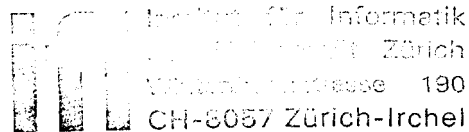


# Empirische Forschung in der Informatik



Markus Peterhans

Forschungsgruppe Informationsmanagement  
Institut für Informatik der Universität Zurich  
Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich, Switzerland  
E-Mail: [peterhans@ifi.unizh.ch](mailto:peterhans@ifi.unizh.ch)

*N 1076*

## Zusammenfassung

Ziel des Artikels ist die Beschreibung des Potentials der empirischen Forschung - als wissenschaftliche Methodik der Erkenntnisgewinnung für die Informatik - und die Klärung der Limitationen, denen sie gleichzeitig unterworfen ist. Es werden Anforderungen **für** einen wissenschaftlichen Einsatz der Empirik formuliert, unterteilt in methodisch-formale und inhaltliche Aspekte.

Die beiden ersten Teile der Arbeit befassen sich mit theoretischen Überlegungen zur Empirik in der Informatik, einerseits aus Sicht der erkenntnisorientierten Wissenschaftstheorie und andererseits aus Sicht der Informatik. Der letzte Teil hat das Ziel, diese Gedanken - speziell die Quintessenz - mit der Forschungspraxis anhand einer Fallstudie zu vergleichen und einer Bewertung zu unterziehen.

# Inhaltsverzeichnis

1 Erkenntnisorientierte Wissenschaftstheorie .....	2
1.1 Wissenschaftsgeschichtlicher Überblick .....	2
1.2 Aktuelle Tendenzen der Wissenschaftstheorie .....	4
1.3 Kritik an den modernen Ansätzen .....	7
1.4 Beurteilung und Konsequenz .....	10
2 Potential der empirischen Forschung für die Informatik .....	12
2.1 Unterschiede der Empirik für Natur- und Geisteswissenschaften .....	12
2.2 Informatik als Wissenschaftsdisziplin .....	15
2.3 Quintessenz .....	16
3 Empirik im Informationsmanagement .....	24
3.1 Fallbeispiel "MIS Quarterly" .....	24
3.1.1 Einleitung .....	24
3.1.2 Literatur-Review .....	25
3.1.3 Theorie .....	25
3.1.4 Untersuchung .....	29
3.1.5 Interpretation der Resultate .....	35
3.1.6 Zusammenfassung .....	37
3.1.7 Ausblick für die Forschung .....	38
4 Literaturverzeichnis .....	39
5 Anhang .....	43

## Aufbau des Artikels

Der erste Teil führt in die erkenntnisorientierte Wissenschaftstheorie ein, mit dem Ziel, aus theoretischer Sicht das Potential der Empirik aufzuzeigen. Im zweiten Teil wird auf die Unterschiede der Empirik für die Natur- und Geisteswissenschaften eingegangen und die Informatik als Wissenschaftsdisziplin innerhalb dieser zwei Hauptströmungen plazierte. In der 'Quintessenz' werden diese Ergebnisse zusammengeführt und die Konsequenzen für die empirische Forschung in der Informatik aufgezeigt. Der letzte Teil hat das Ziel, diese Gedanken - speziell die Quintessenz - mit der Forschungspraxis zu vergleichen und einer Bewertung zu unterziehen.

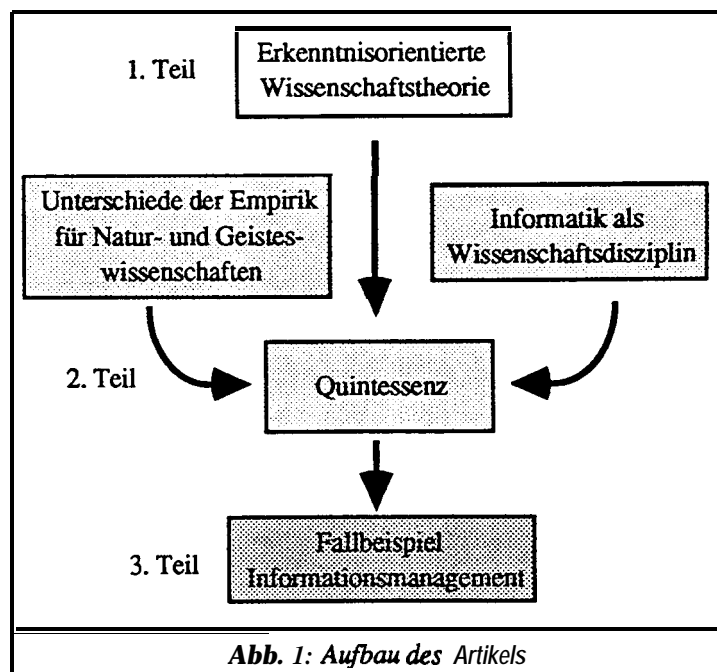


Abb. 1: Aufbau des Artikels

Der letzte Teil hat das Ziel, diese Gedanken - speziell die Quintessenz - mit der Forschungspraxis zu vergleichen und einer Bewertung zu unterziehen.

# 1 Erkenntnisorientierte Wissenschaftstheorie

Naturerkenntnis und der Versuch diese Erkenntnis in ein Regelsystem zu überführen, das einerseits Phänomene erklären kann und andererseits Vorhersagen über das Verhalten der Natur erlaubt, sind wohl der Ursprung wissenschaftlicher Tätigkeit. Bereits in den ersten Hochkulturen der Menschheit finden sich Beispiele dafür: Die Maya-Indianer berechneten aufgrund der Beobachtung der Gestirne und der Erkenntnis von Regelmässigkeiten die Dauer eines Erd-Jahres und konnten dadurch alljährlich den Beginn der Regenzeit und somit den idealen Zeitpunkt der Aussaat vorhersagen.

Aus diesen Anfängen entstanden im Laufe der Zeit die klassischen **Naturwissenschaften** (Physik, Chemie, etc.), die sich von Beginn an der Empirik als Quelle der Erkenntnis bedienten. Ab dem 17. Jahrhundert begannen auch die **Geistes-** und **Sozialwissenschaften** - allen voran die Soziologie - mit Hilfe der empirischen Forschung zu Erkenntnissen über das Verhalten des Menschen zu gelangen. Historisch betrachtet war es aber die Entwicklung in den Naturwissenschaften, die entscheidenden Einfluss auf die Empirik hatte. Im folgenden Überblick über die erkenntnisorientierte Wissenschaftsgeschichte wird deshalb lediglich auf diese Ansätze eingegangen.

## 1.1 Wissenschaftsgeschichtlicher Überblick

Nach LOSEE war ARISTOTELES der erste Wissenschaftstheoretiker: **“Er schuf diese Disziplin durch seine Analysen gewisser Probleme, die mit der wissenschaftlichen Erklärung zusammenhängen.”** [LOSE77, Seite 15]. ARISTOTELES betrachtete **wissenschaftliche** Forschung als Verbindung von Induktion und Deduktion. Aufgrund von Beobachtungen werden allgemeine Prinzipien induziert. Aus solch allgemeinen Prinzipien können Aussagen deduziert werden, um damit Beobachtungen zu erklären. Ein bekanntes Beispiel soll dies erläutern: Wenn beim wiederholten Beobachten von Schwänen festgestellt wird, dass jeder einzelne Schwan **weiss** ist, kann nach ARISTOTELES induziert werden: **alle Schwäne sind weiss**. Wenn nun ein Tier als Schwan identifiziert wird, lässt sich aus obigem Prinzip deduzieren, dass dieses Tier **weiss** sein muss. ARISTOTELES postulierte, dass für jeden Wissenschaftszweig auf diese Weise **erste Prinzipien** gefunden werden können, die nicht aus grundlegenden Prinzipien abgeleitet werden können. Damit wird ein unendlicher Regress von Erklärungen vermieden (-> Induktionsproblem).

ARISTOTELES leitete damit einen bis heute andauernden Disput über drei zentrale Fragestellungen der erkenntnisorientierten Wissenschaftstheorie ein:

- 1) Dürfen naturwissenschaftliche Gesetze nur aufgrund von Beobachtungen formuliert werden (induktiv) oder darf ein Forscher Hypothesen frei erfinden, ohne Begründung des Entdeckungszusammenhangs, um sie nachher an der Erfahrung zu prüfen (deduktiv)? → *Kontroverse Induktion-Deduktion*
- 2) Was ist wissenschaftliche Forschung, bzw. wie können wissenschaftliche von nicht-wissenschaftlichen Sätzen abgegrenzt werden? → *Abgrenzungsproblem*
- 3) Sind Gesetze bzw. Hypothesen verifizierbar oder lediglich **falsifizierbar** oder keines von beiden? → *Problematik der Theorieabhängigkeit der Erfahrung*

Neben der **ARISTOTELISCHEN** Schule entstanden drei weitere wichtige Ansätze: Die Pythagoräische Richtung, die Tradition der Rettung der Phänomene und die Atomisten. Die *Pythagoräer* (allen voran **PLATO**) vertraten die Ansicht, dass hinter den Geheimnissen der Naturgesetze mathematische Harmonien stecken, welche Einsicht in die Grundstruktur des Universums erlauben. *Die Tradition der Rettung der Phänomene*, die in **PTOLEMÄUS** einen ihrer ersten Vertreter fand, trennte klar zwischen mathematischen Modellen mit Hilfe derer Phänomene erklärt werden können und den effektiven Gründen, weshalb die Natur so ist, wie sie ist. Die *Atomisten* (**DEMOKRIT, LEUKIPP**) hingegen glaubten, die wahrgenommene Welt entspricht nicht der realen Welt. In der "realen" Welt gibt es nur die Bewegung der Atome durch den leeren Raum, deren Gesetze für den Menschen nicht zu ergründen sind, da er nur die "wahrgenommene" Welt sieht.

Im Mittelalter wurden die Ideen des **ARISTOTELES VON GROSSETESTE, R. BACON** und **OCKHAM** weiterentwickelt. Die *Pythagoräer* fanden in **KOPERNIKUS, KEPLER** und **GALILEI** ihre Anhänger, die sich aber nie öffentlich zu diesem Ansatz bekennen durften, da er im Widerspruch zu der von der Kirche bevorzugten *Tradition der Rettung der Phänomene* stand. Allein diese Theorie erlaubte es zu behaupten, die Erde drehe sich um die Sonne, ohne der päpstlichen Auffassung, dass die Erde im Zentrum stehe, zu widersprechen. Es handelt sich bei der Behauptung ja lediglich um ein mathematisches Modell, das die Berechnung der Planetenbahnen vereinfacht.

In der Neuzeit erlebten die *Atomisten* eine Renaissance. Bekannte Gelehrte wie **LOCKE, HUME** und **KANT** behaupteten, wir wüssten nicht viel genaues über die Natur und könnten deren oberste Gesetze auch nie ergründen. Wissen sei niemals sicher, höchstens wahrscheinlich. **HUME** lehnte kategorisch jegliche Möglichkeit notwendigen naturwissenschaftlichen Wissens ab. Auf der anderen Seite fühlten sich **F. BACON, DESCARTES** und **NEWTON** eher der **ARISTOTELISCHEN** Idee verpflichtet, die sie wesentlich erweiterten. Die Zuordnung von Forschern und ihren Methoden zu den einzelnen Ansätzen oder Schulen ist aber in der Neuzeit nicht mehr eindeutig **durchführbar**. Gerade **NEWTON** vertritt neben der **ARISTOTELISCHEN** Idee auch Gedanken der *Atomisten*.

In den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts entstand um die Philosophen SCHLICK und CARNAP der **Wiener Kreis** (-> Positivismus). Ihr Anliegen war es, die metaphysischen von den wissenschaftlichen Disputen zu trennen. Zu diesem Zweck schufen sie eine empiristische Sprache, in welche lediglich wissenschaftliche Gesetze und Theorien übersetzbar sein sollten. Dadurch wurden metaphysische Sätze ein für allemal aus der Wissenschaft verbannt. CARNAP selbst widerrief aber diese absolute Bedingung der Übersetzbarkeit 1956: **“Empiristen sind heute allgemein der Meinung, dass gewisse Kriterien, die früher vorgeschlagen wurden, zu eng sind; z.B. die Forderung, dass alle theoretischen Ausdrücke durch Ausdrücke der Beobachtungssprache definierbar sein müssen. Oder, dass alle theoretischen Sätze in die Beobachtungssprache übersetzbar sein müssen. Wir wissen jetzt, dass diese Forderungen zu stark waren, da die Regeln, welche die beiden Sprachen verbinden (wir werden sie ‘Zuordnungsregeln’ nennen), nur eine partielle Interpretation der theoretischen Sprache liefern können.”** [LOSE77, Seite 175f]. Damit verwarf CARNAP das entscheidende Abgrenzungskriterium selbst.

## 1.2 Aktuelle Tendenzen der Wissenschaftstheorie

**“Die Tätigkeit des wissenschaftlichen Forschers besteht darin, Sätze oder Systeme von Sätzen aufzustellen und systematisch zu überprüfen; in den empirischen Wissenschaften sind es insbesondere Hypothesen, Theoriensysteme, die aufgestellt und an der Erfahrung durch Beobachtung und Experiment überprüft werden.”** [POPP89, Seite 3]. Mit diesen Worten beginnt POPPER seine 1934 erstmals erschienene **Logik der Forschung**. POPPERS Lösung des Induktionsproblems ist so einfach wie brilliant: Er geht davon aus, dass Sätze oder Systeme von Sätzen von einem Forscher aufgestellt werden (der Entdeckungszusammenhang ist für POPPER irrelevant). Diese Sätze - oder Ableitungen davon - werden an der Erfahrung geprüft. Jene Sätze, die nicht mit der Beobachtung oder dem Experiment übereinstimmen, werden fallen gelassen, sind falsifiziert (-> Falsifikationismus). Dies stellt für POPPER auch gleich das Abgrenzungskriterium dar: **“Ein empirisch-wissenschaftliches System muss an der Erfahrung scheitern können.”** [POPP89, Seite 15]. Hingegen können Positive Erfahrungen das System nur vorläufig stützen, es kann nie verifiziert werden! **“Solange ein System eingehenden und strengen deduktiven Nachprüfungen standhält und durch die fortschreitende Entwicklung der Wissenschaft nicht überholt wird, sagen wir, dass es sich bewährt.”** [POPP89, Seite 8]. Die Ideen POPPERS sind eine klare Absage an jeglichen Induktivismus: **“Das ist das Ende der Aristotelischen Induktion. Sie kehrt zum Sokratischen Elenchus zurück: zur Methode der Widerlegung durch das Gegenbeispiel.”** [POPP89, Seite XXIX].

Die Quelle der Erkenntnis von KUHN's Wissenschaftstheorie liegt in der Wissenschaftsgeschichte. **“Wenn man die Geschichtsschreibung für mehr als einen Hort von Anekdoten oder Chronologien halt, konnte sie eine entscheidende Verwandlung im Bild der Wissen-**

*schaft, wie es uns zur Zeit gefangen hält, bewirken.*” [KUN76, Seite 15]. Fortschritt in der Wissenschaft vollzieht sich nicht durch kontinuierliche Veränderung. Wissen wird nicht kumulativ “aufgehäuft”, sondern durch neues Wissen “ersetzt”. Diesen Vorgang nennt KUN einen Paradigmawechsel; ein bisher geltendes Erklärungsmodell wird verworfen und durch ein anderes ersetzt. KUNNS Vorstellung über den Fortschritt von Wissenschaft kann mit folgendem Ablaufschema zusammengefasst werden: In einer ‘Vorwissenschaftlichen Phase’ sind viele verschiedene Schulen anzutreffen: *“Es gab vielmehr eine Anzahl miteinander streitender Schulen und Zweigschulen, von denen die meisten sich für die eine oder andere Variante der ... Theorie einsetzten.*” [KUN76, Seite 27]. Aus diesen verschiedenen Ansätzen wird sich dann im Laufe der Zeit eine Theorie als überlegen herausstellen und zum herrschenden ‘Paradigma’ aufsteigen: *“Um als Paradigma angenommen zu werden, muss eine Theorie besser erscheinen als die mit ihr im Wettstreit liegenden, sie braucht aber nicht - und tut es tatsächlich auch niemals - alle Tatsachen, mit denen sie konfrontiert wird, zu erklären.*” [KUN76, Seite 32]. In dieser Phase beginnt die Zeit der ‘normalen Wissenschaft’, in der das Paradigma durch Kumulierung von Wissen gefestigt wird. Wenn nun aber immer mehr Anomalien auftreten, für welche das Paradigma keine ausreichende Erklärung finden kann, gerät die Wissenschaft in einen Zustand der ‘Krise’. In dieser Zeit werden neue Theorien gesucht, die das alte Paradigma ablösen können. *“In jedem Falle trat eine neue Theorie erst zutage, nachdem eine normale Problemlösungstätigkeit offensichtlich versagt hatte.*” [KUN76, Seite 87]. Was hierbei wesentlich ist: KUN sieht den Grund für einen Paradigmen-Wechsel nicht allein in der Empirik begründet. *“... (dies) bedeutet aber - was letztlich ein Kernpunkt sein wird -, dass der Urteilsakt, der die Wissenschaftler zur Ablehnung einer vorher anerkannten Theorie führt, niemals nur auf einem Vergleich jener Theorie mit der Natur beruht.*” [KUN76, Seite 90]. Er vergleicht den Wechsel auf ein neues Paradigma mit den Vorgängen während einer politischen Revolution: *“Wie die Wahl zwischen konkurrierenden politischen Institutionen erweist sich die zwischen konkurrierenden Paradigmata als eine Wahl zwischen unvereinbaren Lebensweisen der Gemeinschaft.*” [KUN76, Seite 106].

LAKATOS, der sich zur POPPERSCHEN Schule zählen lässt, versuchte deren Grundprinzipien in eine erweiterte Form des Falsifikationismus zu überführen. Seine *Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme* war im Grunde eine Antwort auf KUNNS Kritik an POPPER. *“Das Programm besteht aus methodologischen Regeln: Einige dieser Regeln beschreiben Forschungswege, die man vermeiden soll (negative Heuristik), andere geben Wege an, denen man folgen soll (positive Heuristik).*” [LAKA74, Seite 129]. LAKATOS unterscheidet bei Forschungsprogrammen einen ‘harten Kern’ und einen ‘Schutzgürtel’ aus ‘Hilfshypothesen’. Er ist der Ansicht, dass der harte Kern eines Programms vor Falsifikation geschützt werden muss (-> negative Heuristik); er darf und soll nicht dem ‘modus tollens’ ausgesetzt werden. Diese Idee entspringt der Überzeugung, dass viele Theorien viel zu früh verschwunden waren, hätte man sie der Falsifikation ausgesetzt und beim Auftreten der ersten Anomalien *verworfen*. LAKATOS erwähnt als Beispiel die **Gravitations-**

theorie von NEWTON: *“Anfangs, als es (das Forschungsprogramm, Anm. d. A.) aufgestellt wurde, versank es in einem Ozean von ‘Anomalien’ (oder, wenn man will: von Gegenbeispielen) und stand im Gegensatz zu Beobachtungstheorien, die diese Anomalien unterstützen.”* [LAKA74, Seite 130]. Der Schutzgürtel eines Forschungsprogramms besteht aus Hilfhypothesen, die der **Falsifikation** ausgesetzt werden müssen (-> positive Heuristik). *“...die positive Heuristik besteht aus einer partiell artikulierten Reihe von Vorschlägen oder Hinweisen, wie man die ‘widerlegbaren Fassungen’ des Forschungsprogramms verändern und entwickeln soll und wie der ‘widerlegbare’ Schutzgürtel modifiziert und raffinerter gestaltet werden kann.”* [LAKA74, Seite 131]. Damit stellt sich aber die Frage, wann ein Programm verworfen werden soll, denn der Kern des Programms ist ja unantastbar und dadurch jeglicher Kritik entzogen. LAKATOS formuliert dies so: *“Wir können uns rational entschliessen, den ‘Widerlegungen’ eine Übertragung der Falschheit auf den harten Kern so lange nicht zu gestatten, als der bewährte empirische Gehalt des Schutzgürtels von Hilfhypothesen zunimmt.“* [LAKA74, Seite 131]. Solange also die Hilfhypothesen der wiederholten Falsifikation standhalten und dadurch an empirischem Gehalt gewinnen, kann der harte Kern nicht verworfen werden.

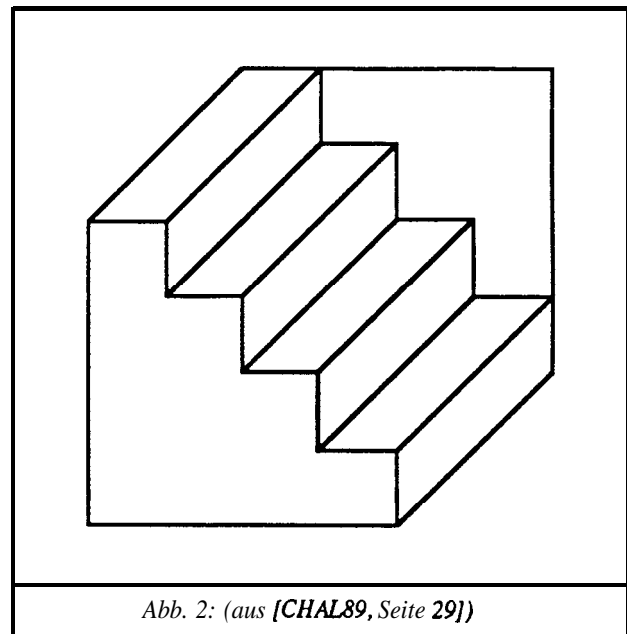
FEYERABEND versucht mit seinem Buch *Wider den Methodenzwang; Skizze einer anarchistischen Erkenntnistheorie* alle bisherigen Versuche, die erkenntnisorientierte Wissenschaft theoretisch zu begründen, ins Reich der Mythen zu verbannen. Er führt schlüssige Argumente für seine Behauptung an, dass keine einzige der Wissenschaftstheorien erfolgreich war. FEYERABEND bekämpft jegliche Art von Dogmen; von Vorschriften, die beschreiben, wie wissenschaftliches Vorgehen auszusehen hat. Dafür nennt er zwei Gründe: 1. Erkenntnistheoretische Vorschriften engen den Forscher in seiner Vorgehensweise unnötigerweise ein. Die Welt, die erforscht werden soll, sei etwas Unbekanntes und müsse deshalb ohne ‘definierte Regeln’ erfahren werden. 2. Die klassische wissenschaftliche Ausbildung sei ‘menschenfeindlich’. Alle umfassenden Massstäbe und starren Traditionen müssen fallengelassen werden, damit der Forscher seine Individualität und Persönlichkeit voll entwickeln kann. *“Der einzige allgemeine Grundsatz, der den Fortschritt nicht behindert, lautet: Anything goes.”* [FEYE83, Seite 21]. Er widerspricht der **Befürchtung**, dass ein solcher ‘Anarchismus’ zum Chaos führen muss. Dazu sei das menschliche Nervensystem zu hochorganisiert. *“Eine einheitliche Meinung mag das Richtige sein für eine Kirche, für die eingeschüchterten oder gierigen Opfer eines (alten oder neuen) Mythos oder für die schwachen und willfährigen Untertanen eines Tyrannen. Für die objektive Erkenntnis brauchen wir viele verschiedene Ideen. Und eine Methode, die die Vielfalt fördert, ist auch als einzige mit einer humanistischen Auffassung vereinbar.”* [FEYE83, Seite 54].

### 1.3 Kritik an den modernen Ansätzen

Dieser kurze Überblick über die Wissenschaftstheorie hatte das Ziel, die **wesentlichsten** Ansätze zu skizzieren, um damit in die Problematik der Wissenschaftstheorie einzuführen. **Für** ein grundlegendes Verständnis der vorgestellten Theorien ist es unabdingbar, diese in der Originalliteratur nachzulesen. Dass einzelne Ansätze im Moment trivial erscheinen mögen, hat mehr mit der Schwierigkeit der Darstellung der gesamten Tragweite der Theorien in derart geraffter Form zu tun, als mit der Einfachheit der Theorien. Vor diesem Hintergrund muss auch die Kritik an den Ansätzen von **POPPER, KUHN, LAKATOS** und **FEYERABEND** gesehen werden. Es handelt sich nicht um eine abschliessende Beurteilung, welche dieser Theorien richtig oder falsch ist, sondern um eine Darstellung der wichtigsten Gegenargumente zum jeweiligen Ansatz. Die Entscheidung, eine dieser Wissenschaftstheorien der eigenen Forschungsstrategie zugrunde zu legen, ist letztlich subjektiv und wird mit **grosser** Wahrscheinlichkeit aufgrund pragmatischer Kriterien fallen.

**POPPERS** kritischem Rationalismus werden primär zwei Argumente entgegen gehalten: 1) Jegliche Sinneswahrnehmung ist theorieabhängig, daher existiert keine sichere empirische Basis der Wissenschaft. 2) Der systematische oder **holistische** Charakter der Wissenschaft ist nicht mit dem Falsifikationismus vereinbar.

Zum ersten Punkt ein kleines Beispiel aus dem Buch von **CHALMERS**. Abbildung 2 wird auf den ersten Blick als Darstellung einer Treppe gesehen, von der man die Oberfläche der Stufen betrachtet. Bei längerem Hinsehen kann man das Bild aber auch als Treppe, deren Unterseite gezeigt wird, interpretieren. **CHALMERS** berichtet, dass einige afrikanische Naturvölker, die sich nicht gewohnt sind, dreidimensionale Gegenstände zweidimensional perspektivisch abzubilden, bei der Betrachtung dieses Bildes lediglich ein Linienmuster entdeckt haben. Mit solchen und ähnlichen Beispielen (**HAN-**



**SONS** Ente und Kaninchen Experiment, **KUHNS** Beschreibung der Entdeckung des Uranus durch **HERSCHEL**, usw. [KUHN76, Seite 125-129]) illustrieren die Kritiker **POPPERS**, dass jegliche Sinneswahrnehmung abhängig vom theoretischen und kulturellen Kontext des Forschers ist. Oder wie es **KUHN** formuliert: *“Was ein Mensch sieht, hängt sowohl davon ab, worauf er blickt, wie davon, worauf zu sehen ihn seine visuell-begriffliche Erfahrung*



**gelehrt hat.**” [KUH76, Seite 125]. LAKATOS folgert konsequenterweise: **“Wissenschaftliche Theorien sind alle nicht nur gleichennassen unbeweisbar und unwahrscheinlich, sondern sie sind auch alle gleichermassen unwiderlegbar.”** [LAKA74, Seite 101].

Das zweite Argument gegen den Falsifikationismus richtet sich gegen die reduzierte Sichtweise der Wissenschaft durch das Prüfen einzelner Hypothesen. STEGMÜLLER nennt diese Haltung isolationistisch: **“Es ist eine Grundvoraussetzung . . . von Poppers Untersuchungen über Bestätigung . . . dass man einzelne Hypothesen zum Gegenstand der Prüfung machen kann. . . . Wir nennen diese Haltung . . . Isolationismus.”** [STEG78b, Seite 265]. STEGMÜLLER bezieht sich auf die DUHEM-QUINE-These, die einen holistischen Standpunkt der erkenntnisorientierten Wissenschaftstheorie vertritt: **“...wir können aber im Fall eines Widerspruchs zwischen Theorie und Voraussage niemals bestimmte Sätze angeben, die für den Widerspruch verantwortlich zu machen sind (Verwerfung des Isolationismus); vielmehr ist es stets das System als Ganzes, das entweder in Frage gestellt oder wieder in Ordnung gebracht worden ist.”** [STEG78b, Seite 269].

Der Theorie KUHNs werden ebenfalls zwei Argumente entgegen gehalten: 1) Die Behauptung, wissenschaftlicher Wandel (-> Revolutionen) ist nur sozial-psychologisch erklärbar, rückt die Wissenschaft in die Nahe der Metaphysik und Religion. 2) Es ist unklar, was KUHN mit seiner **Struktur wissenschaftlicher Revolutionen** wollte: methodologische Vorschriften für erkenntnisorientierte Wissenschaftler festlegen oder lediglich eine wissenschaftsgeschichtliche Beschreibung abfassen.

Der erste Kritikpunkt richtet sich gegen die ‘wissenschaftlichen Revolutionen’, die KUHN mit religiösen oder politischen Revolutionen vergleicht. Er verwirft damit die Idee POPPERS, dass Theorien aufgrund von Widerlegung eliminiert werden. KUHN sieht keine rationalen Argumente, die zu einem Paradigmawechsel führen, sondern soziale und psychologische Ursachen: **“Es mag wohl schon klar sein, dass die Erklärung, die wir suchen, letzten Endes psychologisch oder soziologisch sein muss”** [in: LAKA74, Seite 21]. Welche Auswirkungen ein solcher Ansatz hat, wenn er konsequent zu Ende gedacht wird, formuliert LAKATOS (in diesem Punkt einer der schärfsten Gegner KUHNs) wie folgt: **‘Wenn man selbst in der Naturwissenschaft eine Theorie nur auf Grund der Anzahl, des Glaubens und der Lautstärke ihrer Anhänger beurteilen kann, so trifft das noch viel mehr auf die Sozialwissenschaften zu: Wahrheit läge dann in der Macht. So rechtfertigt die Position Kuhns ohne Zweifel gegen seine Absicht - das grundlegende politische Credo der religiösen Irren von heute (der ‘Studentenrevolutionäre’)**. [LAKA74, Seite 91]. (LAKATOS bezieht sich auf die 68’er Unruhen, Anm. d. A.)

Das zweite Argument gegen KUHN formuliert FEYERABEND wie folgt: **“Sooft ich Kuhn lese, macht mir die folgende Frage Schwierigkeiten: Haben wir es hier mit methodologischen Vorschriften zu tun, die uns anweisen, wie der Wissenschaftler vorgehen soll, oder handelt**

es sich um eine *blosse Beschreibung jener Tätigkeiten, die man gewöhnlich wissenschaftlich nennt?*“ [in: LAKA74, Seite 193]. Zu diesem Punkt äussert sich KUHN nie eindeutig. Falls es sich um eine ‘methodologische Vorschrift’ handelt, so sind die Konsequenzen dieser Denkweise unter Umständen dem Fortschritt der Wissenschaft abträglich. FEYERABEND erklärt dies am Beispiel der Sozialwissenschaftler, die ihm erklärten, dass sie nun gelernt hätten, wie ihr Fachgebiet in eine ‘Wissenschaft’ verwandelt werden können: *“Einschränkung der Kritik; Reduktion der Anzahl umfassender Theorien auf eine; Schaffung einer Normalwissenschaft, die diese eine Theorie als Paradigma hat.”* [in: LAKA74, Seite 192]. Vielleicht ist dieses Beispiel etwas überspitzt, die Tendenz zu Ideologien und zum **Spezialistentum** ist aber durch KUHNs Theorie vorgezeichnet. Falls hingegen lediglich eine wissenschaftsgeschichtliche Beschreibung durch KUHN vorgenommen wurde, dann ist sein positiver Beitrag zur Weiterentwicklung der Wissenschaftstheorie recht spärlich.

Das zentrale Problem in LAKATOS’ Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme ist, wann ein Forschungsprogramm eliminiert werden soll. Gemäss seiner Theorie soll der harte Kern verworfen werden, wenn der empirische Gehalt des Schutzgürtels aus Hilfhypothesen nicht mehr zunehme. Die Messung dieses heuristischen Potentials ist aber auf alle Fälle nicht trivial, um nicht zu sagen unmöglich. LAKATOS hat in *Replies to critics* empfohlen, dass degenerative Forschungsprogramme nicht mehr eliminiert werden sollen. Er hat damit sein eigenes Eliminationskriterium verworfen. ANDERSSON beschreibt FEYERABENDS Konsequenz aus diesem Verhalten: *“Feyerabend wendet ein, dass wenn Lakatos keine Empfehlungen für die Elimination von Forschungsprogrammen angibt, dann hat er de facto eine Position des erkenntnistheoretischen Anarchismus eingenommen, dergemäss alles erlaubt sei.”* [ANDE88, Seite 78]

FEYERABEND wird **erkenntnistheoretischer** Nihilismus vorgeworfen, da seine Kritik kaum Positives zur Entwicklung der Wissenschaftstheorie beiträgt. *“Seine eigene Position bezeichnet Feyerabend als erkenntnistheoretischen Anarchismus, vielleicht um sich von dem Vorwurf zu distanzieren, dass er ein erkenntnistheoretischer Nihilist sei.”* [ANDE88, Seite 7]. Es stellt sich die Frage, was FEYERABEND mit seinem Werk bezwecken wollte. In seinem ‘Plädoyer für den Hedonismus’ schreibt er: *“Sie (seine ‘Methode’ des ‘anything goes’, Anm. d. A.) verwandelt die Wissenschaft aus einer strengen und anspruchsvollen Herrin in eine attraktive und nachgiebige Kurtisane, die jeden Wunsch ihres Liebhabers zu errahnen versucht. Es liegt natürlich an uns, ob wir einen Drachen oder ein Miezekätzchen als Gesellschaft vorziehen. Meine eigene Wahl brauche ich wohl kaum zu erklären.”* [in: LAKA74, Seite 221]. Dabei muss er sich aber den Vorwurf gefallen lassen, dass seine Position sich auf einer rein philosophischen Ebene befindet. Für den ‘normalen’ Wissenschaftler wird eine Vorgehensweise nach FEYERABENDS Rezept kaum machbar sein.

## 1.4 Beurteilung und Konsequenz

Die Darstellung der erkenntnistheoretischen Ansätze bezog sich durchgehend auf die Forschung in den Naturwissenschaften. Wie sieht es nun aber mit den übrigen Wissenschaften aus, oder anders gefragt, gibt es überhaupt Wissenschaft jenseits der Naturwissenschaft? Diese Frage kann weder so gestellt noch so beantwortet werden, da sich selbst die Naturwissenschaftler in dieser entscheidenden Frage - was ist Wissenschaft? - auf kein für alle akzeptables Abgrenzungskriterium einigen können. Für **POPPER** ist es die Falsifizierbarkeit von Hypothesen, für **KUHN** die Existenz einer Tradition des 'Rätsellösens', für **LAKATOS** das heuristische Potential von Forschungsprogrammen und für **FEYERABEND** ist alles (oder eben nichts) Wissenschaft.

Die gleiche Uneinigkeit besteht hinsichtlich des Stellenwerts der Sinneswahrnehmung als Grundlage wissenschaftlicher Forschung. Für **POPPER** gibt es nur eine akzeptable Quelle der Erkenntnis: die Erfahrung. **KUHN** behauptet, Wahrnehmung sei theorieabhängig und daher nur in Zeiten 'normaler Wissenschaft' für die Untermauerung des herrschenden Paradigmas tauglich, nicht aber um wissenschaftlichen Fortschritt zu erzielen. **LAKATOS** stuft den Wert der Erfahrung wie **POPPER** ein. **FEYERABEND** vertritt die gleiche Position wie **KUHN**.

Somit muss eine etwas ernüchternde Bilanz aus den Bemühungen der erkenntnisorientierten Wissenschaftstheoretiker gezogen werden. In den zwei absolut zentralen Fragen: was ist Wissenschaft bzw. welchen Stellenwert besitzt die Empirik als Quelle der Erkenntnis, ist kein Konsens gefunden worden, ja widersprechen sich die Ansichten diametral. Jeglicher Versuch ein abschliessendes Urteil zu fallen läuft darauf hinaus, sich der einen oder anderen Schule anzuschliessen.

Diese Situation des **Theorienpluralismus** eröffnet zwei Handlungsalternativen: Entweder wird die empirische Forschung als Methodik der Erkenntnisgewinnung verworfen, da **keine gesicherte Theorie** bezüglich der Wissenschaftlichkeit und des Stellenwerts besteht, oder sie wird beibehalten unter der Einschränkung, dass bestimmte Kriterien eingehalten werden, die ein wissenschaftliches Arbeiten ermöglichen. Eine Entscheidung für die erste Alternative ist in mehreren Wissenschaftszweigen (z.B. Physik und Chemie) nicht denkbar und wohl auch nicht sinnvoll, da in diesen Disziplinen ohne Empirik - sei sie nun **theorieabhängig** oder nicht - keine Forschung möglich ist. Wenn folglich die zweite Alternative gewählt werden muss, dann sind die Kriterien (siehe Abbildung 3) für einen wissenschaftlichen Einsatz der empirischen Forschung konsequent einzuhalten. Damit hier jedoch kein Missverständnis aufkommt: die Einhaltung dieser Kriterien führt nicht dazu, dass die empirischen Forschungsergebnisse dadurch der 'Wahrheit' zwingend näher kommen, aber ihre Anwendung ist eine notwendige Voraussetzung dafür.

**Konsistente Methodik** beinhaltet: die explizite Beschreibung der Wahl des Forschungsansatzes, die präzise Definition der Methodik und das konsistente, systematische Handeln nach den festgelegten Regeln. Dadurch wird der Entscheid für eine bestimmte Vorgehensweise transparent. Diese Betonung der methodisch-formalen Aspekte ist auch für THEIMER absolut zwingend und zugleich entscheidend für die Wissenschaftlichkeit einer Untersuchung: *“Die grundlegenden Kriterien der Wissenschaft sind Systematik und Methodik. Die Wissenschaft sammelt Tatsachen und organisiert sie zu Systemen. Dabei folgt sie anerkannten methodischen Regeln. Die Einhaltung oder Nichteinhaltung dieser Regeln unterscheidet die wissenschaftliche Aussage von der unwissenschaftlichen.”* [THEI85, Seite 9].

- Konsistente Methodik
- Nachvollziehbarkeit
- Kritikfähigkeit

Abb. 3: Kriterien für einen wissenschaftlichen Einsatz der Empirik

**Nachvollziehbarkeit** setzt eine konsistente Methodik voraus, verlangt jedoch zusätzlich eine klare Beschreibung des Kontexts der empirischen Studie. KRIZ fordert, dass dabei speziell auch die impliziten Entscheidungen beschrieben werden: *“Wenn möglichst viele der implizit getroffenen Entscheidungen explizit gemacht und im Hinblick auf mögliche Alternativen hinterfragt und begründet werden, können die Konsumenten . . . der vorgelegten Ergebnisse den Forschungsprozess kritisch nachvollziehen.”* [KRIZ81, Seite 144]. Diese Kontext-Beschreibung macht selbstverständlich nur dann Sinn, wenn bestimmte minimale Anforderungen an eine strukturierte und klare Präsentation der Untersuchung eingehalten werden.

**Kritikfähigkeit** bedeutet, dass jeder Forscher die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Kritik aussetzt, indem er sie publiziert und eine Diskussion über die Interpretation der Resultate zulässt. Dabei ist zu beachten, dass die Resultate nicht mit deren Interpretation verwechselt werden dürfen: *“Es ist zwischen Daten und Datenverarbeitung zu unterscheiden, d.h. zwischen den Tatsachen und ihrer Deutung oder Erklärung.”* [THEI85, Seite 9]. Nur wer sich der Kritik stellt, darf für sich in Anspruch nehmen, wissenschaftlich zu forschen. Ein Maler wird wohl nie aufgrund von Kritik ein Gemälde verändern oder gar verwerfen. Religionen werden wohl immer auf bestimmten Dogmen aufbauen, die sich jeglicher Kritik entziehen. Der wissenschaftliche Forscher hingegen muss sich der Diskussion stellen und seine Interpretation der Resultate rechtfertigen.

## 2 Potential der empirischen Forschung für die Informatik

Betrachtet man die empirische Forschung (unter Anwendung der genannten Kriterien) als wissenschaftliche Methodik - und diese Auffassung wird hier vertreten - dann stellt sich in einem zweiten Schritt die Frage nach dem Potential dieser Forschungsmethode **für** die Informatik. Anders formuliert, in welchen Gebieten der Informatik kann sie eingesetzt werden, welche Aussagekraft kann erwartet werden und welchen Limitationen ist sie unterworfen? Bevor diese Fragen beantwortet werden können, müssen zwei grundlegende Punkte geklärt werden: 1. In den bisherigen Ausführungen wurde lediglich auf die klassische (naturwissenschaftliche) empirische Forschung Bezug genommen. In den Geistes- und Sozialwissenschaften hat sich jedoch eine eigene Ausrichtung der Empirik - **die empirische Sozialforschung** - entwickelt. Da diese zwei Ausprägungen grosse Unterschiede in der Aussagekraft der Forschungsergebnisse aufweisen, wird im ersten Abschnitt auf diese Problematik eingegangen. 2. Es muss die Frage beantwortet werden, welcher Wissenschaftsrichtung die Informatik angehört, da dies Konsequenzen für den Einsatz der adäquaten empirischen Methode hat. Im letzten Abschnitt '2.3 Quintessenz' werden diese Argumente zusammengeführt und die anfänglich gestellte Frage nach dem Potential beantwortet.

### 2.1 Unterschiede der Empirik für Natur- und Geisteswissenschaften

Durch Erfahrung zu Erkenntnis zu gelangen, ist ein uralter Vorgang in den Naturwissenschaften, wie umstritten er auch immer sein mag. Ganz unterschiedlich ist die Entwicklung in den Geistes- und Sozialwissenschaften abgelaufen. Erst etwa ab dem 17. Jahrhundert hat man sich der empirischen Forschung als Quelle der Erkenntnis zugewandt. Diese Entwicklung führte dazu, dass zu Beginn die Methoden und Verfahren der Empirik mehr oder minder unverändert aus den Naturwissenschaften übernommen wurden. KRIZ drückt dies sehr drastisch aus: ***“Empirische Sozialwissenschaft hat sich seit langem damit begnügt, auf den Hinterhöfen naturwissenschaftlicher Disziplinen nach verwertbaren Abfallprodukten zu suchen und daraus ihr methodisches Handwerkszeug unreflektiert zusammenzuschustern, statt eine eigenständige Methodenentwicklung, orientiert an sozialwissenschaftlichen Fragestellungen, forciert voranzutreiben.”*** zitiert aus: [MAYR90, Seite 9]. Erst im Laufe der Zeit haben sich zwei unterschiedliche Ausprägungen ergeben, wobei die empirische Forschung in den Geistes- und Sozialwissenschaften die **Bezeichnung empirische Sozialforschung** erhielt. Der Kern der Methoden und Verfahren ist der gleiche: Sinneserfahrung als Ursprung von Erkenntnis; die daraus entstandenen Ausprägungen sind aber in mehreren Punkten recht unterschiedlich. Die vier wichtigsten sind in Abbildung 4 aufgelistet.

Der erste Unterschied besteht in der Art und Weise wie Erfahrung gewonnen wird. Während die Naturwissenschaftler primär Experiment und Beobachtung einsetzen, sind in den Geistes- und Sozialwissenschaften daneben auch die Befragung und die Inhaltsanalyse bedeutende Methoden der Sinneswahrnehmung. Von diesen Verfahren der Datenerhebung ist das Experiment vom **wissenschaftlichen** Standpunkt her zu bevorzugen, da es ein sehr wichtiges Kriterium erfüllt: es ist exakt nachvollziehbar! Sobald alle Prämissen eines Experiments bekannt sind, kann es jederzeit und überall mit gleichem Resultat **durchgeführt** werden. Dies ist bei den anderen Methoden ein Ding der Unmöglichkeit bzw. reiner Zufall, wie beispielsweise 'Political Polls' immer wieder deutlich belegen. Die Problematik liegt in der Komplexität des Untersuchungsobjekts. In den exakten Wissenschaften ist die **Zahl** der Variablen begrenzt bzw. lässt sich begrenzen. In den Geistes- und Sozialwissenschaften, die bis heute kein brauchbares Modell für die Untersuchung des Menschen gefunden haben (und wohl nie finden werden), ist die Anzahl der Variablen sehr gross und kaum reduzierbar. *“Das planmassige Experiment ist unmöglich, die Faktoren lassen sich nicht ausreichend trennen und isolieren. . . . Das Objekt der Kulturwissenschaften ist **der Mensch**, dessen Reaktionsmöglichkeiten selbst unter ähnlichen Umständen so **vielfältig** sind, **dass** ein Vergleich mit **den** einfachen Reaktionen der Substrate **der Naturwissenschaft** hinfällig wird. Die Wissenschaft vom Menschen und seinen Werken wird daher anders sein müssen als die Wissenschaft von der Natur.”* [THEI85, Seite 13].

- Datenerhebungsmethode
- Messverfahren
- Ergebnisinterpretation
- "Paradigma"

Abb. 4: Unterschiede der zwei Ausprägungen der Empirik

Der zweite Punkt betrifft die Messung der Erfahrung. Die Naturwissenschaftler können von einer allgemein akzeptierten Normierung ihrer Metriken (z.B. SI-Normen) ausgehen. Die Genauigkeit der Messung hängt lediglich von den verwendeten Messgeräten ab. *“Für derartige Messungen ist der **Begriff** “Einheit” zentral. Man wählt hierfür eine in der Natur vorgegebene Grösse oder man legt willkürlich aus Gründen der Zweckmassigkeit eine Grösse als Normeinheit fest. Physikalische Messung besteht darin, möglichst genau festzustellen, wie oft die gewählte Merkmalseinheit in **dem** zu messenden Objekt enthalten ist.”* [BORT84, Seite 43]. In den Geistes- und Sozialwissenschaften hingegen ist diese Art von Messung kaum anwendbar. Die Problematik der Quantifizierbarkeit von qualitativen Aspekten führte zu einer etwas allgemeiner gefassten Definition von Messen. *“Eine Messung wird als **strukturtreue Abbildung**”* [SCHN92, Seite 143] verstanden, *“Die Zuordnung (**oder genauer.- Abbildung**) soll so erfolgen, dass die Relationen unter **den** Zahlenwerten **den** Relationen unter **den** Objekten entsprechen.”* [FRIE90, Seite 97]. Mit Hilfe dieser Definition ist es möglich, qualitative Werte über eine Abbildungsvorschrift auf eine der Skalen der Empirik (Nominal-, **Ordinal**-, Intervall- und Ratio-Skalen) in quantitative Werte abzubilden. Das Qualitätsniveau der Skalen steigt von der Nominal- über die Ordinal- und **Intervall**-

zur Ratio-Skala. Während nun **die** Naturwissenschaften primär mit Ratio-Skalen arbeiten, verwenden die Geistes- und Sozialwissenschaften die drei anderen Skalen häufiger.

Diese zwei Punkte haben eine entscheidende Konsequenz für die Interpretation der Resultate empirischer Forschung in den Geistes- und Sozialwissenschaften: die Ergebnisse einer empirischen Studie lassen sich niemals zu allgemeinen, unveränderlichen Gesetzen formen, wie dies bei der klassischen Empirik üblicherweise geschieht. **DILTHEY** beschreibt diesen Unterschied so: *“Die Naturvorgänge erklären wird, indem wir sie auf einfache Gesetze zurückführen. Die Kulturvorgänge verstehen wir, indem wir ihren Sinngehalt erfassen.”* zitiert aus: [THEI85, Seite 13]. Naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse ermöglichen einer **Erklärung**, weshalb die Dinge so sind, wie sie sind. Sie erlauben die Formulierung von allgemeingültigen Gesetzen. Geistes- und Sozialwissenschaftliche Forschungsergebnisse erlauben eine Deutung der Dinge, sie ermöglichen ein besseres Verständnis der Sachlage, niemals aber können daraus allgemeingültige Gesetze abgeleitet werden. Dieser Unterschied zwischen den beiden Forschungsrichtungen kann nicht deutlich genug betont werden, da seine Nichtbeachtung immer wieder zu **Missverständnissen** in der Interpretation von Untersuchungsergebnissen geführt hat.

Der vierte Unterschied ist das Fehlen einer allgemein akzeptierten wissenschaftlichen Basis in den Geistes- und Sozialwissenschaften. **KUHN** würde dies wohl als das Fehlen eines vorherrschenden ‘Paradigmas’ bezeichnen und den Streit der verschiedenen Schulen als ‘Vorwissenschaftliche Phase’. **THEIMER** hingegen glaubt, dass dieser Zustand eine Eigenheit dieser Wissenschaft ist: *“Jede der Geisteswissenschaften ist mehr ein Mosaik von Systemen als ein einheitliches System, aber obwohl dies wenig befriedigend ist, ist es vielleicht der Natur der Substrate besser angemessen.”* [THEI85, Seite 16]. Ja, er glaubt sogar, dass dies dem Fortschritt dieser Wissenschaft zuträglich ist: *“Gelingt ihnen auch kaum ein allumfassendes System wie in den Naturwissenschaften, so enthält doch jede ihrer Schulen einen Anteil an Wahrheit und meist auch praktischer Anwendbarkeit.”* [THEI85, Seite 16]. Probleme bereitet diese Tatsache dann, wenn Forschungsergebnisse von verschiedenen Schulen miteinander verglichen werden. Ein möglicher Widerspruch der Untersuchungsergebnisse muss nicht unbedingt bedeuten, dass die eine oder die andere Studie falsch ist oder nicht wissenschaftlich erarbeitet. Die Erklärung könnte durchaus auch sein, dass die beiden verwendeten theoretischen Ansätze inkommensurabel sind. **THEIMER** kommentiert diese Situation wie folgt: *“Der Pluralismus der Theorien und Methoden in den Geisteswissenschaften bedeutet nicht, dass diese unwissenschaftlich sind. Vom Standpunkt des exakten Naturwissenschaftlers mag das so erscheinen, aber da dieser Standpunkt hier nicht angewandt werden kann, muss man den Geisteswissenschaften ihre eigenen Normen zubilligen.”* [THEI85, Seite 16].

## 2.2 Informatik als Wissenschaftsdisziplin

Welcher dieser beiden Ansätze der Empirik eignet sich nun als Forschungsmethode für die Informatik? Die Beantwortung dieser Frage läuft darauf hinaus, die Informatik einer der beiden Hauptrichtungen der Wissenschaft zuzuordnen. Eine solche Standortbestimmung ist jedoch nicht ganz so trivial, wie sie auf den ersten Blick erscheinen mag und soll deshalb etwas ausführlicher beantwortet werden.

Üblicherweise wird die Wissenschaft zweigeteilt in die Natur- und die Geisteswissenschaft. Dieses System geht vornehmlich auf den deutschen Philosophen **DILTHEY zurück** und wird von HOLL wie folgt beschrieben: *“Hier wird eine Zweiteilung der Wirklichkeit vorgenommen in 1) den Geist, d.h. eine nur durch den Menschen in seiner Vorstellung verankerte Realität (z.B. Kunst), und 2) die Natur, die Welt der Körper in ihren physischen Relationen. Nach Dilthey ist die Methode der Naturwissenschaften das Erkennen, die der Geisteswissenschaften das Verstehen.”* [HOLL76, Seite 15]. Zu den Geisteswissenschaften zählen: Psychologie, Soziologie, Geschichte, Sprachen, Künste, Rechtswissenschaft, Staatswissenschaft, Ethik. Die Naturwissenschaften umfassen: Physik, Astronomie, Geographie, Geologie, Chemie, Zoologie, Botanik, Medizin sowie die verschiedenen Bereiche der Technik.

Diese Dichotomie ist jedoch nicht unumstritten: *“Im Vordergrund steht die Frage, ob sich die methodische Praxis der Natur- und technologischen Wissenschaften von der symbolisch-interpretativen, hermeneutischen Praxis der Sozialwissenschaften prinzipiell unterscheidet. Ich behaupte, dass diese Frage mit Nein zu beantworten ist.”* [KNOR84, Seite 247]. KNORR-CETINA orientiert sich dabei an den Ideen von GADAMER, dessen These von der “Universalität der Hermeneutik” besagt, dass Forschung sowohl in den Naturwissenschaften als auch in den Sozialwissenschaften an Traditionen gebundene theoretische Voraussetzungen hat. *“In seiner Auseinandersetzung mit Dilthey zeigt Gadamer, dass Verstehen nicht eine Frage des Eindringens in vorgegebene Bedeutungsinhalte anhand individueller Einfühlung darstellt, sondern als Übersetzungsprozess zwischen verschiedenen kulturell-historischen und sprachlichen Traditionen gesehen werden muss.”* [KNOR84, Seite 250].

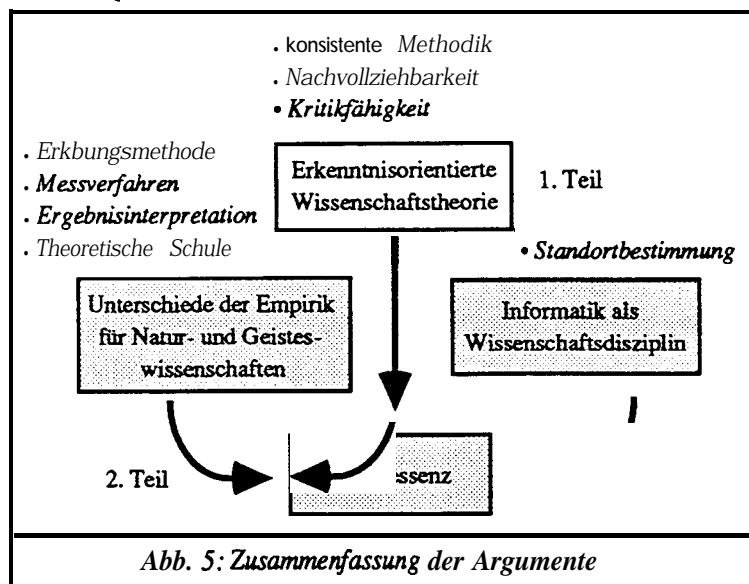
THEIMER vertritt eine ähnliche Auffassung wie DILTHEY, wählt jedoch ein etwas anderes Abgrenzungskriterium. Er sieht den Hauptunterschied der beiden Wissenschaftsrichtungen im Untersuchungsobjekt und in den Methoden: *“Die Wissenschaft scheidet sich in die Natur- und die Geistes- oder Kulturwissenschaften. Zu den letzteren gehört auch die Geschichts- und Gesellschaftswissenschaft. Zwischen den Natur- und Geisteswissenschaften besteht ein grundlegender Unterschied der Objekte und Methoden; es ist weder notwendig noch möglich, bei & auf einen Nenner zu bringen.”* [THEI85, Seite 11]. Dieser Dualismus der Objekte und Methoden spiegelt auch die Praxis vieler europäischer Hochschulen wieder und wird für die weitere Argumentation im Rahmen dieser Arbeit übernommen.



Stellt sich nun die Frage, ob die Informatik eine Natur- oder Geisteswissenschaft ist. Diese Zuordnung kann - wie gleich gezeigt wird - nicht eindeutig vorgenommen werden. Aus den klassischen Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie etc.) und den Formalwissenschaften (Mathematik, Logik) leiten sich mehrere andere Disziplinen ab, allen voran die Ingenieurwissenschaften (Maschinenbau, Elektrotechnik, Werkstoffe, Informatik etc.). Die *technisch-orientierte Informatik* wird üblicherweise hier eingeordnet, wie dies zum Beispiel an den beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen in Zurich und Lausanne geschehen ist, in denen die Informatik eine der Abteilungen für Ingenieurwesen bildet. Nicht ganz so eindeutig ist die *anwendungsorientierte Informatik* zu plazieren. Je nach Ausrichtung kann sie auch zu den Geistes- (Philosophie, Sprachen, Kunst, Musik etc.) und Sozialwissenschaften (Geschichte, Soziologie, Politik, Wirtschaft, Recht etc.) zugerechnet werden. Aus diesem Grund werden Lehrstühle für Informatik nicht allein technischen, sondern auch anderen Fakultäten zugesprochen. So stammen beispielsweise die Lehrstühle des Instituts für Informatik der Universität Zurich aus der Wirtschaftswissenschaftlichen und der Philosophischen Fakultät. Gewiss hat diese Zuordnung der Lehrstühle auch wissenschaftspolitische und historische Hintergründe; Tatsache bleibt aber, dass die anwendungsorientierte Informatik einen *interdisziplinären Charakter* aufweist und deshalb neben den Ingenieur- auch Geistes- und Sozialwissenschaftliche Aspekte umfasst.

## 2.3 Quintessenz

In '1.4 Beurteilung und Konsequenz' wurde die Frage beantwortet, wie empirische Forschung (unabhängig von der Ausprägung) durchgeführt werden muss, damit sie als wissenschaftliche Methode eingesetzt werden kann. In Abschnitt '2.1 Unterschiede der empirischen Forschung für Natur- und Geisteswissenschaften' ist auf die Differenzen zwischen der klassischen (naturwissenschaftlichen) empirischen Forschung und der empirischen Sozialforschung eingegangen worden. In '2.2 Informatik als Wissenschaftsdisziplin' wurde gezeigt, dass die Informatik nicht auf einen einzelnen Wissenschaftszweig reduziert werden kann. Abbildung 5 fasst diese Argumente stichwortartig zusammen.



Wie kann nun die Frage nach dem Potential der Empirik als Forschungsmethode für die Informatik beantwortet werden? Übersetzt man Potential (gemäß [DUDE82]) mit *Leistungsfähigkeit*, dann kann diese Frage wie folgt präzisiert werden: in welchen Gebieten der Informatik kann die Empirik eingesetzt werden, welche Aussagekraft darf erwartet werden und welchen Limitationen ist sie unterworfen? Die Frage nach den möglichen Einsatzgebieten lässt sich relativ einfach beantworten, hingegen ist bezüglich der Aussagekraft und den Limitationen keine abschliessende Beurteilung möglich, da dies - wie im ersten Teil gezeigt - letzten Endes philosophische Fragestellungen sind. Doch auch wenn deren umfassende Beantwortung nicht möglich ist, so kann doch immerhin der Stellenwert der Empirik für jede einzelne erkenntnistheoretische Schule diskutiert werden. Zudem können unabhängig von dieser Diskussion allgemeine Anforderungen an einen 'wissenschaftlichen' Einsatz der Empirik formuliert werden, deren Einhaltung eine gleichbleibende Qualität der Ergebnisse garantiert und dadurch innerhalb der gewählten erkenntnisorientierten Theorie (Kritischer Rationalismus, Positivismus etc.) die Aussagekraft sicherstellt und die Limitationen aufzeigt. Diese drei Aspekte - Stellenwert, Einsatzgebiet und Anforderungen an die Empirik - werden in den folgenden Abschnitten diskutiert.

## Stellenwert innerhalb der erkenntnistheoretischen Schulen

Für POPPER ist der Stellenwert der Erfahrung - und damit der Empirik - für den Erkenntnisgewinn in der Forschung absolut zentral. Scheitert ein Hypothesen-

zentrale Bedeutung	ziemliche Bedeutung	mittelmässige Bedeutung	kaum Bedeutung	gar keine Bedeutung
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Cl	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Abb. 6: Stellenwert der Empirik für Popper

System an der Erfahrung, dann muss es verworfen und durch ein anderes ersetzt werden. *“Wir fordern zwar nicht, dass das System auf empirisch-methodischem Wege endgültig positiv ausgezeichnet werden kann, aber wir fordern, dass es die logische Form des Systems ermöglicht, dieses auf dem Wege der methodischen Nachprüfung negativ auszuzeichnen: Ein empirisch-wissenschaftliches System muss an der Erfahrung scheitern können.”* [POPP89, Seite 15]. Forscher, die sich der POPPERSCHEN Idee verpflichtet fühlen, messen dem Hypothesentest absolute zentrale Bedeutung zu und müssen bereit sein, jede Hypothese strengsten Falsifikationsversuchen auszusetzen und widerlegte Hypothesen unwiderruflich fallen zu lassen.

Bei KUHN wird der Erfahrung kein hoher Stellenwert beigemessen, da sie theorieabhängig ist und lediglich das jeweilige Paradigma stützt: *“Jede Gruppe*

zentrale Bedeutung	ziemliche Bedeutung	mittelmässige Bedeutung	kaum Bedeutung	gar keine Bedeutung
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Abb. 7: Stellenwert der Empirik für Kuhn

(von Wissenschaftlern, Anm.d.A\_) verwendet ihr eigenes Paradigma zur Verteidigung eben dieses Paradigmas." [KUNH76, Seite 106]. KUNH sieht andere Kriterien, die eine grössere Bedeutung für den Fortschritt der Wissenschaft haben: "Wie bei politischen Revolutionen gibt es auch bei der Wahl eines Paradigmas keine höhere Norm als die Billigung durch die jeweilige Gemeinschaft." [KUNH76, Seite 106]. KUNH geht sogar so weit, zu behaupten, dass "...die Frage der Paradigmawahl niemals durch Logik und Experiment allein eindeutig entschieden werden kann..." [KUNH76, Seite 106]. Anhänger von KUNHS Schule werden sich zwar der Empirik als Hilfsmittel der Beweisführung innerhalb des eigenen Paradigmas bedienen, der 'Wettstreit' der Paradigmen hingegen wird davon jedoch nur sekundär beeinflusst sein.

LAKATOS beurteilt den Stellenwert der Empirik unterschiedlich. Der 'harte Kern' eines Forschungsprogramms kann niemals durch die Erfahrung verworfen werden:

zentrale Bedeutung	ziemliche Bedeutung	mittelmässige Bedeutung	kaum Bedeutung	gar keine Bedeutung
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 8: Stellenwert der Empirik für Lukatos

"Die negative Heuristik spezifiziert den 'harten Kern' des Programms, der, infolge der methodologischen Entscheidungen seiner Protagonisten, 'unwiderlegbar ist..'" [LAKA74, Seite 131]. Hingegen muss der 'Schutzgürtel' von Hilfhypothesen dauernden Falsifikationsversuchen ausgesetzt werden, da nur so das positive heuristische Potential gesteigert und damit das Forschungsprogramm 'am Leben' erhalten werden kann. Trotzdem gibt es für LAKATOS kein 'experimentum crucis': "Es gibt keine entscheidenden Experimente, zumindest nicht, wenn man darunter Experimente versteht, die ein Forschungsprogramm mit sofortiger Wirkung stürzen können." [LAKA74, Seite 167]. Entschliesst sich ein Forscher für die Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme, dann wird er einen harten Kern von Hypothesen bilden, die jeglicher Überprüfung entzogen sind und einen Schutzgürtel von Hilfhypothesen, die er strengsten Falsifikationsversuchen aussetzt. Widerlegte Hilfhypothesen führen jedoch nicht unweigerlich zur Zurückweisung des gesamten Systems.

Nach FEYERABEND ist der Stellenwert der Erfahrung eher untergeordnet: "Er (der Forscher, Anm.d.A.) muss Ideen mit anderen Ideen vergleichen, nicht mit der Erfahrung..." [FEYE83, Seite 34].

zentrale Bedeutung	ziemliche Bedeutung	mittelmässige Bedeutung	kaum Bedeutung	gar keine Bedeutung
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

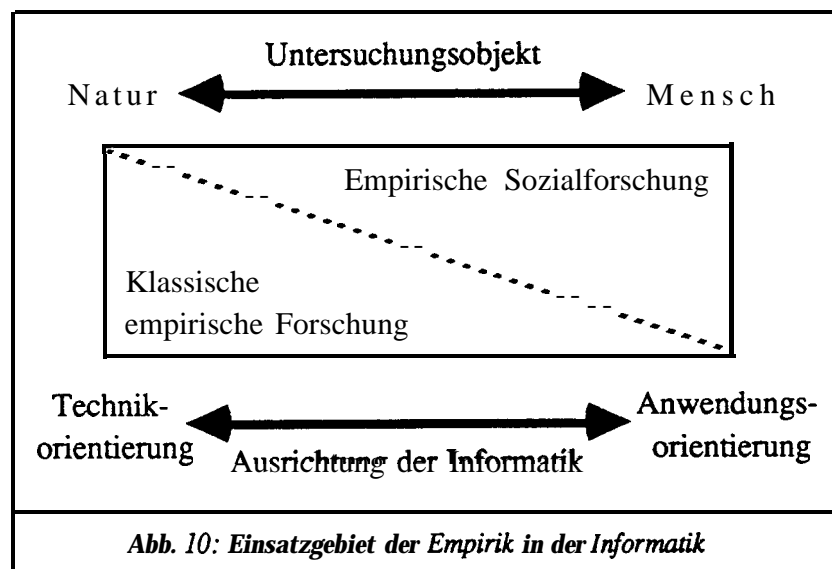
Abb. 9: Stellenwert der Empirik für Feyerabend

Dass die Empirik keine wesentlichen Beiträge für den Erkenntnisfortschritt liefern kann, ist für ihn einfach zu belegen. Seiner Ansicht nach "...genügt es, sich daran zu erinnern, dass Beobachtungsaussagen, experimentelle Ergebnisse, Tatsachenaussagen entweder theoretische Annahmen enthalten oder sie durch die

Art ihres Gebrauchs machen.” [FEYE83, Seite 36]. Diese Theorieabhängigkeit der Erfahrung verunmöglicht die Beweisführung über empirische Forschungsmethoden. “Man braucht einen *äusseren Massstab der Kritik, ein System alternativer Annahmen.*” und weiter: “Wir müssen ein neues *Begriffssystem* erfinden, *das den besten Beobachtungsergebnissen widerspricht, die einleuchtendsten theoretischen Grundsätze ausser Kraft setzt und Wahrnehmungen einführt, die nicht in die bestehende Wahrnehmungswelt passen. Dieser Schritt ist...kontrainduktiv.*” [FEYE83, Seite 37]. Für den Forscher, der sich dem FEYERABENDSCHEN Anarchismus anschliesst, ist die empirische Forschung lediglich eine aus vielen Möglichkeiten etwas zu erklären bzw. zu verstehen.

## Einsatzgebiet in der Informatik

Die Empirik besitzt ein breites Einsatzgebiet als Forschungsmethode für die Informatik, da sie der Interdisziplinarität dieser Wissenschaft voll Rechnung tragen kann, indem die beiden Ausprägungen der Empirik sowohl in den technikorientierten als auch in den anwendungsorientierten For-



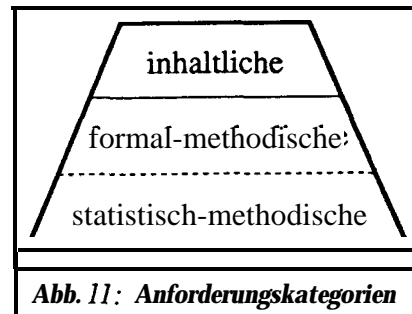
schungsgebieten parallel eingesetzt werden können. Klassische empirische Forschung und empirische Sozialforschung stellen nicht sich gegenseitig ausschliessende Methoden dar, sondern ergänzen sich zu einer ganzheitlichen Betrachtungsweise und müssen problemadäquat eingesetzt werden (siehe Abbildung 10).

Aus diesem Grund ist es auch nicht denkbar, für einzelne Fachdisziplinen der Informatik die ‘bessere’ Methode von vornherein festzulegen. Ausgangspunkt des Methodenentscheides ist hier - wie bei jeder anderen Art wissenschaftlicher Forschung - immer das *Untersuchungsobjekt*. In der rein technisch orientierten Informatik steht die *Natur* im Mittelpunkt der Betrachtungen. Entsprechend ist auch die primäre Ausrichtung der **Empirik**: im Vordergrund wird die quantitative Auswertung von Experimenten stehen. Gleichwohl kann und muss auch diese Richtung der Informatik empirische Sozialforschungsmethoden einsetzen, denn auch der Forscher im Bereich der System-Software braucht eine Methode um beispielsweise die Reaktion der Anwender auf verschiedene Benutzerschnittstellen **wissen-**

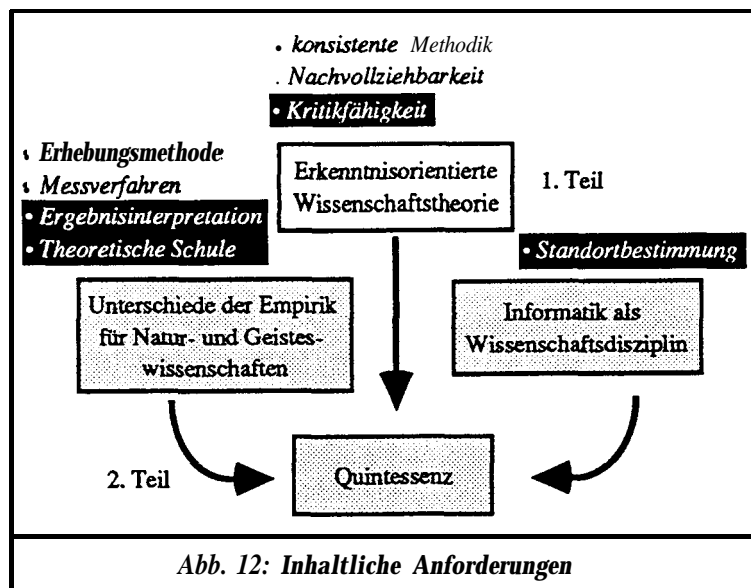
**schafftlich** zu erfassen und auszuwerten. Sobald also die Forschungsschwerpunkte der Informatik anwendungsorientiert ausgerichtet sind - der **Mensch in** den Mittelpunkt der Betrachtungen rückt - treten die empirischen Sozialforschungsmethoden in den Vordergrund. Beobachtung und Befragung werden zu den zentralen Verfahren der Erkenntnisgewinnung. Selbstverständlich gibt es Fachdisziplinen der Informatik, die tendenziell zu einer der beiden Ausprägungen der Empirik neigen. Trotzdem gibt es **für** die einzelne Untersuchung nur ein zulässiges Kriterium für die Entscheidung, welche Vorgehensweise gewählt werden muss: das Untersuchungsobjekt

## Anforderungen an die empirische Forschung

Der Anforderungskatalog für einen wissenschaftlichen Einsatz der Empirik kann in inhaltliche und methodische Aspekte unterteilt werden. Die letztgenannten können weiter differenziert werden in formale und statistische Anforderungen (Abbildung 11). Die einzelnen Kriterien dieser drei Kategorien beeinflussen sich gegenseitig und können nicht immer eindeutig getrennt werden. Zudem besteht eine hierarchische Gliederung unter den Kategorien, indem die inhaltlichen Forderungen nur erfüllt werden können, wenn die formal- und statistisch-methodischen Kriterien erfüllt sind. Genauso sind die formalen Anforderungen nur erfüllbar, wenn die statistisch-methodischen eingehalten werden.



Derjenige Teil der Argumente, der sich primär auf **inhaltliche Anforderungen** projizieren lässt, ist in Abbildung 12 invers dargestellt. Die erste Forderung, ist die nach einer klaren Standortbestimmung. Der Forscher muss als allererste Tätigkeit definieren, was sein Untersuchungsziel ist und welches Untersuchungsobjekt er **wählt**. KROMREY fordert, **dass** eine Untersuchung mit der Beantwortung von Fragen wie: **“Welche Bereiche der Realität sind durch die Problemstellung explizit angesprochen? Wessen Probleme werden aufgegriffen? Für welche Zwecke sollen die Ergebnisse**



**“Welche Bereiche der Realität sind durch die Problemstellung explizit angesprochen? Wessen Probleme werden aufgegriffen? Für welche Zwecke sollen die Ergebnisse**

verwendet werden? Können die als relevant angenommenen Dimensionen **zusammengefasst** werden, oder müssen sie differenziert betrachtet werden?" [KROM90, Seite 33] und ähnlichen mehr beginnen muss. Am Ende dieser Phase steht ein explizit formuliertes Untersuchungsziel und **-objekt**. Dadurch kann bereits entschieden werden, ob klassische empirische Forschung oder empirische Sozialforschung oder beide eingesetzt wird bzw. werden.

*"Nach der Entscheidung, was untersucht werden soll, beginnt die Phase der **Theoriebildung**. Entweder liegen für einen bestimmten Gegenstandsbereich bereits ausgearbeitete Theorien in **der** Literatur vor, oder eine neue Theorie zur Erklärung **des** ausgewählten Gegenstandsbereichs **muss** erst entwickelt werden."* [SCHN92, Seite 120]. Wesentlich hierbei ist eine eindeutige Festlegung, ob eine bestehende Theorie unverändert übernommen und daraus Hypothesen abgeleitet werden oder ob sie erweitert wird. Eine solche Erweiterung muss klar aufzeigen, in welchen Punkten die "alte" Theorie nicht übernommen wird und durch welche "neuen" diese ersetzt werden. Wird gar eine komplett neue Theorie aufgestellt, so sollten gewisse Kriterien eingehalten werden: "1. eine Theorie in den empirischen Wissenschaften **muss** eine logische Form haben, die sie als empirische Theorie kennzeichnet. 2. Da erfahrungswissenschaftliche Theorien Aussagen über die Wirklichkeit darstellen, müssen sie mit dieser Wirklichkeit konfrontiert **werden können**, d.h. sie müssen empirisch überprüfbar sein. 3. Schliesslich **muss** eine neu aufgestellte Theorie gegenüber bereits bestehenden Theorien neue Problemaspekte erklären." [ATTE84, Seite 23]. Besteht das theoretische Gebäude, muss sich der Forscher auf eine der theoretischen Schulen des Empirismus (Kritischer Rationalismus, Positivismus etc.) festlegen, damit das weitere Vorgehen nachvollzogen werden kann.

Die nächste inhaltliche Forderung setzt nach der Durchführung der Felduntersuchung an und bezieht sich auf die Interpretation der Ergebnisse. Zuerst einmal muss gefordert werden, dass "fehlgeschlagene" Hypothesen unter einer Rubrik 'Fehleranalyse' genau untersucht werden, sowohl aus theoretischer als auch aus verfahrenstechnischer Sicht. *"Unabhängig von der Analyse der Grün & **für** das Scheitern von Hypothesen ist eine theoretische und praktische Verfahrenskritik zu **befürworten**."* [MART89, Seite 192]. Möglicherweise können aus dem Scheitern einer Hypothese bzw. aus den Gründen dieses Scheiterns wertvolle Hinweise **für** die Interpretation der "erfolgreichen" Hypothesen abgeleitet werden. Zudem sei hier nochmals auf die unterschiedlichen Interpretationsmöglichkeiten der klassischen empirischen Forschung und der empirischen Sozialforschung hingewiesen. Während bei der erstgenannten Ausschnitte der Realität erklärt und diese Erklärungen in Gesetze gefasst werden können, ist bei der zweitgenannten 'lediglich' eine Deutung bzw. ein Verstehen der Realität möglich.

Die Aussage: *'...wie unsere Untersuchungen gezeigt haben..'* kann vom wissenschaftlichen Standpunkt her nur Ernst genommen werden, wenn die angesprochenen Untersuchungen der Allgemeinheit in Form von Publikationen zugänglich sind. Kritikfähigkeit

bedeutet einerseits die Veröffentlichung der gesamten Untersuchung, nicht nur ihrer Ergebnisse und andererseits die strikte Trennung der Daten von ihrer Interpretation. Geschieht dies nicht, ist eine Kritik der Ergebnisse einer Untersuchung auf wissenschaftlicher Basis kaum möglich. **FRIEDRICHS** nennt dies die Erwartungen an einen Forschungsbereich: *“...der **“scientific community”** auf objektive und vollständige Darlegung der Ergebnisse,...”* [FRIE90, Seite 394].

Die formal-methodischen Anforderungen sind in Abbildung 13 dargestellt. Die erste Forderung; ist die nach einer expliziten Beschreibung und Begründung der Wahl der Datenerhebungsmethode. Diese wird sich am Untersuchungsobjekt bzw. an den Untersuchungszielen orientieren müssen. *“Die Anwendung der verschiedenen Forschungsmethoden ist stark abhängig von den Zielen der*

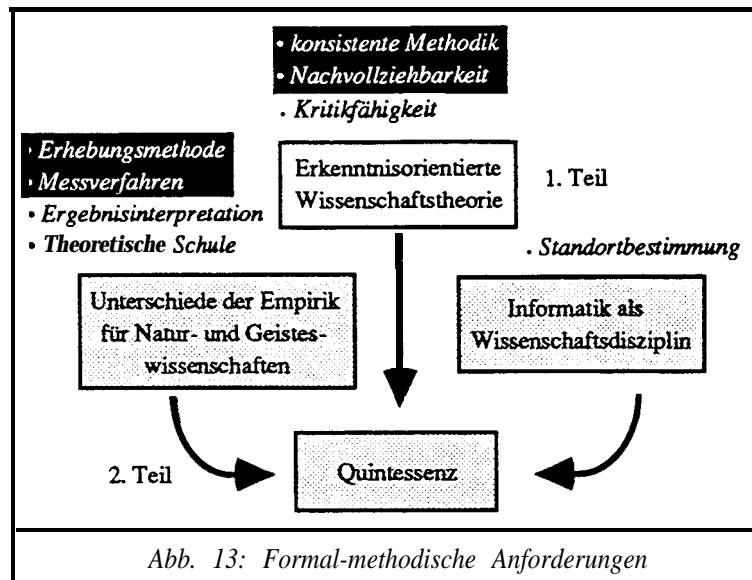


Abb. 13: Formal-methodische Anforderungen

*Untersuchung.”* [MART89, Seite 173]. Besondere Beachtung sollte der Forscher dabei den Vor- und Nachteilen der einzelnen Methoden schenken, da nicht alle gleichermassen geeignet sind, auf verschiedene Fragestellungen angemessene Ergebnisse zu liefern. Zudem sollten bei Untersuchungen im Bereich der empirischen Sozialforschung nach Möglichkeit mehrere Methoden zur Ergründung der gleichen Fragestellung eingesetzt werden, da sich dadurch die Validität und Reliabilität - und damit die Aussagekraft - der Resultate ganz entschieden steigern lässt.

Die zweite Anforderung betrifft die einzusetzenden Messverfahren. Dies beginnt mit Gedanken zur Messtheorie, d.h. der Begründung warum ein bestimmtes **Messinstrument** funktioniert, warum die Messergebnisse die zu messende Eigenschaft wiedergeben, geht weiter über Stichprobenüberlegungen bis hin zur Diskussion von Signifikanztests und Mehrvariablenanalysen. Die korrekte Auswahl von Stichproben ist dabei wohl die **schwierigste** und zugleich wichtigste Forderung. **FRIEDRICHS** nennt vier Voraussetzungen **für** eine Stichprobe: *“1. Die Stichprobe **muss** ein verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit hinsichtlich der Heterogenität der Elemente und hinsichtlich der Repräsentativität der für die Hypothesenprüfung relevanten Variablen sein. 2. Die Einheiten oder Elemente der Stichprobe müssen **definiert** sein. 3. Die Grundgesamtheit sollte angebbar und empirisch **definierbar** sein. 4. Das Auswahlverfahren **muss** angebbar sein und Forderung (1) **erfüllen**.*

[FRIE90, Seite 125]. Nur solchennassen ausgewählte Stichproben können als repräsentativ bezeichnet werden und erlauben in einer späteren Phase eine Interpretation der Resultate für die Grundgesamtheit.

Die nächste Forderung ist die konsistente Anwendung der zu Beginn definierten Methodik. Hierbei handelt es sich um eine gesamthafte Betrachtungsweise der Studie. Es **muss** geklärt sein, ob sich Untersuchungsobjekt, Fragestellungen, Datenerhebungsmethode und **Messverfahren** entsprechen und sinnvoll kombiniert sind **THEIMER** schreibt dazu: *“Die Wissenschaft ruht auf der Logik. Ihre Aussagen müssen logisch miteinander verbunden sein und dürfen einander nicht widersprechen...Ihre Schlüsse und Berechnungen müssen richtig sein.”* [THEI85, Seite 10]. Gerade im Bereich der Fragestellungen, z.B. bei der Deduktion der Prüfhypothesen fordert **MARTIN**, dass unbedingt darauf geachtet werden muss, dass wissenschaftliche und operationalisierte Hypothesen kongruent sind, d.h. die gleiche logische Aussage besitzen. *“So kommt es oft vor, dass das Verhältnis zwischen theoretischer und geprüfter Hypothese in der Anlage der Untersuchung gar nicht thematisiert wird,...”* [MART89, Seite 186].

Die letzte formal-methodische Forderung ist diejenige der Nachvollziehbarkeit von empirischen Untersuchungen. Dabei ist auf einen Unterschied zwischen der klassischen empirischen Forschung und der empirischen Sozialforschung hinzuweisen. In der letztgenannten ist eine exakte Nachvollziehbarkeit wie sie in den Naturwissenschaften üblich ist, nur in sehr seltenen Fällen machbar. Trotzdem **muss** jeder Forscher darauf erpicht sein, durch eine klare und strukturierte Präsentation seiner Untersuchung und durch eine Beschreibung aller Variablen, sowohl der expliziten wie auch der impliziten, seine Forschungsergebnisse nachvollziehbar zu machen. Somit die Darstellung aller, die Untersuchung beeinflussende Umstände, die während der Vorbereitung, Durchführung und Interpretation auftraten. *“Für die Darstellung eines wissenschaftlichen Sachverhalts ist eine logische Gliederung erforderlich, die dem Leser eine klare und rasche Orientierung gibt,...”* [FRIE90, Seite 398].

Die *statistisch-mathematischen Anforderungen* werden im Rahmen dieser Arbeit nicht diskutiert, da dieser Bereich der **Empirik** mit Fachliteratur ausreichend abgedeckt ist (z.B.: [SACH92], [SCHN92], [BOHL91], [FUCH91], [DILL90], [BORT89], [PRUS89]) und über den rechnerisch korrekten Gebrauch der Methoden keine divergierende Meinungen bestehen.



## 3 Empirik im Informationsmanagement

Die bisherigen Ausführungen befassten sich hauptsächlich mit theoretischen Überlegungen zur Empirik in der Informatik. Dieser letzte Abschnitt hat das Ziel, einen Teil dieser Gedanken - die Anforderungen an einen wissenschaftlichen Einsatz der empirischen Forschung - mit der Praxis zu vergleichen und einer Bewertung zu unterziehen.

Die Forschung in der Informatik weist traditionell naturwissenschaftliche Schwerpunkte auf, was zur Folge hat, dass die klassische empirische Forschung als Methodik der Erkenntnisgewinnung seit langem bekannt und etabliert ist. (Die seit 1972 erscheinende Zeitschrift 'ACM Performance Evaluation Review' ist ein gutes Beispiel für einen Hort von Publikationen dieser Art) Etwas ungewohnter für die 'scientific community' der Informatiker ist hingegen der Einsatz von Methoden der empirischen Sozialforschung. Aus diesem Grund wurde für das Praxisbeispiel ein Fachgebiet aus der anwendungsorientierten Informatik gewählt, das eine starke Tendenz zum Einsatz dieser Methoden aufweist. Konkret wird die empirische Forschung im Bereich des Informationsmanagements untersucht, da dieses Fachgebiet die obige Bedingung sehr gut erfüllt. *"Indeed, our field of study is . . . concerned with IS and their relations with the organization and the people they serve. This wider view brings with it added complexity, greater imprecision, the possibility of different interpretations of the same phenomena, and the need to take these issues into account when considering an appropriate research approach."* [GALL87, Seite 900]. (Zur Zeit existiert keine einheitliche Übersetzung des Begriffs 'Informationsmanagement' ins Englische. An anglo-amerikanischen Forschungsinstituten wird die Bezeichnung 'Management Information Systems Research' bzw. 'Information Systems Research' verwendet, während englische Institute von 'Information Management' sprechen. Anm.d.A.)

### 3.1 Fallbeispiel "MIS Quarterly"

#### 3.1.1 Einleitung

Das Ziel dieses Fallbeispiels ist eine Untersuchung von empirischen Studien aus dem Bereich des Informationsmanagements, um dadurch eine Beurteilung der Art und Weise wie diese Forschungsmethodik eingesetzt wird, vornehmen zu können. Zu diesem Zweck werden 24 Untersuchungen, die in der Zeitschrift 'MIS Quarterly' veröffentlicht wurden, anhand einer Sekundäranalyse beurteilt.

Die Beschränkung auf eine einzelne Zeitschrift erlaubt keine repräsentative Interpretation der Resultate für die gesamte empirische Sozialforschung im Bereich des Informationsmanagements, zumindest nicht im statistischen Sinne. Trotzdem dürfen aufgrund der guten Reputation dieser Zeitschrift ([GILL91]) und aufgrund der Tatsache, dass die Autoren der Studie auch in anderen Zeitschriften publizieren, Rückschlüsse auf die Qualität des Einsatzes der Empirik gezogen werden, die über die Grenzen dieser Zeitschrift hinausgehen.

### 3.1.2 Literatur-Review

Die Diskussion über die empirische Forschung - im speziellen über die empirische Sozialforschung im Informationsmanagement - ist in der Literatur noch nicht sehr weit fortgeschritten, da die naturwissenschaftliche Denk- und Forschungsweise noch tief verwurzelt ist und die Informatik sich nur langsam alternativen Forschungsmethoden öffnet. *“...This results in a problem-method gap: the research methods are not related to the types of Problems, and they tend to appeal to the rational ideal of research.”* [LYYT87, Seite 36f]. LYYTINEN sieht darin eine eindeutige Schwachstelle der Forschung, die überwunden werden muss: *“...researchers must grasp many theoretical approaches and apply several research strategies. Unfortunately, this sort of pluralism is not in fashion because academic research rarely gives proper credit to pluralism.”* [LYYT87, Seite 36].

Es muss erkannt werden, dass das Untersuchungsobjekt der Informatik sich gewandelt hat und nicht **alles** auf rein technische Fragestellungen reduziert werden kann. *“Our research methods must take account of the nature of the subject matter and the complexity of the real world.”* [GALL87, Seite 901]. Leider ist diese Denkweise noch lange nicht von allen Forschern erkannt worden und führt manchmal zu recht sinnlosen Unterfangen, wie etwa dem Versuch von LEE, die ‘Case study method’ in die Nahe naturwissenschaftlicher Forschungsmethoden zu rücken: *“Suitable for the study of a single case, the methodology also satisfies the Standards of the natural science model of scientific research.”* [LEE89, Seite 33]. Möglicherweise wird sich ein Methodenpluralismus eher durchsetzen, wenn mehrere empirische Untersuchungen, wie die von KAPLAN und DUCHON vorliegen, die ganz klar zeigen, dass eine Kombination von Methoden zu ‘aussagekräftigeren’ Resultaten führt: *“Combining qualitative and quantitative methods proved especially valuable.”* [KAPL88, Seite 582].

### 3.1.3 Theorie

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, steht die Beurteilung der Art und Weise, wie empirische Sozialforschungsmethoden eingesetzt werden, im Mittelpunkt dieses Fallbeispiels. Die theoretischen Grundlagen für diese Beurteilung sind in den beiden ersten Teilen dieses Artikels erarbeitet und in der Quintessenz als Anforderungen an einen wissenschaftlichen Einsatz der Empirik zusammengefasst worden. Dabei sind drei Kategorien unterschieden worden: inhaltliche, formal-methodische und statistisch-methodische Anforderungen. Die letztgenannten wurden nicht weiter diskutiert und werden auch in diesem Fallbeispiel nicht untersucht, da sich die Problematik des Methodeneinsatzes weniger um statistisch-mathematische als vielmehr um inhaltliche und formale Fragestellungen dreht. Die Beherrschung der Statistik ist zwar eine notwendige Voraussetzung, aber kein Garant für einen korrekten Einsatz der Empirik. Im Mittelpunkt des Fallbeispiels stehen somit inhaltliche und formal-methodische Aspekte.

In den theoretischen Ausführungen wurden insgesamt acht Anforderungen an einen wissenschaftlichen Einsatz der empirischen Forschungsmethoden formuliert. Die gezeigten Argumente können jedoch nicht in dieser Form für die Beurteilung der Studien herangezogen werden, sondern bedürfen einer Operationalisierung. In den folgenden zwei Abschnitten werden - getrennt nach inhaltlichen und formalen Aspekten - die Kriterien für eine Operationalisierung der theoretischen Anforderungskategorien vorgestellt. Ein Teil dieses Forschungsrasters ist in Anlehnung an eine Studie von MARTIN [MART89] erarbeitet worden, der empirische Forschungsarbeiten in der Betriebswirtschaftslehre untersucht hat.

## a) Operationalisierung der inhaltlichen Anforderungen

Mit dem Kriterium 'Untersuchungsziel' wird der Anspruch der Studie geklärt. Es werden vier Klassen unterschieden: a) Explorative Untersuchungen, die der Anregung zur **Theorie**-entwicklung dienen; b) Deskriptive, die lediglich beschreiben wollen, wie sich eine bestimmte Problematik in der Praxis präsentiert; c) Korrelations- oder Zusammenhangsanalysen, die zeigen, wie verschiedene Parameter zusammenspielen; und d) Studien, die eine Fundierung einer bestehenden Theorie zum Ziel haben.

Das Kriterium 'Untersuchungsobjekt' unterteilt die Studien in solche, die zu Beginn der Untersuchung festlegen, was ihr eigentliches Untersuchungsobjekt ist und in solche, die dies nur implizit tun. Es wird unterschieden

in: a) Explizite Nennung des Untersuchungsobjekts; b) Implizite Nennung; und c) Studien, die weder implizit noch explizit ein Untersuchungsobjekt nennen.

Das Merkmal 'Theoretischer Ansatz' zeigt die Einbettung der Untersuchung in die bestehenden Forschungsarbeiten. Dabei wird unterschieden ob: a) eine bestehende Theorie übernommen; b) eine Übernommene erweitert; c) eine eigene Theorie entworfen; d) eine Exploration vorgenommen und daher keine Theorie verwendet wurde; oder e) keine Beschreibung einer Theorie vorlag.

Mit dem Kriterium 'Empirischer Ansatz' wird untersucht, wie oft die der Studie zugrundeliegende empirische Schule genannt wurde. Das Spektrum der Antworten geht von a) expliziter Nennung des Ansatzes über b) implizite Nennung bis zu c) überhaupt keiner Erwähnung.

- Untersuchungsziel
- Nennung Untersuchungsobjekt
- Theoretischer Ansatz
- Gewählter empirischer Ansatz
- Niveau der Fehleranalyse
- Signifikanz und Relevanz
- Trennung **Daten/Interpretation**

**Abb. 14: Inhaltliche Kriterien**

Das Merkmal ‘Niveau der Fehleranalyse’ zeigt die Richtung der Fehlersuche bei hypothesenprüfenden Studien. Es wird unterschieden in: a) Fehleranalyse aus theoretischer und praktischer Sicht, d.h. es wird Kritik sowohl an den eigenen theoretischen Grundlagen wie auch an der empirischen Arbeit geübt; b) aus theoretischer oder praktischer Sicht; c) keine durchgeführte Fehleranalyse; und d) keine solche nötig, da keine Hypothesen geprüft wurden.

Mit dem Stichwort ‘Signifikanz’ wird die Problematik **Rechenlogik versus Sachlogik** angesprochen. Es wird untersucht ob: a) aus **signifikanten** Resultaten begründete Relevanz abgeleitet wird, folglich neben den rechen- auch sachlogische Argumente für die Begründung der Resultate angesprochen werden; b) aus Signifikanz automatisch Relevanz gefolgert wird, oder c) kein **Signifikanztest** durchgeführt wird (aus welchen Gründen auch immer).

Mit dem Kriterium ‘Trennung der Daten von ihrer Interpretation’ wird gezeigt, wie häufig die Kritikfähigkeit einer Studie geschmälert wird, dadurch dass die Rohdaten nachträglich nicht mehr hundertprozentig eruiert werden können. Dabei werden die Klassen: a) absolute Trennung; b) teilweise, nicht immer eindeutige Trennung; und c) keine Trennung gebildet.

## b) **Operationalisierung** der formal-methodischen Anforderungen

Das Kriterium ‘Forschungsmethode’ untersucht, ob die Wahl der angewandten Datenerhebungsmethode begründet worden ist. Dabei wird unterteilt in: a) ausführliche Begründung; b) kurze Erwähnung der Gründe und c) keine Rechtfertigung der Wahl.

Mit dem Merkmal ‘Datenerhebungsmethode’ wird festgestellt, welche Erhebungsmethode wie oft eingesetzt wurde. Die Einteilung geht von a) schriftlicher Befragung über b) Interview, c) Experiment, d) Dokumentenanalyse (wobei es keine Rolle spielt, ob diese Dokumente als ‘Hard copy’ oder in elektronischer Form zur Verfügung stehen) bis zu e) Beobachtung und f) allen anderen Methoden.

Mit dem Kriterium ‘Messtheorie’ wird untersucht, inwieweit in den Studien die Vor- und Nachteile der eingesetzten Messverfahren diskutiert und auf die Konsequenzen des Einsatzes

- Wahl der Forschungsmethode
- Datenerhebungsmethcxl
- **Messtheoretisches** Verfahren
- Auswahl der Stichprobe
- Deduktion von Prüfhypothesen
- Herkunft der Daten
- Beschreibung des Kontexts
- Strukturierte Präsentation

**Abb. 15: Formale Kriterien**

aufmerksam gemacht wurde. Dabei wurde unterschieden in: a) Studien, die explizit auf die Problematik ihrer eigenen Messmethoden eingegangen sind; b) Untersuchungen, die dies teilweise taten; c) solche, die auf jegliche Erklärungen verzichtet haben; und d) alle jene, die überhaupt keine Messverfahren eingesetzt haben.

Das Kriterium 'Stichprobenverfahren' zeigt die Auswahl des Verfahrens zur Stichprobenbestimmung. Die Einteilung sieht wie folgt aus: a) reine Fallstudien; b) Zufall, d.h. die Auswahl aus der Grundgesamtheit war rein zufällig; c) Quotenverfahren, folglich die Unterteilung der Grundgesamtheit in Gruppen und Ziehung einer Stichprobe entsprechend der Grösse der Gruppe; d) bewusste Auswahl, d.h. begründete Wahl; e) Willkür, d.h. keine Begründung des Entscheides für die entsprechende Stichprobe; f) Vollerhebung der Population; und g) alle jene Studien, aus denen nicht hervorgeht, wie die Stichprobe zustande gekommen ist.

Mit 'Deduktion der Prüfhypothesen' wird festgestellt, ob in den untersuchten Studien explizit oder implizit eine Ableitung von Prüfhypothesen aus den wissenschaftlichen Hypothesen oder aus der vorgestellten Theorie vorgenommen wurde. Dabei kann diese Ableitung: a) explizit vorgenommen worden sein; b) implizit; c) überhaupt nicht **durchgeführt**; oder d) nicht sinnvoll sein, da keine Hypothesen oder theoretischen Konstrukte vorlagen.

Das Merkmal 'Datenquellen' unterteilt die Untersuchungen nach der Herkunft der Daten. Es wird gefragt, ob es sich: a) um eine Primaranalyse; b) eine Sekundäranalyse (Untersuchung von empirischem Material, das für einen anderen Zweck erhoben wurde); c) eine Replikation (Reanalyse einer empirischen Untersuchung); oder d) um einen Ergebnisvergleich (Vergleich der eigenen mit anderen Resultaten) handelt.

Das Kriterium 'Beschreibung des Kontexts' spricht die Darstellung der Kontextbedingungen der Studie an. Es handelt sich dabei um die Beschreibung von impliziten Annahmen und von Faktoren, die indirekt einen **Einfluss** auf das Ergebnis der Untersuchungen hatten, wie z.B. Tageszeit des Interviews, Ort der Befragung etc. Drei Klassen sind hierfür gebildet worden: a) Beschreibung des Kontexts; b) teilweise Beschreibung; und c) überhaupt keine Darstellung der Kontextbedingungen.

Das letzte Kriterium ist die 'Strukturierte Präsentation' der Untersuchungen. Das zugrundeliegende Schema ist aus der Theorie ([ATTE84], [BORT84], [FRIE90], [KRIZ81], [KROM90], [MART89] und [SCHN92]) zusammengetragen worden. Die Studien wurden unterteilt in: a) solche, die sich relativ genau an diesen Aufbau gehalten haben; b) jene, die in groben Zügen ähnlich strukturiert sind, und c) Studien, die eine andere Präsentation gewählt haben (was nicht bedeuten muss, dass sie unstrukturiert sind). Die dabei verwendete Gliederung ist im Anhang B dieser Arbeit zu finden.

### 3.1.4 Untersuchung

#### a) Auswahl (Stichprobe) und Datenquellen

Die Grundgesamtheit besteht aus allen empirischen Studien der Jahrgänge 1990 und 1991 der Zeitschrift **Management Information Systems Quarterly (MIS Quarterly)**. Es wurde eine Vollerhebung durchgeführt. Die Autoren und Titel der Studien sind im Anhang A aufgelistet.

Die Gründe für die Wahl des MIS Quarterly sind: 1) das sehr gute 'Rating' dieser Zeitschrift: 1991 wurde aus 38 akademischen Zeitschriften aus dem Forschungsbereich Informationssysteme in einer Umfrage unter leitenden Professoren der Informatikabteilungen von AACSB Business Schools das MIS Quarterly auf Platz zwei gesetzt, hinter Information Systems Research (früher Management Science) und vor Communications of the ACM (Quelle: [GILL91]); und 2) die im Vergleich zu anderen Publikationen recht detaillierte Beschreibung der Untersuchungen.

#### b) Methode und Messung

Die Untersuchung wurde in der Form einer Sekundäranalyse durchgeführt. Generell kann diese nach FRIEDRICHS wie folgt definiert werden: **“Die Sekundäranalyse ist eine Methode, bereits vorhandenes Material (Primärerhebung) unabhängig von dem ursprünglichen Zweck und Bezugsrahmen a'er Datensammlung auszuwerten”** [FRIE90, Seite 353].

Für die Messung der Kriterien wurden ausschliesslich Nominalskalen verwendet. **“Nominale Messung besteht . . . in der Erstellung einer einfachen Klasseneinteilung, die jedes Objekt genau einer Klasse zuordnet: Weder darf ein bestimmtes Objekt überhaupt nicht zugeordnet werden, noch darfein Objekt mehreren Klassen zugeordnet werden.”** [SCHN92, Seite 148]. Die Messergebnisse werden in zwei Kolonnen dargestellt: absolute und relative Häufigkeit des Merkmals. Die letztgenannte ist auf zwei Stellen nach dem Komma gerundet. Der Grund dafür ist nicht eine - in diesem Zusammenhang übertriebene - Genauigkeit, sondern rein 'kosmetischer' Natur, indem mit diesem Rundungsverfahren die 100%-Summe präzise erreicht wird.

Zwei Bemerkungen zum nominalen Messniveau: 1. Es ist lediglich die Unterscheidung gleich/ungleich möglich, darum ist **“...eine empirische Deutung der Relationen zwischen den Ziffern der Skala, die darüber hinausginge (etwa Rangordnung oder Abstände) nicht zulässig..”** [KROM90, Seite 99]. 2. Die Zuordnung zu einer Klasse war nicht immer trivial und eindeutig, da dazu häufig eine Interpretation des Textes vorgenommen werden musste (Beispiel: explizite Beschreibung des Kontexts). Auf solche **“Mess- bzw. Abbildungsschwierigkeiten”** wird bei der Resultatspräsentation hingewiesen.

## c) Resultate

### Inhaltliche Anforderungen

Untersuchungsziele	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Exploration	4	16.67%
<b>Deskription</b>	8	33.33%
Zusammenhangsanalyse	9	37.50%
Theoretische Fundierung	3	12.50%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 1: Untersuchungsziel</i>		

Messung: Kein Kommentar.

Untersuchungsobjekt	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Explizite Nennung	8	33.33%
Implizite Nennung	16	66.67%
<b>Unklar</b>	0	0.00%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 2: Benennung des Untersuchungsobjektes</i>		

Messung: Die explizite Nennung des Untersuchungsobjektes sollte in zwei oder drei Sätzen in den ersten Abschnitten des Artikels stehen, was bei einer effektiven Nennung auch immer der Fall war.

Theoretischer <b>Ansatz</b>	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
übernommene Theorie	4	16.67%
Erweiterte Theorie	6	25.00%
Eigene Theorie	6	<b>25.00%</b>
Explorative Studie	4	16.67%
<b>Keine Beschreibung</b>	4	16.67%
Total(n)	24	100.00%
<i>Tab. 3: Beschreibung <b>des</b> theoretischen Ansatzes</i>		

Messung: Kein Kommentar.

Empirischer Ansatz	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Explizite Nennung	0	0.00%
Implizite Nennung	0	0.00%
Keine Nennung	24	100.00%
Total (n)	<b>24</b>	100.00%
<i>Tab. 4: Angabe des empirischen Ansatzes</i>		

Messung: Kein Kommentar.

Niveau der Fehleranalyse	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Fehleranalyse aus theoretischer und praktischer Sicht	7	29.17%
Fehleranalyse aus theoretischer oder praktischer Sicht	2	8.33%
Keine Fehleranalyse	2	8.33%
Keine Fehleranalyse möglich (keine Hypothesen)	13	54.17%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 5: Fehleranalyse</i>		

Messung: Die Klasse 'Keine Fehleranalyse möglich' enthält auch Studien, in denen keine der Hypothesen widerlegt wurde.

Signifikanz	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Aus Signifikanz folgt begründete Relevanz	10	41.67%
Aus Signifikanz folgt Relevanz	2	8.33%
Keine <b>Signifikanztests</b>	12	50.00%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 6: Interpretation der Signifikanz</i>		

Messung: Um zur Klasse 'Aus Signifikanz folgt begründete Relevanz' zu zählen, muss eine Untersuchung im Minimum *einen* weiteren Grund aufzählen, weshalb neben der Rechenlogik auch die Sachlogik für eine Relevanz der Resultate spricht.



Daten/Interpretation	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
absolute Trennung	9	37.50%
teilweise Trennung	10	41.67%
Keine Trennung	5	20.83%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 7: Trennung der Daten von der Interpretation</i>		

Messung: Kein Kommentar.

### Formal-methodische Anforderungen

Forschungsmethode	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Ausführliche Begründung	5	20.83%
Kurze Begründung	5	20.83%
Keine Begründung	14	58.33%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 8: Wahl der Forschungsmethode</i>		

Messung: Die Klasse 'Kurze Begründung' umfasst Erklärungen, die nicht länger als vier oder fünf Sätze lang sind.

Datenerhebungsmethode	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Schriftliche Befragung	11	45.83%
Interview	4	16.67%
Experiment	3	12.50%
Dokumentenanalyse	4	16.67%
Beobachtung	1	4.17%
sonstiges	1	4.17%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 9: Wahl der Datenerhebungsmethode</i>		

Messung: Kein Kommentar.

Messtheorie	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Messtheoretische Überlegungen	6	25.00%
Teilweise messtheoretische Überlegungen	3	12.50%
Keine messtheoretischen Überlegungen	13	54.17%
Keine messtheoretischen Überlegungen nötig	2	8.33%
Total (n)	<b>24</b>	<b>100.00%</b>

*Tab. 10: Messtheoretische Überlegungen*

Messung: Die Klasse ‘Teilweise messtheoretische Überlegungen’ umfasst Erklärungen die nie länger als vier bis fünf Sätze sind.

Stichprobenverfahren	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Fallstudie	2	8.33%
Zufall	1	4.17%
Quote	0	0.00%
Bewusste Auswahl	9	37.50%
Willkür	4	16.67%
Vollerhebung	1	4.17%
<b>Unklar</b>	7	29.17%
Total (n)	24	100.00%

*Tab. 11: Stichprobenverfahren*

Messung: Kein Kommentar.

Prüfhypothesen	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Ableitung explizit	<b>8</b>	33.33%
Ableitung implizit	<b>2</b>	8.33%
Keine Ableitung	<b>5</b>	20.83%
Keine Ableitung möglich	<b>9</b>	37.50%
Total (n)	<b>24</b>	100.00%

*Tab. 12: Ableitung von Prüfhypothesen*

Messung: Der Unterschied zwischen Ableitung explizit und implizit liegt darin, dass bei erstgenannter eine Prüfhypothese formuliert wird, während bei letztgenannter die Prüfhypothese aus den Ausführungen klar wird.

Datenquelle	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
<b>Primäranalyse</b>	21	87.50%
Sekundäranalyse	2	8.33%
Replikation	0	0.00%
Ergebnisvergleich	1	4.17%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 13: Herkunft der Daten</i>		

Messung: Kein Kommentar.

Kontext	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Beschreibung <b>des</b> Kontexts	3	12.50%
Teilweise Beschreibung	6	25.00%
Keine Beschreibung	15	62.50%
Total (n)	24	100.00%
<i>Tab. 14: Beschreibung der Kontextbedingungen</i>		

Messung: Die Klasse ‘Teilweise Beschreibung’ **umfasst** Darstellungen, die zwischen drei und fünf Absätzen liegen. Ausführliche Beschreibungen sind bis zu zwei, drei Seiten lang.

Präsentation	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit
Gemäss Schema	16	66.67%
Teilweise <b>gemäss</b> Schema	5	20.83%
Nicht gemäss Schema	3	12.50%
Total (n)	<b>24</b>	100.00%
<i>Tab. 15: Präsentation gemäss Schema</i>		

Messung: ‘Nicht gemäss Schema’ bedeutet nicht, dass diese Studien total **unstrukturiert** sind, aber **dass** sie sich nicht an die erwähnte Gliederung halten.

#### d) Limitationen der Studie

Wie bereits erwähnt, führt das nominale Messniveau zu einigen Problemen. Die Abbildung des empirischen Relativs auf ein numerisches Relativ konnte vielfach nur über die Interpretation von Textpassagen geschehen, wodurch eine ungewollte Subjektivität der Messung erreicht wurde. Damit die Aussagekraft der Resultate dennoch relativ hoch gehalten werden konnte, wurden 'heikle' Kriterien (z.B. **Messtheorie**, Prüfhypothesen u.a.) nach der ersten 'Messung' ein zweites Mal beurteilt. Aber auch bei mehrmaliger Überprüfung der Resultate bleibt ein Rest an Subjektivität hängen, der bei der Interpretation der Untersuchungsergebnisse berücksichtigt werden muss.

Eine **Repräsentativität** der Resultate, die über die Grundgesamtheit hinausgeht, ist im statistischen Sinne nicht gegeben. Interpretationen, die aus diesen Ergebnissen Rückschlüsse auf ähnliche Publikationen ziehen, sind mit Vorsicht zu formulieren. Zudem hat die Beschränkung auf eine Zeitschrift zur Folge, dass mit einem gewissen Einfluss der Redaktion (Review-Prozess) des **MIS Quarterly** auf den Inhalt und die Präsentation der Studie - im Positiven, wie im Negativen - gerechnet werden muss, was selbstverständlich auf die Resultate dieser Untersuchung durchschlägt.

### 3.1.5 Interpretation der **Resultate**

#### Inhaltlich

Die erste Forderung, die gestellt wird, ist die nach einer eindeutigen Standortbestimmung des Forschers. Die Untersuchung der empirischen Studien ergibt zwar keinen einzigen Fall, bei dem das Untersuchungsobjekt nicht klar geworden ist, aber die sehr hohe Zahl der impliziten Nennungen (**67%**) ist kein zufriedenstellender Zustand, ist doch das Untersuchungsobjekt massgebend **für** alle folgenden Entscheidungen bezüglich der Methodik.

Der relativ kleine Prozentsatz von Studien, die keine Beschreibung des verfolgten theoretischen Ansatzes enthalten (17%) ist ein positives Resultat. Ganz generell kann festgestellt werden, dass der Darstellung der Theorie relativ viel Platz eingeräumt wird. Hingegen **muss** mit grossem Erstaunen zur Kenntnis genommen werden, dass nicht ein einziger Forscher erwähnt, welcher empirischen Schule er sich verpflichtet fühlt. Diese Tatsache ist zumindest bei jenen 33% der Studien bedenklich, die mit explizit abgeleiteten Prüfhypothesen arbeiten. Hier wäre ein Hinweis, ob die zu prüfenden Hypothesen der Falsifikation ausgesetzt werden sollen oder der Induktion von Gesetzmässigkeiten dienen, zumindestens klärend.

Die Interpretation der Ergebnisse darf allgemein als sehr gewissenhaft bezeichnet werden. Von den 11 Untersuchungen, bei denen eine Fehleranalyse überhaupt möglich ist, wird bei 7 sowohl aus theoretischer wie praktischer Sicht eine Analyse der möglichen Fehlerquellen betrieben. Auch die Auswertung der durchgeführten Signifikanztests zeigt ein ähnliches Bild. Nur gerade 2 Studien betrachten die Signifikanz als ausreichendes Kriterium für die Relevanz der Resultate ihrer Untersuchungen. Bei allen anderen Studien wird bei signifikanten Ergebnissen eine Bestätigung des Resultats anhand anderer Untersuchungsergebnisse oder aufgrund von sachlogischen Argumenten gesucht.

Die letzte inhaltliche Forderung, diejenige nach klarer und vollständiger Publikation der Untersuchung, damit Diskussion und Kritik an den Forschungsergebnissen möglich wird, ist nur bedingt erfüllt. Auf der einen Seite ist die Präsentation der Studien in fast allen Fällen - zumindest der Form nach - vollständig, was die hohe Einhaltung des Gliederungsschemas (67%) belegt. Auf der anderen Seite ist der grosse Anteil der Untersuchungen mit lediglich teilweiser Trennung von Daten und Interpretation (42%) sicherlich nicht befriedigend, zumal fast zwei Drittel der Studien (63%) keine Beschreibung des Kontexts ihrer Datenerhebung enthalten.

## Formal-methodisch

Die erste formal-methodische Forderung, die Begründung der Wahl der Datenerhebungsmethode, ist leider eine der Schwachstellen bei der Mehrzahl der Studien. In 58% der Fälle wird nicht erklärt, weshalb das eine oder andere Instrument der Datenerhebung selektioniert wurde. Von den restlichen 42% wird nur gerade in der Hälfte der Untersuchungen ausführlich auf die Wahl eingegangen.

Ähnlich unbefriedigend wird die Forderung nach einer Diskussion der Messverfahren erfüllt. Von den 22 Untersuchungen, in denen **messtheoretische** Überlegungen angebracht waren, haben lediglich 6 Forscher ausführlich die Problematik ihrer eingesetzten **Messinstrumente** und -verfahren dargelegt. Ein analoges Bild ergibt sich bei der Auswahlmethode der Stichprobe. Der Anteil der Untersuchungen, in denen die Bestimmung der Stichprobe als reine Willkür bezeichnet werden muss, beträgt immerhin stolze **17%**! Dazu kommen noch fast 30% der Studien, in denen es unklar bleibt, auf welche Art und Weise die Stichprobe definiert wurde.

Aussagen über die konsistente Anwendung der Methodik zu tätigen, ist aufgrund der Ergebnisse kaum möglich. An und für sich war eine Beurteilung aufgrund der Untersuchungsziele, der Datenquellen, der Datenerhebungsmethode und der Qualität der Ableitung der Prüfhypothesen vorgesehen. Die vorliegenden Daten erlauben jedoch kaum eine sinnvolle Aussage.

Die letzte formal-methodische Forderung, ist die der Nachvollziehbarkeit einer empirischen Untersuchung. Nachvollziehbarkeit bedeutet einerseits eine saubere und vollständige Präsentation der Studie und stellt andererseits hohe Anforderungen an die inhaltliche Qualität der Untersuchung. Die erstgenannte Forderung ist eigentlich von fast allen Untersuchungen erfüllt, wie die sehr kleine Zahl von Studien zeigt, die sich nicht an das vorgeschlagene Gliederungsschema halten (13%). Die zweite ist etwas differenzierter zu beurteilen. Es wurden bereits sowohl einige Problemfelder aufgezeigt (fehlende Beschreibung der empirischen Schule, zuwenig deutliche Trennung der Daten von ihrer Interpretation, kaum eine Beschreibung der Kontextbedingungen etc.) als auch positive Aspekte beleuchtet (kaum eine Studie ohne Beschreibung des theoretischen Hintergrundes, hohes Niveau der Fehleranalyse etc.). Führt man diese Punkte zusammen, dann kann man davon ausgehen, dass nicht in jeder Untersuchung die Nachvollziehbarkeit gewährleistet ist, wohl aber in der Mehrheit.

### 3.1.6 Zusammenfassung

Das Ziel dieses Fallbeispiels war die Beurteilung der Art und Weise wie empirische Forschungsmethoden eingesetzt werden. Dadurch sollte ein Vergleich der theoretischen Ausführungen der beiden ersten Teile dieser Arbeit mit der Forschungspraxis ermöglicht werden.

Bedenkt man die Limitationen, denen eine Sekundäranalyse im allgemeinen unterworfen ist und zieht man ausserdem die erwähnten Einschränkungen der hier durchgeführten Untersuchung in Betracht, dann können zusammenfassend die drei folgenden Punkte als wesentliche Erkenntnis hervorgehoben werden:

Positiv aufgefallen ist das hohe Niveau der Ergebnisinterpretation. Diese Erkenntnis ist umso wichtiger, als gerade die Interpretation der Resultate in der empirischen Sozialforschung - wie unter '2.1 Unterschiede der Empirik für Natur- und Geisteswissenschaften' bereits erwähnt - eine sehr anspruchsvolle Aufgabe **für** den Forscher darstellt. Die Versuchung, aufgrund von rechenlogischen Zusammenhängen automatisch auf sachlogische Korrelation zu **schliessen** ist sehr gross. Die Vermeidung einer solchen Argumentationskette muss auch weiterhin ein erstrangiges Ziel sein, damit die empirische Sozialforschung bzw. ihre Forschungsergebnisse ernst genommen werden können.

Negativ muss vermerkt werden, dass in fast allen untersuchten Studien die explizite Diskussion der Entscheidungsfindung des Forschers fehlt. Sicherlich können viele der Entschlüsse implizit nachvollzogen werden, aber dies ist keine Ersatz **für** die fehlende Beschreibung der Gründe, weshalb beispielsweise eine bestimmte Datenerhebungsmethode einer anderen vorgezogen worden ist. Die Tatsache, dass zwei Drittel der Untersuchungen

das Untersuchungsobjekt nur implizit erwähnen, dass in keiner einzigen Studie ein Hinweis auf den empirischen Ansatz zu finden ist, **dass über** die Hälfte keine Begründung für die Wahl der Datenerhebungsmethode angibt, dass in der Mehrzahl der Studien keine **messtheoretischen** Überlegungen diskutiert werden und dass die Wahl der Stichprobe in 30% der Fälle unklar bleibt, stimmt mit Sicherheit nachdenklich. Es muss jedoch mit aller Deutlichkeit darauf hingewiesen werden, dass hier nicht der Eindruck erweckt werden soll, in den untersuchten Studien seien Methodenentscheide willkürlich **gefällt** worden, aber die Kommentierung dieses Entscheidungsprozesses fehlt über weite Strecken.

Ein zweiter negativer Punkt ist die Tatsache, dass viele Studien Einzelfragen bearbeiten, losgelöst vom einem umfassenden theoretischen Bezugsrahmen. Dies drückt sich in einem hohen Anteil (70%) von deskriptiven und korrelativen Untersuchungen aus, die in einem klaren Missverhältnis zu den wenigen stehen, die sich um die Fundierung einer Theorie bemühen (12%). In die gleiche Richtung ist Tatsache zu interpretieren, dass in fast der Hälfte der Studien die Stichproben bewusst oder **willkürlich** gewählt werden, da lediglich eine spezifische Gruppe von Untersuchungsobjekten von Interesse ist. Diese Tendenz zu einer isolationistischen Betrachtungsweise hin, verkürzt zwar die Untersuchungsdauer und erhöht gleichzeitig die Publikationsrate, führt aber zu einer Reduzierung, die der Komplexität der Problematik sicherlich nicht überall angemessen ist.

### **3.1.7** Ausblick für die Forschung

Die empirische Forschung in der Informatik ist in ihrer naturwissenschaftlichen Ausprägung eine etablierte Methodik und beginnt sich in ihrer sozialwissenschaftlichen Variante zu einer genauso akzeptierten und breit eingesetzten Methodik zu entwickeln. Wesentlich für den weiteren Fortschritt ist die bessere wissenschaftstheoretische und methodische Aufbereitung der Schwachstellen. Die Diskussion über Forschungsmethodik, speziell über die empirische Forschung im Informationsmanagement, ist leider noch nicht sehr weit fortgeschritten, wie die spärlich artzutreffenden Veröffentlichungen zu diesem Thema zeigen. Ein Ansatz in diese Richtung, ist die Buchreihe der Harvard Business **School**: 'The Information Systems Research Challenge, Volume 1-3' ([KRAE91], [BENB89] und [CASH89]), die jedem, der empirische Forschungsarbeit im Bereich des Informationsmanagements leisten will, empfohlen werden kann.

## 4 Literatur

- [ANDE88] Anderssott G.  
Kritik und Wissenschaftsgeschichte; Kuhns, Lakatos' und Feyerabends  
Kritik des Kritischen Rationalismus  
J.C.B. Mohr Verlag, Tübingen 1988
- [ATTE84] Atteslander Peter  
Methoden der empirischen Sozialforschung  
de Gruyter, Berlin und New York 1984
- [BENB89] Benbasat I.  
The Information Systems Research **Challenge**: Experimental Research  
Methods, Volume 2  
Harvard Business **School** Research Colloquium, Boston 1989
- [BOHL91] Bohley P.  
Statistik; Einführendes Lehrbuch für Wirtschafts- und Sozialwissen-  
schaftler  
**Oldenbourg** Verlag GmbH, München 1991
- [BORT84] Bortz J.  
Lehrbuch der empirischen Forschung für Sozialwissenschaftler  
Springer-Verlag, Berlin 1984
- [BORT89] Bortz J.  
Statistik **für** Sozialwissenschaftler  
Springer Verlag, Berlin 1989
- [CASH89] Cash J.I., Lawrence P.R.  
The Information Systems Research Challenge: Qualitative Research  
Methods, Volume 1  
Harvard Business **School** Research Colloquium, Boston 1989
- [DILL90] Dillmann R.  
Statistik  
Physica-Verlag, Heidelberg 1990
- [DUDE82] Duden: Wissenschaftlicher Rat der **Dudenredaktion** (Hrsg.)  
Duden Band 5: Fremdwörterbuch  
Bibliographisches Institut, Mannheim 1982



- [FEYE83] Feyerabend P.  
Wider den Methodenzwang  
Suhrkamp Taschentuch Wissenschaft, Frankfurt am Main 1983
- [FRIE90] Friedrichs J.  
Methoden empirischer Sozialforschung  
Westdeutscher Verlag, 14. Auflage, Opladen 1990
- [FUCH91] Fuchs E.  
Mathematik und Statistik  
Vogel-Fachbuch, Würzburg 1991
- [GALL87] Galliers R.D., Land F.F.  
Choosing Appropriate Information Systems Research Methodologies.  
Communications of the ACM, Volume 30, Nr. 1, November 1987,  
Seite 900
- [GILL91] Gillenson M.L., Stutz J.D.  
Academic Issues in MIS: Journals and Books  
MISQ, December 1991, Seite 447
- [HOLL76] Holl O.  
Wissenschaftskunde 1  
UTB Verlag Dokumentation, 2. Auflage, München 1976
- [KAPL88] Kaplan B., Duchon D.  
Combining Qualitative and Quantitative Methods in Information Systems  
Research: A Case Study  
MISQ, December 1988, Seite 571
- [KNOR84] Knorr-Cetina K.  
Die Fabrikation von Erkenntnis  
Wissenschaftliche Sonderausgabe Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main  
1984
- [KRAE91] Kraemer KL.  
The Information Systems Research Challenge: Survey Research **Me-**  
**thods**, Volume 3  
Harvard Business **School** Research **Colloquium**, Boston 1991

- [KRIZ81] Kriz J.  
Methodenkritik empirischer Sozialforschung  
B.G. Teubner Stuttgart 1981
- [KROM90] Kromrey H.  
Empirische Sozialforschung  
UTB, Leske Verlag + Budrich GmbH, **Opladen** 1990
- [KUHN76] Kuhn T.S.  
Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen  
Suhrkamp-Verlag, Frankfurt **a.M.** 1967
- [LAKA74] Lakatos I., Musgrave A. Hrsg.  
Kritik und Erkenntnisfortschritt  
Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1974
- [LEE89] Lee A.S.  
A Scientific Methodology for MIS Case Studies  
MISQ, March 1989, Seite 33
- [LOSE77] Losee J.  
Wissenschaftstheorie; Eine historische Einführung  
C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München 1977
- [LYYT87] Lyytinen K.  
Different Perspectives on Information Systems: Problems and Solutions  
ACMCS, Vol.19, Nr.1, 1987
- [MART89] Martin A.  
Die empirische Forschung in der Betriebswirtschaftslehre: Eine Untersuchung über die Logik der Hypothesenprüfung, die empirische Forschungspraxis und die Möglichkeit einer theoretischen Fundierung realwissenschaftlicher Untersuchungen  
Carl ernst Poeschel Verlag, Stuttgart 1989
- [MAYR90] Mayring Ph.  
Qualitative Inhaltsanalyse; Grundlagen und Techniken  
Deutscher Studien Verlag, Weinheim 1990

- [POPP89] Popper K.R.  
Logik der Forschung  
J.C.B. Mohr, 9. Auflage, Tübingen 1989
- [PRUS89] Pruscha H.  
Angewandte Methoden der mathematischen Statistik, lineare, loglineare,  
logistische Modelle  
Teubner Verlag, Stuttgart 1989
- [SACH92] Sachs L.  
Angewandte Statistik; Anwendung statistischer Methoden  
Springer Verlag, Berlin 1992
- [SCHN92] Schnell R., Hill P.B., Esser E.  
Methoden der empirischen Sozialforschung  
Oldenbourg Verlag GmbH, München 1992
- [STEG78b] Stegmüller W.  
Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie; Eine kritische Einführung; Band 11  
Alfred Kröner Verlag, 6. Auflage, Stuttgart 1978
- [STEL82] Stelzl 1.  
Fehler und Fallen der Statistik  
Verlag Hans Huber, Bern 1982
- [THEI85] Theimer W.  
Was ist Wissenschaft?  
UTB für Wissenschaft, Tübingen 1985

## 5 Anhang

### A) Liste der Autoren und Titel der untersuchten Studien

Banker R.D., Kauffman R.J.

Reuse and Productivity in Integrated Computer-Aided Software Engineering: An **Empirical** Study

MISQ, September 1991, Seite 375

Beath C.M.

Supporting the Information Technology Champion

MISQ, September 1991, Seite 355

Bergeron F., Buteau Ch., Raymond L.

**Identification of Strategic** Information Systems **Opportunities:** Applying and **Com-**  
paring Two Methodologies

MISQ, March 1991, Seite 89

Bergeron F., Rivard S., De **Serre** L.

Investigating **the** Support Role of the Information Center

MISQ, September 1990, Seite 247

Bostrom R.P., Olfman L., Sein M.K.

The **Importance** of Learning Style in **End-User** Training

MISQ, March 1990, Seite 101

Caudle S.L., Gorr W.L., Newcomer K.E.

Key Information Systems Management Issues for the Public **Sector**

MISQ, June 1991, Seite 171

Ewusi-Mensah K., Przasnyski Z.H.

On Information Systems **Project** Abandonment: An Exploratory Study of **Organi-**  
zational Practices

MISQ, March 1991, Seite 67

**Harris** S.E., Katz J.L.

Firm Size and the Information Technology Investment Intensity of Life Insurers

MISQ, September 1991, Seite 333

- Igbaria M., Greenhaus J.H., Parasuraman S.  
Career Orientations of MIS Employees: An Empirical Analysis  
MISQ, June 1991, Seite 151
- Ives B., Jarvenpaa S.L.  
Applications of Global Information **Technology**: Key Issues for Management  
MISQ, March 1991, Seite 33
- Jarvenpaa S.L., Ives B.  
**Executive** Involvement and **Participation** in the Management of Information **Tech-**  
**nology**  
MISQ, June 1991, Seite 205
- Jessup L.M., Connolly T., Galegher J.  
The **Effects** of Anonymity on GDSS Group Process With an Idea-Generating  
Task  
MISQ, September 1990, Seite 313
- Kirn K.K., Michelman J.E.  
An Examination of **Factors** for the **Strategic** Use of Information Systems in the  
Healthcare **Industry**  
MISQ, June 1990, Seite 201
- Lamberti D.M., Wallace W.A.  
Intelligent Interface Design: An Empirical Assessment of Knowledge Presentation  
in Expert Systems  
MISQ, September 1990, Seite 279
- Le **Blanc** L.A., Kozar K.A.  
An Empirical Investigation of the Relationship Between DSS Usage and System  
Performance: A Case Study of a Navigation Support System  
MISQ, September 1990, Seite 263
- Moynihan T.  
What Chief **Executives** and Senior Managers Want From Their IT Departments  
MISQ, March 1990, Seite 15
- Nelson D.L.  
Individual Adjustment to Information-Driven **Technologies**: A Critical Review  
MISQ, March 1990, Seite 79

Nelson R.R.

Educational Needs as Perceived by IS and **End-User** Personnel: A Survey of Knowledge and **Skill** Requirements

MISQ, December 1991, Seite 503

Niederman F., **Brancheau** J.C., **Wetherbe** J.C.

Information Systems Management Issues for **the** 1990s

MISQ, December 1991, Seite 475

Ricketts J.A.

Powers-of-Ten Information Biases

MISQ, March 1990, Seite 63

**Straub** D.W., **Nance** W.D.

**Discovering** and Disciplining Computer Abuse in Organizations: A Field Study

MISQ, March 1990, Seite 45

Thompson R.L., Higgins C.A., Howell J.M.

Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization

MISQ, March 1991, Seite 125

Watson H.J., Rainer R.K., Koh C.E.

**Executive** Information Systems: A Framework for Development and a Survey of Current Practices

MISQ, March 1991, Seite 13

Watson R.T.

Influences on the IS **Manager's** Perceptions of Key Issues: Information Scanning and the Relationship With the **CEO**

MISQ, June 1990, Seite 217

## **B) Gliederungsschema für die Untersuchungen**

- Einleitung (Motivation und Ziel, Inhalt, Aufbau)
- **Literaturreview** (Stand der Forschung)
- **Theorie**
  - Ableitung der Hypothesen
  - Ableitung der Prüfhypothesen
- Untersuchung
  - Auswahl (Stichprobe) und Datenquellen
  - Methoden und Messung
  - Resultate
  - Limitationen der Studie
- Analyse der Resultate
  - Diskussion und Interpretation für die Forschung
  - Diskussion und Interpretation für die Praxis
- Zusammenfassung und Ausblick