

**Wissenschaftliche  
Hochschule für  
Unternehmensführung  
Koblenz**

---

**The Koblenz School of  
Corporate Management**

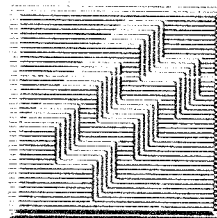
---

**Ecole Supérieure de Commerce  
de Coblenz**

**WHU-Forschungspapier Nr. 14 / November 1992**

**Brauchen wir eine Theorie der  
Wirtschaftsinformatik?**

**Privatdozent Dr. habil. Franz Lehner,  
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre,  
insbesondere Wirtschaftsinformatik und  
Informationsmanagement**



**Haus d'Ester · Heerstraße 52  
5414 Vallendar  
Telefon 02 61 / 65 09-0  
Telefax 02 61 / 65 09-111  
Mailbox: GEONET WHU. KOBLENZ.**

**WHU-Forschungspapier Nr. 14 / November 1992**

## **Brauchen wir eine Theorie der Wirtschaftsinformatik?**

**Privatdozent Dr. habil. Franz Lehner,  
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre,  
insbesondere Wirtschaftsinformatik und  
Informationsmanagement**

Wissenschaftliche Hochschule für Unternehmensführung Koblenz  
Haus d'Ester - Heerstraße 52  
5414 Vallendar  
Telefon 02 61 / 65 09 - 0  
Telefax 02 61 / 65 09 - 1 11

# **Brauchen wir eine Theorie der Wirtschaftsinformatik?**

**Beitrag zur Diskussion über die Wirtschaftsinformatik als  
eigenständige Wissenschaft**

**Franz Lehner**

**Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik  
WHU Koblenz  
Burgplatz 2  
D-5414 Vallendar**

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Einführung .....	1
2	Gegenstand und Erkenntnisobjekte der Wirtschaftsinformatik .....	2
3	Theoretische Fundierung der Wirtschaftsinformatik .....	3
4	Brauchen wir eine Theorie der Wirtschaftsinformatik? .....	5
5	Wirtschaftsinformatik als eigenständige Wissenschaft .....	9
6	Theorie und Modellbildung .....	11
7	Modellbildung am Beispiel der Software-Nutzung und -Wartung .....	13
8	Institutionalisierung und Organisation des Prozesses der Theoriebildung .....	22
9	Wissenschaftskonzeption und Forschungsmethodik der Wirtschaftsinformatik .....	23
10	Vorschlag einer Forschungslogik für die Wirtschaftsinformatik .....	26
11	Paradigmen-Diskussion und Wissenschaftsprogramme .....	28
12	Anforderungen an eine Theorie der Wirtschaftsinformatik .....	30
13	Zusammenfassung .....	33
	Literatur .....	35

## 1 Einführung

Die Wirtschaftsinformatik ist eine junge Wissenschaft. Eine eindeutige und erschöpfende Antwort auf die Frage nach ihrem Gegenstand, nach den Aufgaben und nach den eingesetzten Methoden läßt sich daher für diese Wissenschaft noch nicht geben. Ihre Herkunft aus Informatik und Betriebswirtschaftslehre, ihre engen Verbindungen zu Operations Research, zur Informationswissenschaft und zu anderen Wissenschaften, ihre Einflüsse auf die Gestaltung betrieblicher Abläufe und die heute allgemein anerkannte Betrachtung von Information als wirtschaftliches Gut (Information als Produktions- und Wettbewerbsfaktor) haben in der Wirtschaftsinformatik Besonderheiten herausgebildet, welche zur Auffassung als eigenständige Wissenschaft geführt haben.

Eine theoretische Begründung hat die Wirtschaftsinformatik bisher nur in Teilbereichen und hier wieder überwiegend durch Nachbar- und Hilfswissenschaften erfahren. Die methodischen Ansätze (z.B. Theorie des Softwareentwurfs übernommen vom Software Engineering) sind jedoch meist so unzusammenhängend und partikulär geblieben, wie sie ursprünglich schon vorlagen. Ein eigenständiger Beitrag ist dort zu erkennen, wo neue Sichtweisen auf betriebliche Abläufe entdeckt wurden oder zur Anwendung kamen (z.B. Informationsarchitektur, unternehmensweites Datenmodell, Informationsmanagement). Der Versuch, darauf eine Theorie zu begründen, wurde bislang allerdings nicht unternommen. Unter dem Gesichtspunkt der Weiterentwicklung der Wirtschaftsinformatik als eigenständige Wissenschaftsdisziplin ist die Schaffung eines Identifikations- und Kristallisationspotentials erforderlich. Ein solches Potential stellt eine explizit formulierte Theorie ohne Zweifel dar. Nachteile (z.B. Verhärtung fundamentalistischer Positionen, Ausgrenzung bestimmter Fragestellungen) dürften zum gegenwärtigen Zeitpunkt dadurch kaum entstehen. Als wichtige Ergänzung und Anregung für den Theoriebildungsprozeß wird die Fortführung der Curriculum-Diskussion angesehen, in der mit der "Rahmenempfehlung für Diplomstudiengänge Wirtschaftsinformatik" ein Anfang gesetzt wurde. Ein erster Erfolg ist die Verabschiedung einer Studienplanempfehlung Wirtschaftsinformatik durch den Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft und durch die Gesellschaft für Informatik (vgl. ohne Autor, 1992).

Diskussionen über die theoretische Fundierung betriebswirtschaftlicher Teildisziplinen wurden innerhalb der Betriebswirtschaftslehre in der Vergangenheit häufig geführt und treten auch heute noch in verschiedenen Teildisziplinen auf (vgl. z.B. Backhaus 1992). Derartige Diskussionen, die z.T. mit großer Emotionalität geführt werden, sollten jedoch nicht als Gradmesser der Wissenschaftlichkeit (miß)verstanden werden. Sie sind Ausdruck der Lebendigkeit und Weiterentwicklung eines Faches. Insofern wird auch die derzeitige Auseinandersetzung innerhalb der Wirtschaftsinformatik positiv bewertet. Sie

stellt eine Chance dar, dem Fach jene einheitliche Ausrichtung auf ein Erkenntnisobjekt zu geben, welche auch andere Wissenschaftsdisziplinen kennzeichnet.

Die Wirtschaftsinformatik ist derzeit u.a. durch folgende Merkmale gekennzeichnet: inselhaftes Forschungskonzepte und Forschungsbemühungen (dies betrifft sowohl die Forschung selbst als auch die Bereitschaft, Forschungsergebnisse in ein gemeinsames Theoriegebäude zu integrieren), Eklektizismus, Technikorientierung und Technikgetriebenheit. Unter einem anderen Gesichtspunkt betrachtet wird diese neue Disziplin durch eine außergewöhnliche Dynamik und Expansion, durch die sukzessive Erschließung neuer Aufgabenbereiche und Problemfelder sowie durch das Merkmal "Integration" charakterisiert. Ziel dieser Arbeit ist es, einen Beitrag zum Prozeß der Bildung einer theoretischen Basis Wirtschaftsinformatik zu leisten.

## **2 Gegenstand und Erkenntnisobjekte der Wirtschaftsinformatik**

Die Wirtschaftsinformatik ist keine Formalwissenschaft (wie z.B. die reine bzw. freie Mathematik, Logik oder Statistik). Bei der Wirtschaftsinformatik handelt es sich vielmehr um eine Realwissenschaft (man spricht auch von empirischer Wissenschaft oder Erfahrungswissenschaft). Der Unterschied zur Formalwissenschaft besteht darin, daß in der Realwissenschaft die Überprüfbarkeit aller Aussagen an der Realität mittels "Erfahrung" gefordert wird. Diese Feststellung ist vor allem im Hinblick auf ein zu schaffendes Theoriegebäude von Bedeutung. Die Art der Wissenschaft ist für das Verständnis und die Ausrichtung der Forschung bestimmend. Obwohl eine stärkere Verankerung in der Mathematik und in anderen formalen Methoden wünschenswert wäre, wird eine Reduktion darauf als zu starke Beschränkung dessen empfunden, was heute unter Wirtschaftsinformatik zusammengefaßt wird.

Es gab und gibt Versuche, das Fach Wirtschaftsinformatik abzugrenzen und ihren Gegenstandsbereich zu definieren. Der Prozeß der Abgrenzung wird in der Zwischenzeit als abgeschlossen betrachtet (vgl. Heinrich/Roithmayr 1992). Die Anerkennung als eigenständiges Fach dokumentiert sich u.a. in der Einrichtung von Studiengängen an sehr vielen deutschsprachigen Universitäten (vgl. Mertens et al. 1992). Ein allgemein akzeptiertes Verständnis in bezug auf die Inhalte und die Strukturierung des Faches liegen jedoch bisher nicht vor. Als Versuche einer Definition des Gegenstandsbereiches können genannt werden:

- **Rahmenplanempfehlungen für Diplomstudiengänge, Studienplanempfehlungen und Studienpläne Wirtschaftsinformatik,**
- **Lehrbücher über Grundlagen und Grundzüge der Wirtschaftsinformatik,**

- Aufsätze und Vorträge zum Gegenstandsbereich der Wirtschaftsinformatik,
- Einrichtung einer Arbeitsgruppe "Klassifikation Wirtschaftsinformatik" im Rahmen der Wissenschaftlichen Kommission Wirtschaftsinformatik.

Den Bezugsrahmen der Wirtschaftsinformatik stellt die innerbetriebliche, zwischenbetriebliche und überbetriebliche Informationsverarbeitung (in profit- und non-profit Unternehmen) dar. Gegenstand und Thema des wissenschaftlichen Interesses in der Wirtschaftsinformatik (exemplarisch):

- Information als wirtschaftliches Gut (Informationsmanagement, Informationsbedarf, Informationsbedarfs-Analyse),
- Informationslogistik und Informationsinfrastruktur,
- Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen (Methodik der Systemplanung und Systemanalyse, rechnergestützte Arbeitsplätze, Modelle betrieblicher Anwendungssysteme, Daten- und Systemarchitektur),
- Erklärung relevanter Phänomene in Verbindung mit der innerbetrieblichen, zwischenbetrieblichen und überbetrieblichen Informationsverarbeitung
- Auswirkungen des Einsatzes von Informationssystemen und Technologiefolgenabschätzung,
- Lösungen für betriebswirtschaftliche Probleme (theoretisch und praktisch) mit Hilfe der Informations- und Kommunikationstechnik,
- Integrationsmodelle,
- Schaffung und Weiterentwicklung einer Theorie der betrieblichen Informationsverarbeitung.

### **3 Theoretische Fundierung der Wirtschaftsinformatik**

Aufgrund der offensichtlich noch unbefriedigenden Situation in bezug auf die Festlegung von Gegenstand und Erkenntnisobjekt der Wirtschaftsinformatik kann noch von keinem einheitlichen Theorie- und Lehrgebäude gesprochen werden. Die relevanten Theorien ergeben sich vorläufig indirekt durch die existierenden Studienpläne und Studienplanempfehlungen (vgl. Heinrich/Pomberger 1991, ohne Autor 1992). Sie sind in den dazu existierenden Dokumenten meist aber nur exemplarisch genannt. Soweit man also bisher überhaupt von Theorien der Wirtschaftsinformatik sprechen kann, handelt es sich um Anleihen und Kombinationen aus anderen Fächern. Dies dokumentiert sich auch darin, daß bisher kein wirklich grundlegendes Lehrbuch zum Fach Wirtschaftsinformatik existiert (vgl. Heinrich 1992). Auch die informationstheoretischen Ansätze der Betriebswirtschaftslehre (z.B. in der Organisationslehre), der Informatik und der Nachrichtentechnik stellen weder einen geeigneten Unterbau noch einen Überbau für eine Theorie der Wirtschaftsinformatik dar.

Bei der Vielzahl von assimilierten Theorien drängt sich die Frage auf, ob es überhaupt eine Theorie der Wirtschaftsinformatik gibt oder geben soll. Diese Frage zielt nicht auf eine quantitative Dimension, sondern auf die Identität des Faches ab. Selbstverständlich kann von einer jungen Wissenschaft wie der Wirtschaftsinformatik noch kein abgeschlossener Theoriebildungsprozeß erwartet werden. Es fällt allerdings auf, daß bisher auch kaum Versuche und Anstrengungen in diese Richtung unternommen wurden. Die Fülle interessanter Themen, Aufgaben und Entwicklungen im Umfeld des Faches u.a.m. ließen offensichtlich diese Kernaufgabe jeder Wissenschaft in den Hintergrund treten. Von manchen Kritikern wird dies auf Defizite in der empirischen Forschung zurückgeführt. Dieser Ansicht kann insofern nicht beigepflichtet werden, als empirische Forschung selbst theoriegeleitet erfolgen sollte.

Die Zusammenhänge zwischen Empirie und Theorienbildung sind sicher nicht eindimensional und unidirektional. Dennoch können Mängel im Theoriegebäude nicht ausschließlich durch quantitative Vermehrung der empirischen Forschung beseitigt werden. Es geht im vorliegenden Fall vielmehr um eine qualitative Dimension, die von konzeptionellen Bemühungen getragen werden muß. In Verbindung mit der empirischen Forschung ist noch auf die Gefahr der Überbewertung (scheinbar) kausaler Zusammenhänge, welche mit statistischen Methoden festgestellt werden, hinzuweisen.

Eine besondere Rolle innerhalb der Wirtschaftsinformatik spielt heute der kybernetische oder systemtheoretische Ansatz. Dieser Ansatz, der in seiner ersten Formulierung auf L. v. Bertalanffy zurückgeht, erfüllt mehrere Funktionen:

- terminologische Funktion (d.h. er stellt Grundbegriffe zur Verfügung),
- heuristische Funktion (er liefert z.B. allgemeine Modelle),
- Integrationsfunktion (er fördert z.B. interdisziplinäre Betrachtungsweisen).

Erkenntnisobjekte der Wirtschaftsinformatik sind spezielle Klassen von Systemen, die mit Bezeichnungen Informations- und Kommunikationssystemen (IUK-Systeme), Mensch-Aufgabe-Technik-Systeme (MAT-Systeme), Mensch-Organisation-Technik-Systeme (MOT-Systeme) u.a. bezeichnet werden. Diese Systeme weisen allgemeine und grundlegende Systemeigenschaften auf und sind zweck- und zielorientiert. Je nach Sichtweise wird der soziale Bereich (Komponente "Mensch") unterschiedlich stark einbezogen. Folgende Fragen sind in diesem Kontext von einer Theorie der Wirtschaftsinformatik zu beantworten:

- Nach welchen Kriterien oder Merkmalen sind solche Systeme zu gestalten?
- Welche Mittel stehen für die Systemgestaltung zur Verfügung?



- Welche Rahmenbedingungen existieren, die nicht beeinflusst werden können?
- Welche Bedingungen können beeinflusst werden (Variablen der Systemgestaltung)?

Ein gewisses Problem liegt natürlich auch in der ungenauen Verwendung des Begriffes "theoretisch". Die wissenschaftliche Diskussion erfordert hier neben einer präzisen Begriffsverwendung auch die Einnahme einer klaren und nachvollziehbaren Grundhaltung (z.B. Forschungslogik, Wissenschaftsziel). Einige Beispiele für die unreflektierte Begriffsverwendung seien nachfolgend noch angeführt:

- "das ist zu theoretisch" (gemeint ist z.B. ein wenig konkreter Inhalt oder eine unverständliche Art der Darstellung),
- Theoretische Grundlagen oder Überlegungen (bezeichnet werden damit oft konzeptionelle Überlegungen ohne praktischen Bezug oder Begriffsklärungen),
- Theorie - als Gegensatz zur Praxis (d.h. Theorie wird negativ abgegrenzt und alles damit bezeichnet, was man nicht als Praxis auffaßt. Doch was ist "Praxis"? Wo beginnt und wo endet Praxis? Mittler zwischen Theorie und Praxis sollte nach Meinung des Autors die Lehre sein).

#### **4 Brauchen wir eine Theorie der Wirtschaftsinformatik?**

Die Frage nach einer Theorie der Wirtschaftsinformatik wurde bereits gestellt und soll hier noch einmal besonders hervorgehoben werden. Die Frage enthält mehrere Bedeutungsebenen. Das wird deutlich, sobald man jene Worte ergänzt, die nicht explizit ausgesprochen werden bzw. den Sinn der Frage durch Betonung, durch Vervollständigung im gestalttheoretischen Sinn, durch Denken in Polaritäten usw. präzisiert. Folgende Bedeutungsebenen sind u.a. erkennbar:

- Brauchen wir eine Theorie der Wirtschaftsinformatik? (Welche? Art? Wissenschaftsziel? usw.)
- ..... eine .....? (oder mehrere?)
- ..... eine (eigenständige) .....? (oder genügt eine eklektizistische Auswahl aus bestehenden Theorien?)
- ..... (überhaupt) eine .....? (oder ist es zweckmäßiger, die Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft ohne Theoriegebäude, d.h. als Technologie aufzufassen?)

- ..... **eine Theorie** .....? (oder brauchen wir vordringlich auch anderes (z.B. Einigkeit über Erkenntnisobjekt, Methoden usw.?)
- ..... **wir** .....? (oder braucht die **Wirtschaftsinformatik** oder eine noch zu bestimmende Personengruppe eine Theorie?)
- ..... **Theorie der Wirtschaftsinformatik** .....? (oder genügt z.B. die **Adaption der Theorie der Informatik** - sofern es überhaupt eine solche gibt?)

Aufgrund der Mehrdeutigkeit und der Mehrdimensionalität der Frage wäre es sicher voreilig, sie spontan mit "ja" zu beantworten. Besonders wichtig erscheint die Einigung über den Gegenstand und das Erkenntnisobjekt, da erst auf dieser Grundlage entschieden werden kann, wer die Theorie zu welchem Zweck benötigt. Unter diesem Gesichtspunkt werden nachfolgend Wesen und Eigenschaften von Theorien näher erläutert.

Eine **Theorie** ist ein in sich konsistentes System von Aussagen über Phänomene aus dem Erkenntnisbereich einer Wissenschaft. Mit dem Begriff "Theorie" wird in den unterschiedlichen Wissenschaften unterschiedlich umgegangen. Theorien nehmen außerdem sehr unterschiedliche Formen an und stehen z.T. auch innerhalb einer Wissenschaftsdisziplin in Widerstreit miteinander. Vor diesem Hintergrund fällt es schwer, nach einem Vorbild für eine Theorie der Wirtschaftsinformatik zu suchen. Die traditionellen Prinzipien wissenschaftlichen Denkens (vgl. Luft 1989) in den Formalwissenschaften (z.B. mathematische Bildung von Theorien und axiomatischen Systemen), in den Naturwissenschaften (z.B. physikalische Modellierung von Phänomenen) und in den Ingenieurwissenschaften (z.B. Entwurfparadigma bei der ingenieurwissenschaftlichen Erforschung des Machbaren) sind für die Wirtschaftsinformatik nur zum Teil ein tragfähiges Fundament.

Da die verschiedenen Wissenschaftsauffassungen mit ihren unterschiedlichen Theoriebegriffen konkurrieren, gibt es keine eindeutige Antwort nach den Merkmalen einer Theorie. Einigkeit besteht allerdings darüber, daß Theorien Aussagen, Sätze oder sprachliche Gebilde sind. Im Hinblick auf die **Funktionen von Theorien** lassen sich zwei Funktionsklassen unterscheiden (Kieser/Kubicek 1978):

- Durchdringung der Realität zum Zwecke des Gewinnung von Orientierungen und Einsichten (Beschreibung, Typenbildung, Erklärung, Prognose, Verständnisförderung u.a.m.),
- Schaffung der Voraussetzungen für die Veränderung der Realität (Prognose, Kritik, Kontrolle, Gestaltung u.a.m.).

Die beiden Funktionsklassen sind auch unter den Bezeichnungen **theoretisches Wissenschaftsziel** (Erklärungsfunktion) und **pragmatisches Wissenschaftsziel** (Gestaltungsfunktion) bekannt. In den einzelnen Wissenschaften sind die beiden Ziele unterschiedlich stark ausgeprägt. In den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, denen auch die Wirtschaftsinformatik zugerechnet wird, geht man meist davon aus, daß das pragmatische Wissenschaftsziel dominieren soll. Die Voraussetzung dafür bildet jedoch die Erreichung des theoretischen Wissenschaftszieles. Wenn ausschließlich das pragmatische Wissenschaftsziel vorherrscht (z.B. wenn keine Notwendigkeit oder Möglichkeit einer fundierten Erklärung besteht), werden die angestrebten Aussagen nicht als Theorien sondern als **Technologien** bezeichnet (vgl. Kieser/Kubicek 1978). Verschiedene Ansätze der Managementlehre, aber auch einige der bisherigen Ansätze in der Wirtschaftsinformatik, können in diesem Sinn als Technologien bezeichnet werden.

Aussagen oder Aussagensysteme, die den Anspruch auf die Bezeichnung "Theorie" erheben, müssen die **Eigenschaften** der Allgemeingültigkeit und der Kritisierbarkeit erfüllen. Bei den Realwissenschaften kommt dazu noch die empirische Bestätigung oder Absicherung. Bei diesen Eigenschaften handelt es sich um notwendige, nicht aber um hinreichende Eigenschaften von Theorien.

**Allgemeingültigkeit** heißt, daß die Aussagen nicht auf Einzelfälle bezogen sind, sondern für eine definierte Menge von Fällen, Phänomenen usw. gelten, aus denen dann spezielle einzelfallbezogene Aussagen abgeleitet werden können. Die Forderung nach **Kritisierbarkeit** setzt voraus, daß Theorien intersubjektiv eindeutig vermittelt werden können. Ein Mangel an intersubjektiver Eindeutigkeit liegt u.a. auch dann vor, wenn die verwendeten Begriffe nicht exakt definiert sind (vgl. Kieser/Kubicek 1978) - dies trifft in hohem Maße für viele Begriffe der Wirtschaftsinformatik zu. Anstelle von Intersubjektivierbarkeit spricht man oft auch von Objektivität. Das Ziel der Objektivität ist allerdings eine Idealvorstellung, die nie vollständig erreicht werden kann. Auch für die Kritik selbst gelten bestimmte Regeln, d.h. die Kritik muß sich in einem Rahmen vollziehen, über den Konsens besteht (z.B. Verwendung zulässiger Methoden, Vergleich der Aussagen mit der Realität, Festsetzung maßgebender Instanzen für die Kritik). Bei der **empirischen Bestätigung** handelt es sich um die Feststellung von Zusammenhängen zwischen einzelnen Merkmalen und Variablen der Theorie im Realitätsbezug. Ziel ist die Bestätigung oder Modifikation hypothetisch behaupteter Zusammenhänge. Der Grad der empirischen Bestätigung wird auch als **Bewährungsgrad** bezeichnet.

Auf die **Erklärungsfunktion** von Theorien soll noch ein wenig näher eingegangen werden. Der Begriff "Erklärung" wird nämlich in relativ unterschiedlicher Weise verwendet. Nach dem sogenannten Subsumtionsmodell erfolgt die

Erklärung von Ereignissen, Tatsachen, Phänomenen usw. durch logische Ableitung von Gesetzen. Man spricht auch von deduktiv-nomologischen Erklärungen. Insbesondere in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften werden jedoch inhaltlich präzierte Erklärungsschemata verwendet. Man unterscheidet teleologische bzw. rationale Erklärungen (z.B. Erklärung durch Motive, Absicht der Handelnden), funktionale Erklärungen und gesellschaftlich-historische Erklärungen (vgl. Kieser/Kubicek 1978). Theorien sind Gesetze oder Kombination mehrerer Gesetze, aus denen solche Erklärungen abgeleitet werden können. Im Idealfall sollten Theorien universell, d.h. ohne räumliche und zeitliche Einschränkung gelten. Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge, deren Wahrheit behauptet aber noch nicht gesichert ist, bezeichnet man als **Hypothesen**.

Eine besondere Form von Theorien sind die sogenannten Axiomensysteme. **Axiomensysteme** werden in der Wissenschaftstheorie als Ideal angesehen (Beispiele sind die mathematischen Axiomensysteme). Den Ausgangspunkt stellen in einem solchen Fall einige relativ allgemeine Hypothesen dar. Aus diesen allgemeinen Hypothesen, die sich meist einer näheren Erkenntnis entziehen und die Axiome genannt werden, leitet man ein hierarchisches System spezieller Hypothesen ab. Diese speziellen Hypothesen, die sich durch Anwendung logischer Regeln ergeben, heißen Theoreme. Unter der Annahme, daß die Axiome wahr und widerspruchsfrei sind, und daß bei der Anwendung der logischen Ableitungen kein Fehler begangen wurde, sind auch die Theoreme wahr. Axiomensysteme spielen allerdings in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften keine besondere Rolle, da Axiomatisierungsversuchen in diesem Bereich vielfältige Grenzen gesetzt sind (unzureichende Vereinfachung der Realität, Verfälschung durch fiktive Annahmen, komplexe Zusammenhänge und Nicht-linearitäten usw.).

Ziel der **Gestaltungsfunktion** einer Theorie ist es, "planvolles Handeln zur Lösung realer Probleme zu ermöglichen" (Kieser/Kubicek 1978). Gestaltungsaussagen können sich auf unterschiedliche Problemsituationen beziehen. Als Beispiele für Problemklassen führen Kieser/Kubicek die Lösung technischer Schwierigkeiten und die Lösung praktischer Schwierigkeiten an. Unter den technischen Schwierigkeiten nennen sie die Behebung von Mangelsituationen und die Verbesserung der Ziel-Mittel-Rationalität des Handelns. Lösungen zu dieser Problemklasse werden im allgemeinen als Technologien oder instrumentale Aussagen bezeichnet. Ergebnisse der Wirtschaftsinformatik sind bisher überwiegend dieser Problemklasse zuzuordnen. Aussagen zur Lösung praktischer Schwierigkeiten geben an, welche Ziele in einer bestimmten Handlungssituation verfolgt werden sollen. Derartige Aussagen, die zur Verfolgung bestimmter Zwecke oder Ziele auffordern, werden auch Maximen, Normen oder normative Aussagen genannt.

Während deskriptive Aussagen einen bloß beschreibenden Charakter haben, kommt den Gestaltungsaussagen ein Aufforderungscharakter zu. Die Eigenschaft der Wissenschaftlichkeit bekommen sie dann, wenn sie (ebenso wie deskriptive Aussagen) begründbar, allgemein und kritisierbar sind. Die Begründbarkeit ergibt sich z.B. dadurch, daß bestimmte Gesetze oder empirische Regelmäßigkeiten benutzt werden, die ebenso überprüfbar sein müssen, wie die daraus abgeleiteten Empfehlungen (vgl. Kieser/Kubicek 1978). Verfahrensbeschreibungen, Beschreibungen von Gestaltungsalternativen und Beschreibungen von Handlungsmöglichkeiten haben nach dieser Auffassung nicht die Eigenschaft der Wissenschaftlichkeit. Für die Wirtschaftsinformatik ist in diesem Zusammenhang relevant, daß es sich erst dann um Gestaltungsaussagen im wissenschaftlichen Sinn handelt, wenn z.B. Handlungsalternativen generell oder für bestimmte Situationen im Hinblick auf ihre Eignung qualifiziert werden. Mit einer bloßen Aufzählung von Vorteilen und Nachteilen wird im allgemeinen noch kein ausreichender Zweckbezug hergestellt.

In der Wissenschaftstheorie wird der **Theoriebegriff** im allgemeinen auf Aussagen beschränkt, welche reale Phänomene erklären. Dieser relativ eng gefaßte Theoriebegriff hat sich aber in der Forschungspraxis nicht durchgesetzt (vgl. Grochla 1978). Vielmehr wird er, abhängig vom wissenschaftlichen Anspruchsniveau, unterschiedlich streng aufgefaßt. Er umfaßt aber im allgemeinen ein empirisch hinreichend bestätigtes Erklärungsmodell, das so allgemein gehalten sein muß, daß es für eine größere Anzahl von Fällen Gültigkeit besitzt. Ein derartiges praxeologisches Aussagensystem besteht aber mitunter auch nur aus einem konsistenten System einer Menge von Hypothesen. D.h. es werden dem Theoriebegriff oft auch solche Aussagen zugeordnet, die erst Vorstufen zu erklärenden Aussagen bilden. Ein entsprechend weiter Theoriebegriff, der begriffliche, beschreibende und erklärende Aussagen beinhaltet, sowie auch Aussagen, aus denen Handlungsanweisungen für die Praxis abgeleitet werden können, kann auch für die Wirtschaftsinformatik angenommen werden. Um praktische Handlungsanleitungen geben zu können, benötigt man letztlich instrumentale Aussagen, in denen die Beschreibungen und Erklärungen vorkommender Größen so geordnet werden, daß ihre Bedeutung als Ziele, Restriktionen, Aktionsparameter und Wirkungen erkennbar wird (Grochla 1978).

## **5 Wirtschaftsinformatik als eigenständige Wissenschaft**

**Was ist der eigenständige Beitrag, den weder die Informatik noch die Betriebswirtschaftslehre leisten? Wo gibt es Überschneidungen?**

Die bisherigen Ausführungen stellen an sich noch keine ausreichende Begründung dar, die Wirtschaftsinformatik als eigenständige Wissenschaft aufzufassen. Die wirtschaftliche Bedeutung der Softwareentwicklung und des Ein-

satzes von IKS-Systemen sind keine ausreichende Argumente zur Abgrenzung gegenüber der angewandten Informatik. Die Betonung betriebswirtschaftlicher Prozesse und Methoden würde sogar eine Eingliederung in die Betriebswirtschaftslehre nahelegen.

Als Tatsache kann zunächst festgehalten werden, daß es im Kontext der Wirtschaftsinformatik um Objekte und Phänomene geht, die in dieser Form bisher weder Erkenntnisgegenstand der Informatik noch der Betriebswirtschaftslehre waren. Die betrachteten Objekte sind zwar z.T. identisch (z.B. Daten, Hardware, Software), die Art des Interesses an diesen Objekten und die dadurch bestimmte Sichtweise und Forschungsmethodik sind jedoch wesentlich verschieden.

An dieser Stelle sollen nicht noch einmal jene Argumente wiederholt werden, welche vor allem in der Auseinandersetzung mit der Informatik seit der Begründung der Wirtschaftsinformatik vorgebracht wurden (Bindestrich-Informatik usw.). Die Bedeutung der Wirtschaftsinformatik als wissenschaftliche Disziplin sind zwar noch immer Thema einer Auseinandersetzung, ihre Existenz bzw. Existenzberechtigung wird jedoch nicht mehr grundsätzlich in Frage gestellt (vgl. z.B. Heinrich 1985, Seibt 1990). Da es zum Zeitpunkt als die Informatik entstand noch keine "Wirtschaftsinformatik" gab, wurden gewisse Aufgaben, Themenbereiche usw. quasi "natürlich" von der Informatik übernommen. Dabei handelt es sich um Gebiete, die sich bis heute kaum in eine Theorie der Informatik (Kerninformatik) integrieren ließen. Gemeint sind folgende Gebiete:

- Requirements Engineering,
- Software Engineering,
- Datenbank- und Informationssysteme,
- Mensch-Maschine-Kommunikation (Kommunikationsergonomie),
- Datenmodellierung und Datenorganisation.

Die genannten Teilgebiete der Informatik werden oft auch unter der Bezeichnung "Angewandte Informatik" zusammengefaßt. Die Einordnung in die Informatik ist also zunächst historisch zu erklären. Die Schwierigkeiten der Einordnung innerhalb der Informatik und die zunehmende Übernahme von Teilbereichen durch die Wirtschaftsinformatik machen das Verhältnis zwischen beiden Disziplinen und die Aufgabenverteilung überarbeitungsbedürftig. Von manchen Vertretern der beiden Fächer wird die Ansicht vertreten, daß die Kooperation und die Arbeitsteilung zwischen Informatik und Wirtschaftsinformatik "oszillieren" wird, und zwar abhängig von Entscheidungen der handelnden Personen und Institutionen, eventuell auch vom Feedback durch den Arbeitsmarkt und der Praxis. Diese Meinung läßt eine relativ enge Bindung an die In-

formatik erkennen und dürfte die eigenständige Entwicklung der Wirtschaftsinformatik eher hemmen als fördern.

Bei der Abgrenzung, die hier als Notwendigkeit gesehen wird, geht es nicht um die vollständige Übernahme der genannten Gebiete durch die Wirtschaftsinformatik sondern um eine Neuverteilung einzelner Teilaufgaben. Auf dem Gebiet der Datenmodellierung und der Datenorganisation haben sich in den letzten Jahren z.B. folgende Teilbereiche immer mehr als Domäne der Wirtschaftsinformatik herausgebildet: konzeptionelle Datenmodellierung, Entwicklung logischer Datenmodelle für betriebliche Anwendungen, Benutzersichten sowie unternehmensweite Datenmodellierung. Dabei darf aber nicht übersehen werden, daß es auch in diesen Bereichen für bestimmte Fragen eine spezielle "Informatik-Sichtweise" gibt, die weiterhin von der Informatik untersucht werden.

Ein Blick auf die Situation der Studierenden zeigt, daß die Frage der Abgrenzung nicht nur das wissenschaftliche Selbstverständnis betrifft, sondern auch das Berufsbild und die beruflichen Möglichkeiten. Die spätere berufliche Existenz der Studierenden baut auf den Ausbildungsinhalten der angebotenen Studiengänge auf, wobei zwischen den tatsächlichen Inhalten und der Vorstellung (bzw. Meinung) der Praxis darüber oft eine erhebliche Diskrepanz besteht. Erschwerend wirkt sich in diesem Zusammenhang aus, daß neben einem geringen Bekanntheitsgrad der Ausbildungsinhalte der Wirtschaftsinformatik auch Änderungen und Verschiebungen zwischen den Wissenschaftsdisziplinen sowie Änderungen bei den Anforderungen an den Unterricht zu beobachten sind. Das technische Vorwissen der Studierenden steigt und immer mehr Funktionen, die bisher Teil einer "DV-Grundausbildung" waren, sind bereits Teil der Basissoftware eines Computers und somit für eine anwendungsorientierte Ausbildung nicht mehr entscheidend. Man kann daraus eine schärfere Differenzierung zwischen Informatik und Wirtschaftsinformatik in bezug auf Studienanforderungen ableiten (Technikorientierung vs. Anwendungsorientierung). Dies wiederum sollte seinen Niederschlag in klar unterschiedenen Ausbildungszielen und Inhalten finden.

## **6 Theorie und Modellbildung**

Ein in der Wirtschaftsinformatik viel strapazierter, aber wenig reflektierter Begriff ist der Modell-Begriff. Die gesamte Wissenschaft ist geprägt durch das Denken im Modellen und durch ihre fortwährende Anwendung zur Darstellung, Erklärung und Gestaltung der Wirklichkeit. Modelle werden u.a. verwendet, um die Komplexität der Realität zu vermindern (z.B. Abstraktion, Black-Box-Ansatz), zur Erfassung der Dynamik von Systemen und zur Typisierung von Phänomenen (z.B. Bildung von Idealtypen, Beschränkung des Gültigkeitsbereichs).

tigkeitsbereiches von Aussagen). Bei vielen der auch heute noch (immer) gebräuchlichen Modellen handelt es sich einfach um Denkmodelle, die aus der Erfahrung stammen, oder um Analogien (z.B. Organismus-Modelle, Evolutions-Modelle, kybernetische Modelle, Maschinen-Modelle). Dieser Form der Modellverwendung steht heute eine umfangreiche Modelltheorie gegenüber, welche den kritischen Einsatz von Modellen unterstützt.

Traditionellerweise versteht man unter einem Modell die Abbildung der Realität oder eines Realitätsausschnitts. Der Prozeß der Modellbildung ist also ein Abbildungsprozeß. Die Grundlage bilden Abbild- und Korrespondenz-Theorien, die davon ausgehen, daß die Objekte (und ihre Eigenschaften) in der Realität eine Ordnung besitzen, die im menschlichen Denken in Form von Begriffen, Symbolen u.ä. ihre Entsprechung (Abbildung) finden. Der Prozeß der Modellbildung und der Wissensgewinnung kann nach dieser Auffassung als kontinuierliche Annäherung an die Realität verstanden werden, wobei Irrtümer erkannt und korrigiert werden können (vgl. Luft 1989). Neben diesen Abbildtheorien spielt insbesondere in den Ingenieurwissenschaften die Diskurstheorie eine wichtige Rolle. Die Diskurstheorie legt bei der Entwicklung eines Systems die frühe Zusammenarbeit zwischen Entwickler, Auftraggeber und Betroffenen nahe. Der unterschiedliche Geltungsanspruch der beiden Ansätze kann mit den Eigenschaftswörtern "wahr" bzw. "angemessen" charakterisiert werden.

Hill et al. (1981) verweisen auf die Tatsache, daß die modernen Wissenschaften so sehr auf die Modellbildung ausgerichtet sind, daß heute die Begriffe "Modell" und "Theorie" fast synonym verwendet werden können. Jede Theorie kann demnach als Modell verstanden werden, aber nicht umgekehrt jedes Modell als Theorie. Bei der Modellbildung wird unterschieden zwischen homomorphen und isomorphen Abbildungen von realen Systemen. Isomorphe Abbildungen bedeuten eine Umsetzung der Realität in die Modellwelt ohne Informationsverlust. Dies ist in vielen Fällen nicht möglich, so daß überwiegend homomorphe Abbildungen verwendet werden, die zwar einen Informationsverlust mit sich bringen, die aber durch ihre Komplexitätsreduktion eine Konzentration auf die wesentlichen Forschungsziele unterstützen.

Die Modellbildung findet in der Wirtschaftsinformatik auf mehreren Bedeutungsebenen statt:

- a) Modelle zur Beschreibung, Erklärung oder Gestaltung der betrachteten Realität;
- b) Modelle als Grundlage für die Entwicklung von Informations- und Kommunikationssystemen (z.B. Datenmodelle, Funktionenmodelle);
- c) Modelle der Modellbildung (insbesondere für b) (z.B. Phasenmodelle, Lebenszyklusmodelle).



Durch den Modellbegriff ergeben sich zwar Gemeinsamkeiten zwischen den einzelnen Ebenen, die Unterschiede sind jedoch bedeutender. Sie ergeben sich durch den Anspruch, der mit diesen Modellen verknüpft wird. Dieser Anspruch betrifft die Universalität des Gültigkeitsanspruches in bezug auf Zeit und Ort der Modellanwendung. (Einmaligkeit vs. Allgemeingültigkeit). Die Übergänge können fließend sein und insbesondere b) als Untermenge von a) aufgefaßt werden. Die Trennung erscheint dennoch sinnvoll, weil jeweils unterschiedliche Zielsetzungen damit verbunden sind. Während die Erstellung von Modellen der Kategorie a) weiter eine kaum formalisierbare Tätigkeit bleiben dürfte, kann für Modelle der Klasse b) der Modellbildungsprozeß auf einer Metaebene beschrieben werden. Man erhält damit quasi ein Modell der Modellbildung.

Modelle der Klasse b) sind u.a. durch ihre "Distanz" zur abgebildeten Realität charakterisiert. Diese Distanz ist keine unveränderliche Größe, sondern reduziert sich im allgemeinen im fortschreitenden Entwicklungsprozeß. Spätestens zum Zeitpunkt der Implementierung wird das Modell Teil der Realität (verliert also seinen Modellcharakter) und wirkt über die veränderte Realität auf Modelle der Klasse a) zurück. Theorien der Wirtschaftsinformatik befassen sich mit Modellen der Klassen a) und c) sowie mit den Wechselwirkungen beider zur Klasse b).

Aus der Bedeutung der Wechselwirkungen leiten sich wichtige Forschungsschwerpunkte der Wirtschaftsinformatik ab (z.B. Anwendung bzw. Einsatz von Informations- und Kommunikations-Systemen, Integration). Erst die Untersuchung der dabei auftretenden Phänomene legt die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Modellklassen wirklich offen und ermöglicht ihre Weiterentwicklung.

## **7 Modellbildung am Beispiel der Software-Nutzung und Wartung\***

Die Analyse von komplexen Objekten, Vorgängen, Entwicklungen etc., deren Struktur oder Verhalten im einzelnen noch nicht bekannt ist, geschieht zweckmäßigerweise mit Hilfe eines Modells; dieses kann dann sukzessive um bekannte Faktoren, Strukturen und kausale Zusammenhänge erweitert werden, bis das Modell eine gute Annäherung an die abgebildete Realität darstellt. Die Schwierigkeiten bei der Modellbildung bestehen oft darin, daß die relevanten Faktoren entweder nicht bekannt sind, daß sie einer ständigen Veränderung unterworfen sind oder daß die Ausprägungen der Faktoren nur mit einem unzumutbar großen Aufwand ermittelt werden können.

---

\* Die nachfolgenden Ausführungen entsprechen dem Kapitel "Konzeptionelle Grundlagen der Softwarewartung" in der Monografie über Softwarewartung (Lehner 1991). Bezüglich detaillierter Quellenangaben wird auf das Original verwiesen.

Der Komplexitätsgrad der zu untersuchenden Realität kann ein Hindernis für die Modellbildung darstellen. Eine übermäßige Vereinfachung der dem Modell zugrundeliegenden Wirklichkeit kann wiederum seine Brauchbarkeit beeinträchtigen. Häufig sind nämlich gerade jene Faktoren, die im Modell nicht berücksichtigt sind, für Instabilitäten verantwortlich oder sie schränken die Modellanwendung ein, weil wichtige Fragen nicht beantwortet werden können. Die Bedeutung der Modellbildung für die betriebliche Anwendung liegt primär in der Entscheidungsunterstützung. Mit Prognosen, Durchspielen von Situationen, Aufzeigen von Zusammenhängen usw. können Handlungsalternativen gefunden oder bewertet werden.

Eine systematische Darstellung der Modellanwendung für Aufgaben in Verbindung mit der Nutzung und Wartung von Software fehlt bisher. Die Modellbildung dürfte aber gerade auf diesem Gebiet den Erkenntnisfortschritt wesentlich unterstützen. Für die vorliegenden Zwecke wird zwischen deskriptiven Modellen, kausalen Modellen, normativen (präskriptiven) Modellen, Erklärungsmodellen und Gestaltungsmodellen unterschieden. Diese Unterscheidung erlaubt keine überschneidungsfreie Klassifikation der Modelle. Wenn eine Zuordnung zu mehreren Modellarten möglich ist, so erfolgt die Darstellung dort, wo die stärkste Übereinstimmung hergestellt werden kann.

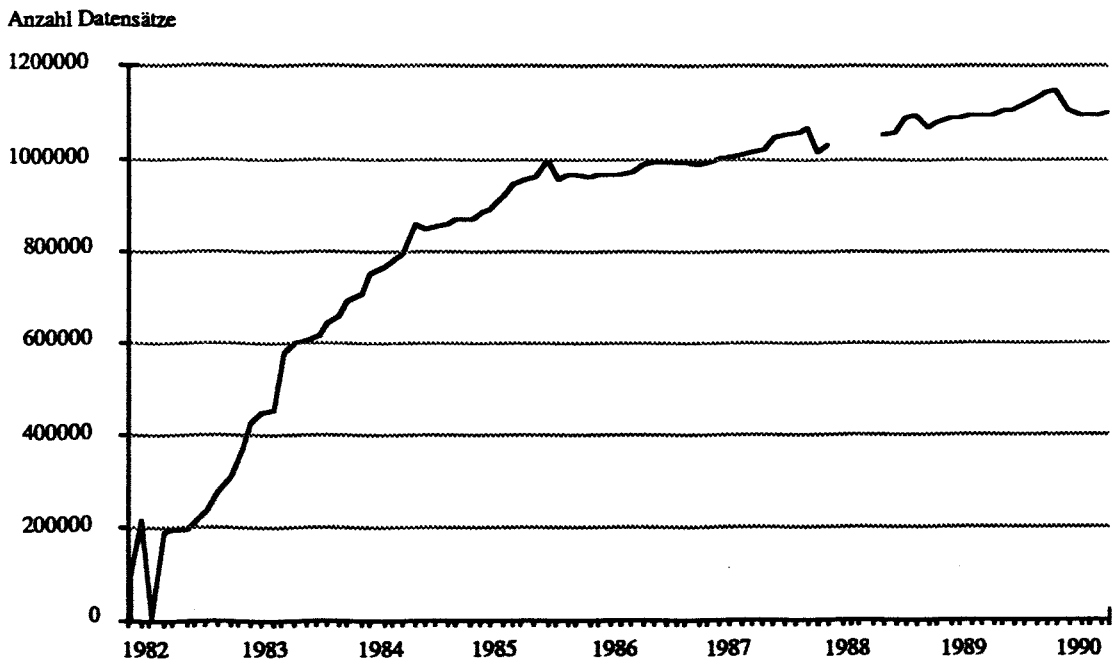


Abb. 1: Anzahl gespeicherter Artikelstammsätze in einem Warenwirtschaftssystem

**Deskriptive Modelle** versuchen einen Sachverhalt möglichst präzise und leicht verständlich darzustellen. Als konkrete Ausprägung dieser Modellklasse

kann fast jedes Diagramm verstanden werden. Deskriptive Modelle stellen vor allem die Repräsentation bestimmter Phänomene. Sie enthalten daher nach außen wirksame und erkennbare Faktoren.

Als Beispiel für ein deskriptives Modell wird in Abbildung 1 der Zuwachs an Artikelstammsätzen in einem Warenwirtschaftssystem gezeigt. Der Informationsgehalt eines solchen Modells liegt z.B. in der anschaulichen Beschreibung der Entwicklung des Datenvolumens. Die dabei gewählte Darstellung im Längsschnitt entspricht den verfolgten Zielen, nämlich Trends zu erkennen und Managemententscheidungen in der Software-Nutzungsphase zu unterstützen (z.B. Planung des Externspeicherbedarfs). Querschnittsanalysen oder punktuelle Messungen sind dafür erfahrungsgemäß weniger gut geeignet. Als relevante Meßgröße wurde die Anzahl der Datensätze pro Monat herangezogen. Zur Relativierung oder Bewertung dieser Werte können Vergleichswerte (z.B. Häufigkeit der Verwendung durch die Benutzer) herangezogen werden.

Die Anwendungsmöglichkeiten von deskriptiven Modellen im Bereich der Softwarewartung sind vielfältig. Wegen ihres "beschreibenden" Charakters eignen sie sich insbesondere für die Darstellung von Entwicklungen im Längsschnitt. Als relevante Beschreibungsgrößen kommen die Wartungskosten, die aufgewendeten Stunden, die Fehleranzahl u.ä. in Frage. Ein sehr bekanntes deskriptives Modell ist WEINBERG's 80/20-Regel. Diese Gesetzmäßigkeit beruht auf der Beobachtung, daß nicht alle Programme im gleichen Ausmaß Wartung erfordern. Wörtlich genommen würde sich etwa 80% des Wartungsaufwands auf nur 20% der Programme konzentrieren. In anderen Disziplinen ist diese Gesetzmäßigkeit auch als Pareto-Gesetzmäßigkeit bekannt. Die exakte Verteilung des Wartungsaufwands variiert je nach Situation und System und ist letztlich unerheblich. Entscheidend ist vielmehr, daß damit eine Möglichkeit besteht, die Anstrengungen auf jene Systemteile zu konzentrieren, die besonders kritisch sind. Das darauf abgestimmte Vorgehen, das WEINBERG als Worst-First-Maintenance bezeichnet, sollte bei einer konsequenten Anwendung zu einer Senkung des Wartungsaufwands führen.

Basili beschreibt drei idealtypische Modelle des Wartungsprozesses: Das Quick-Fix-Modell, das Iterative-Enhancement-Modell und das Full-Reuse-Modell. Das Quick-Fix-Modell (siehe Abbildung 2) repräsentiert das traditionelle Vorgehen bei der Softwarewartung. Man verwendet die alte Software (üblicherweise nur den Code), führt die gewünschten Änderungen durch, testet, recompiliert und setzt das geänderte System wieder ein.

Das Iterative-Enhancement-Modell (Abbildung 3) entspricht dem evolutionären Ansatz der Softwareentwicklung. Damit steht das Modell auch in einem Naheverhältnis zum evolutionären und experimentellen Prototyping. Charakteristisch für die Vorgangsweise ist die Wiederholung der gleichen Phasen, die bei jeder

Änderung wieder top-down durchlaufen werden. Dieser Ansatz liegt auch dem von BOEHM vorgeschlagenen Spiralmodell zugrunde.

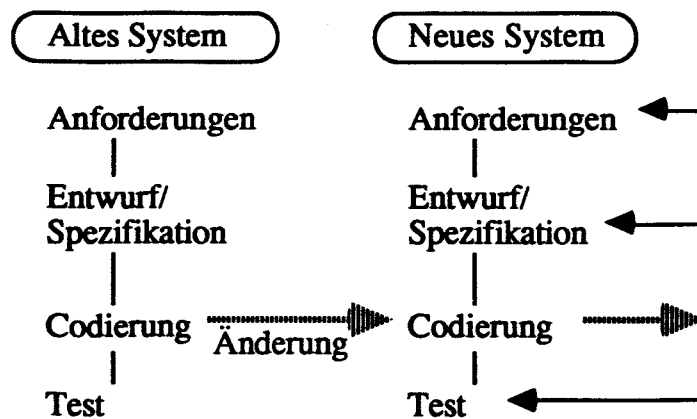


Abb. 2: Quick-Fix-Modell

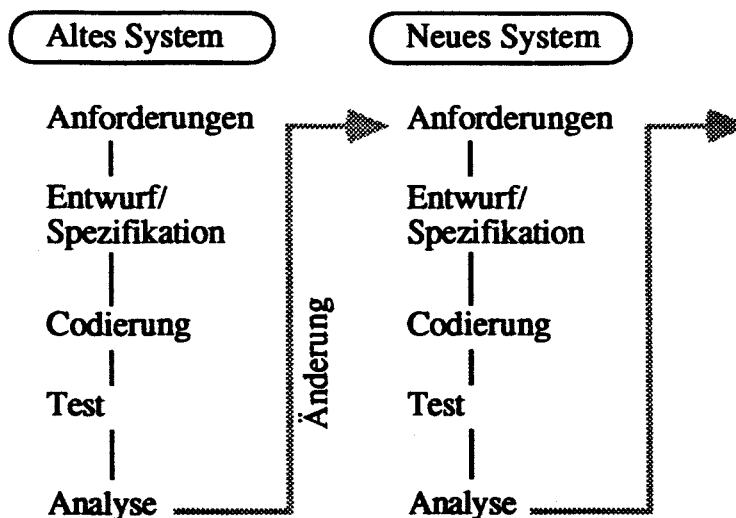


Abb. 3: Iterative-Enhancement-Modell

Das Full-Reuse-Modell (vgl. Abbildung 4) ist, wie bereits aus der Bezeichnung hervorgeht, vollständig auf die Wiederverwendung ausgelegt. Wiederverwendung bedeutet hier, ein neues System in einem neuen Kontext aus vorhandenen Bausteinen zu entwickeln. Diese Bausteine müssen nicht unbedingt von einem einzigen System stammen sondern können mehreren bestehenden Systemen oder Baustein-Bibliotheken entnommen werden. Das Modell sieht vor, daß mit der Entwicklung der Anforderungen an das neue System begonnen wird, wobei möglichst viel von bestehenden Anforderungen übernommen wird. Nach der Formulierung der Anforderungen wird das neue System unter möglichst

weitgehender Verwendung vorhandener Teile entwickelt. Nicht vorhandene Bausteine müssen neu entwickelt und eingefügt werden.

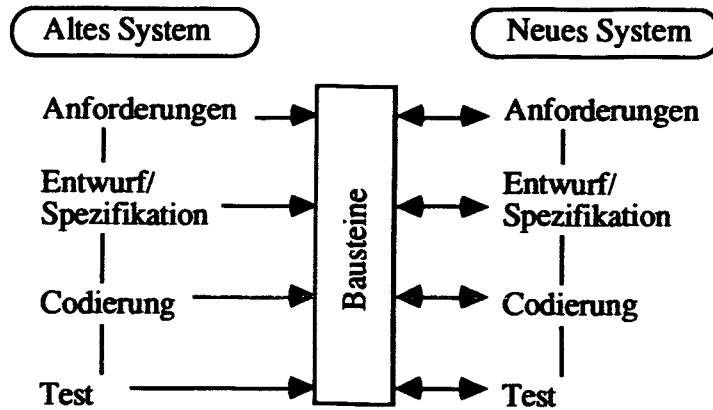


Abb. 4: Full-Reuse-Modell

**Kausale Modelle** sind eine besondere Form von deskriptiven Modellen, die neben der Außenwirkung vor allem auch die systemintern wirksamen Faktoren sowie die zwischen ihnen bestehenden Wirkungen, Zusammenhänge und Einflüsse berücksichtigen. Solche Modelle versuchen darüber Auskunft zu geben, warum etwas geschieht und wie bestimmte Vorgänge ablaufen. Kausale Modelle gewähren Einsicht in Systemzusammenhänge. Die so dargestellten Gesetzmäßigkeiten dürfen allerdings nicht mit der Wirklichkeit selbst verwechselt werden. Sie sind nur ein Hilfsmittel um die Realität zu begreifen oder um auf sie gezielt einzuwirken.

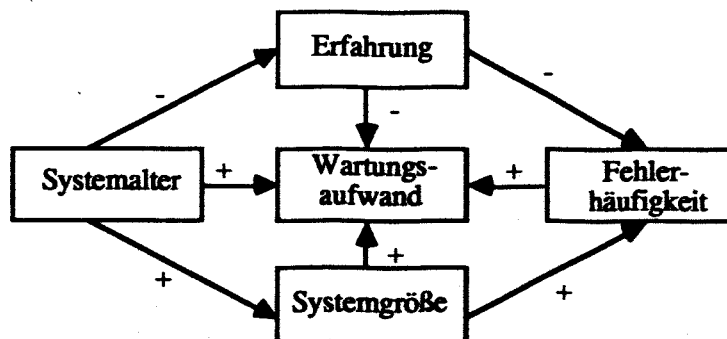


Abb. 5: Einflussfaktoren auf den Wartungsaufwand

Abbildung 5 zeigt als Beispiel für ein kausales Modell verschiedene Einflussfaktoren auf den Wartungsaufwand in ihrem Wirkungszusammenhang. Der Wartungsaufwand wird allerdings darüberhinaus durch weitere Faktoren wie Qualität des Anwendungssystems, verfügbare Wartungsdokumentation (z.B. Fehlerberichte, Programm- und Verfahrensdokumentation), Verfügbarkeit von Werk-

zeugen für die Wartung, Verfügbarkeit geeigneter Testdaten, Testmethoden und Testwerkzeuge usw. beeinflusst. Über die Auswirkungen und Verbindungen dieser Faktoren liegen allerdings bisher noch keine einheitlichen Untersuchungsergebnisse vor.

Ein weiteres kausales Modell zeigt Abbildung 6. In diesem Modell werden die Einflüsse auf Wartungsprobleme zusammengefaßt. Üblicherweise werden solche Modelle bzw. Wirkungszusammenhänge mit statistischen Hilfsmitteln gewonnen. Als besonderes Problem stellt sich dabei immer wieder die klare begriffliche Erfassung der Faktoren heraus. Die gefundenen Zusammenhänge sind in der Realität nicht immer interpretierbar oder bei zu weit gefaßten Begriffen in ihrer Aussage trivial und damit ohne Wissensgewinn.

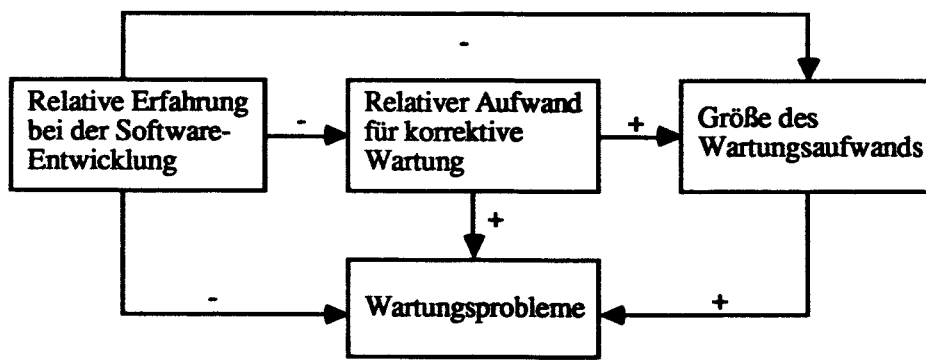


Abb. 6: Einflüsse auf Wartungsprobleme

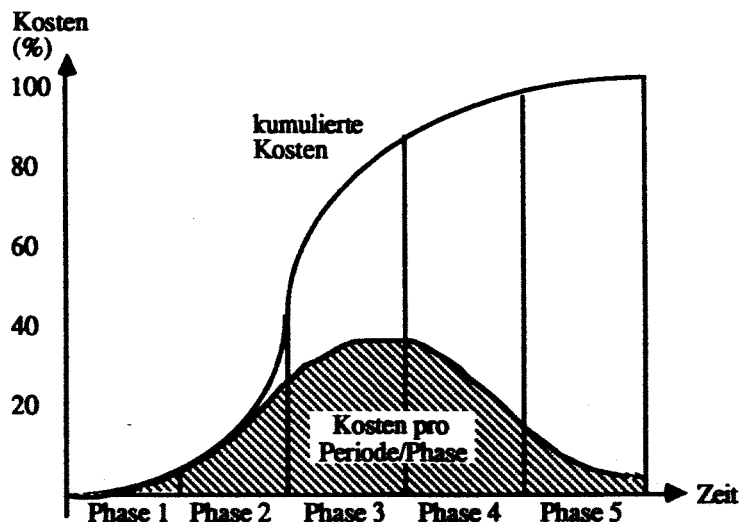


Abb. 7: Idealtypischer Kostenverlauf für die Systementwicklung

**Normative oder präskriptive Modelle** erweitern den Ausschnitt der betrachteten Phänomene um eine Sinn-, Zweck- oder Zielkomponente. Man setzt

die Meßgröße (z.B. Kosten) in Relation zu Bedarfen und/oder Bedürfnissen des Zielsystems (z.B. Auftraggeber, Anwender). Normative Modelle äußern sich oft in idealtypischen Kurvenverläufen, in Zielfunktionen, etc. Als Beispiel für ein normatives Modell wird in Abbildung 7 der idealtypische Kostenverlauf für die Entwicklung eines Anwendungssystems gezeigt.

Wenn z.B. für die Wartung das Ziel einer Kostenminimierung verfolgt wird, so könnte die Lebenszyklus-Kurve einer statischen Umwelt als normatives Modell (Vorgabe) dienen. Ein anderes Beispiel für einen idealtypischen Wartungsverlauf, das sich an der Wartungstätigkeit selbst orientiert und den Aufwand für einen einzelnen Wartungsauftrag nach Aktivitäten bzw. Phasen aufgliedert, zeigt Abbildung 8. Ein weiteres Beispiel ist die Phaseneinteilung im Software-Lebenszyklus-Modell.

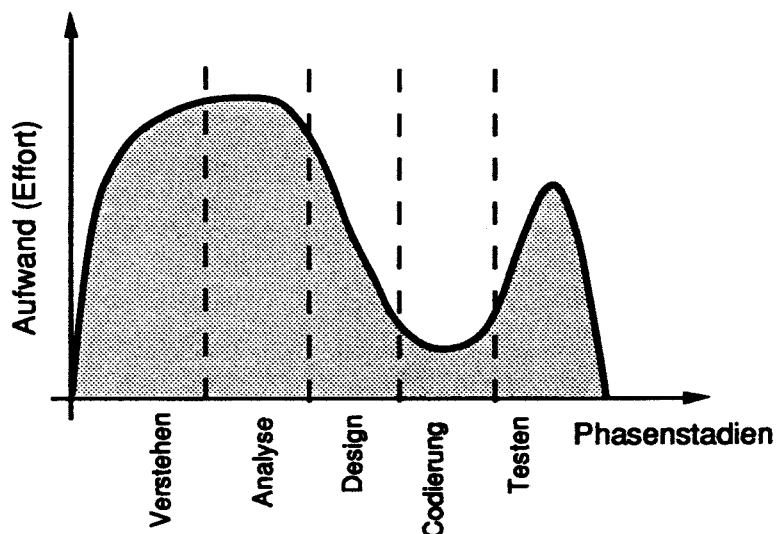


Abb. 8: Idealtypischer Wartungsverlauf

**Erklärungsmodelle** stellen eine Mischform aus deskriptiven und kausalen Modellen dar. Jedes Erklärungsmodell basiert zunächst auf einem deskriptiven Modell, das durch Beobachtung im Zeitverlauf oder durch analysierende Vergleiche des selben Phänomens (z.B. Wartungsaufwand) in verschiedenen Systemen (z.B. Organisationen) auf erkennbare Gesetzmäßigkeiten untersucht wird. Das dabei gewonnene Wissen dient zur Verbesserung des deskriptiven Modells, zum Prognostizieren zukünftiger Zustände oder zum Entwickeln von Theorien über das Zustandekommen des erfaßten Verhaltens (= Entwickeln eines kausalen Modells).

Beispiele für Erklärungsmodelle aus dem Bereich der Softwarewartung sind die nachfolgend angeführten Gesetzmäßigkeiten der kontinuierlichen Änderung, der zunehmenden Entropie und des statistisch gleichmäßigen Wachstums.

**Kontinuierliche Änderung:** Ein benutztes Anwendungssystem ist so lange einem kontinuierlichen Änderungsprozeß unterworfen bis die Außerbetriebnahme oder die Neuentwicklung ökonomisch sinnvoller erscheinen. Dies ist zum einen eine Folge von Fehlern und deren Behebung, zum anderen eine Konsequenz sich ändernder Anforderungen an die Benutzerschnittstelle, an die Hardware oder an den Leistungsumfang.

Diesem Erklärungsmodell liegt die Vorstellung zugrunde, daß ein Anwendungssystem als modellmäßige Abbildung der Realität verstanden werden kann. Ändern sich die Abläufe oder der Informationsbedarf in der Realität, so ändert sich auch das Modell und damit das Anwendungssystem. Ein Anwendungssystem ist demnach veraltet, wenn es nicht mehr mit der Realität Schritt hält. Diese Realität kann nun von zwei Seiten betrachtet werden. Auf der einen Seite sind dies die betriebswirtschaftlichen oder technischen Aufgaben, die unterstützt werden (z.B. Lagerverwaltung, Produktionsplanung), auf der anderen Seite ist dies die DV-technische Umgebung (z.B. Hardware, Systemsoftware, Datenbanksystem). Die Anpassung ist ständig nach beiden Seiten hin erforderlich.

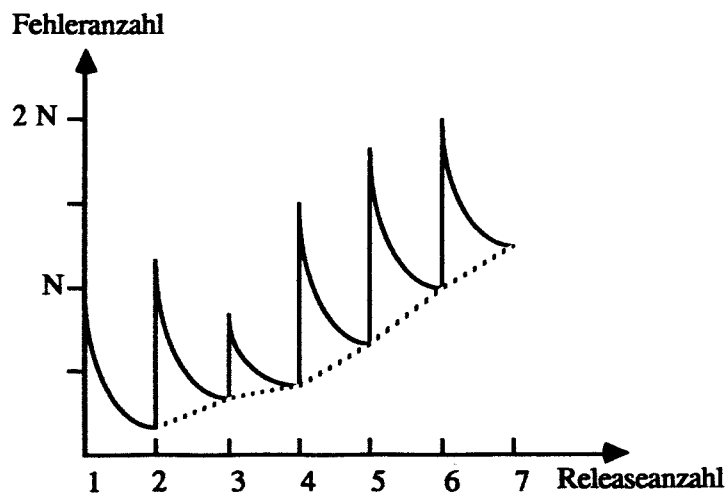


Abb. 9: Fehlerzunahme mit der Releaseanzahl

**Zunehmende Entropie:** Die Entropie (im Sinn von Komplexität und Unstrukturiertheit) eines Anwendungssystems nimmt ohne gezielte Gegenmaßnahmen mit der Zeit zu. Im Interesse einer produktiven Weiterentwicklung wird der Verlust an Struktur solange nicht verhindert, bis die Qualität des Anwendungssystems merklich beeinträchtigt ist. Statt dessen werden schnelle Änderungen - sogenannte "quick fixes" - durchgeführt oder weitere Module hinzugefügt, ohne deren Auswirkungen auf das Gesamtsystem zu prüfen. Diese periodischen Konsolidierungsmaßnahmen wurden z.B. am Betriebssystem OS/360 nachgewiesen. Die Zunahme der Komplexität wird auch durch eine neuere Untersuchung von KAFURA/REDDY bestätigt, in welcher vier



aufeinanderfolgende Versionen eines relationalen Datenbanksystems untersucht wurden. Ungeachtet dieses empirisch belegten Sachverhalts ist jedoch der Zusammenhang zwischen Komplexität und Wartbarkeit noch nicht hinreichend geklärt.

Eine Erklärung des Phänomens leitet sich auch aus einer empirischen Untersuchung von BELADY und LEHMAN ab. Dabei wird angenommen, daß sich bei Inbetriebnahme  $N$  Fehler in einem Anwendungssystem befinden. Die Verbesserungen in einem neuen Release beinhalten gewöhnlich auch neue Fehler. Bis auf einen Rest von etwa 10% bis 15% können diese Fehler in der Regel während der Einsatzphase entdeckt und behoben werden. Dies führt bei langlebigen Anwendungssystemen zu der in Abbildung 9 dargestellten Entwicklung der Fehlerzunahme mit der Releaseanzahl.

**Statistisch gleichmäßiges Wachstum:** Das Wachstum eines Anwendungssystems, bezogen auf meßbare Systemeigenschaften wie Codeumfang oder Modulanzahl, unterliegt langfristig einem steigenden Trend

Weitere Beispiele für Erklärungsmodelle sind das Motivationsmodell von HACKMAN/OLDHAM und das Lebenszyklus-Modell (vgl. Lehner 1991). Die Vorteile des Lebenszyklus-Modells liegen in seiner Anschaulichkeit und Einfachheit. Es wurde ursprünglich als hypothetisches Erklärungsmodell konstruiert bzw. auf verstehendem Weg induktiv aus Einzelfällen gewonnen. Setzt man die Lebenszyklus-Kurve allerdings als Instrument zur Erreichung geplanter Vorgabewerte im Sinn des Management by Objectives ein, so verliert das Modell seinen Wert als Erklärungsmodell. Es wird zu einem Steuerungsinstrument und gleichzeitig zu einem Modell mit präskriptivem Charakter.

**Gestaltungsmodelle** stellen eine Mischform zwischen kausalen und normativen Modellen dar. Sie enthalten alle Einflußgrößen, die notwendig sind, um definierte, normative Anforderungen zu erfüllen. Damit fassen sie speziell für Entscheidungsträger das Verständnis bestimmter Phänomene oder Problembereiche zusammen. Sie beinhalten insbesondere Ansatzpunkte für Manipulationen an einem System oder für ein steuerndes Eingreifen. In gewisser Weise stellen solche Modelle die höchste Entwicklungsstufe dar (zumindest im Sinn einer praktischen Umsetzung theoretischen Wissens).

Von Gestaltungsmodellen im Bereich der Softwarewartung kann derzeit eigentlich noch nicht gesprochen werden. Sehr viele Phänomene auf diesem Gebiet sind noch nicht ausreichend untersucht und die vorliegenden Einzelerkenntnisse betreffen häufig relativ eingeschränkte Teilbereiche. Erste Ansätze sind in der Gestaltung der Prozeßabläufe, dem Lebenszyklus-Management und der Gestaltung der motivationalen Umgebung zu erkennen.

## **8 Institutionalisierung und Organisation des Prozesses der Theoriebildung**

Wie alle jungen Wissenschaften hat auch die Wirtschaftsinformatik Probleme mit dem Prozeß der Professionalisierung. Nach einer Abkopplung von der Informatik und der Betriebswirtschaftslehre geht es darum, Einheitlichkeit in die Lehrziele zu bringen. Diese Abkopplung ist allerdings noch nicht vollständig vollzogen. Insofern ist das Ziel der Vereinheitlichung der Lehrziele auch als Projektion in die Zukunft zu verstehen. Die Lehre wird dabei, wie auch in anderen Wissenschaften mit einem pragmatischen Wissenschaftsziel, als wichtiges Bindeglied zwischen Theorie und Praxis verstanden. Im allgemeinen übernimmt die Lehre die Erkenntnisse der Theorie. Diese Erkenntnisse werden z.T. durch eigenständige Zielsetzungen der Lehre noch angepaßt (z.B. Aufbereitung nach pädagogisch-didaktischen Kriterien; Ergänzungen von Lücken in der Theorie, die allerdings im Unterricht als solche eindeutig zu kennzeichnen sind; Anweisungen zum praktischen Vorgehen).

Der derzeit fehlende Kristallisationspunkt für eine eigenständige Theorie der Wirtschaftsinformatik läßt sich nur bei einer entsprechenden instrumentellen und institutionalen Unterstützung schaffen. Dafür kommen in Frage:

- eigenständige Fachzeitschrift mit einem theoretischen Anspruch (z.B. Redaktion und Auswahl der Beiträge nach international üblichen Kriterien),
- Fachveranstaltungen mit dem Ziel der wissenschaftlichen Auseinandersetzung und Weiterentwicklung der Wirtschaftsinformatik,
- Verbandsorganisation und Intensivierung der Verbandsaktivitäten (insbesondere Außenwirkung und Öffentlichkeitsarbeit),
- Einrichtung eines Lehrstuhls für theoretische Wirtschaftsinformatik,
- permanente Diskussion und Weiterentwicklung des Curriculums.

Die meisten dieser Instrumente existieren bereits. Voraussetzung für ihre Wirksamkeit ist allerdings, daß man sich in der Scientific Community der gemeinsamen Aufgabe bewußt ist.

Unter dem Gesichtspunkt der Internationalisierung bzw. der vielfach schon erfolgten internationalen Ausrichtung ist noch der Einordnung und Verankerung des Faches im internationalen Wissenschaftsgeschehen besonderes Augenmerk zu schenken. Zusätzlich sind folgende Aktivitäten unter Bedachtnahme auf den integrativen und Interdisziplinären Charakter der Wirtschaftsinformatik zu intensivieren:

- Kontakte und Kooperation mit der Informatik und der Betriebswirtschaftslehre,

- Zusammenarbeit auch mit anderen wissenschaftlichen Disziplinen (z.B. Psychologie, Arbeitswissenschaft, Soziologie) jeweils unter dem Gesichtspunkt spezifischer Fragestellungen,
- Klärung von Unterschieden und Gemeinsamkeiten mit anderen Fächern (Fachabgrenzung) sowie Verständigung über Beiträge von Neben- und Hilfswissenschaften,
- Beobachtung der Entwicklungen im anglo-amerikanischen Raum, wo es keine Wirtschaftsinformatik nach der hier vertretenen Auffassung gibt. Die Situation weist gewisse Parallelen zum Verhältnis von deutschsprachiger Betriebswirtschaftslehre und amerikanischer Managementlehre (vgl. Ulrich 1985) auf.

## **9 Wissenschaftskonzeption und Forschungsmethodik der Wirtschaftsinformatik**

Wie bereits dargestellt wurde, unterscheidet man in der Wissenschaftstheorie zwischen einem theoretischen und einem pragmatischen Wissenschaftsziel (vgl. Hill et al. 1981). Das theoretische Wissenschaftsziel entspricht dem positivistischen Wissenschaftsideal der Naturwissenschaften; es besteht in der Erklärung und Prognose des Verhaltens der Forschungsobjekte. Auf das Forschungsobjekt der Wirtschaftsinformatik übertragen könnte dieses Ziel im Aufbau einer Theorie mit folgenden Ansprüchen bestehen:

- Beschreibung des Aufbaus und des Verhaltens von Informations- und Kommunikationssystemen in betriebswirtschaftlichen Anwendungen,
- Erklärung ihrer Wirkungen mittels gesetzesähnlicher Aussagen,
- Aufstellung von Verhaltensprognosen aufgrund erkannter Zusammenhänge.

Das pragmatische Wissenschaftsziel besteht hingegen weniger in der Wirklichkeitserkenntnis als vielmehr in der Nutzbarmachung von Erkenntnissen für die Wirklichkeitsgestaltung (vgl. Hill et al 1981). Es geht also um die Entwicklung oder Ableitung praktisch anwendbarer Handlungsanleitungen. Man spricht daher auch von einer operationsanalytischen Wissenschaftskonzeption, im Unterschied zur realanalytischen Wissenschaftskonzeption, welche dem theoretischen Wissenschaftsziel entspricht. Im Mittelpunkt der realanalytischen Konzeption stehen primär Fragen nach den Ursachen von Phänomen bzw. von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, wobei gesetzmäßige Aussagen darüber angestrebt werden. Es geht also im wesentlichen um die Ableitung situativer Handlungsanweisungen. Die Determinanten werden nur soweit analysiert, wie dies für die Gewinnung von situations- und zielgerechten Handlungsanweisungen erforderlich ist. Auf Probleme einer zu eng gewählten Perspektive, einer Verletzung des Kausalitätsprinzips u.a. wird hier nicht weiter eingegangen.

Die Forschung ist heute in allen Wissenschaftsdisziplinen zu einem außerordentlich komplexen Vorgang geworden. In einer solchen Situation ist eine systematische Vorgehensweise (Forschungsmethodik) unentbehrlich, wenn die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Forschern und Forschungsgruppen sowie die Forschungsprozesse selbst erfolgreich sein sollen (vgl. Grochla 1978). Die Forschungsmethodik der Wirtschaftsinformatik kann als anwendungsorientierte Forschung charakterisiert werden. Übertragen auf eine Skala mit den Dimensionen "theoretisches Wissenschaftsziel" und "pragmatisches Wissenschaftsziel" liegt die Einordnung auf der pragmatischen Seite. Probleme der Grundlagenforschung entstehen im Theoriezusammenhang und betreffen die Frage nach der Gültigkeit und Erklärungskraft von Theorieentwürfen und allgemeinen Hypothesen. Probleme der angewandten Forschung entstammen dagegen der Praxis und entstehen außerhalb der Wissenschaft (vgl. Ulrich 1985). Nicht die Gültigkeit von Theorien ist in der angewandten Forschung das zu untersuchende Problem, sondern die Anwendbarkeit von Modellen und Regeln für wissenschaftsgeleitetes Verhalten in der Praxis.

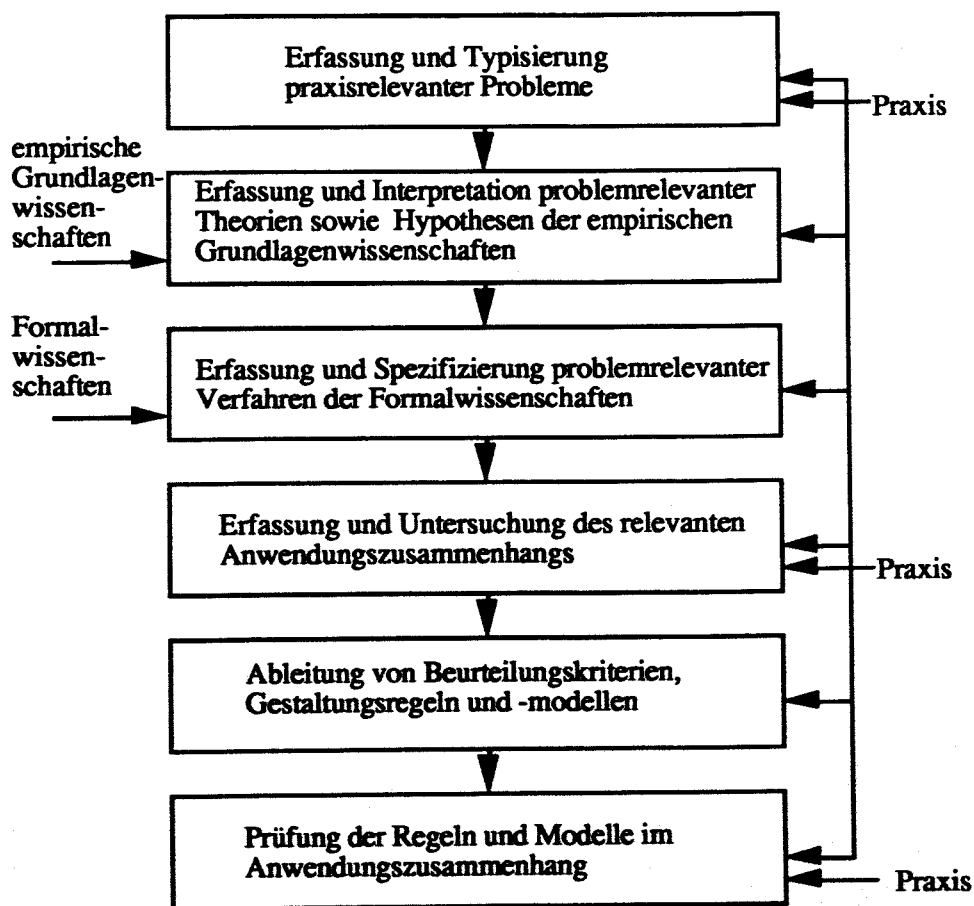


Abb. 10: Vorgehensweise der anwendungsorientierten Forschung

Ulrich (1985) führt folgende weiteren Unterschiede zwischen der theoretischen empirischen Grundlagenforschung und der angewandten Forschung an:

- Die in der Praxis entstehenden Probleme lassen sich nicht nach den Disziplinen der Grundlagenforschung klassifizieren. Die Probleme sind gewöhnlich a-disziplinär oder interdisziplinär.
- Die empirische Grundlagenforschung will eine bestehende Wirklichkeit beobachten und mit Hilfe von allgemeinen Theorien erklären. Die angewandte Forschung zielt auf den Entwurf einer neuen Wirklichkeit ab.
- Das Regulativ der angewandten Forschung ist vor allem der Nutzen für die Praxis. Aus diesem Grund ist auch das Postulat der Wertfreiheit für die angewandte Wissenschaft nicht haltbar.

Ein Beispiel für eine mögliche Vorgehensweise der anwendungsorientierten Forschung zeigt Abbildung 10 (nach Ulrich 1985). Eine klare Einordnung in induktive oder deduktive Vorgangsweise ist dabei nicht möglich. Dem Praxisbezug kommt an mehreren Stellen des Prozesses ein anderer Stellenwert zu als im Rahmen einer Forschung, die primär auf die Hypothesenprüfung innerhalb einer Theorie ausgerichtet ist.

Einen etwas anderen gedanklichen Bezugsrahmen als Leitvorstellung für die Forschung schlägt Grochla vor (vgl. Grochla 1978). Er unterscheidet zwischen einem Konzeptionsrahmen und einem Entscheidungsrahmen. Den gedanklichen Bezugsrahmen der Forschungsmethodik faßt er als Ordnungsschema für erkenntnisbezogene und handlungsbezogene Vorstellungen über die Realität auf.

Der Konzeptionsrahmen kann die Form eines Begriffs- und Hypothesenschemas annehmen, wobei folgende Elemente sein können (vgl. Grochla 1978):

- eine Forschungsfragestellung,
- die Bestimmung der realen Gegenstände auf die sich diese Forschungsfragestellung bezieht und an denen sie zu untersuchen ist, und zwar
- im Hinblick auf die für die jeweiligen Untersuchungsziele relevant erscheinenden Merkmale (konzeptionelle Größen, Variablen) bzw. Merkmalskomplexe sowie
- Indikatoren, d.h. detaillierteren, konkreten Merkmalen, die für eine Erfassung der konzeptionellen Größen an den möglichen Untersuchungseinheiten verwendet werden können und
- Annahmen über die Beziehungen zwischen den konzeptionellen Größen.

Der Entscheidungsrahmen ist gegenüber dem Konzeptionsrahmen stärker auf (verallgemeinerte) praktische Handlungszwecke ausgerichtet und beinhaltet (vgl. Grochla 1978):

- bestimmte (verallgemeinerte) praktische Problemstellungen,
- Zielgrößen (als mittelbar disponibel betrachtete Größen),
- Aktionsparameter (als unmittelbar disponibel angesehene Größen),

- Bedingungen (Restriktionen),
- Wirkungen (als Ergebnisse des Einsatzes bestimmter Aktionsparameter unter bestimmten Bedingungen) und
- Behauptungen über aktionsrelevante Zusammenhänge zwischen den enthaltenen Größen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß realanalytische und operationsanalytische Wissenschaftskonzeptionen im Kontext der Sozial- und Wirtschaftswissenschaft keine Widersprüche, Alternativen oder Gegensätze darstellen. Sie ergänzen sich vielmehr, wobei in der Wirtschaftsinformatik die operationsanalytische Betrachtungsweise durch den Anwendungsbezug dominiert, im einzelnen aber wieder auf realanalytischen Forschungsergebnissen aufbaut. Es kann nicht Aufgabe der Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft sein, Anwendungsfelder für die Informatik zu erschließen (z.B. Anwendung objektorientierter Datenbanktechnologie). Diese Sichtweise schließt die Anwendung neuer Technologien (z.B. Entwicklung von Prototypen) nicht aus, grenzt sie jedoch als Hauptinhalt der Disziplin aus.

## **10 Vorschlag einer Forschungslogik für die Wirtschaftsinformatik**

Unter Forschungslogik wird hier auch das systematische Vorgehen der gesamten Forschung einer Wissenschaftsdisziplin (d.h. nicht nur einzelner Forschungsprojekte) verstanden. Die Forschung wird demnach auch als gesamtheitlicher Prozeß und als gemeinsame Aufgabe innerhalb der Wirtschaftsinformatik verstanden. Wesentliches Ziel ist dabei die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung eines Theoriegebäudes. Ein derartiger Prozeß ist in der Wirtschaftsinformatik noch nicht erkennbar. Auf eine Bewertung oder Kritik der bisherigen Anstrengungen, die durch einen Inselcharakter gekennzeichnet sind, wird hier ebenso verzichtet, wie auf den Versuch einer Konsolidierung dieser Inseln. Vorgestellt wird dafür die Forschungslogik einer Teildisziplin der Betriebswirtschaftslehre, nämlich der Organisationslehre, die gewisse Gemeinsamkeiten mit der Wirtschaftsinformatik aufweist, und die daher als beispielhaft für eine Forschungslogik für diese angesehen wird. Die Darstellung, die in Anlehnung an Hill et al. (1981) erfolgt, ist hier allerdings nicht als Stellungnahme zur Frage "Ist die Wirtschaftsinformatik eine selbständige Disziplin oder eine Teildisziplin der Betriebswirtschaftslehre?" gedacht.

Der gesamte Forschungsprozeß setzt sich aus einzelnen Forschungsaktivitäten zusammen, deren Reihenfolge durch die Forschungslogik festgelegt wird. Für die Organisationslehre ordnen Hill et al (1981) die Forschungsaktivitäten je einer der folgenden Aufgabenstellungen zu:

- terminologisch-deskriptive Aufgabenstellungen: Schaffung eines Begriffssystems und dessen Anwendung für die Beschreibung der Forschungsobjekte

- empirisch-induktive Aufgabenstellung: empirische Untersuchung beobachtbarer Zusammenhänge und induktive Ableitung von Hypothesen durch Verallgemeinerung der Einzelbeobachtungen
- analytisch-deduktive Aufgabenstellung: deduktive Konstruktion von Modellen und ihre analytische Auswertung.

Diese Einteilung kann im wesentlichen auch für die Wirtschaftsinformatik übernommen werden. Auf eine Diskussion weiterer Klassen von Aufgabenstellungen (z.B. empirisch-kognitiv, praxeologisch) wird hier verzichtet und auf die Literatur verwiesen (vgl. Hill et al. 1981, Grochla 1978 sowie die dort angeführten Quellen)..

Für die Organisationsforschung geben nun Hill et al (1981) beispielhaft die folgende Aktivitätenliste an:

Aufgabenstellung		Aktivität
terminologisch-deskriptiv	1	Definition von Begriffen
	2	Operationalisierung von Begriffen
	3	Deskriptive Studien
	4	Isolierung relevanter Dimensionen
	5	Typenbildung
empirisch-induktiv	6	Erkunden korrelationaler Beziehungen zwischen den Variablen
	7	Hypothesenformulierung
analytisch-deduktiv	8	Modellkonstruktion
	9	Ableitung von Prognosen
	10	Transformation in situations-spezifische Handlungsanweisungen
empirisch-induktiv	11	Empirische Realisierungsversuche
	12	Vorläufige Annahme des Modells als Theorie

Diese Aktivitätenliste beschreibt eine Forschungslogik, die allerdings nur exemplarisch und als schematische Darstellung verstanden werden kann. Forschungsprozesse sind immer komplexe, heuristische Abläufe, die sich einer eindeutigen Beschreibung im Sinne einer präskriptiven oder normativen Vorgabe entziehen. Man kann allerdings als Gemeinsamkeit einen mehrstufigen Prozeß beobachten, dessen Ziel die Entwicklung einer Theorie ist. Die Unterschiede werden erkennbar, wenn man verschiedene Vorschläge im Vergleich betrachtet. Grochla (1978) geht z.B. davon aus, daß sich dieses Entwicklungsprozeß in vier Aussagenstufen vollzieht:

- begriffliche Aussagen (Erarbeitung eines begrifflichen Instrumentariums zur Formulierung und empirischen Erfassung der als relevant erachteten Phänomene);

- deskriptive Aussagen (Verwendung der entwickelten Begriffe zur Beschreibung des Gegenstandsbereichs, z.B. in Form genereller Aussagen oder Darstellung typischer Fälle);
- explanatorische Aussagen (Erklärung der Beziehungen zwischen den Größen, die im Bezugsrahmen enthalten sind);
- praxeologische Aussagen (Aussagen, die einem praktisch Handelnden unmittelbare Hilfestellung für seine Problemlösungen bieten können, Entscheidungsrahmen mit hoher Informativität, hohem Bestätigungsgrad und einer guten entscheidungstechnischen Verwendbarkeit).

Eine solche Gliederung hat nicht den Charakter einer Gesetzmäßigkeit sondern dient einem ordnenden und strukturierenden Zweck. Sie ist deshalb auch an ihrer Zweckmäßigkeit zu bewerten. Für jede Stufe der Theorieentwicklung können nun verschiedene Forschungsstrategien eingesetzt werden. Grochla unterscheidet dabei die sachlich-analytische Strategie, die empirische Strategie und die formal-analytische Strategie (vgl. Grochla 1978).

Der Realitätsbezug der Wirtschaftsinformatik wird, wie auch in der Organisationslehre, durch die "soziotechnische Wirklichkeit von organisierten Systemen" bestimmt. Diese Systeme sind jedoch nicht Objekte des "Entdeckens" im naturwissenschaftlichen Sinn, sondern Gestaltungsaufgabe. Die wissenschaftliche Gültigkeit eines Modells hängt dabei wesentlich vom Grad seiner Umsetzbarkeit ab. Zu beachten ist allerdings, daß die Verwendung des Modellbegriffs in der Wirtschaftsinformatik leicht zu Mißverständnissen führen kann (gemeint sind hier z.B. keine Datenmodelle oder Funktionenmodelle, wie sie als Grundlage der Softwareentwicklung eingesetzt werden). Im Rahmen dieses operationsanalytischen Theorieverständnisses wird ein Modell dann als Theorie akzeptiert, wenn es einen hinreichend bestätigten praxeologischen Wert aufweist; dem beschränkten Erklärungswert wird nur eine sekundäre Bedeutung beigemessen (vgl. Hill et al. 1981).

Für die einzelnen Phasen der skizzierten Forschungslogik existiert heute eine umfangreiche Methodenlehre. Aus diesem Angebot sind im vorliegenden Kontext vor allem die Modellbildung sowie die Methoden der empirischen Sozialforschung von Bedeutung.

## **11 Paradigmen-Diskussion und Wissenschaftsprogramme**

Der Begriff "Paradigma" ist seit seiner Einführung durch Kuhn in vielen Wissenschaftsdisziplinen zu einem Modebegriff geworden. Dies betrifft vor allem Wissenschaftler, die dazu tendieren, jede neue Theorie oder Hypothese bereits als Paradigma anzukündigen oder zu bezeichnen. Da der Begriff, von der Informatik- und der Betriebswirtschaftslehre übernommen, auch in der



Wirtschaftsinformatik immer häufiger gebraucht wird, wird auf seine Bedeutung etwas näher eingegangen. Der Begriff wurde von Kuhn (1976) verwendet, um die Evolution einer Wissenschaft zu beschreiben. Kuhn beschreibt Paradigma als "das, was den Mitgliedern einer wissenschaftlichen Gemeinschaft gemeinsam ist, und umgekehrt besteht eine wissenschaftliche Gemeinschaft aus Menschen, die ein Paradigma teilen" (Denkstil-Gemeinschaft). Etwas konkreter läßt sich der Begriff erläutern als Menge der allgemein anerkannten Methoden, Annahmen und Aussagen einer Wissenschaft, welche die gemeinsame Grundlage der Forschungsaktivitäten einer Disziplin bilden. Ein Paradigmen-Wechsel kann mit einer Spaltung der Meinungen verbunden sein, aber auch zu einer Neuorientierung oder zu einer Verfeinerung von Meß- und Beobachtungsmethoden führen.

Die **paradigmatische Betrachtungsweise** erlaubt es uns, die Entwicklung des Wissens und den Erkenntniszuwachs in einer Wissenschaft zu erfassen. Im allgemeinen führt nun eine vor-paradigmatische Suchphase zur Priorität eines Paradigmas, d.h. zur Phase der "normalen Wissenschaft", in der ein Paradigma den Status eines temporären Monopols hat (Lingen, 1992). Der Paradigma-Begriff von Kuhn erwies sich als nicht ausreichend geeignet, um bestimmten wissenschaftstheoretischen Ansprüchen zu genügen. Er wurde daher bereits mehrfach weiterentwickelt (vgl. z.B. Stegmüller 1973). An dieser Stelle soll der Hinweis genügen, daß Inkonsistenzen in den von einem Paradigma geprägten Theorien, die unter Beibehaltung des Paradigmas nicht aufrechterhalten werden können, zu wissenschaftlichen Umwälzungen und zur Bildung neuer Paradigmen führen. Da die Wirtschaftsinformatik bisher keinen Theorie-Kern vorzuweisen hat, ist auch die Anwendung des Begriffes auf die Wirtschaftsinformatik in der erläuterten Bedeutung nicht sinnvoll. Die Wirtschaftsinformatik befindet sich demnach in einer vor-paradigmatischen Phase.

In einem engen Zusammenhang mit Paradigmen ist ein Grundproblem der Wissenschaft, nämlich das Empirismus-Problem zu sehen. Dabei geht es im weitesten Sinne um die Analyse der Möglichkeiten und Grenzen der sprachlichen Transformation zwischen Erkenntnis und Wahrheit (vgl. Lingen, 1992). Das Empirismusproblem ist eng verbunden mit der Entwicklung des **Positivismus (Empirismus)** als Wissenschaftsprogramm. Dies Forderung des Empirismus bestand darin, daß der Ausgangspunkt der Wissenschaft im "positiven", objektiv gegebenen, tatsächlich Erfahrenem liegen muß, das in Basissätzen dokumentiert wird. Durch verschiedene Probleme mußte jedoch der Positivismus in der Folge z.T. relativiert werden bzw. wurde durch alternative Wissenschaftsprogramme ersetzt. Dazu zählt z.B. das Induktionsproblem von Hume, demzufolge eine logisch-induktive Begründung der Wahrheit menschlichen Wissens logisch nicht möglich ist, weil nicht aus einer endlichen Anzahl von Basissätzen auf eine unendliche Folge möglicher Sätzen über Beobachtungen, die in der Zukunft liegen, geschlossen werden kann. Ein weiteres Pro-

blem ist die Entdeckung bzw. Wiederentdeckung des Beobachters, der das "Positive" beobachtet, der aber nicht von seinen subjektiven Wahrnehmungsmöglichkeiten getrennt werden kann (vgl. Lingen, 1992). Beobachter und Beobachtetes bilden eine Einheit im Rahmen des Beobachtungssystems, eine Erkenntnis, die allgemein gilt und die besonders spektakulär im Rahmen der physikalischen Relativitätstheorie nachgewiesen wurde.

Die heute am weitesten verbreitete wissenschaftstheoretisch-methodische Richtung ist der **kritische Rationalismus** (eng verbunden mit dem Namen Karl Popper). Die im kritischen Rationalismus vorgeschlagene Forschungsweise besteht aus einer wechselseitigen Verknüpfung und Folgebeziehung von Vermutung und Zurückweisung, Spekulation und Prüfung (vgl. Grochla 1978). Die Hauptforderung dieser Richtung besteht darin, daß wissenschaftliche Aussagen informativ, d.h. empirisch gehaltvoll sein müssen. Der kritische Rationalismus ist am Wissenschaftsmodell der Naturwissenschaften entwickelt worden. Er ist unter Vernachlässigung einiger der relativ hohen Anforderungen auch als methodologische Grundlage für die Forschung in verschiedenen Bereichen der Betriebswirtschaftslehre (z.B. Organisationslehre) akzeptiert worden (vgl. Grochla 1978). Unter den gleichen Voraussetzungen kann der kritische Rationalismus auch als methodologische Grundlage für die Forschungsaktivitäten der Wirtschaftsinformatik dienen.

Sieht man von diesen natürlichen Grenzen wissenschaftlichen Erkennens und Forschens ab, so kann jede Wissenschaft als kumulativer Erkenntniszuwachs verstanden werden. Die Vorstrukturierung erfolgt durch einen historisch vorgegebenen Rahmen, der seinerseits wiederum Weltsicht und Problemlösungsverhalten (z.B. die Forschungslogik) beeinflusst (vgl. Lingen, 1992).

## **12 Anforderungen an eine Theorie der Wirtschaftsinformatik**

Die nachfolgenden Überlegungen beruhen auf einem Artikel von Coy (1989), in dem Gedanken als Beitrag zur Theoriediskussion in der Informatik formuliert werden. Wesentliche Teile dieser Gedanken müssen jedoch aus heutiger Sicht in einem völlig anderen Kontext gesehen werden. Die Ausführungen Coy's betreffen viele Sachverhalte, die nicht informatikspezifisch sind, sondern Kernaufgaben der Wirtschaftsinformatik berühren. Es wird daher der Versuch gemacht, die Übertragung in Anforderungen an eine Theorie der Wirtschaftsinformatik vorzunehmen.

Die Notwendigkeit, eine zusammenhängende Theorie der Wirtschaftsinformatik zu entwickeln, ihre Begriffe, Methoden und Anwendungsfelder zu beschreiben sowie den wissenschaftlichen Standort zu bestimmen, folgt im wesentlichen aus den bereits dargestellten Defiziten. Dabei soll noch einmal be-

tont werden, daß der Begriff "Theorie" in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen eine sehr unterschiedliche Bedeutung hat und auch eine unterschiedliche Rolle spielt. Teilweise entfalten sich auch innerhalb einer Disziplin kontroverse Diskussionen in Form von Grundlagenstreitigkeiten. Diese Auseinandersetzungen werden nicht immer vor einer breiten Öffentlichkeit ausgetragen, ihre Existenz, selbst in so anerkannten Wissenschaften wie der Mathematik mag jedoch als Indikator dienen, daß auch eine Theorie der Wirtschaftsinformatik nicht ohne fundamentale inhaltliche Auseinandersetzungen entstehen dürfte.

Zunächst erfordert die Herangehensweise im Rahmen der Grundlagenforschung die Bestimmung des Charakters der Wirtschaftsinformatik, ihrer Möglichkeiten, Grenzen, Wirkungen usw., einschließlich formaler Begründungen. Die anwendungsorientierte Forschung knüpft daran an und befaßt sich mit der Analyse, der Organisation und der Reorganisation von primär betrieblichen Aufgaben, Arbeitsprozessen u.ä., die mit Hilfe oder unter Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik bewerkstelligt werden. Die Wirtschaftsinformatik kann somit als die Wissenschaft vom instrumentalen Gebrauch der Informations- und Kommunikationstechnik verstanden werden. Die Wirtschaftsinformatik hebt sich durch diesen Bezug klar von jeglicher "Computer-Wissenschaft" ab. Diese unterschiedliche Position drückt sich z.B. darin aus, daß die Informationstechnik und die Kommunikationstechnik in der Wirtschaftsinformatik generell in ihrem Wirkungszusammenhang gesehen werden, während die Informatik von einer getrennten Betrachtung ausgeht und die Verbindung "nur" unter technischen Aspekten wie der Vernetzung herstellt.

Die Aufgabe, eine Theorie der Wirtschaftsinformatik zu entwickeln, kann nicht von anderen Wissenschaften wahrgenommen werden - auch wenn zuweilen der Eindruck besteht, daß ein solcher Anspruch erhoben wird (z.B. von der Informatik unter dem Titel der angewandten Informatik). Es handelt sich auf jeden Fall um eine originäre Aufgabe der Wirtschaftsinformatik, wenngleich sie dies vermutlich nicht allein mit den ihr bislang zur Verfügung stehenden Methoden leisten kann. Die Entwicklung einer Theorie ist immer ein langdauernder Prozeß, der die Zusammenarbeit und das Zusammenwirken vieler Forscher braucht. In diesem Sinne sind die nachfolgenden Anforderungen an eine Theorie der Wirtschaftsinformatik nicht ultima ratio sondern Denkanstöße und richtungweisende Forderungen.

- Die wesentlichen Grundbegriffe der Wirtschaftsinformatik müssen erkannt und präzisiert werden. Wissenschaftliche Forschung wird hier als permanenter Prozeß von Definition und Überprüfung grundlegender Begriffe verstanden.

- Die methodische Entwicklung der Wirtschaftsinformatik ist zu einseitig auf die Anwendung von neuen Techniken fixiert. Hier ist eine wissenschaftliche Öffnung erforderlich, die auch anderen Fragestellungen einen ausreichenden Platz einräumt. Eine Beschränkung auf Informatik-Anwendungen würde die Kritik der fehlenden Eigenständigkeit bestätigen und den wissenschaftlichen Horizont durch die Informatik beschränken.
- Die praktische und die angewandte Informatik bieten keinen ausreichenden Ersatz und auch keine hinreichende Basis für eine Theorie der Wirtschaftsinformatik.
- Die Wirtschaftsinformatik "modelliert" betriebliche und soziale Prozesse unter Einsatz von Hardware und Software. Das Ergebnis sind häufig neue Arbeitsabläufe und neue Formen der Arbeitsorganisation. Neben der Abschätzung möglicher Konsequenzen geht es dabei auch um die Auseinandersetzung mit formalen Ansätzen zur Darstellung und Modellierung, die meist von der Mathematik, Informatik u.a. zur Verfügung gestellt werden.
- Bei der Modellierung von Arbeitsprozessen werden auch sozial ausgehandelter Konsens sowie offene und verborgene Konflikte abgebildet. Hier geht es um den bewußten Umgang im Rahmen der Modellierung sowie um die modellmäßige Abbildung und Interpretation.
- Einen besonderen Schwerpunkt stellt die Formalisierung "schwieriger Begriffe" dar. Phänome wie Aufgabenangemessenheit, Informationsbedarf, Qualität, Akzeptanz, strategische Schlagkraft, Benutzungsfreundlichkeit u.ä. entziehen sich der unmittelbaren Beobachtbarkeit und Meßbarkeit. Sicher gibt es hier bereits gelungene Ansätze und Fortschritte bei der Formalisierung solcher Begriffe, dennoch sind die Defizite der in der Wirtschaftsinformatik verwendeten Begriffe allzu deutlich.
- Die Abschätzung der mittel- und langfristigen Folgen des Einsatzes der Informations- und Kommunikationstechnik auf betriebliche, zwischenbetriebliche und überbetriebliche Abläufe und Organisationsformen sind zu beschreiben und zu prognostizieren. Die Technikfolgenabschätzung wird z.T. auch von der Informatik wahrgenommen. Eine Grenze ist nicht immer klar zu ziehen. Es kann aber davon ausgegangen werden, daß sich die Abgrenzung durch die Schwerpunktsetzung im Bereich der betriebswirtschaftlichen Anwendungen fast von selbst ergibt.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß die Wirtschaftsinformatik wie viele andere junge Wissenschaften unter einem Mangel an theoretisch fundierten Grundlagen leidet. Die vorhandenen Grundlagen sind vielfach noch unzureichend offengelegt und damit auch wissenschaftlich nicht diskutierbar. Die

formulierten Anforderungen an eine Theorie der Wirtschaftsinformatik sind als prozeßorientierter Beitrag gedacht und enthalten keine Aussagen in bezug auf Inhalte, Erkenntnisobjekt und Methoden der Disziplin.

### **13 Zusammenfassung**

Die Wirtschaftsinformatik ist heute noch in vielen Bereichen technikgetrieben (überwiegend von der Informatik). Die Dynamik im Fach entsteht weniger durch die Entfaltung eigener Aktivitäten, als durch die explorative Anwendung unterschiedlicher "Informatik-Produkte". Neben der Technik als treibender Kraft kann auch die umgekehrte Variante beobachtet werden: Informatiklösungen werden für betriebswirtschaftliche Aufgaben gesucht, wobei es dann im einzelnen um die Auswahl der geeigneten Technologie, um die Systemgestaltung u.a.m. geht. Beide Positionen können jedoch nicht als originäre und befriedigende Forschungsgrundlage für die Wirtschaftsinformatik akzeptiert werden. Wirtschaftsinformatik als Realisierungs- und Implementierungswissenschaft? Ein originärer Beitrag der Wirtschaftsinformatik, der deutlich über die Umsetzung von Techniken hinausgeht, ist eher die Ausnahme. Als weiteres, häufig anzutreffendes Forschungsfeld der Wirtschaftsinformatik findet man die quantitative Analyse des Technikeinsatzes (z.B. Untersuchungen über Informatik-Strategien, über die Verbreitung der Expertensystem-Technologie, über CASE-Werkzeuge, über den Methodeneinsatz u.a.m.).

So wichtig diese Beiträge auch sind, ist es doch sinnvoll, eine Besinnung auf eigenständige Fragestellungen vorzunehmen. Es geht also darum, einen eigenen Weg zu beschreiten, der nicht durch die Fußstapfen der Informatik vorgezeichnet ist. Anschließend werden noch einige Beispiele für eigenständige Fragestellungen genannt, welche im Rahmen eines Theoriengebäudes der Wirtschaftsinformatik nach Ansicht des Autors berücksichtigt werden sollten (manche dieser Fragestellungen werden bereits untersucht, viele sind jedoch noch unzureichend systematisiert):

- **Wie kommen Entscheidungen für bestimmte Informations- und Kommunikationssysteme oder für bestimmte Strukturen (z.B. Systemarchitektur, Verteilungskonzept) zustande?**
- **Welchen Einflüssen unterliegt der Prozeß der Anforderungsanalyse und wie kann dieser Prozeß sinnvoll strukturiert und unterstützt werden?**
- **Welche Eigenschaften sollten Anwendungssysteme (bezogen auf Benutzer, Aufgabenklasse u.a.) haben und wie können diese Eigenschaften gemessen werden?**
- **Anhand welcher Eigenschaften können informations- und kommunikationstechnische Strukturen bewertet werden (dies erfordert auch die Klassifizierung der situativen Faktoren und der Einsatzumgebung)?**

- Welche Integrationsformen und Integrationsmodelle können unterschieden werden und wie können sie gezielt eingesetzt und bewertet werden?
- Welchen Gesetzmäßigkeiten unterliegt der Prozeß der Systemanalyse und der Systemplanung und wie wirkt sich die Unterstützung durch bestimmte Methoden und Werkzeuge aus?
- Welche Erfolgsfaktoren der Informationsverarbeitung gibt es und wie kann der Beitrag zum Unternehmenserfolg festgestellt werden?
- u.a.m.

Die Wirtschaftsinformatik als wissenschaftliche Disziplin existiert zwar, ihr Theoriegebäude bzw. der Ansatz einer theoretischen Fundierung fehlen noch. Erst die Eigenständigkeit in den Fragestellungen wird dem Fach Identität und eine sichere Position innerhalb der Wissenschaft verleihen und auch die Basis für ein eigenes Theoriegebäude schaffen.

An den Schluß dieser Ausführungen sei noch ein Gedanke Gutenbergs, der bereits Anfang der sechziger Jahre die Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnik für die Unternehmensführung erkannte, gestellt (vgl. Gutenberg 1962). Gutenberg weist im Vorwort darauf hin, daß es seiner Meinung nach keine wissenschaftliche Lehre von der Unternehmensführung geben kann, daß aber eine große Anzahl von Fragen der Unternehmensführung der wissenschaftlichen Behandlung zugänglich sind. Diese Einschätzung läßt sich sinngemäß auf die Wirtschaftsinformatik übertragen. Demnach wird es nicht eine umfassende Theorie der Wirtschaftsinformatik geben sondern lediglich ein Theoriegebäude, d.h. eine theoretische Basis für einzelne Teilbereiche.

## Literatur

- Backhaus, K.: Investitionsgüter-Marketing - Theorieloses Konzept im Allgemeinheitsanspruch?  
In: ZfbF 9/1992, 771-791
- Chmielewicz, K.: Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaft. 2. Aufl., Stuttgart 1979
- Coy, W.: Brauchen wir eine Theorie der Informatik? In: Informatik-Spektrum, Band 12, 5/1989, 256-266
- Grochla, E.: Einführung in die Organisationstheorie. Stuttgart 1978
- Gutenberg, E.: Unternehmensführung. Organisation und Entscheidungen. Wiesbaden 1962
- Heinrich, L. J.: Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft; Entwicklung, Stand und Perspektiven.  
In: Heinrich, L. J. und Lüder, K. (Hrsg.): Angewandte Betriebswirtschaftslehre und Unternehmensführung, Berlin 1985, 35-59
- Heinrich, L. J., Roithmayr, F.: Wirtschaftsinformatik-Lexikon. 4. Aufl., München/Wien 1992
- Heinrich, L. J., Pomberger, G.: Studienplan-Empfehlungen Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 6/1991, 550-554
- Heinrich, L. J.: Vergleichende Buchbesprechung zu: Wirtschaftsinformatik Einführung, Grundlegung, Grundzüge und Grundlagen. In: Wirtschaftsinformatik 3/1992, 356-360
- Hill, W., Fehlbaum, R., Ulrich, P.: Organisationslehre, Bd. 1 und 2, 3. Aufl., Bern/Stuttgart 1981
- Kieser, A. (Hrsg.): Organisationstheoretische Ansätze, München 1981
- Kieser, A., Kubicek, H.: Organisationstheorien, Bd. 1 und 2, Stuttgart 1978
- Kuhn, T. S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolution. 2. Aufl., Frankfurt 1976
- Lehner, F.: Softwarewartung. München 1991
- Lingen, TH. v.: Paradigmatische Strukturkerne mikroökonomischer Theorienbildung. In: forschung/DHW rer.pol. 1/1992, 20-30
- Luft, A. L.: Informatik als Technikwissenschaft. Thesen zur Informatikentwicklung. In: Informatik-Spektrum, Band 12, 5/1989, 267-273
- Mertens, P., Kurbel, K.: Zum Stand der Studienplan-Empfehlung Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 4/1991, 339-342
- Mertens, P. et al. (Hrsg.): Studien- und Forschungsführer Wirtschaftsinformatik. 4. Aufl., Berlin et al. 1992
- Müller-Merbach, H.: Die ungenutzte Synergie zwischen Operations Research und Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 3/1992, 334-339
- ohne Autor: Rahmenempfehlung für Diplom-Studiengänge Wirtschaftsinformatik an Universitäten. Mitteilung des FB 5 der gesellschaft für Informatik und der Wissenschaftlichen Kommission Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 4/1992, 446-449
- Rechenberg, P.: Was ist Informatik? München 1991
- Seibt, D.: Ausgewählte Probleme und Aufgaben der Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 1/1990, 7-19
- Stegmüller, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie. Bd. II: Theorie und Erfahrung, Berlin et al. 1973
- Ulrich, H.: Von der Betriebswirtschaftslehre zur systemorientierten Managementlehre. In: Wunderer, R. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre als Management- und Führungslehre, Stuttgart 1985, 3-32
- Wohlgenannt, R.: Was ist Wissenschaft? Braunschweig 1986

**Forschungspapiere der Wissenschaftlichen Hochschule für  
Unternehmensführung Koblenz**

Lfd. Nr.	Autor	Titel
1	Weber, Jürgen	Theoretische Herleitung eines Controlling in Software-Unternehmen (Juni 1991)
2	Heinzl, Armin	Spinning off the Information Systems Support Function (Juni 1991)
3	Setzer, Ralf	Ergebnisse einer Befragung zur Beschaffungsplanung für zentrale Rechnersysteme (August 1991)
4.	Pfähler, Wilhelm Lambert, Peter	Die Messung von Progressionswirkungen (Oktober 1991)
5.	Pfähler, Wilhelm Lambert, Peter	Income Tax Progression and Redistributive Effect: The Influence of Changes in the Pre-Tax Income Distribution
6.	Pfähler, Wilhelm Leder, Thomas	Operative Synergie - von der Theorie zur Unternehmenspraxis
7.	Wiese, Harald	Network Effects and Learning Effects in a Heterogeneous Dyopoly (Dezember 1991)
8.	Heinzl, Armin Stoffel, Karl	Formen, Motive und Risiken der Auslagerung der betrieblichen Datenverarbeitung (Januar 1992)
9.	Bungenstock, C. Holzwarth, J. Weber, Jürgen	Wegfallkosten als Informationsbasis strategischer Entscheidungen (Januar 1992)
10.	Lehner, Franz	Messung der Software-Dokumentationsqualität (August 1992)
11.	Heinzl, Armin Sinß, Michael	Zwischenbetriebliche Kooperationen zur kollektiven Entwicklung von Anwendungssystemen (August 1992)
12.	Heinzl, Armin	Die Ausgliederung der betrieblichen Datenverarbeitung
13.	Lehner, Franz	Expertensysteme zur Unterstützung der strukturorganisatorischen Gestaltung von Unternehmen
14.	Lehner, Franz	Brauchen wir eine Theorie der Wirtschaftsinformatik?

Rektorat / November 1992