (Eigen-)Positionierung der Aktionsforschung, so wird deutlich, daß sich diese im wesentlichen auf programmatische Argumente und Kriterien stützt. Hier knüpfen die wichtigsten Argumente der Kritiker an [vgl. die bei Merz 1985, S. 41 ff. und Moser 1975, S. 54 ff., wiedergegebenen Argumente]: Die Aktionsforschung biete keine eigentliche Methodik der Forschung, sondern bleibe auf einer strategischen Ebene stehen. Das Fehlen klarer methodologischer Standards erlaube es, daß jeder Wissenschaftler je präferierter wissenschaftstheoretischer oder politischer Position unterschiedliche – oder im Extremfall sogar keine – Forschungsmethoden einsetze.

Zusammenfassend kann im Hinblick auf die in Abbildung 1 zusammengefaßten Abgrenzungskriterien deshalb festgestellt werden, daß die Aktionsforschung zwar einerseits programmatisch neue Forschungsspielräume eröffnet, andererseits aber auch methodologische Spielräume läßt, die sie der Gefahr eines ‚Methodenanarchismus‘ („Anything goes“) aussetzen. Insofern birgt die Aktionsforschung sowohl Chancen als auch Risiken.

8.1.2 Bedeutung der Aktionsforschung für die Wirtschaftsinformatik

Gegenstand der Wirtschaftsinformatik sind Informations- und Kommunikationssysteme (IKS) in Wirtschaft und Verwaltung [WKWI 1994, S. 80]. IKS verbinden wirtschaftliche Anforderungen und Bedingungen einerseits mit ik-technischen Lösungen andererseits. IKS sind keine rein technischen sondern sozio-technische Systeme, d. h. sie arrangieren Menschen und technische Komponenten im Hinblick auf die Lösung bestimmter wirtschaftlicher Aufgabenstellungen. Die IKS selber sind schließlich das Ergebnis menschlichen Gestaltungshandelns und damit sozial konstruiert [vgl. dazu Floyd et al. 1991]. Die Systementwicklung hat damit einen komplexen und dynamischen Charakter, der die Isolation einzelner und Konstanthaltung Variablen im Sinne naturwissenschaftlicher Instrumente problematisch werden läßt. Hier läßt sich die Aktionsforschung bewußt auf die Komplexität und Variabilität des Erkenntnisgegenstandes ein.

Zudem hat es die WI in Form der IKS mit einem vielschichtigen Gegenstand zu tun. Nicht nur Fragestellungen und Sichtweisen der Wirtschaftswissenschaften und der Informatik müssen verbunden werden, sondern auch Erkenntnisse und Interpretation angrenzender Wissenschaften wie die Ingenieur-, Sozial- und Informationswissenschaften müssen einbezogen werden [vgl. Mertens et al. 1998, S. 5; Lehner 1995, S. 1 ff.]. Aufgrund der Vielschichtigkeit der Fragestellungen ist eine einheitliche, d. h. kommensurable, Konzeptualisierung aller relevanten Einflußgrößen oft nicht möglich, so daß auch hier dem Einsatz traditioneller Forschungsmethoden Grenzen gesetzt sind.

Und schließlich hat die WI als Kulturwissenschaft einen konkreten Beitrag zur Gestaltung der technischen, wirtschaftlichen und sozialen Realität zu leisten. Der Praxisbezug der WI ist auch historisch begründet: Die Nachfrage nach interdisziplinär in der Informatik und Betriebswirtschaftslehre ausgebildeten Fachkräften und konkrete Probleme des Einsatzes von Informationstechnik in Unternehmen haben zur Gründung der Disziplin beigetragen [vgl. Kurbel/Strunz 1990, S. 14 f. und 7 ff.]. Wenn ARGYRIS et al. [1985, S. 4 ff.] die Aktionsforschung als „applied science“, „intended for use“, „aiming at knowledge relevant for (successful) action“ kennzeichnen, so empfehlen sie diese damit sicherlich auch für die WI.

Mit der Aktionsforschung liegt nun eine Forschungsform vor, die einerseits auf den schwierigen Forschungsgegenstand „IK-System“ anwendbar ist und andererseits praxisrelevante Forschungsergebnisse verspricht. Aus diesen Gründen stellen BASKERVILLE und WOOD-HARPER [1998, p. 90] für das angelsächsische Information Systems Research fest: „The discipline of IS seems to be very appropriate field for the use of action research methods“. Während die Aktionsforschung im Information Systems Research vor allem in Großbritannien eine nicht zu vernachlässigende Bedeutung erlangt hat [Baskerville/Wood-Harper 1998], ist jedoch in der WI bisher noch keine nennenswerte Thematisierung dieser Forschungsform festzustellen. Die Dissonanz zwischen der – zumindest vordergründig – auf der Hand liegenden Anwendbarkeit der Aktionsforschung im Bereich der WI und der bisherigen Vernachlässigung andererseits, empfiehlt eine nähere Betrachtung. In diesem Sinne werden im weiteren Potentiale und Risiken der Aktionsforschung anhand von drei typischen Arbeitsfeldern der WI untersucht.

8.2 Aktionsforschung bei der organisatorischen Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologien

Die organisatorische Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologien weist zwei Merkmale auf, welche die Verwendung der Forschungsmethode Aktionsforschung vorteilhaft erscheinen läßt. Zwei Hauptprämissen dieser Forschungsmethode werden bei der organisatorischen Einführung grundsätzlich erfüllt: die Absicht in einer Domäne eine Änderung durch IKT herbeizuführen und das grundsätzliche Ziel der Wissensgenerierung. Inwieweit zwei weitere grundsätzliche Bedingungen für die Eignung von Aktionsforschung, die Beachtung und die tatsächliche Partizipation von Domänenmitgliedern für ein Technologieeinführungs-Projekt vorteilhaft sind, muß aus dem Forschungskontext heraus geklärt werden. Beispielhaft soll im folgenden die Verwendung der Forschungsmethode „Aktionsforschung“ in dem Projekt Cuparla (Computerunterstützung der Parlamentsarbeit) aufgezeigt und beurteilt werden.

Das Projekt Cuparla wurde vom Lehrstuhl für WI an der Universität Hohenheim koordiniert. Von Herbst 1995 bis Frühjahr 1998 arbeitete ein Konsortium bestehend aus der Universität Hohenheim (Projektkoordinator), der Datenzentrale Baden-Württemberg und GroupVision Softwaresysteme GmbH (seit 1996 ITM Informations- und TechnologieManagement GmbH) daran, in den Städten Stuttgart und Kornwestheim Telekooperation durch die Computerunterstützung der Gemeinderatsarbeit bereitzustellen, zu verwenden und zu evaluieren. Das Projekt war Teil des F&E-Programms der DeTeBerkom, Berlin. Zielsetzung des Projektes war es, die Zusammenarbeit der Gemeinderäte untereinander und mit der Verwaltung in drei Telekooperationsszenarien zu unterstützen: 1) Computerunterstützte Sitzungen zur gleichen Zeit am gleichen Ort, 2) Telekooperation zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten und 3) Telekooperation zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten. Durch die Unterstützung sollte für die Anwender die Gemeinderatsarbeit effizienter und flexibler gestaltet, der Informationszugang der Gemeinderäte verbessert und Kommunikation und Kooperation innerhalb des Parlaments und zwischen Parlament und Verwaltung abgebaut werden (zu Cuparla vgl. auch [Krcmar/Schwabe 1995; Schwabe/Krcmar 1997; Schwabe 1998]).

Dem eigentlichen Projekt Cuparla wurde das Methodenprojekt BTÖV [Baldi et al. 1995; Gräslund et al. 1996] vorgeschaltet, welches in Cuparla zum Einsatz der Methoden Needs Driven Approach (Analyse), Needs Driven Design (Design), Wachstumspfadansatz (Einführung) und Akteurs-, Nutzungs- und Wirkungsansatz (Evaluation) führte [Schwabe 1998, S. 187]. Der Schwerpunkt der Analysephase lag zum einen in der Verwendung der Analysemethode „Needs Driven Approach“ [Schwabe/Krcmar 1996], welche ihre Wurzeln in der hermeneutischen Tradition hat [Budde/Züllighoven 1990], und als Ziel das Verständnis von kooperativen Handlungen in ihrem raum-zeitlichen und sozialen Kontext besitzt. Dieses Verstehen wurde von den untersuchten Individuen geleitet, die zum Zwecke der Analyse in ihrer alltäglichen Arbeitsumgebung aufgesucht wurden. Weiterhin war eine starke Partizipation der Gemeinderäte in der Analysephase Teil des Untersuchungsablaufs. Die Designphase zeichnete sich durch ein Rapid Prototyping aus, wobei die einzelnen Prototypen auf der Basis von Lotus Notes von den Entwicklern selbst und den Gemeinderäten genutzt und evaluiert wurden. Zu Beginn der Feldnutzungsphase wurden die Gemeinderäte vom Forschungsteam geschult. Während der Nutzungsdauer standen den Anwendern weiterhin drei Feedback-Kanäle (telefonische Hotline, wöchentliche Sprechstunde, elektronische Infothek)

zur Verfügung, wobei jedoch die meisten Anregungen zur Verbesserung der Software innerhalb einzelner Evaluationstermine mit Gemeinderäten (und Fraktionsmitgliedern) genannt wurden. Die Fülle von Detailvorschlägen und Wünschen zeigte, daß sich die Gemeinderäte ihrer Mitverantwortung für eine passende Software bewußt waren. Die Evaluation wurde mittels eines extern erarbeiteten Evaluationsschemas [Reichwald et al.1997] in beiden Städten durchgeführt [Schwabe/Hertweck/Krcmar 1998].

Bei der rückwirkenden Betrachtung des Projektes Cuparla aus der Sicht der Aktionsforschung darf nicht vergessen werden, daß das Projekt, wie nachher zu zeigen sein wird, zwar die wesentlichen Merkmale dieser Forschungsmethode aufweist, sich selbst aber, wie Schwabe [1998, S. 175 ff.] darlegt, in der Tradition des Ansatzes „Forschung durch Pilotierung“ [Szyperski 1971, S. 279] sieht. Im Sinne SZYPERSKIS folgt das im nachfolgenden aus der Sicht der Aktionsforschung reinterpretierte Projekt Cuparla einer „voll entfaltenen systemorientierten Forschungsstrategie“ [Szyperski 1971, S.280].

Obwohl Cuparla nicht explizit Aktionsforschung als theoretisch-begründenden Ausgangspunkt einsetzte, wird im Rückblick offensichtlich, daß implizit die wesentlichen Merkmale dieser Forschungsmethode vorhanden sind. So wurde im Vorfeld des Projektes in Zusammenarbeit mit Gemeinderäten die ineffiziente Zusammenarbeit zwischen den Räten wie auch zwischen Gemeinderat und Verwaltung als Problem erkannt (gemeinsame Erarbeitung der Problematik zwischen Forschern und Feldmitgliedern als Konstitut für Aktionsforschung). Durch den Einsatz eines Telekooperationssystems sollte nun eine effizientere Kommunikation und Kooperation im Gemeinderat ermöglicht werden (Änderung im Feld als Bedingung für Aktionsforschung). Dabei hatte das Forschungsteam über den gesamten Projektablauf die Rolle eines Promoters für diese Änderung der Kommunikations- und Kooperationsstrukturen (Forscher als Promoter der Innovation / Veränderung als Bestandteil von Aktionsforschung). Gleichzeitig sollte die Zusammenarbeit im Gemeinderat und mögliche Technologieeinsätze erforscht werden, da hier große Erkenntnislücken vorhanden waren (Generierung von Wissen als Bestandteil von Aktionsforschung) und letztendlich wurde der Gemeinderat aktiv in alle Projektphasen mit eingebunden (Partizipation der Feldmitglieder als einer der wichtigsten Faktoren von Aktionsforschung).

Ein weiteres Merkmal von Aktionsforschung ist der Projektablauf in spiralförmigen Zyklen von Planung, Durchführung, Observation und Reflektion [Kemmis/McTaggart 1990]. In Cuparla spiegelten die vier Projektphasen Analyse, Design, Nutzung und Evaluation die Grundzyklen der Aktionsforschung wieder. In den Projektphasen sind wiederum Zyklen auffindbar. So wurden in der Analysephase mehrere Gruppen von Gemeinderäten befragt und beobachtet. Die Ergebnisse der ersten Gruppe wurden dabei der zweiten zur Kenntnisnahme, Erweiterung oder Verbesserung vorgelegt. Dadurch wurde ein spiralförmiges, zyklisches Vorgehen sichergestellt. Auch in der Designphase wurde auf dieses Konzept zurückgegriffen, welches in der Softwareentwicklung allgemein als Prototyping verstanden wird. Die Besonderheit im Vergleich zu den meisten Prototyping-Projekten war jedoch der Einbezug der zukünftigen Nutzer (Gemeinderäte) in die Evaluation (partizipatives Design). In der Nutzungsphase kam zum einen der zyklische Ablauf dem Schulungskonzept zugute, welches ständig verfeinert wurde. Auf der anderen Seite wurden die Softwarebewertungen erfaßt und ausgewertet. Waren die notwendigen Änderungen einfach umzusetzen, dann wurden sie sofort umgesetzt und dem Gemeinderat bei der nächsten Nutzung per Replikation auto-

matisch auf den Notebook überspielt. Waren sie umfangreicher, gingen sie in die Spezifikation für die nächste Fassung des Prototypen ein.

Insgesamt konnten im Projekt eine ganze Reihe von neuen Erkenntnissen aufgezeigt werden, so bestand z. B. ein Zusammenhang zwischen der Etablierung einer Wettbewerbssituation zwischen den Gemeinderäten als Technologieeinführungsstrategie und der Nutzung der Cuparla-Software [Schwabe/Krcmar, 1998]. Während eine innere Validität der Ergebnisse (Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die verschiedenen Gruppen (Fraktionen) im Gemeinderat aufgezeigt werden kann, kann eine Aussage über die externe Validität (Übertragbarkeit der Ergebnisse auf alle Gemeinderäte/Generalisierbarkeit) nur in begrenzten Maße gegeben werden. Um dieses Problem abzumildern wurde das Projekt in zwei Gemeinderäten (Stuttgart/Kornwerstheim) durchgeführt, zum anderen wurde zum Abschluß eine großangelegte, auf quantitativen Erhebungsmethoden aufbauende Umfrage unter Gemeinderäten und Geschäftsstellen durchgeführt.

Die aufgezeigte Vorgehensweise erwies sich für Cuparla in mehrfacher Hinsicht als vorteilhaft. Aufgrund des schwachen Erkenntnisstandes über die Zusammenarbeit von Gemeinderäten und den Auswirkungen eines Computereinsatzes war eine Hypothesenbildung und somit eine quantitative Vorgehensweise zu diesem Zeitpunkt nicht möglich. Weiterhin sollte nicht nur die Zusammenarbeit zwischen den Räten untersucht werden sondern gleichzeitig die Implikationen, die Telekooperationssysteme auf diese Zusammenarbeit hin auslösten, erforscht werden. Wichtig in diesem Umfeld (politische Gremienarbeit) war die Partizipation der Feldmitglieder, da auf diese Weise in relativ kurzer Zeit das nötige Vertrauensverhältnis zwischen Forscher und Teilnehmer aufgebaut werden konnte.

Die von positivistischen Vertretern immer wieder hervorgebrachten Kritikpunkte an der Aktionsforschung (keine Generalisierbarkeit der Ergebnisse, geringe Kontrolle der Variablen, persönliche Einflußnahme der Forscher; vgl. dazu [Kock/McQueen/Scott 1997]) liegen zum Teil auch im betrachteten Projekt vor. Die externe Validität der Ergebnisse konnte jedoch durch die zwei Forschungsobjekte Stuttgart und Kornwestheim und durch eine deutschlandweit durchgeführte Umfrage verbessert werden. Darüber hinaus ist festzustellen, daß aus derartigen Pilotprojekten zwei Arten von Schlüssen gezogen werden können [Witte 1997]. Zum einen der Schluß, daß, wenn bestimmte Variablen geeignet kombiniert werden, die Realisierung einer Innovation möglich ist. Und zum anderen die Folgerung, daß wenn eine Innovation umgesetzt wird, sich dann bestimmte Technikfolgen ergeben. In diesem Zusammenhang sind Projekte der Aktionsforschung auch als Feldexperimente zu betrachten. „Im Gegensatz zum Laborexperiment mit seiner hohen internen Validität hat das Feldexperiment den Vorteil der hohen externen Validität, das heißt der Gültigkeit von experimentell festgestellten Aussagen für die Realität“ [Witte 1997, S. 427]. Auch die persönliche Einflußnahme der Forscher wird aus positivistischer Forschungstradition heraus kritisch betrachtet. Hier wurden sie jedoch durch das von externen Wissenschaftlern erarbeitete Evaluationsschema und deren Mitwirken bei der Evaluation gemildert.

Insgesamt überwogen aufgrund der Spezifika des Projektes die Vorteile der Forschungsmethode Aktionsforschung. Die Methodenvielfalt, das Einbeziehen externer Wissenschaftler und das konsequente zyklische Durchlaufen der Phasen stellen wirksame Möglichkeiten dar, die bestehenden Problembereiche dieser Forschungsmethode zu verringern.

Interessant erscheint auch, daß dem wirtschaftsinformatiktypischen Forschungsansatz „Forschung durch Pilotierung“ und der Methode BTÖV folgend, Elemente einer Vorgehensweise resultieren, die auch aus der Sicht des (angelsächsisch geprägten) Ansatzes des Action Research zu fordern wären. Damit ist eine weitere offene Frage gestellt: In welchem Umfang lassen sich die Überlegungen aus den Ansätzen Forschung durch Pilotierung und Aktionsforschung miteinander verbinden, bzw. sind diese identisch?

8.3 Aktionsforschung als Mittel zur Evaluation von Artefakten der Informationssystementwicklung

Der Gegenstandsbereich der WI ist wesentlich durch Artefakte geprägt: Anwendungssysteme gehören ebenso dazu wie Datenbanksysteme, Kommunikationsprotokolle, diverse Modelle und Modellierungssprachen. Dabei ist einerseits an die Untersuchung der Einsatzzwecke und -voraussetzungen solcher Artefakte in der betrieblichen Praxis zu denken. Andererseits zielt die Forschung in der WI auch darauf ab, solche Artefakte zu konstruieren. In diesem Fall stellen Artefakte Forschungsergebnisse dar. Während sich die Evaluation von Artefakten in der Praxis an gängigen Anforderungen, wie etwa Integrität oder Wirtschaftlichkeit, orientiert, gestaltet sich die Beurteilung von Artefakten als Resultate der Forschung ungleich subtiler. Dies gilt in besonderem Maße für einen zentralen, mitunter als profilbildend angesehenen Bereich der Forschung: die konzeptionelle Modellierung und die damit verbundene Evaluation von Modellen und Modellierungssprachen. Im folgenden werden die eigentümlichen Schwierigkeiten der Evaluation derartiger Forschungsergebnisse dargestellt. Vor diesem Hintergrund wird skizziert, wie Aktionsforschung einen Beitrag zur Bewältigung dieser wissenschaftlichen Aufgabe leisten kann.

8.3.1 Herausforderungen einer wissenschaftlichen Evaluation von konzeptionellen Modellen und Modellierungssprachen

Die konzeptionelle Modellierung dient einer allen Beteiligten an einem Software-Entwicklungsprozeß verständlichen Darstellung einer Anwendungsdomäne. Die Darstellung beschränkt sich dabei auf die für die Erstellung des beabsichtigten Systems wesentlichen Aspekte dieser Domäne. Zusätzlich zu dieser Abstraktion muß ein konzeptionelles Modell auch den Randbedingungen Rechnung tragen, die durch die in einer späteren Phase zu verwendenden Implementierungssprachen entstehen. Vor diesem Hintergrund gestaltet sich die Evaluation von konzeptionellen Modellen in zweifacher Hinsicht problematisch. So sind einerseits konkurrierende Ziele zu beachten, andererseits ist das eigentümliche Verhältnis konzeptioneller Modelle zur Wirklichkeit zu berücksichtigen. Das Bemühen um eine verständliche, anschauliche Modellierung zielt darauf, solche Abstraktionen zu verwenden, die den Wahrnehmungs- und Konzeptualisierungsmustern der Betrachter entsprechen. Während derartige Dispositionen der Betrachter grundsätzlich variieren mögen, ist die Wahrscheinlichkeit für Divergenzen dann besonders groß, wenn implementierungsnahe (also die von Programmierern) und anwendungsnahe Sichten aufeinandertreffen.

Das Verhältnis konzeptioneller Modelle zur Wirklichkeit ist ausgesprochen subtil. So sind konzeptionelle Modelle häufig aus gutem Grund nicht darauf gerichtet,

faktische Wirklichkeit abzubilden. Sie reflektieren statt dessen neue Formen der Organisation von Arbeit und neue Begrifflichkeiten - mit dem Ziel, auf diese Weise die Potentiale der Informationstechnologie weiter ausschöpfen zu können. Das äußert sich etwa in neu entworfenen Geschäftsprozessen und den mit ihnen einhergehenden Informationsmodellen. Konzeptionelle Modelle werden mit Hilfe künstlicher Modellierungssprachen erstellt. Solche Sprachen werden gewöhnlich durch eine mehr oder weniger präzise abstrakte Syntax und Semantik definiert. Außerdem beinhalten sie typischerweise eine graphische Notation. Es liegt auf der Hand, daß die Evaluation von konzeptionellen Modellen nicht unabhängig von der jeweils verwendeten Modellierungssprache erfolgen kann. Wenn beispielsweise eine Modellierungssprache verwendet wird, die bestimmte semantische Konstrukte - wie etwa Generalisierungsbeziehungen - nicht bereitstellt, können die zugehörigen Modelle eben keine Generalisierungen ausdrücken. Ähnliches gilt für den Formalisierungsgrad einer Sprache. Wenn die Semantik der Sprachkonzepte nicht eindeutig definiert ist, wird auch ein entsprechendes Modell einen Mangel an Eindeutigkeit aufweisen. Schließlich hat die graphische Notation einer Sprache einen wesentlichen Einfluß auf Anschaulichkeit und Verständlichkeit von Modellen.

Die Bewertung von Modellierungssprachen ist ein delikates Unterfangen. Das liegt vordergründig an den Sprachbeschreibungen selbst. Sie liegen i.d.R. in Form von Metamodellen vor, die nur schwer nachvollziehbar sind und zumeist eine Reihe willkürlich wirkender Entwurfsentscheidungen beinhalten. Zu diesen vordergründigen Problemen gesellen sich weitere, grundsätzliche Schwierigkeiten. Alle Wissenschaften, die Sprache und ihre Verwendung untersuchen, oder neue „Sprachspiele“, also Sprachen und daran anknüpfende Handlungen entwerfen, sehen sich einer eigentümlichen Schwierigkeit gegenüber. Der Umstand, daß man als Forscher selbst in ein nicht vollständig auflösbares Geflecht von Sprache, Denken und Handeln eingebunden ist, markiert eine latente Befangenheit, die zu einem kaum zu überwindenden Paradoxon führt: Die Bewertung einer Sprache ist nicht möglich ohne sie zu verwenden. Gleichzeitig wird der Gebrauch einer Sprache ihre unvoreingenommene Beurteilung erschweren - oder, wie es der frühe WITTGENSTEIN formuliert: „Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt.“ [Wittgenstein 1980, § 5.6].

Typischerweise reflektiert der Entwurf von Modellierungssprachen vor allem die Anforderungen der Sprachentwickler. Dabei mögen durchaus Annahmen über die Wahrnehmungsmuster der Sprachverwender einfließen, sie beruhen allerdings zumeist auf gewagten Generalisierungen eigener Vorstellungen. Die enge Beziehung, die ein Sprachentwickler i. d. R. zu „seiner“ Sprache aufbaut, sowie der hohe Aufwand einer Sprachspezifikation führen häufig zu der Tendenz, an den eigenen Entwürfen um ihrer selbst willen festzuhalten. Der Widerstand gegen die Übernahme konkurrierender Sprachen kann dabei deutlich wirksamer sein als derjenige, den KUHN [Kuhn 1970] für die Evolution wissenschaftlicher Theorien rekonstruiert hat: Im Unterschied zu wissenschaftlichen Theorien können Modellierungssprachen kaum „falsifiziert“ werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Evaluation konzeptioneller Modelle und die sich daran anschließende Evaluation von Modellierungssprachen eine notwendige Aufgabe der WI darstellen, da sonst das Bemühen um Erkenntnisfortschritt nicht in nachvollziehbarer Weise umzusetzen ist. Gleichzeitig sind entsprechende Beurteilungen mit erheblichen Herausforderungen verbunden. Im Hinblick auf die einzusetzende Forschungsmethode ist dabei einerseits zu berück-

sichtigen, daß ein expliziter Anspruch wissenschaftlich entworfener Artefakte die Berücksichtigung der Wahrnehmungsmuster der Anwender ist - so wird Anschaulichkeit häufig als wesentliches Qualitätskriterium angesehen. Daraus folgt, daß die Evaluation dieser Artefakte die Beteiligung der Anwender zwingend voraussetzt. Auf der anderen Seite ist daran zu denken, daß die Beurteilung - sowohl durch Anwender wie auch durch Wissenschaftler - ohne Lernprozesse nicht sinnvoll durchgeführt werden kann. Dazu gehört das Erlernen von Sprachkonzepten und Notationselementen, aber auch der Nachvollzug bevorzugter Sichtweisen anderer Beteiligter. Gleichzeitig darf vermutet werden, daß die Motivation für solche Lernprozesse dann besonders hoch ist, wenn sie sich vor dem Hintergrund eines realen Projekts vollziehen, an dessen Erfolg möglichst alle Beteiligten interessiert sind. Ein rein behavioristischer Forschungsansatz sieht sich hier vor kaum überwindbaren Schwierigkeiten, da die Wirklichkeit als „objektive“ Prüfinstanz nicht geeignet ist. Vielmehr sind unterschiedliche subjektive Präferenzen zu berücksichtigen, deren Rekonstruktion ohne eine intensive Interaktion mit den Betroffenen wohl nicht gelingen kann. Aus diesen Gründen stellt Aktionsforschung eine sinnvolle Option für die Evaluation von konzeptionellen Modellen wie auch von Modellierungssprachen dar.

8.3.2 Untersuchungsmethode und Aufbereitung der Ergebnisse

Der Einsatz von Aktionsforschung zur Evaluation von Modellen bzw. Modellierungssprachen bietet sich nicht unmittelbar an: Die von LEWIN fokussierten Ziele, die Stärkung der Gruppenkohäsion, Überwindung von Gruppenkonflikten, liegen hier offenbar nicht vor. Dennoch gibt es einige Parallelen. Angesichts der skizzierten Anforderungen an Modelle und Modellierungssprachen kann deren Beurteilung nur diskursiv erfolgen. Entsprechende Diskurse zielen dabei letztlich darauf, einen Konsens der Beteiligten herbeizuführen. Ähnlich wie in der Aktionsforschung geht es also um das Initiieren und Begleiten von Gruppenprozessen, in denen gegenseitiger Nachvollzug subjektiver Ansichten wie auch die Überwindung derselben angestrebt werden. Eine weitere Parallele ergibt sich dadurch, daß die Erstellung qualitativ hochwertiger konzeptioneller Modelle als gemeinsames Problem angesehen werden kann, dessen Lösung es u. a. erfordert, Erkenntnisse über die Bewertung von Modellierungskonzepten zu sammeln und zu überprüfen. Im folgenden wird skizziert, in welcher Weise Aktionsforschung für den dargestellten Zweck eingesetzt werden kann. Dazu werden wir ein Phasenkonzept und einen Bezugsrahmen zur Differenzierung wesentlicher Perspektiven vorstellen. Daneben werden wir auf die Rolle der beteiligten Forscher sowie die Aufbereitung und Pflege der Ergebnisse eingehen.

In der Literatur findet sich eine Reihe von Vorgehensweisen zur Durchführung von Aktionsforschung. Sie sind i.d.R. deutlich an dem ursprünglichen Phasenmodell von LEWIN orientiert. Dies gilt auch für den folgenden Vorschlag, der den Besonderheiten der von Modellierungsprojekten Rechnung trägt. Abbildung 2 zeigt den groben Zyklus, wobei das Gewicht der einzelnen Aktivitäten im Zeitverlauf variieren kann.

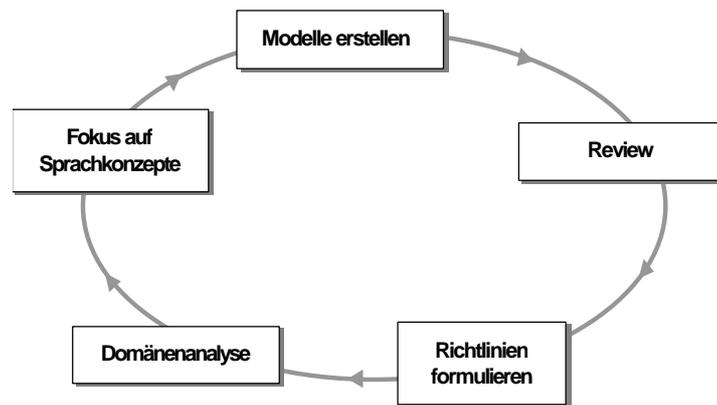


Abb. 2: Grobes Phasenschema für Evaluationsprojekte mittels Aktionsforschung

Ein Projekt beginnt mit der Formulierung erster Richtlinien. Dazu gehören u. a. die Abgrenzung der Domäne, Anforderungen an die Detaillierung und Dokumentation der Modelle sowie die Festlegung einer Modellierungssprache. In nachfolgenden Zyklen geht es an dieser Stelle um die Identifikation von Richtlinien, die sich als Folge der Modellbegutachtung ergeben. Die Domänenanalyse zielt auf eine angemessene Erfassung der wesentlichen Zusammenhänge. Die Modellierung dieser Zusammenhänge impliziert eine mehr oder weniger intensive Auseinandersetzung mit den in der jeweiligen Sprache verfügbaren Konzepten. Dazu gehört das Erlernen bzw. tiefere Verstehen dieser Konzepte ebenso wie deren Kritik. Die individuell oder in Gruppen erstellten Teilmodelle sind anschließend von allen Beteiligten zu begutachten. Um eine systematische Beurteilung zu unterstützen, sollten dabei für wichtig erachtete Kriterien – deren Auswahl selbst Gegenstand des Projekts sein kann – berücksichtigt werden. Dazu gehören u. a. syntaktische Korrektheit, Anschaulichkeit, Angemessenheit, Vollständigkeit, Wiederverwendbarkeit, Wartbarkeit, Implementierungsaufwand. Für die Qualität der Beurteilung ist es wesentlich, daß sich die Beteiligten an gewissen Regeln orientieren. Dazu gehört zunächst das Bemühen um eine möglichst offene Gesprächsatmosphäre oder, wie Habermas es wendet, um Verhältnisse „herrschaftsfreier Kommunikation“ [Habermas 1981]. Neben seiner grundsätzlichen Bedeutung für diskursive Urteilsfindung kommt diesem Aspekt im Rahmen von Modellierungsprojekten insofern besondere Bedeutung zu als die fachlichen Kompetenzen der Beteiligten erheblich streuen. Jeder Teilnehmer sollte sich bemühen, eigene Urteile in einer für die anderen Beteiligten nachvollziehbaren Weise zu begründen. Gleichzeitig sollte er darauf zielen, die Sichtweisen anderer nachzuvollziehen. Dazu gehört auch die Bereitschaft, eigene Überzeugungen (etwa eine gewachsene Präferenz für objektorientierte Konzepte) in Frage zu stellen.

Die Anforderungen an Modelle bzw. Modellierungssprachen variieren mit der Perspektive des Betrachters. Deshalb sollten die einzelnen Urteile nicht losgelöst von der Rolle und sonstigen Eigenschaften (Vorbildung, Erfahrung etc.) der Beteiligten betrachtet werden. Eine entsprechende Differenzierung findet sich beispielsweise in einem Bezugsrahmen zur Evaluation von Modellierungssprachen [Frank 1998, S. 12]. Der Bezugsrahmen unterstützt eine systematische Beurteilung durch vorgegebene Qualitätsaspekte, differenziert nach verschiedenen Verwendungszwecken und Rollen. Die diversen Beurteilungskriterien können durch Beispiele veranschaulicht werden. Gleichzeitig dient der Bezugsrahmen der differenzierten Erfassung von Qualitätsurteilen und damit einer vorläufigen Ergebnispräsentation.

Die Erstellung konzeptioneller Modelle ist oft mit erheblichen intellektuellen Anforderungen verbunden. Das legt die Frage nach der Kompetenz bzw. Rolle des Forschers nahe. Einerseits ist kaum von der Hand zu weisen, daß ein in der konzeptionellen Modellierung ausgewiesener Forscher durch seine eigenen Erfahrungen in diesem Bereich nachhaltig geprägt ist. Das fördert die Gefahr einer verzerrten Wahrnehmung und Beurteilung. Andererseits aber ist eine ausgeprägte Kompetenz unabdingbar, um die Komplexität des Gegenstand in seinen wesentlichen Facetten zu überschauen. Während also ein sachkundiger Forscher unabdingbar ist, könnte ein sinnvoller Kompromiß darin bestehen, Forscher mit unterschiedlichem Hintergrund (etwa neben Wirtschaftsinformatikern auch Linguisten oder Betriebswirte) zu beteiligen.

Auch wenn die aktive Teilnahme des Forschers an gemeinsamen Projekten ein wesentliches Kennzeichen von Aktionsforschung darstellt, sind durchaus unterschiedliche Grade der Beteiligung bzw. der Einflußnahme vorstellbar. BASKERVILLE und WOOD-HARPER [1998, S. 95] unterscheiden „collaborative involvement“, „facilitative involvement“ und „expert involvement“. Während sich der Forscher im ersten Fall um ein Verhalten wie jedes andere Gruppenmitglied bemüht, kommt ihm im zweiten Fall die Rolle des unterstützenden Moderators zu. Wenn er explizit als Experte eingeführt wird, hat er zudem die Aufgabe, beratend und steuernd einzugreifen. Alle drei Rollenauffassungen haben spezifische Vor- und Nachteile. Es ist deshalb wünschenswert, sie in unterschiedlichen Projekten vergleichend einzusetzen.

Die Durchführung einzelner Aktionsforschungsprojekte ist nur ein erster Schritt auf dem Weg zu wissenschaftlichem Erkenntnisgewinn, der letztlich an den Entwurf von Theorien geknüpft ist. Die – etwa nach Maßgabe des skizzierten Bezugsrahmens – differenzierte Darstellung verschiedener Sichten auf den Gegenstand bietet eine Grundlage für gehaltvolle Interpretationen und damit die Chance, im Zeitverlauf zu mehr oder weniger leistungsfähigen Theorien zu gelangen. Ein derartiges, in Teilen hermeneutisches Vorgehen empfiehlt eine besonders hohe Disziplin der beteiligten Forscher: Gerade weil der Gegenstand eine direkte Konfrontation von Hypothesen mit der Realität weitgehend ausschließt, ist mit besonderer Sensibilität auf intersubjektive Überprüfbarkeit zu achten.

8.4 Action Learning: Studentische Praxisprojekte als Vehikel der Aktionsforschung

BASKERVILLE und WOOD-HARPER [1998] erörtern, warum Aktionsforschung innerhalb der IS-Forschung bisher wenig Verbreitung gefunden hat und verweisen dabei unter anderem auf die häufig unklare Abgrenzung zwischen Fallstudien und Aktionsforschung. Der folgende Beitrag, der eine Projektform beschreibt, die auf der Grenze zwischen einem Lehrprojekt und Aktionsforschung im Rahmen eines Lehrumfeldes liegt, soll die Diskussion über Methodik, Anwendungsbereich und Grenzen der Aktionsforschung stimulieren.

8.4.1 Struktur und Ziele des Projektseminars

Das Projektseminar ist eine einsemestrige, vierstündige Lehrveranstaltung im Rahmen der Wirtschaftsinformatikausbildung an der Universität Münster. Die Studierenden erarbeiten in Gruppen von 4 bis 7 Teilnehmern prototypische Soft-

warelösungen im Umfeld des Electronic Commerce für jeweils ein Partnerunternehmen. Aufgabenstellungen waren etwa die Konzeption und Realisierung des Webauftritts eines Sachversicherers mit indirektem Vertrieb durch die Ausschließlichkeitsorganisation oder die Gestaltung eines kundenspezifisch differenzierbaren elektronischen Katalogs für einen Büroartikelhändler. Ziel dieses Veranstaltungstyps ist es, den Studierenden anhand einer konkreten, praktischen Aufgabenstellung den gesamten Zyklus der Anwendungsentwicklung – wenn auch in vereinfachter Form – zu vermitteln. Dazu gehören die

- Erarbeitung des konzeptionellen Kontextes: Struktur des Versicherungsmarktes, bestehende Versicherungsangebote auf dem WWW, Positionierung der Unternehmen aus Sicht des Marketing oder des strategischen Management etc.,
- Erarbeitung der Instrumente: Beurteilungskonzepte für Websites, Vergleich von Entwicklungswerkzeugen, sogenannten Merchant-Servern,
- Anforderungsanalyse bei dem Partnerunternehmen,
- Realisierung und Dokumentation eines Prototyps, Präsentation der Ergebnisse vor Vertretern des Partnerunternehmens.

8.4.2 Projektseminar im Kontext der Aktionsforschung

Abbildung 3 zeigt eine stilisierte Darstellung der Akteurskonstellation in dem betrachteten Projektseminar. Professor und Assistenten repräsentieren die Forscher, die Studierenden, gewissermaßen in der Rolle von Amateurberatern bzw. Entwicklern, bilden gemeinsam mit den Unternehmen das Untersuchungsfeld.

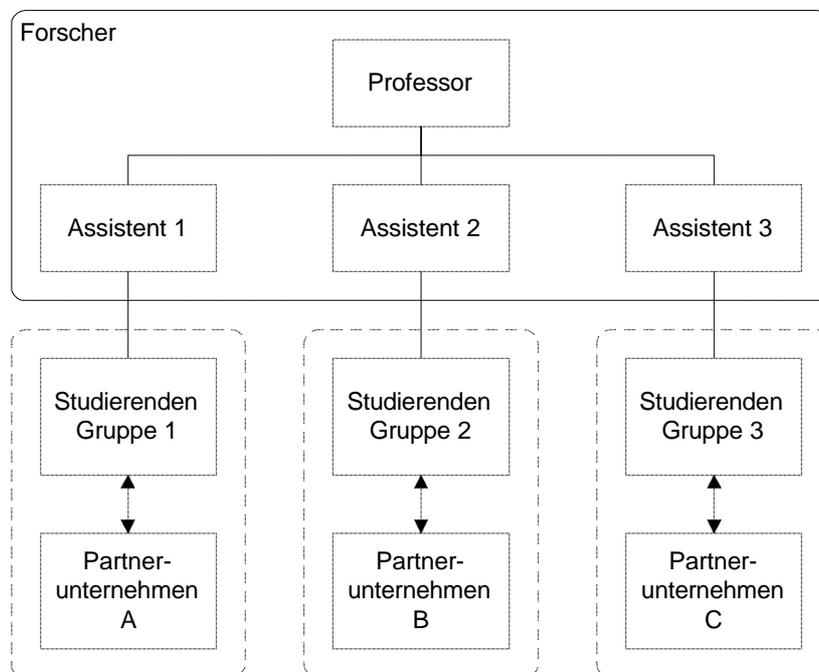


Abbildung 3: Akteurskonstellation

8.4.3 Forschungsfrage und Untersuchungsgegenstand

Gegenstand der ausgewählten Projekte ist die Gestaltung von Electronic Commerce Anwendungen. Electronic Commerce hat als junges Feld innerhalb der Wirtschaftsinformatik eine Reihe von Eigenschaften, die es für die Aktionsforschung prädestinieren. Durch Electronic Commerce Anwendungen erschließen Unternehmen neue Vertriebskanäle, Beschaffungsformen oder Serviceangebote. Für zahlreiche Intermediäre im Electronic Commerce Umfeld, sogenannte Cybermediaries, repräsentiert die EC Anwendung die Geschäftsidee und konstituiert auch das Geschäftsfeld. Daraus folgt, daß die traditionelle Grenze zwischen dem Kerngeschäft eines Unternehmens und der dazu eingesetzten Informationstechnik, die sich etwa in der Forderung nach der Abstimmung (*alignment*) zwischen Geschäfts- und IT-Strategie dokumentiert, verschwimmt. Das WWW ist mehr als eine *enabling technology*, es bildet den Rahmen für elektronische Formen des Geschäfts. Aufgrund seiner hohen (Eigen-)Dynamik müssen erfolgreiche Anwendungen medienspezifische Anforderungen berücksichtigen, die ebenso Wettbewerbsstrukturen und Kundenverhalten widerspiegeln. EC hat nicht nur Auswirkungen auf die Strategie und die Organisation eines Unternehmens, für viele Unternehmen ist EC Inbegriff der strategischen Orientierung und der Organisation. Als Aufgabenbereich für die Wirtschaftsinformatik ergibt sich damit die Positionierung des EC und die Auseinandersetzung mit neuen Formen von durch IT konstituierten Geschäftsanwendungen.

EC ist in vielen größeren Unternehmen außerhalb der DV-Abteilungen aufgegriffen worden und erst später in den traditionellen Strukturen, in verschiedenen Funktionsbereichen, etwa dem Marketing, in der DV-Abteilung und in der Geschäftsführung aufgegriffen worden. Angesichts der unklaren Zuordnung und häufig ungeklärten Zuständigkeiten bei einer gleichzeitig hohen Außenwirkung und hohen technischen und wettbewerblichen Entwicklungsdynamik entstehen regelmäßig Konfliktfelder. Die Aktionsforschung bietet sich in dieser Situation an, um die Reaktionsmuster etablierter Organisationen, Versuche der Institutionalisierung und der Bewältigung von Konflikten bei einem sich schnell ändernden Aufgabenfeld zu rekonstruieren. EC ist derzeit durch eine enorm hohe Entwicklungsdynamik gekennzeichnet, die verlässliche Prognosen über die Diffusionsgeschwindigkeit und Ertragspotentiale ebenso schwierig macht, wie die Abschätzung zukünftig erfolgreicher Geschäftsmodelle und Anwendungsbereiche. Die daraus entstehenden Herausforderungen und deren Bewältigung lassen sich im Rahmen von Aktionsforschung untersuchen.

8.4.4 Interaktionsmuster

Primärer Untersuchungsgegenstand ist nicht ein Teilsystem des Unternehmens, sondern die Interaktion zwischen Studierendengruppen und Unternehmen. Dabei stellen sich etwa folgende Fragen

bezogen auf die Unternehmen: Wie präsentieren sich die Unternehmen? Sind sie in der Lage abgegrenzte Aufgabenstellungen zu identifizieren und zu kommunizieren? Wie wird der Informationsaustausch seitens der Unternehmen organisiert? Werden den Studierenden Anreize für besonders gute Leistungen in Aussicht gestellt? Wie werden die Interessen des Unternehmens an der Kooperation formuliert? Wie professionell sind die Unternehmen insgesamt im Umgang mit dem Projekt?

bezogen auf die Gruppen der Studierenden: Wie gestalten die Studierenden ihre eigene Gruppen- und Arbeitsorganisation? Gelingt es den Studierenden, die konzeptionellen Vorarbeiten auf die vom Unternehmen gestellte Aufgabe anzuwenden? Ist die Recherche im Unternehmen erfolgreich? Wie gut werden die Anforderungen des Unternehmens verstanden und umgesetzt? Wie unabhängig ist die Lösung?

Die Studierenden agieren in dieser Situation in einer Doppelrolle (*boundary spanner*): sie verfolgen ihre Projekte in Zusammenarbeit mit den Unternehmen und sind zugleich Agenten der Forscher, weil sie umfangreiche Informationen über die Unternehmen in Erfahrung bringen.

Sekundär werden auch die Interventionen der Lehrstuhlmitarbeiter und deren Wirksamkeit betrachtet. Dabei geht es um die Gestaltung der Lernsituation sowie die Analyse des Lernprozesses und die Beurteilung der Lernergebnisse. Gestaltungsparameter der Lernsituation sind u. a.:

- thematischer Rahmen,
 - Auswahl und Abgrenzung der Unternehmensprojekte,
 - Gruppenzusammensetzung,
 - Zeitrahmen und Zeitdruck,
- Umfang und Art der inhaltlichen Vorgaben.

8.4.5 Zur Rolle der Lehrstuhlmitarbeiter

Die Lehrstuhlmitarbeiter treten in drei Rollen auf, als Lehrende, als potentielle Kooperationspartner und als Forscher. Als Lehrende stehen sie primär den Studierenden gegenüber und versuchen, Lehrziele zu vermitteln, die Lernsituation positiv zu gestalten und letztlich auch die Lernergebnisse zu bewerten. Auch die Partnerunternehmen nehmen die Lehrstuhlmitarbeiter als Lehrende wahr, ergänzen diese Rollenwahrnehmung in der Regel jedoch noch um den Aspekt der Kooperation. D. h. das Projekt der Studierenden wird zugleich als Prototyp einer möglichen Projektkooperation zwischen Unternehmen und Lehrstuhlmitarbeitern interpretiert. Dabei können die Studierenden z. B. im Rahmen einer Diplomarbeit durchaus mit eingebunden sein. Als Forscher analysieren die Lehrstuhlmitarbeiter die studentischen Projekte, die Interaktion zwischen Unternehmen und Studierenden sowie die Möglichkeiten der Gestaltung der Lernsituation, der Lernprozesse und deren Wirkungen. Während die Studierenden zu einem möglichst selbständigen Arbeiten angeleitet werden sollen, bedürfen sie jedoch in der Regel nicht nur Unterstützung im Sinne der Projektdefinition und des Projektrahmens, sondern auch der konkreten Rückmeldung bezüglich einzelner Arbeitsschritte. Gestaltungsparameter der Lehrenden sind der Grad der Vorstrukturierung der Aufgabenstellung sowie das Anspruchsniveau bei Teilaufgaben und dadurch bedingter Zeitdrucks. Ein Anlaß für Interventionen ist etwa eine auffallend asymmetrischen Teilleistungen innerhalb einer Gruppe.

8.4.6 Implikationen für Aktionsforschung

Soweit das Lernsystem und die Studierenden-Unternehmensinteraktion der Untersuchungsgegenstand sind, handelt es sich um didaktische Forschung. Dabei sind die Forschungsziele allerdings überwiegend implizit und werden über systema-

tische Reflektion hinaus kaum konzeptionell oder methodisch gestützt. Allerdings eröffnet dieser Art reflektierte experimentelle pädagogische Praxis ein weites Feld offener Fragestellungen im Hinblick auf die Gestaltung des Projektrahmens und die Eignung von Interventionen und hat damit vor allem explorativen Charakter.

Als Methode der empirischen Erforschung von Unternehmen ist das geschilderte Vorgehen bedingt geeignet: es ermöglicht den Zugang zu Unternehmen, die Beobachtung und Analyse betrieblicher Strukturen und Reaktionsweisen auf Kontakte mit Außenstehenden. Das Projektseminar erleichtert den Zugang zum empirischen Feld, da die Unternehmensvertreter ihre Interessen artikulieren können und diese im Rahmen einer relativ unverbindlichen, aber möglicherweise ausgesprochen produktiven Zusammenarbeit aufgegriffen werden. Die Unternehmen sehen sich keinem direkten Erwartungsdruck gegenüber. Allerdings bleiben die Interventionen der Forscher zunächst auf den Rahmen der studentischen Projekte beschränkt.

Das gewählte Vorgehen erweitert den Rahmen möglicher Kooperationen mit Unternehmen. Die größere Anzahl von externen ‚Agenten‘, die in verschiedenen Rollen mit dem Unternehmen Kontakt haben, erhöht die Anzahl und Vielfalt von empirischen Beobachtungen, auch wenn diese in der Regel von geringerer Intensität sind. Dem Forscher eröffnet sich durch seine Doppelrolle ein weites Feld von Interaktions- und Reflexionsmöglichkeiten: durch die Kontextsteuerung kann der Verlauf der Projekte beeinflußt werden, ohne immer gegenüber den Unternehmen direkt aktiv zu werden. Die Mischung von Distanz und Nähe ermöglicht situationsspezifisch differenzierte Interventionen.

8.5 Abschließende Würdigung

Wie die dargestellten Beispiele zeigen, eröffnet die Aktionsforschung den direkten Zugang zu Prozessen der Analyse, Planung, Entwicklung und Einführung von IKS, die ein zentraler Erkenntnisgegenstand der WI sind. Diese Prozesse sind einerseits aufgrund ihrer Komplexität und Vielschichtigkeit und andererseits aufgrund ihres sozialen Charakters traditionellen Forschungsmethoden nur schwer zugänglich. Dabei resultiert ein Großteil der Komplexität von IKS-Projekten gerade aus ihrem sozialen Charakter: die Projekte sind komplex, weil die teilnehmenden Menschen – auch in ähnlichen Situationen unter vergleichbaren Bedingungen – unterschiedlich handeln und abweichende Lösungen entwickeln können. Im Gegensatz dazu werden mit den klassischen, naturwissenschaftlichen Methoden Objekte untersucht, die typischerweise keine Entscheidungsspielräume haben, sondern deren Verhalten bestimmten allgemeinen Gesetzen folgt. In Anbetracht der Vielschichtigkeit und Komplexität der IKS-Entwicklung läßt sich jedoch kaum in einfache Gesetzen im Sinne von eindeutigen Wenn-Dann-Beziehungen fassen. Mit Hilfe traditioneller Forschungsmethoden können deshalb jeweils nur eingeschränkte (Teil-) Fragestellungen der IKS-Entwicklung untersucht werden.

Ein weiteres wichtiges Merkmal der Aktionsforschung ist, daß sie Lernprozesse stattfinden läßt. In diese Eigenschaft unterscheidet sich die Aktionsforschung in einer für die WI vorteilhaften Weise von traditionellen Forschungsmethoden. Die Anwendung traditioneller Forschungsmethoden setzt voraus, daß Hypothesen über den Forschungsgegenstand vorliegen, die ex ante klar definiert werden können. Der Lernprozeß in der traditionellen Forschung besteht dann in einem Verwerfen, Modifizieren oder Bestätigen solcher Hypothesen. In der Aktionsforschung wird der Forscher demgegenüber in eine spezifische Situation einbezogen

und mit konkreten Aufgabenstellungen konfrontiert, an denen er einen Lernprozeß durchläuft. Die WI bemüht sich zur Zeit noch in weiten Bereichen darum, gehaltvollen Hypothesen zu formulieren, für die eine weitere, aufwendige Überprüfung lohnenswert erscheint. In dieser Situation ermöglicht Aktionsforschung den Zugang zu konkreten Erfahrungen im Forschungsfeld, die eine fruchtbare Grundlage für die Hypothesenbildung darstellen. Die Aktionsforschung kann damit einen wichtigen Beitrag in den Forschungsfeldern geben, die sich noch in einer Vorstufe der Theoriebildung befinden (Entdeckungszusammenhang/Exploration). Der Beitrag der traditionellen Methoden liegt dagegen in der Prüfung von Hypothesen/Theorien (Begründungszusammenhang/Falsifikation).

Während die Eigenschaften der Aktionsforschung in Abgrenzung zur traditionellen Forschung, v. a. die Zusammenarbeit zwischen Forscher und Beforschten, der Fokus auf sozialer Gestaltungspraxis und dem Prozeß reflektiven Lernens, die Forschungspotentiale der WI erweitern, ergeben sich durch die methodologische Unbestimmtheit Probleme in der Abgrenzung zwischen Aktionsforschung und (Beratungs-) Praxis. Im Gegensatz zu der traditionellen Forschung, in der die methodische Strenge zur Sicherung der Qualität wissenschaftlicher Ergebnisse beitragen soll, ist die Aktionsforschung kaum mit einem methodisch eindeutigen Instrumentarium ausgestattet. So können typische Methoden der Aktionsforschung (u. a. survey-guided-feedback, Rollen- und Planspiele, Krisenexperimente) leicht in einer Weise eingesetzt werden, die deutlich von weithin akzeptierten Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens abweicht. Will Aktionsforschung ihrer wissenschaftlichen Aufgabe gerecht werden, d. h. den „Forschungs“-Anteil von Aktionsforschung leisten, so ist sie deshalb mehr als alle traditionellen Forschungsmethoden auf eine qualifizierte und erfahrene Forscherpersönlichkeit angewiesen. Der Forscher muß mit hoher Sensibilität praktische und wissenschaftliche Zielsetzungen trennen und ausbalancieren können.

Ähnliches gilt für die Präsentation und Vermittlung von Forschungsergebnissen. Zwar mögen die in Aktionsforschungsprojekten gesammelten Erfahrungen durchaus gehaltvolle Einsichten liefern. Es kann jedoch kaum übersehen werden, daß sie die Gefahr bergen, zu vorschnellen Verallgemeinerungen partikularer Praxis zu verleiten. Ein Umstand, der gerade durch den Erfolg, den manche populärwissenschaftliche Schriften (so etwa [Champy/Hammer 1993, Deal/Kennedy 1983], auch wenn es sich dabei nicht um seriöse Aktionsforschung handelt) mit der episodenhaften in unterhaltsamem Stil präsentierten Aufbereitung einzelner Beispiele erzielen. Eine solche Darstellung tatsächlicher oder vermeintlicher Forschungsergebnisse ist besorgniserregend, da sie die intersubjektive Überprüfbarkeit alternativer Erkenntnisangebote erheblich erschwert – mit entsprechenden Konsequenzen für die Möglichkeit und den Nachvollzug von Erkenntnisfortschritt.

8.6 Literatur

Argyris, C.; Putnam, R.; Smith, D.: Action Science: Concepts, Methods and Skills for Research and Intervention. San Francisco 1985.

Baldi, B.; Brettreich-Teichmann, W.; Gräslund, K. Hofmann, R.; Konrad, P.; Krcmar, H. Niemeier, J.; Schwabe, G.; Seibt, D.: Die BTÖV-Methode: Vorgehensweise und Ziele bei der bedarfsgerechten Gestaltung von Te-

- lekooperation in der öffentlichen Verwaltung. in: IM Information Management, 4/1995, S. 34-41.
- Baskerville, R.; Wood-Harper, A. T.: Diversity in Information Systems Action Research Methods. In: European Journal of Information Systems, 2/1998, S. 90-107.
- Berger, P. L.; Luckmann, T.: Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie. Frankfurt/Main 1980.
- Budde, R.; Züllighoven, H.: Softwarewerkzeuge in einer Programmierwerkstatt. Berichte der GMD, Nr. 182. Oldenbourg, München 1990.
- Champy, J.; Hammer, M.: Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolution. New York 1993.
- Deal, T. E.; Kennedy, A. A.: Corporate Cultures. Reading/Mass. 1983.
- Floyd, C.; Züllighoven, H.; Budde, R.; Keil-Slawik, R.: Software Development and Reality Construction. Berlin et al. 1991.
- Frank, U.: Evaluating Modelling Languages: Relevant Issues, Epistemological Challenges and a Preliminary Research Framework. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Nr. 15. Koblenz 1998.
- Gräslund, K.; Schwabe, H.; Krcmar, H.: The BTÖV Method for Needs Driven Design and Implementation of Telecooperation Systems in Public Administration. In: Jayaratna, N.; Fitzgerald, B. (Eds.): Information Systems methodologies 1996: Lessons Learned from the use of Methodologies. British Computing Society 1996.
- Haag, F.: Sozialforschung als Aktionsforschung. In: Haag, F. et al. (Hrsg.): Aktionsforschung: Forschungsstrategien, Forschungsfelder und Forschungspläne. München 1972, S. 22-55.
- Habermas, J.: Theorie des kommunikativen Handelns. Bd. 1: Handlungsrationa-
lität und gesellschaftliche Rationalisierung. Frankfurt/Main 1981
- Kemmis, S.; McTaggart, R.: The Action Research Planner. Geelong, 1990.
- Kock, N. F.; McQueen, R. J.; Scott, J. L.: Can action research be made more rigorous in a positivist sense? The contribution of an iterative approach. In: Journal of Systems and Information Technology, 1/1997, S. 1-24.
- Krcmar, H.; Schwabe, G.: CATeam für das Gemeindeparlament -Szenarien und Visionen. In: Reiner mann, H.: Neubau der Verwaltung. Informationstechnische Realitäten und Visionen. 63. Staatswissenschaftliche Fortbildungstagung, Darmstadt 1995, S. 264-285.
- Kromrey, H.: Empirische Sozialforschung. 5. Auflage, Opladen 1991.
- Kurbel, K.; Strunz, H.: Wirtschaftsinformatik – eine Einführung. In: Kurbel, K.; Strunz, H. (Hrsg.): Handbuch der Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990, S. 1-25.
- Kuhn, T. S.: The structure of scientific revolutions. 2nd edition, Chicago, Ill. 1970.
- Lehner, F.: Grundfragen und Positionierung der Wirtschaftsinformatik. In: Lehner, F.; Hildebrand, K.; Maier, R. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik: Theoretische Grundlagen. München, Wien 1995.
- Lewin, K.: Action Research and Minority Problems. In: Journal of Social Issues. 4/1946, S. 34-46.

- Lewin, K.: Die Lösung sozialer Konflikte, Bad Nauheim 1953.
- Lewin, K.: Feldtheorie in den Sozialwissenschaften, Bern 1963.
- Mertens, P.; Bodendorf, F.; König, W.; Picot, A.; Schumann, M.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. 5. Auflage, Berlin et al. 1998.
- Merz, G.: Konturen einer neuen Aktionsforschung. Frankfurt/Main, Bern, New York 1985.
- Moser, H.: Methoden der Aktionsforschung. München 1975.
- Reichwald, R.; Möslin, K.; Sachenbacher, H.; Englberger, H.; Oldenburg, S.: Telekooperation. Berlin et al. 1997.
- Schwabe, G.; Krcmar, H.: Der Needs Driven Approach – Eine Methode zur Gestaltung von Telekooperation. In: Krcmar, H.; Lewe, H.; Schwabe, G.: Herausforderung Telekooperation. Proceedings der DCSCW '96. Heidelberg et al. 1996, S. 69-87.
- Schwabe, G.; Krcmar, H.: Telearbeit im Stuttgarter Stadtparlament - erste Erfahrungen. In: Telearbeit Deutschland '96. Empirica (Hrsg.). Heidelberg 1997, S. 133-146.
- Schwabe, G.; Hertweck, D.; Krcmar, H.: Partizipation und Kontext bei der Erstellung einer Telekooperationsumgebung. GI Jahrestagung 1997. Arbeitspapier. Aachen 1998.
- Schwabe, G.; Krcmar, H.: Wettbewerb als Einführungsstrategie von Telekooperation für Entscheidungsträger. In: Wirtschaftsinformatik, 3/1998, S. 200-204.
- Schwabe, G.; Pilotierung von Telekooperation. Habilitationsschrift, Universität Hohenheim. Stuttgart 1998.
- Szyperski, N.: Zur wissensprogrammatischen und forschungsstrategischen Orientierung der Betriebswirtschaft. In: zfbf 1971, S. 261-282.
- Witte, E.: Feldexperimente als Innovationstest - Die Pilotprojekte zu neuen Medien. In: zfbf 1997, S. 419-438.
- Wittgenstein, L.: Philosophische Untersuchungen. 2. Aufl., Frankfurt/Main 1980.
- WKWI – Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik: Profil der Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 1/1994, S. 80-81.

9 Objektorientierung und Poppers Drei-Welten-Modell als Theoriekerne in der Wirtschaftsinformatik

Michael Scholz, Alfred Holl

9.1 Einführung und Zusammenfassung

Das Objektorientierte Paradigma ist einer der wichtigsten Theoriekerne in der Informatik. Die alleinige *Anwendung* dieses Paradigmas macht die Arbeit eines Informatikers aber noch nicht einfacher. Es bedarf dazu eines tieferen erkenntnistheoretischen *Verständnisses*.

Für die Anwendung des Paradigmas der objektorientierten Modellbildung in der **Wirtschaftsinformatik** wurden bereits einige Methoden vorgeschlagen (z.B. von Jacobson et al., Coad/Yourdon, UML etc.). Die bisherigen Ansätze vernachlässigen aber meist völlig die bereits vorhandenen, in der Praxis erprobten und ausgereiften Verfahren.

In dieser Arbeit soll deshalb der Theoriekern „Objektorientierung“ aus der **Informatik** zusammen mit dem Theoriekern „Poppers Drei-Welten-Modell“ aus der **Erkenntnistheorie** in die **Wirtschaftsinformatik** eingebettet werden, um auch innerhalb einer objektorientierten Methode von Poppers Drei-Welten-Modell profitieren zu können (siehe

Abbildung 1).

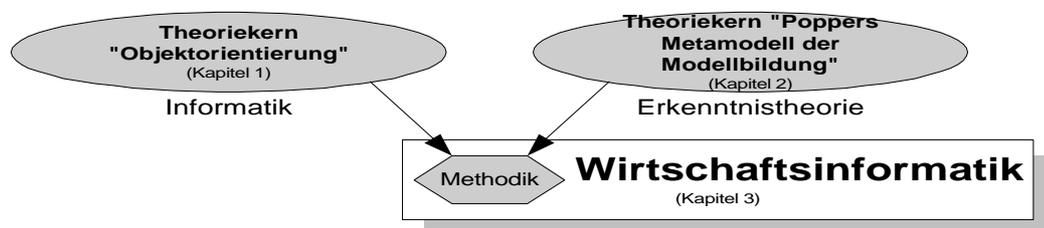


Abbildung 1: Kombiniertes Einsatz beider Theoriekerne

Dazu wird in Kapitel 9.2 erst der Theoriekern "**Objektorientierung**" und danach in Kapitel 9.4 der Theoriekern "**Poppers Drei-Welten-Modell**" umrissen. Die Gliederung der Unterpunkte ist in den beiden ersten Kapiteln nahezu identisch: Es werden jeweils im ersten Unterabschnitt mögliche Alternativen aufgeführt und die Motivation für die Auswahl des Theoriekerns angegeben. Im zweiten Unterabschnitt wird der jeweilige Theoriekern beschrieben. Im dritten Unterabschnitt erfolgen jeweils Schlußfolgerungen aus der Struktur und den Eigenschaften des betreffenden Theoriekerns.

In Kapitel 9.5 wird **der kombinierte Einsatz** beider Theoriekerne in der Wirtschaftsinformatik skizziert und eine darauf basierende Methode zur Modellbildung vorgestellt. In Kapitel 9.6 folgt ein **Fazit** über diesen kombinierten Einsatz.

Dieser Beitrag soll die Idee der **kombinierten Anwendung** der beiden Theoriekerne in der Wirtschaftsinformatik skizzieren und so als Diskussionsgrundlage dienen.

Es handelt sich um einen Kurzbeitrag, so daß nicht jeder Gedankengang und nicht jede Behauptung ausführlich begründet werden können.

9.2 Objektorientierung als Theoriekern in der Wirtschaftsinformatik

Das **objektorientierte Paradigma** hat sich zu einem der wichtigsten Theoriekerne in der Informatik entwickelt. Die Nutzung der Objektorientierung erlaubt es dem Informatiker, die semantische Lücke zwischen Problem und Modell und zwischen Modell und Programm zu verkleinern und verspricht so eine echte Erleichterung für die Modellbildung zu sein.

In Kapitel 9.3 werden Alternativen zur Objektorientierung aufgeführt und die Auswahl der Objektorientierung als geeignetes Konzept begründet. In Kapitel 9.3.1 erfolgt die Beschreibung des Theoriekerns "Objektorientierung", und in Kapitel 9.3.2 werden Schlüsse aus der Anwendung dieses Theoriekerns gezogen.

9.3 Alternativen und Motivation

Die grundsätzlichen Schritte, um ein Anwendungsprogramm zu erstellen, sind der Übergang vom Anwendungsbereich zu einem Modell davon (die Analyse) und die Umsetzung vom Modell des Anwendungsbereichs in ein entsprechendes Programm (die Implementierung). Der Übergang vom Anwendungsbereich zum Programm über ein einziges Modell ist eine stark vereinfachte Sicht. Normalerweise werden bei diesem Vorgang mehrere Modelle benötigt, z.B. ein Analysemodell und ein Designmodell.



Abbildung 2: Grundsätzliche Schritte zu einem Programm

Interessant für diesen Beitrag ist vorrangig der Übergang vom Anwendungsbereich zu einem Modell (die **Analyse**), die Implementierung wird nicht näher betrachtet. Die Objektorientierung ist natürlich nicht der einzige Ansatz für die Analyse, den man aus der Informatik entnehmen kann. Für die Dekomposition eines Anwendungsbereichs und die Erstellung eines Modells bieten sich einige Ansätze an. Grundsätzlich unterscheiden sich diese in der Art ihrer **Lokalisationsstrategie** (vgl. hierzu Edward V. Berards "Be Careful With Use Cases", 1995). Lokalisation heißt in diesem Kontext: Es werden bestimmte Modellelemente als essentiell, andere als akzidentell festgelegt und die akzidentellen um die essentiellen gruppiert. Hier sind mehrere Ansätze möglich:

Die **funktionale Ansatz** lokalisiert Akzidentien um Funktionen.

Die **datenorientierte Ansatz** lokalisiert Akzidentien um Daten.

Die **objektorientierte Ansatz** lokalisiert Akzidentien um Objekte.

Der funktionale und der datenorientierte Ansatz haben den Vorteil, daß für sie eine Vielzahl an erprobten und ausgereiften Verfahren existiert (z.B. strukturierte Analyse, Normalisierungskalkül usw.) und das Know-how, wie man solche Modelle erstellt, sehr weit verbreitet ist.

Die größte Hürde bei der Analyse (und der Implementierung) ist die berüchtigte **semantische Lücke**. Die objektorientierte Analyse bietet einige Konzepte an, um die semantische Lücke zu verringern bzw. fast vollständig abzubauen: Den Aufbau von **Taxonomien** (Generalisierungen, "ist ein"-Beziehungen) und **Aggregationen** ("besteht aus"-Beziehungen) sowie die Angliederung von **funktionsorientierten Komponenten** an Daten (die Operationen der Klassen).

Diese Konzepte sind weder in der funktionalen, noch in der einfachen datenorientierten Analyse vorhanden, wodurch die semantische Lücke bei diesen Analysemethoden bedeutend größer ist, als bei der objektorientierten Analyse. Im Gegensatz z.B. zum Normalisierungskalkül (einer datenorientierten Analysemethode), welches eine mathematisch-formale **syntaktische** Modelloptimierung (kontrollierte Redundanzen) vornimmt, versucht die Objektorientierung mit den Konzepten der Taxonomie und der Aggregation eine **semantische** Optimierung.

Darüber hinaus bedient sich die objektorientierte Programmierung der gleichen Prinzipien (Taxonomie, Aggregation und funktionsorientierte Komponenten), um die semantische Lücke bei der **Implementierung zu verringern. Dadurch ergibt sich die Durchgängigkeit des objektorientierten Paradigmas von der Analyse bis zur Implementierung. Auch diese Eigenschaft hat weder der funktionale, noch der datenorientierte Ansatz.**

Vor allem diese beiden Vorteile (Verringerung der semantischen Lücke und Durchgängigkeit des Paradigmas) sprechen stark **für** die Objektorientierung. Gerade die Überwindung der semantischen Lücke macht die objektorientierte Analyse zu einem hervorragenden Prinzip, das in der **Wirtschaftsinformatik** durchaus als Theoriekern Verwendung finden sollte.

9.3.1 Beschreibung des Theoriekerns

Eine ausführliche Beschreibung des objektorientierten Paradigmas würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Hier sollen nur die wichtigsten **Kernkonzepte** kurz genannt werden. Die Terminologie der Objektorientierung (z.B. Begriffe wie Objekt, Klasse etc.) wird als bekannt vorausgesetzt.

Trotz divergierender Ansätze zur Beschreibung des objektorientierten Paradigmas ist sich die Literatur in folgenden Punkten einig: Die Objektorientierung dient der **Modellierung von Systemen** (der Begriff System wird hier im weitesten Sinne benutzt). Die grundlegende Idee ist, daß ein objektorientiertes Modell aus Objekten besteht, die miteinander interagieren und verschiedenartige Beziehungen eingehen können. Ein Objekt besteht aus Daten, Elementarfunktionen (Operationen) und Zuständen.

Die einzelnen **Kernkonzepte** der Objektorientierung werden von jedem Autor anders gruppiert, gewichtet und beurteilt. Dies ist in der Regel abhängig davon, ob die Prioritäten des Autors auf der Analyse, dem Design oder der Implementierung liegen. Darüber hinaus beinhaltet die Objektorientierung natürlich auch Konzepte, die bereits von anderen Ansätzen verwendet werden (z.B. die Abstraktion oder die Modularisierung).

Daher ist dieses Kapitel auf eine eher unstrukturierte Aufzählung der wichtigsten, für die Objektorientierung **typischen** Konzepte beschränkt. Dazu gehören die drei bereits in Kapitel 9.3 aufgezählten Konzepte:

Die **Taxonomie** ermöglicht es, zwischen Klassen eine "ist-ein"-Beziehung zu bilden. Dadurch ist der Aufbau einer hierarchischen Ordnung von Klassen (und damit "abstrahierten Begriffen") möglich. Eine Unterklasse B wird von einer Basisklasse A abgeleitet (B "ist ein" Objekt vom Typ A). Je nach nachdem wie man die Richtung der "ist-ein"-Beziehung interpretiert, spricht man von einer Generalisierung (A ist Generalisierung von B) oder von einer Spezialisierung (B ist eine Spezialisierung von A). Die Taxonomie ist Grundlage der Vererbung und der Polymorphie.

Das Konzept der **Aggregation** erlaubt es, "besteht-aus"-Beziehungen zwischen Objekten zu modellieren. Dadurch können Objekte als Teil eines anderen Objekts aggregiert und so komplexe Objekte zusammengesetzt werden.

Die **Operationen** eines Objekts stellen die Angliederung **funktionsorientierter Komponenten** an den statischen Teil eines Objekts dar. Ohne die Operationen wäre ein Klassenmodell ein eher datenorientiertes Modell. Durch die Operationen werden die funktionalen Fähigkeiten von Objekten festgelegt.

Darüber hinaus gibt es im objektorientierten Paradigma noch weitere Konzepte:

Die **Kapselung**, auch "Information Hiding" genannt, ist das "Verstecken" der internen Struktur eines Objektes nach außen. Der Zugriff auf die Daten eines Objekts erfolgt in der Regel über eine definierte Schnittstelle (die Operationen).

Das Konzept der **Vererbung** und der **Polymorphie** wird durch die Taxonomie ermöglicht. Unterklassen "erben" das Verhalten (Operationen) und die Struktur (Attribute) ihrer Basisklassen. Die Unterklassen zeigen so die gleichen Fähigkeiten wie ihre Basisklassen, ohne selbst etwas implementieren zu müssen. Die Polymorphie erlaubt es nun, innerhalb der Unterklasse Teile des Verhaltens für diese Unterklasse zu ändern, ohne die Implementierung der Basisklasse zu tangieren.

Die **Kommunikation** wird in der Literatur selten als Konzept für die Objektorientierung genannt. Aber gerade die Kommunikation zwischen Objekten (über das Versenden von Botschaften oder das gegenseitige Aufrufen von Operationen) ist ein wichtiges Konzept der Objektorientierung. Die Unterstützung ereignisgesteuerter Modellierung (z.B. mit Message-Handlern) trägt auch entscheidend zur Überbrückung der semantischen Lücke bei.

Für eine erschöpfende Einführung in die Objektorientierung und ihre Konzepte möchten wir z.B. auf das Buch von Quibeldey-Circel oder Jacobson et al. verweisen.

9.3.2 Schlußfolgerungen

Die Anwendung des Theoriekerns "Objektorientierung" in der Wirtschaftsinformatik bietet gewichtige **Vorteile**, die einen Einsatz mehr als rechtfertigen. Leider gibt es aber auch einige **Nachteile**, die mit dem Einsatz der Objektorientierung verbunden sind.

Diese Nachteile sind aber **nicht** implizite Probleme der Objektorientierung, sondern ergeben sich durch die (zum Teil) falsche Anwendung des objektorientierten Paradigmas.

9.3.3 Situation und Dilemma

Untersucht man die vorhandene Literatur, so ist diese immer noch geprägt vom anfänglichen "Hype" um die Objektorientierung. Sie beschränkt sich größtenteils auf die **Beschreibung** der **Eigenschaften** und **Vorteile** der Objektorientierung, sowie die **Notation** für deren graphische Darstellung und hat leider wenig **erkenntnistheoretische Fundierung** (von einigen Ausnahmen abgesehen). Letztere besteht z.B. in Beschäftigung mit Konzepten, die als **Grundlage** (als "**Meta-wissen**") für die Objektorientierung dienen können. In dieser Beziehung ist das Buch von Quibeldey-Cirkel eine löbliche Ausnahme: Dort wird in Kapiteln wie "Die Psychologie der Objektorientierung" oder "Die Philosophie der Objektorientierung" versucht, Metawissen (zum Teil auch mit Theoriekernen aus anderen Disziplinen) als erkenntnistheoretische Grundlage für die Objektorientierung zu erarbeiten.

Zum zweiten trifft man in der heutigen Literatur auch auf "Mißbrauch" der Durchgängigkeit des objektorientierten Paradigmas: Die Tatsache, daß die Konzepte und Elemente dieses Paradigmas in allen Phasen der Softwareentwicklung gleich sind, wird oft dazu genutzt, die Elemente der verschiedenen Phasen nicht klar zu trennen. In manchen Büchern wird z.B. schon in der **Analyse** mit Elementen gearbeitet, die eher der **Implementation** zuzurechnen sind (z.B. Klassen, die bereits komplett für die Implementation ausgeprägt sind, inklusive aller eventuellen Hilfsvariablen etc.). Die Benutzung dieser Elemente macht die **Analysemodelle** in diesen Arbeiten sehr "implementationslastig" und stellt damit deren Nutzen in Frage.

Darüber hinaus gibt es im Moment ein **Methodenchaos** (z.B. UML, Coad/Yourdon, Shlaer/Mellor, usw.), das folgende Züge aufweist: Mit der oben erwähnten, fehlenden erkenntnistheoretischen Untermauerung werden, basierend auf den Projekterfahrungen der Autoren, Verfahren vorgeschlagen, um zu einem objektorientierten Modell (Klassenmodell) zu kommen. Die Begründung mit Projekterfahrungen macht die Methoden zweifellos praxisnah, birgt aber die Gefahr, daß sie nur für die "getesteten" Projekte funktionieren. Der Anwender steht dann vor der Qual der Wahl, die brauchbarste Methode für seinen Anwendungsfall auszuwählen. Er kann die Brauchbarkeit oft nur auf "die harte Tour" überprüfen: Anwenden und hoffen, daß die Methode für das Problem funktioniert.

Es läßt sich durchaus der Schluß ziehen, daß dieses "babylonische Methodenchaos" aus der Tatsache herrührt, daß für die Objektorientierung zwar die Prinzipien (Vererbung, Kapselung usw.) ausreichend beschrieben sind, eine fundierte erkenntnistheoretische Grundlage (z.B. ein Metamodell für die Modellbildung) noch fehlt. Gerade deren Ermangelung führt viele Anwender und Konstrukteure von objektorientierten Methoden in die Irre.

9.3.4 Wege aus dem Dilemma

Grundsätzlich ist also zu sagen, daß die **erkenntnistheoretischen Grundlagen** für die Objektorientierung in der Wirtschaftsinformatik noch stärker entwickelt wer-

den müssen. Diese sollen in Form eines **Metamodells** der Modellbildung (in diesem Fall für objektorientierte Modellbildung) in diesem Beitrag skizziert werden. Als Ausgangspunkt für dieses Metamodell bietet sich "Poppers Drei-Welten-Modell" an. Dessen Verbindung mit der Objektorientierung ist die **Hauptidee** dieses Beitrags.

9.4 Poppers Drei-Welten-Modell als Theoriekern in der Wirtschaftsinformatik

Die Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft beschäftigt sich damit, Unternehmen und deren informationsverarbeitende Prozesse zu modellieren, zu analysieren und zu optimieren. Die dabei entstehenden Modelle können Datenflußdiagramme, Entity-Relationship-Modelle oder eben Klassenmodelle sein. Um zu **adäquaten Ergebnissen** zu gelangen, ist es auch in der Wirtschaftsinformatik sinnvoll, sich mit den erkenntnistheoretischen Grundlagen zu beschäftigen. Dadurch läßt sich ein brauchbares **Metamodell** erzeugen, das sich entscheidend auf die Qualität von Unternehmensmodellen auswirkt.

Durch den Gebrauch dieses Metamodells lassen sich die Vorgänge erklären, die bei einer Modellbildung ablaufen. Eventuelle **Probleme** bei der Modellbildung (z.B. Schwierigkeiten bei der Ermittlung der Modellelemente etc.) lassen sich so **lokalisieren**, und deren **Vermeidung** (oder zumindest deren Reduzierung) kann sinnvoll geplant werden.

In Kapitel 9.4.1 werden mögliche Alternativen, die als Grundlage für einen Theoriekern dienen können, **aufgeführt** und die Auswahl von Poppers Drei-Welten-Modell motiviert.

In Kapitel 9.4.2 erfolgt eine Beschreibung des Theoriekerns (Abschnitt 9.4.2.1) und die Ableitung eines Metamodells (**Abschnitt 0**).

In Kapitel 9.4.4 werden dann Schlußfolgerungen über den Einsatz dieses Theoriekerns gezogen. Zuerst werden die Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz dieses Theoriekerns ergeben, aufgezählt (Abschnitt 9.4.4.1), danach wird ein kurzes Beispiel aufgeführt (Abschnitt 9.4.4.2) und schließlich ein Fazit gezogen (Abschnitt 9.4.4.3).

9.4.1 Alternativen und Motivation

Für einen Theoriekern aus der **Erkenntnistheorie**, der als erkenntnistheoretische Basis für den Theoriekern "Objektorientierung" dienen soll, bieten sich nach Holl, "Empirische Wirtschaftsinformatik und evolutionäre Erkenntnistheorie", mehrere Ansätze an:

Kritischer Realismus, gemäßigter Konstruktivismus

Evolutionäre Erkenntnistheorie

Drei-Welten-Modell von Popper

Für die Zwecke dieses Beitrags bietet sich als sinnvollstes, weil eingängigstes Modell in der Erkenntnistheorie das **Drei-Welten-Modell** von Popper als **Theoriekern** an. Es hat die Vorteile, daß es sich auch dem erkenntnistheoretisch nicht

vorgebildeten Informatiker leicht verdeutlichen läßt und auf die Besonderheiten der Wirtschaftsinformatik relativ gut übertragbar ist.

Darüber hinaus hat Poppers Drei-Welten-Modell die Eigenschaft, eine einigermaßen klar definierte **Struktur** zu besitzen (durch die Dreiteilung der Welten), die man für ein Metamodell nutzen kann.

9.4.2 Beschreibung des Theoriekerns

In diesem Abschnitt wird Poppers Drei-Welten-Modell auf die Wirtschaftsinformatik übertragen (Kapitel 9.4.2.1) und daraus ein Metamodell der Modellbildung abgeleitet (Kapitel 0).

9.4.2.1 Übertragen von Poppers Drei-Welten-Modell auf die Wirtschaftsinformatik

Die allgemeine Beschreibung, die Popper von den drei Welten in seinem Buch "*Objektive Erkenntnis*" gab, wird als bekannt vorausgesetzt. Übertragen auf die Wirtschaftsinformatik lassen sich die drei Welten des Popperschen Drei-Welten-Modells folgendermaßen beschreiben:

Welt 1 – Unternehmen

Die Welt 1 des Wirtschaftsinformatikers ist das zu analysierende **Unternehmen** (bzw. ein **Ausschnitt** des Unternehmens). Für dieses Unternehmen soll ein Modell erstellt werden. Menschen, Maschinen, Gebäude und alle physischen Gegenstände, aber auch immaterielle Sachverhalte wie betriebliche Abläufe, bevölkern die Welt 1 des Wirtschaftsinformatikers.

Welt 2 – Wirtschaftsinformatiker

Die Welt 2 des Wirtschaftsinformatikers ist sein **Bewußtsein**, das seine **Ansichten** (seine Vorstellungen) enthält. Ein Teil dieser Welt bezieht sich auf seine Umwelt (Welt 1) und ein Teil auf Konzepte aus der Welt 3.

Welt 3 - Dokumentiertes Wissen

Die Welt 3 des Wirtschaftsinformatikers besteht aus allem von ihm oder anderen **dokumentiertem Wissen** über das zu modellierende Unternehmen. Dazu zählen **domänenspezifische** Dokumentationen wie Organigramme oder Statistiken, aber auch **informatikspezifische** Dokumentationen, wie Datenflußpläne oder Datenstrukturdiagramme. Darüber hinaus zählen noch allgemeine, fachliche Informationen zur Welt 3 (z.B. Literatur über Analysemethoden, -werkzeuge, Notationsweisen und Programmiersprachen). Auch **Referenzmodelle** sind Teil der Welt 3.

Auch die **Kommunikation** mit seinen Kunden oder mit Domänenexperten des Anwendungsbereichs ist Teil der Welt 1 bzw. Welt 3 eines Wirtschaftsinformatikers. Die Gegenstände zwischenmenschlicher Kommunikation (und damit verbale Welt 3 - Modelle) sind ein wesentlicher Bestandteil seiner Arbeit.



Abbildung 3: Poppers Drei-Welten-Modell für die Wirtschaftsinformatik

9.4.3 Definition eines Metamodells

Die Hauptbestandteile eines Metamodells für die Modellbildung sind die bereits (in Kapitel 9.4.2.1) beschriebenen drei Welten. Was aber noch wichtiger ist, sind die **Übergänge** zwischen den Welten (siehe Abbildung 3), da in deren Verständnis der eigentliche Nutzen dieses Metamodells liegt.

Ein **Modellbildungsprozeß** (objektorientiert oder nicht) spielt sich in allen drei Welten von Poppers Theorie ab. Beobachtet wird ein Ausschnitt eines Unternehmens (Welt 1). Über diesen Welt 1 – Ausschnitt macht sich der Informatiker zunächst eine nichtsprachliche Vorstellung (ein Bestandteil seiner Welt 2). Diese Vorstellung versprachlicht er und erstellt daraus transsubjektive (das heißt, die Bindung an ein bestimmtes Subjekt ist gelöst) **Modelle**, die Teil der Welt 3 werden. Hier finden also einige Übergänge zwischen den drei Welten statt. Diese lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

Sinneswahrnehmung (Welt 1 nach Welt 2)

Der Übergang von Welt 1 nach Welt 2 geschieht durch die interpretierende Sinneswahrnehmung des Menschen. Man sieht oder hört etwas und macht sich aufgrund dieser Daten ein "Bild", eine Vorstellung (ein Welt 2 - Bestandteil) darüber.

Manipulation (Welt 2 nach Welt 1)

Der Übergang von Welt 2 nach Welt 1 geschieht durch die Manipulation der Realität (Welt 1) durch den Menschen (und seine Welt 2). Die Manipulation kann physikalischer Art sein, z.B. das Verschieben eines Tisches. Es kann aber auch durch Konventionen eine nicht-physischer Gegenstand in die Welt 1 eingeführt werden, z.B. die Gründung einer Firma oder die EDV-Unterstützung von Geschäftsprozessen.

Transsubjektivierung (Welt 2 nach Welt 3)

Der Übergang von Welt 2 nach Welt 3 geschieht durch das Einbringen neuer Ideen in die Welt 3. Dies kann z.B. durch einen Aufsatz geschehen oder auch nur durch die verbale Erwähnung der entsprechenden Idee oder Theorie. Auch durch Wort-Neuschöpfungen geschieht ein Übergang von Welt 2 nach Welt 3. Alles, was in irgendeiner Form schriftlich sprachlich beschrieben ist, ist bereits Teil der Welt 3. Die Welt 2 - Vorstellungen werden transsubjektiviert (die Bindung an das erzeugende Bewußtsein wird gelöst) und werden so ein Teil der prinzipiell allen Menschen zugänglichen Welt 3.

Aktivierung (Welt 3 nach Welt 2)

Der Übergang von Welt 3 nach Welt 2 gestaltet sich ähnlich, wie der Übergang von Welt 1 nach Welt 2. Der Mensch lernt eine Idee, ein Konzept oder ein Modell kennen (einen Welt 3 - Bestandteil) und aktiviert diesen Welt 3 - Bestandteil in seinem Bewußtsein. Durch diese Aktivierung wird dieses Welt 3 - Konzept für das Bewußtsein (Welt 2) nutzbar. Diese Aktivierung ist notwendig, da die Welt 3

passiv ist, wenn kein Bewußtsein präsent ist, das Teile davon anwendet. Dies ist mit einem Buch vergleichbar, das nicht gelesen wird: Die Ideen sind im Buch vorhanden, sie sind aber in keiner Welt 2 präsent. Um Teile der Welt 3 zu verwenden, werden sie aktiviert und so Teil der jeweiligen Welt 2.

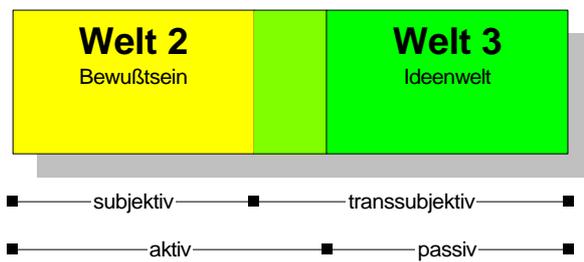


Abbildung 4: Schnittmenge zwischen Welt 2 und Welt 3

Modellhaft kann man sich die Situation zwischen Welt 2 und 3 so vorstellen (siehe Abbildung 4): Zwischen Welt 2 und 3 existiert eine **Schnittmenge**. Diese Schnittmenge ist im Bewußtsein des Menschen. Dieser Teil des Bewußtseins enthält **aktivierte** Welt 3 - Ideen bzw. **transsubjektivierte** Welt 2 - Vorstellungen (die ja auch Teil der Welt 3 sind).

Eine andere - wohl weniger geeignete - Vorstellung wäre die des **Kopierens** von Welt 3 - Inhalten in die jeweilige Welt 2. Diese ist aber für die Darstellung im folgenden weniger gut zu gebrauchen.

Durch dieses Metamodell (siehe Abbildung 3) lassen sich die Vorgänge eines Modellbildungsprozesses verfolgen. Es läßt sich quasi wie ein "**Datenflußplan**" gebrauchen, in dem zu bestimmten Zeiten die Information während eines Modellbildungsprozesses zwischen den Welten fließen (vgl. hierzu

Abbildung 6 im Kapitel 9.5).

9.4.4 Schlußfolgerungen

Der Theoriekern „Metamodell der Modellbildung“ ist nun skizziert. Der Vorgang einer Modellbildung innerhalb dieses Metamodells wurde beschrieben (Kapitel 0). Nun ist noch die Frage zu klären, welchen Nutzen man durch dieses Metamodell hat und welche **Möglichkeiten** es bietet (Kapitel 9.4.4.1). Ein kurzes **Beispiel** soll andeuten, wie man das Metamodell nutzen kann (Kapitel 9.4.4.2). Danach sollen noch ein paar Bemerkungen zu den Ausführungen des Kapitels 9.4.4 gemacht werden (Kapitel 9.4.4.3).

9.4.4.1 Möglichkeiten zur Nutzung des Metamodells

Die Anwendung des Theoriekerns "Poppers Drei-Welten-Modell " bietet folgende Möglichkeiten:

Durch Analyse der Eigenschaften und der Struktur der einzelnen Welten lassen sich **immanente Modellbildungsprobleme** innerhalb der Welten **erkennen**.

Durch Analyse der Übergänge und Vorgänge, die beim Wechsel zwischen den Welten ablaufen, können **Probleme** innerhalb eines **Modellbildungsprozesses** benannt und **lokalisiert** werden.

Durch die Analyse der benannten Modellbildungsprobleme (innerhalb der Welten und bei den Übergängen) lassen sich **Strategien** zu deren **Vermeidung** entwickeln.

Innerhalb einer Methode für die Erstellung von Modellen in der Wirtschaftsinformatik können die gewonnenen Erkenntnisse genutzt werden, um die erkannten **Fehler** von Haus aus zu **vermeiden** oder zumindest ihre **Auswirkungen** zu **reduzieren**. Die Methode in Kapitel 9.5 hat diese Eigenschaften.

9.4.4.2 Beispiel zur Nutzung des Metamodells

Für die ausführliche Definition des Metamodells wäre eine Analyse sämtlicher Welten und Übergänge erforderlich. Dies würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Deshalb sollen als Beispiel nur die Modellbildungsprobleme, die beim Übergang von Welt 1 nach Welt 2 des Metamodells auftreten können, genauer verdeutlicht werden.

Innerhalb eines Modellbildungsprozesses ist der Übergang zwischen Welt 1 und Welt 2 des Metamodells der schwierigste. (Dieser Übergang soll ja auch durch die Objektorientierung erleichtert werden, da an dieser Stelle die berüchtigte **semantische Lücke** liegt.) Diese Aufzählung ist nicht systematisch und nicht vollständig, sondern soll nur kurz das Prinzip verdeutlichen.

Folgende Probleme können beim Übergang von Welt 1 nach Welt 2 auftreten:

Verifikation - Sind die aufgenommenen Informationen richtig?

Relevanz - Sind die aufgenommenen Informationen für das zu erstellende Modell relevant?

Ausnahmen - Handelt es sich bei den beobachteten Vorgängen um Ausnahmefälle?

Menge - Wie kann die Menge an Informationen sinnvoll gehandhabt werden?

Komplexität - Wie kann man die Komplexität der Beobachtungen bewältigen?

Mentale Modelle - Entsprechen die beobachteten Vorgänge den Erwartungen des Modellkonstruktors an das Verhalten der beobachteten Welt 1 - Bestandteile?

Abstraktionsunterschiede - Wie werden Abstraktionsunterschiede innerhalb der aufgenommenen Informationen gehandhabt?

Vorstrukturierung - Wie geht man mit vorstrukturierten Bereichen um?

Filterung - Wie wird dem Problem der Filterung der menschlichen Wahrnehmung begegnet?

Durch die Analyse des Übergangs von Welt 1 nach Welt 2 erhält man eine strukturierbare **Liste von Modellbildungsproblemen**, die bei diesem Übergang auftreten können. Hat man alle beim Modellbildungsprozeß tangierten Welten und Übergänge analysiert, so hat man für diese Stellen innerhalb des Metamodells jeweils eine derartige Liste.

Die Aufstellung der Listen für die einzelnen Stellen des Metamodells muß natürlich in verschiedenen Projekten bzw. Anwendungsfeldern des Metamodells gegebenenfalls um spezifische Modellbildungsprobleme erweitert werden. Diese Listen, zusammen mit dem "**Datenflußplan-Charakter**" des Metamodells, ermöglichen die Nutzung des Metamodells als Werkzeug innerhalb der Modellbildung. Was mit "Datenflußplan-Charakter" gemeint ist, wird später in Kapitel 9.5 noch deutlich werden.

9.4.4.3 Fazit

Durch die Ableitung eines Metamodells aus Poppers drei Welten erhält man ein **Werkzeug**, mit dessen Hilfe man unbekannte Modellbildungsprobleme erkennen und bekannte Modellbildungsprobleme benennen, lokalisieren und teilweise sogar begründen kann. Dieses Werkzeug ist hervorragend für die **erkenntnistheoretische Fundierung** von Methoden zur Modellerstellung geeignet.

Die für die einzelnen Welten und ihre Übergänge innerhalb dieses Metamodells aufgestellten Listen von Modellbildungsproblemen können dann bei der Definition einer Methode berücksichtigt werden, so daß man die Modellbildungsprobleme bei der Anwendung der Methode **reduziert**.

Der Theoriekern "Poppers Drei-Welten-Modell" soll nun zusammen mit dem Theoriekern "Objektorientierung" als **erkenntnistheoretische Grundlage** in der Wirtschaftsinformatik genutzt werden, um eine Methode zu skizzieren, mit der man ein objektorientiertes Modell erstellen kann.

9.5 Verbundener Einsatz beider Theoriekerne in der Wirtschaftsinformatik

Das objektorientierte Paradigma wurde in Kapitel 9.2 bereits als effizienter Theoriekern in der Wirtschaftsinformatik vorgestellt. Das beschriebene Dilemma innerhalb des Theoriekerns Objektorientierung (siehe Kapitel 9.3.2) soll durch den Theoriekern "Poppers Drei-Welten-Modell" überwunden werden, damit eine erkenntnistheoretisch fundierte Definition einer objektorientierten Methode in der Wirtschaftsinformatik erfolgen kann. Die Ausführungen in diesem Kapitel besitzen eher gerafften Charakter, da eine ausführliche Definition einer Methode für diesen kurzen Beitrag zu umfangreich wäre.

Die notwendigen Schritte lassen sich grob folgendermaßen einteilen. Die einzelnen Schritte können durchaus parallel oder in anderer Reihenfolge ablaufen:

Definition des Metamodells

Die grundsätzliche Struktur des Metamodells wurde bereits in Kapitel 0 beschrieben. Es muß noch an die **spezifischen Eigenschaften** des jeweiligen Anwendungsbereichs angepaßt werden. Das heißt, unter Umständen muß man die Listen der Modellbildungsprobleme erweitern und in diesem Anwendungsbereich nicht vorhandene Modellbildungsprobleme entfernen. Nach diesem Schritt hat man ein Metamodell, das an die Gegebenheiten des Anwendungsbereichs angepaßt ist.

Beispiel

In einer Firma, für die ein Modell erstellt werden soll, wird ein Warenlager beobachtet. Die Mitarbeiter in diesem Warenlager fühlen sich kontrolliert und begin-

nen ihre gewohnte Arbeitsweise zu ändern. Hier hat also die Anwesenheit eines Modellkonstruktors **Rückwirkungen** auf den Beobachtungsgegenstand (die Mitarbeiter). Dieses Problem der Rückwirkung muß mit in die Problemliste des Übergangs zwischen Welt 1 und Welt 2 aufgenommen werden, damit es später beim Entwurf der Methode berücksichtigt werden kann.

Definition der notwendigen Schritte zur Modellerstellung (Methode)

In diesem Punkt werden die eigentliche Schritte zur Modellerstellung (also die Methode) definiert. Das heißt, es wird festgelegt, was getan werden muß, um zu dem gewünschten Modell zu kommen. Soweit möglich, sollte man hier bereits die im Metamodell (Punkt a) aufgestellten Listen mit Modellbildungsproblemen berücksichtigen.

Beispiel

Es soll für eine Firma ein Analysemodell erstellt werden. Die grundsätzlichen Schritte sind (siehe Abbildung 5):

Beobachtung eines betrieblichen Ablaufs (Szenario).

Modellierung des Szenarios.

Abgleich des Szenariomodells mit dem bisherigen Analysemodell (Vergleich auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten).

Modellierung des Analysemodells (Einbringen der neuen Szenarien, Berichtigung eventueller Fehler etc.).

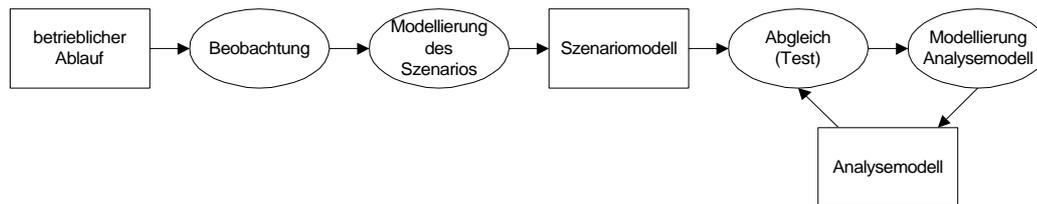


Abbildung 5: Methode zur Erstellung eines Modells

Innerhalb der Schritte "Modellierung des Szenarios" und "Modellierung Analysemodell" läuft der klassische **maieutische Zyklus** der Modellerstellung ab. Der maieutische Zyklus wird so lange durchlaufen, bis ein hinreichend genaues Szenario- bzw. Analysemodell erstellt worden ist. Der Theoriekern "Objektorientierung" würde vor allem bei einer näheren Beschreibung der Punkte "Modellierung des Szenarios" und "Modellierung Analysemodell" hervortreten. Die beiden Modelle "Szenariomodell" und das "Analysemodell" sollen objektorientierte Modelle sein.

Für die Dauer der Anwendung dieser Methode ergibt sich ein **"Eingabestrom"** von Szenariomodellen, die alle nacheinander in das Analysemodell eingearbeitet werden.

Einbettung der Methode in das Metamodell

Die Methode aus Punkt b) wird nun in das Metamodell eingebettet (siehe

Abbildung 6). Der einzelne betriebliche Ablauf ist Teil der Welt 1. Mit der Beobachtung wird der Übergang von Welt 1 nach Welt 2 vollzogen. Die Beobachtungen sind nun (nichtsprachliche) Teile der Welt 2 des Beobachters.

Um dieses nichtsprachliche Szenario zu **transsubjektivieren**, wird es vom Informatiker versprachlicht und so zu einem potentiellen Welt 3 - Bestandteil (das versprachlichte Szenario ist "Welt 3 - fähig"). Werden die versprachlichten Szenarios vom Informatiker noch dokumentiert (durch die Erstellung eines Szenariomodells), so wird dadurch der endgültige Übergang von Welt 2 nach Welt 3 vollzogen. Dabei werden natürlich auch andere Welt 3 - Bestandteile (z.B. Domänenwissen wie Fachtermini usw.) aktiviert und verwendet.

Das Szenariomodell wird dann mit dem bisherigen Analysemodell (auch ein Welt 3 - Bestandteil) abgeglichen. Dabei werden Gemeinsamkeiten und Widersprüche beider Modelle analysiert (es geschieht quasi ein "Mustervergleich"), und es werden die Informationen ermittelt, die Teil des neuen Szenariomodells, aber noch nicht Bestandteil des Analysemodells sind.

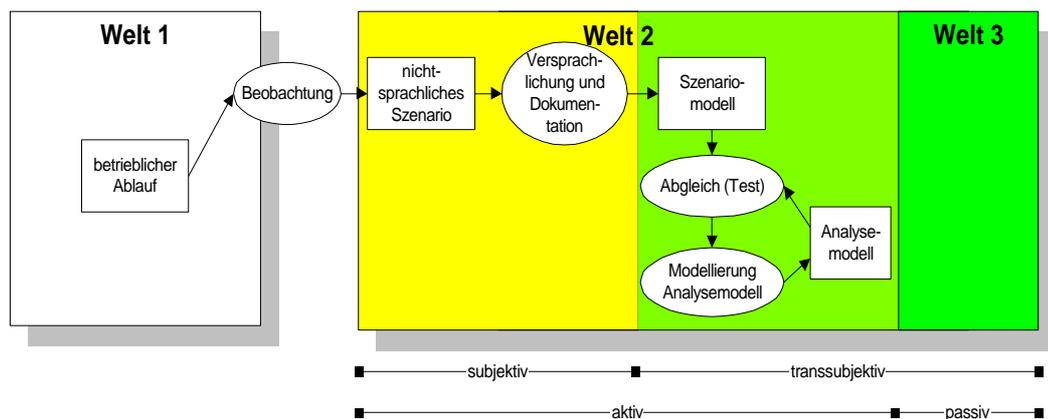


Abbildung 6: In das Metamodell eingebettete Methode

Mit diesen Informationen wird ein neues, vorläufiges Analysemodell erstellt. Die Beobachtung und Aufnahme neuer Szenarien geschieht so lange, bis das Analysemodell die gewünschte Form hat (es den Anwendungsbereich hinreichend genau nachbildet).

Die einzelnen Schritte der Methode, vor allem "Beobachtung", "Abgleich" und "Modellierung Gesamtmodell", müßten natürlich noch ausführlich beschrieben werden. Dies geschieht hier aus Platzmangel nicht. Das Prinzip dürfte aber klar geworden sein: Man legt quasi einen Flußplan der Methode in das Metamodell und sieht anhand der Listen, wo Modellbildungsprobleme auftreten können. Die Liste mit Modellbildungsproblemen aus Kapitel 9.4.4.2 (Übergang von Welt 1 nach Welt 2) würde also in diesem Fall die Schritte "Beobachtung" und "Versprachlichung" aus

Abbildung 6 betreffen. Die für diese Vorgänge definierten Tätigkeiten müssen die entsprechende Liste berücksichtigen.

Modifizieren der Handlungen anhand der Problemlisten des Metamodells

Soweit die Problemlisten in Punkt b) noch nicht berücksichtigt wurden, sollte nun versucht werden, die noch nicht berücksichtigten Modellbildungsprobleme in die Methode einfließen zu lassen. Das heißt, die Methode sollte so beschaffen sein, daß die Probleme möglichst vermieden oder zumindest reduziert werden.

Beispiel

Hier kann man wieder das Beispiel aus Punkt b) strapazieren. Das dort beschriebene Modellbildungsproblem der Rückwirkung auf den Beobachtungsgegenstand

könnte in der Methode folgendermaßen berücksichtigt werden: Statt zuerst in dem Warenlager die Vorgänge zu beobachten, könnte der Modellkonstrukteur sich erst durch die Sichtung von vorhandener Dokumentation (z.B. Listen und Abrechnungen der Abteilung) genügend Domänenwissen aneignen, um das später Beobachtete einschätzen zu können.

Innerhalb dieser vier Schritte wurden die beiden Theoriekerne "Objektorientierung" und "Poppers Metamodell der Modellbildung" zusammen in der Wirtschaftsinformatik angewandt, um eine Methode zu skizzieren.

9.6 Resümees

Der Theoriekern "**Objektorientierung**" aus der Informatik formuliert ein hervorragendes Prinzip zur Dekomposition eines Anwendungsbereichs und zur Erstellung eines Modells. Gerade die Überwindung der semantischen Lücke und die Durchgängigkeit der Konzepte von der Analyse bis zur Programmierung machen diesen Theoriekern äußerst interessant. Bisher standen die bereits genannten Nachteile (siehe Kapitel 9.3.3) aber einem alleinigen Einsatz der Objektorientierung in der Wirtschaftsinformatik eher im Wege, was das objektorientierte Paradigma an einer breiten Durchdringung der Wirtschaftsinformatik hinderte.

Der Theoriekern "**Poppers Drei-Welten-Modell**" ist, allein eingesetzt, eher ein Mittel zur unspezifischen Untersuchung (z.B. allgemeine Fehlerforschung). Durch kombinierten Einsatz dieses Theoriekerns mit anderen Konzepten (wie z.B. der Objektorientierung) gelingt es aber, die Praxisnähe und den "Werkzeugcharakter" dieses Theoriekerns zu erhöhen und ihn als Hilfsmittel einzusetzen.

Gerade im gemeinsamen Einsatz beider Theoriekerne ("Objektorientierung" und "Poppers Drei-Welten-Modell") liegt der Schlüssel zu einer erkenntnistheoretisch fundierten, nutzvollen Anwendung des objektorientierten Paradigmas. Die beiden Theoriekerne ergänzen sich äußerst sinnvoll und ermöglichen so die Erstellung von erkenntnistheoretisch fundierten, objektorientierten Methoden in der Wirtschaftsinformatik.

Natürlich ist der Theoriekern "Poppers Drei-Welten-Modell" nicht nur für den Theoriekern "Objektorientierung" nutzbringend anwendbar, sondern auch für herkömmliche (z.B. strukturierte) Ansätze. Aber gerade für die Objektorientierung ist Poppers Drei-Welten-Modell aus den in Kapitel 9.3.3 genannten Gründen sehr sinnvoll.

9.7 Literatur

Berard, Edward V.: Be Careful With "Use Cases", Gaithersburg, Maryland, USA, 1995. Auf der Homepage der "Object Agency, Inc."

<http://www.toa.com/shmn?pdfdocs>

Booch, Grady: "Object-oriented Analysis and Design with Applications", Redwood City, 1994.

Coad Peter and Yourdon, Edward: Object-Oriented Analysis, Englewood Cliffs, New Jersey, 1991.

- Holl, Alfred : Empirische Wirtschaftsinformatik und evolutionäre Erkenntnistheorie, Tagungsbeitrag "Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie", Münster, 1997.
- Jacobson, Ivar et al.: Object-Oriented Software Engineering - A Use Case Driven Approach, Wokingham, 1992.
- Popper, Karl R.: Objektive Erkenntnis - Ein evolutionärer Entwurf. Hamburg, 1973.
- Quibeldey-Cirker, Klaus: Das Objekt-Paradigma in der Informatik, Stuttgart, 1997.
- Shlaer, Sally und Mellor, Stephen J.: Objektorientierte Systemanalyse - Ein Modell der Welt in Daten, München, 1996.

10 Per Organisationstheorie durch die Wirtschaftsinformatik

Bernd Wolff¹¹⁵

10.1 Einleitung

Es besteht ein Bedürfnis, wissenschaftstheoretische Basisoptionen und mögliche Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik aufzuarbeiten und permanent weiterzuentwickeln. Davon zeugen neben der Tagungsreihe 'Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie' im letzten Jahr in Münster und in diesem in Essen noch weitere aktuelle Aufsätze (vgl. bspw. Gadenne 1997, 7ff.; Frank 1997, 21ff.; Rolf 1998b, 259ff.; Mertens 1998, 170ff.) Neben dem Verhältnis von Theorie und Praxis sind insbesondere auch die Wechselwirkungen zwischen Informationstechnik und ihrem nicht-technischen, sozialen Entstehungs- und Einsatzkontext Gegenstand der Betrachtung. Damit sind auch Fragen interdisziplinärer Zusammenarbeit angesprochen. In der Informatik ist die Frage, *ob* soziale Phänomene beim Einsatz von Informationstechnik zu berücksichtigen sind, im Zuge der sogenannten Brandmauerdiskussion kontrovers diskutiert worden (vgl. bspw. Dijkstra 1989; Winograd 1989). In der Wirtschaftsinformatik ist diese Frage uneingeschränkt zu bejahen, denn gerade die Einbettung der Informationstechnik in Wirtschaft und Verwaltung ist ihr Gegenstand. Es geht um das Zusammenspiel zwischen Menschen, Organisation und eingesetzter Technik. In der Wirtschaftsinformatik überlappen sich Technikwissenschaften mit Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (vgl. Heinrich 1993, 74). Doch diese Verflechtung ist nicht unmittelbar gleichzusetzen mit einer nahtlosen Integration der Forschungsziele und -methoden. Es kommt dabei wesentlich darauf an, wie die soziale Wirklichkeit im Zusammenhang mit dem Einsatz von Informationstechnik betrachtet wird. In diesem Beitrag werde ich daher eine Quelle für mögliche Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik vorschlagen, die es erlaubt, soziale Phänomene im Gegenstandsbereich 'Einsatz von Informationstechnik in Wirtschaft und Verwaltung' integrierend, aber nicht vereinheitlichend zu konzeptionalisieren: Organisationstheorie.

Organisation als Zusammenfassung für das Soziale beim Einsatz von Informationstechnik in den Mittelpunkt zu stellen, das liegt aus verschiedenen Gründen nahe (vgl. Wolff u. a. 1998): *Einerseits* stellen Organisationen das primäre Einsatzfeld für Informationstechnik dar. Die relevanten Bedingungen und möglichen Potentiale des Einsatzes sind organisatorischer Art. Es findet nicht nur eine Verlagerung von Tätigkeiten zwischen Mensch und Maschine, sondern auch zwischen Menschen untereinander beim Einsatz von Informationstechnik statt. *Andererseits* stellt der Einsatz von Informationstechnik ein wichtiges organisatorisches Phänomen dar. Der Einsatz betrifft soziale Phänomene verschiedener Reichweite, die sich in Organisationen bündeln: zwischenmenschliche Interaktion, Gruppenbildung, die Konstituierung von Organisationen, interorganisatorische und gesellschaftliche Verflechtungen. Es geht um die Etablierung verschiedener Organisationsformen in Verbindung mit dem Einsatz von Informationstechnik. Dabei läßt sich der Einsatz in Organisationen hinsichtlich verschiedener Aspekte des Sozialen betrachten: Ökonomie, Kultur oder auch Macht. Organisationen bieten daher ein Umfeld, den Einsatz von Informationstechnik in Verbindung mit einer

¹¹⁵ Ich danke C. Floyd, K. Fuchs-Kittowski, M. Gottschick, R. Klischewski und A. Rolf für Anregungen und Kommentare zu diesem Beitrag.

Vielfalt sozialer Phänomene zu untersuchen und umgekehrt so auch den Einsatz in seiner Vielfalt erfassen zu können.

Wenn sozialer Organisation beim Einsatz von Informationstechnik ein zentraler Stellenwert zu gesprochen wird, sollten auch Organisationstheorien als Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik herangezogen werden. Vom Alltagswissen unterscheiden sich Theorien der Organisationen durch ein höheres Maß an Systematik und so auch an intersubjektiver Kritisier- und Überprüfbarkeit (vgl. Kieser 1995, 1ff.). Durch eine entsprechende Begriffsbildung soll auf Phänomene aufmerksam gemacht werden, die bisher nicht Gegenstand der organisatorischen Betrachtung sind. Für die Wirtschaftsinformatik geht es insbesondere darum, die Wechselwirkungen zwischen Informationstechnik und ihrem Anwendungsbereich (immer wieder neu) zu beleuchten. Dazu sind die Eigenschaften und die Bildung organisatorischer Strukturen und Handlungen zu beachten, die wiederum durch den Einsatz direkt unterstützt oder auch nur mittelbar beeinflusst werden (sollen).

Für den Vorschlag, daß Organisation(stheorie) in den Kern der Wirtschaftsinformatik aufzunehmen ist, erntet man nur selten fundamentale Kritik (vgl. bspw. Faisst 1998, 155; vgl. Bertelsen 1998, 101ff.). Häufig werden hingegen folgende zwei, durchaus berechnete Kritikpunkte erhoben:

Der Singular 'Organisationstheorie' als Quelle für potentielle Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik ist erklärungsbedürftig. Es gibt keine umfassende Organisationstheorie. Es besteht eine Vielzahl von Ansatzpunkten, sich mit sozialer Organisation auseinanderzusetzen.¹¹⁶ Daher erscheint es wenig sinnvoll, *eine* bestimmte Organisationstheorie als *die* Fundierung der Wirtschaftsinformatik vorzuschlagen. Auch ist es schwierig, einen Überblick über die vielen, möglichen Theorieansätze zu gewinnen, und unmöglich, ihn in diesem Beitrag zu leisten: Ihre Anzahl ist zu groß und die Literatur dazu zu umfangreich.¹¹⁷ Die vorzufindende Differenzierung und Fragmentierung (bis hin zur Diffusität und Inkohärenz) des Feldes 'Organisationstheorie' erschwert die Auseinandersetzung mit ihm und könnte dadurch auch seinen Wert als möglichen Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik verringern.

Die Empfehlung, die Organisationstheorie zur Orientierung für die Wirtschaftsinformatik und auch für die Informatik heranzuziehen, ist nicht ganz neu und hat auch keineswegs hier seine Quelle.¹¹⁸ Trotz der frühen Ursprünge, Organisationstheorie als einen Kern für die Wirtschaftsinformatik zu wählen, gibt es über die bloße Feststellung, daß zwischen Organisation und dem Einsatz von Informationstechnik eine enge Verflechtung besteht, kaum Aussagen dazu, wie die Wechselwirkungen zwischen der eingesetzten Technik und ihrem organisatorischen

¹¹⁶ Bekannt ist das Gleichnis zwischen Organisationstheoretikern und blinden Männer in einem indischen Märchen, die auf einen Elefanten stoßen und die je nach erwischtem Körperteil zu völlig unterschiedlichen Vorstellungen über den gesamten Elefanten kommen (vgl. Kieser 1995, 1; vgl. Morgan 1986, 340).

¹¹⁷ Vgl. in den einführenden Überblicken von Ortmann u. a. (1997a, 16, Fn. 1) und von Kieser (1995, 3) die Aufzählungen weiterer Überblicke.

¹¹⁸ Beispielsweise haben H. Zemanek (1971, 5ff.) für die Informatik und E. Grochla (1971, 563ff.) für die Betriebswirtschaftslehre bereits zu Beginn der 70er Jahre die organisations-theoretische Fundierung des Einsatzes von Informationstechnik gefordert. Auch in der Wirtschaftsinformatik wird die Bedeutung der Organisationstheorie bspw. von Heinrich (1993, 96) hoch eingeschätzt. Und in den USA spricht Kling (1994) sogar explizit von einer Disziplin 'Organizational Informatics'.

Kontext zu erfassen sind und wie sie darüber hinaus gezielt beeinflußt werden können.¹¹⁹

In diesem Beitrag diskutiere ich Möglichkeiten sowie Schwierigkeiten, organisationstheoretische Arbeiten im Gegenstandsbereich 'Einsatz von Informationstechnik in Wirtschaft und Verwaltung' fruchtbar zu machen. Aus dieser interdisziplinären Anstrengung lassen sich einige allgemeine Hinweise über die Anforderungen an, die Auswahl von und den Umgang mit Theoriekernen der Wirtschaftsinformatik ableiten. Dabei vertrete ich die These, daß das Lernen, mit der diffusen organisationstheoretischen Vielfalt umzugehen, hilfreich ist, um die Wechselwirkungen zwischen eingesetzter Informationstechnik und ihrem organisatorischen Einsatzkontext zu verstehen und zu gestalten. Zu diesem Zweck werde ich zunächst verschiedene Ansatzpunkte skizzieren, Organisation zu betrachten und mit dem Einsatz von Informationstechnik in Verbindung zu bringen. Für den Umgang mit Organisationen und Organisationstheorien schlage ich dann die Orientierung an dem grundlegenden, sozialwissenschaftlichen Gegensatzpaar 'Struktur' und 'Handeln' vor, das, wie anschließend diskutiert, auch hilft, die Wechselwirkungen zwischen Informationstechnik und ihrem organisatorischen Einsatzkontext zu konzeptionalisieren. Zum Schluß fasse ich meine Argumentation zusammen und deute Ansatzpunkte für zukünftige Arbeiten an.

10.2 Organisation und der Einsatz von Informationstechnik

Der Ausgangspunkt für die Betrachtung von Organisationen sollte der Mensch sein. Menschen bringen als Organisationsmitglieder¹²⁰ ihre Fähigkeiten in Organisationen ein; zwischen ihnen werden bestehende oder neue Aufgaben verteilt, und ihre Aktivitäten sollen in Organisationen koordiniert werden. Organisationen können als Menschenwerke aufgefaßt werden, die menschlicher Phantasie und Kreativität entspringen und daher auch jederzeit auf der Grundlage der gleichen Kräfte veränderbar sein müßten (vgl. Lehner u. a. 1991, 14). Als erster Ansatzpunkt, Eigenschaften und Einflußfaktoren menschlichen Verhaltens in Organisationen aufzuzeigen, können Menschen in einen Zusammenhang mit verschiedenen, sozialen Gefügen unterschiedlicher Größenordnung gestellt werden: „Wann immer Individuen denken und handeln, tun sie das im Rahmen einer sozial konstituierten Welt. Das rein biologische Überleben setzt, ebenso wie die Kulturleistungen, die wir im Gebrauch der Sprache, der Arbeitsteilung und der Entwicklung von Werkzeugen sehen können, Interaktion in sozialen Einheiten verschiedener Größenordnung voraus“ (Lehner u. a. 1991, 38). Als soziale Gefüge unterschiedlicher Größenordnung können Gruppen, Organisationen und auch die Gesellschaft herangezogen werden.

Auf den ersten Blick können die sozialen Gefüge verschiedener Größenordnung auch helfen, unterschiedliche Möglichkeiten des Einsatzes von Informa-

¹¹⁹ Ein neuerer Versuch findet sich bei Rolf (1998). Auch er spricht explizit von 'Organisations- und Wirtschaftsinformatik'.

¹²⁰ Schon der Begriff 'Organisationsmitglied' abstrahiert von bestimmten menschlichen Eigenschaften: „Durch den Begriff 'Organisationsmitglied' [...] oder 'Aufgabenträger' werden der Organisation daher nicht Personen, sondern, genaugenommen, nur Handlungen von Personen zugeordnet. Wenn wir beispielsweise von gewerblichen Arbeitnehmern, leitenden Angestellten, Eigentümern und Kunden sprechen, so sind damit eben solche Handlungskomplexe, Rollen und Interessen gemeint. Sprechen wir hingegen von Herrn X oder Frau Y, indem wir Namen verwenden, so sind konkrete Individuen mit ihrer gesamten Persönlichkeit und ihrem gesamten Verhalten gemeint“ (Kieser/Kubicek 1992, 13).

tionstechnik zu ordnen (vgl. Rolf 1998, 65ff.): das Internet für die gesellschaftliche Ebene, integrierte Informationssysteme auf der Organisationsebene, CSCW-Systeme für Gruppen und Personal-Computing auf der individuellen Ebene. Doch auf den zweiten Blick lassen sich die Verwicklungen zwischen den einzelnen Ebenen als relevante Problemstellungen für die Wirtschaftsinformatik erkennen (vgl. Rolf 1998, 147ff.): die Auflösung der Grenzen von Unternehmen durch ihre informationstechnische Vernetzung (vgl. Picot u. a. 1998), die Berücksichtigung von Gruppen und Individuen beim integrierten Einsatz von Informationstechnik (vgl. Lehner u. a. 1991, 532) oder auch organisatorische Bedingungen und individuelle Anreize zum Nutzen von CSCW-Systemen (vgl. Allen 1994) und nicht zuletzt die Einbindung der technischen Unterstützung einzelner Arbeitsplätze in kooperative Zusammenhänge (vgl. Gryczan u. a. 1996).

Schon aus dieser knappen Schilderung der Verwicklungen verschiedener sozialer Gefüge deutet an, daß die Untersuchung des Einsatzes von Informationstechnik in Organisationen umfangreiche Wissensgebiete umfaßt, die ich im folgenden weder weiter ausführen will noch kann. Ich werde mich hingegen den Konsequenzen für eine Theoriebildung in diesem Bereich zuwenden. Die Unterschiedlichkeit der möglichen Betrachtungsweisen des organisatorischen Einsatzes von Informationstechnik ist nämlich nicht nur eine Frage der betroffenen Ebenen organisatorischer Analysen – Individuum, Gruppe, Organisation oder sozio-kulturelle Umwelt – und auch nicht nur der herangezogenen sozialwissenschaftlichen Disziplinen – Psychologie, Organisationstheorie oder Soziologie –, sondern darüber hinaus eine Frage der Theoriebildung über die soziale Wirklichkeit (vgl. Burrell/Morgan 1979, 401). In den folgenden Abschnitten werde ich daher Wege aufzeigen, die einen umfassenden und gleichzeitig bündelnden Umgang mit der Vielfalt an Organisationstheorien in der Wirtschaftsinformatik erlauben. Dazu schlage ich im folgenden Abschnitt eine Orientierung an sozialtheoretischen Basisoptionen vor.¹²¹

10.3 Sozialtheoretische Orientierung

Mit verschiedenen Auffassungen organisatorischer Zusammenhänge sind durchaus unterschiedliche sozialtheoretische Basisoptionen verbunden. Alle sozialwissenschaftlich Forschenden nähern sich ihrem Gegenstand mit expliziten oder impliziten Annahmen über die soziale Wirklichkeit und über die Art, in der sie untersucht werden kann (vgl. Burrell/Morgan 1979, 1ff.). Diese Annahmen sind ontologischer, epistemologischer und methodologischer Art, und sie betreffen das zugrunde gelegte Menschenbild, die Anschauung der Gesellschaft und auch Erwartungen gegenüber Wissenschaft. Dazu werde ich zwei idealtypische Klassen

¹²¹ Eine weitere, naheliegende Orientierung wäre das Heranziehen der historischen Entwicklung von Organisationstheorien: „Wertvolle Einsichten in organisatorische Wirkzusammenhänge lassen sich nicht nur aus systematischen Theoriebildungsversuchen, sondern auch aus dem Studium früherer organisationstheoretischer Ansätze gewinnen“ (Hill u. a. 1992, 405). Die Entwicklungsstufen der verschiedenen Organisationstheorien weisen historische Parallelen zur allgemeinen technischen Entwicklung und insbesondere zur Entwicklung der Informationstechnik auf. (vgl. ebenda; vgl. Kieser 1998; 334ff.; vgl. Berger 1995, 16ff.; vgl. Floyd/Klaeren 1998, 14ff.). Über die gemeinsame Ideengeschichte hinaus lassen sich auch Betrachtungen über den derzeitigen Zustand in der Organisationstheorie und in den informationstechnisch geprägten Disziplinen anstellen, die Ähnlichkeiten aufweisen. In beiden Felder läßt sich eine zunehmende Diversifikation der Themen und Forschungsansätze verzeichnen (vgl. Mertens 1995; vgl. Kieser 1996).

von Ansätzen nach Burell und Morgan (ebenda) einander gegenüberstellen: funktionalistische Ansätze und interpretative Ansätze.

Aufgrund ihrer Anzahl und aufgrund der Anzahl ihrer Vertreterinnen und Vertreter können *funktionalistische* Ansätze als dominierend in der Organisationsforschung angesehen werden. Die verschiedenen Ausprägungen dieses Ansatzes verbindet der Anspruch rationale Erklärungen sozialer Sachverhalte zu liefern (vgl. Burell/Morgan 1979, 1ff., 25ff. und 106ff.). Für sie gilt Organisation damit in ihrer Existenz ontologisch als handfest greifbare Struktur und als unabhängig von menschlichem Bewußtsein. Organisation existiert, auch wenn Menschen sich ihrer nicht bewußt sind und sie (noch) nicht benennen (können). Organisation wartet quasi darauf, von Menschen entdeckt zu werden. Dazu paßt die epistemologische Position, daß Wissen über die soziale Welt vollständig von außen aufgenommen und beobachtet werden kann. Darüber hinaus soll dieses Wissen durch Gesetzmäßigkeiten und Kausalbeziehungen dargestellt, erklärt und vorhersagt werden können. Methodologisch wird dementsprechend versucht, durch Beobachtung der Wirklichkeit einzelne Elemente zu identifizieren, miteinander in Beziehungen zu setzen und ihre Ausprägungen objektiv zu messen. Zu diesem Zweck werden Testverfahren bemüht, die vorwiegend Techniken zur Erhebung quantitativer Daten und deren statistischen Auswertung beinhalten. Die Verwendung von und der Umgang mit Fragebögen sind ein Beispiel dafür. Organisationsforschung in diesem Sinn ist dem Idealbild naturwissenschaftlicher Forschung nachempfunden. Sie wird pragmatisch, problemorientiert betrieben: Es sollen praktische Lösungen zu praktischen Problemen geboten werden. Dabei ist es das höchste Ziel, die Regeln für die möglichst optimale Organisation zu entdecken. Wissenschaft dient dazu, Ordnung in die soziale Welt zu bringen. Die Gesellschaft wird dementsprechend prinzipiell als geordnet, stabil und im Gleichgewicht befindlich eingeschätzt. Konflikte, Wandel und Dynamik werden nur innerhalb kontrollierter Prozesse und im Zusammenhang mit einer übergeordneten Ordnung wahrgenommen oder instrumentalisiert. In dieser Sichtweise ist ein deterministisches Menschenbild vorherrschend. Menschen werden in ihrem Verhalten als bestimmt durch die Situation oder als Produkt ihrer Umgebung angesehen. Überspitzt formuliert sind Menschen lediglich Marionetten.

Interpretative Ansätze vereinigen die Annahme, daß soziale Wirklichkeit nur aus der Erfahrung beteiligter und betroffener Individuen zu verstehen ist (vgl. Burell/Morgan 1979, 1ff., 28ff. und 253ff.). Organisation wird ontologisch lediglich als ein Konzept oder als ein Netzwerk von Annahmen angesehen, mit dem Menschen versuchen, Sinn in ihre lebensweltliche Praxis zu bringen. Ihnen wird darüber hinaus keine eigenständige Existenz zugesprochen. Organisation ist das Produkt menschlichen Bewußtseins, sie ist menschliche Schöpfung. Epistemologisch muß in interpretativen Ansätzen gewonnenes Wissen über die soziale Wirklichkeit daher als relativistisch eingeschätzt werden. Soziale Wirklichkeit kann lediglich aus individuellen Blickwinkeln erfahren und verstanden werden. Die methodologische Konsequenz daraus ist, daß die soziale Wirklichkeit nur mit Wissen aus erster Hand, von den Beteiligten und Betroffenen oder die durch eigene Erfahrung der Forschenden erschlossen werden kann. Methoden werden auf Gegenstandsangemessenheit und Offenheit im Forschungsprozeß ausgerichtet. Das heißt, der Gegenstandsbereich soll nicht durch die verwendete Methode konstituiert werden, sondern Forschende sollen sich ihrem Gegenstand unbefangen nähern und ihn in seinen ihm eigenen Kategorien erschließen. Wissenschaft kann somit kein objektives Wissen erzeugen. Wissenschaft ist nicht mehr und nicht weniger als eine spezielle Form sozialer Praxis. Ihre Ergebnisse unterscheiden

sich von Alltagswissen lediglich durch eine größere Systematik und Präzision und vor allem durch ihre kritische Überprüfung in der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Die Annahmen zum Menschenbild entsprechen einer voluntaristischen Sichtweise. Menschen handeln autonom und aus freien Stücken (auch gegenüber wissenschaftlichen Ergebnissen). Sie nehmen in ihrer Umgebung eine aktive und kreative Rolle ein. Metaphorisch ausgedrückt ist ein Mensch stets 'Herr der Lage'. Trotz der aufgezeigten, fundamentalen Unterschiede zwischen funktionalistischen und interpretativen Ansätzen ist ihnen die Annahme gemein, daß gesellschaftliche Sachverhalte geordnet und an sich kohäsiv sind. Interpretative Ansätze konzentrieren sich darauf, wie Individuen ihre Lebenswelt sinnhaft gestalten und ordnen. Konflikte und Wandel in der Gesellschaft nachzuvollziehen, das sind hingegen keine grundlegenden Anliegen.¹²²

Die Auseinandersetzung mit Organisationstheorie als eine Quelle möglicher Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik drängt förmlich dazu, auch zu wissenschaftstheoretischen Annahmen Stellung zu beziehen. Einerseits ergeben sich organisationstheoretische Konzepte aus grundlegenden sozialtheoretischen Fragestellungen. Andererseits ist es möglich, die Konsequenzen der sozialtheoretischen Basisoptionen anhand praktisch relevanter Konzepte in Organisationen zu verdeutlichen. Beides möchte ich im folgenden Abschnitt anhand der Konzepte organisatorischer 'Struktur' und 'Handeln' zeigen.

10.4 Handeln und Struktur in Organisationen

'Handeln' und 'Struktur' stellen zwei grundlegende sozialwissenschaftliche Kategorien dar. Sie lassen sich in einen Zusammenhang mit der klassischen Gegnerschaft zwischen Makro- und Mikro-Ansätzen stellen (vgl. Treibel 1997, 13f.): Für Makro-Ansätze stehen größere soziale Gebilde oder kollektive Prozesse im Mittelpunkt. Ihr Gegenstand ist vorrangig die Gesamtgesellschaft – ihr ökonomischer, sozialer oder kultureller Zustand und Wandel –, aber auch die Struktur und Dynamik sozialer Gruppen und Organisationen finden in Makro-Ansätzen Beachtung. Mikro-Ansätze hingegen orientieren sich an Individuen und ihren Interaktionen untereinander. Es wird untersucht, wie Menschen unter bestimmten Bedingungen typischerweise handeln, welches ihre Motive und Erwartungen sind, oder wie ihre Handlungen aufeinander bezogen sind. Ansätze, die eine vermittelnde Position zwischen Mikro- und Makro-Ansätzen einnehmen, stellen gerade das Verhältnis zwischen Individuum und kollektiven Gebilden in den Mittelpunkt.

Die Diskussion um Mikro- und Makro-Ansätzen in den Sozialwissenschaften läßt sich ohne weiteres auf Organisationen beziehen (vgl. Ortmann u. a. 1997a, 16f.): Organisationen sind Teile der Gesellschaft. Sie werden von ihrem gesellschaftlichen Umfeld gefördert oder beeinträchtigt und üben ihrerseits einen enormen Einfluß auf den Zustand und die Entwicklung der Gesellschaft aus. Daher wird

¹²² Aufgrund der Übereinstimmung zwischen funktionalistischen und interpretativen Ansätzen hinsichtlich ihrer Annahme über die Stabilität und Ordnung gesellschaftlicher Sachverhalte führen Burrell und Morgan (1979, 21ff.) noch zwei weitere sozialtheoretische Basisoptionen an, die die Gesellschaft eher als widersprüchlich, konfliktreich und voller Unterdrückung annehmen: radikal humanistische und radikal strukturalistische Ansätze. Diese Ansätze erläutere ich hier nicht, auch wenn dadurch die Gefahr besteht, nicht das gesamte Feld Organisationstheorie in den Blick zu bekommen. Bspw. argumentiert Klischewski (1996), daß bei der Entwicklung und beim Einsatz von Informationstechnik auch oder gerade die Sichtweise sozialer Sachverhalte als inhärent widersprüchlich und instabil gewinnbringend sein kann. Er schlägt Anarchie als Leitbild für die Informatik vor.

heutzutage auch von der 'Organisationsgesellschaft' gesprochen. Eine Organisation ist aber auch selbst, in ihrem Inneren, eine (Mini-)Gesellschaft, wenn auch eine geschlossene. Viele gesellschaftliche Phänomene lassen sich in Organisationen in einem überschaubaren Umfang und in einer prägnanten Ausprägung nachvollziehen (vgl. Kneissler 1996, 25). Auch Struktur und Handeln treten in Organisationen deutlich in Erscheinung.

Die Organisationsstruktur ist ein Mittel, um dieses Ziel einer Organisation in konkrete Verhaltenserwartungen zu übersetzen, sie gilt als ein Mittel der Verhaltenssteuerung (vgl. Kieser/Kubicek 1992, 22). Die Strukturen sollen das organisatorische Zusammenwirken ordnen, verbindlich und zuverlässig gestalten. Sie bestimmen, wie Aufgaben zergliedert und die entsprechenden Teilaktivitäten, z. B. bezüglich Raum und Zeit, koordiniert werden (vgl. Lehner u. a. 1991, 10 und 23f.). Sie treten in Form von Stellen und Abteilungen oder von Arbeitsabläufen und Geschäftsprozessen in Erscheinung.

Ohne inhaltliche Konkretisierung des Organisationsziels wird die Ausgestaltung der organisatorischen Strukturen häufig lediglich auf die Effizienz der Organisation ausgerichtet. Das gerät leicht zum Streben nach einem organisatorischen Optimum. Damit wird impliziert, daß es einen absolut besten Weg – 'one best way' – gibt, soziale Organisationen zu gestalten. Wenn organisatorische Strukturen im Sinne eines möglichen Optimums oder eines situativen Muß als die konstituierenden Elemente einer Organisation überbewertet werden, verlieren menschliche Verbindungen in Organisationen an Bedeutung und die organisatorischen Instrumente drohen zum Selbstzweck zu werden. Dabei wird insbesondere die Dynamik der sozio-kulturellen Umwelt einer Organisation außer acht gelassen. Organisation wird dann primär auf das Auffinden und Regeln von Routineaufgaben ausgerichtet. Ihre Fähigkeiten zur Lösung komplexer Aufgaben, zum Umgang mit einer sich wandelnden Umwelt und zur eigenen Etablierung neuer Aufgabengebiete drohen zu verkümmern. Außerdem wird auch die soziale Konstituierung von Organisation vernachlässigt.

Soziale Aspekte einer Organisation kommen hingegen in den Blick, bspw. wenn nach der Legitimation des Organisationsziels und der Ausrichtung organisatorischer Strukturen auf dieses Ziel gefragt wird. Organisationsstrukturen dienen nicht nur der Sicherung der organisatorischen Existenz und Effizienz. Sie haben auch immer etwas mit Herrschaftssicherung zu tun. „Nehmen wir beispielsweise die Arbeitsteilung. Sie ermöglicht nicht nur eine effiziente Produktion, sondern sie entspricht auch dem machtpolitischen Grundsatz 'Teile und herrsche!'“ (Kieser/Kubicek 1992, 18). Auch wenn Interpretationsspielräume im Zusammenhang mit organisatorischen Regeln beachten werden, wird die soziale Konstitution einer Organisation deutlich. „Oft stellen sich Regeln aus der Sicht der zum Organisieren legitimierten Stellen anders dar als aus der Sicht derjenigen, die von den Regeln betroffen sind“ (ebenda, 23).

Die skizzierten Probleme der Legitimation und Interpretation organisatorischer Strukturen machen deutlich, daß das, was in Organisationen als Wirklichkeit erlebt wird, was also 'die Verhältnisse', 'die Ziele', 'die Probleme' usw. ausmacht, durch soziales Handeln und Interaktion der Mitglieder herbeigeführt und nur durch fortgesetztes Handeln und Interaktion aufrechterhalten wird (vgl. Wollnik 1995, 308f.). In diesem Zusammenhang wird auch gerne K. E. Weicks Analogie zwischen einer Organisation und einem Fußballspiel zitiert: Es „[...] stellt sich wiederum ein erfrischender Hauch von Realitätssinn ein, wenn man Weicks Beschreibung einer Organisation als Fußballspiel liest [...], bei dem das Spielfeld

rund und abschüssig ist, die Tore wahllos übers Spielfeld verteilt sind, Leute nach Belieben mitspielen oder aufhören und Bälle ins Spiel werfen dürfen und jeder jederzeit sagen kann: 'Das ist mein Tor' - und jeder so tut, als habe das Ganze einen Sinn' (Becker u. a. 1988, 95). Mit diesem Beispiel und mit der Betonung organisatorischen Handelns allgemein „verbindet sich keineswegs die Vorstellung, daß die organisatorische Wirklichkeit instabil ist. Sie muß jedoch in einem prinzipiellen Sinn als kontingent, d.h. auch anders möglich betrachtet werden“ (Wollnik 1995, 308f.) Das wiederum soll nicht aussagen, daß sich das Verhalten in und von betrieblichen Organisationen als wahllos darstellt, sondern es soll im Gegenteil dazu gerade die Wahl der organisatorischen Ausrichtung betont werden. Allerdings trägt das Sammeln individueller Interpretationen der Organisation und ihrer Umwelt nicht unmittelbar zum Verständnis bei, wie sich die organisatorische Vielfalt handhaben läßt. Zwei Ansatzpunkte, kollektives, organisatorisches Verhalten nachzuvollziehen, bilden erstens die Ermittlung kollektiver Deutungsmustern und zweitens die Erläuterung der Aushandlungsprozesse bei der Etablierung von und beim Umgang mit organisatorischen Regelungen (vgl. Staehle 1988).

Nach den vorangegangenen Ausführungen über organisatorische Strukturen und Handlungen sollte deutlich geworden sein, daß Handeln in Organisationen weder rein voluntaristisch noch vollkommen durch strukturelle Zwänge bestimmt ist. Für ein tiefgreifendes Verständnis des Verhaltens in Organisationen scheint es insofern notwendig, Handeln und Struktur in Organisationen Rechnung zu tragen. Das gilt auch für den organisatorischen Einsatz von Informationstechnik! Um das zu zeigen, werden in den folgenden Abschnitten verschiedene Sichtweisen des Einsatzes von Informationstechnik vorgestellt, die jeweils unterschiedliche sozialtheoretische Grundannahmen aufweisen. Ich folge dabei einer idealtypischen Unterscheidung der funktionalistischen, der sozio-technischen und der human-handlungsorientierten Sichtweise (vgl. Andelfinger 1997). Die Annahmen über soziale Organisation, die diesen Sichtweisen des Einsatzes von Informationstechnik anhaften, werde ich aufdecken, indem ich die verschiedenen Sichtweisen jeweils mit den sozialtheoretischen Konzepten 'Struktur' und 'Handeln' schneide. Darüber hinaus erläutere ich noch eine weitere Sichtweise des Einsatzes von Informationstechnik, die versucht, den Gegensatz zwischen 'Struktur' und 'Handeln' im Zusammenhang mit Informationstechnik in Richtung einer 'Dualität der Technik' aufzulösen.

10.5 Funktionalistische Sichtweise

In der funktionalistischen Sichtweise des Einsatzes von Informationstechnik wird die Welt bzw. werden zugrunde liegende Weltausschnitte grundsätzlich als Informationsstrukturen im Sinne vorhandener Komponenten begriffen und ihre funktionalen Zusammenhänge als Informationsprozesse erklärt (vgl. Andelfinger 1997, 32ff.). Informationsstrukturen und -prozesse werden dabei als objektiv gegeben, empirisch beobachtbar sowie quantitativ meßbar erachtet. Es ist das Ziel, daß die Informationsstrukturen und -prozesse technisch unterstützt, optimal funktionieren. Der Computer gerät damit zur Metapher des Menschen und der sozialen Organisation. Umgekehrt passen zu dieser Sichtweise des Technikeinsatzes Vorstellungen, die organisatorische Phänomene als vollständig geregelt erachten. Dabei wird durch explizite oder implizite Annahmen über die soziale Wirklichkeit unabhängig vom Technikeinsatz von menschlichem Handeln abstrahiert und die

organisatorischen Strukturen losgelöst vom Handeln zum Selbstzweck erhoben. Dieser Sichtweise kann in die Sinne nicht vorgeworfen werden, den Kontext des Technikeinsatzes auszuklammern. Der Kontext wird jedoch nur einseitig wahrgenommen.

Daß soziale Phänomene im Kontext der eingesetzten Informationstechnik nur eingeschränkt wahrgenommen werden, läßt sich daran zeigen, welches Menschenbild dem Einsatz zugrunde gelegt und welche Bedeutung damit den organisatorischen Strukturen beigemessen wird. Den menschlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Vorgängen werden in der funktionalistischen Sichtweise außer der Bedienung der Technik keine organisatorischen Leistungen zugesprochen: „Die typische Benutzersicht auf ein betriebswirtschaftliches Informationssystem ist eine Bildschirmmaske [...] In ihr sind vielfältige Aspekte wie DV-technische Angaben (Benutzerbefehle), Funktionen, Daten und Organisationsbegriffe enthalten“ (Scheer 1994, 1). Diese Benutzersicht weist nach Scheer (ebenda) jedoch einige Tücken auf: „Ein Maskeninhalte ist nur dann für den Benutzer verständlich, wenn er seinen betriebswirtschaftlichen Hintergrund kennt und daraus alle Maskenangaben interpretieren kann. Für sich genommen – also ohne Kontextinformation – ist aber die Maske relativ unverständlich. Noch deutlicher wird der geringe Selbsterklärungswert von Bildschirmmasken, wenn aus einer Folge von Masken der betriebswirtschaftliche Ablauf eines Vorgangs abgeleitet werden soll. In der Praxis werden deshalb Benutzer zum Verständnis des fachlichen Hintergrundes geschult.“ Dieses Menschenbild ist sowohl hinsichtlich des Einsatzes von Informationstechnik als auch in organisatorischer Hinsicht deterministisch. Es wird ein Konsens über die Legitimation und Interpretation der organisatorischen Strukturen vorausgesetzt. Daher wird auch die Einbettung von Informationstechnik in organisatorische Zusammenhänge innerhalb der funktionalistischen Ansätze nicht explizit thematisiert. Die Ziel- und Zwecksetzungen organisatorischer Strukturen in Verbindung mit dem Einsatz von Informationstechnik liegen außerhalb des Ansatzes.

10.6 Sozio-technische Sichtweise

Der sozio-technische Ansatz nimmt die zugrunde liegenden Weltausschnitte nicht nur als *eine* Welt informationsverarbeitender Systeme wahr, sondern es gibt in der Welt technische Systeme *und* soziale Systeme (vgl. Andelfinger 1997, 43ff.): Beide unterscheiden sich qualitativ durch unterschiedliche Anforderungen und Bedürfnisse. Dabei wird beiden der gleiche Stellenwert zugesprochen. Beide sind sinnvoll nur gemeinsam zu entwickeln, weil die Entwicklung des einen auf Kosten des anderen in dieser Sichtweise suboptimal wäre. Damit können soziale Phänomene beim Einsatz von Informationstechnik berücksichtigt werden, jedoch nur in einem beschränkten Ausmaß, denn Technikentwicklung und -einsatz, gerade auch im Bereich Informationstechnik, wird in dieser Sichtweise als soziale Notwendigkeit angesehen. Wenn jedoch die Notwendigkeit zum Einsatz von Informationstechnik nicht differenziert hinterfragt und begründet wird, geht es häufig lediglich darum, die eine oder andere eingeschränkte Auslegung der an sich kontingenten Wechselwirkungen zwischen Informationstechnik und ihrem organisatorischen Einsatzkontext als unausweichlich hinzustellen.

Die Wechselwirkungen zwischen technischen und sozialen Systemen werden in der sozio-technischen Sichtweise als Schnittstellen konzeptionalisiert. Doch „[...] bleibt die Einbeziehung des Menschen als unteilbare, (teil-)autonome Subjekte im

sozio-technischen Ansatz letztlich in einem merkwürdigen Zwischenbereich zwischen Objekt und Subjekt von Systementwicklung“ (ebenda). Dieser ‘merkwürdige’ Zwischenbereich läßt sich durch die primäre Auffassung von Organisation als gegebene Strukturen erklären. Wenn Menschen beim Einsatz von Informationstechnik berücksichtigt werden, geht es in der sozio-technischen Sichtweise um die Umsetzung von Vorgaben für die Gesamtorganisation. Zum einen soll der Technikeinsatz durch die Auswahl bestimmter Informationstechnik und durch eine entsprechenden Anpassung betroffener Arbeitszusammenhänge den Zielen und der Strategie einer Organisation dienen, ohne jedoch daß die Strategie oder die Ziele hinterfragt werden. Zum anderen gerät die Benutzungsfreundlichkeit der Technik in den Blick, um die Akzeptanz für ihren Einsatz zu sichern. Benutzerinnen und Benutzer geraten damit allerdings eher zum Objekt als zum Subjekt sozio-technischer Systemgestaltung. Ihre Bedürfnisse werden lediglich hinsichtlich ergonomischer oder motivationspsychologischer Aspekte berücksichtigt. Die Notwendigkeit der Technikentwicklung und eventuelle nicht-technische, organisatorische Alternativen werden innerhalb des sozio-technischen Ansatzes nur begrenzt diskutiert. Technik gilt an sich als nicht verhandelbar. Sie wird als festgelegter Einflußfaktor angesehen, an den die Organisationsstruktur je nach seiner Ausprägung möglichst optimal anzupassen ist. Organisatorisches Handeln hat sich dann in die Strukturen einzufügen. Die Etablierung von und der Umgang mit organisatorischen Regeln, das Entstehen kollektiver Deutungsmuster und das Ausfechten organisatorischer Auseinandersetzungen, all das droht aus dem Blick zu geraten.

10.7 Human-handlungsorientierte Sichtweise

Der human-handlungsorientierte Ansatz bezeichnet eine von den beiden zuvor skizzierten Ansätzen grundsätzlich verschiedene Sichtweise. Beim Einsatz von Informationstechnik werden weniger technische Möglichkeiten als menschliche Fähigkeiten zugrunde legt. Diese anthropologische Orientierung geht davon aus, daß Menschen den Anforderungen ihrer lebensweltlichen Praxis als (teil-)autonome Entscheider eigenverantwortlich gegenüber treten (vgl. Andelfinger 1997, 51ff.). Insbesondere ist der Technikeinsatz im Unterschied zu den oben dargestellten Ansätzen nicht unmittelbar präjudiziert, sondern bedarf immer wieder aufs Neue einer subjektiven Sinngebung und auch der intersubjektiven Legitimierung. Dabei werden stets alternative Erkenntnis- und Handlungsweisen betont: Zur Bewältigung von Aufgaben werden verschiedene technische Optionen in Betracht gezogen, und auch nicht-technische Lösungen sind denkbar. Hingegen ist jeglicher Tendenz entgegenzutreten, die zu einer Verselbständigung technischer Artefakte von ihrem historischen und sozialen Entstehungszusammenhang und damit von menschlichem Handeln führt (vgl. ebenda, 55, unter Bezugnahme auf Berger/Luckmann). Das führt zu einem ‘bescheidenen’ Technikbegriff: Nicht mehr die Totalität sozialer Organisation ist Gegenstand eines informatischen Modells, sondern das Aufgreifen informationstechnischer Mittel in der sozialen Praxis ist der Gegenstand ihres sozial bewerkstelligten Einsatzes (vgl. Wolff u. a. 1998).

Im human-handlungsorientiertem Ansatz werden Menschen in ihrer Rolle als Benutzer einer Technik oder als Mitarbeiter einer Organisation jeweils als Experten ihres Faches verstanden. Sie verfügen über das notwendige Wissen und ausreichende Erfahrung, um ihre Arbeit eigenverantwortlich und qualifiziert zu erledigen. Organisation beruht damit in dieser Sichtweise auf bestimmten Annahmen: etwa, daß bei Zusammenarbeit zwischen mehreren Personen die geltenden Kon-

ventionen und gemeinsamen Ziele den beteiligten ausreichend bekannt sind (vgl. Gryczan u. a. 1996, 92). Die Koordination der Zusammenarbeit wird vor diesem Hintergrund situativ angenommen. Das bedeutet, daß sich die beteiligten Personen untereinander über Tätigkeiten, Reihenfolgen und Zuständigkeiten abstimmen (vgl. Floyd 1995, 35). Diese Annahmen führen jedoch dazu, daß nur bedingt diskutiert werden kann, inwieweit die gegenüber dem Einsatz von Technik geforderten Freiräume menschlichen Handelns mit den betreffenden organisatorischen Voraussetzungen übereinstimmen (müssen). Im Zusammenhang mit der informationstechnischen Unterstützung von kooperativer Arbeit werden häufig die Prozesse der Konstituierung einer Arbeitsgruppe bzw. ihrer Organisation vernachlässigt, die organisatorische Kontrolle der Arbeit und die ihrer Ergebnisse werden ins Abseits gestellt sowie die individuelle Motivation zur Zusammenarbeit uneingeschränkt vorausgesetzt (vgl. Allen 1994). Während verschiedene Bedeutungen von Technik in diesem Ansatz betont werden, werden strukturelle Aspekte ihres organisatorischen Einsatzes häufig vernachlässigt.

10.8 Die Dualität der Informationstechnik

In diesem Abschnitt geht es um eine Sichtweise des Einsatzes von Informationstechnik, die einen sozialtheoretischen Ansatz heranzieht, um die Vermittlung von Handeln und Struktur zu fördern: die Theorie der Strukturierung von Giddens (1988). Zu der Frage, ob Giddens in seiner Theorie die Vermittlung zwischen Handeln und Struktur tatsächlich gelungen ist oder nicht, gibt es verschiedene Auffassungen (vgl. Walgenbach 1995, 772ff.) Bemerkenswert dabei ist allerdings, daß die Kritik aus unterschiedlichen, teilweise diametralen Richtungen kommt: Er lege zuviel Gewicht auf Struktur oder aber zuviel auf die Handeln, oder er oszilliere in seiner Gewichtung hin und her. Meine eigene Interpretation zu dieser Frage möchte ich hier nicht anfügen, sondern lediglich darauf verweisen, daß schon alleine der Vermittlungsversuch zwischen Handeln und Struktur einen fruchtbaren Rahmen für interdisziplinäre Arbeit bietet. In konkreten Untersuchung kann dieser Rahmen durchaus unterschiedlich gefüllt werden. Für diese Fälle bietet er dann aber eine Begrifflichkeit, die es immerhin noch erlaubt, sich über die Ergebnisse und ihre Interpretation zu verständigen. Das möchte ich in diesem Abschnitt hinsichtlich des Einsatzes von Informationstechnik andeuten. Die zentrale Figur der Theorie der Strukturierung – die der Dualität von Handlung und Struktur – wird dazu direkt auf den Einsatz von Informationstechnik bezogen.

Orlikowski (1992, 405) spricht unter expliziter Bezugnahme auf die Giddens'sche Strukturierungstheorie von der 'duality of technology'. Dazu schreibt sie einerseits: „In suggesting that we try and understand technology from the point of view of structuration, I propose that it be considered as one kind of structural property of organizations developing and / or using technology“ und andererseits: „Technology is created and changed by human action, yet it is also used by humans to accomplish some action“ (ebenda). Damit ergeben sich Wechselwirkungen zwischen menschlichen Handlungen, Informationstechnik und ihrem institutionellem Kontext, die wie in Abbildung 7 veranschaulicht werden können (ebenda, 410):

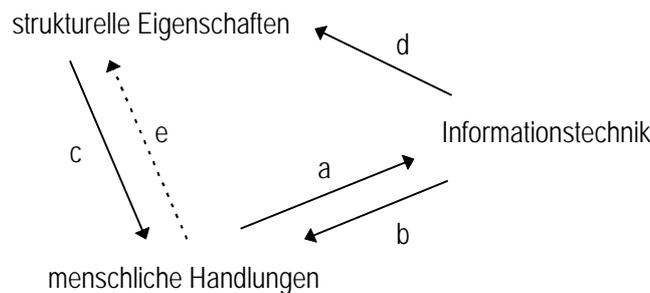


Abbildung 7: Strukturierungstheoretische Sichtweise des Einsatzes von Informationstechnik

Diese Wechselwirkungen zwischen menschlichen Handlungen, Informationstechnik und ihrem institutionellem Kontext können wie folgt erläutert werden (ebenda, 409ff):

Informationstechnik ist ein Produkt menschlichen Handelns: Informationstechnik wird durch schöpferische, menschliche Handlungen hervorgebracht und auch durch Maßnahmen wie Wartung und Anpassung aufrechterhalten. Außerdem konstituiert menschliche Handlung Informationstechnik dadurch, daß sie eingesetzt und benutzt wird. Indem Menschen Technik nutzen, (re-) interpretieren sie die Technik, eignen sie sich an und bedienen sie – alles durchaus unterschiedlich.

Informationstechnik ist ein Medium menschlichen Handelns: Das heißt, daß Informationstechnik bestimmte Handlungen ermöglicht, während sie gleichzeitig andere einschränkt oder unterbindet. Das heißt aber nicht, daß Informationstechnik menschliches Handeln determiniert. Wenn Technik – wie unter a) dargestellt – durch menschliches Handeln konstituiert wird, schließt das die Wahl ein, anders zu handeln, als die Technik es nahe legt. Technik kann menschliches Handeln aber immerhin konditionieren.

Strukturelle Bedingungen der Interaktion mit Informationstechnik: Im Zusammenhang mit Informationstechnik zu handeln, das steht stets unter Einfluß der betreffenden organisatorischen Strukturen. Das heißt, Technik zu entwickeln, zu benutzen, zu verändern oder zu umgehen stützt sich immer auf bestehende Kenntnisse, Normen und Ressourcen. Individuen haben dementsprechend häufig wenig Einfluß darüber, wann und wie sie sich mit Informationstechnik einlassen. Diese Einschränkungen sind also weniger – wie so oft angenommen – durch die Technik an sich als durch den institutionellen Rahmen ihres Einsatzes bedingt (vgl. auch Klischewski 1996, 108).

Strukturelle Konsequenzen der Interaktion mit Informationstechnik: Wenn Menschen die Informationstechnik benutzen, beeinflussen sie bewußt oder unbewußt (umgekehrt zu c) den strukturellen Rahmen einer Organisation.¹²³ Die organisatorischen Strukturen können hinsichtlich ihrer Standardisierung, Kontrolle und Effizienz bestätigt und sogar bestärkt oder aber gestört und verändert werden. Beispielsweise kann sich die Arbeitsteilung zwischen Fachkräften der Informationstechnik und Benutzerinnen bzw. Benutzern verschieben, je mehr Erfahrungen letztere mit der Technik sammeln.

Die veranschaulichten und skizzierten Wechselwirkungen zwischen menschlichem Handeln und organisatorischen Strukturen einerseits und dem Einsatz von

¹²³ Natürlich können Organisationsmitglieder direkt, auch ohne Techniknutzung auf die strukturellen Eigenschaften einer Organisation einwirken (Pfeil e in Abbildung 5-1). Hier geht es jedoch primär um Effekte des Technikeinsatzes.

Informationstechnik andererseits können über den gesamten Lebensweg der betreffenden Technik beobachtet werden. Dabei gilt es insbesondere, die Rekursivität der Wechselwirkungen zu beachten: Der sozial beeinflusste Technikeinsatz schränkt soziale Praxis ein und ermöglicht sie zugleich. Die eingesetzte Technik setzt damit auch der weiteren Einflußnahme auf den Technikeinsatz einen Rahmen, ermöglicht sie aber vielleicht auch erst (vgl. Ortmann u. a. 1997b, 345f.). Damit kann neben der Entwicklung und Einführung einer Technik auch der Umgang mit ihr als konstituierendes Moment der Technik in den Blick genommen werden. Das skizzierte Konzept der Dualität von Technik weist Auffassungen des Einsatzes von Informationstechnik als einseitig zurück, die ihn als objektiven Sachzwang oder als rein soziale Konstruktion interpretieren (vgl. Orlikowski 1992, 406ff.): Es wird hingegen einerseits auf menschliche Handlungen in einem bestimmten sozialen Kontext geachtet, die der eingesetzten Technik verschiedene Bedeutungen und Eigenschaften zuweisen und an ihr hervorheben, und andererseits auf die Handlungen, die von den der Technik zugeschriebenen Bedeutungen und Eigenschaften beeinflusst werden. Es kann auch beobachtet werden, daß das Zuschreiben von Bedeutungen im Zuge der routinierten Handhabung der Technik in den Hintergrund tritt, die Technik reifiziert wird und damit als objektiver Teil der strukturellen Eigenschaften einer Organisationen erscheint. Damit erlaubt die dualistische Sichtweise es, verschiedene Spielarten des Einsatzes von Informationstechnik in den Blick zu nehmen und miteinander in Beziehung zu setzen.

10.9 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag habe ich die These vertreten, daß das Lernen, mit der organisatorischen und organisationstheoretischen Vielfalt (und Diffusität) umzugehen, hilft, die Wechselwirkungen zwischen eingesetzter Informationstechnik und ihrem organisatorischen Einsatzkontext zu verstehen und zu gestalten. Daß dabei jedoch noch keine umfassend ausgearbeitete Organisationstheorie zur Verfügung steht, stört nicht, im Gegenteil: Wir können nicht auf die fertige Theorie warten, um dann Grundsätze des Einsatzes von Informationstechnik darin nur noch einzubauen, sondern wir müssen hierbei wechselseitig verfahren: einem – hoffentlich – kreativen Zirkel von Organisationstheorie zu Wirtschaftsinformatik und zurück folgend und ihn wieder und wieder durchlaufend.¹²⁴ Dieser Aufsatz sollte dazu anregen und auch beitragen. Zu diesem Zweck habe ich aufgezeigt, daß der Einsatz von Informationstechnik mit Organisation und Organisationstheorie hinsichtlich verschiedener Aspekte innig verwickelt ist. Die Untersuchung und die Handhabung des Einsatzes in oder für Organisationen umfaßt daher nicht nur umfangreiche Wissensgebiete, sondern ist darüber hinaus auch eine Frage der Theoriebildung über die soziale Wirklichkeit. Die Auseinandersetzung mit Organisationstheorie als einen möglichen Theoriekern der Wirtschaftsinformatik ermöglicht dabei einen integrierenden, aber nicht vereinheitlichenden Umgang mit dem Einsatz von Informationstechnik. Für diesen Umgang bieten sich insbesondere die Konzepte organisatorischer ‘Struktur’ und ‘Handeln’. Verschiedene Sichtweisen des Einsatzes von Informationstechnik habe ich anhand der aufgezeigten organisatorischen Konzepte erläutert und differenziert. In weiteren Schritten könnten erstens bestehende Untersuchungen, Methoden und Techniken in der Wirtschaftsin-

¹²⁴ Vgl. die Ausführung von Ortmann u. a. (1997b, 321, Fn. 6) zum Verhältnis von Gesellschafts- und Organisationstheorie.

formatik unmittelbar miteinander in einen Zusammenhang gestellt werden, zweitens bestehende Lücken aufgedeckt und Arbeiten zu ihrer Behebung angeregt werden und drittens alles – fast beiläufig – mit theoretischen Basisoptionen in Beziehung gesetzt werden.

10.10 Literatur

- ALLEN, J. (1994): Groupware and Social Reality. In: Huff, C., Finholt, T. (Hrsg.): Social Issues in Computing, New York u. a., 1994, 38 - 45.
- ANDELFINGER, U. (1997): Diskursive Anforderungsanalyse, Frankfurt a. M. u. a.
- BECKER, A., KÜPPER, W., ORTMANN, G. (1988): Revision der Rationalität. In: W. Küpper, G. Ortmann (Hrsg.): Mikropolitik, Opladen, 89 - 113.
- BERGER, P. (1995): Sozialgeschichte der Datenverarbeitung. In: Friedrich, J., Herrmann, T., Peschek, M., Rolf, A. (Hrsg.): Informatik und Gesellschaft, Heidelberg u. a., 15 - 28.
- BERTELSEN, O. W. (1998): Against Organisation. In: N. J. Buch u. a. (Hrsg.): Proceedings of IRIS 21, Aalborg, 1998.
- BURELL, G., MORGAN, G. (1979): Sociological Paradigms and Organisational Analysis, London.
- DIJKSTRA, E. W. (1989): On the Cruelty of Really Teaching Computing Science. In: Communications of the ACM, 32/1989/12, 1398 - 1404.
- FAISST, W. (1998): Two Scenarios for 21st Century Organizations: Shifting Networks of Small Firms or All-Encompassing 'Virtual Countries'?. In: Wirtschaftsinformatik, 40/1998/2, 153 - 155.
- FLOYD, C. (1995): Theory and Practice of Software Development – Stages in a Debate. In: P. D. Mosses, M. Nielsen, M. I. Schwarzenbach (Hrsg.): Tapsoft '95: Theory and Practice of Software Development, Berlin u. a., 1995, S. 25 - 41.
- FLOYD, C., KLAEREN, H. (1998): Informatik: gestern, heute, morgen. Studienbrief zum Fernstudium 'Informatik & Gesellschaft' (Erprobungsfassung), Universität Tübingen.
- FRANK, U. (1997): Erfahrung, Erkenntnis und Wirklichkeitsgestaltung – Anmerkungen zur Rolle der Empirie in der Wirtschaftsinformatik. In: Grün, Heinrich 1997, 21 - 35.
- GADENNE, V. (1997): Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. In: Grün, Heinrich 1997, 7 - 20.
- GIDDENS, A. (1988): Die Konstitution der Gesellschaft: Grundzüge einer Theorie der Strukturierung, Frankfurt/Main u. a.
- GROCHLA, E.: (1971): Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Informationssysteme als Aufgabe der Betriebswirtschaftslehre. In: ZfB, 41/1971, 563 - 582.
- GRÜN, O., HEINRICH, L. J. (Hrsg.) (1997): Wirtschaftsinformatik – Ergebnisse empirischer Forschung, Wien u. a., 1997.

- GRYZAN, G., WULF, M., ZÜLLIGHOVEN, H. (1996): Prozeßmuster für die situierte Koordination kooperativer Arbeit. In: H. Krcmar, H. Lewe, G. Schwabe (Hrsg.): Herausforderung Telekooperation, Berlin u. a., 1996, 89 - 103.
- HEINRICH, L. J. (1993): Wirtschaftsinformatik, München/Wien.
- HILL, W., FEHLBAUM, R., ULRICH, P. (1992): Organisationslehre 2, 4. Auflage, Bern u. a.
- KIESER, A. (1995): Anleitung zum kritischen Umgang mit Organisationstheorien. In: Kieser (Hrsg.): Organisationstheorien, 2. Auflage, Stuttgart u. a., 1995., 1 - 30.
- KIESER, A. (1996): Moden & Mythen des Organisierens. In: DBW, 56/1996/1, 21 - 39.
- KIESER, A. (1998): Geschichte der Organisationslehre. In: WiSt 1998/7, 334 - 340.
- KIESER, A., KUBICEK H. (1992): Organisation, 3. Auflage, Berlin.
- KLING, R. (1994): Organizational Analysis in Computer Science. In: Huff, C., Finholt, T. (Hrsg.): Social Issues in Computing, New York u. a., 1994, 18 - 37.
- KLISCHEWSKI, R. (1996): Anarchie – ein Leitbild für die Informatik, Frankfurt a.M. u.a.
- KNEISSLER, T. (1996): Verwaltungen jenseits der Zweckrationalität. Ein organisationstheoretisch angeleiteter Vergleich verschiedener Konzepte, Baden-Baden.
- LEHNER, F., AUER-RIZZI, W., BAUER, R., BREIT, K., LEHNER, J., REBER, G. (1991): Organisationslehre für Wirtschaftsinformatiker, München/Wien.
- MERTENS, P. (1995): Wirtschaftsinformatik - Von den Moden zum Trend. In: Wirtschaftsinformatik '95, 25 - 64.
- MERTENS, P. (1998): Geschichte und ausgewählte Gegenwartsprobleme der Wirtschaftsinformatik. In: WiSt 1998/4, 170 - 175.
- MORGAN, G. (1986): Images of organization, Beverly Hills u. a.
- ORLIKOWSKI, W. J. (1992): The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations. In: Organization Science, 3/1992/3, 398 - 427.
- ORTMANN, G., SYDOW, J., TÜRK, K. (Hrsg.) (1997): Theorien der Organisation, Opladen, 1997.
- ORTMANN, G., SYDOW, J., TÜRK, K. (Hrsg.) (1997a): Organisation, Strukturierung, Gesellschaft. Die Rückkehr der Gesellschaft in die Organisationstheorie. In: Ortman u. a. 1997, 15 - 34.
- ORTMANN, G., SYDOW, J., WINDELER, A. (1997b): Organisation als reflexive Strukturierung. In: G. Ortman u. a. 1997, 315 - 354.
- PICOT, A., REICHWALD, R., WIGAND, R. T. (1998): Die grenzenlose Unternehmung, 3. Auflage, Wiesbaden.
- ROLF, A. (1998a): Grundlagen der Organisations- und Wirtschaftsinformatik, Berlin u. a.
- ROLF, A. (1998b): Herausforderung für die Wirtschaftsinformatik. In: Informatik Spektrum, 21/1998/5, 259 - 264.

- SCHEER, A.-W. (1994): Wirtschaftsinformatik, 5. Auflage, Berlin u. a.
- STAEHLE, W. H. (1988): Macht und Kontingenzforschung. In: W. Küpper, G. Ortmann (Hrsg.): Mikropolitik, Opladen, 155 - 163.
- TREIBEL, A. (1997): Einführung in soziologische Theorien der Gegenwart, 4. Auflage, Opladen.
- WALGENBACH, P. (1995): Die Theorie der Strukturierung. In: Die Betriebswirtschaft, 55/1995/6, 761 - 782.
- WINOGRAD, T. (1989): Entgegnung auf E. W. Dijkstra: On the Cruelty of Really Teaching Computing Science. In: Communications of the ACM 32/1989/12, 1412 - 1413.
- WOLFF, B., FUCHS-KITTOWSKI, K., KLISCHEWSKI, R., MÖLLER, A., ROLF, A. (1998): Organisationstheorie als Fenster zur Wirklichkeit. Erscheint in: J. Becker, W. König, R. Schütte, O. Wendt, S. Zelewski (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie, Wiesbaden, 1999.
- WOLLNIK, M. (1995): Interpretative Ansätze in der Organisationstheorie. In: Kießer 1995, 303 - 320.
- ZEMANEK, H. (1971): Was ist Informatik? In: Rektorat der Technischen Hochschule Wien (Hrsg.): Informatik – Aspekte und Studienmodelle, Wien u. a., 1971, 5 - 19.

11 Wahrheit und Wirklichkeit, (Wirtschafts-) Information und (Unternehmens-) Organisation

K. Fuchs-Kittowski¹²⁵, L. J. Heinrich¹²⁶, B. Wolff¹²⁷

11.1 Alternative: naiver Realismus oder solipsistischer Konstruktivismus

1 Notwendigkeit der erkenntnistheoretischen Diskussion in der Wirtschaftsinformatik

1.1 Es gibt wesentliche weltanschauliche, erkenntnistheoretisch-methodologische Veränderungen auf die die Wirtschaftsinformatik durch wissenschaftstheoretische Überlegungen und praxiswirksame Konzepte reagieren muß.¹²⁸

Dies ist einmal das deutliche Versagen zentralistischer Kontrollstrukturen mit ihren hierarchisch organisierten Entscheidungswegen, dem die Betriebswirtschaft, das moderne Management mit Dezentralisierungskonzepten, dem Konzept einer dialogischen statt einseitig gerichteter Kommunikation und die Informatik technologisch durch CSCW-Systeme, durch eine Kooperation von teilautonomen Instanzen weitgehend zu entsprechen sucht.

Dies ist zum anderen das deutliche Scheitern des Konzepts der Vollautomatisierung, nach dem die Mitwirkung des Menschen immer mehr eliminiert werden sollte. Es ist insbesondere das Scheitern der mit dem Konzept der Vollautomatisierung unterstellten Idee von einer abgeschlossenen Welt, die in relativ selbständige funktionale Bestandteile gegliedert werden kann und es daher ermöglicht, vorgedachte Strukturen durch Programme nachzubilden, das die Ablösung der strukturierten Analyse und des strukturierten Entwurfs durch die objektorientierte Sichtweise und evolutionäre Konzepte der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung, des Paradigmas der vorgegebenen Struktur durch das Paradigma der Selbstorganisation und Informationsentstehung erforderlich macht.

1.2 Auf der Grundlage eines naiven Realismus wird weithin von einer Isomorphie oder zumindest Homomorphie von Realität und ihrer Rekonstruktion durch Software ausgegangen. Diese Auffassung basiert auf philosophisch-erkenntnistheoretischen Grundsätzen, die von Vertretern des Wiener Kreises schon einige Jahrzehnte vor der Entwicklung der Wirtschaftsinformatik und der Disziplin der Informationssystemgestaltung und Softwaretechnik entwickelt wurden.

Heinz Zemanek machte schon früh darauf aufmerksam, daß, wenn wir Wurzeln der Informatik retrospektiv im „Tractatus Logico-Philosophicus“ sehen, man dann auch berücksichtigen muß, daß der ältere Wittgenstein kritisch zu dieser Arbeit des jungen Wittgenstein stand. Er schloß aus der Tatsache, daß L. Wittgenstein das Konzept des „Tractatus Logico-Philosophicus“ später als gescheitert erklärte, daß dann auch die Informatik auf eine breitere philosophische Grundlage zu stellen ist.^{129 130}

¹²⁵ Fachbereich Informatik der Universität Hamburg

¹²⁶ Institut für Wirtschaftsinformatik - Informations Engineering - Johannes -Kepler-Universität Linz

¹²⁷ Fachbereich Informatik der Universität Hamburg

¹²⁸ Grün, O., Heinrich, L.J. (1997) Hrsg.: Wirtschaftsinformatik - Ergebnisse empirischer Forschung, Springer, Wien New York

¹²⁹ Zemanek, H. (1973): Philosophie und Informationsverarbeitung, NTZ, 26, 1973 /8, 384-389

Es ist somit auch zu prüfen, inwieweit die wissenschaftstheoretischen und wissenschaftsmethodologischen Positionen, wie sie im Zusammenhang mit dem Leitgedanken der Selbstorganisation entwickelt wurden, einer solchen Erweiterung bzw. Vertiefung der philosophischen, erkenntnistheoretisch-methodologischen Grundlagen der Informatik und insbesondere der Wirtschaftsinformatik dienen kann. Der Leitgedanke der Selbstorganisation beeinflusste auf dem Gebiet der Wissenschaftstheorie und Erkenntnistheorie vor allem unser Verständnis dessen, was unter wissenschaftlicher Objektivität zu verstehen ist. Er förderte ein kritisches Verhältnis zur positivistischen Objektivität und die Beachtung der Subjektivität des Beobachters, der nicht sieht, daß er nicht sieht, was er nicht sieht.¹³¹ Bei der Betrachtung von Prozessen der Selbstorganisation stehen Fragen nach der spontanen Entstehung, nach der Höherentwicklung und Differenzierung in dynamischen Systemen fernab vom Gleichgewicht im Mittelpunkt der Betrachtung. Die Antworten die darauf gefunden wurden führten zu einem „Paradigmenwechsel“ in verschiedenen Wissenschaften und wie oft gesagt wird, zu einer „kopernikanischen Wende“ in der Wissenschafts- und Erkenntnistheorie.

1.3. Für einen vagen Antirealismus gilt es schon als ausgemacht nur Schöpfer und nicht Entdecker von Wirklichkeit zu sein. Eine genauere und weniger voreilige Besinnung auf das Verhältnis von „Medialität und Realität im Erkennen“, sollte uns dazu führen einen Konstruktivismus zu entwickeln, der einen philosophischen Realismus nicht verwirft und einen Realismus, der nur gemeinsam mit einem philosophischen Konstruktivismus vertreten werden kann, so daß die u.E. für die Wirtschaftsinformatik weniger fruchtbare theoretische Alternative: naiver Realismus oder solipsistischer Konstruktivismus überwunden werden kann. Wie dies in den jüngeren Arbeiten von John McDowell¹³², Crispin Wright¹³³, Hilary Putnam¹³⁴, Robert Brandom¹³⁵ vorgezeichnet und in der jüngsten Arbeit von Martin Seel¹³⁶, besonders klar herausgearbeitet wurde.

11.2 Zum Wechsel der Leitlinien

2.1 Der Leitgedanke (das Paradigma) der Selbstorganisation führt zu wesentlichen Veränderungen im wissenschaftstheoretischen Denken. Die neue Sichtweise gegenüber allem empirischen Geschehen, dieses als ein Netz von selbstorganisierenden, offenen Systemen anzusehen, revolutioniert offensichtlich nicht nur die klassischen Naturwissenschaften, sondern dringt auch in die Sozialwissenschaften vor, hat nun auch die Produktionstechnik und Softwaretechnik sowie die Organisationstheorie erreicht. Damit wird zwischen diesen nach Gegenstand und Methode so heterogenen Wissenschaftszweigen eine Verbindung geschaffen, die vielfach die Hoffnung auf eine neue Brücke zwischen den Wissenschaften weckt. Nicht, wie vielfach die Philosophie auf spekulativ-rationaler, sondern auf erfahrungswissenschaftlicher Basis. Auch nicht nur wie die Kybernetik - durch Ab-

¹³⁰ Zemanek, H. (1993): Philosophische Wurzeln im Wiener Kreis, in: Scheffe, P. et al. (Hrsg.), Informatik und Philosophie, Wissenschaftsverlag, Mannheim, Zürich

¹³¹ Foerster, H. v., (1985): Sicht und Einsicht, Braunschweig, Wiesbaden

¹³² McDowell, J. (1994), Mind and World, Cambridge, Mass.

¹³³ Wright, C. (1992). Truth and Objectivity, Cambridge, Mass. - London C.

¹³⁴ Putnam, H. (1994). The Question of Realism, in: ders. Words and Life. HgV, J. Conant, Cambridge, Mass.

¹³⁵ Brandom, R.B. (1995). Making it Explicit. Reasoning, Representing and Discursive Commitment, Cambridge, Mass. - London

¹³⁶ Seel, M. (1998), Bestimmung und Bestimmenlassen – Anfänge einer medialen Erkenntnistheorie, in: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Heft 3, Akademie Verlag, Berlin

straktion von Stoff und Energie, sondern durch die Herausarbeitung von Grundprinzipien und ihrer Verallgemeinerung, die das offene und hochkomplexe System insgesamt erfassen.

Diese im Ursprung physikalische und biologische "Theorie der Selbstorganisation" im Sinne von Heinz von Foerster¹³⁷ oder von E. Jantsch¹³⁸, oder im Sinne der "Selbstorganisation der Makromoleküle" der "Hyperzyklen", von M. Eigen¹³⁹ oder der "Autopoiesis" von Maturana¹⁴⁰ haben gemein, daß sie nicht nur Paradigmenwechsel in einzelnen (Teil)-Disziplinen ankündigen oder schon realisieren, sondern darüber hinaus ein ganzes Weltbild erschüttern. Ein Weltbild, daß, obwohl es seit Beginn unseres Jahrhunderts durch die Entwicklung der Relativitätstheorie und Quantentheorie immer mehr Risse bekam, doch weithin und insbesondere in der Kybernetik 1. Ordnung und auch in der Informatik, soweit sie sich auf das Denkmodell des technischen Automaten als Informationstransformator reduzierte, aufrechterhalten wurde.

2.2 Mit der neuen Sichtweise wird zugleich ein Wissenschaftsbetrieb in Frage gestellt, der vor lauter Teilen das Ganze nicht sieht. In Frage wird eine Wissenschaftsmethodologie gestellt, die einseitig folgende Grundzüge ausgeprägt hat: 1. die analytische Methode, 2. die Quantifizierung, 3. den operativen Wahrheitsbegriff, der die Gültigkeit wissenschaftlicher Aussagen von der experimentellen Reproduzierbarkeit der von ihnen beschriebenen Effekte abhängig macht und 4. die Beschränkung auf wenn-dann Beziehungen.

Es fehlen also: 1. synthetisierende, 2. qualitative, 3. nicht-experimentelle und 4. nicht-formallogische Gesichtspunkte. Es fehlt ein organisations- und entwicklungstheoretisches Denken.

Wie weit die Begrenzungen überwunden werden und überwunden werden können ist zu prüfen.

Durch die Entwicklung der Modellmethode ist zunächst ein wesentlicher Schritt zur Ergänzung der analytischen Methode durch eine analytisch-synthetische Herangehensweise vollzogen worden.

Mit dem biophysikalischen Konzept der Selbststrukturierung und Selbstorganisation erhält der Entwicklungsgedanke in allen naturwissenschaftlichen und auch in sozialwissenschaftlichen Disziplinen einen entscheidenden Auftrieb.

Damit erweist sich die Begrenzung anschaulicher, am schon Gewordenen orientierter Modelle, formallogischer Beschreibung. Dies kann nicht ohne Rückwirkungen auf den positivistischen Wahrheitsbegriff bleiben. Vor allem aber zeigen sich die Grenzen des Computermodells in Anwendung auf den schöpferisch tätigen Menschen und die lebendige, kreative, sich entwickelnde Unternehmensorganisation. Es ist u. E. genau diese Begrenzung aus der Automatisierungstechnik gewonnener anschaulicher Modelle in Anwendung auf den Menschen und auf die soziale Organisation, die bei der bisherigen Rezeption der Prinzipien der Selbstorganisation in der Organisationstheorie und auch in der Wirt-

¹³⁷ Foerster, H.v., Zopf, Jr, G. W. (1962): Principles of Selforganization, Pergamon Press, Oxford, London

¹³⁸ Jantsch, E. (1979): Die Selbstorganisation des Universums - Vom Urknall zum menschlichen Geist, dtv wissenschaft, Carl Hanser Verlag, München

¹³⁹ Eigen, M. (1971): Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules, Naturwissenschaften, Heft 10

¹⁴⁰ Maturana, H. (1982), Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit, Braunschweig

schaftsinformatik noch nicht oder zumindest ungenügend Berücksichtigung gefunden hat.

11.3 Interne Informationserzeugung – weder naiver Realismus noch Solipsismus

3.1 Es ist insbesondere die tiefere Einsicht in das Wesen der Information und das damit verbunden Verständnis der hochkomplexen sich entwickelnden Systeme bzw. lebendiger, kreativer Organisation, die unser Weltbild wesentlich verändert hat und in den kommenden Jahren unser wissenschaftstheoretischen Konzeption und erkenntnistheoretisch-methodologisches Vorgehen noch weiter verändern könnte.

Das Verständnis des Prozesses der Entstehung, Erhaltung und Nutzung der Information als Trias von Form (Syntax), Bedeutung (Semantik) und Bewertung (Pragmatik) erweist sich u.E. als essentiell zur Bewältigung der hier aufgeworfenen erkenntnistheoretisch-methodologischen Problemkreise. Das hier genutzte und verschiedentlich begründete^{141 142} Prinzip der internen Entstehung der Information ist von grundsätzlicher Bedeutung für die Erkenntnistheorie, denn es ist unvereinbar mit einem naiven Realismus, muß aber nicht zu einem solipsistischen Konstruktivismus führen, sondern kann vielmehr zur Begründung eines (gemäßigten) Konstruktivismus, im Sinne eines, wie wir sagen, konstruktiven Realismus herangezogen werden. Kein Geringerer als I. Kant kann als ein idealistischer konstruktiver Realist angesehen werden. Er stellte die Aktivität des Subjekts heraus, wobei diese jedoch von ihm so verabsolutiert wurde, daß das "Ding an sich" für uns unerkennbar ist. Wir wollen im Unterschied dazu herausarbeiten, daß nur durch die verändernde und kommunikative, gemeinsame Tätigkeit etwas erkannt werden kann, das "Ding an sich" ein "Ding für uns" wird, indem wir in der gemeinsamen Arbeit die Wirklichkeit rekonstruieren.

3.2 Die konsequente Berücksichtigung des Prinzips der internen Informationsentstehung, im Gegensatz zur Annahme einer reinen Informationstransformation aus der Umwelt aufgenommener präexistierender Informationen, gibt den Gedanken an eine unabhängig von uns existierenden Welt nicht auf. Aber es wird deutlich, daß ein Verständnis der Realität über ihre begrenzte mediale Erkennbarkeit¹⁴³ erfolgt, so daß wir kein einfaches Abbild erhalten, wie der naive Realismus annimmt, sondern die Aktivität des Subjekts im Erkenntnisprozeß berücksichtigen müssen. Dies ist eine Position des philosophischen Realismus, die gerade im Prozeß der internen Informationserzeugung das konstruktive Moment im Erkenntnisprozeß hervorhebt.

¹⁴¹ Fuchs-Kittowski, K., Rosenthal, H-A. (1998): Selbstorganisation, Information und Evolution - zur Kreativität der belebten Natur, in: Norbert Frenzel, Wolfgang Hofkirchner, Gottfried Stockinger (Hrsg.), Information und Selbstorganisation, Annäherung an eine vereinheitlichte Theorie der Information, Studien Verlag, Innsbruck

¹⁴² Fuchs-Kittowski, K., Heinrich, L.J., Rolf, A. (1998): Information entsteht in Organisationen - in kreativen Unternehmen - Wissenschaftstheoretische und methodologische Konsequenzen für die Wirtschaftsinformatik, in: Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Bestandsaufnahme und Perspektiven. Hrsg.: Becker, J., König, W., Schütte, R., Wendt, O., Zelewski, S., Gabler Verlag, Wiesbaden

¹⁴³ Seel, M. (1998): Bestimmung und Bestimmenlassen – Anfänge einer medialen Erkenntnistheorie, in: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Heft 3, Akademie Verlag, Berlin

Dies gibt die Möglichkeit, die theoretische Alternative (naiver) Realismus oder (solipsistischer) Konstruktivismus so zu überwinden, daß das erkenntnistheoretische Anliegen des Konstruktivismus in seiner Auseinandersetzung mit dem naiven Realismus vertreten werden kann und zugleich die Position des Realismus, in den Worten von C. F. v. Weizsäcker¹⁴⁴: die Natur war vor dem Menschen und der Mensch vor der Wissenschaft, nicht aufzugeben ist. Ein moderner (gemäßiger) Konstruktivismus sollte, wie es auch der „konstruktive Realismus“ von F. Wallner¹⁴⁵ oder die mediale Erkenntnistheorie von M. Seel¹⁴⁶ versucht, Positionen des Konstruktivismus und Realismus zu einer produktiven Einheit verbinden können. Es geht hierbei insbesondere um die Beachtung der aktiven Rolle der Sinnesverarbeitung. Die Umwelt wird nicht einfach passiv d.h. fremdbestimmt abgebildet, sondern auch durch die Medien unseres Erkennens und der aktiven Interpretation und Bewertung der durch sie empfangenen Signale selbstbestimmt. Unser Wissen von der Welt ist also nicht einfach ihre Repräsentation, die sie beschreibende Wiedergabe, wofür Wissen lange gehalten wurde.

11.4 Selektives und kreatives statt instruktivem Lernen

4.1 Allgemeine Prinzipien und Denkmodelle als Grundlage einer Theorienbildung
In seinem Beitrag zu dieser Konferenz hat Peter Janich m.E. zurecht darauf verwiesen (es wird Bezug genommen auf eine mündliche Äußerung von Janich während der Tagung, Anmerkung der Herausgeber), daß eine Reihe von Autoren in der Diskussion um eine wissenschaftstheoretische Fundierung der Wirtschaftsinformatik sich, trotz Auseinandersetzung mit dem Kritischen Rationalismus, weiterhin an der Physik, als dem wissenschaftstheoretischen Ideal, orientieren und, daß es seiner Ansicht nach fruchtbarer für die Wirtschaftsinformatik sein könnte, sich die Modell- und Theorienbildung in der Biologie anzusehen und darauf aufbauend weitere Überlegungen anzustellen. Genau dies wollen wir hier tun, wenn wir das Denkmodell der selektiv und kreativ-lernenden Organisation entwickeln.

Auf die Theorienentwicklung in der Biologie kann hier nicht im Detail eingegangen werden.^{147 148} Wir begnügen uns mit einem kurzen Hinweis auf die holistische Theorie der Biologie des Quantenphysikers Walter Elsasser¹⁴⁹ und die molekular-darwinistische Theorie des Physikers und Molekularbiologen Manfred Eigen.¹⁵⁰ Um das Wesen des Lebendigen zu erfassen, werden von W. Elsasser vier Prinzi-

¹⁴⁴ Weizsäcker, C.F. v. (1971): Die Einheit der Natur, Carl Hanser Verlag, München

¹⁴⁵ Wallner, F.G. (1993): Der konstruktive Realismus. Theorie eines neuen Paradigmas? In Grenzziehung zum Konstruktiven Realismus, Hrsg.: F.G. Wallner, J. Schirmer, Costazza, Wien, S. 11-23

¹⁴⁶ Seel, M. (1998): Bestimmung und Bestimmenlassen – Anfänge einer medialen Erkenntnistheorie, in: Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Heft 3, Akademie Verlag, Berlin

¹⁴⁷ Küpers, B.-O. (1986): Der Ursprung biologischer Information - Zur Naturphilosophie der Lebensentstehung, Piper, München, Zürich

¹⁴⁸ Fuchs-Kittowski, K., Rosenthal, H.A., (1989): Selbstorganisation, Information und Evolution - Zur Kreativität der belebten Natur, in: Frenzel, N. Hofkirchner, W., Stockinger, G. (Hrsg.): Information und Selbstorganisation - Annäherung an eine vereinheitlichte Theorie der Information, Studienverlag, Innsbruck, Wien

¹⁴⁹ Elsasser, W. M., (1986): The Natural Philosophy of Holism, Printed as Manuscript, John Hopkins University, Baltimore, Maryland, Dep. Of Earth and Planetary Sciences, 1986 (W. Elsasser wurde für diese Arbeit noch kurz vor seinem Tode von Präsident Reagan mit dem höchsten Forschungspreis der USA ausgezeichnet).

¹⁵⁰ Eigen, M., (1971): Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules, in: Naturwissenschaften, Heft 10

pien formuliert: 1. Das Prinzip der geordneten Heterogenität 2. Das Prinzip der kreativen Selektion 3. Das Prinzip des holistischen Gedächtnis und 4. Das Prinzip des operativen Symbolismus.

W. Elsasser machte schon früh darauf aufmerksam, daß in lebenden Systemen die Information nicht einfach durch mechanische Speicherung für längere Zeit erhalten wird, sonst wäre der Panzer der Schildkröte für sie ihr bester Speicher. Wie alle Lebewesen bewahrt sie den Inhalt der Information jedoch in ihrem außerordentlich dynamischen Gehirn.¹⁵¹ Für die Frage nach einer wissenschaftstheoretischen Fundierung der Wirtschaftsinformatik kann man m. E. von der Herangehensweise lernen und zwar, daß es u.a. darum gehen muß, allgemeine Prinzipien zu formulieren, die es gestatten, das Wesen sozialer Information und Organisation zu erfassen. Für die molekulardarwinistische Theorie von M. Eigen ist das Prinzip des selektiven Lernens im Zusammenspiel der Nukleinsäure-Proteinwechselwirkungen im Prozeß der Lebensentstehung zentral. Im Folgenden soll gezeigt werden, daß das Prinzip des selektiven Lernens, statt Instruktion, auch für das Verständnis der Antikörperbildung wichtig ist. Wir wollen dann den Versuch unternehmen, dieses Prinzip zu verallgemeinern und im Sinne eines allgemeinen Denkmodells auch für das Verständnis der hier zur Diskussion stehenden Erkenntnisprozesse fruchtbar zu machen und aufzuzeigen, daß wir es auch in der Unternehmensorganisation mit selektiven, kreativen Lernprozessen zu tun haben und nicht nur mit Instruktion im Sinne einer Informationsaufnahme von Außen. Es geht dabei nicht um eine biologistische Übertragung sondern um allgemeine Denkmodelle die für hochkomplexe lebende und soziale Systeme gelten. Bei der Modell- und Theorienbildung in der Wirtschaftsinformatik gilt es bei Anwendung eines solchen verallgemeinerten Denkmodells, die Spezifika sozialer Prozesse zu beachten.¹⁵² ¹⁵³ Auf der gerade in Dortmund stattgefundenen Tagung D-CSCW '98, zu Thema: " Groupware und organisatorische Innovation", konnte dargestellt werden ¹⁵⁴, daß ein solches Denkmodell der lebendigen, kreativ-lernenden Organisation die wirkliche Nutzung der organisatorischen Potentiale von Telekooperationssystemen wesentlich unterstützen kann.

4.2. Selektives Lernen, nicht Instruktion bei der Antikörperbildung

Zum Verständnis des selektiven statt instruktivem Lernen sei hier auf die Probleme der Antikörperbildung hingewiesen. Es gibt keinen Beweis für die Umkehrung des ribosomalen Proteinsynthesemechanismus, d.h. einer spezifischen Programmierung der DNA durch eine Proteinmatrix. Die Annahme eines rein informativen Molekularprozesses durch das Eintreten des Substrats oder z.B. eines Antigens ist also nicht möglich. Andererseits ist es ebenfalls unwahrscheinlich, daß im Verlaufe der Evolution für die immense Vielfalt von Antigenen, ja

¹⁵¹ Elsasser, W. M., (1958): *The Physical Foundations of Biology - An Analytical Study*, Pergamon Press, London, New York

¹⁵² Fuchs-Kittowski, K., Heinrich, L.J., Rolf, A. (1998): Information entsteht in Organisationen - in kreativen Unternehmen - Wissenschaftstheoretische und methodologische Konsequenzen für die Wirtschaftsinformatik, in: *Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Bestandsaufnahme und Perspektiven*. Hrsg.: Becker, J., König, W., Schütte, R., Wendt, O., Zelewski, S. Springer, Verlag

¹⁵³ Rolf, A. (1998): *Grundlagen der Organisations- und Wirtschaftsinformatik*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

¹⁵⁴ Fuchs-Kittowski, F., Fuchs-Kittowski, K., Sandkuhl, K.: (1998): Synchroner Telekooperationssysteme als Bausteine für virtuelle Unternehmen: Schlußfolgerungen aus einer empirischen Untersuchung, In: Herrmann, Th. , Just-Hahn, K. (hrsg.): *Tagungsband der D-CSCW '98: Groupware und organisatorische Innovation*, B.G. Teubner, Stuttgart, Leipzig

Kunstprodukten, das Syntheseprogramm aller möglichen Antikörper vollständig vorcodiert bzw. präformiert ist. Es ist verständlich, daß in einer solchen schwierigen erkenntnistheoretischen Situation nach neuen Denkmodellen gesucht wurde.

Gegen die modernisierte präformistische Vorstellung vom reinen Ablesen aus dem Informationsspeicher DNA stand W. Elsassers These von der nichtmechanischen Speicherung der Information ¹⁵⁵, dann kam später J. Monods absoluter „Zufallsansatz“, die Hypothese des Rouletts ¹⁵⁶, und fast zur gleichen Zeit der molekulardarwinistische Ansatz eines Lernens durch Selektion von M. Eigen ^{157, 158}.

Beide gewohnte Alternativen - Präformation oder Instruktion - sind unwahrscheinlich, ja unmöglich. Es ist dagegen wahrscheinlich und es wurden entsprechende Hypothesen formuliert, daß es zu einer Zusammenlagerung verschiedener vorcodierter Teilprogramme kommt. Das bedeutet, daß das molekulare Lernen z. B. bei Immunisierungsvorgängen in Selektionsprozessen besteht. Entscheidend ist, daß die verschiedenen spezifitätsbestimmenden Strukturen durch einen Wahrscheinlichkeitsprozeß zustande kommen, einmal wie er in der Evolution gegeben ist, und zum anderen bei der Kopplung der Teilprogramme. Selektion und nicht Instruktion ist die Grundlage für diesen Prozeß. Der Zufall ist also nicht nur als Störgröße der an sich notwendigen Prozesse zu verstehen. In den Prozessen des Lebendigen spielt der Zufall deutlich auch eine positive, aufbauende Rolle, sonst wäre Evolution nicht möglich.

Hieraus kann man etwas hinsichtlich der Informationsentstehung in der Ontogenese generell lernen. Wahrscheinlich läßt sich dieses Denkmodell der selektiv und kreativ lernenden Organisation noch weiter verallgemeinern, wie G. Bateson in "Geist und Natur" schreibt: "Heute würde ich den Akzent darauf legen, daß kreatives Denken immer eine Zufallskomponente enthalten muß" ¹⁵⁹.

4.3. Keine Instruktion zur unmittelbaren Repräsentation - Das Prinzip der operativen Geschlossenheit

Es sei hier nur darauf hingewiesen, das Maturana und Varela in ihren Arbeiten ganz eindeutig warnen vor dem Computer als Metapher für menschliches Denken ¹⁶⁰ und dem Trugschluß einer instruktiven Interaktion ¹⁶¹.

Hiermit wird deutlich gesagt, das man auch auf der Ebene der geistigen Prozesse nicht einfach von einer Informationsaufnahme aus der Außenwelt ausgehen sollte. Dies hat Konsequenzen für die Erkenntnistheorie, ohne daß man deshalb den Thesen eines solipsistischen Konstruktivismus folgen müßte. Auch im Zentralnervensystem der höherer Tiere vollzieht sich der Lernprozeß in analoger Weise. Das im Nervensystem, auf der Grundlage der Konnektivität der „Synapsen, lokalisierte Gedächtnis sorgt für eine selektive Bewertung der einfließenden Informationen.

¹⁵⁵ Elsasser, W. M. (1958): *The Physical Foundations of Biology - An Analytical Study*, Pergamon Press, London, New York

¹⁵⁶ Monod, J. (1970): *Zufall und Notwendigkeit - Philosophische Fragen der modernen Biologie*, R. Piper & Co. Verlag, München

¹⁵⁷ Eigen, M. (1972): *Molekulare Selbstorganisation und Evolution*, in: *Informatik*, Nova acta Leopoldina, Band 37/1 Nummer 206, Johann Ambrosius Barth, Leipzig

¹⁵⁸ Eigen, M. (1971): *Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules*, Naturwissenschaften. Heft 10

¹⁵⁹ Bateson, G. (1984): *Geist und Natur - Eine notwendige Einheit*, Suhrkamp, Frankfurt a/M

¹⁶⁰ Maturana, H.R., Varela, F.J. (1987): *Der Baum der Erkenntnis - Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens*, Scherz Verlag, Bern, München, Wien

¹⁶¹ Varela, F.J. (1990): *Kognitionswissenschaft - Kognitionstechnik - Eine Skizze aktueller Perspektiven*, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt a.M.

Die daraus resultierende ständige Modifikation der Gedächtnisstruktur, des Engramms, bedingt den Aufbau der subjektiven Erfahrungswelt der Welt 2" schreibt M. Eigen und R. Winkler 162. Das Konzept der Autopoiese führt zu einer grundsätzlichen Kritik an der flachen Widerspiegelungstheorie des naiven Realismus.

Wie T. Winograd und F. Flores ¹⁶³ verdeutlichen, darf von diesen Überlegungen auch der Begriff der Wissensrepräsentation nicht unberührt bleiben, einer der zentralen Begriffe der Kognitionswissenschaften und der gegenwärtigen KI-Forschung. Berücksichtigt man die speziellen Stufen, a) Abbildung durch Bildung einer abstrakten Struktur bzw. Form, b) Gewinnung der Bedeutung durch Interpretation und c) Bewertung durch die erzielte Wirkung, in ihrem Zusammenwirken im Prozeß der Entstehung, Erhaltung und Nutzung der Information, dann ergeben sich daraus entscheidende Schlußfolgerungen für die Theorie der Wirtschaftsinformatik, die in einer grundsätzlichen Kritik an einer flachen, repräsentationistischen Erkenntnistheorie und dem Computer als Metapher des Menschen und der sozialen Organisation münden wird. Es gibt auch bei geistigen Prozessen kein allein instruktives Lernen, eine Aufnahme von Informationen aus der Außenwelt, die repräsentiert werden können, um dann die Grundlage für sachlich richtiges Verhalten des Menschen zu sein. Wichtig werden auch und gerade hier Prozesse der internen Informationsentstehung.

11.5 Zur Verallgemeinerung des evolutionären Konzepts der Information

5.1. Das gewonnene Verständnis der Information, läßt sich zu einem evolutionären Konzept der Information verallgemeinern. Ein solches Konzept kann auch für die Modell- und Theorienbildung bei analogen erkenntnistheoretisch-methodologischen Fragestellungen auf anderen Wissenschaftsgebieten fruchtbar werden. Informationserzeugung, -erhaltung und -nutzung erfolgt in qualitativ verschiedenen und sich wechselseitig bedingenden Prozeßstufen: Abbildung (als Bildung einer abstrakten Form), ihre Bedeutung und Bewertung. Eine Funktion kann nur auf der Grundlage einer durch Information organisierten Struktur realisiert werden, wobei die Information erst über die Bewertung, durch die realisierte Funktion ihre Bedeutung erhält. Auf dieser Grundlage lassen sich allgemeine Prinzipien zum Verständnis der Information formulieren:

- Nichtreduzierbarkeit der Information allein auf ihre syntaktische Struktur
- Information ist keine Substanz, sondern ein Verhältnis ,eine Trias von Form, Inhalt und Wirkung
- Höhere Lebewesen nehmen keine externen biologischen Informationen auf
- Information entsteht intern in Einheit von Abbildung, Bedeutung und Bewertung
- Die Semantik der Information wird syntaktisch nicht vollständig gespeichert
- Form, Inhalt und Wirkung der Information bilden einen universellen Zusammenhang

¹⁶² Eigen, M., Winkler, R. (1975): Das Spiel, Naturgesetze steuern den Zufall, Pieper, München, Zürich

¹⁶³ Winograd, T. Flores, F. (1989): Erkenntnis, Maschinen, Verstehen - Zur Neugestaltung von Computersystemen, Rothbuch Verlag, Berlin

- Information ist weder Materie noch Geist allein, sondern die Verbindung zwischen Materiellem und Ideellem
- Information als Codierung existiert in Raum und Zeit, die Semantik, das Ideale, in der Gleichzeitigkeit

Solche allgemeinen Prinzipien können Grundlage bzw. Bausteine einer allgemeinen Theorie der Information sein, die dann im Besonderen jeweils konkret zu untersuchen sind.¹⁶⁴

5.2. Ein Konstruktiver Realismus ermöglicht eine fruchtbare Kritik am bisherigen methodologischen Vorgehen in der KI-Forschung. Die These von der nicht unmittelbaren Aufnahme von Information aus der Außenwelt hat sicherlich Konsequenzen für die Erkenntnistheorie. Denn dieses Verständnis der Information und die These von einer internen Informationserzeugung auf der Grundlage der aufgenommenen Signale lassen sich mit einem konstruktiven Realismus bzw. gemäßigten Konstruktivismus vereinbaren bzw. zu ihrer Begründung heranziehen. Zum schon bestehenden Konzept eines konstruktiven Realismus sei auf Arbeiten von F. Wallner verwiesen.¹⁶⁵ Auf der Grundlage eines solchen Verständnis des Konstruktivismus führen Chr. Sary und M. F. Peschel¹⁶⁶ eine erkenntniskritische Analyse der KI-Forschung durch, um zu einer konstruktivistischen Synthese der Ansätze des maschinellen Lernens und der verteilten Parallelverarbeitung zu gelangen. Es wird dabei festgestellt, daß in der kognitivistischen KI-Forschung Wissen als eine gegebene Struktur verstanden wird, daß der Konnektionismus dagegen die Möglichkeit bietet, die Handlungsstruktur des menschlichen Wissens zu berücksichtigen. Die Grenzen des kognitivistischen Ansatzes werden dort am deutlichsten, wo versucht wird, wie z.B. bei Expertensystemen, bestimmte Formen der Pragmatik zu automatisieren. Man übersieht, daß dabei nur beobachtete Pragmatik automatisiert wird. Pragmatik kann aber nicht mit beobachteter Pragmatik identifiziert werden. Demgegenüber haben die konnektionistischen Modelle den Vorteil, den Beobachtungsvorgang selbst in das Modell einzubeziehen. Bei der Schaffung konnektionistischer Modelle geht es daher insbesondere auch um die Klarstellung der Handlungsstruktur der Sprache. Erst dadurch werden Versuche menschliches Wissen zu generieren sinnvoll. Auf die Entwürfe der traditionellen, kognitivistischen KI-Forschung ist daher die Einsicht anzuwenden, daß es keine eindeutige logische Analyse gibt, arbeitet F. Wallner,¹⁶⁷ unter Bezug auf Arbeiten von M. Peschl, Chr. Sary u.a. heraus.

Wenn es dem konnektionistische Ansatz tatsächlich gelingen soll die Menschlichkeit des menschlichen Wissens nachzuahmen, muß auch das Leib-Apriori des Wissens, wie es von Gadamer und Apel herausgearbeitet wurde, Berücksichtigung finden. Wenn es nicht gelingt ein Konzept des Leib-Apriori zu entwickeln, welches die Einheit in der Vielzahl der situativen Möglichkeiten bewahrt, wären

¹⁶⁴ Fuchs-Kittowski, K., Rosenthal, H.A. (1998): Selbstorganisation, Information und Evolution - zur Kreativität der belebten Natur, in: Frenzel, N., Hofkirchner, W., Stockinger, G. (Hrsg.), Information und Selbstorganisation, Annäherung an eine vereinheitlichte Theorie der Information, Studien Verlag, Innsbruck

¹⁶⁵ Wallner, F. (1990): Konstruktiver Realismus als Konsequenz eines autopoietischen Ansatzes, in K. W. Kratky, Wallner, F. (Hrsg.): Grundprinzipien der Selbstorganisation, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

¹⁶⁶ Sary, Chr., Peschl, M.F. (1995): Towards Constructivist Unification of Machine Learning and Parallel Distributed Processing, in: K. M. Ford et al (Editors), Android Epistemology, AAAI Press, The MIT Press, Menlo Park

¹⁶⁷ Ebenda S. 46-48

die konnektionistischen Modelle auch nur ein weiterer technischlogische Zugriffsmöglichkeit.

11.6 Wahrheit und Wirklichkeit - Software als Konstruktion

6.1. Oftmals wird das Verhältnis von Informationsmodell und realer Welt ungenügend reflektiert. Die Darstellung von Wissen in Informationsmodellen scheint daher unproblematisch zu sein. Dabei ist die Notwendigkeit einer wissenschaftstheoretischen Analyse besonders bei einer realwissenschaftlich orientierten Wissenschaftsdisziplin gegeben, die Methoden zur Erforschung der Realität anwendet und Aussagen über den Menschen und seine Konstruktionsleistung gewinnen will. Solche Fragen sind viel schwieriger und vielschichtiger zu beantworten, als es mehr oder weniger naiv in den Natur- und Sozialwissenschaften, insbesondere auch in der Wirtschaftsinformatik gesehen wird. Hier war schon die vom Positivismus ausgelöste wissenschaftstheoretische Debatte heilsam. Nur vom Beobachtbaren sollte man in der Wissenschaft sprechen dürfen. Daraus hat mancher den voreiligen Schluß gezogen. Nur das Beobachtbare, noch genauer, das Meßbare, sei wirklich.

6.2. Was ist wirklich? Wir beginnen mit der Feststellung, daß die „Wirklichkeit,, in der Form, in der sie Gegenstand der Wissenschaft ist, so wie wir über sie wissenschaftlich sprechen können, das Ergebnis eines komplexen Konstituierungsprozesses ist. Wirklichkeit ist damit an Erfahrung und sie erfahrende Subjekte gebunden. Wirklich ist damit alles was auf mich wirken und von mir wahrgenommen werden kann. Dies ist nicht solipsistisch zu verstehen, denn „Alles,, meint die gesamte Potentialität. Also, auch jenes, welches auf andere Menschen wirkt und mitgeteilt werden kann, sowie jenes, das in Zukunft erst erfahr- und erforschbar sein wird.

In diesem Zusammenhang kann die Frage auftauchen, wie es sich mit den sog. Halluzinationen verhält. Der betroffene Mensch wird eine Erscheinung, die sich vor seinem geistigen Auge abspielt als real gegeben empfinden und für wahr halten. Tatsächlich ist in diesem Fall Realität nur in seinen Empfindungen. Diese Wahrheit ist also absolut subjektiv. Daß dieser betreffende Mensch eine solche Halluzination hat bzw. unter einer solchen leidet ist andererseits eine „objektive,, Realität und eine medizinische Wahrheit für den behandelnden Arzt – wenn diese Wahrheit auch relativ ist, so ist sie doch nicht nur ein subjektives Empfinden gegenüber der Realität.

Der konsequente Solipsist wird eines besseren belehrt, wenn er sich in der Annahme, daß die ihn umgebende Welt nur seine subjektive Konstruktion sei, aus dem Fenster stürzt. Er wird merken, daß die harte Erdoberfläche real gegeben ist.

Wir sollten aber diese Wirkungen differenzieren. Denn alle Eigenschaften, die einen spezielle Ausschnitt der Wirklichkeit konstituieren sind bestimmt durch die Handlungen (Interaktionen) mit den Gegenständen der Erkenntnis und den natürlichen und künstlichen Medien (Rezeptoren) der erkennenden Subjekte. Die Medien vermitteln die Härte durch den Tastsinn, die Farbe durch Sehen mittels der Augen, technisiertes Wissen wird bereitgestellt über Radioaktivität vom Geigerzähler, Bilder über das menschliche Gehirn über die Computertomographie. Man muß also grundsätzlich die Einheit von Wirklichkeit, Handlung und Erfahrung beachten.

Dabei gilt es nun insbesondere den Begriff der Erfahrung zu differenzieren. Es ist, dieser dreifache entwicklungsgeschichtliche Hintergrund der für die Erfahrung in der Gegenwart zu berücksichtigen ist, so daß unterschieden werden sollte in: a) phylogenetische, b) soziogenetische und c) ontogenetische Erfahrung.

Wie Mira Chr. Waibel und Theo Wehner herausgearbeitet haben erfreut sich gegenwärtig der Begriff der Erfahrung besonderer Beachtung in der betrieblichen Lebenswelt ¹⁶⁸ aufgrund: a) des Scheiterns der Allmachtphantasien und der damit verbundenen Einsicht in die Unmöglichkeit, komplexe soziotechnische Systeme vollständig kontrollieren zu können.

b) der zunehmenden Verbreitung moderner Informationstechnologien und der damit verbundenen Abnahme der sinnlich vermittelten Prozeßeinsicht und c) der Einsicht, daß durch die technische Vernetzung und hohe Komplexität der Informationstechnologischen Systeme die riskanten Situationen nicht mehr antizipierbar und somit nicht mehr alle möglichen Fälle im voraus programmierbar sind.

Der Mensch verfügt aufgrund seiner körperlichen Existenz über verschiedene Sinne, doch ist sein Erfahrungsraum nicht allein auf die Wechselwirkung mit der sinnlich erlebbaren Welt eingeschränkt. Das menschliche Tun ist auch immer an einen sozial und kulturell definierten Raum gebunden. Von hier gewinnt der Mensch handlungsleitende Orientierungen aber auch Beschränkungen der Freiheitsgrade seines individuellen Handelns.¹⁶⁹ Diese unterschiedlichen Formen der Erfahrung sind eng miteinander verbunden und bilden die Grundlage für die Konstituierung der Wirklichkeit. Dies wird noch deutlicher, wenn man genauer differenziert, was auf den Menschen wirkt und unterscheidet zwischen: a) kausaler Wirkung, b) informationeller Wirkung und Selbstwirkung.¹⁷⁰

Die Untersuchung der kausalen Wirkungen ist die Aufgabe der Naturwissenschaften, speziell der Physik. Nur das, was in unserem sogenannten Lichtkegel liegt, der Raumzeit, aus der uns Lichtstrahlen erreichen können, kann kausal wirklich sein. Die großen Erfolge der Naturwissenschaften haben stark die Auffassung geprägt, daß nur kausale Wirkungen wirklich seien. Dies ist eine Grundlage für die reduktionistischen Denkhaltungen in der Molekularbiologie, wie in den Neuro- und Kognitionswissenschaften. *So neigt man in der Molekularbiologie dazu, die DNS-Struktur schon mit der Erbinformation und in der Neuroinformatik die Struktur der neuronalen Netze schon mit dem menschlichen Geist zu identifizieren. Dann ist der Geist eine kausale Wirkung der menschlichen Gehirnstruktur.*

Die Wirksamkeit von Information wird zunächst keiner bestreiten, denn Information kann ja immer nur kausal übertragen werden. Dabei wird aber die Information als eine spezifische Wirkung noch nicht beachtet. Information wirkt über ihre Bedeutungen. Die kausalen, physikalischen Wirkungen sind nur die Träger. Informationen können physikalisch identisch, in ihrer syntaktischen Darstellungsform gleich sein und doch über ihre Bedeutungen unterschiedliche Wirkungen erzielen, da letztere vom Kontext abhängig sind.

Die Struktur ist noch nicht die Information sondern gewissermaßen nur eine Vor-

¹⁶⁸ Waibel, M. Chr. & Wehner, T. (1996): Über Paßbarkeit und Wechselwirkung von Wissen und Erfahrung im Arbeitsaltag: Zur subjektiven Repräsentation des Erfahrungsbegriff, in: E. Witruk & G. Friedrich (Hrsg.), Pädagogische Psychologie im Streit um ein neues Selbstverständnis. Leipzig, Verlag Empirische Pädagogik,

¹⁶⁹ ebenda

¹⁷⁰ Fischbeck, H. J. (1994): Was ist wirklich und was ist wahr?, in: Quantentheorie und Erkenntnis, Begegnungen, Heft 6, Evangelische Akademie, Müllheim Ruhr

*stufe oder eine potentielle Information. Zur Information wird diese Struktur erst im Empfänger, für den sie eine Bedeutung hat, so daß unterschiedlich geartete Empfänger aus den sie erreichenden gleichen Strukturen unterschiedliche Funktionen machen. Aus den Sprachwissenschaften hat man den Begriff der Semantik entlehnt und verallgemeinert. Es ist die Bedeutung, der Inhalt einer Information, die Idee. Wir glauben nicht, daß weitere Forschung den semantischen Teil der Information als materiell „entlarven“, d.h. alles auf die kausale, rein physikalische Wirkung zurückführen können.*¹⁷¹

Informationen wirken durch ihre Bedeutung. Die Information ist als Codierung materiell, als Bedeutung jedoch ideell. Die Semantik der Information, die ideelle Wirklichkeit, läßt sich nicht den materiellen Trägeraspekt der Information reduzieren. Die Bedeutung entsteht im Prozeß der Selbstorganisation. Selbstorganisation und Informationsentstehung sind zwei Seiten eines Prozesses.^{172, 173} Selbstorganisation wird im Lebendigen, wie im Sozialen durch Informationen vorangetrieben.

Jeder ist für sich selbst unmittelbare Wirklichkeit. Wie gesagt wurde, ist wirklich „Alles“, was auf mich jetzt und künftig wirken kann. Ich kann auch mit mir selbst im Dialog sein und somit auf mich selbst einwirken. Der Bewußtseinsprozeß besteht in diesem internen Dialog und der Wahrnehmung externer Reize, die durch einen komplizierten Prozeß der Transition und Bewertung erst intern zu Informationen werden.

Sowohl der naive Realismus als auch der subjektive Idealismus nehmen es als gegeben an, daß von unseren Sinnen in der Außenwelt Information gesammelt wird und daß die gesamte von unseren Sinnen gesammelte Information unseren Geist erreicht. Der naive Realismus stellt sich vor, daß aufgrund dieser, wie von einer Datenerfassungstelle gesammelten Information ein Spiegelbild der Außenwelt im menschlichen Geist entsteht. Der subjektive Idealismus in seinen verschiedenen Ausprägungen stellt sich dagegen vor, daß die in der Außenwelt erfaßten Sinnesinformationen dem menschlichen Geist zur Erfindung der Wirklichkeit dienen. Dies ist gemeint, wenn hier von solipsistischer Konstruktion gesprochen wird. Wir gehen dagegen von einem Stufenprozeß der Informationserzeugung - erhaltung und -nutzung aus. Mit den für ihn charakteristischen Prozeßstufen: Abbildung, Bedeutung und Bewertung. Wir lassen uns also von der Erkenntnis leiten, daß durch unsere Sinne nicht einfach außen Informationen gesammelt und dem menschlichen Geist zugeleitet werden, sondern daß unser Wissen von der Welt den menschlichen Geist als abstrakte Form, als Struktur erreicht. In einem unterbewußten Vorgang werden die Signale der Außenwelt, die Daten der primären Sinneswahrnehmung schrittweise in Strukturen umgewandelt - es wird eine abstrakte Form, nicht ein konkretes Abbild erzeugt. Dabei gehen notwendigerweise sogar noch Strukturen verloren, da das Bilden von Formen, der Aufbau von Strukturen bzw. die Erkenntnis von Mustern zugleich die selektive Zer-

¹⁷¹ Fuchs-Kittowski, K., Rosenthal, H.A. (1998): Selbstorganisation, Information und Evolution - zur Kreativität der belebten Natur, in: Frenzel, N., N., Hofkirchner, W., Stockinger, G. (Hrsg.), Information und Selbstorganisation, Annäherung an eine vereinheitlichte Theorie der Information, Studien Verlag, Innsbruck

¹⁷² Hofkirchner, W. (1998): Information und Selbstorganisation - Zwei Seiten einer Medaille, in: Frenzel, N., Hofkirchner, W., Stockinger, G. (Hrsg.): Information und Selbstorganisation, Annäherung an eine vereinheitlichte Theorie der Information, Studien Verlag, Innsbruck

¹⁷³ Schweizer, F. (1995): Selbstorganisation und Information, in: Thomas Eägbauer, Holger Krapp (Hrsg.), Komplexität und Selbstorganisation - Chaos in der Natur- und Kulturwissenschaften, Tübingen: attempo Verlag

störung anderer Strukturen bzw. Muster ist. Erst im Ergebnis dieses Abstraktions- und Selektionsprozeß haben wir also die Struktur mit ihrer Bedeutung. Da der menschliche Geist also deutlich keinen unmittelbaren Zugang zu den "Daten der Außenwelt" hat, kann sich in ihm auch kein "Spiegelbild" der Wirklichkeit bilden, wie der naive Realismus annimmt. Der menschliche Geist "erfindet" aber auf der Grundlage der Strukturen auch nicht einfach die Wirklichkeit, wie dies vom Solipsismus unterstellt wird.

Vielmehr sind diese Strukturen die Wirklichkeit, die durch die Abstraktion unserer Wahrnehmungen der phänomenalen Welt, durch Selektion - Interpretation und Bewertung entsteht. Eine solche Position könnte man als konstruktiven Realismus bezeichnen. Es bleibt ein Realismus, da an der These festgehalten wird: Die Natur war vor dem Menschen und der Mensch vor der Naturwissenschaft.

6.3. Was ist wahr? Bekanntlich kann zwischen verschiedenen Wahrheitstheorien unterschieden werden, so u.a. zwischen: der Korrespondenztheorie, der Kohärenztheorie, der Konsenstheorie der Wahrheit sowie der pragmatischen Theorie.¹⁷⁴

Die Korrespondenztheorie geht davon aus, daß Wahrheit in einer Übereinstimmung zwischen Aussage und Sachverhalt besteht. Als Modellwahrheit gilt also die Übereinstimmung zwischen Modellaussage und Sachverhalt. Wenn von Merkmalen der Modelle gesprochen wird, dann steht meist an erster Stelle der Abbildungsaspekt. Modelle, speziell auch die Informationsmodelle werden in der charakterisierten erkenntnistheoretischen Tradition als isomorphe Abbildungen eines Realitätsausschnitts verstanden. Ein Modell ist aber stets „Modell-won-wozu-wofür“. ¹⁷⁵ Mit dem Hinweis auf den Zweck, die Absicht, wird die Subjektbezogenheit der Modelle anerkannt. Für die Informationsmodellierung wird dieses, auf den Abbildungscharakter orientierende Verständnis des Modells, das sich auf die Isomorphie bzw. Homomorphie von Realität und Modell gründet, meist unreflektiert unterstellt. Wahre Sätze über die Realität korrespondieren isomorph oder zumindest homomorph mit den beobachtbaren Sachverhalten. Das Problem besteht nun jedoch darin, daß sich beides auf verschiedenen Ebenen befindet, denn ein konkreter Gegenstand ist eben etwas anderes als ein Satz von Aussagen über diesen Gegenstand z.B. die Frau ist schön. Was soll Übereinstimmung hier heißen. Dies ist nur wieder eine Aussage, deren Wahrheit wieder zu belegen wäre und so fort.

Aus der Entwicklung der Analytischen Philosophie, dem Positivismus des Wiener Kreises, ergab sich die Version einer reduktionistischen Kohärenztheorie. Alle Fakten müssen letztlich in der Sprache der Physik, als der Einheitswissenschaft, beschrieben werden können. Für Neurath und Carnap ist das Wahrheitskriterium die logische Konsistenz im Aussagensystem der Einheitswissenschaft.

Die Kohärenztheorie versteht die Wahrheit einer Aussage als Übereinstimmung = Kohärenz bzw. Widerspruchsfreiheit mit allen möglichen Aussagen innerhalb eines logisch-axiomatischen Systems. In dieser Wahrheitstheorie sind also die als wahr erkannten Aussagen (Propositionen) solche Informationen, die untereinander verifizierende Kohärenzen aufweisen. Solche Kohärenzen sind: logisch-deduktive, sprachlich-grammatische und definitorisch-begriffsbestimmende Kohä-

¹⁷⁴ Kriz, J., Lück, H.E., Heidbrink, H. (1996): Wissenschafts- und Erkenntnistheorie - Eine Einführung für Psychologen und Humanwissenschaftler, Leske + Budrich Opladen

¹⁷⁵ Steinmüller, W. (1993): Informationstechnologie und Gesellschaft – Einführung in die Angewandte Informatik, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

renzen, aber auch systematische, z.B. mathematische. (vergl. Fischbeck¹⁷⁶). Damit wird es zwar möglich Übereinstimmung festzustellen, aber einmal können die Axiome des Systems selbst nicht dem Wahrheitskriterium unterzogen werden und zum anderen sind mehrere Systeme denkbar, die jeweils in sich kohärent sind, zwischen denen jedoch Widerspruch besteht.

Es geht uns weder um einen Wahrheitsbegriff im Sinne der Korrespondenz des naiven Realismus, noch geht es um Wahrheit im Sinne des Pragmatismus, für den war ist, was nutzt. Der Wahrheitsbegriff muß relativiert werden: „da die Wirklichkeit in der etwas wahr oder unwahr sein soll, von jeder Person von der Welt der Dinge und Erscheinungen abstrahiert wird".¹⁷⁷ Eine wissenschaftliche Aussage (Proposition) ist wahr, insofern sie mit meinem verinnerlichten Bild der Welt (d.h. meiner Wirklichkeit) im Einklang ist und meine Zustimmung gebietet. Dieser Begriff der Wahrheit ist offensichtlich kein objektiver sondern ein subjektiver. Er führt aber zum Begriff der objektiven Wahrheit, falls ich davon überzeugt bin, "daß eine Aussage die für mich wahr ist, auch die Zustimmung jeder anderen Person gebietet, die dazu qualifiziert ist, dieses Urteil zu fällen", arbeitet G. Stent heraus¹⁷⁸ und schreibt weiter: „Eine absolute, objektive Wahrheit könnte dann nur vorliegen, wenn auch Gott dieser Aussage (Proposition) zustimmen könnte. Wenn naturwissenschaftliche Aussagen (Propositionen) lediglich den Einklang mit meinem inneren Bild bedeuten, d.h. meiner Wirklichkeit und Gebot meiner Zustimmung, dann können große Kunstwerke in ähnlicher Weise mit der inneren Wirklichkeit im Einklang stehen und Zustimmung gebieten. Dann gilt also dieser Wahrheitsbegriff auch für deren Inhalt".¹⁷⁹

Von diesem weder naiven realistischen noch solipsistischen Standpunkt, ist der Bezug der Wahrheit auf ein Kunstwerk, wie auch auf ein so verstandenes Softwareprodukt, keineswegs metaphorisch, sondern wie auf Aussagen über andere Wirklichkeitsbereiche. So ist z.B. bei Literatur eine verbale Erklärungen von Inhalten, wenn auch oft schwierig und oftmals unbefriedigend, so doch immer möglich. Tatsächlich stellen solche Erklärungen genau die Arbeit dar, mit der sich die Hermeneutik befaßt. Ursprünglich auf die Interpretation von heiligen Texten beschränkt, stellt sich die Hermeneutik in der jüngsten Zeit die Aufgabe, den Sinn explizit ans Licht zu fördern, der in der breiten Spanne von semantischen Strukturen implizit verborgen ist.

Wenn man den hier vertretenen erkenntnistheoretischen Standpunkt in die umfassende und vielerorts viel tiefgründiger geführte Diskussion einordnen will, dann ist er wohl zunächst im Sinne eines konsenstheoretischen Ansatzes formuliert. Die Konsenstheorie der Wahrheit bestimmt die Wahrheit als Übereinstimmung – Konsens – zwischen allen, die dieselbe Wissenschaftssprache sprechen und hinsichtlich des festgestellten Sachverhaltes kompetent sind. Konsens bedeutet also nicht einfach mehrheitliche Abstimmung. Gegenüber den anderen, hier angesprochenen Ansätzen, wird hier Wahrheit am stärksten mit dem Geltungsanspruch verbunden. Dieser wird in der argumentativen Diskussion, in der gemeinsamen Arbeit geschaffen. Problematisch bleibt natürlich, wie ein Konsens letztlich festgestellt werden kann. Ob im Falle des Zweifels, wieder ein Konsens über den Konsens erreicht werden muß – ohne Ende. Weitgehend offen bleibt natürlich

¹⁷⁶ Fischbeck, H.-J. (1994): „Was ist wirklich (und was ist wahr?“, in: Quantentheorie und Erkenntnis, Begegnungen, Heft 6, Evangelische Akademie, Müllheim Ruhr

¹⁷⁷ Stent, S. G. (1985/86) Semantik in der Kunst und Naturwissenschaft, in: P. Wapnewski (Hrsg.), Jahrbuch des Wissenschaftskollegs zu Berlin, Siedler Verlag, Berlin, S. 377-385

¹⁷⁸ ebenda

¹⁷⁹ ebenda

auch die Frage, wer kompetent für den Diskurs ist? ¹⁸⁰ Was aber die Mitteilung von Wahrheiten betrifft gibt es einen wichtigen Unterschied zwischen Kunst und Naturwissenschaften: Naturwissenschaftswerke teilen ihre Wahrheit explizit durch die Sprache mit, während Kunstwerke ihre Wahrheit implizit in sprachlichen, lautlichen oder bildlichen Strukturen vermitteln. Es gilt diesen impliziten Sinn zu erfassen.

Der Objektivismus erklärt das „reine“ Wissen zum alleinigen und höchsten Wert. Wenn man das „reine Wissen“ zum höchsten Wert erhebt, ist jedoch die Frage nach dem Entscheidungskriterium der Wahrheit zu beantworten. Damit tritt das „reine“ objektive Wissen in eine enge Beziehung zum Ziel des Handelns und verliert so die Position des höchsten, alleinigen Wertes. Das eigentliche Ziel der Wissenschaft ist es und muß es sein, dem Leben, dem Wohle des Menschen zu dienen. Wahr ist also letztlich das, was sich in der gemeinsamen menschlichen Tätigkeit bewährt, was dem Leben dient ^{181 182}

11.7 Entdeckung oder Schöpfung - Systemgestaltung und Softwareentwicklung zwischen Naturwissenschaft und Kunst ?

7.1 Die grundlegenden Vorstellungen darüber was wir unter richtiger Gestaltung von Informationssystemen sowie guter Softwareentwicklung verstehen, ist deutlich vom Wandel der Moden, der in der Wissenschaft generell vorherrschenden methodologischen Paradigmen bestimmt, dem Zeitgeist unterworfen, auch wenn es hier keine eindeutigen Abhängigkeiten gibt. So ist es eine wichtige Aufgabe der Wirtschaftsinformatiker aus den Erfahrungen des Scheiterns des Konzepts der Vollautomatisierung aber auch aus den Erfahrungen mit dem Konzept der strukturierten Analyse und des strukturierten Entwurfs, die erforderlichen wissenschaftstheoretischen, erkenntnistheoretischen und methodologischen Konsequenzen zu ziehen.

7.2 Die Erkenntnissituation des Wirtschaftsinformatikers ist nicht, wie oftmals angenommen wird, mit der eines Naturwissenschaftlers vergleichbar. Im Zusammenhang mit der Diskussion um das Selbstverständnis der Wirtschaftsinformatik hat Peter Mertens ¹⁸³ sehr deutlich gemacht, daß die Wirtschaftsinformatik in die Leonardo-Welt angesiedelt ist, wo es gilt für die Menschen hilfreiche, reale Konstrukte zu schaffen, die Informatik dagegen der Leibniz-Welt zuzuordnen ist, mit der der Mensch im wesentlichen über seine Deutungen und Symbole verbunden ist. Nun wollen wir hervorheben, daß der Doppel- bzw. Dreifachaspekt der Software verdeutlicht, daß die einfach abbildende Modellierung unzureichend sein muß. Dies gilt es in seinen Konsequenzen für die Informatik, die damit ebenfalls aus der reinen Leibniz-Welt austritt und insbesondere für die Wirtschaftsinformatik, deren Aufgaben in der Leonardo-Welt damit nicht leichter sondern noch schwieriger und verantwortungsvoller werden, voll zu erfassen. Dies verlangt

¹⁸⁰ Kriz, J. , Lück, H.E., Heidbrink, H. (1996): Wissenschafts- und Erkenntnistheorie - Eine Einführung für Psychologen und Humanwissenschaftler, Leske + Budrich Opladen

¹⁸¹ Fischbeck, H.-J. (1994), Was ist wirklich (und was ist wahr?, in: Quantentheorie und Erkenntnis, Begegnungen , Heft 6 , Evangelische Akademie, Müllheim Ruhr

¹⁸² Fischbeck, H.-J. (1998): In der Wahrheit leben - Das Leben als Kommunikationsphänomen, , Evangelische Akademie, Müllheim Ruhr

¹⁸³ Mertens, P. (1995): Wirtschaftsinformatik – Von den Moden zum Trend, in: Wirtschaftsinformatik `95 – Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit, W. König (Hrsg.), Physica-Verlag, Heidelberg, S. 58-59

nach einer Orientierung der wissenschafts- und erkenntnistheoretischen Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, die eine konsequente Überwindung des naiven Realismus ermöglicht. Wie zu zeigen ist, wird mit der Überwindung des naiven Realismus auch die Naturwissenschaft zwar in der „Columbus-Welt“ und doch nicht nur Entdecker sein.

In den Naturwissenschaften erfolgt die Modell- und Theorienbildung zur Erklärung oder Vorhersage von Phänomenen der Realität. Die Rolle der Formalisierung und Mathematisierung im Falle der Softwareentwicklung hat eine andere Funktion. Die Software soll bestimmten Anforderungen gerecht werden. Zwischen den informalen Anforderungen und formaler Spezifikation besteht eine mathematisch nicht faßbare Beziehung. „Die formale Spezifikation macht sich vom Realitätsbezug unabhängig“ schreibt P. Scheffe¹⁸⁴ und hebt hervor: „Erst die informale Anforderung liefert den Realitätsbezug. Diese intensionale Bedeutungszuweisung ist grundlegend verschieden von der einer mathematisch-logischen Interpretation. Wir nennen sie daher Sinnzuweisung“.

7.3 Die insbesondere vom Wirtschaftsinformatiker zu bewerkstellende Anforderungsanalyse ist also nicht mit der Erkenntnissituation eines Naturwissenschaftlers vergleichbar. Er hat bestimmte handlungsorientierte Konzeptualisierungen der Realität zu beschreiben, durch einen Text zu erfassen. Es geht also nicht darum, auf der Grundlage bestimmter Fakten zugrundeliegende Naturgesetze zu erschließen, sondern darum, Aufgaben, Bedürfnisse, Intentionen zu verstehen, Sinn zu erfassen.

Die bekannten Schwierigkeiten der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung, speziell die Schwierigkeiten die mit der Anpaßbarkeit von Standardsoftware bzw. generell mit der Wiederverwendbarkeit von Software verbunden sind, haben ihre Grundlage in dieser Erkenntnissituation. Es geht, wie gesagt, nicht um die Erschließung allgemeingültiger Gesetze, sondern um die Schaffung informationstechnologischer Mittel, die an allgemeingültige und individuelle Situationen mit sich verändernden Zielen und Zwecken anpaßbar sind. Damit stellt sich die Frage: Wenn Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung keine Entdeckung von Gesetzmäßigkeiten ist, handelt es sich damit um reine Schöpfung? Oder, wenn Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung Realitätskonstruktion in gemeinschaftlicher Arbeit, auf der Grundlage der ermittelten Anforderungen ist, hat man es dann nicht auch mit Entdeckung zu tun? Erkenntnis wesentlicher bzw. allgemein-notwendiger Zusammenhänge der Arbeitsorganisation und betrieblichen Organisation als Ganzem sind zu berücksichtigen und nicht alles zu erfinden.

7.4 Die Vorstellung von einer "Softwarefabrik" im Sinne einer taylorisierten Produktion von Software, wie dies zunächst zur Lösung der "Softwarekrise" durch die strukturierte Programmierung vertreten wurde ist aufgegeben worden. Die Vorstellung, daß der Problemhorizont als geschlossener Raum erscheint und die Lösung sich in Form einer "gefrorenen Spezifikation" angeben läßt ist gescheitert, dagegen kann man sich mit den Konzepten der Objektorientierung auf die eigenständige Dynamik des Software-Entwicklungsprozeß orientieren, der es meist nicht mit abgeschlossenen, spezifizierbaren Problemen zu tun hat. Der mit der Systemgestaltung und Softwareentwicklung einhergehende Erkenntnisprozeß muß in flexibel erweiterbaren Artefakten darstellbar und anzureichern sein, arbeitet J. Pflüger heraus und hebt hervor, daß die komprimierte Erfahrung aus den Arbeits-

¹⁸⁴ Scheffe, P. Softwaretechnik und Erkenntnistheorie, zur Veröffentlichung eingereicht

prozessen zunehmend in der Welt der Software reflektiert wird. "Objekte tauschen Nachrichten aus, nehmen Dienste in Anspruch und halten Kontrakte ein" ¹⁸⁵.

Gegenwärtig wird allgemein die Frage nach der humanen Gestaltung rechnerunterstützter Werkzeuge bzw. Arbeitssysteme gestellt. Dies führt dann weiter zu der Frage, was Menschen sinnvoll mit diesen Werkzeugen, mit diesen rechnerunterstützten Arbeitssystemen tun können und weitet sich zu der Frage aus, was die Menschen im Bereich koordinierter Tätigkeiten, linguistischer Aktionen, mit diesen Werkzeugen sinnvolles machen können. ¹⁸⁶ Die Grundlagen, die Methodologie der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung verändern sich grundlegend, wenn man die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien aus der Sicht ihrer möglichst sinnvollen Nutzung durch die Menschen betrachtet. Man spricht heute von einer traditionellen, technikzentrierten Herangehensweise gegenüber einer auf den Menschen orientierten Herangehensweise bei der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung. ¹⁸⁷ Hier gilt es zu entdecken und zu konstruieren.

7.5 Das Thema Entdecken oder Erfinden ist ein Grundthema des Konstruktivismus, wie Heinz von Foerster ¹⁸⁸ verdeutlicht hat. Es kann hier gar nicht vollständig behandelt werden.

Die Außenwelt, die die Naturwissenschaft zu erforschen sucht, wird gewöhnlich vom Standpunkt des naiven Realismus betrachtet, dem zufolge die Dinge und Erscheinungen und ihre Zusammenhänge objektiv existieren, unabhängig von ihrer Wahrnehmung durch einen menschlichen Beobachter. Darüber hinaus soll diese Welt tatsächlich so sein, wie wir sie sehen, hören, riechen und fühlen. Daher ist die Außenwelt mit ihren Naturgesetzen einfach gegeben, und es ist die Aufgabe des Naturwissenschaftlers, diese aufzudecken. Dagegen wird die Innenwelt, die die Kunst zu ergründen sucht, oftmals aus der Sicht einer idealistischen Position betrachtet, die den Erscheinungen und ihren Zusammenhängen keine andere Wirklichkeit zuspricht als ihre Gegenwart im menschlichen Geist. Daher ist in der Innenwelt nichts zu entdecken, und die Schöpfungen der Kunst seien einfach frei erfunden. In dieser Welt kann ein Künstler morgen nicht finden, was ein begnadeter Künstler heute fand, denn was er heute fand, war ja gestern noch nicht da.

Dieser inkohärente erkenntnistheoretische Dualismus reicht bis zu einem gewissen Grad auch bis in die Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung. Insofern auch ein Softwareprodukt ein geschaffenes Ergebnis ist und auch der Prozeß der Softwareentwicklung sich dem künstlerischen Arbeitsprozeß zu nähern scheint.

7.6 Nach diesem erkenntnistheoretischen Dualismus entdeckt die Naturwissenschaften Wahrheiten; sie schafft nichts, mit Ausnahme von vergänglichen Theorien.

Entsprechend der hier vorgetragenen erkenntnistheoretischen Position beziehen sich in der Informationssystemgestaltung/Softwarekonstruktion einerseits wie in den Naturwissenschaften andererseits die Begriffe Entdeckung von Gegebenem

¹⁸⁵ Pflüger, J. (1992): Distributed Intelligence Agencies, in: Warnke, M., Coy, W., Tholen, Ch. (Hrsg.): Hyperkult, Strömfeld Verlag, Frankfurt a/M. Basel zur Veröffentlichung eingereicht

¹⁸⁶ Winograd, T., Flores, F. (1989): Erkennen, Maschinen, Verstehen – Zur Neugestaltung von Computersystemen, Rotbuch Verlag, Berlin

¹⁸⁷ Floyd, Chr., Klaren, H. (1998): Informatik: gestern, heute, morgen, Informatik und Gesellschaft, Fernstudium, Universität Tübingen

¹⁸⁸ Foerster, H. v. (1992): Entdecken oder Erfinden – Wie läßt sich Verstehen verstehen?, in: Einführung in den Konstruktivismus, Serie Piper, München Zürich

und Schöpfung, Gestalten von etwas was zuvor nicht da war auf ähnliche Vorgänge. Der Naturwissenschaftler entdeckt nicht nur. Seine Arbeit wäre dann früher oder später durch X und Y zu vollziehen und eigentlich banal. Der Systemgestalter und Softwareentwickler schöpft nicht nur zuvor überhaupt nicht Dagewesenes, daß demnach einmalig ist und auf das daher der Begriff der Wahrheit nicht, sondern nur der der Nützlichkeit anwendbar sei. Vom Standpunkt des hier konzipierten konstruktiven Realismus haben beide die Gewinnung von Strukturen und das Erkennen von Sinn in diesen Strukturen als ihr eigentliches Wesen. Doch macht die Eingangs vorgestellte, von P. Scheffe ¹⁸⁹ so klar akzentuierten Unterscheidung in der Erkenntnissituation zwischen Naturwissenschaftler und Softwarerekonstrukteur/Informationssystemgestalter, mit ihrer Aufgabe der Sinnzuweisung klar, daß auch bei Überwindung der falschen Entgegensetzung, die Schwerpunkt unterschiedlich gesetzt sind.

11.8 Dynamische Organisationsstrukturen der Wirtschaft und ihre Anforderungen an die Telekooperationssysteme und an die Menschen - kreatives und nicht nur instruktives Lernen

8.1 Die Einführung neuer Arbeits- und Organisationsformen bleibt, wie eine Untersuchung in großen deutschen Unternehmen zeigt, hinter den neuen Organisationskonzepten und technischen Möglichkeiten zurück ¹⁹⁰, ¹⁹¹ Die wesentlichen Gründe hierfür sind:

daß die neuen Organisationskonzepte und das ihnen zugrundeliegende Menschenbild noch ungenügend bekannt sind und auch auf Widerstände stoßen,

daß die Organisationspotenz der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien, speziell die der Telekooperationssysteme, noch ungenügend genutzt, ja bisher kaum beachtet wird

daß aber auch die in der heutigen Wettbewerbssituation erforderlichen Organisationsstrategien noch unzureichend von den Telekooperationssystemen unterstützt werden.

Es kommt also vor allem auf das Zusammenspiel von Organisationsstruktur, dem damit verbundenen Menschenbild und den eingesetzten Informationstechnologien an. Die Informationstechnologien müssen auch die aus den neuen Organisationsformen resultierenden neuen Anforderungen berücksichtigen können. Sie sind die Voraussetzung für die enge Kooperation zwischen den Beteiligten. Auf der Grundlage von Telekooperationssystemen - Konferenzsystemen – läßt sich eine die Vertrauensbildung unterstützende Kommunikationsumgebung schaffen. Es können mit räumlich verteilten Mitarbeitern, Lieferanten und Kunden qualitativ

¹⁸⁹ Scheffe, P. Softwaretechnik und Erkenntnistheorie, zur Veröffentlichung eingereicht

¹⁹⁰ Fuchs-Kittowski, F.:(1997): „Synchrone Telekooperationssysteme in der betrieblichen Anwendung“; Berlin, Techn. Univ., Diplomarbeit,

¹⁹⁰ Fuchs-Kittowski, F., Nentwig, L., Sandkuhl, K.. (1997): Einsatz von Telekooperationssystemen in großen Unternehmen: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, In: Telekooperationssysteme in Verwaltung und großen Organisationen, Tagungsband zum GI-Workshop`97, Aachen.

¹⁹¹ Fuchs-Kittowski, F. , Fuchs-Kittowski, K., Sandkuhl, K. (1998): Synchrone Telekooperation als Bausteine für virtuelle Unternehmen: Schlußfolgerungen aus einer empirischen Untersuchung, in: Herrmann Th. Just-Hahn, K. (Hrsg.): Groupware und organisatorische Innovation, Tagungsband der D-CSCW`98, B.G. Teubner Stuttgart . Leipzig

gute und häufige Interaktionen kostengünstig realisiert werden. Dies ist eine, gegenüber den anderen Organisationsformen, wirklich neue Entwicklung.

8.2 Organisation selbst gründet sich auf Verlässlichkeit und Wiederholbarkeit. Eine Vielzahl von Organisationsmitgliedern vollziehen dabei ständig eine Vielzahl prärationaler, rationaler, postrationaler und auch irrationaler Handlungen. Gegenstand der Rationalisierung können jedoch nur die objektiv rationalen Handlungen sein. Der Gegenstand der Automatisierung kann nur die formalisierbare, schematische und nicht-schematische Aufgabenabarbeitung - also Handlungen, die wiederholbar sind und verlässlich zueinander passen, - sein. Nur die verlässlichen und passende Handlungen werden zu Gewohnheiten und konstituieren dann die Organisationsstruktur. In der Wiederholung stabilisieren sich Verhaltensweisen. In diesem Sinne können Organisationsstrukturen als stabilisierte Verhaltensweisen der Organisationsmitglieder verstanden werden.

8.3 Auch Telekooperationssysteme bleiben im Bereich der formalisierbaren Informationen (Daten) und Operationen (Algorithmen). Sie ermöglichen jedoch, den Anteil nicht-schematischer Aufgabenabarbeitung, wie sie in Problemlösungsprozessen auftreten, wesentlich zu erhöhen. Für nicht-schematische Aufgabenabarbeitung ist charakteristisch, daß Aufgaben neu auftreten. Da sie zuvor noch nicht bekannt waren, können die erforderlichen Daten und Operationen nicht zuvor festgelegt worden sein. Das heißt, daß die Flexibilität der Aufgabenbearbeitung nicht in die Software gegossen wird, sondern sich im Umgang mit ihr erschlossen werden muß und sich in diesem auch eine gewisse Routine einstellen muß. Dies bedeutet, daß sich die organisatorischen Wirkungen des Einsatzes von Informationstechnik, insbesondere auch die virtuelle Organisation, nicht von selbst, nicht quasi-deterministisch einstellen, sondern daß sie (hart) erarbeitet werden müssen. Dieser Prozeß läßt sich mit der Metapher lernende kreative Organisation bündeln.

8.4 Ein Denken im Sinne vorgegebener Strukturen wurde von der Kybernetik (1.Ordnung) und der von ihr beeinflussten Informatik maßgeblich gefördert. Dies gilt sowohl für den Denkansatz als auch für die daraus abgeleiteten Maßnahmen zur Umstrukturierung, Rationalisierung und Automatisierung der Informationsverarbeitungsprozesse. Diese statische Festlegung, durch die schon alles von vornherein vorherbestimmt sein soll, zeigt die Beschränktheit der geschlossenen Systeme. Auch beim Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien beginnt man an offene Systeme, die mit ihrer Umgebung kommunizieren und ihre Gestalt verändern und weiterentwickeln zu denken. Der Prozeß ihrer dynamischen Strukturierung gründet sich auf das Prinzip der Selbstorganisation bzw. besser das Prinzip der Selbststrukturierung, denn von Selbstorganisation sollte nur bei interner Informationsentstehung .gesprochen werden. In der Technik kennt man nur eine Selbstorganisation bzw. Selbststrukturierung durch Aufnahme von Informationen aus der Umwelt, auf der Grundlage eines zuvor eingegebenen Wertesystems. Wenn wir es wirklich mit lebendigen, sich entwickelnden biologischen oder sozialen Organisationen zu tun haben, dann müssen diese in der Lage sein intern Informationen zu erzeugen und ihr Wertesystem selbst auszubilden. Das geht über den Gedanken an Offenheit hinaus. Um dies zu verdeutlichen haben wir das Prinzip des selektiven, kreativen Lernens dem einfachen bzw. formalen Lernen durch Aufnahme von Informationen aus der Außenwelt gegenüberzustellen.

8.5 Die mit dem Prinzip der Selbstorganisation verbundenen Denkmodelle haben deutlich auch im Bereich der Produktion ihren Niederschlag gefunden . Relativ

früh gab es schon den Gedanken der Gruppenarbeit, versuchte man mit Produktionsinseln, über die Erhöhung partieller Handlungsautonomie die Motivation der Mitarbeiter zu stärken.

Im Bereich der Management- und Organisationstheorien haben sich verschiedene Schulen herausgebildet. Die ursprünglich biophysikalische Theorie der Selbstorganisation wurde insbesondere auch von verschiedenen Organisationstheoretikern aufgenommen. Im Rahmen der durch die Organisationstheorie rezipierten Grundgedanken des neuen Paradigmas der Selbstorganisation wurde die

Entwicklungstheorie wesentlich vertieft, wurden wichtige Prinzipien z.B. für ein vernetztes Denken, für ein ganzheitliches Führen in der Praxis (vergl. G. Probst, P. Gomez^{192 193 194} entwickelt

Wie durch die Pionierarbeiten der St. Gallner^{195 196} und der Münchner Schule^{197 198} deutlich wurde, ist die Theorie der Selbstorganisation auch zum Verständnis der Unternehmensorganisation, zur Entwicklung neuer Managementkonzeptionen fruchtbar. Darauf aufbauend soll hier nur unterstrichen werden, daß die Verbindung von Selbstorganisation mit dem Prinzip der Informationsentstehung bestimmte Gesichtspunkte der Erkenntnis- wie der Organisationstheorie vertiefen hilft.

Die bisherige Rezeption der Grundgedanken der Prinzipien der Selbstorganisation und Evolution in der Wirtschaftsinformatik und der für sie relevanten Organisationstheorie kann dem folgend noch vertieft werden:

Durch das Verständnis der Entwicklung biologischer und sozialer Organisation in Einheit von Selbstorganisation und Informationsentstehung.

Durch die konsequente Berücksichtigung wissenschaftstheoretischer und erkenntnistheoretischer Erkenntnisse, wie sie aus dem Konzept der Selbstorganisation gewonnen werden können.

Durch die Überwindung der theoretischen Alternative: naivem Realismus oder solipsistischer Konstruktivismus.

Wie gezeigt werden sollte, kann damit eine erkenntnistheoretisch-methodologische Position entwickelt werden, die uns z.B.

Besonderheiten der Softwareentwicklung als Wirklichkeitskonstruktion (¹⁹⁹),

Besonderheiten der Unternehmensorganisation als kreativ-lernende Organisation besser erkennen läßt (²⁰⁰).

¹⁹² Gilbert J. B., Probst, G., Gomez, P. (Hrsg) (1991): Vernetztes Denken, Ganzheitliches Führen in der Praxis, Gabler, Wiesbaden

¹⁹³ Probst, G. (1985): Selbstorganisation, Hamburg

¹⁹⁴ Probst, G. (1987): Selbstorganisation und Entwicklung, in: Die Unternehmung, Nr. 4, S. 242-255

¹⁹⁵ Ulrich, H. (1984). Management – Gesammelte Beiträge. Bern/ Stuttgart

¹⁹⁶ Probst, G. (1993). Organisation. Lansberg

¹⁹⁷ Kirsch, W., Esser, W.M. & Gabel, E. (1997): Das Management des geplanten Wandels von Organisationen, Stuttgart

¹⁹⁸ Kirch, W. & Knyphausen, D. zu (1991). Unternehmungen als „autopoietische,, Systeme? In W.H. Staehle & Sydow, J. (Hrsg.). Managementforschung 1, (75-101). Berlin/ New York

¹⁹⁹ Floyd, C., Züllighoven, H., Budde, R., Keil-Slawik, R. (1992), (Hrsg): Software Development and Reality Construction, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

²⁰⁰ K. Fuchs-Kittowski, L. J. Heinrich, A. Rolf (1998): Information entsteht in Organisationen - in kreativen Unternehmen – Wissenschaftstheoretische und methodologische Konsequenzen für die Wirtschaftsinformatik, in: Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Bestands-

Vor allem aber wird eine vertiefte Sicht der für die Wirtschaftsinformatik zentralen Wechselbeziehungen zwischen Mensch, Informationstechnologie und Organisation möglich,

Mit Hilfe des Informationsbegriffs und dem Verständnis der Informationsentstehung können sowohl individuelle als auch kollektive Lernprozesse nachvollzogen werden. Wie auch Hans Wassermann⁽²⁰¹⁾ zeigt, kann damit das Grundkonzept der lernenden Organisation wesentlich vertieft werden. Denn, wie gesagt, orientieren sich gegenwärtig viele am Denkmodell der lernenden Organisation, aber gerade im Zusammenhang mit dem Denkmodell des lernenden Automaten, der intelligenten Softwareagenten die Informationen im Internet selbständig für den Nutzer auffinden und filtern, verstärkt sich leicht der Gedanke, daß Information schon immer irgendwo zu finden sein wird. Information liegt aber nicht einfach als passiver Gegenstand vor, sondern muß erzeugt werden.

8.5 Dieses wissenschafts- und erkenntnistheoretisch fundierte Verständnis der Informationssystemgestaltung und Softwareentwicklung als eine Konstruktion von Wirklichkeit in gemeinsamer Arbeit, kann den Weg öffnen zu einer von Human-kriterien geleiteten Einheit von Informationssystem-, Arbeits- und Organisationsgestaltung.

Softwareentwicklung und Organisationsgestaltung als einen Prozeß zu sehen und zu realisieren ist u.E. eine der zentralen Herausforderungen der Gesellschaft an die Wissenschaft, speziell an die Wirtschaftsinformatik.^{202 203 204 205 206}

In der weiteren Rezeption des Konzepts der Selbstorganisation in der Wirtschaftsinformatik sollte der Entwicklungsgedanke, die grundsätzliche Irreversibilität des Geschehens, stärker akzentuiert werden. Es sollten die erkenntnistheoretischen Konsequenzen, der Übergang vom positivistischen Verständnis der Objektivität zur Beachtung der Subjektivität des Beobachters, der Unterschied und die mögliche Einheit von Wahrheit und Wert, Rationalität und Humanität wirklich beachtet werden. Das Denken aller betriebswirtschaftlichen Disziplinen orientiert sich am ökonomischen Erfolg. Das Prinzip der Rationalität ist anzuerkennen, ist aber nicht der alleinige und höchste Wert, denn dies führt immer dann zu Konflikten, wenn Humanfaktoren und ökologische Faktoren, als zumindest gleichberechtigt, ihm gegenübergestellt werden. In einer rationalen, vernünftig geordneten Welt dürfte es dann keine Zielkonflikte geben. Aus diesen Widersprüchen gibt es keinen Ausweg, solange man die übernommenen, objektivistischen erkennt-

aufnahme und Perspektiven. Hrsg. J. Becker, W. König, R. Schütte, O. Wendt, S. Zelewski, Springer, Verlag

²⁰¹ Wasserman, H. (1998): Die Generierung von Informationen in lernenden Unternehmen, in: Frenzel, N., Hofkirchner, W., Stockinger, G. (Hrsg.), Information und Selbstorganisation, Annäherung an eine vereinheitlichte Theorie der Information, Studien Verlag, Innsbruck

²⁰² Wolff, B., Fuchs-Kittowski, K., Klischewski, R., Möller, A., Rof, A. Organisationstheorien als Fenster zur Wirklichkeit, in: Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Bestandsaufnahme und Perspektiven. Hrsg. J. Becker, W. König, R. Schütte, O. Wendt, S. Zelewski, Springer, Verlag

²⁰³ Schade, Mathias: Objektorientierte Prozeßmodellierung zur integrierten Entwicklung von Organisation und Software, Diplomarbeit, Fachbereich Informatik, Universität Hamburg, 1998

²⁰⁴ Rolf, A.: Grundlagen der Organisations- und Wirtschaftsinformatik, Springer, Berlin, Heidelberg, 1998

²⁰⁵ Besselaar, P. van den et al (Editors): Information System, Work and Organization Design, North-Holland, Amsterdam, 1991

²⁰⁶ Wulf, V. Tawads an Integrated Organization and Technology Development, in : Proceedings of the Symposium on Design Interactive Systems. Ann Arbor (Michigan, ACM-Press, New York, 1995, pp. 55-64

nistheoretisch-methodologischen Grundsätze – nach denen das „reine“ Wissen der höchste und alleinige Wert ist, weiterhin unterstellt. Erst verbunden mit dem Ziel wissenschaftlicher Erkenntnis – dem Leben zu dienen - zeigt sich, daß Rationalität und Objektivität im Sinne „reinen, absoluten Wissens“, nicht der höchste, alleinige Wert sein kann.

8.6 Organisatorisches Lernen ist offensichtlich viel mehr als das Lernen, welches als einfache Aufnahme schon vorhandener Informationen aus der Außenwelt, als formales Lernen charakterisiert werden kann. Lernen der Organisation zielt auf die Persönlichkeitsentfaltung durch Partizipation und Mitbestimmung der Unternehmensmitglieder, auf ihre Bereitschaft zur Zusammenarbeit, auf ihre Kooperationsfähigkeit und Kreativität (vergl. H. Oberschulte) .²⁰⁷

Das Konzept einer lernenden Organisation ist eng verbunden mit dem des Wissensmanagements.²⁰⁸ Bei einer kreativ-lernenden Organisation geht es über die Bereitstellung von relevantem Wissen, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort, für die richtige Person hinaus, insbesondere um die Schaffung von Bedingungen für schöpferische Leistungen, es geht um eine organisierte Erzeugung von Informationen, um Möglichkeiten einer fundierten Begründung der Information, um wirklich Wissen zu generieren.

Entsprechend der Diskussion über Wahrheit, geht es insbesondere auch um Bedingungen für die Konsensfähigkeit des Wissens. Offensichtlich fehlt es an Kriterien zur Identifizierung des richtigen Wissens. H. Willke verweist zurecht darauf, daß mehr Wissen zu generieren auch oftmals heißt, mehr Ignoranz zu produzieren, wenn man Wissenschaft um der Wissenschaft betreibt. Er hebt daher hervor: " In diesem Sinne sind alle nicht-trivialen Systeme , wie vor allem Personen und Sozialsysteme, fähig, trotz operativer Autonomie eine mehr oder weniger ausgeprägte Kapazität für Reflexion zu entwickeln"(S. 85).²⁰⁹

8.7 Wenn wir nun auch die geistige und kulturelle Evolution unter dem Gesichtspunkt der Selbstorganisation und Informationsentstehung sehen, dann sollte nicht nur der Wirtschaftsinformatiker die entscheidende Warnung beachten, die von M. Eigen und R. Winkler, bezogen auf die 3. Welt, im Sinne der Unterscheidung von K.R. Popper, ausgesprochen wurde: „Die in Welt 3 gespeicherte Information ist nicht durch eine automatische Sperre vor einer mißbräuchlichen Verwendung zur Selbstzerstörung des Lebens geschützt. Das Überleben der Menschheit, auch wenn die natürlichen Voraussetzungen hierfür weiterhin gewährleistet sind, ist nicht durch irgendwelche wie auch immer geartete Gesetze der Materie garantiert". Sie fordern daher: „Eine Ethik muß sich an den Bedürfnissen der Menschen orientieren. Sie muß die Erhaltung der Menschheit garantieren, ohne dabei die individuelle Freiheit des einzelnen Menschen über Gebühr zu beschneiden. Eine solche Ethik kann nicht aus irgendwelchen Gesetzen der Materie unterhalb der Organisationsstufe des Menschen hergeleitet werden." ²¹⁰ Daher ist für uns die ethische Konsequenz die H. von Foerster aus der den naiven Realismus überwindenden Wissenschaftstheorie und Erkenntnistheorie zieht besonders wichtig. Denn dies verlangt, daß sich die Stellung des Wissenschaftlers nachhaltig verändert. Aus der Position des Beobachters einer an sich seienden Welt wird er zum

²⁰⁷ Oberschulte, H.(1994): Organisatorische Intelligenz - Ein integrativer Ansatz des organisatorischen Lernens, Rainer Hampp Verlag, München und Mering

²⁰⁸ Petkoff, B. (1998): Wissensmanagement, Addison-Wesley, Bonn, Amsterdam

²⁰⁹ Willke, H. (1998): Systemisches Wissensmanagement Lucius & Lucius, Stuttgart

²¹⁰ M. Eigen, R. Winkler:Das Spiel, Naturgesetze steuern den Zufall, Piper Verlag, 1975, S . 287-288

Handelnden, zum Akteur, der in der Einheit von Erkenntnis und Handeln, die innere Widersprüchlichkeit der Entwicklungsprozesse erfaßt und für die Ergebnisse seines Tuns auch die Verantwortung tragen muß. Die Wissenschaftler sind also noch stärker als bisher gefordert interaktiv im technischen und sozialen Netzwerk zu wirken, echte zwischenmenschliche Kommunikation zu entfalten, um den humanistischen Auftrag der Wissenschaft wirklich erfüllen zu können.

12 Anhang: Elektronischen Diskussion zur Identifikation geeigneter „zeitstabiler“ Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik

12.1 Initialthesen

These 1: Against Theories

Die Formulierung einer eigenständigen Theorie einer Wissenschaftsdisziplin impliziert immer einen Flexibilitätsverlust, da sie eine künstliche Fokussierung der Forschung auf solche Themen begründet, zu deren wissenschaftlichen Betrachtung die eingeführten Theorieelemente geeignet sind. Bevor eine Theorie der Wirtschaftsinformatik formuliert wird oder auch nur Theoriekerne innerhalb der Wirtschaftsinformatik identifiziert werden, sollte daher geprüft werden, ob ein derartiger Theoriebildungsprozeß wünschenswert und vorteilhaft ist.

Unter der Annahme, daß sich in der Existenz dieser These - als Beitrag eines Diskussionsforums über Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik - bereits der Wunsch nach einer solchen Theorie manifestiert, stellt sich daher insbesondere die Frage, warum ein solcher Theoriebildungsprozeß als vorteilhaft erachtet wird?

These 2: Systemtheorie

Die *Systemtheorie* kann als Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik nicht zufriedenstellen, sondern stellt allenfalls einen „systematischen“ begrifflichen Rahmen zur Theorieformulierung bereit.

Systemtheoretische Erörterungen erschöpfen sich oftmals in begrifflichen Entfaltungen und darin anschließenden „narrativen Ergüssen“. Die meisten Autoren, die systemtheoretisch argumentieren, bevorzugen rein natürlichsprachliche Explikationen ihrer Gedanken (z.B. LUHMANN). Aufgrund der hiermit verknüpften Vagheiten und Mehrdeutigkeiten bleibt oftmals schwer verständlich, was die nomischen Hypothesen und die intendierten Anwendungsbereiche der Theorien sind; die Postulate der Natürlichkeit und Explizitheit werden mannigfach verletzt. In den seltenen Ausnahmen, in denen „Systemgesetze“ - z.T. sogar in semiformaler Weise - klar formuliert werden (z.B. das Varietätsgesetz von ASHBY), beruhen sie auf derart realitätsfernen Abstraktionen, daß sie sich für Erklärungs- oder Gestaltungsaufgaben in konkreten Realitätsausschnitten kaum anwenden lassen. Innerhalb der systemtheoretisch ausgerichteten Forschergemeinde deuten sich - im Gegensatz zu Anhängern der Aktivitätsanalyse - auch keine nennenswerten Tendenzen an, die Theorievarianten in Richtung auf größere formalsprachliche Präzision, Natürlichkeit, Explizitheit usw. fortzuentwickeln.

Immerhin eignen sich aber die umfangreichen Begriffsapparate der Systemtheorie als Instrumente zur verbalen Vorstrukturierung von Realitätsausschnitten, die für die Wirtschaftsinformatik von Interesse sind. Daher kann der Systemtheorie durchaus eine Unterstützungsfunktion bei der Herausbildung von Theoriekernen für die Wirtschaftsinformatik zuerkannt werden; diese Unterstützungsfunktion bleibt jedoch auf den Teilaspekt der terminologischen Basis von Theorien beschränkt. „Vollwertige“ Theoriekerne werden auf diese Weise der Wirtschaftsinformatik noch nicht offeriert.

Analog zur Systemtheorie bieten die verschiedenen Spielarten *konstruktiver Theorien* (vgl. z.B. MESSER zu einer „liberal-konstruktivistischen“ Programmtheorie) derzeit auch nur Unterstützung hinsichtlich der Konstitution eines systematischen Begriffsapparats an.

These 3: Entscheidungs- und Spieltheorie

Entscheidungs- und Spieltheorie sind vielversprechende Kandidaten für einen Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik.

Zentrale Erkenntnisgegenstände der Wirtschaftsinformatik sind die Erklärung und die Gestaltung von Entscheidungen über die Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblicher Informationen. Die Entscheidungstheorie als Theorie des rationalen Entscheidens eines Akteurs sowie deren Erweiterung durch die Spieltheorie, die sich auf die Wechselwirkungen zwischen den rationalen Entscheidungen mehrerer Akteure erstreckt, bilden ein theoretisches Fundament, aus dem sich spezielle Theorien für Entscheidungen im intendierten Anwendungsbereich der Informationserzeugung, -bereitstellung und -verteilung entwickeln lassen. Ein prägnantes Beispiel bildet die entscheidungstheoretische Erklärung des empirisch beobachtbaren Produktivitätsparadoxons der Informationstechnik durch STICKEL.

These 4: Verhaltenstheorien

Verhaltenstheorien stellen einen ergänzenden Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik dar, der das Erklärungs- bzw. Gestaltungspotential von Entscheidungs- und Spieltheorie befruchtet.

Die „klassische“ (d.h. im wesentlichen normative) Entscheidungs- und Spieltheorie unterstellt vollkommene Rationalität. Diese Prämisse ist in den intendierten Anwendungsbereichen von Theorien der Wirtschaftsinformatik in der Regel nicht erfüllt. Daher bedarf es zusätzlicher Berücksichtigung empirisch relevanter Unvollkommenheiten rationaler Entscheidungsprozesse (Konzepte eingeschränkter Rationalität). Verhaltenstheorien steuern in dieser Hinsicht *nomische Hypothesen* über das tatsächliche Verhalten von Entscheidungsträgern in realen Entscheidungskontexten bei. Darüber hinaus - und eng damit verwoben - können Verhaltenstheorien für Erklärungs- und Gestaltungszwecke wertvolle Hinweise darauf geben, in welcher Weise sich unterschiedliche Benutzerschnittstellen von Informationssystemen auf das tatsächliche Verhalten der Systembenutzer auswirken (können).

Auf analoge Art kommen Transaktionskostentheorie, Prinzipal-Agenten-Theorie und Neue Institutionenökonomik als ergänzende Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik in Betracht, weil sie ebenso - jedoch auf je unterschiedliche Weise - die Erklärungs- und Spieltheorie um besondere Einflußgrößen auf das Entscheidungsverhalten von rationalen Akteuren bereichern.

12.2 Inhalt und Abgrenzung des unterstellten Theoriekern- Verständnisses

Zum Begriff des **Theoriekerns**

Unter einem Theoriekern werden hier solche Artefakte subsumiert, die hinsichtlich gewisser Eigenschaften Theorien ähnlich sind, aber noch nicht deren Ausdifferenzierung besitzen (müssen). Als Theoriekern wird vielmehr ein theoretisches Grundkonzept verstanden, das solchen möglichen Ausdifferenzierungen - metaphorisch gesprochen als deren „Kern“ - gemeinsam zugrunde liegt. Zur Charakterisierung von Artefakten als Theoriekerne müssen diese spezifische Anforderungen erfüllen; z. B. sollten die Theoriekerne sprachlich ausgedrückt sein, natürlich-sprachliche Komponenten enthalten, mindestens eine nomische Hypothese umfassen und den Bereich intendierter Anwendungen präzise festlegen. Weitere Anforderungen an einen Theoriekern wären kritisch zu diskutieren. Darüber hinaus ließe sich diskutieren, ob anstelle der vorgenannten Umschreibung von Theoriekernen durch charakteristische Postulate versucht werden sollte, den Terminus „theoretisches Grundkonzept“ zu präzisieren. Von einem solchen Ansinnen wird jedoch - zumindest vorläufig noch - Abstand genommen, um die Diskussion über potentielle Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik nicht von vornherein in ein zu enges begriffliches Korsett zu zwingen. Statt dessen wird bewußt an der inhaltlichen Unschärfe des Begriffs „theoretisches Grundkonzept“ festgehalten, um der anschließenden Debatte über Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik - vor allem auch im vorbereitenden „elektronischen“ Diskussionsforum - einen möglichst breiten Entfaltungskorridor offenzuhalten.

Abgrenzung zum „**strukturalistischen** Theoriekern“

Nicht zu verwechseln ist das hier skizzierte Verständnis von Theoriekernen mit dem Begriff „Theoriekern“ des Strukturalismus oder „non statement view“. Denn dort sind der Kern und die intendierten Anwendungen gleichrangige Bestandteile einer Theorie. In den voranstehenden Ausführungen wurden hingegen die intendierten Anwendungen einem Theoriekern selbst zugerechnet. Bei einem Theoriekern im Sinne eines der o.a. theoretischen Grundkonzepte handelt es sich also nur um einen umgangssprachlichen, „vor-strukturalistischen“ Begriff, der in keinem Zusammenhang mit den formalsprachlich präzisierten Theoriekernen des strukturalistischen Theorienkonzepts steht.

Abgrenzung zu Paradigmen und Forschungsprogrammen

Ein Theoriekern entspricht ebensowenig einem Paradigma (KUHN) oder einem Forschungsprogramm (LAKATOS). Einerseits werden hier mit Theoriekernen nicht die wissenschaftspsychologischen, -soziologischen und -historischen Konnotationen verknüpft, die für den Paradigmenbegriff typisch sind. Andererseits umfaßt ein Forschungsprogramm neben seinem „harten Kern“ im allgemeinen auch Verbotsregeln (negative Heuristik) und Gebotsregeln (positive Heuristik) für die Anwendung des jeweils betroffenen Forschungsprogramms. Diese wissenschaftspragmatischen Normen, die eine wesentliche Konstituente von Forschungsprogrammen darstellen, sollen hier im Kontext von Theoriekernen jedoch (noch) nicht näher betrachtet werden. Denn die Verfasser der initialen Diskussionsthese gehen davon aus, daß die Zeit für die Diskussion solcher Normen im Bereich der Wirtschaftsinformatik zumindest so lange noch nicht reif ist, wie sich für Forschungen auf dem Gebiet der Wirtschaftsinformatik noch nicht einmal theoreti-

sche Grundkonzepte im oben dargelegten Verständnis herausgeschält haben. Statt dessen sollte zunächst darauf abgezielt werden, solche Theoriekerne sie identifizieren und kritisch zu diskutieren. Immerhin stellen sie aber Kandidaten für die „harten Kerne“ von Forschungsprogrammen der Wirtschaftsinformatik dar.

Perspektiven

Für eine spätere - über den Herbst 1998 hinausweisende - Fortsetzung der Diskussion über Theoriekerne im Bereich der Wirtschaftsinformatik könnte jedoch erwogen werden, die identifizierten Theoriekerne in strukturalistischer Weise zu rekonstruieren und die bereits vorliegenden Ausdifferenzierungen dieser Theoriekerne in ein Theorien-Netz oder gar Theorien-Holon gemäß den wissenschaftstheoretischen Vorstellungen des „non statement view“ einzubetten. Dies wäre eine Fortentwicklungsperspektive, die sich auch als ein denkmögliches Forschungsprogramm für die Wirtschaftsinformatik auffassen ließe²¹¹).

²¹¹ Vgl. z.B. dazu den gleichartigen programmatischen Ansatz in der Dissertation von B. MESSER über eine „Fachsprachliche Entwicklung einer Theorie der Programme“, Berlin 1992.

12.3 Diskussionsbeitrag von Reinhard Schütte, 01.09.1998

zur These 1: Against Theories

These 1:

Die Formulierung einer eigenständigen Theorie einer Wissenschaftsdisziplin impliziert immer einen Flexibilitätsverlust, da sie eine künstliche Fokussierung der Forschung auf solche Themen begründet, zu deren wissenschaftlichen Betrachtung die eingeführten Theorieelemente geeignet sind. Bevor eine Theorie der Wirtschaftsinformatik formuliert wird oder auch nur Theoriekerne innerhalb der Wirtschaftsinformatik identifiziert werden, sollte daher geprüft werden, ob ein derartiger Theoriebildungsprozeß wünschenswert und vorteilhaft ist.

Unter der Annahme, daß sich in der Existenz dieser These - als Beitrag eines Diskussionsforums über Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik - bereits der Wunsch nach einer solchen Theorie manifestiert, stellt sich daher insbesondere die Frage, warum ein solcher Theoriebildungsprozeß als vorteilhaft erachtet wird?

Entgegnungen

Vorbemerkungen

Vorab seien die in These 1 enthaltenen Präsuppositionen offengelegt.

Der in These 1 enthaltene Wortlaut, daß das Streben nach einer einzelnen Theorie die Flexibilität einer Wissenschaftsdisziplin eingrenzt, unterstellt eine 1:1-Beziehung zwischen Theorie und Wissenschaftsdisziplin, von der kaum ausgegangen werden kann (jede Wissenschaftsdisziplin dürfte mehrere Theorien bzw. Theoriekandidaten besitzen). Wird also angenommen, daß mehrere Theorien in einer Wissenschaftsdisziplin existieren, so ist die Gefahr einer Flexibilitätsbegrenzung nicht denkbare, da Flexibilität hinsichtlich der zu wählenden Theorien besteht.

Eine Flexibilitätsbegrenzung tritt nur dann auf, wenn die Forderung nach Flexibilität auch den Fall einschließt, daß auf jeden Theoriebezug verzichtet werden kann.

Im folgenden soll gegen diese implizit in These eins enthaltene Aussage argumentiert werden. Dabei wird ein Theorieverständnis im Sinne des „statement view“ unterstellt, demzufolge eine Theorie ein Aussagensystem ist, das mindestens eine nicht-triviale gesetzesartige Aussage sowie logische Ableitungsregeln enthält.

Kommentar

Sofern der Intention von These eins gefolgt wird, wäre Forschung ohne Theorien möglich. Es stellt sich aus Sicht des Verfassers dann die grundlegende Frage, was Wissenschaft sein soll, wenn nicht Theoriebildung. Was würde Wissenschaft von der betrieblichen Praxis unterscheiden?

Es ist nicht das Anliegen des Verfassers, die Vorteile einer Theorieorientierung gegenüber einer Praxisorientierung für die Forschungsergebnisse nachzuzeichnen. Statt dessen müßten die Befürworter einer theoriefernen Forschungspraxis Argumente vorbringen, die aufzeigen, warum ein Theorieverzicht zu Erkenntnissen führt, die ohne Theoriebezug nicht erreichbar sind.

Meines Erachtens kann die erste These insbesondere wissenschaftssoziologisch interpretiert werden. Derzeit dominiert in der Wirtschaftsinformatik eine hohe Praxisorientierung, die von den relevanten Adressaten eines Wissenschaftlers positiv bewertet wird:

Beim Einwerben von Drittmittelprojekten ist eine Tendenz erkennbar, die den Anwendungsbezug der Forschung fördert. Dabei wird unter Anwendungsorientierung zumeist der unmittelbare Einsatz in der betrieblichen Praxis verstanden.

Die Veröffentlichung von Büchern und Artikeln wird ebenfalls an der Praxisorientierung festgemacht, da angeblich für andere Publikationen die „Abnehmer-schaft“ fehlt. In der Wirtschaftsinformatik fehlen Zeitschriften, die sich durch einen hohen Theoriebezug ausweisen.

Die Möglichkeit und in Zeiten knapper Mittel auch der Zwang, „reine“ Praxisprojekte zur Finanzierung der Institute durchzuführen, lassen eine praxisorientierte Auseinandersetzung mit den Problemen der Wirtschaftsinformatik als sinnvoll erscheinen.

Für das Ansehen des Wissenschaftlers in der scientific community scheint der Praxisbezug ebenfalls förderlich zu sein, wie die Diskussion auf der letzten Wirtschaftsinformatik-Tagung (WI 97) in Berlin gezeigt hat. Die Gruppe der Wissenschaftler, die Theorieorientierung mit Reputationssteigerung gleichsetzen, dürfte einen begrenzten Umfang besitzen.

Es liegt die Vermutung nahe, daß die in These eins geforderte Flexibilität ihre Ursache vor allem im Wunsch einer hohen Praxisorientierung hat, der durch den impliziten Bezug zu FEYERABENDS „against methods“ wissenschaftstheoretisch legitimiert werden soll. Mitunter scheint FEYERABEND immer als wissenschaftstheoretische Legitimation einer –nach Auffassung des Autors– unwissenschaftlichen Praxis dient. Dabei wird die Intention FEYERABENDS mißgedeutet, weil nicht die Anwendung einer Methode an sich, sondern das dogmatische Festhalten an einer in allen Situationen gültigen Methode verworfen wird.²¹²

Inwieweit die von FEYERABEND auf Methoden fokussierenden Ausführungen auch für Theorien gelten, sei nicht thematisiert. Der vom Verfasser der ersten These intendierte Analogieschluß auf Theorien wird für inakzeptabel erachtet, da es im Sinne FEYERABENDS lauten müßte: Nicht nur eine, sondern viele Theorie.

²¹² Vgl. exemplarisch das folgende Zitat: „Anarchismus heißt also nicht: überhaupt keine Methode, sondern alle Methoden, nur unter verschiedenen Umständen verschiedene Methoden angewendet [...]“, Feyerabend in einem Brief vom 20.12.1969 an Hans Albert. In: Paul Feyerabend. Hans Albert. Briefwechsel. Hrsg.: W. Baum. Frankfurt/M. 1997, S. 144.

12.4 Diskussionsbeitrag von Werner Nienhüser, 4.9.98

Als Vorschlag gemeinte Vorbemerkung zur besseren Kennzeichnung von Thesen und Kommentaren: Ich schlage vor, zur Kennzeichnung der Thesen (Kommentare) die Abkürzung „T“ („K“) mit nachfolgendem Namenskürzel und der Thesennummer (Kommentarnummer) zu verwenden. Beispiel: T-SZ1 bezeichnet die These 1 von Stefan Zelewski, K-WN1 den Kommentar 1 von Werner Nienhüser. Jeder numeriert seine Thesen und Kommentare fortlaufend durch.

Kommentar zum Kommentar von Reinhard Schütte (v. 1.9.98)

Kommentar K-WN3: Lieber nicht Paul Feyerabend als „Autorität“ zitieren!

Reinhard Schütte kritisiert: „Mitunter scheint FEYERABEND immer als wissenschaftstheoretische Legitimation einer –nach Auffassung des Autors– unwissenschaftlichen Praxis dient (sic!). Dabei wird die Intention FEYERABENDS mißgedeutet, weil nicht die Anwendung einer Methode an sich, sondern das dogmatische Festhalten an einer in allen Situationen gültigen Methode verworfen wird.“ R. Schütte fügt an diesen Satz eine Fußnote an: „Vgl. exemplarisch das folgende Zitat: ‘Anarchismus heißt also nicht: überhaupt keine Methode, sondern alle Methoden, nur unter verschiedenen Umständen verschiedene Methoden angewendet [...]’, Feyerabend in einem Brief vom 20.12.1969 an Hans Albert. In: Paul Feyerabend. Hans Albert. Briefwechsel. Hrsg.: W. Baum. Frankfurt/M. 1997, S. 144.“. warum ein Theorieverzicht zu Erkenntnissen führt, die ohne Theoriebezug nicht erreichbar sind.

Die Kritik, daß Feyerabend (PF) für *alles mögliche* herhalten muß, ist sicher richtig (ich verstehe S. Zelewskis Thesenbezeichnung „Against Theories“ übrigens *nicht* in dem Sinne, daß er sich auf PF als Autorität bezieht, aber das ist mir jetzt weniger wichtig). Ich kritisiere allerdings am Kommentar von R. Schütte, daß er selbst wieder PF zitiert und damit den Fehler begeht, PF ernst zu nehmen. Meine Ansicht ist: Man sollte Feyerabend nicht als Autorität verwenden. Wir müssen zwar oft, um die Argumentation abzukürzen, Behauptungen durch Rückgriff auf wissenschaftliche Autoritäten stützen. Dies ist bei den wissenschaftshistorischen (Teilen der) Arbeiten von PF durchaus akzeptabel, nicht aber bei seinen methodologischen „Regeln“. Man kann dies gut zeigen, indem man das von R. Schütte *verkürzte* Zitat vollständig zitiert: „Anarchismus heißt also nicht: überhaupt keine Methode, sondern alle Methoden, nur unter verschiedenen Umständen verschiedene Methoden angewendet <hier hat R. Schütte das Zitat „abgeschnitten“, W.N.> (einmal ist es besser, auf Falsifikationen zu achten; dann wieder ist es besser eine ad hoc Hypothese nach der anderen zu verwenden; dann wieder ist es besser zu schwindeln, und so weiter und so fort. Und wenn Du mich fragst, ob es allgemeine Regeln gibt, die es uns gestatten zu entscheiden, wann welche Methode angewendet werden muß, dann sage ich *nein*, denn die Richtigkeit eines Vorgehens stellt sich oft erst *hinterher* heraus, 300 Jahre vielleicht nachdem man begonnen hat zu tun was man nach ‘guter Methode’ nicht hätte tun dürfen“ (Quelle siehe oben, Kursiv- und Zeichensetzung wie bei PF). Wenn man das Zitat vollständig liest, kann man mit PF tatsächlich auch eine „unwissenschaftliche Praxis“ (R. Schütte, s. oben) rechtfertigen; man kann jede Praxis, sofern sie denn „pluralistisch“ ist, rechtfertigen. Sollen wir aber wirklich schwindeln dürfen? Sicher kann es sich nach „300 Jahren“ herausstellen, daß die betrügerische Erfindung von Befragungsdaten, von irgendwelchen Meßreihen, von Schädeln (man denke an den „zusammengebastelten“ Schädel des Piltown-Menschen) usw. den wissen-

schaftliche Fortschritt fördert. Aber deswegen ist es keineswegs sinnvoll, die Methode „Schwindel“ zu akzeptieren. Fazit für mich: Die Äußerungen von PF als Wissenschaftstheoretiker / Methodologe sind nicht haltbar (zudem auch in sich widersprüchlich und somit alle möglichen Schlußfolgerungen zulassend). Vielleicht tue ich R. Schütte auch unrecht, und er beruft sich eigentlich gar nicht auf PF als Autorität für Methodologie. Und ganz sicher tue ich PF unrecht, er wollte keine Autorität sein. Aber auch hierzu ließe sich noch viel sagen, ob es die Wirtschaftsinformatik weiterbringt, sei dahingestellt; ich schließe daher (mit einem - kaum verkürzten - PF-Zitat), weil „...in einer Stunde gibt´s ein murdermovie on TV“ (Briefe, ebd., S. 178).

12.5 Thesen von Stephan Zelewski, 3.9.98

These 1: *Against Theories* (vom 30.07.1998)

Neben der umfangreichen Replik von Herrn Dr. Schütte (02.09.1998) sei noch ein weiteres Argument zugunsten von Theorie(kerne)n ergänzt: Die These, wissenschaftliche Forschung erleide einen Flexibilitätsverlust, wenn eine eigenständige Theorie der betroffenen Wissenschaftsdisziplin formuliert wird, beruht m.E. auf der zusätzlichen Präsupposition, eine Theorieformulierung sei ein *statisches* Artefakt. Es *beschränke* die wissenschaftliche Forschung auf eben jene Themen, die in die Theorieformulierung - explizit oder implizit - eingeflossen sind. Es soll hier keineswegs bestritten werden, daß diese Verhaltensweise einer Wissenschaftlergemeinschaft durchaus beobachtet werden *kann*. Insbesondere KUHNS treffende Charakterisierung normalwissenschaftlicher Forschung weist in diese Richtung. Ausschlaggebend ist m.E. jedoch, daß eine solche Verhaltensweise gegenüber formulierten Theorien *keineswegs* geschehen *muß*. Vielmehr ist es eine Frage des Umgangs mit Theorien, ob diese entweder zur *Zementierung* eines „forschungsprogrammatischen Status-quo“ oder aber zur *Stimulierung* einer Diskussion über die Fortentwicklung einer Wissenschaftsdisziplin genutzt werden. Die Wirkung einer Theorie auf die Entwicklung einer Wissenschaftsdisziplin ist also keine theorieimmanente Eigenschaft, sondern die Konsequenz der Verwendung einer Theorie durch ihre Pro- und ihre Opponenten.

Im Sinne einer *stimulierenden* Wirkung dienen Theorieformulierungen beispielsweise dazu, ein konkretes Diskussionsobjekt zu bieten, an dem sich die Debatte über die expliziten und impliziten Prämissen einer Wissenschaftsdisziplin entzünden kann. Der Aufruf, Theorien - oder abgeschwächt: Theoriekerne (vgl. Erläuterungen zum intendierten Begriff des Theoriekerns am 24.08.1998) - für eine Wissenschaftsdisziplin zu formulieren, übt aus dieser Perspektive den „heilsamen Zwang“ aus, *Grundpositionen* in einer möglichst expliziten und präzisen Weise *offenzulegen*, um über ihre Geltungsansprüche *streiten* zu können.

Darüber hinaus bietet die Wissenschaftstheorie Konzepte an, in denen Theorien von vornherein nicht als statische Artefakte, sondern als „dynamische“, sich entwickelnde Gebilde behandelt werden. Ein Paradebeispiel hierfür liefern die Theorien-Netze des „non statement view“. Aus dieser Perspektive wird von vornherein davon ausgegangen, daß es bei der Formulierung lediglich *einer* Theorie innerhalb einer Wissenschaftsdisziplin nicht bleibt. Vielmehr handelt es sich allenfalls um ein Theorieelement (auch so hätte sich der Begriff des Theoriekerns auslegen lassen!), aus dem sich durch unterschiedliche Modifizierungen der ursprünglichen Theoriekomponenten neue Theorieelemente entwickeln, die sowohl wissenschaftlichen Fort- als auch wissenschaftlichen Rückschritt bedeuten können. Die Diskussion alternativer Entwicklungsrichtungen innerhalb eines solchen Theorien-Netzes [oder gar über dessen Grenzen hinaus (Theorie-Holone)] läßt sich aber erst dann „diszipliniert“ führen, wenn ausformulierte Theorieelemente vorliegen. Bei dieser - erweiterten - Betrachtungsweise drohen Theorieformulierungen keineswegs mehr mit Flexibilitätsverlust; ganz im Gegenteil *befruchten* sie sogar die *Diskussion* über die *Entwicklung* von Theorien!

Thesengruppe 6: Offensichtlich bestehen erhebliche Auffassungsunterschiede darüber, welche Anforderungen (Kriterien o.ä.) erfüllt sein sollten, damit von einer „Theorie“ oder einem „Theoriekern“ gesprochen werden kann. Die Benennung solcher Anforderungen gehört sicherlich zu den paradigmatischen „Vor-Entscheidungen“ im Basisbereich einer Wissenschaftsdisziplin. Im Sinne der voranstehenden Anmerkungen zur These 1 soll die Benennung *möglicher* Anforderungen keinesfalls deren Festlegung implizieren, sondern vielmehr die Diskussion über alternative Anforderungskataloge stimulieren. In dieser Absicht werden in exemplarischer Weise folgende Postulate vorgeschlagen, die von jedem Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik erfüllt werden sollen:

These 6a: Ein Theoriekern muß ein sprachlich verfaßtes Artefakt sein.

Die Tragweite dieser Anforderung richtet sich danach, was als „Sprache“ für die Formulierung eines theoretischen Konstrukts grundsätzlich zugelassen wird.

These 6b: Ein Theoriekern eignet sich für die Wirtschaftsinformatik um so eher, je größere Anteile seiner sprachlichen Verfassung mittels formalsprachlicher Ausdrucksmittel formuliert sind.

Für die Präferenz möglichst weitreichender Formalisierung spricht, daß hierdurch die Vagheiten und Mehrdeutigkeiten natürlicher Sprachen zurückgedämmt werden. Diskussionswürdig sind zumindest die beiden Aspekte, wie die „Größe“ des formalisierten Anteils einer Theorie operationalisiert werden kann und ob zwischen konkurrierenden formalsprachlichen Ausdruckssystemen epistemische Qualitätsunterschiede festgestellt werden können.

Subthese 6b*: Es gibt keine „interessanten“ Sachverhalte im Erkenntnisbereich der Wirtschaftsinformatik, die nicht prinzipiell mit formalsprachlichen Ausdrucksmitteln dargestellt werden können. (Der Verfasser dieser These ist sich ihres provokativen Inhalts bewußt.)

These 6c: Ein Theoriekern muß auch natürlichsprachliche Komponenten enthalten.

Da sich einerseits die Wirtschaftsinformatik als eine Realwissenschaft versteht, aber andererseits ein Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik aufgrund der Anforderung b) möglichst weitreichend formalsprachlich verfaßt sein sollte, klafft eine prinzipielle Lücke zwischen den formalsprachlichen Theoriekomponenten und denjenigen Sachverhalten „in der Realität“, auf die sich jene Theoriekomponenten beziehen. Diese Lücke läßt sich nur mittels (zumindest letztlich) natürlich-sprachlich verfaßter „Korrespondenzregeln“ überwinden, die zwischen formalsprachlichen Theoriekomponenten und den hiervon jeweils intendierten realen Sachverhalten vermitteln.

Subthese 6c*: Die Korrespondenzregeln sind ein „Einfallstor“ für erkenntnistheoretische Positionen „naiver“ Art, wie etwa des Logischen Empirismus/Positivismus oder - aus einer anderen Perspektive - einer Korrespondenzauffassung der Wahrheit (im Sinne eines schlichten „Abbildungsdenkens“).

These 6d: Ein Theoriekern muß mindestens eine nomische Hypothese (gesetzesartige Aussage, nicht-triviale allquantifizierte Subjugatformel o.ä.) umfassen.

Ohne diesen nomothetischen Anspruch wäre die Wirtschaftsinformatik als Realwissenschaft grundsätzlich nicht in der Lage, stringente *Erklärungen* für wahrgenommene Sachverhalte oder stringente *Gestaltungsvorschläge* für zu schaffende Sachverhalte zu unterbreiten.

Subthese 6d*: Theoriekerne ohne explizit ausgewiesene nomische Hypothesen sind für die Wirtschaftsinformatik ungeeignet.

Trefflich streiten läßt sich hingegen über die epistemische Qualität der nomischen Hypothesen: deterministische versus stochastische Hypothesen, kausale versus finale Hypothesen usw.

These 6e: Ein Theoriekern muß eine präzise Festlegung desjenigen Realitätsausschnitts umfassen, auf den er angewendet werden soll (Bereich intendierter Anwendungen).

Im Gegensatz zu „naiven“ Auffassungen besitzen die nomischen Hypothesen einer Theorie keine „ubiquitäre“ Qualität (Allgemeingültigkeit zu jeder Zeit und an jedem Ort). Vielmehr wird ihre empirische Gültigkeit nur unter der Voraussetzung der Gültigkeit von *Randbedingungen* postuliert, die in ihrer Gesamtheit den Bereich intendierten Anwendungen abstecken.

Subthese 6e*: Bei der Formulierung möglicher Theoriekerne wird auf die möglichst formalsprachliche - Explizierung ihrer Randbedingungen in der Regel viel zu wenig Sorgfalt gelegt.

These 6f: Natürlichkeit: Ein Theoriekern muß so formuliert sein, daß möglichst jeder Komponente der Theorie(kern)formulierung ein Sachverhalt aus dem intendierten Anwendungsbereich zugeordnet werden kann, der von den Theorieanwendern im vor-theoretischen Diskurs für „wesentlich“ erachtet wird.

Durch diese Anforderung werden „artifizielle Konstrukte“, „verborgene Parameter“ u.ä. Komponenten ausgegrenzt, denen keine „natürliche“ Entsprechung im intendierten Realitätsausschnitt zugeordnet werden kann. Die Entsprechungen/Zuordnungen knüpfen an die Korrespondenzregeln aus These 6c an. Die immanente Vagheit von Attributen wie „wesentlich“ und „natürlich“ läßt sich aufgrund der Bezugnahme auf Korrespondenzregeln und vor-theoretische Diskurse nicht vermeiden, solange sie in natürlichsprachlicher Weise formuliert bzw. durchgeführt werden.

These 6g: Explizitheit: Ein Theoriekern muß so formuliert sein, daß möglichst jeder Sachverhalt, der von den Theorieanwendern innerhalb des intendierten Anwendungsbereichs im vor-theoretischen Diskurs für „wesentlich“ erachtet wird, als Komponente der Theorie(kern)formulierung explizit ausgewiesen wird.

Durch diese Anforderung wird verhindert, „Wesentliches“ aus dem intendierten Anwendungsbereich eines Theoriekern in Theoriekomponenten implizit zu verbergen und somit die Bedingungen der Möglichkeit seiner kritischen Reflexion zu verschlechtern.

These 6h: Kohärenz: Ein Theoriekern muß sowohl in bezug auf sich selbst (interne Kohärenz) als auch in bezug auf sprachliche Beschreibungen seines intendierten Anwendungsbereichs (externe Kohärenz) kohärent sein.

Trefflich streiten läßt sich über die jeweils anzulegenden Kohärenzkriterien. Mindestanspruch an die Kohärenz sprachlicher Gebilde sollte die logische Widerspruchsfreiheit sein. Hinsichtlich der externen Kohärenz besteht ein „Einfallstor“ gegenüber „naiven“ Positionen des Logischen Empirismus/Positivismus, denen zufolge „Protokollsätze“ über Sachverhalte im jeweils beobachteten Realitätsausschnitt aufgestellt werden können, die das jeweils Wahrgenommene unverzerrt wiedergeben (schlichtes „Abbildungsdenken“).

Weitere Anforderungen lassen sich ohne Schwierigkeiten aufstellen, wie etwa Präzision, empirische Überprüfbarkeit/Widerlegbarkeit, empirische Bewährung usw. Es wird hier aber keine Vollständigkeit der Auflistung denkmöglicher Anforderungen an Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik angestrebt. Vielmehr soll der Anforderungskatalog im Diskussionsverlauf an Gehalt gewinnen. Daher dienen die zuvor präsentierten beispielhaften Anforderungen lediglich zur Diskussionsanregung.

These 7: „Klassische“ betriebswirtschaftliche *Funktionsbereichstheorien* (Theorien der Produktion, der Beschaffung und des Absatzes) bilden derzeit noch keine interessanten Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik.

Prima facie liegt es nahe, Theorien der Produktion, der Beschaffung und des Absatzes auf die Funktionsbereiche der Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblicher Informationen zu übertragen. So könnte es ausreichen, die klassischen Funktionsbereichstheorien lediglich auf das Gut „Information“ als neuartiges Erkenntnisobjekt auszudehnen. Beispiele hierfür sind die Theorie betrieblicher Informationsproduktion von BODE sowie die aktivitätsanalytische Theorie der Informationsverarbeitung von FANDEL und FRANÇOIS. Bislang haben diese Ansätze aber nur dazu geführt, Sachverhalte der Wirtschaftsinformatik mittels produktionswirtschaftlicher Konzepte - wie Produktionsfaktorkombinationen und Produktionsfunktionen bzw. effizienten Aktivitäten - zu *beschreiben*. Befruchtende Erkenntnisse hinsichtlich der *Erklärung* oder *Gestaltung* der Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblicher Informationen konnten jedoch noch nicht aufgezeigt werden. Dies schließt aber nicht aus, daß in Zukunft noch interessante Erklärungs- oder Gestaltungsbeiträge aus den klassischen betriebswirtschaftlichen Funktionsbereichstheorien für die Wirtschaftsinformatik gewonnen werden können.

These 8: Die *Komplexitätstheorie* kann einen ergänzenden Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik darstellen, wenn sie in mindestens zweierlei Hinsicht akzentuiert wird.

Seitens der Komplexitätstheorie werden gesetzesartige Zusammenhänge zwischen Problemklassen und dem Ressourcenbedarf jener Algorithmen untersucht, die zur Lösung von Instanzen der jeweils betrachteten Problemklassen geeignet sind. Sie gestattet daher Empfehlungen zur rationalen Auswahl zwischen konkurrierenden Algorithmen, die sich zur Lösung von Instanzen derselben Problemklasse eignen, sofern die Ressourcen zur Algorithmusausführung knapp sind (dies ist in der Realität nahezu immer der Fall). In dieser Hinsicht kann die Komplexitätstheorie im Bereich der Wirtschaftsinformatik als eine Hilfstheorie für Entscheidungs- und Spieltheorie angesehen werden. Grundsätzliche Schwierigkeiten bestehen jedoch einerseits darin, daß die komplexitätstheoretischen Meßkonzepte für Ressourcenbedarf nicht mit denjenigen ressourcenbezogenen Einflußgrößen übereinstimmen, die seitens der Entscheidungs-, Spiel- oder Verhaltenstheorie auf Entscheidungen (vollkommen oder eingeschränkt) rationaler Akteure einwirken. Andererseits ist zu untersuchen, ob die Worst-case-Analysen, die im Rahmen der Komplexitätstheorie vorherrschen, den Erklärungs- und Gestaltungsbedürfnissen der Wirtschaftsinformatik gerecht wird. Dies stellt allerdings keinen grundsätzlichen Einwand gegen die Fruchtbarkeit der Komplexitätstheorie als Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik dar, weil die Wirtschaftsinformatik durch nichts gehindert wird, sich den Average-case-Analysen der Komplexitätstheorie besonders zu widmen.

These 9: *Aktivitätsanalytische Theorien* bilden in mehrfacher Hinsicht einen hochinteressanten Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik.

Aus dem breiten Fächer realwissenschaftlicher Theorien ragen aktivitätsanalytische Theorien dadurch hervor, daß sie nicht nur eine weitgehende *formalsprachliche* Ausformulierung aufweisen, sondern darüber hinaus sogar oftmals in *axiomatisierter* Form vorliegen. In den aktivitätsanalytischen Axiomen werden insbesondere auch Randbedingungen für die jeweils *intendierten Anwendungsbereiche* der Theorie(varianten) formalsprachlich expliziert. Hinzu kommt das zentrale Effizienzpostulat, das sich als *nomische Hypothese* hinsichtlich des Verhaltens rationaler Akteure interpretieren läßt. Aktivitätsanalytische Best-practice-Beschreibungen mittels der DEA-Technik (Data Envelopment Analysis) können im Bereich der Wirtschaftsinformatik als theoretisch fundiertes Benchmarking für praktische Gestaltungsempfehlungen herangezogen werden. Allerdings ist hierbei zu beachten, daß der Schluß vom faktisch vorgefundenen Ist (Beschreibungen von Best-practice-Aktivitäten) auf ein normativ empfohlenes Soll nicht stringent ist, sondern zur unzulässigen Vermengung zweier verschiedenartiger Erkenntnisebenen führt. Dies ist jedoch kein Defekt der Aktivitätsanalyse, sondern ihrer Anwendung in Best-practice- und Benchmarking-Kontexten. Die bereits erwähnte aktivitätsanalytische Theorie der Informationsverarbeitung von FANDEL und FRANÇOIS deutet ebenso die prinzipielle Eignung der Aktivitätsanalyse als Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik an. Wegen der - zumindest derzeit noch - geringen Erklärungs- und Gestaltungskraft konkreter aktivitätsanalytischer Theorien liegt ihre Bedeutung als Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik vor allem in ihrem *Entwicklungspotential*.

12.6 Kommentar von Werner Nienhüser, 4.9.98

A. Kommentar zu einigen Thesen von Stephan Zelewski

K-WN1: Kommentar zur These 1 von Stefan Zelewski (T-SZ1):

S. Zelewski fragt in T-SZ1: Warum ist ein Theoriebildungsprozeß in der Wirtschaftsinformatik vorteilhaft? Er meint, die Frage müsse gestellt werden, weil Theorien leicht eine „künstliche Fokussierung“ bedingten und möglicherweise Betrachtenswertes ausblendeten. Ich meine: Theorien sind unvermeidbar! Jeder Mensch arbeitet mit Theorien, auch wenn es sich nicht um „gute“, geprüfte, explizit formulierte Aussagensysteme handelt. (Es scheint mir kaum sinnvoll, den Theoriebegriff definatorisch so einzugrenzen, daß er nur für „gute“ Theorien gilt; ansonsten ist keine Differenzierung zwischen „guten“ und „schlechten“ Theorien mehr möglich.) Denjenigen, die behaupten, Theorien seien nicht notwendig oder nicht sinnvoll, ist entgegenzuhalten, daß sie selbst Theorien verwenden und außerdem wissenschaftstheoretisch argumentieren! - was gerade derartigen „Pragmatikern“ kaum recht sein dürfte. Allerdings bedeutet die Feststellung, daß Theorie unvermeidbar ist, nicht, daß jede Theorie „gleich gültig“ ist - die mit einer theoretischen Aussage behaupteten Geltungsansprüche sind herauszuarbeiten und zu diskutieren. Nur ein Theoriebildungsprozeß in dem Sinne, daß mit ihm gleichzeitig eine Reflexion über die herangezogenen Theorien verbunden ist, macht systematische Kritik möglich, die die Entwicklung besserer Theorien und Theorieanwendungen vorantreibt. Also: Wir sollten nicht das Problem „Theorie ja/nein“ diskutieren, sondern das Problem „Systematische Formulierung und systematische Kritik/Reflexion von Theorie ja/nein (bzw. mehr/weniger)“.

K-WN2: Kommentar zur These 4 von Stefan Zelewski (T-SZ4):

S. Zelewski definiert in T-SZ4 die Erkenntnisgegenstände der Wirtschaftsinformatik (WI): „Zentrale Erkenntnisgegenstände der Wirtschaftsinformatik sind die Erklärung und die Gestaltung von Entscheidungen über die Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblicher Informationen.“ Mein als Frage zu verstehender Einwand: Wenn man diese Definition akzeptiert, dann fiel z.B. auch die Untersuchung über die Verbreitung von Geheimnissen, über Tratsch, über den mikropolitischen Umgang mit Informationen usw. unter den Begriff WI. Viele Fragen, die Psychologen und Soziologen behandeln, ließen sich unter den WI-Begriff subsumieren. Ich meine zwar, daß die beispielhaft angeführten Fragen durchaus für die WI von Bedeutung sind, man denke nur an Untersuchungen über die Nutzung von Email (für private Zwecke anstatt für Unternehmenszwecke), gleichwohl ist der WI-Begriff von Zelewski nicht trennscharf genug. (Ich will nur auf dieses Problem hinweisen, als Nicht-Wirtschaftsinformatiker und auch wohl recht weit von diesem Feld entfernt Forschender maße ich mir nicht an, eine eigene Definition zu entwickeln.)

B. Eigene Thesen zur Theoriefundierung in der WI, teilweise Gegenthesen zu Stephan Zelewski

T-WN1: Eine allgemeine/einheitliche „Supertheorie“ der WI ist nicht sinnvoll.

Es wäre auch nicht sinnvoll, eine „Theorie der Lokomotive“, eine „Theorie des Menschen“ usf. zu entwickeln. Auch eine „Theorie der Unternehmung“ in dem Sinne, daß alle relevanten Aspekte der betrieblichen Realität damit erklärt werden könnten, ist nicht sinnvoll und wird auch von Proponenten solcher Theorien meist

nicht angestrebt. Vielmehr wird man sich auf Erklärungen von Teilbereichen beschränken müssen (und dies geschieht auch). Nur: Mit „was“ erklärt man das zu Erklärende? Es sind allgemeine Theorien heranzuziehen, die sich aber nicht auf spezifische Aspekte der WI beziehen. (Siehe meine nächste These.)

T-WN2: Theorien sind ausreichend vorhanden, sie müssen nur für Erklärung und Gestaltung angewandt werden!

Falls man akzeptiert, daß die „Erklärung und Gestaltung von Entscheidungen über die Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblichen Informationen“ die zentralen Erkenntnisgegenstände der Wirtschaftsinformatik darstellen (T-SZ4 4), dann kommt eine Vielzahl von Theorien für dieses Problemfeld in Frage: alle Theorien, die individuelles und/oder kollektives Handeln bzw. Verhalten erklären. Derartige Theorien beziehen sich – sinnvollerweise, weil sie allgemein sein sollten – *nicht unmittelbar* auf das oben skizzierte Erklärungs- und Gestaltungsproblem der Wirtschaftsinformatik. Vielmehr bedarf es Brückenhypothesen, mit deren Hilfe die Kluft zwischen aus allgemeinen Theorien abgeleiteten Hypothesen einerseits und dem spezifischen Erklärungs- bzw. Gestaltungsproblem andererseits überbrückt werden kann.

T-WN3: Man sollte zwischen allgemeinen Theorien einerseits und Erklärungs- bzw. Gestaltungsmodellen (E- und G-Modelle) andererseits unterscheiden (ein Vorschlag zur Sprachregelung)!

Allgemeine Theorien beziehen sich auf die Erklärung von Verhalten/Handeln generell. Modelle beziehen sich auf spezifisches Handeln/Verhalten. Sie bestehen aus Ableitungen aus allgemeinen Theorien, in Verbindung mit Brückenhypothesen, u.U. empirischen Verallgemeinerungen - oder sogar aus ad-hoc-Hypothesen, falls allgemeine Theorien nicht ausreichend sind. G-Modelle beinhalten darüber hinaus Annahmen über Gestaltungsziele. Diese Sprachregelung hilft bei Theorievergleichen und Theoriekritik. So sollte man z.B. die Transaktionskostentheorie nach meiner Auffassung nicht als Theorie ansehen, sondern als Modell – als Anwendung einer allgemeinen Theorie beschränkt rationalen Verhaltens auf das (a) Problem der Entstehung bestimmter institutioneller Arrangements (das wäre ein E-Modell) bzw. (b) auf das Problem der „rationalen“ Wahl eines Arrangements im Sinne „Wie entscheide ich richtig“ (das wäre ein G-Modell).

T-WN4a: Individualistische Theorien lösen das E- und G-Problem der Wirtschaftsinformatik nicht!

Individualistische Theorien allein greifen zu kurz. Die in der BWL häufig propagierte Position des methodologischen Individualismus - z.B. in Gestalt mikroökonomischer Konzepte, die in Teile der Produktionstheorie eingeflossen sind - übersieht die Bedeutung von sozialen Strukturen und Prozessen, z.B. auch Machtstrukturen und -prozessen. Der von Zelewski definierte Erklärungs- und Gestaltungsgegenstand der WI beinhaltet keine - oder zumindest nicht ausschließlich - individuellen Phänomene, sondern kollektive, nicht-individuelle Phänomene. Zum Beispiel ist die Verteilung (im Sinne einer Struktur) der betrieblichen Informationen ein solches nicht-individuelles Phänomen. Derartige Phänomene sind häufig das u.U. intendierte Resultat nicht-intendierter Entscheidungen vor dem Hintergrund sozialer Strukturen.

T-WN4b: Theorien rationaler Wahl lösen das E- und G-Problem der Wirtschaftsinformatik nicht!

Theorien rationaler Wahl sind *falsch*. Dies zeigen viele Experimente. Gleichwohl können sie für das Handeln/Verhalten sehr großer sozialer Aggregate brauchbare Erklärungen und Gestaltungsaussagen liefern, weil (und insoweit) sich die Fehler aufgrund der Falschheit der Theorien ausgleichen. Man liegt sozusagen „im Durchschnitt“ richtig. Für E- und G-Probleme ganzer Volkswirtschaften mögen solche Theorien noch halbwegs brauchbar sein. Je kleiner aber das soziale Aggregat ist, je mehr man sich z.B. auf spezifische Betriebe bezieht, desto weniger gleichen sich die Fehler der Theorie aus, desto weniger sind Erklärungen und Gestaltungen bezogen auf den „Durchschnitt“ sinnvoll.

Fazit: Daher sind nicht Theorien rationaler Wahl um „Verhaltenstheorien“ zu *ergänzen*, wie es Zelewski vorschlägt. Vielmehr sind Theorien rationaler Wahl zu *ersetzen* durch Theorien beschränkt rationaler Wahl (oder sogar nicht-rationaler „Wahl“).

T-WN5: Verhaltenswissenschaftliche Erkenntnisse (insb. Kategorien wie „Nutzen“, „Tausch“ und „Macht“) bilden Theorieelemente, die in E- und G-Modelle der Wirtschaftsinformatik mit einbezogen werden sollten!

Man kann keine sinnvollen E- und G-Aussagen treffen, wenn man unrealistische Verhaltensweisen der Akteure unterstellt. Ich meine, verhaltenswissenschaftliche Erkenntnisse müssen auch für bestimmte Fragen der WI herangezogen werden (nicht für alle!). Ich will eine kurze E-Modell-Skizze liefern, die zeigen soll, wie man *im Prinzip* die „Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblicher Informationen“ (S. Zelewski) erklären kann. Warum sind z.B. bestimmte Informationssysteme wenig verbreitet oder werden wenig genutzt? Auch die „Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblicher Informationen“, auch die Nutzung von Informationssystemen ist (wie - fast - jedes Handeln) geleitet von Nutzenvorstellungen betrieblicher Akteure. Diese Nutzenvorstellungen orientieren sich nicht notwendigerweise (und eher selten?) an Unternehmenszielen, sie beziehen sich auf individuelle „private“ und opportunistische Ziele. Es geht auch nicht nur um den Nutzen betrieblicher Kernorgane im Sinne des Managements, es sind auch weitere Akteure und deren Nutzenüberlegungen einzubeziehen, z.B. von Betriebsrat und Arbeitnehmern. Diese Akteure treten in einen Tauschprozeß, der vor dem Hintergrund bestehender Machtverhältnisse abläuft. Diese Theorieelemente müßten nun auf das konkrete Problem angewandt werden, d.h. es sind in mehreren Stufen der Abstraktionsreduktion E- und G-Modelle zu entwickeln. Solche E- und G-Modelle können sehr allgemein (für viele Betriebe geltend, aber mit dem Problem der notwendigen Anpassung an spezifische Verhältnisse) oder auch sehr spezifisch sein (für spezielle Betriebe entwickelt, an deren Besonderheiten angepaßt).

12.7 Diskussionsbeitrag von Ingo Böhmer, 07.09.98

These:

Theorien spielen im Rahmen der Wirtschaftsinformatik keine oder allenfalls eine untergeordnete Rolle. Die mögliche Nützlichkeit einer Theorie der Wirtschaftsinformatik (vgl. These 1) bleibt davon unberührt.

Begründung:

Theorien im Sinne der Wissenschaftstheorie müssen mindestens eine gesetzesartige Aussage (nomologische Hypothese) beinhalten. Eine wesentliche Eigenschaft solcher Aussagen ist Allgemeingültigkeit, d.h. alle beobachtbaren Objekte (des intendierten Anwendungsbereichs) müssen zu jeder Zeit und an jedem Ort dieses Gesetz erfüllen - ansonsten gilt es als widerlegt. Sollte es nicht gelingen, derartige Gesetze aufzustellen, macht auch das Aufstellen von Theorien keinen Sinn.

Eine Theorie - in der (unglücklichen) Terminologie dieser Veranstaltung ein Theoriekern - der Wirtschaftsinformatik wird zweifellos gesetzesartige Aussagen über Informations- und Kommunikationssysteme (IuK-Systeme) anbieten müssen.

Der Verfasser behauptet nun, daß gerade dies kaum gelingen wird. Die interessanten Eigenschaften von IuK-Systemen liegen weniger in physikalischen Eigenschaften als vielmehr in der Fähigkeit, bestimmte Aufgaben zu erfüllen, begründet. Diese aber werden nicht durch ein „Naturgesetz“, sondern durch den Menschen (Systementwickler) konstituiert. Eine Theorie muß also damit rechnen, daß ein „böartiger“ Entwickler bewußt ein IuK-System erschafft, welches die (Fundamental-) Gesetze falsifiziert. Dabei ist die Bezeichnung „böartig“ in Hinblick auf den kritischen Rationalismus nicht einmal zutreffend, da hier ja gerade gefordert wird, Theorien der strengstmöglichen Überprüfung auszusetzen. Dies entspricht jedoch dem Gegenteil der Praxis in der Wirtschaftsinformatik, alles „wohlwollende“ zu tun, damit IuK-Systeme das tun, was sie tun sollen.

12.8 Beitrag von Reinhard Schütte, 07.09.98

Kommentar zum Kommentar von Werner Nienhüser (v. 4.9.98)

Kommentar K-RS1: Feyerabend als Autorität (Kommentar zu K-WN3)

Prof. Nienhüser (04.09.98) kritisiert an meinem Kommentar der ersten These, daß Feyerabend als Autorität für wissenschaftstheoretische Fragen genutzt wird, obgleich ich genau diese Vorgehensweise anderen Autoren vorwerfe.

In der Überschrift zur ersten These hatten wir bewußt die Analogie zu FEYERABENDS *Against Methods* gewählt, weil diese Analogie geeignet erschien, zur Diskussion anzuregen (die Reaktionen scheinen dies zu bestätigen). Zur Verdeutlichung der Intentionen meines Kommentars mögen folgende Ausführungen dienen:

Die Anlehnung an Feyerabend verfolgte lediglich den Zweck, diejenigen Veröffentlichungen zu kritisieren, die einen „bequemen“ Pluralismus – mit Bezugnahme auf Feyerabend – fordern ohne sich ernsthaft mit den wissenschaftstheoretischen Grundlagen des Fachs (und auch mit Feyerabends Intentionen) auseinandergesetzt zu haben.²¹³ Feyerabend hat Wissenschaftskritik geübt, während sich die, die Feyerabend zitieren, insbesondere der Wissenschaftskritik entziehen wollen.

Ich hatte das Zitat von P. Feyerabend bewußt um die von Herrn Prof. Nienhüser vervollständigten Ausführungen gekürzt, um nicht zur Diskussion der Beliebbarkeit von Methoden anzuregen, da Gegenstand der ersten These Theorien sind. Bei Theorien vertritt Feyerabend – im Gegensatz zu Methoden – nicht die Ansicht, daß sämtliche Theorien gleich gut wären.

Die Anmerkungen Nienhüasers aufgreifend, sollte die Diskussion der „Autorität“ Feyerabends und seiner historischen Einordnung nicht vom Kern meiner Thesenkommentierung ablenken. Angesichts der Lebendigkeit und Provokationen Feyerabends wäre eine Diskussion über seine Person in der Wissenschaftstheorie sicherlich ein Thema für „Randgespräche“ des Workshops, würde allerdings den Fortschritt der elektronischen Diskussion begrenzen.

Kommentar zur These von Ingo Böhmer (T-IB1):

Das keine Theorien in der Wirtschaftsinformatik eine Rolle spielen, ist kaum nachvollziehbar, da ohne Theorien überhaupt keine Einordnung von Sachverhalten möglich ist. Sofern Wahrnehmung theoriegeleitet ist, wie es insbesondere Popper hervorgehoben hat, so ist nicht die Frage zu diskutieren, Theorien eine Rolle spielen. Analog zu den Ausführungen von Nienhüser (K-WN1) stellt sich vielmehr die Frage: was sind die impliziten Theorien, die die Forscher ihren Arbeiten zugrunde legen.

Die Ursache für die Einschätzung der Theorielosigkeit der Wirtschaftsinformatik liegt möglicherweise auch in dem zugrunde liegenden Theorieverständnis. Böhmer unterstellt explizit ein Theorieverständnis im Sinne des *statement view*. Das traditionelle Verständnis von Theorien leidet häufig unter der Forderung nach raumzeitlich unabhängiger Gültigkeit der Aussagen. Sofern Aussagensysteme nur dann Theorien sind, wenn sie an jedem Ort zu jeder Zeit gelten, wären viele Theo-

²¹³ Ich teile nicht die Ansicht, daß sich mit Feyerabend jede unwissenschaftliche Praxis begründen läßt, da er in seinem späteren Lebensphasen häufiger betont hat, daß er den Titel von *Against Methods* nicht wieder wählen würde.

rien der Physik keine Theorien (vgl. die Ausführungen zur klassischen Partikelmechanik bei Zelewski, S.: *Strukturalistische Produktionstheorie*. Wiesbaden 1993, S. 63, sowie die dort angeführten Literaturstellen). Da die Naturwissenschaften immer als Vorbild für die weichen Sozialwissenschaften herangezogen werden, kann nicht nachvollzogen werden, warum in den Naturwissenschaften übliche Randbedingungen von Theorien in den Sozialwissenschaften als Makel empfunden werden. Ohne die Beachtung von Randbedingungen, so könnte eine weitere provokante These lauten, existieren gar keine Theorien, weil Aussagen nicht unabhängig von einem Raum-Zeit-Index existieren.

Eine weitere Aussage von Böhmer regt zur Diskussion an. Er behauptet, daß es einen ontologischen Unterschied zwischen einer „beobachtbaren“ Natur und einer von Menschen gestalteten Realität gibt, der die Theoriebildung in den Kulturwissenschaften „unmöglich“ macht. Insbesondere Verfechter einer Einheitswissenschaft (z. B. die Befürworter eines Kritischen Rationalismus) haben diese These seit jeher bestritten.

12.9 Beitrag von Dirk Beier, 17.09.98

Der nachfolgende Diskussionsbeitrag setzt sich mit der Frage auseinander, wie Theoriekerne für eine eigenständige Wissenschaft „Wirtschaftsinformatik“ beschaffen sein müßten und woran die Begründung einer eigenen wissenschaftlichen Disziplin anknüpfen könnte. Der Beitrag beschäftigt sich ausdrücklich mit dem Verhältnis der Wirtschaftsinformatik zur Betriebswirtschaftslehre als wissenschaftlicher Nachbardisziplin. Ähnliche Überlegungen wären auch bezüglich des Verhältnisses zwischen Wirtschaftsinformatik und Informatik möglich und erforderlich.

Die von Werner Nienhäuser angeregten Bezeichnungskonventionen für Thesen und Kommentare werden übernommen.

T-DB1: Die Wirtschaftsinformatik kann nur dann eine eigenständige Wissenschaft sein, wenn sie über eigene Theoriekerne verfügt, um die herum originäre Aussagesysteme entwickelt werden. Eine bloße Anwendung der Theoriekerne anderer Wissenschaften reicht nicht aus.

Bisher wurden in diesem Forum Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik vorgeschlagen, die ausnahmslos anderen Wissenschaften, insbesondere der Betriebswirtschaftslehre, entlehnt wurden. Bei den vorgeschlagenen Theoriekernen aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre handelt es sich z.B. um die Entscheidungslogik und die Spieltheorie, die verhaltensorientierte Entscheidungstheorie, die Neue Institutionenökonomie und um verschiedene betriebliche Funktionstheorien. Durch die Entwicklung von Theorien, die auf diesen Theoriekernen basieren, kann die Wirtschaftsinformatik tatsächlich einen wertvollen Beitrag leisten, indem sie die bereits bestehenden Aussagesysteme ergänzt, präzisiert und ausdifferenziert. Solche Theorien sind dann mit denen vergleichbar, die im Rahmen spezieller Betriebswirtschaftslehren (z.B. Marketing, Controlling oder Logistik) formuliert werden, und zeichnen sich dadurch aus, daß sie sich auf die computergestützte Informationsverarbeitung in Unternehmen beziehen. Die Wirtschaftsinformatik kommt in diesem Fall jedoch nicht über einen mit einer speziellen Betriebswirtschaftslehre vergleichbaren Status hinaus und kann sich nicht als eigene Wissenschaftsdisziplin, die gleichberechtigt neben die Betriebswirtschaftslehre tritt, etablieren.

Diese These wendet sich nicht gegen die Anwendung von Erkenntnissen aus anderen Wissenschaften in der Wirtschaftsinformatik und auch nicht gegen die Entwicklung von Theorien, die auf der Bildung von Analogien zu anderen anderen Untersuchungsobjekten als dem der Wirtschaftsinformatik basieren. Gerade die Bildung von Analogien kann außerordentlich fruchtbar für die eigene Erkenntnisgewinnung sein. So gehen beispielsweise Grenzwertüberlegungen in der Betriebswirtschaftslehre letztendlich auf die Rezeption von Vorstellungen aus dem Bereich der neoklassischen Theorie zurück. Diese basiert selbst wiederum auf der analogen Übertragung von Ideen der Newton'schen Physik (Gleichgewichtsvorstellungen, Partialanalysen u.a.) auf das Wirtschaftsgeschehen. Das Aufgreifen dieser Ideen durch die neoklassische Theorie stellt aber nicht eine bloße Anwendung der Physik auf wirtschaftliche Sachverhalte dar. Vielmehr enthält der entwickelte Theoriekern neben den angesprochenen Analogien auch Annahmen über die besonderen Charakteristika des eigenen Untersuchungsgegenstandes und kann damit die Eigenständigkeit der Betriebswirtschaftslehre (ursprünglich zunächst der Volkswirtschaftslehre) als wissenschaftlicher Disziplin begründen.

In ähnlicher Weise dürften Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik zwar Ideen von Theoriekernen der Betriebswirtschaftslehre und anderer Wissenschaften aufgreifen, sie müssten aber Sachverhalte benennen und darüber Annahmen treffen, die durch diese Theoriekerne nicht untersucht und erklärt werden können, um eine Eigenständigkeit der Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft zu begründen.

12.10 Beitrag von Alfred Holl, 17.09.98

Mit der Frage „Theorien ja/nein“ sollte man sich nicht zu lange aufhalten (ein flexibler, evolutionärer Theoriawandel sei dabei vorausgesetzt), da wir alle ja implizit (und teilweise auch) explizit mit Theorien arbeiten. Letzteres führt aber unmittelbar zum nächsten Punkt.

Wichtiger ist die Diskussion der Qualitätsmerkmale von Theorien: Explizitheit, Wohldefiniertheit der Terminologie, (Teil)Formalität, Axiomatisierung, Systematisierung etc. Diese allgemeinen Anforderungen sind zwar nicht WI-spezifisch, stellen aber (außer in der Mathematik) leider kein wissenschaftliches Allgemeingut dar (obwohl sie es sein sollten). Daher ist eine wiederholende Diskussion erforderlich, die man aber nicht zu breit werden lassen sollte.

Der Terminus „Theoriekern“ mag in diesem Zusammenhang etwas unglücklich gewählt sein, aber man kann wohl zunächst durchaus mit dem intuitiven Verständnis „theoretisches Grundkonzept“ leben.

Eine vorläufige Klärung des Verständnisses von WI ist empfehlenswert, wobei sie allerdings nicht den Charakter einer einengenden Definition annehmen sollte, die evtl. Interessantes zu früh ausgrenzt. Bei WI geht es um Fragestellungen im Bereich zwischen Betriebswirtschaftslehre (man kann ggf. die Volkswirtschaftslehre hinzunehmen) und Informatik: Beschreibung, Erklärung(smodelle), Gestaltung(smodelle), Optimierung informationsverarbeitender Prozesse in Unternehmen. Hier ist auch das zugrundeliegende Informatik-Verständnis zu reflektieren: Man sollte sich nicht auf die rein technische Realisierung von IT-Einsatz beschränken, sondern Information unabhängig von ihrer Bindung an Computer betrachten. Gerade in der WI als Teil der angewandten Informatik ist dieses breite Verständnis wesentlich, sonst gehen viele (nicht automatisierte) Bereiche betrieblicher Information(sverarbeitung) verloren.

Die bisherigen Punkte sind m. E. Präliminarien, wenn auch sehr wichtige. Im Anschluß daran sollte man vorrangig zu den Spezifika der Wirtschaftsinformatik kommen und zur expliziten Nennung und Diskussion einzelner Theoriekerne schreiten.

Es kann m. E. nicht das Ziel sein, nur einen einzigen „universellen“ Theoriekern zu finden. Es ist sinnvoll, sich umzuschauen, welche Theorieansätze in den verschiedensten Wissenschaftsdisziplinen für die WI nutzbar gemacht werden können. Meine Zielvorstellung geht dahin, im Laufe der Zeit zu einer sich gegenseitig ergänzenden Vielfalt von Theoriekernen zu kommen, die nach entsprechender Strukturierung in summa eine theoretische Fundierung der WI ermöglichen.

Hierzu mögen gehören:

aus der Erkenntnistheorie: Verständnis der mentalen Modellbildungsprozesse (hierzu mein Beitrag von 1997 zur evolutionären Erkenntnistheorie)

aus der praktischen Informatik: Modellierungsmethodiken für Realitätsausschnitte (hierzu der Beitrag von Michael Scholz und mir zur objektorientierten Modellierung auf erkenntnistheoretischer Basis)

aus der reinen Informatik: Gestaltung von IT-Infrastruktur

aus der Linguistik: generative Grammatik und neurolinguistisches Programmieren (NLP) im Rahmen von Requirements Engineering (der hierzu geplante Beitrag kam aus Zeitgründen leider nicht zustande)

aus der Betriebswirtschaftslehre: Produktionstheorien

aus der Mathematik: OR-Verfahren zur Optimierung

aus der Psychologie: Verhalten informationsverarbeitender Personen

aus der Logik: Grundkonzepte zur Theorieformulierung, etc.

Diese Liste ist offen für Ergänzungen von Wiern mit den verschiedensten Erfahrungshorizonten.

12.11 Beitrag von Anke Simon, 6.10.98

Kommentar zu Against Theories:

Meines Erachtens nach gibt es keine Wissenschaft ohne Theorieeinfluß. Selbst relativ pragmatisch orientierte Fachgebiete wie die Medizin, in deren Forschungskonzeption Theoriearbeit sehr am Rande z.B. im Rahmen der Medizinhistorie Beachtung findet, bestimmen implizit wirkende Theorieelemente die Forschungsarbeit (beispielsweise die Regelungstheorie zur Erforschung des Stoffwechselkreislaufs oder das Homöostaseprinzip). Es ist also eher die Frage zu stellen, welchen Wert eine explizit bewußt durchgeführte Theoriebildung für ein Wissenschaftsgebiet hat. Wie jedoch das gestiegene Interesse innerhalb der community, das auch durch die Initiierung dieser Art von Tagung zum Ausdruck kommt, zeigt, kann die Frage nach dem Wert einer theoretischen Basis für die WI als beantwortet angenommen werden.

Kommentar zur Spieltheorie:

"*Entscheidungs- und Spieltheorie* sind vielversprechende Kandidaten für einen Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik." (Zelewski: Initialthese 4) Wie bereits mehrfach an anderer Stelle festgestellt wurde, ist das spieltheoretische Modell nur unzureichend in der Lage die Interaktionen im betrieblichen Umfeld zu erklären. Dabei seien im besonderen das statische Matrixmodell, die Beschränkung auf zwei Interaktionspartner sowie die Negation von Kommunikationsprozessen zwischen den Partnern genannt - Bedingungen, die kaum auf die dynamischen Gruppenprozesse, die für Unternehmen typisch sind, zutreffen. Meines Erachtens nach ist daher die Spieltheorie genauso wenig oder auch genauso viel als vielversprechender Kandidat für einen möglichen Theoriekern anzusehen wie beispielsweise die Systemtheorie.

Kommentar zur These 6b – Formulierbarkeit von Theorien mittels formalsprachlicher Ausdrucksmittel:

Meiner Meinung nach ist es nicht sehr ratsam, den Wert oder die Eignung einer Theorie mit dem Maßstab der Modellierbarkeit mit Hilfe formalsprachlicher Ausdrucksmittel zu "messen". Leider sind die Mehrdeutigkeiten und Vagheiten der Realität, die sich auch in der natürlichen Sprache widerspiegeln, auch mit Hilfe dieses Ausdrucksmittels nicht negierbar. Daher ist genau zu prüfen, ob der Einsatz formalsprachlicher Mittel den Betrachtungshorizont zu einseitig einengen, vergleichbar mit dem Versuch in der BWL betriebliche Managementprobleme primär mit mathematischen Entscheidungsmodellen abzubilden. (Anmerkung: Ich lasse mich gern eines besseren belehren.)

These: Theoriegebäude statt Theoriekerne

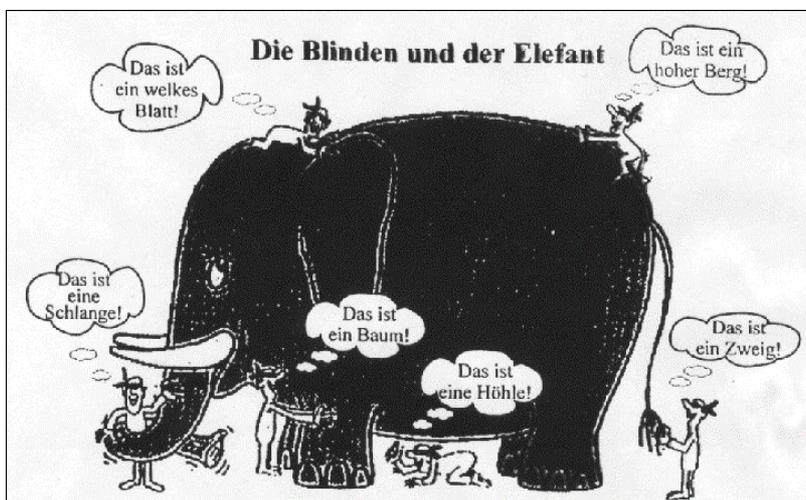
Kein Wissenschaftsgebiet hat ein "gemeinsames Grundkonzept ..., daß ... möglichen Ausdifferenzierungen (von Theorien) ... gemeinsam zugrunde liegt" (Zelewski zu Theoriekernen).²¹⁴ Abhängig vom betrachteten Erkenntnisobjekt oder -objekten existieren immer vielschichtige zum Teil sich widersprechende Theorien

²¹⁴ Wenngleich solch eine "Supertheorie" für die Naturwissenschaften in greifbare Nähe gerückt ist (sobald der Brückenschlag von der Relativitätstheorie zur Quantentheorie gelungen ist) so ist dies für den Bereich der Geistes-, Sozial- und in deren Rahmen die Wirtschaftswissenschaften in naher Zukunft noch nicht absehbar (ungeachtet der Fragestellung, ob dies überhaupt möglich ist).

(in Analogie siehe Elefantenbild). Wichtig ist, entsprechend des zu untersuchenden Erkenntnisobjektes, die zweckmäßigste Theorie zu finden. Zweckmäßig heißt dabei, die unendlich vielen Eigenschaften und Dimensionen des komplexen Gebildes - Erkenntnisobjekt - durch Schaffung eines Möglichkeitsraumes hinreichend zu begrenzen. Dieses zugegeben nie gänzlich zu lösende Konzeptualisierungsproblem muß auch für die WI geklärt werden.

Im ersten Schritt einer möglichen Theoriebildung sind daher grundsätzliche Überlegungen zum Erkenntnisobjekt der WI notwendig. Wie allgemein schon an anderer Stelle festgestellt, ist die Beschränkung allein auf die IT nicht sinnvoll. Auf der anderen Seite erfordert die Ausweitung des Untersuchungsgegenstand auf die betriebliche Informationsverarbeitung mit all ihren Dimensionen eine Abgrenzung zu anderen betriebswirtschaftlichen Disziplinen. Ein Problem, welches auf den ersten Blick unlösbar erscheint und dennoch eine Auseinandersetzung erfordert. Ein Ansatz zur Lösung dieses Dilemmas liegt m. E. nach in den verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten eines Untersuchungsgegenstandes. Beispielsweise erforschen die Neurologie und auch die Psychologie die Phänomene des menschlichen Geistes. Doch obwohl sich beide Wissenschaftsgebiete auf den selben Untersuchungsgegenstand beziehen, begründen sie sich jeweils auf unterschiedliche Interpretationsmöglichkeiten zur Definition dieses Erkenntnisobjektes (die Neurologie in klinisch-physiologischer Weise, die Psychologie in kognitiver, behavioristischer oder tiefenpsychologischer Hinsicht). Für die WI bedeutet dies, daß der mit anderen Fachgebieten gemeinsam betrachtete Untersuchungsgegenstand "Unternehmung" in informationsverarbeitender Hinsicht interpretiert werden kann.

Erst im zweiten Schritt sollte aufbauend auf das konstatierte Erkenntnisobjekt ein Theoriegebäude aus "gleichberechtigten", mögliche Sichtweisen darstellenden, Theoriesäulen oder -bausteinen errichtet werden. Im Gegensatz zu einem zentralistisch positionierten Theoriekern, der immer die Gefahr einer Ideologisierung impliziert, werden scheinbar widersprüchliche Ansätze nicht von vornherein ausgeschlossen, sondern tragen zur weiteren Entwicklung der theoretischen Basis bei. Um im übertragenen Sinne nicht an allen Teilen des Theoriegebäudes gleichzeitig mit Bauen anzufangen, so daß das möglicherweise das Dach vor den Mauern entsteht, könnte m. E. die Funktion von punktuell veranstalteten Diskussionsforen wie dieser Tagung darin liegen, eine Forschungsstrategien festzulegen. Forschungsstrategien dienen dabei der grundsätzlichen Richtungsfestlegung und Kanalisation von möglichen Lösungswegen.



T-DB2: Die Etablierung der Wirtschaftsinformatik als eigenständige Wissenschaft kann an deren Erfahrungs- und/oder deren Erkenntnisobjekt anknüpfen.

Die in der deutschsprachigen Betriebswirtschaftslehre über Jahrzehnte geführte und immer noch nicht beendete Diskussion über die Existenzberechtigung der eigenen Disziplin als Wissenschaft läuft im Prinzip darauf hinaus, ob und in welcher Weise der Untersuchungsgegenstand der Betriebswirtschaftslehre an ihr Erfahrungsobjekt (wirtschaftliche Aktivitäten in Unternehmungen, Betrieben o.ä.) und/oder an ihr Erkenntnisobjekt (Ökonomisches Prinzip, Führung von Unternehmungen o.ä.) anknüpfen sollte.

Eine vergleichbare Diskussion wäre auch für die Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft außerordentlich vielversprechend. Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik sollten unmittelbar Bezug auf den zu behandelnden Untersuchungsgegenstand nehmen und erkenntnisleitende, grundsätzliche Aussagen darüber machen. Die Abgrenzung eines originären Erfahrungs- und/ oder Erkenntnisgegenstandes würde als inhaltliche und methodische Orientierungshilfe für die Formulierung einzelner Theoriebestandteile zum Aufbau von Aussagesystemen um die jeweiligen Theoriekerne in der Wirtschaftsinformatik dienen.

Die Frage, was der originäre Untersuchungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik ist, ist bisher nicht befriedigend beantwortet. Aus diesem Grund verfügt die Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft noch nicht über eine allgemein anerkannte „Geschäftsgrundlage“. Käme es dazu, daß ein diesbezüglicher Vorschlag weithin akzeptiert würde, so könnte damit allerdings die Konsequenz verbunden sein, daß eine Reihe von Sachverhalten, die bisher unter dem Etikett „Wirtschaftsinformatik“ untersucht eigentlich anderen Wissenschaftsdisziplinen zuzuordnen sind.

12.12 Beitrag von Oliver Wendt, 6.10.98

Anmerkungen und Ergänzungen (14pt) der Thesen aus Zelewski040998 (Originalzitate in 12pt)

These 6a: Ein Theoriekern muß ein sprachlich verfaßtes Artefakt sein.

Die Tragweite dieser Anforderung richtet sich danach, was als "Sprache" für die Formulierung eines theoretischen Konstrukts grundsätzlich zugelassen wird.

These 6b: Ein Theoriekern eignet sich für die Wirtschaftsinformatik um so eher, je größere Anteile seiner sprachlichen Verfassung mittels formalsprachlicher Ausdrucksmittel formuliert sind.

Für die Präferenz möglichst weitreichender Formalisierung spricht, daß hierdurch die Vagheiten und Mehrdeutigkeiten natürlicher Sprachen zurückgedämmt werden. Diskussionswürdig sind zumindest die beiden Aspekte, wie die "Größe" des formalisierten Anteils einer Theorie operationalisiert werden kann und ob zwischen konkurrierenden formalsprachlichen Ausdruckssystemen epistemische Qualitätsunterschiede festgestellt werden können.

Subthese 6b1: Die hierfür einzusetzenden formalen Beschreibungssprachen müssen Objekt- und Namensraumkapselung erlauben.

Die zweifellos für den inter- und intradisziplinären Austausch hilfreiche Eindämmung begrifflicher Mehrdeutigkeiten setzt eine Lösung des Problems der kombinatorischen "Namensexpllosion" voraus, wenn jedes Objekt des Diskursraumes eindeutig identifiziert werden können soll. Die (in sich eindeutigen) Ontologien (Namensräume) müssen hierfür (im Sinne der Objektkapselung) geeignet hierarchisiert werden können, um Kontextsensitivität geeignet zu berücksichtigen.

Klassische mathematische Formalismen ohne diese syntaktische Fähigkeit arten bei der Modellierung größerer Probleme zu schnell in einen "Variablen- und Indexsalat" aus.

Subthese 6b*: Es gibt keine "interessanten" Sachverhalte im Erkenntnisbereich der Wirtschaftsinformatik, die nicht prinzipiell mit formalsprachlichen Ausdrucksmitteln dargestellt werden können. (Der Verfasser dieser These ist sich ihres provokativen Inhalts bewußt.)

Subthese 6b*1: Dies impliziert, daß nur zeitinvariante Sachverhalte "interessant" sind. (Auch der Verfasser dieser Subthese ist sich ihres provokativen Inhalts bewußt.)

Die formalsprachliche Modellierung von zeitvarianten Sachverhalten kann nämlich durchaus mehr Zeit in Anspruch nehmen, als der Sachverhalt überhaupt in dieser Form existiert, weshalb eine "saubere" formale Modellierung dann nicht effizient ist. Andererseits sollte sich die WI gerade nicht auf "Modewellen" sondern auf zeitstabile Problemklassen konzentrieren (und z.B. weniger über "Workflow-Systeme" sondern stärker über die ihnen zugrundeliegenden Probleme der Prozeßkoordination verteilter informationeller und physischer Produktion räsionieren). Hieraus folgt:

Subthese 6b*2: Das Problem der scheinbar "kürzer werdenden Halbwertszeit von Wissen" durch die I&K-Entwicklung ist allein Ausprägung eines zu geringen Abstraktionsgrads seiner Formulierung und Kommunikation.

These 6c: Ein Theoriekern muß auch natürlichsprachliche Komponenten enthalten.

Da sich einerseits die Wirtschaftsinformatik als eine Realwissenschaft versteht, aber andererseits ein Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik aufgrund der Anforderung b) möglichst weitreichend formalsprachlich verfaßt sein sollte, klafft eine prinzipielle Lücke zwischen den formalsprachlichen Theoriekomponenten und denjenigen Sachverhalten "in der Realität", auf die sich jene Theoriekomponenten beziehen. Diese Lücke läßt sich nur mittels (zumindest letztlich) natürlich-sprachlich verfaßter "Korrespondenzregeln" überwinden, die zwischen formalsprachlichen Theoriekomponenten und den hiervon jeweils intendierten realen Sachverhalten vermitteln.

Subthese 6c*: Die Korrespondenzregeln sind ein "Einfallstor" für erkenntnistheoretische Positionen "naiver" Art, wie etwa des Logischen Empirismus/Positivismus oder - aus einer anderen Perspektive - einer Korrespondenzauffassung der Wahrheit (im Sinne eines schlichten "Abbildungsdenkens").

These 6d: Ein Theoriekern muß mindestens eine nomische Hypothese (gesetzesartige Aussage, nicht-triviale allquantifizierte Subjugatformel o.ä.) umfassen.

Subthese 6d*: Theoriekerne ohne explizit ausgewiesene nomische Hypothesen sind für die Wirtschaftsinformatik ungeeignet.

Obwohl diese These für Realwissenschaften unausweichlich scheint, bleibt sie doch in ihrer Schärfe fragwürdig, insbesondere vor dem Hintergrund eines konstruktivistischen Wissenschaftsverständnisses: Zwar muß letztendlich jede die *Realwelt* erklärende Theorie nomische Hypothesen umfassen, für normative Theorien kann dies allerdings nicht gleichermaßen gelten, wenn sich ihre Aussagen lediglich auf den Raum *idealweltlicher* Konstrukte beziehen. Erkennt man aber an, daß beispielsweise in der mathematischen Topologie strukturelle Aussagen über abstrakte Räume *ohne* jegliche realweltliche Entsprechung getroffen werden, die dann "lediglich" für unsere Realwelt (als eine von überabzählbar vielen denkmöglichen) "instantiiert" werden müssen, wird die Forderung als logisch zwingende Forderung fragwürdig; sie wird dann vielmehr zu einem (subjektiven) "Bewertungskriterium" sinnvoller Verwendung von Forschungsmitteln.

Zur weiteren Verdeutlichung sei die normative Entscheidungstheorie herangezogen: Weder wird ihr Wert als "Theoriekern" für die Entwicklung der ökonomischen Theorie ernsthaft bestritten, noch wird eine empirische Beobachtbarkeit des "Rationalverhaltens" ernsthaft behauptet oder überprüft. Somit lautet die nomische Hypothese weder "Alle Individuen stimmen mit den Axiomen überein und verhalten sich entsprechend optimal" noch "Alle Individuen, die mit den Axiomen übereinstimmen, verhalten sich entsprechend optimal".

Die Hypothese lautet vielmehr "Alle Individuen, die mit den Axiomen übereinstimmen, handeln entweder optimal oder unlogisch", was sich aber unter Anwendung logischer Schlußfolgerungsregeln bereits aus den Axiomen ableiten läßt und somit keinerlei empirischer Überprüfung bedarf.

Wird die Hypothese dagegen eher als wissenschaftspolitisches Plädoyer für die Konzentration knapper Ressourcen auf entsprechende (realwissenschaftliche) Theoriekerne verstanden, sollte folgende These diskutiert werden:

Aus dem Zwang zur Formulierung von Theorien mit mindestens einer nomischen Hypothese wird die Ausrichtung der WI von einer stärker modellbasiert-gestaltenden zugunsten einer eher empirisch-beschreibenden Ausrichtung verschoben.

Theoriebildung ohne realweltliche Bezugsvariablen und nomische Hypothesen fördert dagegen eher den Charakter als Ingenieursdisziplin und damit die Nähe zum Wissenschaftsverständnis der Informatik, die nicht empirisch überprüft, ob sich Rechner mit dem Modell der Turing-Maschine beschreiben lassen, sondern den unbelebten Teil der Realwelt durch den Bau von Rechnern so gestalten, daß dies gilt. Analoges gilt für die Gestaltung realweltlicher betrieblicher Organisation durch SAP-Software.

These 7: "Klassische" betriebswirtschaftliche *Funktionsbereichstheorien* (Theorien der Produktion, der Beschaffung und des Absatzes) bilden derzeit noch keine interessanten Theoriekerne für die Wirtschaftsinformatik.

Prima facie liegt es nahe, Theorien der Produktion, der Beschaffung und des Absatzes auf die Funktionsbereiche der Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblicher Informationen zu übertragen. So könnte es ausreichen, die klassischen Funktionsbereichstheorien lediglich auf das Gut "Information" als neuartiges Erkenntnisobjekt auszudehnen. Beispiele hierfür sind die Theorie betrieblicher Informationsproduktion von Bode sowie die aktivitätsanalytische Theorie der Informationsverarbeitung von Fandel und François. Bislang haben diese Ansätze aber nur dazu geführt, Sachverhalte der Wirtschaftsinformatik mittels produktionswirtschaftlicher Konzepte - wie Produktionsfaktorkombinationen und Produktionsfunktionen bzw. effizienten Aktivitäten - zu *beschreiben*. Befruchtende Erkenntnisse hinsichtlich der *Erklärung* oder *Gestaltung* der Erzeugung, Bereitstellung und Verteilung betrieblicher Informationen konnten jedoch noch nicht aufgezeigt werden. Dies schließt aber nicht aus, daß in Zukunft noch interessante Erklärungs- oder Gestaltungsbeiträge aus den klassischen betriebswirtschaftlichen Funktionsbereichstheorien für die Wirtschaftsinformatik gewonnen werden können.

These 7b: Die theoretische Informatik IST die Theorie der (automatisierten) Produktion von Information.

These 7c: Originäre Theoriekerne der Wirtschaftsinformatik entstehen durch Kombination/Abstraktion von Theorien der (theoretischen!) Informatik und der Ökonomie (BWL oder [in Ermangelung von Theoriebildung dort] VWL)

These 7e: WIRTSCHAFTSINFORMATIK ist somit (leider noch nicht!) die integrierte Theorie der Sachgüter- / Dienstleistungs- und Informationsproduktion.

Ob hierbei ein mikroökonomisches individuelles Nutzenkalkül die Grundlage der Auswahlentscheidungen bzgl. Produktionsprogramm und Produktionsprozeß darstellt, oder eine makroökonomische Perspektive zur Erklärung gesamtwirtschaftlicher Entwicklung zugrunde gelegt wird, ist zunächst offen. Ersteres scheint vor dem Hintergrund der bisherigen Ausrichtung der WI und zur Erreichung des Ziels der "sinnhaften Vollautomation [vgl. Mertens 95]" zu präferieren.

These 7e: Daß These 7b in wissenschaftlichen Arbeiten der BWL zur Informationsproduktion nicht aufgegriffen und diskutiert wird, liegt nicht in ihrer man-

gelnden Stichhaltigkeit begründet, sondern in einer Nicht-Rezeption von Arbeiten der theoretischen Informatik in der BWL (und leider auch in weiten Teilen der WI).

These 8: Die *Komplexitätstheorie* kann einen ergänzenden Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik darstellen, wenn sie in mindestens zweierlei Hinsicht akzentuiert wird.

These 9: *Aktivitätsanalytische Theorien* bilden in mehrfacher Hinsicht einen hochinteressanten Theoriekern für die Wirtschaftsinformatik.

These 10: "Saubere" formale Semantiken für (Objektklassen-)Abstraktion, Zeit, Nebenläufigkeit, Iteration und Rekursion bilden die notwendige Voraussetzung für eine die Sach- und Informationsgüterproduktion modellierenden Prozeßtheorie. Prozeßalgebra und die Theorie der Petri-Netze stellen hierfür wichtige Theoriekerne zur Verfügung.

These 11: Zur "Ökonomisierung der Informatik" werden aus dem ökonomischen "Arsenal" neben aktivitätsanalytischen Ansätzen der Produktionstheorie in stärkerem Umfang benötigt: Utility-Theory (zur Modellierung individueller Zustandspräferenzen), Gleichgewichts- und Spieltheorie (zur Identifikation von Wegen zur Erreichung pareto-effizienter Zustände in Multi-Agenten-Systemen).

12.13 Beitrag von Ruth Krüger, 7.10.98

Zwei Bemerkungen:

zu den Thesen 7-9 von SZ (Abkürzungswen wie Werner Nienhüser):

Neben der Diskussion von Theorien aus verschiedenen Wissenschaftsbereichen bezüglich ihrer Nutzbarkeit in der Wirtschaftsinformatik erscheint es mir sinnvoll, die bisherigen Arbeiten in der Wirtschaftsinformatik bezüglich ihres Theoriegehalts bzw. ihrer theoretischen Überlegungen kritisch zu reflektieren (siehe K-WN 1). Dabei sollte das Auffinden von Theorie-Defiziten und Ansätze zu deren Überwindung eine Rolle spielen. M. E. könnte eine Besinnung auf die Gründe zur Etablierung der Wirtschaftsinformatik zumindest als eigenständiges Fachgebiet zweckmäßig sein (in der Annahme, daß sich die Wirtschaftsinformatik gebildet hat, da sie sich mit Fragestellungen befaßt, die in dieser Dimension von bisherigen Fachgebieten wie der Betriebswirtschaftslehre, Informatik o. a. nicht abgedeckt wurden bzw. werden).

zum Thesenkomplex 6 von SZ (insbesondere zur Subthese 6b*):

M. E. ist z. B. eine Diskussion um den Grad der Formalisierbarkeit der Darstellungen von WI-Sachverhalten wesentlich fruchtbarer, wenn das/die Erkenntnisobjekt/-e und die daraus resultierenden Sachverhalte der Wirtschaftsinformatik befriedigend umrissen sind. Deshalb möchte ich folgende These zur Diskussion stellen:

These: Eine Formulierung von Anforderungen/Kriterien für einen/mehrere Theoriekern/-e der Wirtschaftsinformatik kann schwerlich losgelöst von den Erkenntnisobjekten der Wirtschaftsinformatik erfolgen.

Den Erkenntnisobjekten wohnen z. B. spezifische Eigenschaften inne, die m. E. in den Anforderungen an eine Theorie, die unter anderem ein Wissenschaftsgebiet strukturieren soll, zum Tragen kommen.

12.14 Beitrag von Jörg Rudnick, 8.10.98

Als zentralen Theoriekern schlage ich vor:

BANDBREITE -

DEFINITION 1: Bandbreite im weiteren Sinne

Unter Bandbreite im weiteren Sinne verstehe ich hier der Einfachheit halber jene Größe, welche sich in Sachverhalten offenbart, welche sich in Wechselwirkungen von entsprechender Bandbreite (meßbar etwa in bit/s) vollziehen - wobei sowohl Ereignisse, Gegenstände als auch Wesen einbezogen werden dürfen.

DEFINITION 2: Bandbreite im engeren Sinne

Unter Bandbreite i.e.S. verstehe ich die Entsprechung von Def1, bei welcher die kleinstmögliche durch Datenkomprimierung erzielbare Bandbreite gemessen wird.

Bandbreite scheint mir in der Hinsicht interessant zu sein, daß sie seit jeher Angriffspunkt von Theorie-Kampagnen ist, welche das Ziel verfolgen, ihren Wert bzw. ihre Größe in den Schatten zu stellen. Häufig wird dies als selbstverständlich hingenommen. Viele wissenschaftlichen Theoriengebäude beruhen gerade auf der Methode der systematischen Bandbreiten-Verleugnung (von einer Diskussion der Motive soll hier abgesehen werden) - eines der letzten großen Beispiele wäre das HILBERT'SCHE PROGRAMM der Reduzierung der gesamten Menge der mathematischen Aussagen auf wenige Axiome.

Ansätze ihrer Würdigung (z.B. Francis Bacon, Adam Smith) sind dagegen ein auffälliger Kontrast in der Theorienlandschaft, zwar oft mit bedeutender Nachwirkung, jedoch mangelhafter formal-institutioneller Rezeption. Betrachtet man in der ÖKONOMIE die Präklassik und die Klassik, dann will es mir erscheinen, daß es großen Bereichen der institutionalisierten Wissenschaften nicht gelungen war, den Kern dieser Aussagen zu würdigen, weil es einfach ihrer internalisierten Haltung zur Bandbreite widersprach. So kam es dazu, daß man häufig in den Wirtschaftswissenschaften nur Halbwahrheiten oder Banalitäten vorfinden konnte.

Es lohnt sich, so meine ich, diese Aussagen erneut mit den Instrumenten der modernsten Errungenschaften der Mathematik zu betrachten (was natürlich schon geschieht). So gelangen wir zur INFORMATIK, welche diese Instrumente in wesentlichem Maße repräsentiert. Es ist kein Geheimnis, daß der Einsatz der informatischen Methoden in der und auf die Mathematik von dieser als nicht unproblematisch angesehen wird. Man sollte sich auch fragen ob dies daran liegen könnte, daß die Informatik sich in vielen Bereichen vom formalen Primat der Mathematik emanzipiert und sich häufig ganz pragmatisch nach ökonomischen Gesichtspunkten richtet.

FAZIT:

Betrachtet man grob vereinfachend Ökonomie und Informatik als Komponenten einer Wirtschaftsinformatik, so stellt man fest, daß beide von einem Grundmoment des Hinausgehens über den engen mathematischen Formalismus in der Betrachtung der Wirklichkeit angetrieben werden. Als zentralen methodischen Kern der Wirtschaftsinformatik möchte ich daher vorschlagen:

TRANS-FORMALISMUS –

Wo setzt die Methodik eines Trans-Formalismus an? Ich würde sagen, bei einer

Analyse des GÖDEL'SCHEN UNVOLLSTÄNDIGKEITSTHEOREMS. Statt dieses allein zu Zwecken der Katharsis zu gebrauchen (was ja schon oft genug geschehen ist), glaube ich, daß wir mit Gewinn zu zahlreichen neuen Schlüssen, insbesondere einer Grundlegung wesentlicher wirtschaftsinformatischer Bereiche gelangen können, wenn wir die dahinter liegenden FOLGERUNGEN dieser Erkenntnis extrahieren würden. (z.B. hätte ein Erfolg des Hilbert'schen Programms etwa die Prinzipie der Empirie oder der Epistemologie stark geschwächt). In diesem Sinne schlage ich als Projekt eine gründliche, zeitgemäßen Erfordernissen entsprechende Modellierung des Unvollständigkeitstheorems vor. Quantentheorie, Relativitätstheorie, nichteuklidische Geometrie, Kernchemie aber auch in der Technologie Überschall- oder gar Weltraumverkehr, in der Wissenschaft haben wir es häufiger mit einer grundsätzlichen Überschreitung von Denk-Horizonten zu tun. Genauso ein Reich tut sich uns, so glaube ich, im Trans-Formalen auf, welches tatsächlich nicht mehr der Mathematik im ursprünglichen Sinne zuzurechnen wäre, ganz einfach, da es historischen Grundabsichten nicht mehr gerecht wird. Hier hört die Informatik auf, ihre eigen Schnittmenge zur Mathematik zu sein und greift u.a. genau die Erkenntnisse auf, welche mehr auf Beobachtung und Intuition aufbauend von der klassischen Ökonomie erfaßt wurden. Die Wirtschaftsinformatik könnte hier jenseits historischer Bedingtheiten den Gesamtgegenstand des Trans-Formalismus als Würdigung der Bandbreite als universale Erscheinung und seine vielfältigen Anwendungen identifizieren.

EINORDNUNG IN DIE ÖKONOMIE -

Ich schlage vor, die theoretische Wirtschaftsinformatik in zwei Bereiche zu untergliedern:

den superpersonalen Bereich, zwischen Makro- und Mikro-Ebene liegend und der MESOÖKONOMIE zuzuordnen.

den subpersonalen Bereich, welcher als NANOÖKONOMIE neu vorzustellen ist.

13 Autorenverzeichnis

Prof. Dr. Ulrich Frank

Institut für Wirtschaftsinformatik,
Universität Koblenz-Landau
Rheinau 1, D-56075 Koblenz
E-Mail: ulrich.frank@uni-koblenz.de

Prof. Dr. Klaus Fuchs-Kittowski

Institut für Wirtschaftsinformatik,
Johannes Kepler Universität
Altenbergerstraße 69, A-4040 Linz
E-Mail: fuchs@cs.tu-berlin.de

Prof. Dr. Volker Gadenne

Institut für Philosophie und Wissenschaftstheorie,
Johannes Kepler Universität Linz
Altenbergerstraße 69, A-4040 Linz
E-Mail: Volker.Gadenne@iwpi.uni-linz.ac.at

Prof. Dr. Alfred Holl

Information Systems,
Georg Simon Ohm Universität Nürnberg
Kesslerplatz 12, D-90489 Nürnberg
E-Mail: alfred.holl@ai.fh-nuernberg.de

Prof. Dr. Peter Janich

Institut für Philosophie,
Philipps-Universität Marburg
Blitzweg 16, D-35037 Marburg
E-Mail: Janich@mailier.uni-marburg.de

Prof. Dr. Helmut Krcmar

Institut für Betriebswirtschaftslehre,
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik,
Universität Hohenheim (510 H)
Schloß Osthof Nord, D-70593 Stuttgart
E-Mail: Hkrcmar@bwlnotes.bwl.uni-hohenheim.de

Prof. Dr. Stefan Klein

Institut für Wirtschaftsinformatik,
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Steinfurter Str. 107, D-48149 Münster
E-Mail: klein@wi.uni-muenster.de

Ruth Krüger

Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre,
insbesondere Wirtschaftsinformatik,
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
Postfach 776, D-15207 Frankfurt/Oder
E-Mail: krueger@euvi-frankfurt-o.de

Prof. Dr. Werner Nienhüser

LS für Allgemeine Betriebswirtschaft,
insbesondere Personalwirtschaft,
Universität Essen
Universitätsstraße 12, D-45141 Essen
E-Mail: werner.nienhueser@uni-essen.de

Prof. Dr. Erich Ortner

FG Wirtschaftsinformatik I,
Institut für Betriebswirtschaftslehre,
Technische Universität Darmstadt
Hochschulstraße 1, D-64289 Darmstadt
E-Mail: ortner@BWL.TU-Darmstadt.de

Jörg Rudnick

FB 5: Produktion und Logistik,
Universität Essen
Universitätsstraße 9, D-45141 Essen

Susanne Patig

Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik (FIN/ITI),
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg
E-Mail: patig@iti.cs.uni-magdeburg.de

Michael Scholz

Redtenbacherstraße 23, D-90431 Nürnberg
E-Mail: Michael.Scholz@student.ai.fh-nuernberg.de

Anke Simon

Institut für Betriebswirtschaft,
Fachgebiet Unternehmensführung/Personalwirtschaft,
TU Ilmenau
E-Mail: Anke.Simon@Wirtschaft.TU-Ilmenau.de

Dr. Reinhard Schütte

Institut für Produktion und Industrielles Informations-
management,
Universität Essen
Universitätsstraße 9, D-45141 Essen
E-Mail: reinhard.schuette@pim.uni-essen.de

Jukka Siedentopf

Institut für Produktion und Industrielles Informations-
management,
Universität Essen
Universitätsstraße 9, D-45141 Essen
E-Mail: jukka.siedentopf@pim.uni-essen.de

Dr. Alexander Teubner

Institut für Wirtschaftsinformatik,
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Steinfurter Str. 107, D-48149 Münster
E-Mail: wialte@wi.uni-muenster.de

Prof. Dr. Klaus G. Troitzsch

Institut für Sozialwissenschaftliche Informatik,
Universität Koblenz-Landau
Rheinau 1, D-56075 Koblenz
E-Mail: kgt@informatik.uni-koblenz.de

Dr. Oliver Wendt

Institut für Wirtschaftsinformatik,
Universität Frankfurt
Mertonstraße 17
D-60054 Frankfurt am Main
E-Mail: wendt@wiwi.uni-frankfurt.de

Bernd Wolff

Institut für Informatik,
Universität Hamburg
Vogt-Koelln-Str. 30, D-22527 Hamburg
E-Mail: wolff@informatik.uni-hamburg.de

Prof. Dr. Stephan Zelewski

Institut für Produktion und Industrielles Informations-
management,
Universität Essen
Universitätsstraße 9, D-45141 Essen
E-Mail: stephan.zelewski@pim.uni-essen.de