

ANALYSE & KRIK

Zeitschrift
für
Sozialwissenschaften

Herausgegeben von Michael Baurmann, Anton Leist und Dieter Mans

Sonderdruck aus Heft 2/1984

Westdeutscher Verlag

Künstliche Intelligenz in den Sozialwissenschaften

Expertensysteme als Instrumente der Einstellungsforschung

„Das Schwerste ist, das menschliche Verhalten vorauszusagen, das Zweitschwerste, das Wetter vorauszuberechnen.“

John v. Neumann

Abstract: INTERDAT is computer software which substitutes a human interviewer. INTERDAT asks questions and tries to understand the responses by attributing mental models to the interviewee. The correctness of these models is tested by forecasting the responses to new questions. INTERDAT has many possibilities to adapt its models till it reaches the desired degree of understanding. Technologically INTERDAT is an Artificial Intelligence programme which is written entirely in LISP and to our knowledge the first AI application in sociological research.

I. Die Methodologie des Verstehens

1. Rekonstruktiver Ansatz und alltägliche Methoden

In dem letzten Jahrzehnt hat das Interesse von Soziologen an qualitativen Verfahren der Erhebung und Interpretation von Daten stark zugenommen. Die Rückbesinnung auf hermeneutische und rekonstruktive Ansätze hat uns nicht nur verdeutlicht, wie stark viele wissenschaftliche Methoden der Soziologie den alltäglichen Verstehensprozessen ähneln, sie hat uns auch daran erinnert, an welchem kritischen Maßstab sich jede Methodenentwicklung in der Soziologie zu bewähren hat: Sie muß Leistungen erbringen, die besser sind als die des Alltags. Eine Wissenschaft kann sich nicht darauf beschränken, das dem Alltagsverständnis ohnehin bekannte in einem Fachjargon darzustellen. Das wäre schon deshalb inakzeptabel, weil es im Alltag für die Deutung sozialer Prozesse ebensoviele Erklärungen wie Stammtische gibt. Die Arbeit des Wissenschaftlers muß präziser sein und sich auf effektive und intersubjektiv kontrollierbare Verfahrensweisen stützen.

Sucht man aber Antworten auf politische Fragen, Erklärungen für gesellschaftliche Entwicklungen oder Lösungen für soziale Probleme, dann scheint es, als könne ein Soziologe qua Wissenschaftler die soziale Welt oft nicht besser verstehen als ein wissenschaftlich ungeschulter Interpret. Na-

türlich fehlt es nicht an beredt vorgetragenen 'wissenschaftlichen' Deutungen gesellschaftlicher Prozesse. Es gibt kluge Theorien darüber, wie Protestbewegungen entstehen, warum die Ausländerfeindlichkeit zunimmt und inwiefern rechtsradikale Parteien gegenwärtig in der Bundesrepublik Deutschland politisch chancenlos sind, aber die durch diese Theorien möglichen Interpretationen, Erklärungen und Prognosen unterscheiden sich qualitativ häufig nicht von den Deutungen wissenschaftlicher Laien. Tref-fer sind ähnlich Lottogewinnen zu erklären: wo hinreichend viele tippen, wird schon einer recht behalten.

Die Unfähigkeit der empirischen Sozialforschung, mit ihren spezifisch wissenschaftlichen Methoden eine greifbare Überlegenheit gegenüber dem Alltagsverständnis zu erzielen, hat alle Paradigmawechsel überstanden. Weder das Weiterspinnen hochabstrakter Theoriesprachen und Modelle noch die intensive Nutzung von Computern oder qualitativen Methoden zeigen Fortschritte, die zu Optimismus ermutigen. Wir möchten deswegen einige Aspekte dieses Versagens methodologisch analysieren und uns dabei insbesondere mit dem Prozeß der Erhebung und Interpretation sozialwissenschaftlicher Basisdaten auseinandersetzen. Eines der Resultate dieser Analyse wird sein, daß der mit wissenschaftlichem Erkenntnisanspruch verstehbare Teil der sozialen Welt klein ist, jedenfalls sehr viel kleiner als Laien und auch Experten gemeinhin unterstellen. Die von uns beschriebenen engen Grenzen für mögliche sozialwissenschaftliche Theoriebildung sind sicher auch der Grund dafür, warum sich Soziologen so häufig in undurchführbaren Projekten verlieren.

Unsere Skepsis stützt sich auf zwei Prämissen, die wir im folgenden erläutern möchten: Zunächst werden wir begründen, warum es keine leistungsfähigen soziologischen Theorien ohne eine intersubjektiv kontrollierbare Methode des Verstehens geben kann. Anschließend wird zu zeigen sein, daß jede mögliche Methode wissenschaftlichen Verstehens auf Voraussetzungen beruht, die nur für wenige Anwendungen und dann auch nur mit erheblichem Aufwand zu erfüllen sind. Wir glauben allerdings mit der 'interaktiven Datenerhebung' den Prototyp einer Methode beschreiben zu können, die ein intersubjektiv kontrolliertes Verstehen für solche Anwendungen ermöglicht. Der ausführlichen Darstellung dieser Methode dient das zweite Kapitel, während wir in dem ersten Kapitel unsere zugrundeliegenden Überlegungen zu einer Methodologie des Verstehens vortragen werden.

2. Verstehen als Ausgangspunkt für jede sozialwissenschaftliche Theoriebildung

In diesem Abschnitt versuchen wir zu zeigen, daß ein intersubjektiv kontrolliertes Verstehen die grundlegende Operation aller soziologischen Theoriebildung sein muß. Gemäß dieser Annahme sind Erkenntnisse über die

soziale Realität als Gesamtheit nur dann möglich, wenn die in ihr handelnden Personen verstanden werden können. Mit der Auszeichnung des Verstehens als der grundlegenden Operation aller soziologischen Theoriebildung wollen wir allerdings nicht mehr sagen, als daß Verstehen eine notwendige Voraussetzung ist, ein Fundament, ohne das nichts geht. Wir halten diese Annahme für wissenschaftstheoretisch eher harmlos und möchten sie der besseren Verständlichkeit willen und um eine gewisse Eingrenzung vorzunehmen, in drei Thesen zerlegen:

1. Für das Verständnis der sozialen Welt ist das Verständnis des Handelns einzelner Personen unverzichtbar.
2. Handlungen einzelner Personen lassen sich nur dann verstehen, wenn man ein Wissen über das mentale System des Handelnden hat.
3. Für die Soziologie sind methodisch kontrollierte Verstehensprozesse grundlegend.

Die erste These ist deswegen harmlos, weil sie nur eine notwendige Bedingung für das (theoretische) Verständnis sozialer Sachverhalte und Vorgänge bezeichnet. Sie impliziert keinen Individualismus, denn auch von einer theoretisch orientierten, holistischen Soziologie muß man erwarten dürfen, daß sie individuelles Handeln verstehbar macht. Jede soziologische Theorie muß auch Angaben darüber machen können, warum Menschen in einer bestimmten Weise handeln, was immer sie noch erklären oder verstehen will. Die erste These macht ebenfalls keine Einschränkungen bezüglich der Faktoren, die für das Verstehen einzelner Handlungen herangezogen werden können. Sie sagt nur aus, daß wir eine fundierte Einsicht in Zusammenhänge der sozialen Welt sicher solange nicht erhalten werden, solange uns das Handeln des Einzelnen verschlossen bleibt. Allein in dieser schwachen Form wird die These für die weitere Argumentation benötigt.

Die zweite These ist gleichfalls nicht kontrovers. Denn wir verstehen Handlungen, indem wir einer Person Motive, Meinungen, Einstellungen, Präferenzen, Dispositionen etc. zuschreiben. Da diese Entitäten samt ihrer wechselseitigen Zusammenhänge Teile des mentalen Systems sind, verstehen wir eine Handlung, indem wir Behauptungen über Teilbereiche des mentalen Systems eines Handelnden aufstellen. Wenn jemand die Richtigkeit der zweiten These bestreiten wollte, dann müßte er die Behauptung vertreten, menschliches Handeln ließe sich ohne jeden Bezug auf das, was Menschen meinen, hoffen, fürchten, erwarten etc. verstehen. Da niemand eine solche Position ernsthaft vertritt, ist die These nicht umstritten. Sie mag allenfalls auf den ersten Blick durch die Verwendung des Terminus 'mentales System' irritieren. Wie wir diesen Begriff in unserem Kontext verwenden, wird in dem nächsten Abschnitt weiter erläutert.

Die dritte These ergibt sich leicht aus den beiden ersten. Denn wenn die Soziologie ein Verständnis der sozialen Welt erreichen will, dann muß sie auch das Handeln einzelner Personen verstehen und insbesondere über Methoden verfügen, um wissenschaftlich korrekte Aussagen über einschlägige Teilbereiche mentaler Systeme machen bzw. eine intersubjektiv kontrollierbare Zuschreibung mentaler Prädikate vornehmen zu können. Wiederum vertreten wir nicht die weitaus stärkere These, Soziologie sei auf ein Verstehen in diesem Sinne reduzierbar. Entscheidend an der dritten These ist natürlich die Forderung nach einer methodischen Kontrolle der Verstehensprozesse. Es kann nicht hinreichend sein, sich mit dem Zuschreiben nur plausibler oder denkbarer Motive, Einstellungen, Gründe etc. zu begnügen, wir müssen uns darüber hinaus der Angemessenheit der Zuschreibung versichern, wir müssen m.a.W. zeigen können, warum die Zuschreibung korrekt ist. Würde die Soziologie auf diesen entscheidenden Schritt verzichten, dann würde sie über das alltägliche Verstehen nicht hinauskommen und wäre damit als Wissenschaft überflüssig. Denn auch im Alltag können wir Handlungen und Personen verstehen, wenn auch oft genug unangemessen. Eine Wissenschaft kann gegenüber den alltäglichen Interpretationen ihr Leistungsvermögen nur beweisen, indem sie das Verstehen methodisch diszipliniert und deswegen bessere Ergebnisse erzielen kann als wir es im Alltag ohnehin können.

'Verstehen' ist bei uns also synonym mit 'korrekte Zuschreibung mentaler Prädikate'. Die methodische Kontrolle dieses Zuschreibungsprozesses ist unser zentrales Thema. Eine solche Zuschreibung mentaler Prädikate ist nach unserer Auffassung für alle Ansätze in der empirischen Sozialforschung grundlegend, gleichgültig, ob dieser Prozeß als 'Verstehen' oder 'Erklären' interpretiert wird, unabhängig auch davon, was mit diesen Basisdaten anschließend geschehen soll: ob sie in ein kausales Gesetzesschema eingefügt oder als hermeneutischer Selbstzweck betrachtet werden. Unsere Verwendung des Begriffs 'Verstehen' ist deshalb auch keine Parteinahme in den einschlägigen wissenschaftstheoretischen Kontroversen, sondern soll beschränkt sein auf die Kennzeichnung dieses grundlegenden und unverzichtbaren Prozesses, mit dem wir anderen Personen mentale Prädikate zuschreiben. Unser Interesse gilt der Frage, wie man zu wissenschaftlich fundierten Erkenntnissen über mentale Systeme gelangt und nicht dem Etikett, das diese Tätigkeit bezeichnet.

Auch wenn die drei Thesen wissenschaftstheoretisch harmlos sind, so haben sie doch erhebliche Konsequenzen für die Möglichkeiten wissenschaftlichen Erkennens in der Soziologie. Indem sie uns daran erinnern, daß sozialwissenschaftliche Methoden einer alltäglichen Praxis entstammen, verpflichten sie uns zugleich zu einer präzisen Analyse der methodologischen Möglichkeiten einer rekonstruktiv verfahrenen Soziologie. Erst wenn wir die wissenschaftlich brauchbaren Teile des alltäglichen Verstehens beschrieben haben, können wir den entscheidenden Schritt weitergehen und

die noch fehlenden Elemente für eine wissenschaftliche Methodologie hinzufügen. Deswegen werden wir in dem übernächsten Abschnitt die methodologischen Prinzipien alltäglichen Handlungsverstehens diskutieren. Wegen der zentralen Bedeutung mentaler Systeme für das Verstehen von Handlungen möchten wir in dem nächsten Abschnitt zunächst aber einige Anmerkungen hierzu machen, die u.a. auch verdeutlichen sollen, um welche komplizierte Entitäten es sich bei mentalen Systemen handelt.

3. Die Komplexität mentaler Systeme

Aus These 2 und These 3 folgt, daß mentale Systeme eine der wichtigsten Gegenstände sozialwissenschaftlicher Forschung sind. Wir möchten in diesem Abschnitt eine untere Grenze für die Komplexität mentaler Systeme angeben und dies mit einer methodologischen Warnung verbinden: Wer sich bemüht, etwas über mentale Systeme herauszufinden, hat zumindest mit dieser Komplexität zu rechnen, möglicherweise aber sind die Schwierigkeiten noch größer als hier beschrieben.

Die einfachsten Elemente mentaler Systeme scheinen die introspektiv zugänglichen zu sein, also z.B. die deskriptiven ('In der Bundesrepublik Deutschland leben mehr als eine Million Türken') oder normativen Überzeugungen ('Ausländer sollten Deutschen rechtlich gleichgestellt sein!'), von denen man unmittelbar weiß, daß man sie hat. Nicht jeder Bestandteil des mentalen Systems ist uns auf diese einfache und direkte Weise zugänglich: Von manchen wissen wir zunächst nichts, obwohl wir ein Wissen darüber erlangen können, andere wiederum bleiben uns prinzipiell unzugänglich. Wenn wir beispielsweise von jemandem sagen, er verfüge über ein nur schwach entwickeltes Ich, er reduziere kognitive Dissonanz, oder er sei nicht intelligent genug, um die Folgen seiner Handlung zu erkennen, dann schreiben wir ihm mentale Eigenschaften zu, von denen er (vermutlich) nichts weiß und deren Vorhandensein er vielleicht vehement bestreiten wird. Aber es mag immerhin möglich sein, ihn von der Angemessenheit der Deutung seines Verhaltens zu überzeugen. Dies ist bei vielen unbewußten Zuständen prinzipiell ausgeschlossen, die, wie z.B. unbewußte Aggressionen, auf eine so komplexe Weise in dem mentalen System verankert sein können, daß der Betreffende kein Bewußtsein von ihnen erlangen kann.

Bereits diese Beispiele indizieren die enormen Schwierigkeiten bei der Erforschung mentaler Systeme:

- obwohl die Fähigkeit von Menschen, Teile ihres mentalen Systems unmittelbar zu erkennen und zu beschreiben, eine extrem wichtige Quelle für das Verständnis mentaler Systeme ist, ermöglicht sie anderen Personen, z.B. einem interviewenden Sozialwissenschaftler, trotzdem keinen direkten Zugang zu dem betreffenden mentalen System seines Gegenüber. Denn die

Art und Weise, wie ein Befragter auf Fragen reagiert, kann von sehr vielen Bereichen und Komponenten seines mentalen Systems beeinflusst werden und ist nicht nur abhängig von seinem direkten Wissen. Ein mentales System ist eben mehr als ein Sammelsurium mentaler Eigenschaften, weil seine Entwicklungsdynamik und die diversen Abhängigkeiten der Eigenschaften voneinander dazugehören. Deswegen kann etwa ein Interview nie ein bloßes Abhören mentaler Eigenschaften sein, sondern ist auch ein sozialer Prozeß, in dem der Interviewte beispielsweise eine bestimmte Art der Selbstdarstellung wählt, i.e. das, was er von sich weiß, wird auf seine soziale Akzeptanz hin gefiltert und modifiziert. Die registrierbare Mitteilung ist immer nur das Endprodukt, ein Sprechakt oder eine andere Handlung: über die verursachenden mentalen Vorgänge kann der Interviewer nur Hypothesen aufstellen.

- obwohl bereits der alltägliche Zuschreibungsprozeß mentale Systeme mit einer großen Zahl von Entitäten und ihren Verknüpfungen ausstattet, hat die Wissenschaft im Laufe der Zeit noch eine ganze Reihe hinzugefügt, wie 'Über-Ich', 'Präferenzhierarchie', 'Dissonanzreduktion' etc., und dies macht auf eine ganz wesentliche Eigenschaft mentaler Systeme aufmerksam: ihre Bestandteile sind nicht in unseren Köpfen gleichsam wie Nägel in einer Schublade, sondern (auch?) wissenschaftliche Konstrukte, die wir einführen, um Handlungen zu verstehen, die bisher nicht oder nur schlecht verständlich waren. Deswegen hätten wir auch von dem aktuellen und potentiellen Reichtum mentaler Systeme sprechen können, weil wir als Wissenschaftler offensichtlich frei sind, Modelle für mentale Systeme nach ihrer Leistungsfähigkeit zu wählen.

- diese Wahlfreiheit in der mentalen Ausstattung, die uns natürlich auch berechtigt, das Vorhandensein bestimmter mentaler Entitäten zu bestreiten ('es gibt kein Über-Ich'), ist eine der Gründe dafür, daß wir davon sprechen, jemandem werde eine bestimmte mentale Eigenschaft zugeschrieben, einfach um den hypothetischen Status des Vorgehens deutlich zu machen. Damit wird auch häufig die These verknüpft, daß mentalen Prädikaten keine psychische Realität entspreche und der Zuschreibungsprozeß deshalb prinzipiell willkürlich sei. Fragen wie 'gibt es wirklich ein Über-Ich' sind wissenschaftlich aber vollkommen bedeutungslos, weil sie in dieser Form nicht entschieden werden können. Wissenschaftlich interessant ist allein die Frage nach der Leistung von Theorien, in denen solche Begriffe vorkommen. Wenn solche Leistungen nachweisbar sind, dann ist die Zuschreibung der verwendeten mentalen Prädikate auch nicht willkürlich oder beliebig. Leider hat andererseits die Variationsbreite möglicher Zuschreibungen bei vielen Sozialwissenschaftlern den wichtigen Umstand vergessen lassen, daß diese Zuschreibungen einer wissenschaftlichen Rechtfertigung bedürfen. Nur wenn diese Rechtfertigung gelingt, kann man legitimerweise davon sprechen, man habe eine Erkenntnis über ein mentales System gewonnen. Und gerade deswegen ist der Reichtum mentaler Systeme auch ein Risiko,

weil man es viel zu leicht hat, zu einem potentiellen Verstehen zu gelangen, das nicht in ein wissenschaftlich kontrolliertes Verstehen überführbar ist.

Bei der Zuschreibung mentaler Prädikate kommen aber noch andere verkomplizierende Probleme hinzu, wie z.B. die Erklärung mentaler Eigenschaften durch 'höherwertige' mentale Eigenschaften und die Dynamik mentaler Systeme, die sich z.B. darin zeigt, daß einzelne Segmente sich gegenseitig verändern können ('sein Ehrgeiz macht ihn blind gegenüber Risiken'). Interessanterweise können sich mentale Systeme nicht nur durch äußere Stimuli in der Zeit entwickeln, es gibt auch Entwicklungsprozesse, die wesentlich intern gesteuert werden. Wenn man über mentale Systeme nachdenkt, über die Selbstverständlichkeit der Verwendung mentaler Prädikate im Alltag wie in der Wissenschaft, dann beginnt man etwas von der Faszination zu spüren, die manchmal von Sprachwissenschaftlern beschrieben wird, wenn sie sagen, es sei unglaublich, daß Menschen ein so komplexes Regelwerk wie eine Sprache beherrschen könnten. Auch die Funktion mentaler Systeme bei dem Verstehen von Handlungen ist faszinierend komplex und wird im alltäglichen Leben bewältigt. Schon deshalb sollte für eine wissenschaftlich kontrollierte Zuschreibung mentaler Prädikate ein rekonstruktives Vorgehen als erste Möglichkeit geprüft werden. Freilich - und hier unterscheidet sich unser Problem von dem Sprachproblem - müssen wir dabei immer unser Ziel, zu einer wissenschaftlichen Methode des Verstehens zu kommen, im Auge behalten. Man kann nicht unterstellen, das alltägliche Verstehen genüge bereits vollständig den Kriterien für ein wissenschaftliches Verstehen. In dem nächsten Abschnitt wird deshalb zu prüfen sein, ob und inwieweit Alltagsmethoden einen wissenschaftlich brauchbaren Kern enthalten.

4. Drei Prinzipien alltäglichen Verstehens

Wir möchten in diesem Abschnitt die These begründen, daß Alltagshandelnde bei ihrem Verständnis sozialen Handelns einem in seinem methodologischen Kern korrekten Regelkanon folgen. Alltagsmethoden verfügen über Merkmale, die für jede wissenschaftliche Erforschung mentaler Systeme unverzichtbar sind. Trotzdem sind sie keine wissenschaftlichen Methoden und lassen sich auch nicht mit kleinen Nachbesserungen zu wissenschaftlichen Methoden aufwerten. Alltagsverfahren und viele der daraus abgeleiteten qualitativen Verfahren haben u.a. den Nachteil, keine wissenschaftlichen Maßstäben genügende intersubjektive Kontrolle zuzulassen. Trotzdem, so lautet unsere These, haben die Alltagsverfahren des Verstehens zumindest drei miteinander verknüpfte Eigenschaften, die für jede Methodologie des Verstehens notwendig sind:

(1) Alltagsmethoden sind interaktiv: Mentale Prädikate werden zugeschrieben, die Zuschreibungen werden anhand neuer Daten und Erfahrungen überprüft, ggf. modifiziert, korrigiert oder ergänzt, erneut überprüft und ggf. erneut modifiziert usf. Interaktiv ist eine Vorgehensweise also dann, wenn alle Annahmen und Schlußfolgerungen, die in einem Verstehensprozeß eine Rolle spielen, mit Hilfe neuer, gezielt eingeholter Informationen immer wieder auf ihre Angemessenheit hin überprüft und solange verändert und verbessert werden, bis sie den Ansprüchen des jeweiligen Interpreten entsprechen. Entscheidend bei einer solchen interaktiven Methode ist, daß Interpretation und Erhebung der Daten keine getrennten Vorgänge sind, sondern in einem einheitlichen Prozeß erfolgen, bei dem die erhobenen Daten zu bestimmten Interpretationen veranlassen und die Interpretationen ihrerseits wiederum die Richtung der weiteren Datenerhebung steuern: Theorieentwicklung und Beobachtungen des Interpreten sind interaktiv verzahnt.

(2) Alltagsmethoden sind systematisierungsorientiert: Die unter (1) beschriebene interaktive Zuschreibung mentaler Prädikate ist kein Selbstzweck, sondern das Verstehen anderer Personen dient dem Ziel, ihre Handlungen und Äußerungen in einen möglichst kohärenten Zusammenhang zu bringen und mit anderen Annahmen über ihre Persönlichkeit und den sonstigen Zuschreibungen kompatibel zu machen. Wir streben im Alltag an, ein möglichst aussagekräftiges Modell für das Handeln einer Person zu finden, das uns in die Lage versetzt, die Verhaltensweisen dieser Person antizipieren und im Zusammenhang mit früheren Handlungen und Äußerungen einheitlich interpretieren zu können. Eine interaktive Vorgehensweise ist dabei ein offener Prozeß, der - im Idealfall - erst dann endet, wenn dieses Ziel einer Systematisierung der Handlungen und Äußerungen einer Person erreicht ist.

(3) Alltagsmethoden sind flexibel: Wenn wir eine Person verstehen wollen, dann verwenden wir mentale Prädikate in einer heuristischen und hypothetischen Weise, d.h. die Zuschreibungen sind nicht starr an definitiv festgelegte Handlungen und Äußerungen gebunden, sondern bleiben prinzipiell vorläufig und reversibel. Dadurch kann man einmal zugeschriebene Eigenschaften, Motive oder Charakterzüge im Licht neuer Informationen zurücknehmen und der Tatsache gerecht werden, daß einzelne Handlungen und Äußerungen durch eine Vielzahl von unterschiedlichen Zuschreibungen und Modellen interpretierbar sind.

Im folgenden werden wir durch eine - freilich noch recht elementare - Analyse des alltäglichen Verstehensprozesses einige Belege und Illustrationen für die These sammeln, daß diese drei Prinzipien zu dem Kern der Alltagsmethoden gehören.

An Alltagsmethoden interessiert uns natürlich nicht jede mögliche Anwendung. Solche Methoden können (wie andere auch) oberflächlich, unter Zeitdruck, unter widrigen äußeren Bedingungen etc. angewendet werden und sie werden auch von Personen benutzt, die das Repertoire schlecht beherrschen. Uns interessiert nur ihre Anwendung unter günstigen Bedingungen, weil sich nur auf diese Weise ihr methodologisch interessanter Kern rekonstruieren läßt. Allerdings darf die Rekonstruktion nicht zu Idealisierungen führen, die dann für Menschen schlicht unerfüllbar sind. Deswegen beanspruchen wir bei aller rekonstruktiver Idealisierung mit den nachfolgenden Ausführungen eine Beschreibung von Methoden zu liefern, die im Alltag verwendbar sind und auch tatsächlich verwendet werden.

Um die Diskussion nicht zu abstrakt werden zu lassen, werden wir wichtige Argumente an einem Beispiel erläutern. In diesem Beispiel soll ein Gesprächsteilnehmer A die Einstellung von B zu Problemen, die Ausländer betreffen, kennenlernen und verstehen wollen. A wird zu diesem Zweck eine Reihe von Fragen stellen, wobei die Fragen auch von den Antworten abhängen werden, die er zuvor von B bekommen hat. Sofern beide unter idealen Randbedingungen miteinander reden, wird A das Gespräch beenden, wenn er B's Einstellung gegenüber Ausländern einschätzen kann oder wenn er sich auch durch weitere Fragen keine Chance mehr gibt, B zu verstehen.

B möge das Gespräch mit den Feststellungen beginnen:

- (1) Er sei strikt dagegen, die Bundesrepublik Deutschland zu einem Einwanderungsland zu machen.
- (2) Er würde es begrüßen, wenn die Zahl der Ausländer in der Bundesrepublik Deutschland abnehme.
- (3) Er glaube, daß das politische System der Bundesrepublik Deutschland neben den großen, durch ökonomische Schwierigkeiten bedingten zukünftigen Krisen, nicht auch noch parallel mit einer sich verschärfenden Integrationsproblematik fertig werden könne.

A kann auf diese Informationen mit dem Entwurf eines Modells des mentalen Systems von B reagieren, durch das die Äußerungen von B systematisierbar werden. Das Modell enthalte folgende Annahmen:

- (A₁) B vertritt die ausländerfeindliche Politik rechtsstehender politischer Gruppierungen.
- (A₂) Er ist zu intelligent, um dies offen zuzugeben und bemüht sich deshalb um eine überzeugende ökonomische und politische Begründung.

(A₃) Er glaubt, daß in Zeiten einer ökonomischen Krise wirtschaftliche Argumente besonders geeignet sind, um seine ausländerfeindliche Einstellung zu verschleiern. Dadurch ist es ihm überdies leicht möglich, zu behaupten, unter veränderten Randbedingungen würde er sich ganz anders verhalten.

In dem Modell von A kommt also eine ganze Reihe von mentalen Prädikaten vor (B ist ausländerfeindlich, er ist intelligent, er ist nicht offen, er glaubt mit bestimmten Argumenten gut verschleiern zu können, etc.), aber A schreibt nicht nur isolierte Prädikate zu, er verknüpft diese Prädikate auch zu einer Minitheorie, mit der die Äußerungen von B durch eine einheitliche Interpretation verständlich werden.

Bereits bei diesem elementaren Beispiel ist erkennbar, daß schon für die Deutung einzelner Äußerungen eine große Menge von miteinander verknüpften Hypothesen verwendet werden muß, für die es kaum eine obere Grenze der Komplexität gibt. Es ist nicht so, daß eine Vielzahl von Daten durch wenige Annahmen erklärt werden kann, sondern auch wenige Daten werden erst durch eine Vielzahl von Annahmen interpretierbar.

Wenn A sein Modell auf B anwendet, dann schreibt er ihm damit eine Menge von mentalen Prädikaten simultan zu. Mentale Prädikate müssen deshalb als 'theoretische' Prädikate betrachtet werden: sie beziehen sich auf nicht Beobachtbares (mentale Zustände) und erhalten ihre Bedeutung und Funktion erst im Rahmen der Theorie, mit der sie zugeschrieben werden. Daß theoretische Prädikate nur simultan verwendet werden können, hat weitreichende praktische (bezüglich der Meßbarkeit) wie wissenschaftstheoretische Bedeutung. Eine stringente Begründung dieser Behauptung kann im Rahmen unseres Aufsatzes nicht erfolgen; plausibel machen kann man sich diese Eigenschaft mentaler Prädikate allerdings anhand der Struktur mentaler Systeme: erst durch das simultane Zusammenspiel aller Segmente und Mechanismen dieser Systeme kann ihre Funktions- und Wirkungsweise, die schließlich in bestimmten Handlungen bzw. Äußerungen mündet, verständlich werden.

Anhand unseres kleinen Beispiels sollte auch deutlich werden, daß es in dem Prozeß alltäglichen Verstehens keine starre Verknüpfung mentaler Prädikate mit ihrer Datenbasis gibt (etwa im Sinne von Operationalisierungen oder Reduktionssätzen). Die gewählte Minitheorie kann falsch sein, weil B z.B. nicht ausländerfeindlich ist. Eine solche Revisionsmöglichkeit muß es immer und für alle theoretischen Prädikate geben, die wir in Minitheorien verwenden, um das Handeln anderer zu verstehen. Natürlich gibt es Fälle, bei denen die Evidenzen für die Richtigkeit eines mentalen Modells so gewichtig sind, daß wir nicht mehr an die Möglichkeit einer Revision glauben, aber grundsätzlich müssen wir dafür immer offen sein. Jeder kann vermutlich Beispiele dafür angeben, daß man sich jahrelang über die Ein-

stellungen und Eigenschaften von engen Bekannten täuschen kann. Die Methodologie alltäglichen Verstehens wird diesem Umstand gerecht, indem sie mentale Prädikate hypothetisch und reversibel zuschreibt und darauf verzichtet, sie definitiv auf Beobachtbares zu reduzieren. Daraus ergibt sich das erste Prinzip der Methodologie alltäglichen Verstehens:

Flexibilität: Die Zuschreibung mentaler Prädikate erfolgt simultan im Kontext von Modellen bzw. Minitheorien. Die Verwendung solcher Modelle ist hypothetisch und kann auf der Grundlage neuer Informationen revidiert werden. Es gibt keine starre Zuordnung von Begriffen und Datenbasis.

Wenn A eine Minitheorie verwendet, um die Äußerungen B's zu verstehen, dann muß er sich in jedem Stadium des Gesprächs zwischen vier Alternativen entscheiden:

- Er betrachtet die Minitheorie und damit die zugeschriebenen mentalen Prädikate als hinreichend bestätigt und beendet das Gespräch.
- Er möchte das zunächst zufriedenstellende Modell ausbauen und präzisieren. Dafür kann A beispielsweise nach detaillierteren Deutungen für B's Meinungen oder nach grundlegenderen mentalen Modellen suchen.
- Er erwägt noch alternative Interpretationen, weil er die bisherigen Äußerungen B's auch mit ganz anderen mentalen Modellen deuten könnte.
- Alle Verstehensversuche sind gescheitert und A bricht das Gespräch ab, weil keine mögliche Fortsetzung des Gesprächs B's Einstellung gegenüber Ausländern verständlich machen könnte, i.e. A gibt auf.

Nehmen wir an, A führt das Gespräch fort und B äußert (alternativ):

- er betrachte DDR-Bürger als Ausländer, die in der Bundesrepublik Deutschland nichts zu suchen hätten, sofern sie als Wirtschaftsasylanten kämen;
- er halte Zimmermann für einen guten Innenminister.

In dem ersten Fall wäre die Minitheorie zu revidieren, denn B paßt dann nicht mehr in das Schema konservativer Ausländerfeindlichkeit, während wir die zweite Äußerung als eine Bestätigung der Theorie ansehen können. In dem ersten Fall wird A entweder sofort reagieren und eine neue Minitheorie konzipieren, die die Gesamtheit der Äußerungen von B einheitlich interpretierbar macht, oder A wird zunächst abwarten und gezielt neue Informationen einholen.

Wenn A sein mentales Modell von B revidiert, dann wird er das z.B. deswegen tun, weil die zugeschriebene Minitheorie mit dem theoretischen Prädikat 'vertritt die ausländerfeindliche Politik rechtsstehender Gruppierungen' die neue Antwort nicht nur nicht verständlich machen kann, sondern eine geradezu gegenteilige Äußerung erwarten läßt. Auch wenn eine Korrektur des Modells die naheliegende Wahl für A sein wird, so ist sie natürlich nicht zwingend. Eine andere Möglichkeit besteht darin, B's Äußerung nicht ernst zu nehmen, sie als eine sarkastische Bemerkung abzutun. Prinzipiell kann A sein Modell durch immer neue Nachbesserungen verbissen verteidigen, wie ungünstig die Datenlage auch zu sein scheint. Und wenn der Leser jetzt einwendet, diese Vorstellung sei unsinnig, da A irgendwann durch die Daten gezwungen werde, seine Annahmen zu korrigieren, so sei er an jene Fälle erinnert, bei denen normale Menschen wegen kleiner 'blackouts' in psychiatrischen Anstalten eingeliefert wurden, um dort für Jahrzehnte wegen 'Simulation von Normalität' verwahrt zu werden.

Gewiß sind dies Extremfälle, aber sie machen deutlich, wie weit die Variationsbreite von A's möglichen Reaktionen ist. Auch wenn wir es uns im Alltag gar nicht leisten können, schlechte Modelle zäh zu verteidigen, so kennt sicher jeder aus eigener Erfahrung Beispiele, bei denen er das Bild eines Menschen viel zu spät korrigiert hat. Weil wir uns sozial nicht orientieren könnten, wenn nicht zumindest einige unserer mentalen Modelle gute Systematisierungsleistungen erbrächten, werden wir zumeist ein kritisches Auge auf die Qualität unserer Zuschreibungen werfen, und in vielen Situationen werden wir eine Anpassung ohne explizite Widerlegung vornehmen.

Welche Überlegungen bei der Revision oder dem Festhalten an mentalen Modellen als rational einzustufen sind, ist ein komplexes wissenschaftstheoretisches Problem, das sicher keiner einfachen und eindeutigen Lösung zuführbar ist. Aber grundsätzlich wird man immer zwei Arten von Überprüfung anstellen: Einerseits wird man von den vorliegenden Meinungen fragen, ob sie durch das mentale Modell verständlich werden, andererseits wird man versuchen, weitere Meinungsäußerungen bzw. das weitere Antwortverhalten zu antizipieren. Würde man sich auf den 'Blick zurück' beschränken, dann wäre die Aufgabe des Verstehens trivialisiert, weil sich immer mentale Modelle finden lassen, mit denen die bisherigen Meinungen konsistent interpretierbar sind. Erst der 'Blick nach vorn', der Zwang, neue Antworten zu antizipieren, schafft die Möglichkeit, unsere Modelle ernsthaft zu testen. Systematisieren durch Verstehen bedeutet demnach, mentale Modelle zu finden, die uns das bisherige Handeln einer Person verständlich machen und uns ihre zukünftigen Handlungen antizipieren lassen.

Die Orientierung der Alltagsmethodologie an der Systematisierungsleistung von Minitheorien halten wir als zweites Prinzip der Methodologie des Alltagsverstehens fest:

Systematisierung: Das Handeln von Personen kann durch mentale Modelle dann und nur dann verstanden werden, wenn diese Modelle Systematisierungsleistungen erbringen: Was geschehen ist, muß im Lichte der Modelle plausibel (verstehbar, erklärbar, deutbar etc.) werden, und was in der Zukunft geschieht, muß antizipierbar sein. An diesem kritischen Maßstab der Systematisierungsleistung testen und verbessern wir im Alltag die zugeschriebenen mentalen Modelle.

Die Systematisierungsorientierung von Alltagsmethoden ist auch eine Antwort auf die Frage, wozu wir eigentlich mentale Prädikate benötigen, wozu doch der Umgang mit ihnen offensichtlich so kompliziert ist. Ohne die theoretischen mentalen Prädikate wären wir einfach nicht in der Lage, die soziale Welt so gut zu verstehen, wie wir das mit mentalen Prädikaten können. Mit ihnen ist das methodische Inventar für Systematisierungen wesentlich reicher. Umgekehrt verhindert die ständige Qualitätskontrolle der Systematisierungsleistung ein rein spekulatives Denken darüber, was wohl in den Köpfen anderer Leute vorgehen könnte. Wir haben in der Methodologie des Alltags ein glückliches Zusammentreffen einer maximalen Freiheit und Kreativität in der Konstruktion von Minitheorien auf der einen Seite und einer maximalen Strenge in der Qualitätsauslese auf der anderen Seite.

Das dritte methodologische Prinzip des Alltagsverstehens, die Interaktivität, haben wir implizit bereits mehrfach erwähnt. Denn nur wenn wir die Chance haben, Theorien zu modifizieren und die modifizierten Theorien erneut zu überprüfen, ist eine Orientierung an ihrer Systematisierungsleistung überhaupt möglich. Deswegen sind Alltagsmethoden in dem Sinne offen, daß wir zu keinem Zeitpunkt sagen könnten, wir hätten jemanden endgültig und abschließend verstanden. Und diese Feststellung ist weder ein Ausdruck prinzipieller Skepsis, noch eine Verbeugung vor der hermeneutischen Einsicht, daß die Nachgeborenen immer besser verstehen können, sondern die schlichte Aufarbeitung alltäglicher Erfahrungen. Auch Menschen, die wir schon lange kennen, mögen plötzlich auf eine Weise zu handeln beginnen, die uns zwingt, den suspendierten Prozeß des Verstehens neu zu eröffnen.

Das dritte methodologische Prinzip des Alltagsverstehens lautet demnach:

Interaktivität: Alltagsmethoden sind interaktiv, weil es ein ständiges und nur faktisch (aber nie prinzipiell) abschließbares Hin- und Hergehen zwischen der Erhebung von Daten und ihrer Interpretation gibt. Neue Interpretationen bedürfen neuer Daten - an denen sie getestet werden können - und neue Daten können neue Interpretationen erzwingen - weil die bisherige Systematisierungsleistung nicht ausreicht.

Die drei Prinzipien der Methodologie des Alltagsverstehens - Flexibilität, Systematisierung, Interaktivität - bilden einen methodologischen Rahmen für alle alltäglichen Verstehensprozesse. In dem nächsten Abschnitt möchten wir die entscheidende Verschärfung dieser These verteidigen, daß nämlich der von diesen drei Prinzipien festgelegte methodologische Rahmen auch alle Verfahren wissenschaftlichen Verstehens enthalten muß. Entweder gelingt es, wissenschaftliche Verfahren innerhalb dieses Rahmens zu definieren, oder wir sollten zugeben, daß es ein wissenschaftlich kontrolliertes Verstehen nicht geben kann.

5. Einige Konsequenzen aus den Prinzipien des alltäglichen Verstehens

Die Prinzipien des alltäglichen Verstehens haben wichtige Konsequenzen für die Einschätzung soziologischer Forschungsmethoden. Zunächst befremdlich und kontraintuitiv mögen die beiden folgenden sein:

- Die drei Prinzipien des Alltagsverstehens sind eine präzise Übertragung naturwissenschaftlicher Forschungsregeln auf sozialwissenschaftliche Problemstellungen. Gerade der alltägliche Verstehensprozeß entspricht einem naturwissenschaftlichen Vorgehen. Deshalb sind Alltagsmethoden 'wissenschaftlicher' als all die wissenschaftliche Mimikry des quantitativen Paradigmas in der empirischen Sozialforschung.

- Quantitative Methoden sind eine bloße Mimikry wissenschaftlicher Vorgehensweisen, weil sie vorspiegeln, in der Soziologie seien Messungen möglich. Die Prinzipien alltäglichen Verstehens zeigen sehr gut, warum es keine Messungen geben kann.

Um diese Thesen begründen zu können, möchten wir zunächst den inneren Zusammenhang der drei Prinzipien alltäglichen Verstehens untersuchen. Flexibilität, Systematisierung und Interaktivität sind methodologisch untrennbar miteinander verknüpft. Man kann sich das leicht verdeutlichen, indem man überlegt, welchen Nutzen die beiden anderen für sich allein hätten:

- Keine Flexibilität: In diesem Fall kann es keine Orientierung an Systematisierungsleistungen geben und die Interaktivität ist nutzlos, da es keine Möglichkeit gibt, einmal zugeschriebene Minitheorien zu revidieren. Wegen der starren Verknüpfung mentaler Prädikate mit ihrer Datenbasis würden wir immer auf der gewählten Theorie sitzenbleiben.

- Keine Systematisierung: Dann sind Flexibilität und Interaktivität nutzlos, weil es kein Ziel gibt, auf das sie bezogen sind. Erst der Anspruch, mit Hilfe von Minitheorien Handeln interpretieren, antizipieren und erklären zu wollen und sie auf diese Leistung hin zu überprüfen, gibt den beiden anderen Prinzipien ihren methodologischen Sinn.

- Keine Interaktivität: Dann würden die beiden anderen Prinzipien nicht greifen, weil die Modelle nicht in einem einheitlichen Prozeß gewählt, überprüft und revidiert werden könnten.

Diese drei Prinzipien als methodologischen Rahmen zu akzeptieren, heißt zugleich einzuräumen, daß das Verstehen eine prinzipiell offene theoretische Leistung ist, ein Versuch, mit dem wir scheitern können. Wir haben keine fertigen Meßinstrumente, die man einfach anlegen kann, um das Handeln von Menschen zu verstehen. Vielmehr ist das Handeln anderer in seiner Vielschichtigkeit zunächst ein Rätsel, das uns immer wieder zu einem 'puzzle solving' zwingt, ein Unternehmen, das oft genug mißlingt. Die Erforschung mentaler Systeme ist deshalb - auch und gerade im Alltag - von den gleichen methodologischen Prinzipien regiert, die auch für naturwissenschaftliche Forschungsprozesse gelten. Wenn ein Naturwissenschaftler sich beispielsweise bemüht, Modelle zu finden, die langfristige Wetterprognosen gestatten, dann wird er diese Modelle schrittweise im Lichte neuer Daten verwerfen, korrigieren und verbessern, bis er die grundlegenden Prozesse verstanden bzw. erklärt hat, i.e. von neuen Daten nicht mehr überrascht werden kann.

Der Hinweis auf die Konstruktion globaler Wettermodelle ist in diesem Zusammenhang nicht zufällig. Denn überall dort, wo es sich um überaus komplexe, experimentell nicht oder nur partiell und indirekt zugängliche Phänomene handelt, für deren Erklärung und Prognose die Integration verschiedenster Theorien erforderlich ist, verliert das naturwissenschaftliche Forschungsparadigma viel von seinem Glanz und seiner grandiosen Überlegenheit. Meteorologische und ökologische Problemstellungen werden mit ähnlich vagen, unsicheren und unvollständigen Heuristiken erforscht, wie sie auch für den alltäglichen Verstehensprozeß typisch sind. Weder in den Sozialwissenschaften noch in den Naturwissenschaften dürfen wir in diesen Fällen auf die beeindruckenden Systematisierungsleistungen hoffen, die wir aus den experimentellen Disziplinen kennen. So gesehen erfährt die ehrwürdige einheitswissenschaftliche These durch unsere methodologische Analyse des Verstehensprozesses eine starke Stützung. Man könnte geradezu in Umkehrung der üblichen Argumentationsrichtung sagen, daß die Methodologie des alltäglichen Verstehens ein Vorbild für naturwissenschaftliche Forschungsprozesse war und ist, denn die Fähigkeit, andere Menschen zu verstehen, ist möglicherweise älter als die Fähigkeit, natürliche Vorgänge zu erklären. Darin mögen all jene Sozialwissenschaftler einen Trost finden, die es leid sind, immer an den großen und älteren Bruder erinnert zu werden. Wichtig ist natürlich nicht eine solche 'patentrechtliche' Betrachtung, sondern allein die wissenschaftstheoretische Tatsache, daß ein so komplexer Prozeß wie das Verstehen anderer Menschen den gleichen Forschungsprinzipien unterliegt wie die Untersuchung vergleichbar komplexer naturwissenschaftlicher Fragestellungen: Wir verwenden hier wie dort die Prinzipien der Interaktivität und Flexibilität, um uns schrittweise an syste-

matisierungsstarke Theorien heranzutasten. Daß die übliche quantitative Methodologie in der empirischen Sozialforschung für derartige Forschungsvorhaben nicht geeignet ist, zeigt schon ihr Verzicht auf Flexibilität, (denn es wird operationalisiert), Systematisierung und Interaktivität (denn die Erhebung und Interpretation von Daten ist getrennt, so daß eine Systematisierungsorientierung gar nicht möglich ist). Wenn quantitative Verfahren sich gleichwohl als Wahrer der Ideale von Wissenschaftlichkeit und Präzision behaupten können, dann hängt dies u.a. mit ihrem unsinnigen Anspruch zusammen, die Soziologie zu einer messenden Wissenschaft gemacht zu haben, aber auch leider mit der oberflächlichen Interpretation qualitativer Methoden durch deren eigene Vertreter.

Die Messung theoretischer Prädikate (wie speziell mentaler Prädikate) ist nur dann möglich, wenn es entsprechend leistungsfähige Theorien mit diesen Prädikaten gibt. Die Fähigkeit zu messen ist deswegen ein seltener Lohn für jahrzehntelange intensive Bemühungen um entsprechend systematisierungsstarke Theorien. Wenn heute beispielsweise in der Physik Messungen über mehr als 30 Größenordnungen (zwischen 10^{-15} und 10^{+15}) möglich sind, dann geht das nur, weil in den letzten 100 Jahren die Leistungsfähigkeit physikalischer Theorien, die den Zusammenhang zwischen Massen und anderen Größen beschreiben, entsprechend verbessert wurde und nicht etwa deswegen, weil man einige Striche mehr an der Meßskala angebracht hat.

Akzeptiert man die wissenschaftstheoretisch gut begründbare These, daß theoretische Prädikate nur theorieabhängig gemessen werden können (eine Begründung, die freilich den Rahmen des Aufsatzes sprengen würde), dann ist auch gut begründbar, warum die Soziologie keine messende Wissenschaft sein kann, denn hier gibt es diese Theorien nicht. Die Methodologie des alltäglichen Verstehens akzeptiert implizit diese Tatsache, indem sie jeden Versuch, das Handeln von Menschen zu verstehen, als einen riskanten und nie zur Vollendung gelangenden Prozeß der Theoriekonstruktion und -überprüfung gestaltet. Quantitative Methoden sind nun nicht schlicht besser oder schlechter als die verstehenden Verfahren, sondern sie spielen gleichsam in einer anderen Liga, weil sie gar keine wissenschaftlichen Methoden sind. Indem sie uns vorgaukeln, wir verfügten in der Soziologie über leistungsstarke Theorien, überspringen sie den entscheidenden Schritt soziologischer Forschung, nämlich den Versuch, solche Theorien zu finden. Ob das innerhalb des Rahmens der Alltagsmethodologie gelingt, sei dahingestellt, aber es wird entweder mit dieser Methodologie gelingen oder gar nicht.

Wenn man den methodologischen Rahmen alltäglichen Verstehens als eine Grenzmarkierung für potentielle soziologische Forschungsmethoden begreift, jenseits derer es allenfalls Methoden mit vielen mathematischen Formeln aber keine wissenschaftlichen Methoden geben kann, dann hat das zwei weitere wichtige Konsequenzen:

- die übliche Trennung zwischen theoretischer und empirischer Soziologie ist nicht sinnvoll,
- die Reichweite soziologischer Theorien ist sehr gering.

Die erste Behauptung folgt unmittelbar aus unseren drei Prinzipien, denn diese lassen nur Methoden zu, in denen Konstruktion und Überprüfung von Theorien miteinander verzahnt sind. Die Kritik richtet sich gegen eine theoretische Soziologie, die sich auf das banale und risikofreie Geschäft der Massenproduktion hochabstrakter theoretischer Terminologie beschränkt und sich so von jeder präzisen empirischen Überprüfung fernhält. Diese Art von 'Forschung' ist von einer wissenschaftlich produktiven theoretischen Soziologie so weit entfernt wie theoretische Metaphysik von theoretischer Physik.

Die zweite Konsequenz erfordert eine umfangreichere Begründung, von der wir nur eine Skizze vortragen können. Eine interaktive Überprüfung von Modellen ist nur möglich, wenn es neue, bislang noch nicht verwendete Daten geben kann. In der Regel wird man die geforderten neuen Daten gezielt erheben müssen. Paradigmatisch dafür ist das Gespräch, bei dem wir uns durch präzise Fragen das erforderliche Wissen verschaffen können. Aber gerade hier muß die Reichweite von Erklärungen vorsichtig beurteilt werden: Die Modelle gelten nur für jene Art von Daten, an denen sie gewonnen wurden und können beispielsweise nicht ohne weiteres für Schlußfolgerungen über nicht-verbales Verhalten herangezogen werden. Selbst bei der Übertragung auf andere Bereiche verbaler Verhaltens muß man sehr zurückhaltend vorgehen: So kann jemand mit seinen sportlichen Leistungen prahlen und trotzdem seine Vermögensverhältnisse mit britischem Understatement beschreiben. Das für das Verstehen des Gesprächspartners konstruierte mentale Modell gilt eben nur für einen eng definierten thematischen Bereich. Die Annahme, ob er darüber hinaus das, was er ankündigt, auch tun wird, setzt weitere schwierige Untersuchungen über sein mentales System voraus. Die Reichweite soziologischer Erklärungen ist sehr gering, denn mit einem vertretbaren Forschungsaufwand können wir eine interaktive Anpassung von Modellen nur innerhalb von Gesprächssituationen erreichen - wenn überhaupt. Berücksichtigt man dieses grundsätzliche methodologische Problem, dann erscheint es geradezu vermessend, von der Soziologie die Erklärung und Prognose komplexer sozialer Vorgänge zu erwarten. Wir formulieren deswegen die heuristische These:

Die Reichweite wissenschaftlicher Systematisierung mit mentalen Modellen ist durch die Möglichkeit einer interaktiven Anpassung festgelegt. Qualitativ hochwertige Systematisierungen lassen sich mit erträglichem Forschungsaufwand im wesentlichen nur für verbales Handeln finden.

Mit dieser These läßt sich gut begründen, warum beispielsweise die Einstellungsforschung hilflos ist, wenn es um die Prognose konkreter Handlungen geht, und erst recht wird verständlich, warum die Soziologie vielschichtige gesellschaftliche Tatsachen oder Entwicklungen, die das Handeln vieler Individuen umfassen, nicht erklären kann. Aber obwohl diese These die Möglichkeiten wissenschaftlicher Forschung in der Soziologie eng begrenzt, ist sie vielleicht trotzdem immer noch zu weitgehend. Denn wissenschaftliche Forschung ist nur dann möglich, wenn es eine intersubjektive Kontrolle der angewandten Methoden gibt, i.e. jeder Wissenschaftler muß unter gleichen Bedingungen zu den gleichen Resultaten gelangen. Bislang haben wir immer nur davon gesprochen, daß die Prinzipien alltäglichen Verstehens einen Rahmen für mögliche sozialwissenschaftliche Methoden formulieren, aber bislang ist offen, ob es innerhalb dieses Rahmens auch nur eine einzige wissenschaftliche Methode tatsächlich geben kann. Wir haben vielleicht so strenge Bedingungen formuliert, daß sie nicht erfüllt werden können. Absurd wäre diese Ansicht keineswegs, denn qualitative Verfahren werden häufig (von ihren Vertretern und erst recht von ihren Gegnern) so eingeschätzt, daß sie nicht intersubjektiv kontrollierbar sind und deswegen nicht zum Kanon wissenschaftlicher Methoden gehören können, allenfalls billigt man ihnen einen heuristischen Wert zu.

Es könnte also sein, daß wir uns mit der bisherigen Argumentation in ein Dilemma manövriert haben, denn es scheint, daß wir entweder auf die intersubjektive Kontrolle oder auf zumindest eines der drei Prinzipien verzichten müssen - beides wäre für uns nicht akzeptabel. Wir möchten in den folgenden, 'konstruktiven' Teilen der Arbeit zeigen, warum eine Sozialwissenschaft trotzdem möglich ist, indem wir eine Methode der interaktiven Datenerhebung und Interpretation beschreiben, die den drei Prinzipien genügt und zugleich intersubjektiv kontrollierbar ist.

6. Von der Alltagsmethodologie zur wissenschaftlichen Methode: Supermann als Sozialwissenschaftler

Bislang haben wir mit den drei Prinzipien alltäglichen Verstehens nur einen methodologischen Rahmen entwickelt, den wir jetzt daraufhin untersuchen müssen, ob in ihm ein intersubjektiv kontrollierbares Verfahren möglich ist. Von nun an wird unsere Argumentation konstruktiv in dem Sinne, daß wir schrittweise eine Methode vorstellen, die die geforderten Eigenschaften hat. Wir lassen uns dabei von der Einsicht leiten, daß der beste Beweis für die Existenz einer Sache immer darin besteht, die Sache selbst vorzuzeigen. Deswegen werden wir uns auch nicht um die Frage kümmern, ob unsere Realisierung die einzig mögliche ist oder ob es prinzipiell auch andere Methoden innerhalb des vorgegebenen Rahmens geben kann.

Der Übergang von einer methodologischen Kritik zu einem konkreten Verfahren entspringt dem starken Bedürfnis, den vielen grundsätzlichen und metatheoretischen Überlegungen darüber, wie man forschen sollte, wenigstens einen Vorschlag entgegenzusetzen, wie man forschen kann. Selbst wenn die Ausbeute bescheiden bliebe, so wäre das zunächst nur ein Beweis für die extremen Schwierigkeiten, bei der Erforschung mentaler Systeme überhaupt zu wissenschaftlich verbindlichen Einsichten zu kommen. Wie wir im folgenden sehen werden, ist die Entwicklung eines Verfahrens zur interaktiven Datenerhebung aufwendig und schwierig. Wir gehen allerdings davon aus, daß es innerhalb des methodologischen Rahmens für Verstehensprozesse keine einfachen Verfahren geben kann.

Bei dem Versuch, die Anforderungen an eine leistungsfähige Methode zu verdeutlichen, orientieren wir uns an einem idealisierten qualitativen Interview. Ein Interviewer stellt Fragen und versucht die Antworten durch eine interaktive Adaptation von mentalen Modellen zu verstehen; i.e. er wird bei dem Interview den zuvor beschriebenen Prinzipien alltäglichen Verstehens folgen. Aber der Interviewer kann nicht einfach ein alltägliches Gespräch führen, weil wir die intersubjektive Kontrollierbarkeit jedes einzelnen Schrittes fordern. Welche Merkmale müßte eine Gesprächsführung im einzelnen haben, damit sie als wissenschaftliche Methode brauchbar ist? Die Erfüllung der folgenden 10 Forderungen erscheint uns dafür hinreichend zu sein:

(1) Kenntnis der verwendeten Theorien: Der Interviewer muß in jeder Phase des Gesprächs darüber Auskunft geben können, welche Modelle er für das Verstehen verwendet und welche Antworten des Befragten er damit systematisieren kann. Er muß zudem angeben können, welche alternativen Theorien er erwogen hat und warum sie nicht weiter verfolgt wurden.

(2) Kenntnis der Systematisierungsqualität: Der Interviewer muß in der Lage sein, die Systematisierungsqualität der verwendeten Modelle, auch der verworfenen, präzise zu beurteilen und er muß insbesondere sagen können, welche mentalen Prädikate er warum zugeschrieben hat.

(3) Fortsetzung des Gesprächs: Der Interviewer muß in jeder Phase begründen können, mit welchen Fragen er das Gespräch fortzusetzen gedenkt und welche Reaktionen er im Lichte der verwendeten Minitheorie erwartet.

(4) Optimale Informationsstrategie: Der Interviewer sollte das Gespräch so führen, daß er in möglichst kurzer Zeit ein Maximum an Informationen sammelt. Er darf z.B. keine Zeit damit verschwenden, Informationen über Bereiche einzuholen, in denen sein Bild schon hinreichend klar ist.

(5) Verfügbarkeit von Minitheorien: Der Interviewer muß über ein möglichst großes Repertoire von Modellen verfügen, um nicht bei außergewöhnlichen und komplexen Bedingungen frühzeitig zu scheitern.

(6) Vergleichbarkeit aller Interviews: Der Interviewer sollte die bereits geführten Interviews präsent haben, um Analogien möglichst schnell erkennen und für die aktuelle Gesprächsführung nutzen zu können.

(7) Schnelle Auswertung: Die Auswertung des Interviews sollte mit dem Ende der Befragung verfügbar sein.

(8) Erkennbarkeit von Interviewereffekten: Interviewereffekte sollten möglichst ausgeschlossen werden oder, falls dies nicht möglich ist, während des Interviews erkennbar sein.

(9) Transparenz des Scheiterns: Wenn der Versuch des Verstehens mißlingt, dann sollten mit der Auswertung des Interviews die Gründe hierfür deutlich werden.

(10) Natürlichkeit: Das Interview sollte trotz der geforderten Leistungen möglichst natürlich und flüssig geführt werden.

Offensichtlich können die Forderungen 1-10 nur innerhalb unseres methodologischen Rahmens erfüllt werden, aber ebenso offensichtlich implizieren die drei Prinzipien alltäglichen Verstehens nicht die Forderungen 1-10, denn diese formulieren weitergehende Bedingungen, die sich auf eine spezielle Methode beziehen. Wie angekündigt fragen wir nicht nach allen innerhalb des Rahmens denkbaren Methoden, sondern wir versuchen, eine bestimmte Methode auszuzeichnen. Daß wir eine Methode mit den oben geforderten Eigenschaften wählen, hat pragmatische Gründe. Schließlich soll eine Methode ein nützliches Instrument der empirischen Sozialforschung sein, und wir glauben, daß die oben genannten Eigenschaften für eine soziologische Forschungsmethode attraktiv sind. Denn wenn man die Forderungen zusammenfaßt, könnte man ihnen den Titel geben: 'Qualitatives Interview + intersubjektive Kontrolle'.

Gewiß sind die Forderungen nicht alle unabhängig voneinander und gerade aus der Sicht des praktischen Sozialforschers wünschte man sich die Berücksichtigung weiterer Forderungen und auch einige Präzisierungen. Aber damit würde man nur einen Wunschkatalog vergrößern, von dem bereits jetzt nicht zu sehen ist, wie er erfüllt werden soll, denn simultan sind die 10 Forderungen nicht realisierbar. Kein Mensch kann auch nur annähernd diesen Bedingungen genügen: Niemand ist in der Lage, sich solche Mengen an Theorien und Daten zu merken, sie jeweils auf Abruf bereit zu halten und darüber hinaus die Anwendung seines Wissens auf eine äußerst präzise Weise zu kontrollieren und zu beschreiben.

Deswegen müßte schon Supermann ein Sozialwissenschaftler sein, weil nur er eine derartige Datenflut mit der geforderten Präzision bewältigen kann. Doch Supermann entfaltet seine Kräfte nur zum Kampf gegen die Mächte des Bösen, den methodisch notleidenden Sozialwissenschaftlern wird er seine Hilfe nicht anbieten. Was tun? Mit Alltagsmethoden weitermachen und dabei auf den wissenschaftlichen Anspruch verzichten (eine redliche Lösung)? Oder mit den messenden Methoden fortfahren und dabei die Wissenschaft durch ihre Karikatur ersetzen (auch eine Lösung)? Oder auf den mentalistischen Schnickschnack ganz verzichten, sich der Vorzüge des Behaviorismus erinnern und wieder mit Taubenfutter forschen?

7. Die Kompilation von Supermann: Expertensysteme ohne Experten

Eine wissenschaftliche Methode des Verstehens ist möglich, obwohl es keinen Menschen gibt, der diese Methode anwenden kann! Diese Feststellung ist nur dann widersinnig, wenn man unterstellt, Verstehen sei eine nur Menschen mögliche Leistung. Diese Unterstellung ist aber unzutreffend, weil es durchaus möglich ist, Computerprogramme zu schreiben, deren Fähigkeiten an die von Supermann heranreichen. An dieser Stelle ist dies notwendig eine gewagte Behauptung, die erst im zweiten Teil der Arbeit durch die ausführliche Beschreibung eines entsprechenden Programms begründet werden kann. Wir möchten gleichsam als Vorbereitung auf das zweite Kapitel aber zunächst der Frage nachgehen, warum es überhaupt eine sinnvolle Strategie ist, die Entwicklung eines Computerprogramms mit einer entsprechenden Leistungscharakteristik zu versuchen.

Die Angemessenheit einer solchen Strategie wird am ehesten deutlich, wenn man nach den Gründen sucht, die es einem Menschen unmöglich machen, ein Interview zu führen, das den 10 genannten Forderungen genügt. Zwei Tatsachen sind dafür ausschlaggebend: Menschen können das geforderte Wissen nicht vollständig präsent haben und/oder sie können die Datenmengen nicht schnell genug verarbeiten. Völlig uninteressant ist dabei für unsere Überlegungen, ob es nach jahrelangem Training wenigen außergewöhnlich talentierten Personen gelingen könnte, die geforderten Leistungen doch zu erbringen. Einmal ist dies nicht plausibel und zum anderen suchen wir nach einer Methode, die in der Soziologie für ein breites Spektrum von Forschungsproblemen applikabel ist. Interessant ist dagegen die Frage, unter welchen fiktiven Bedingungen Menschen befähigt wären, entsprechende Interviews zu führen. Sie könnten dies (vermutlich) tun, wenn sie hinreichend viel Zeit zwischen zwei Fragen hätten. Denn dann wäre man in der Lage, jede Antwort sorgfältig auszuwerten und die Auswertungsschritte intersubjektiv kontrollierbar zu machen. Dies möchten wir an den 10 Forderungen deutlich machen:

(1) Kenntnis der verwendeten Theorien: Es ist möglich, die Klasse von Minitheorien zusammenzustellen, die für das Verstehen in einem bestimmten Bereich einschlägig ist. Damit läßt sich feststellen, welches Modell am besten geeignet ist, um eine bestimmte Menge von Antworten zu interpretieren, und welche Alternativen aus welchen Gründen verworfen werden müssen. Wir vertreten nicht die weitaus stärkere Behauptung, es sei möglich, so viele Theorien 'auf Vorrat zu haben', daß alle denkbaren Antworten systematisiert werden können. Aber es ist möglich, über eine hinreichend große Menge von Modellen zu verfügen, um die rational antizipierbaren Äußerungen des Befragten zu verstehen. Daß der Interviewer vielleicht Jahre bräuchte, um die einschlägigen Theorien zusammenzustellen und Tage, um eine einzelne Äußerung auszuwerten, ist bei der vorgenommenen Idealisierung nicht wichtig.

(2) Kenntnis der Systematisierungsqualität: Wenn die Menge der für das Verstehen einschlägigen Theorien bekannt ist, dann kann ihre Systematisierungsqualität anhand der korrekten Prognosen und Retrodiktionen beurteilt werden. Dabei gibt es viele Möglichkeiten, um die Qualität der Systematisierung im einzelnen zu messen. Sie reichen von einer einfachen Trefferenzählung bis zu einer differenzierten Gewichtung einzelner Prognosen.

(3) Fortsetzung des Gesprächs: Da der Interviewer eine Theorie als die für das bisherige Verstehen beste auszeichnet, kann er angeben, in welcher Hinsicht er diese Theorie noch zu überprüfen hat. Er kann mit Hilfe der Theorie die Reaktionen des Befragten prognostizieren und die tatsächlichen Antworten mit seinen theoretischen Erwartungen vergleichen.

(4) Optimale Informationsstrategie: Der Interviewer kann sich seine Theorie daraufhin ansehen, in welchen Bereichen sie gut bestätigt und in welchen ihre Systematisierungsqualität noch offen ist. Entsprechend wird er seine Fragen stellen.

(5) Verfügbarkeit von Minitheorien: Je länger der Interviewer seine Interviews vorbereitet, je mehr er das politisch-kulturelle Wissen seiner Zeit rekonstruiert und in entsprechende Theorien umformt, desto größer wird seine Chance sein, einen potentiellen Gesprächspartner verstehen zu können. An dieser Stelle wird wiederum deutlich, wie groß der Aufwand ist, den wir betreiben müssen, um die intersubjektive Kontrollierbarkeit zu gewährleisten. Denn der Interviewer muß alle potentiell einschlägigen Theorien vor dem Interview parat haben oder zumindest die Regeln angeben können, nach denen er sie konstruiert. Denn nur dann ist gewährleistet, daß ein anderer ein Interview auf exakt die gleiche Weise führen könnte. Deswegen wird man vor dem ersten Interview sehr viel Arbeit investieren müssen und die Interviewführung wird entsprechend langsam sein, da die verschiedenen Theorien auf ihre Systematisierungsleistung hin geprüft werden müssen.

(6) Vergleichbarkeit aller Interviews: Diese Forderung ist erfüllbar, indem man Protokolle aller Interviews bereithält und über heuristische Regeln verfügt, die das Erkennen von Analogien gestatten. Auch hier wird die Idealisierung deutlich. Wieviel Zeit würde ein Interviewer brauchen, um die Ähnlichkeit eines aktuellen Interviews mit beispielsweise 1000 anderen zu erkennen?

(7) Schnelle Auswertung: Unser Interviewer wird die Auswertung sofort nach dem Interview bereit haben, denn wenn er fertig ist, kann er entweder sagen, mit welcher Theorie er den Interviewten versteht, oder er stellt fest, daß dessen Äußerungen mit keinem seiner Modelle interpretierbar sind.

(8) Erkennbarkeit von Interviewereffekten: Vollständig kann die Forderung auch bei noch so gründlicher Analyse nicht erfüllt werden, da es unmöglich ist, in jedem Fall zwischen einem Interviewereffekt und einem echten Effekt (jemand hat tatsächlich die entsprechenden Meinungen) unterscheiden zu können. Aber immerhin kann man z.B. feststellen, daß die Systematisierungsleistung bei bestimmten Interviewern oder bestimmten Interviewsituationen abnimmt. Damit hat man die Möglichkeit, Bedingungen zu korrigieren bzw. andere Interviewer zu wählen.

(9) Transparenz des Scheiterns: Die Transparenz beim Scheitern ergibt sich aus dem zuvor Gesagten. Da der Interviewer sorgfältig alle verfügbaren Minitheorien auf ihre Systematisierungsleistung geprüft hat, kann ein Interview nur dann scheitern, wenn er mit keiner Theorie eine befriedigende Systematisierung erreicht hat. Wegen der Komplexität der Aufgabe wird ein Interviewer dafür lange Zeit benötigen. Auch hier wird also der Grad der von uns gewählten Idealisierung deutlich.

(10) Natürlichkeit: Für sich genommen ist diese Forderung nicht schwer zu erfüllen, wohl aber im Zusammenhang mit anderen. Wenn der Interviewer z.B. nicht zwischen verschiedenen Themen hin und her springen soll, dann muß er sehr präzise prüfen, ob er die Systematisierungsleistung der Minitheorien für bestimmte thematische Bereiche hinreichend gut kennt, um zu diesem Thema keine Fragen mehr stellen zu müssen.

Unsere zehn Punkte verdeutlichen den extrem wichtigen Umstand, daß Verstehen eine rational kontrollierbare, regelgeleitete Tätigkeit ist. Viele der Regeln werden wir anwenden, ohne uns dessen bewußt zu sein, aber sie können gleichwohl präzise rekonstruiert werden. Hermeneutik als methodische Kunst des Verstehens ist gerade keine von unentwirrbaren Zirkeln durchwaltete Disziplin, sondern kann eine nach rationalem Regelkanon verfahrenende Wissenschaft sein. Auch wo unser Verstehen unsicher und wenig exakt ist, wo viele Deutungen bei vagen Informationen möglich sind, lassen sich die Gründe dafür präzise angeben. Die wissenschaftliche Beschreibung

des heuristischen Denkens ist ebensowenig heuristisch, wie die Physik des Wassers feucht: Wie in dem nächsten Abschnitt deutlich werden wird, bedarf die Rekonstruktion und Simulation des Verstehensprozesses genauer analytischer Instrumente. In der methodisch klaren Struktur des Verstehens sehen wir gerade ein überzeugendes Argument für die einheitswissenschaftliche These. Sie als Aufforderung an die Sozialwissenschaften zu deuten, doch endlich so zu werden wie die Naturwissenschaften, greift allerdings zu kurz, denn sie erinnert uns auch und nachdrücklich an die rationalen Forschungsprozesse, die wir 'immer schon' veranstalten, um ein alltägliches Gespräch führen zu können.

Durch die Umsetzung der 'hermeneutischen' Regeln und der erforderlichen Wissensbasis in ein Computerprogramm gewinnen wir zwei entscheidende Vorteile:

1. Computer können wesentlich größere Datenmengen verarbeiten.
2. Sie können dies mit wesentlich größerer Geschwindigkeit und mit wesentlich größerer Präzision tun.

Es ist an dieser Stelle wichtig, sich genau zu verdeutlichen, wozu der Computer benötigt wird: Wir brauchen ihn, weil er umfangreiche Regelsysteme und Datenmengen in der geforderten Geschwindigkeit und Präzision verarbeiten kann. Daß der Computer dabei Leistungen erbringt, die intelligentes menschliches Verhalten simulieren - und jemanden zu verstehen ist eine Form intelligenten Verhaltens -, darf natürlich nicht darüber hinwegtäuschen, daß der Maschine diese Fähigkeit in einem sehr langwierigen und aufwendigen Prozeß implementiert werden muß. Deswegen sollte man bei der Einschätzung solcher Systeme nicht die mühsamen Vorarbeiten vergessen, die notwendig sind, um ein Programm zu entwickeln, das bei seiner Ausführung den Anschein erweckt, als könne sich ein Computer intelligent verhalten. Vielleicht macht eine Analogie den Punkt noch deutlicher: Ein Schachprogramm erbringt seine Leistung während der relativ kurzen Zeit eines Schachspiels, aber die Arbeit an diesem Programm, das Finden und Programmieren der entsprechenden Regeln erfordern Jahre intensiver Analyse.

Die Rekonstruktion menschlichen Expertenwissens mit dem Ziel, es in ein Programm umzusetzen, damit ein Computer auf Expertenniveau entscheiden kann, ist Gegenstand der Artificial Intelligence-Forschung. So gibt es bereits Programme, die medizinische Diagnosen erstellen oder Spektralanalysen durchführen. Unser Programm INTERDAT soll Einstellungszuschreibungen auf eine intersubjektiv kontrollierte Weise vornehmen und wäre im Sinne der AI-Terminologie ein sozialwissenschaftliches Expertensystem. Aber eines ohne Experten. Denn Ausgangspunkt der Entwicklung von INTERDAT sind die Verstehensprozesse von Alltagshandelnden, das Wissen sozialwissenschaftlicher 'Experten' fließt allenfalls am Rande ein.

Mit der Entwicklung dieses sozialwissenschaftlichen Expertensystems verbinden wir zwei Hoffnungen, zum einen, daß sie mithilft, die engen Grenzen für ein wissenschaftliches Verstehen von Handlungen präziser zu markieren und zum anderen, daß sie eine Möglichkeit schafft, innerhalb dieser Grenzen wissenschaftliche Forschung betreiben zu können. Dabei betrachten wir es als offen, wie eng diese Grenzen wirklich zu ziehen sind. Wie unsicher und mühselig erste Schritte in diese Richtung sind, wird das zweite Kapitel deutlich machen. Hier werden wir die Grenze zwischen Methodologie und Methode endgültig überschreiten und die wichtigsten Konstruktionsprinzipien unseres Verfahrens schildern.

II. INTERDAT - Ein Expertensystem für die interaktive Datenerhebung*

1. Das Problem der Wissensrepräsentation

a) INTERDAT simuliert wissengeleitetes Verhalten

Expertensysteme mit künstlicher Intelligenz sollen sich in einem begrenzten Bereich so verhalten können, wie ein Mensch mit natürlicher Intelligenz und einer spezifischen Fähigkeit - entweder der spezifischen Fähigkeit des Experten im Hinblick auf ein bestimmtes Fachgebiet oder (wie in unserem Fall) der spezifischen Fähigkeit des Laien, sich in bestimmten Bereichen des Alltags intelligent zu orientieren. Wesentliche Komponenten dieser menschlichen Fähigkeiten sind ein bestimmtes Wissen über die Welt und die Kompetenz, dieses Wissen in einer intelligenten Weise auszuwerten und anzuwenden. Expertensysteme müssen also in der Lage sein, ein wissengeleitetes Verhalten zu simulieren, weshalb man sie auch häufig mit dem Begriff 'knowledge-based systems' bezeichnet - was eigentlich zutreffender ist, weil man mit ihnen eben nicht nur Expertenverhalten simulieren kann, sondern im Prinzip jedes wissengesteuerte Verhalten.

Die Übertragung menschlichen Wissens auf die Maschine ('knowledge representation') ist demnach die Hauptaufgabe und das Hauptproblem bei der Konzipierung und Implementation eines Expertensystems. Die Repräsentation von Wissen umfaßt dabei nicht nur die Repräsentation der 'statischen' Aspekte menschlichen Wissens, sondern auch den 'dynamischen' Aspekt, wie mit den gegebenen Daten und Informationen umzugehen ist, d.h. wie die

* Die Entwicklung von INTERDAT fand an der Universität Frankfurt in den Jahren 1983 und 1984 im Rahmen eines Forschungsprojekts statt, das von der DFG finanziert wurde. Weitere Mitarbeiter in diesem Projekt waren Norbert Froese, Siegfried Marsula und Rolf Valerius. Norbert Froese war ursprünglich als Co-Autor bei diesem Aufsatz vorgesehen, mußte dann aber aus beruflichen Gründen auf eine Mitarbeit verzichten. Er hat darüber hinaus in der vorbereitenden Phase für dieses Projekt an der Erarbeitung der wissenschaftstheoretischen Grundlagen mitgewirkt, vgl. seinen Aufsatz in Analyse & Kritik 2/80, 'Messung und Systematisierung in der Soziologie'.

für eine bestimmte Problemstellung jeweils relevanten Wissensbestandteile identifiziert und die nötigen Folgerungen aus ihnen gezogen werden können ('knowledge engineering'): es geht also nicht nur um die Speicherung einer Enzyklopädie, sondern auch um die Fähigkeit, sie auf der richtigen Seite aufzuschlagen und die Eintragungen korrekt interpretieren zu können. Die Repräsentation von Wissen erfolgt in einem Expertensystem deshalb immer durch eine Kombination von Datenstrukturen und interpretativen Programmen.

Es ist durch eine bestimmte Art des zu repräsentierenden Wissens nun nicht apriori festgelegt, wie dieses Wissen in einem Expertensystem am besten zu repräsentieren ist, d.h. weder steht einem hier nur ein bestimmter Typ von Datenstrukturen zur Verfügung, noch ist ein bestimmtes Verhältnis zwischen deklarativen und prozeduralen Repräsentationstechniken zwingend. Deshalb ist der im folgenden vorgestellte Prototyp INTERDAT nur eine der möglichen Lösungen, wenn man alltägliches und fachliches Wissen als Grundlage für eine interaktive Datenerhebung auf ein Expertensystem mit künstlicher Intelligenz übertragen will. Da ein Expertensystem verschiedenen Anforderungen genügen muß, die sich tendenziell ausschließen, ist eine optimale Wahl unter den Repräsentationstechniken immer das Resultat einer Güterabwägung. Folgende Gesichtspunkte spielen hier u.a. eine Rolle:

- Die Wissensbasis eines Expertensystems muß erweiterbar und korrigierbar sein.
- Der Zugriff auf die jeweils relevanten Wissensbestandteile muß direkt und problemorientiert erfolgen.
- Die Folgerungen auf der Grundlage der Wissensbasis müssen einer natürlichen Strategie entsprechen, d.h. sie müssen heuristische Prinzipien und Plausibilitätsüberlegungen simulieren und mit unvollständigem und unexaktem Wissen operieren können.
- Die Arbeitsweise des Programms muß für den Benutzer möglichst transparent bleiben und sollte seine Schlußfolgerungen beschreiben und erklären können.

Vor dem Hintergrund der Tatsache, daß INTERDAT ein Expertensystem zur Simulation von Verstehensprozessen bzw. ein intelligentes Instrument der Einstellungszuschreibung sein soll, lassen sich aber noch einige weitere Leistungen spezifizieren, die die Wissensrepräsentation in INTERDAT ermöglichen muß. Wir sind in unserer allgemeinen Analyse des Verstehensprozesses zu dem Schluß gekommen, daß eine zufriedenstellende Methode der Einstellungszuschreibung systematisierend, flexibel und interaktiv sein muß:

- Eine Orientierung an dem Ziel der theoretischen Systematisierung des Antwortverhaltens einer Person impliziert, daß INTERDAT über Theorien oder Modelle von Personen und mentalen Systemen verfügen muß, auf deren Grundlage solche Systematisierungsleistungen möglich sind.

- Flexibilität bei der Verwendung solcher Modelle bedeutet, daß die Datenstruktur von INTERDAT eine heuristische und hypothetische Zuschreibung solcher Modelle erlaubt, ihre individuelle Anpassung durch Spezifizierung und Qualifizierung ermöglicht, sowie ihre laufende Überprüfung anhand der Erhebung neuer und relevanter Daten vornimmt.

- Interaktivität bei der Datenerhebung ist die notwendige Voraussetzung für eine Orientierung an theoretischer Systematisierung und Flexibilität bei der Verwendung von Theorien und Modellen. INTERDAT muß deshalb in der Lage sein, Erhebung und Interpretation der Daten in einem einheitlichen Prozeß zu steuern, d.h. während dieses Prozesses mit einem Interviewpartner (Ip) fortwährend zu kommunizieren, ihm Fragen vorzulegen, die Antworten auf diese Fragen zu bewerten, auf dieser Grundlage weitere Fragen auszuwählen usw., bis die Systematisierung des Antwortverhaltens einer Person abgeschlossen werden kann und sich bestimmte Interpretationen und Modelle bewährt haben.

b) Die Art des repräsentierten Wissens

Welche Arten von Aussagen, Relationen, Gesetzen oder Schlußfolgerungen müssen nun in der Wissensbasis von INTERDAT repräsentiert sein, wenn das Ziel einer interaktiven Datenerhebung die Zuschreibung von mentalen Prädikaten bzw. von Einstellungen sein soll?

Grundlegender Bestandteil der 'knowledge base' von INTERDAT müssen zunächst einmal die Fragen sein, die INTERDAT einem Ip vorlegen soll, denn INTERDAT ist natürlich - wie alle anderen bisher konzipierten Expertensysteme auch - nicht in der Lage, selbständig Fragen zu formulieren und Antworten zu verstehen, INTERDAT ist kein sprachverstehendes System. Die elementaren Bausteine der Wissensbasis von INTERDAT sind also eine große Menge (>1000) von Fragen zu Meinungen und Einstellungen, aus der INTERDAT während eines Interviews diejenige Untermenge von Fragen bilden soll, die einem Ip tatsächlich vorgelegt werden. Um eine solche individuelle Anpassung in einer intelligenten Weise auf der Grundlage der jeweiligen Antwortreaktionen durchführen zu können, muß INTERDAT ein vielfältiges Wissen über die denkbaren Zusammenhänge zwischen den einzelnen Antworten von Personen zur Verfügung stehen:

i) Semantisches Wissen: INTERDAT muß erkennen, daß eine bestimmte Antwort auf eine Frage bestimmte Antworten auf andere Fragen schon allein aufgrund der normalen Bedeutung der Begriffe und Sätze implizieren kann,

oder daß bestimmte Fragen nur dann sinnvoll gestellt werden können, wenn bestimmte andere Fragen zuvor einschlägig beantwortet wurden. Ein solches semantisches Wissen ermöglicht INTERDAT nicht nur inhaltliche Schlüsse aus den vorliegenden Antworten, sondern ist auch eine wichtige Hilfe als 'inference guide' für eine ökonomische und produktive Interviewsteuerung, indem es überflüssige (weil implizit bereits beantwortete) und sinnlose Fragen (weil notwendige Präsuppositionen nicht erfüllt sind) vermeiden hilft. Man muß sich klar darüber sein, daß bei hunderten von eingegebenen Fragen zu verwandten Problemstellungen eine Vielzahl von semantischen Beziehungen solcher Art vorhanden sind, deren Ignorierung zu unplausiblen, langatmigen und ineffektiven Fragenabfolgen führen würde.

ii) Induktives Wissen: hier ist zunächst an Kenntnisse über bestimmte empirisch feststellbare Korrelationen gedacht, die zwar mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auftreten, über deren tiefere Ursachen man aber nur eine vage oder keine Vorstellungen hat - diese Art von Wissen etwa über den Zusammenhang zwischen bestimmten Einstellungen und Altersgruppen wird gerade dem Sozialforscher geläufig sein. Solche Korrelationen mögen zwar ohne ein weitergehendes kausales und theoretisches Wissen nicht besonders aufschlußreich sein, für eine explorative Gesprächsführung aber, bei der man auch auf der Grundlage nur unvollständiger oder ungenauer Informationen mit möglichst produktiven und einschlägigen Fragen fortfahren möchte, können induktive Verallgemeinerungen dieser Art einen durchaus effektiven heuristischen Rahmen bereitstellen.

iii) Theoretisches Wissen: interessanter und fruchtbarer ist natürlich ein generalisierendes Wissen, das sich auf die Kenntnis kausaler, regel- oder gesetzmäßiger Zusammenhänge stützen kann. Nur in dem Maße, wie auf der Grundlage eines solchen Wissens Meinungen und Einstellungen, Handlungs- und Charakterdispositionen, mentale Prozesse und Zustände eine explanatorische Funktion für das Antwortverhalten einer Person erhalten, kann das Ziel erreicht werden, dieses Verhalten durch die Anwendung von Theorien oder Modellen zu systematisieren.

iv) Argumentatives Wissen: so könnte man ein Wissen bezeichnen, das sich auf die Argumentationsfiguren bezieht, die Personen in einem bestimmten Kulturkreis und zu einem bestimmten historischen Zeitpunkt faktisch verwenden, wenn sie ihre Meinungen und Einstellungen begründen. Wir kennen die in unserer sozialen Welt üblicherweise vorhandenen empirischen Überzeugungen, die anerkannten und umstrittenen moralischen Werte, die grundlegenden normativen und deskriptiven Prämissen, die akzeptierten und mißachteten sozialen Regeln und Konventionen. Unsere Annahmen hierüber sind oft unsicher, unvollständig und häufig unzutreffend. Trotzdem sind sie ein unverzichtbarer heuristischer Leitfaden, wenn man Gründe und Voraussetzungen hinter bestimmten Meinungen und Einstellungen erforschen möchte. Wollte man hier in einem 'blinden' Suchverfahren alle logisch und

empirisch denkbaren Möglichkeiten erst überprüfen, bevor man weitergehende Schlußfolgerungen wagt, würde man sich hoffnungslos verzetteln.

v) Meta-Wissen: Wissen über das eigene Wissen ist in jedem Fall eine notwendige Bedingung für einen intelligenten Umgang mit Daten und Informationen - das gilt für natürliche und künstliche Intelligenz gleichermaßen. Man muß einschätzen können, welche Bestandteile des Wissens vage, unsicher oder unvollständig sind, welche exakt, bewährt oder präzise; man sollte von Schlußfolgerungen wissen, welche vielleicht riksant und lückenhaft begründet, dafür aber weitreichend und interessant sind - im Gegensatz zu solchen, die zwar sicher und konklusiv sein mögen, dafür aber wenig aussagekräftig und mehr oder weniger trivial. Es sollten begründete Entscheidungen darüber möglich sein, welche Hypothesen und Annahmen man als erste untersucht und testet, Prioritäten müssen gesetzt und Abwägungen zwischen verschiedenen Gesichtspunkten (z.B. zwischen Sicherheit und Reichhaltigkeit) vorgenommen werden. Schließlich benötigt man Meta-Wissen aber auch, wenn man die eigenen Schlußfolgerungen darstellen und erklären und die Gründe für bestimmte Ergebnisse und Resultate plausibel und nachvollziehbar machen will - es ist also auch ein Wissen über die Wege des eigenen Denkens.

Diese Aufzählung des für einen Verstehensprozeß einschlägigen Wissens soll nun keine Vollständigkeit oder Trennschärfe suggerieren, sondern nur eine Vorstellung von der Komplexität und Vielgestaltigkeit des Hintergrundwissens geben, das in einem natürlichen Gespräch über die Meinungen und Einstellungen einer Person oder auch bei qualitativen Interviews in der empirischen Sozialforschung eine Rolle spielt. Ohne ein solches Wissen wäre es nicht möglich, gezielte Fragen zu stellen, Antworten zu verstehen und zu interpretieren, neue einschlägige und möglichst weiterführende Fragen vorzulegen und schließlich zu einer fundierten und aussagekräftigen Einschätzung des Gesprächspartners zu gelangen. Im Grunde wird man davon ausgehen können, daß in Verstehensprozessen unser gesamtes explizites und implizites Wissen über unsere Kultur, unsere Geschichte und unsere soziale und natürliche Umwelt eine Rolle spielen kann. Eine Totalrepräsentation dieses Wissens in der Wissensbasis von INTERDAT ist natürlich auch nicht annähernd möglich - allein schon deshalb nicht, weil ein großer Teil dieses Wissens nicht ohne weiteres explizierbar ist. Hier kann es also nur um Teilbereiche und Ausschnitte gehen, auf deren Grundlage thematisch eingegrenzte Verstehensprozesse rekonstruiert und methodisch überprüfbar simuliert werden können.

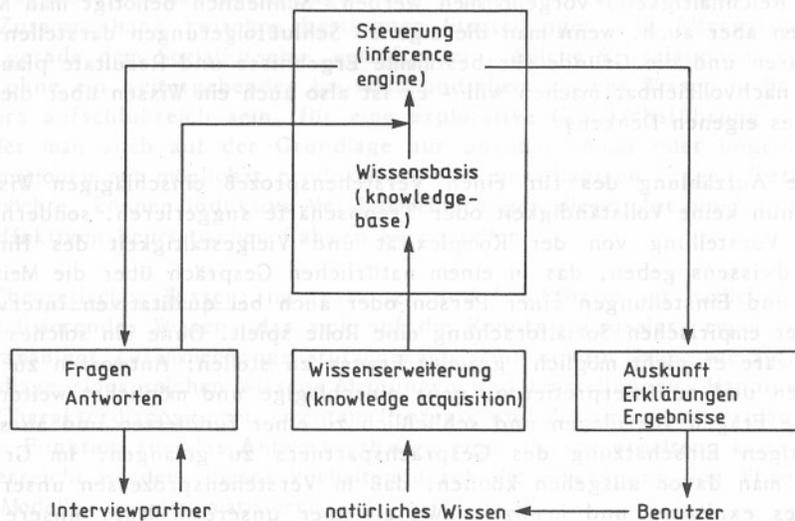
Anhand unserer Wissenstypologie wird aber auch deutlich, daß die einschlägigen Informationsgrundlagen oft unexakt und unvollständig sind, ohne daß man deshalb auf solche 'soft data' verzichten könnte. Diesem Umstand wird im natürlichen Verstehensprozeß u.a. durch eine heuristische und hypothetische Verwendung von Annahmen, Theorien und Schlußfolge-

rungen Rechnung getragen. Man ist jederzeit bereit, Revisionen vorzunehmen und alternative Interpretationen zu erwägen. Es gehört zu den schwierigen Problemen bei der Entwicklung eines Expertensystems, diesen heuristischen und hypothetischen Charakter natürlichen Denkens auf die Folgerungsmechanismen des Systems zu übertragen.

Bevor wir uns nun nach diesen einleitenden Bemerkungen über die Probleme der Wissensrepräsentation in INTERDAT den Datenstrukturen der Wissensbasis zuwenden, wollen wir noch einen kurzen Überblick über die einzelnen Segmente von INTERDAT und ihre Aufgaben geben.

c) Die Segmente von INTERDAT

Fig. 1



In der Wissensbasis von INTERDAT werden die Datenstrukturen zur Verfügung gestellt, in denen das benötigte Wissen gespeichert werden kann. Der Benutzer kommuniziert mit diesem Segment über ein Programm, das ihm die Eingabe, Erweiterung und Korrektur der Wissensbasis ermöglicht ('knowledge acquisition'). Für diese Funktion gibt es bereits spezialisierte Expertensysteme, die eigens für einen komfortablen Dialog zwischen der Wissensbasis von Expertensystemen und Benutzern entwickelt wurden. INTERDAT verfügt ebenfalls über ein relativ weit ausgebautes Akquisitions-Segment, das es auch Benutzern ohne interne Kenntnis der Pro-

grammlogik ermöglicht, den Wissensbestand von INTERDAT auszubauen und zu überprüfen. Ein solches Segment hat aber auch darüber hinaus anspruchsvollere Aufgaben zu bewältigen, weil es bei einer Erweiterung und Veränderung der gespeicherten Daten und Informationen die Konsistenz und Kohärenz des gesamten Wissensbestandes fortlaufend kontrollieren muß, bzw. nur solche updatings zulassen darf, die konsistent und kohärent einfügbar sind. Dies ist bei einem großen und schwer überschaubaren Wissensbestand mit zahlreichen Verknüpfungen und Vernetzungen keine triviale Aufgabe, deren Lösbarkeit auch von der Struktur der anderen Segmente eines Expertensystems abhängt, denn die Modularität und Modifizierbarkeit eines solchen Systems hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab.

Das Auskunfts-Segment ist einerseits für eine zusammenfassende Darstellung und Deutung eines Interviews verantwortlich und soll dem Benutzer andererseits die Möglichkeit bieten, in einem interaktiven Modus die Schlußfolgerungen von INTERDAT während der Datenerhebung und -interpretation zurückverfolgen bzw. die angewandten Schlußschemata nachvollziehen zu können. Auch dieses Segment ist von seiner Programmlogik her anspruchsvoll und nicht alle Expertensysteme werden durch ein benutzerfreundliches Auskunfts-Segment ergänzt. Das gilt in diesem Stadium leider auch von INTERDAT, bei dem es zwar ein Tracing der während eines Interviews verwendeten Funktionen gibt, die entsprechenden Informationen sind aber nur mit internen Kenntnissen von INTERDAT zu verstehen.

Auf der Wissensbasis von INTERDAT operieren die Steuerungsprogramme ('inference engine'). Sie haben die Aufgabe, die Informationen, die in der Wissensbasis repräsentiert werden, 'zum Leben zu erwecken', d.h. je nach dem Stand der Befragung die relevanten Wissensbestandteile zu identifizieren, die richtigen Schlüsse aus ihnen zu ziehen und die weiteren Fragen vorzulegen. Der Ip kommuniziert mit der 'inference engine' über ein Interview-Segment, das die von INTERDAT ausgewählten Fragen über ein Terminal vorlegt und die Antworten registriert. Die Steuerungslogik von INTERDAT läßt sich z.Z. nur durch direkte Eingriffe in die Programme ändern, d.h. für einen externen Benutzer ist sie opak. Es ist jedoch vorgesehen und von der Programmlogik her auch machbar, einen benutzerfreundlichen Zugriff auf einige wichtige Parameter zu ermöglichen, so daß die Steuerungslogik ebenfalls von außen veränderbar und korrigierbar wird.

In den folgenden Abschnitten werden wir vor allem eine weiter ins Detail gehende Beschreibung der Wissensbasis und der Steuerung von INTERDAT geben.

2. Die Wissensbasis von INTERDAT

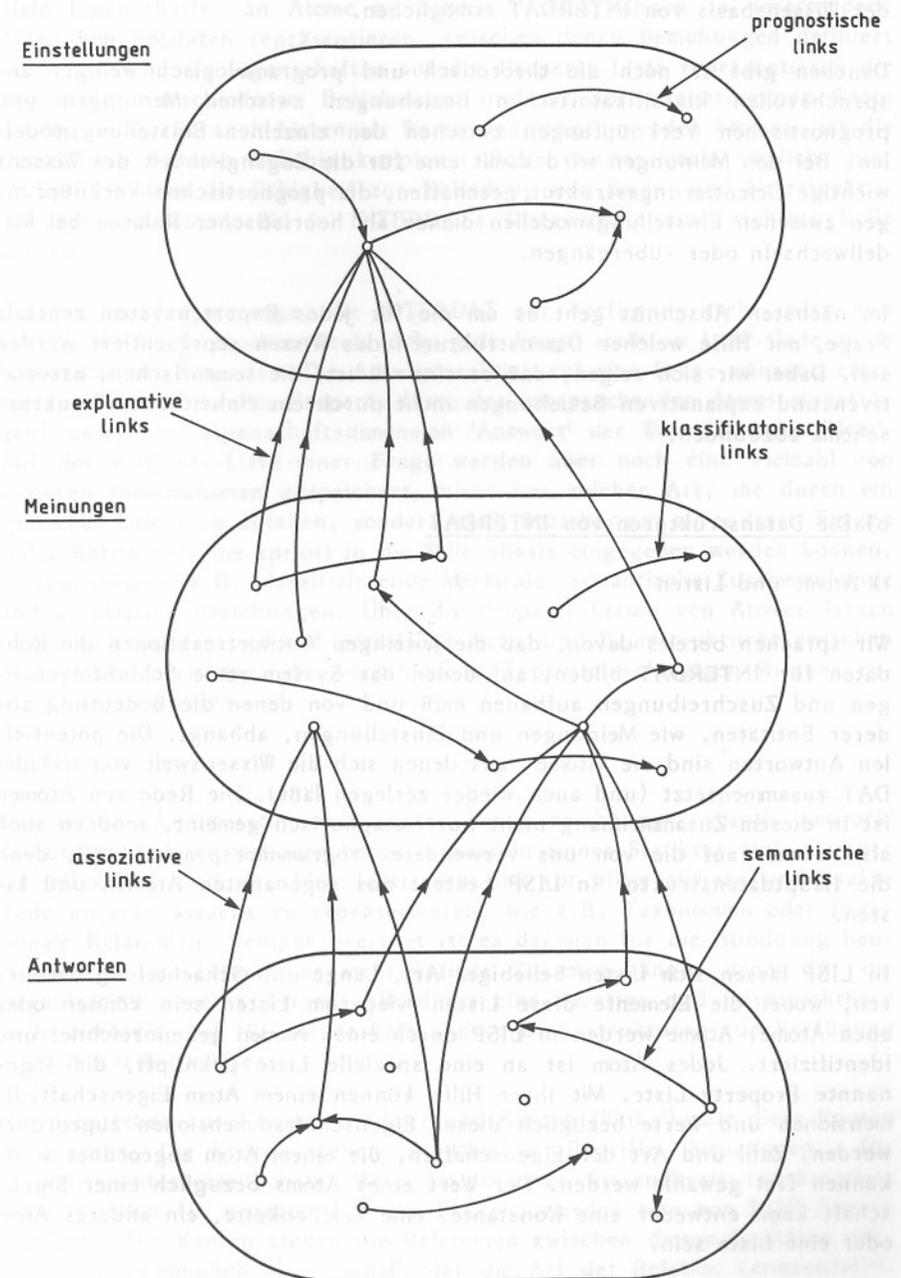
a) Der Aufbau der Wissensbasis

In der 'knowledge base' von INTERDAT ist ein Wissen vor allem über drei Arten von Entitäten und ihre Beziehungen untereinander repräsentiert: Antworten, Meinungen und Einstellungen. Der hierarchische Aufbau der Wissensbasis und die wesentlichen Verbindungspfade in der Repräsentationsstruktur sind in Fig. 2 wiedergegeben. Die möglichen Antwortreaktionen des Ip bilden in dieser Struktur die unterste Ebene, sie sind sozusagen die Rohdaten, mit denen der gesamte Wissensbestand aufgebaut werden muß und auf denen INTERDAT während einer Befragung operiert. Die Bedeutung einer bestimmten Meinung oder Einstellung läßt sich im Kontext von INTERDAT also nur im Hinblick auf die Art der jeweiligen Beziehung zu dem möglichen Antwortverhalten eines Ip verstehen.

Die Stufenfolge zwischen Antworten, Meinungen und Einstellungen in der Wissensbasis von INTERDAT bedeutet, daß Einstellungen von höherer Theoretizität gegenüber Antworten sind als Meinungen, sie sind 'weiter' von der Datenbasis 'entfernt': Meinungen systematisieren Antworten, Einstellungen systematisieren Meinungen. Was mit dieser Redeweise genauer gemeint ist, wird aber erst klarer werden, wenn wir auf die Steuerungslogik von INTERDAT zu sprechen kommen.

Damit die Zuschreibung von Meinungen und Einstellungen im Hinblick auf das Antwortverhalten einer Person eine systematisierende Wirkung haben kann, müssen natürlich bestimmte Beziehungen zwischen Antworten, Meinungen und Einstellungen bestehen, und diese Beziehungen müssen in der Wissensbasis von INTERDAT repräsentiert sein. In die Definition solcher Beziehungen geht der Großteil unseres semantischen, induktiven, theoretischen und argumentativen Wissens ein. Die Pfeile in Fig. 2 symbolisieren die wesentlichen Typen von Beziehungen zwischen den Entitäten der Wissenswelt von INTERDAT. Die Fragen sind verknüpft durch Relationen wie 'semantische Implikation', 'semantischer Ausschluß' und 'Präsupposition'. Die 'assoziativen links' zwischen Meinungen und Fragen stehen für das Wissen, daß bestimmte Meinungen mit spezifischen Antwortreaktionen verbunden sein müssen. In diese Assoziationen kann Wissen verschiedener Art eingehen, wie z.B. die Kenntnis von Zweck-Mittel- und Ursache-Wirkungs-Relationen, von der Anwendbarkeit bestimmter Argumentationsfiguren oder der Verwandtschaft thematischer Bereiche. Einstellungen beziehen sich auf Meinungen im Prinzip auf ähnliche Weise wie Meinungen auf Antworten, nur daß hier die Flexibilität der Zuordnung größer ist (ein und demselben Einstellungstyp können z.B. eine Vielzahl von Meinungsbildern entsprechen) und bei der Art des repräsentierten Wissens ein theoretisch-explanatives, generalisierendes Wissen überwiegt. - Im Zusammenhang mit der Beschreibung der Datenstrukturen und der wichtigsten Programmodule werden wir

Fig. 2 Aufbau der Wissensbasis



auf den Charakter und die Funktion der semantischen, assoziativen und explanatorischen 'links' noch detaillierter eingehen. Die obigen Bemerkungen sollen nur eine grobe Orientierung über ihren Gesamtzusammenhang in der Wissensbasis von INTERDAT ermöglichen.

Daneben gibt es noch die theoretisch und programmlogisch weniger anspruchsvollen klassifikatorischen Beziehungen zwischen Meinungen und prognostischen Verknüpfungen zwischen den einzelnen Einstellungsmodellen. Bei den Meinungen wird damit eine für die Zugänglichkeit des Wissens wichtige Orientierungsstruktur geschaffen, die prognostischen Verknüpfungen zwischen Einstellungsmodellen dienen als heuristischer Rahmen bei Modellwechseln oder -übergängen.

Im nächsten Abschnitt geht es um die für jedes Expertensystem zentrale Frage, mit Hilfe welcher Datenstrukturen das Wissen repräsentiert werden soll. Dabei wird sich zeigen, daß es sinnvoll ist, die semantischen, assoziativen und explanativen Beziehungen nicht durch ein einheitliches Struktur-schema abzubilden.

b) Die Datenstrukturen von INTERDAT

i) Atome und Listen

Wir sprachen bereits davon, daß die jeweiligen Antwortreaktionen die Rohdaten für INTERDAT bilden, auf denen das System seine Schlußfolgerungen und Zuschreibungen aufbauen muß und von denen die Bedeutung anderer Entitäten, wie Meinungen und Einstellungen, abhängt. Die potentiellen Antworten sind die 'Atome', aus denen sich die Wissenswelt von INTERDAT zusammensetzt (und auch wieder zerlegen läßt). Die Rede von Atomen ist in diesem Zusammenhang nicht nur metaphorisch gemeint, sondern auch als Verweis auf die von uns verwendete Programmiersprache LISP, denn die Hauptdatenstruktur in LISP besteht aus sogenannten Atomen und Listen.

In LISP lassen sich Listen beliebiger Art, Länge und Schachtelung definieren, wobei die Elemente diese Listen wiederum Listen sein können oder eben Atome. Atome werden in LISP durch einen Namen gekennzeichnet und identifiziert. Jedes Atom ist an eine spezielle Liste geknüpft, die sogenannte Property-Liste. Mit ihrer Hilfe können einem Atom Eigenschaftsdimensionen und Werte bezüglich dieser Eigenschaftsdimensionen zugeordnet werden, Zahl und Art der Eigenschaften, die einem Atom zugeordnet sind, können frei gewählt werden. Der Wert eines Atoms bezüglich einer Eigenschaft kann entweder eine Konstante, eine Zeichenkette, ein anderes Atom oder eine Liste sein.

Die Eignung von LISP vor allem auch für die Repräsentation von Wissensstrukturen gründet zum einen in der Leistungsfähigkeit des Listenkonzepts, zum anderen in der Möglichkeit, Listen über beliebige und beliebig viele Eigenschaften an Atome zu binden. Atome können so verschiedene Arten von Entitäten repräsentieren, zwischen denen Beziehungen definiert werden sollen, die Eigenschaften auf der Property-Liste repräsentieren die Typen der verschiedenen Beziehungen und die dort eingetragenen Werte die Merkmale. Da auch Listen als Werte eingetragen werden können, ist die Darstellung beinahe beliebig komplexer Beziehungsmerkmale möglich, hier ist insbesondere die Fähigkeit zur Abbildung von Baum- und Netzstrukturen hervorzuheben, die in INTERDATs Wissensbasis eine wichtige Rolle spielen.

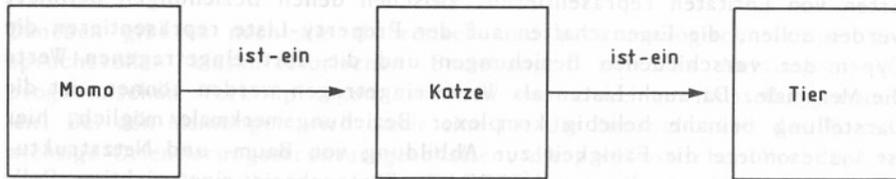
Die gesamte Fragenmenge, die INTERDAT zur Verfügung steht, wird nun über LISP-Atome repräsentiert, d.h. jede Frage stellt im LISP-Code einen Namen für ein Atom dar. Die Antwortreaktion auf eine Frage während eines Interviews wird auf der Property-Liste des entsprechenden Atoms eingetragen: unter der Eigenschaftsdimension 'Antwort' der Wert 'Ja' oder 'Nein'. Auf der Property-Liste einer Frage werden aber noch eine Vielzahl von weiteren Informationen gespeichert, nicht nur solcher Art, die durch ein spezielles Interview anfallen, sondern auch Beziehungen zu anderen Fragen (oder Entitäten), die apriori in die Wissensbasis eingegeben werden können. Hierzu gehören z.B. klassifizierende Merkmale, semantische Zusammenhänge und assoziative Beziehungen. Über die Property-Listen von Atomen lassen sich also komplexe und tief gestaffelte Netz- und Baumstrukturen zwischen den Fragen errichten, die verschiedene Typen einschlägigen Wissens repräsentieren können.

ii) Netze

Das in der AI-Literatur meist unter der Bezeichnung 'semantic network' diskutierte Repräsentationsschema ist zwar in seiner Struktur einfach, aber ein effektives und variables Instrument um vor allem sichere und exakte Teile unseres Wissens zu repräsentieren, wie z.B. Taxonomien oder funktionale Relationen. Weniger geeignet ist es dagegen für die Abbildung heuristischer, unexakter oder mehrdeutiger Zusammenhänge, denen für die Organisation unseres Wissens allerdings eine wichtige und unverzichtbare Rolle zukommt und für die deshalb andere Datenstrukturen zur Verfügung gestellt werden müssen.

Netze bestehen aus Knoten ('nodes') und Kanten ('links'), die diese Knoten verknüpfen. Die Knoten stehen für Objekte, Begriffe, Situationen - für Entitäten unterschiedlichster Art, die in einer Wissensbasis repräsentiert werden sollen (in unserem Fall für Fragen, werden also von LISP-Atomen gebildet). Die Kanten stellen die Relationen zwischen diesen Entitäten dar, sie haben gewöhnlich einen 'label', der die Art der Relation kennzeichnet.

Ein einfaches Beispiel für ein Netz-Schema wäre:



Schon auf der Grundlage einer solchen Repräsentation einer einfachen Taxonomie in dem Netz-Formalismus könnte ein Programm produktive Schlüsse ziehen und Fakten deduzieren, die nicht explizit eingegeben wurden, einfach indem es den einzelnen 'links' folgt: Momo ist eine Katze. Katzen sind Tiere. Also ist Momo ein Tier. Diese Art des Schlußfolgerens ist durch die Transitivität der Verknüpfung möglich ('property inheritance'), die allerdings ihre Probleme und Grenzen hat, weil man so vor allem auch bei großen und unübersichtlichen Datenmengen schnell zu unsinnigen Ergebnissen kommen kann. Es ist also eine Frage zusätzlicher und sorgfältiger Überlegung und Abwägung, wie weit man diese Möglichkeiten einer Netzstruktur ausnutzen will und kann.

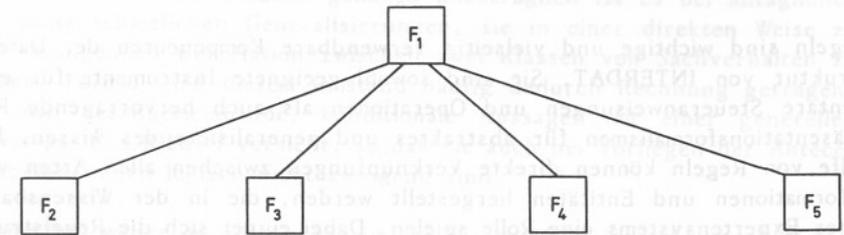
Bei INTERDAT dienen Netz-Formalismen dazu, Wissen über semantische Beziehungen zwischen Fragen bzw. Antworten zu repräsentieren. Die Knoten des Semantik-Netzes werden jeweils von bestimmten Fragen gebildet. Von jedem Knoten gehen Verbindungen zu meistens einer Vielzahl anderer Fragen aus, wobei wir bisher grundsätzlich drei Typen von semantischen Relationen durch die Kanten repräsentieren: Implikationen, Ausschlüsse und Präsuppositionen. Eine Implikationsbeziehung zwischen Frage x und Frage y bedeutet, daß eine positive (oder negative) Antwort auf x eine positive (oder negative) Antwort auf y impliziert; eine Ausschlußbeziehung analog den Ausschluß einer bestimmten Antwort und die Relation der Präsupposition zeigt an, daß eine Frage x nur dann sinnvoll gestellt werden kann, wenn eine Frage y zuvor in einer bestimmten Weise beantwortet wurde.

Mit diesem Repräsentationsschema für semantisches Wissen wird also ein bereits dichtes und verzweigtes Netz über die Fragenmenge von INTERDAT geworfen. In diesem Netz gibt es über die Verknüpfungen zwischen den Fragen teilweise weitreichende (also eine große Menge von Fragen verbindende) Pfade, die bei iterativ vorgenommenen Auswertungen eine Vielzahl von Schlußfolgerungen ermöglichen - wobei allerdings die bereits ange-mahnte Vorsicht walten muß.

iii) Bäume

In Baumstrukturen sind die einzelnen Knoten eines 'networks' in einer eindeutigen Hierarchie geordnet und verzweigen sich jeweils zu den Knoten einer tieferen Ebene. Solche Strukturen können mit einfachen und ökonomischen Methoden durchsucht werden, wobei das Verhältnis der einzelnen Entitäten zueinander sehr übersichtlich bleibt. Wir verwenden solche Baumstrukturen in INTERDAT als Repräsentationsschema für die assoziativen Beziehungen zwischen Meinungen und Antworten. Durch diese Assoziationen soll die Zuschreibung einzelner Meinungen kontrolliert werden. Der Gedanke dahinter ist sehr einfach: Wir gehen davon aus, daß eine Meinung einer Person nur dann zugeschrieben werden kann (oder sollte), wenn sie auch die Auffassungen vertritt, die in dem gedanklichen Umfeld einer Meinung liegen. Diese Forderung deckt sich sowohl mit der Einsicht der empirischen Sozialforschung, daß man allein auf der Grundlage einer isolierten Antwortreaktion nicht zu einer validen Meinungszuschreibung kommen kann als auch mit Alltagsvorstellungen. Denn wenn jemand beispielsweise von sich sagt, er sei für den zügigen Ausbau des Straßennetzes und zugleich die Mittel für den Straßenbau gespart sehen möchte, dann werden wir bezweifeln, daß er tatsächlich dieses Ziel verfolgt bzw. die entsprechende Meinung vertritt.

Solche gedanklichen Umfelder von Meinungen, die man kennen muß, um eine Meinung kontrolliert zuschreiben zu können, werden in der Wissensbasis von INTERDAT durch Baumstrukturen dargestellt.



F_I bezeichnet hier eine Meinung, F_2 bis F_5 ihr gedankliches Umfeld, d.h. eine Menge von Auffassungen, von denen eine Person zumindest einen Teil ebenfalls vertreten wird, wenn sie der Meinung F_I ist. Die Knoten dieses Baumes bestehen auch hier aus den durch LISP-Atomen repräsentierten Fragen, d.h. den Meinungen werden in der Datenstruktur von INTERDAT zunächst keine speziellen Entitäten zugeordnet, sondern eine bestimmte Meinung F_n wird durch eine bestimmte Struktur von Beziehungen zwischen einer Menge von Fragen repräsentiert. Das entspricht unserer Absicht, die theoretisch anspruchsvolleren Begriffe in die Wissensbasis so einzuführen, daß sie eine Systematisierung der Erhebungsdaten ermöglichen.

Die Art des Wissens, das der Repräsentation einer Meinung mit ihrem gedanklichen Umfeld zugrunde liegt, wird von der Datenstruktur nicht präjudiziert, denn obwohl der Typ der Relation in der Datenstruktur einheitlich ist ('assoziativ'), kann er doch dazu dienen, ganz unterschiedliche tatsächliche Relationen abzubilden: es kann um Zweck-Mittel-Beziehungen gehen, um Kausalzusammenhänge, die Prämissen von Argumenten oder um die logischen und empirischen Konsequenzen aus bestimmten Äußerungen oder Handlungen.

Die Baumstruktur zur Repräsentation von Meinungen enthält nun nicht nur isolierte Knoten mit jeweils einer Verzweigung, sondern findet zumeist eine Fortsetzung nach oben und unten, d.h. F_1 kann seinerseits Teil des gedanklichen Umfeldes einer anderen Meinung sein, während F_2 bis F_5 selber als Indikatoren für bestimmte Meinungen betrachtet werden können, die ihrerseits ein eigenes gedankliches Umfeld haben müssen. Es ist dann eine Frage der Steuerungsprogramme, mit welcher 'Tiefe' die Zuschreibung einer bestimmten Meinung jeweils kontrolliert wird.

Abschließend sei angemerkt, daß es sich bei dem hier repräsentierten Wissen (im Gegensatz etwa zu unserem semantischen Wissen) zumindest teilweise um unexaktes, unvollständiges oder auf einer bloßen Plausibilitätsebene liegendes Wissen handelt - was ja auch schon der vage Begriff 'gedankliches Umfeld' ausdrückt. Es wird darauf zu sehen sein, wie dieser Sachverhalt bei der Verwendung dieses Wissens durch die 'inference engine' von INTERDAT Berücksichtigung findet.

iv) Regeln

Regeln sind wichtige und vielseitig verwendbare Komponenten der Datenstruktur von INTERDAT. Sie sind sowohl geeignete Instrumente für elementare Steueranweisungen und Operationen als auch hervorragende Repräsentationsformalismen für abstraktes und generalisierendes Wissen. Mit Hilfe von Regeln können direkte Verknüpfungen zwischen allen Arten von Informationen und Entitäten hergestellt werden, die in der Wissensbasis eines Expertensystems eine Rolle spielen. Dabei eignet sich die Regelstruktur besonders gut, unser Wissen in einer natürlichen Form zu repräsentieren, d.h. in analoger Weise, wie wir es auch als natürliche Intelligenzen explizieren würden.

Ihre wichtigste Funktion erfüllen Regeln in INTERDAT als Datenstrukturen zur Repräsentation generalisierenden, empirisch-theoretischen Wissens, vor allem im Zusammenhang mit den Einstellungsmodellen (vgl. v). Die hier verwendeten Regeln haben die Form einer spezifischen Art von Schlußregel: Sie bestehen aus einer Prämisse, einer Konklusion und einer Ausnahme Klausel, besitzen also eine Wenn-dann-es-sci-denn-Struktur. Prämissen, Konklusionen und Ausnahmebedingungen können Mengen von Entitäten aller

Art sein, wie sie in INTERDAT Verwendung finden, vor allem also Fragen, Meinungen und Einstellungen.

Es ist nun vor allem die spezifische Regel-Ausnahme-Struktur, die diesen Repräsentationsformalismus im Kontext von AI-Programmierung so interessant und vielseitig macht. Wir haben bereits mehrfach darauf hingewiesen, daß heuristisches Schließen auf der Grundlage unvollständiger oder unexakter Informationen ein wichtiger Bestandteil natürlichen Denkens darstellt, für das auch in einem Expertensystem analoge Mechanismen existieren müssen. Der Stellenwert eines 'default' oder 'plausible reasoning' läßt sich nun gerade an der Art von Wissen exemplarisch verdeutlichen, das vorzugsweise in einem Regel-Formalismus repräsentiert werden kann: dem generalisierenden, verallgemeinernden Wissen. Es ist ein kennzeichnendes Merkmal dieser Art von Wissen (im Alltag sowohl wie in der Wissenschaft), daß es durch die Angabe einfacher Wenn-dann-Sätze nur höchst ungenügend wiedergegeben werden kann, denn die Qualität eines solchen Wissens besteht nicht nur in der gesetz- oder regelartigen Verknüpfung von bestimmten Sätzen oder Sachverhalten, sondern vor allem auch darin, daß solche Regeln und Verallgemeinerungen durch vielfältige Zusatzannahmen, Randbedingungen und Ausnahmemöglichkeiten 'abgefedert' sind und dadurch erst der Komplexität realer Sachverhaltskonstellationen gerecht werden können. Wir haben hier das Gegenstück auf der 'Verallgemeinerungsseite', das wir in unserem einleitenden Kapitel bereits auf der 'Subsumtionsseite' erläutert haben: genauso, wie es für alltägliche und wissenschaftliche Begriffsbildung unzutraglich ist, theoretische Begriffe durch einfache operationale Definitionen oder Reduktionssätze starr an ihre empirische (Beobachtungs-) Basis zu binden, genauso unzutraglich ist es bei alltäglichen und wissenschaftlichen Generalisierungen, sie in einer direkten Weise zu einer zwingenden Korrelation zwischen zwei Klassen von Sachverhalten zu machen. Formal wird diesem Umstand häufig dadurch Rechnung getragen, daß man verallgemeinernde, konditionale Aussagen mit einer generellen ceteris-paribus Klausel versieht, so daß sie auch bei Vorliegen der Antecedensbedingungen logisch nicht zwingend sind.

Das hindert weder im Alltag noch in der Wissenschaft irgend jemand daran, solche Regeln als heuristischen Rahmen zu akzeptieren und sie zunächst direkt, d.h. ohne Überprüfung möglicher Ausnahmebedingungen anzuwenden. Dieses Prinzip gilt auch für Verallgemeinerungen, die einen geringen Grad von Wahrscheinlichkeit besitzen, solange im Anwendungsprozeß grundsätzlich die Möglichkeit bestehen bleibt, fehlerhafte Schritte zu erkennen und rückgängig zu machen.

Natürlich stellt sich dann bei einem Mißerfolg die Frage, ob dies ein Fall der ceteris-paribus Klausel ist oder ein Fall der Widerlegung einer angewandten Regel oder Gesetzmäßigkeit. Bei einem nicht automatisierten Schlußfolgern wirft die Beantwortung dieser Frage keine grundsätzlichen

Probleme auf, denn in solchen Situationen kann der Anwender - sei es der Physiker oder der Alltagsmensch - sein jeweiliges Hintergrundwissen aktivieren und auf dieser Basis sinnvoll über diese Alternative entscheiden. Anders bei einem Expertensystem: es besitzt kein implizites Hintergrundwissen, sondern nur das explizite Wissen, das in der 'knowledge base' repräsentiert ist. Mit Regeln, die generelle ceteris-paribus Klauseln oder unspezifische Ausnahmeverbehalte enthalten, kann es also nicht sinnvoll operieren.

Im ersten Augenblick könnte man geneigt sein, das Problem dadurch lösen zu wollen, daß man die möglichen Störfaktoren und Ausnahmebedingungen explizit in die Prämisse einer Regel aufnimmt und das System eine Regel eben nur dann anwenden läßt, wenn die Prämisse vollständig erfüllt ist und man deshalb 'sicher' sein kann.

Dieser Schritt würde aber - mal unterstellt, man könnte tatsächlich alle denkbaren Störfaktoren und Ausnahmefälle apriori erfassen - den Regeln als Struktur zur Organisation unserer natürlichen und künstlichen Intelligenz gerade die Wirkung nehmen, die sie so wertvoll macht: daß man aufgrund von Verallgemeinerungen und Generalisierungen, auch und gerade dann, wenn sie auf einem unvollständigen Wissen und bloßen Plausibilitätsannahmen beruhen, zu inhaltlich relevanten und fruchtbaren Folgerungen und einer Erweiterung des Wissensbestandes gelangt, ohne zuvor in einer unökonomischen Weise sämtliche logischen und empirischen Möglichkeiten berücksichtigt haben zu müssen. Würde man bei einer automatisierten Regelanwendung eine Unzahl von wahrscheinlich irrelevanten Fakten überprüfen - übertragen auf INTERDAT: eine Unzahl von wahrscheinlich überflüssigen Fragen stellen müssen -, um eine Prämisse zu erfüllen, dann würden Regeln zu einem unhandlichen und schwerfälligen Repräsentationsmechanismus und gerade ihre heuristische und 'richtungsweisende' Funktion einbüßen.

INTERDAT muß also zwei Forderungen gleichzeitig erfüllen, die sich auf den ersten Blick auszuschließen scheinen: Erstens muß es über ein explizites Wissen von den denkbaren Ausnahmebedingungen einer Regel bzw. eines Schlußschemas verfügen. Zweitens aber soll es in einer natürlichen Weise schließen, d.h. seine Folgerungsstrategien sollen 'gerichtet' und direkt sein und auf die Erhebung überflüssiger und irrelevanter Informationen verzichten können - die Regeln sollen also anwendbar sein, ohne daß zuvor die Liste der möglichen Ausnahmen überprüft wird.

Die Lösung dieses Problems besteht nun in der bereits erwähnten Wenn-dann-es-sei-denn-Struktur des in der Wissensbasis von INTERDAT verwendeten Regel-Formalismus. Diese Struktur ermöglicht es INTERDAT - salopp gesprochen - die Regeln ohne Rücksicht auf die Ausnahmebedingungen erst einmal anzuwenden und nur bei Bedarf zu überprüfen. Dies ent-

spricht weitgehend unserem natürlichen Verhalten, denn normalerweise würde z.B. ein Physiker seine Experimentieranordnung auch erst dann systematisch auf Unregelmäßigkeiten überprüfen, wenn die erwarteten Ergebnisse nicht eintreffen.

Die Regeln erhalten so in INTERDAT eine vielfältig auswertbare heuristische Funktion, indem sie das tentative Operieren mit Annahmen und Konklusionen ermöglichen - eine Schlußfolgerung gilt solange als tragfähig, solange entgegenstehende Informationen fehlen: mit Hilfe eines solchen Regelschemas lassen sich kausale und gesetzmäßige Zusammenhänge ausdrücken, die mit großer Wahrscheinlichkeit zutreffen, aber auch riskante und unwahrscheinliche Schlüsse, bei denen Ausnahmen eher die Regel sein werden, bei deren Gelingen aber produktive und weitreichende Systematisierungen möglich sind. In beiden Fällen aber kann in der Wissensbasis des Systems eine große Menge von Ausnahmebedingungen gespeichert sein, die erst bei Bedarf - z.B. wenn bereits explizite Informationen über ihr Vorliegen vorhanden sind oder eine Regelanwendung mißlingt - überprüft zu werden brauchen.

Auf der Basis der Regelstruktur muß INTERDAT also nicht allen empirischen und logischen Möglichkeiten nachgehen, sondern (zunächst) nur solchen, die relevant oder wahrscheinlich sind - eine Strategie, die solange beibehalten werden kann, wie sie erfolgreich ist. Was als 'Mißerfolg' zählt und unter welchen Voraussetzungen bei der Befragung eines Ip durch INTERDAT eine Überprüfung der Ausnahmebedingungen dann doch erfolgt, ist eine Frage der Steuerungslogik, die jeweils festlegen muß, was bei dem Scheitern einer Regelanwendung passieren soll: sollen die Ausnahmebedingungen überprüft werden, wenn ja, wie viele, sollte zunächst eine andere Regel angewandt werden, oder sollte man überprüfen, ob die Schlußfolgerungen des Systems, die zu der Prämisse einer Regel geführt haben, korrekt sind etc. Diese Möglichkeiten werden sinnvollerweise nicht statisch gehandhabt, sondern eine begründete Auswahl unter ihnen wird sich nach dem Stand der Befragung, nach der Wichtigkeit und Wahrscheinlichkeit der jeweiligen Regel u.ä. richten.

v) Modelle

Modelle nennen wir die Datenstrukturen, mit denen unser Wissen über Einstellungen repräsentiert wird. Gemäß unserer Konzeption, daß die Wissensbasis von INTERDAT über den 'Rohdaten' von Antwortreaktionen hierarchisch aufgebaut ist, sodaß die jeweils höheren Ebenen - Meinungen und Einstellungen - theoretisch in Relation zu der jeweils niedrigeren Ebene sind, könnte man Einstellungsmodelle auch als 'Minitheorien' im Sinne unseres Sprachgebrauchs im ersten Kapitel bezeichnen, mit deren Hilfe sich die Meinungen und Antworten eines Ip systematisieren, d.h. erklären und prognostizieren lassen. Einstellungsmodelle werden theoretische Begriffe ent-

halten wie 'konservativ', 'liberal', 'aggressiv', 'tolerant' oder 'außengeleitet', Begriffe, die sich erst im Rahmen der Theorien und Modelle, in denen sie verwendet werden, auf ein bestimmtes Antwortverhalten beziehen lassen und dadurch eine präzise Bedeutung erhalten.

Neben theoretischen Begriffen enthalten Theorien wesentlich Verallgemeinerungen, induktive Generalisierungen und kausale Gesetze - Bestandteile, die wir auch in unseren Alltagstheorien, die die Grundlage für unsere Verstehensprozesse bilden, ausmachen können. Die Modelle in INTERDAT repräsentieren Beziehungen dieser Art mit Hilfe der oben besprochenen Regeln.

Einzelne Modelle entsprechen jeweils Typen von Einstellungen. Die Regeln, die den einzelnen Modellen zugeordnet sind, repräsentieren ein Wissen über den jeweiligen Einstellungstyp: wenn eine Person die Einstellung x hat, was für Meinungen äußert sie typischerweise, welche Argumente und welche Ideologien vertritt sie, welche Erklärungen lassen sich für diesen Einstellungstyp und seine Varianten angeben? Es ist wichtig zu sehen, daß Einstellungsmodelle durchaus kein einheitliches Bild von einem Einstellungstyp zeichnen sollen - im Gegenteil. Einstellungsmodelle liefern nur einen Rahmen ('frame'), in dem die konkrete Ausprägung eines Typs erst lokalisiert werden muß. Ein bestimmtes Einstellungsmodell legt also keine genau definierte Menge von Antwortreaktionen eines Ip fest, sondern bietet nur eine Orientierung, innerhalb derer man einzelne Festlegungen erst vornehmen soll. Auch hier spielt die Wenn-dann-es-sei-denn-Struktur der Regeln wieder eine wichtige Rolle, denn die Anwendbarkeit einer Regel im Zusammenhang mit einem bestimmten Einstellungstyp sagt ja noch nichts darüber aus, ob die Regel mit Bezug auf eine Ausnahmebedingung gilt oder 'straight' - jede Klärung solcher Anwendungsbedingungen stellt dann eine weitere Qualifizierung eines zugeschriebenen Einstellungstyps dar.

Es ist wichtig bei Einstellungsmodellen, vor allem wenn sie eine 'globale' Einstellung wie z.B. 'konservativ' oder 'tolerant' repräsentieren, daß sie eine interne Ordnung besitzen, die es INTERDAT erlaubt, sich in einer möglichst effektiven Weise auch innerhalb der Modelle zu orientieren. Hierzu gehört, daß die Menge der Regeln, die zu einem Einstellungsmodell gehören, nach verschiedenen Gesichtspunkten sortierbar sind, bzw. daß sie verschiedene Aufgaben übernehmen. Eine Teilmenge dieser Regeln wird z.B. die Funktion haben, Ein- und Ausstiegsprozesse bei Einstellungsmodellen zu kontrollieren ('trigger procedures'), d.h. sie werden den Kernbereich eines Einstellungstyps kennzeichnen, der mehr oder weniger wesentlich zu dieser Einstellung gehört. Ein anderer Regeltypus wird zu einer weiteren Qualifizierung eines bestimmten Einstellungsmodells dienen, wenn sich INTERDAT bereits für ein bestimmtes Modell entschieden hat ('slots'), wieder andere Regeln werden eher die Ausprägung und Intensität einer Einstellung und die Frage betreffen, ob die Einstellung über ver-

schiedene Themen und Lebensbereiche stabil bleibt. Schließlich wird man auch innerhalb der verschiedenen Untermengen der Regeln nach Möglichkeit Ordnungsstrukturen einführen, die den Schlußfolgerungsprozessen eine sinnvolle und effektive Richtung zu geben vermögen, bezogen z.B. auf die Wahrscheinlichkeit der jeweiligen Zusammenhänge oder die Komplexität und Spezifität der Konklusionen.

3. Die Steuerungslogik von INTERDAT

a) Heuristisches und hypothetisches Denken

Die Arbeitsweise von INTERDAT bei der Durchführung eines Interviews bzw. bei der Verarbeitung der eingehenden Daten läßt sich allein anhand der Beschreibung der Datenstrukturen noch nicht verstehen. Die Datenstrukturen sind nur das Medium, mit dem relevantes Wissen gespeichert und geordnet werden kann, das dann von dem Expertensystem in einer möglichst intelligenten Weise genutzt werden soll. Diese prozessuale Teil der künstlichen Intelligenz eines Expertensystems ist in seiner 'inference engine' enthalten, dem Segment des Gesamtsystems, das den Zugriff auf die Wissensbasis steuert und die Schlußfolgerungsprozesse kontrolliert, die auf der Grundlage dieser Wissensbasis vorgenommen werden können. Anhand dieser Programme entscheidet sich dann letztlich auch die Frage, ob es einem Expertensystem gelungen ist, die geforderte Kompetenz zu simulieren und sich angesichts der einschlägigen Problemvorgaben wie ein Experte oder intelligenter Laie zu verhalten.

Eine der Forderungen, die wir an einen methodisch kontrollierten Verstehensprozeß zu richten haben, ist Flexibilität bei der Verwendung mentaler Prädikate und Modelle, d.h. daß es keine starren Zuordnungen und operationalen Definitionen der theoretische Begriffe geben darf und die Zuschreibung von Meinungen und Einstellungen einen prinzipiell hypothetischen und reversiblen Charakter behalten muß. Wir waren in unserer methodologischen Analyse des Alltagsverstehens zu dem Ergebnis gekommen, daß hier neue Informationen über eine Person immer wieder zu einer Revision der vorgenommenen Zuschreibungen und Einschätzungen führen kann. Diese Flexibilität ist eine notwendige Voraussetzung für Operationen auf einer heuristischen und unsicheren Wissensbasis, denn diese ist als Grundlage von Schlußfolgerungen nur dann geeignet, wenn jederzeit die Möglichkeit einer Kontrolle und ggf. der Korrektur falscher Annahmen und Konklusionen besteht. Ohne heuristischen Leitfaden und plausible Faustregeln aber lassen sich große Wissensbestände und komplexe Problemkonstellationen nicht bewältigen - eine Person verstehen zu wollen, stellt ein solches komplexes Problem dar, für dessen Lösung ein großer Wissensbestand notwendig ist. Die Steuerungslogik von INTERDAT muß deshalb gewährleisten, daß die Zuschreibung von Meinungen und Einstellungen einen hypothetischen und reversiblen Charakter behält und im Verlauf einer Befra-

gung solange korrigiert werden kann, bis eine zufriedenstellende Systematisierung des Antwortverhaltens möglich ist.

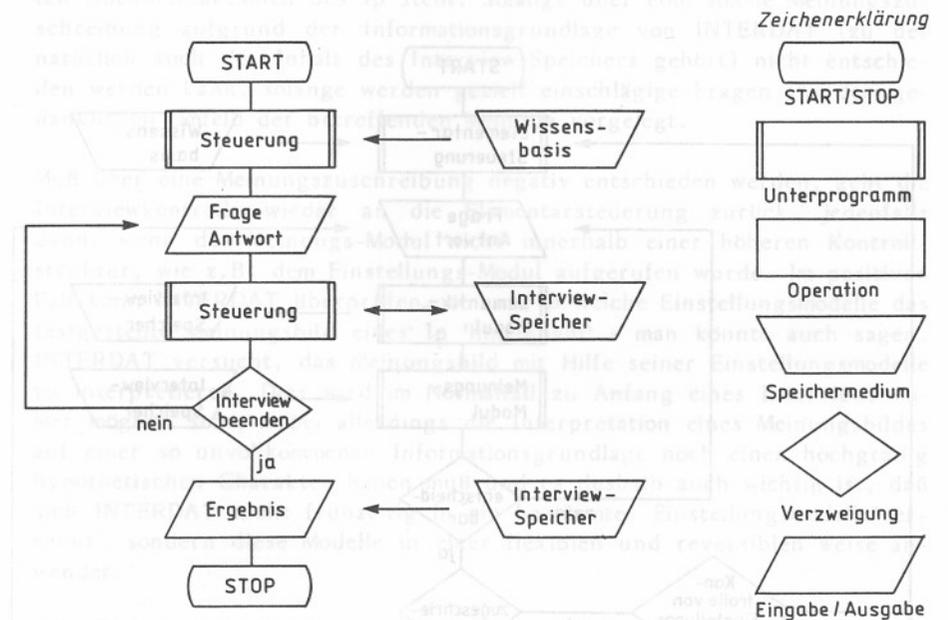
Die Forderung nach einem prinzipiell hypothetischen und revidierbaren Schlußfolgerungsprozeß ist theoretisch auch deshalb interessant, weil mit einer solchen Art des Schließens der Bereich der klassischen Logik verlassen wird: wenn eine Konklusion aus einer bestimmten Menge von Fakten logisch folgt, dann muß auf der Grundlage eines klassischen Kalküls diese Schlußfolgerung auch dann Gültigkeit behalten, wenn die Menge der Fakten durch neue Fakten ergänzt wird. Durch die Hinzufügung neuer Prämissen kann die Menge der Schlußfolgerungen nur zunehmen. Bei den heuristischen Schlußprinzipien des Alltags gilt dieses Prinzip nicht. Hier kann durch die Hinzufügung neuer Prämissen eine zunächst plausible Schlußfolgerung auch entfallen. Die Menge der möglichen Schlüsse wächst nicht monoton mit der Menge der Prämissen, weswegen man von 'non monotonic reasoning' spricht. Genau diese Eigenschaft muß das Schlußfolgern in einem System mit künstlicher Intelligenz reproduzieren, wenn es ein Modell für ein natürliches heuristisches Wissen und natürliches hypothetisches Denken sein soll. Wir werden bei der Beschreibung der einzelnen Programmmodule sehen, inwieweit INTERDAT dieser Forderung gerecht wird.

b) Der Programmablauf im Überblick

Wir stellen den Programmablauf im Steuerungssegment von INTERDAT mit Hilfe der üblichen Flußdiagramme dar. Dia. 1 stellt das allgemeine Programmablaufschema von INTERDAT bei einem Interview unter Absehung von allen Details und Unterprogrammen dar.

Vor Beginn eines Interviews liest INTERDAT die Files ein, die seine Wissensbasis enthalten. Dort sind auch diverse Startroutinen und Auswahlkriterien für die ersten Fragen enthalten. INTERDAT wählt dementsprechend die erste Frage aus, legt sie über das Terminal dem Ip vor und registriert seine Antwort. Die Antwort wird anschließend durch INTERDAT ausgewertet, d.h. einerseits werden die Informationen festgehalten, die der Antwort direkt zu entnehmen sind oder auf dem Hintergrund des sonstigen Wissens von INTERDAT aus ihr gefolgert werden können. Diese neu erworbenen und anwachsenden Informationen über den jeweiligen Ip werden in einem 'Interview-Speicher' gesichert, in dem das Wissen von INTERDAT bezüglich eines speziellen Interviewverlaufs repräsentiert wird. Andererseits dienen die Informationen aus dem Antwortverhalten INTERDAT dazu, hypothetische Einschätzungen des Ip vorzunehmen, um auf dieser Grundlage Prognosen über das weitere Antwortverhalten machen zu können. Solche Prognosen leiten dann die Auswahl der nächsten Fragen an, wobei es darauf ankommt, die Hypothesen über einen Ip anhand neuer Antwortreaktionen zu überprüfen und zu vertiefen. Wenn die vorgegebene Anzahl der zu stellenden Fragen erschöpft ist oder die Einstellungszuschreibung abge-

Dia. 1 Programmablauf im Überblick

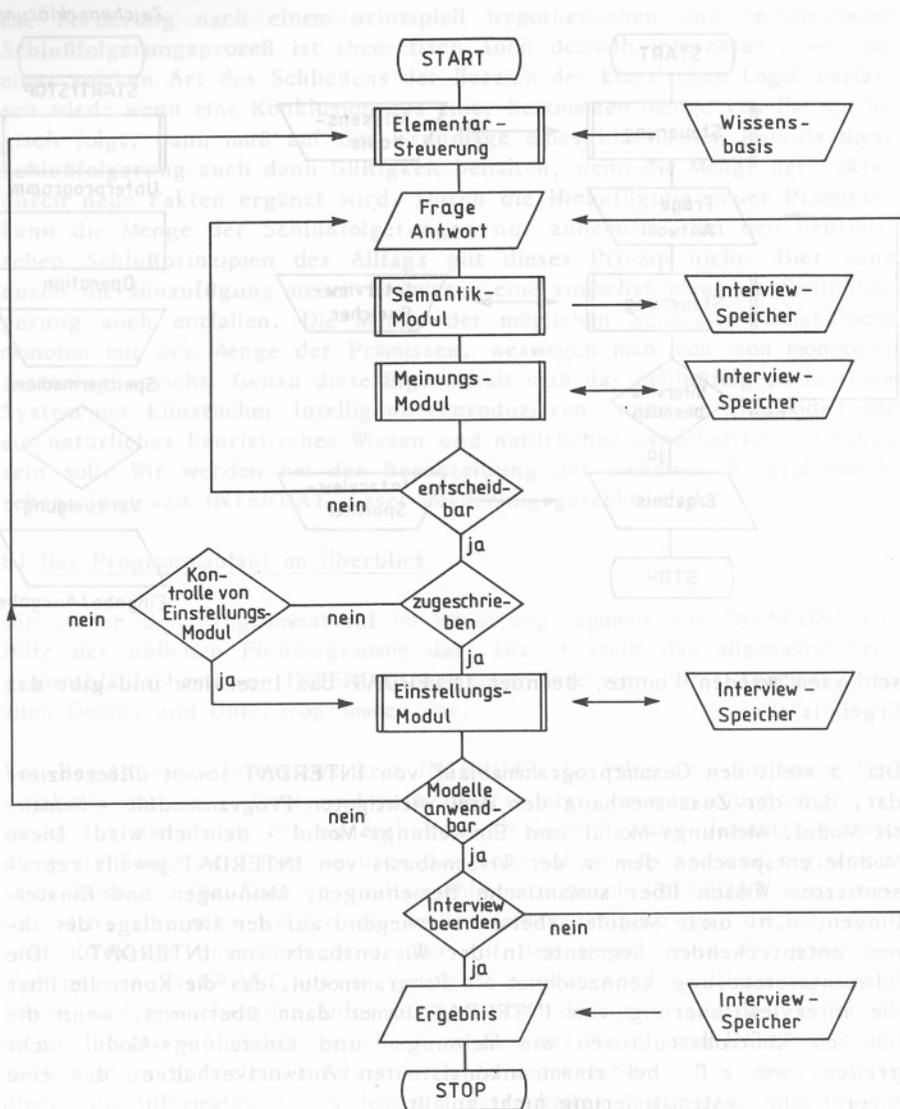


schlossen werden konnte, beendet INTERDAT das Interview und gibt das Ergebnis aus.

Dia. 2 stellt den Gesamtprogrammablauf von INTERDAT soweit differenziert dar, daß der Zusammenhang der drei wichtigsten Programmmodule - Semantik-Modul, Meinungs-Modul und Einstellungs-Modul - deutlich wird. Diese Module entsprechen dem in der Wissensbasis von INTERDAT jeweils repräsentierten Wissen über semantische Beziehungen, Meinungen und Einstellungen, d.h. diese Module arbeiten vorwiegend auf der Grundlage der ihnen entsprechenden Segmente in der Wissensbasis von INTERDAT. Die 'Elementarsteuerung' kennzeichnet ein Programmmodul, das die Kontrolle über die Interviewsteuerung von INTERDAT immer dann übernimmt, wenn die höheren Kontrollstrukturen wie Meinungs- und Einstellungs-Modul nicht greifen, wie z.B. bei einem inkonsistenten Antwortverhalten, das eine theoretische Systematisierung nicht zuläßt.

Im typischen Fall - der dem Flußdiagramm von Dia. 2 entspricht - wird die Elementarsteuerung von INTERDAT eine Startfrage vorlegen. Das Semantik-Modul wertet die Antwort im Hinblick auf ihre semantischen Implikationen aus und übergibt diese Informationen an den Interview-Speicher. Im nächsten Schritt überprüft das Meinungs-Modul, ob die Antwortreaktion

Dia. 2 Programmablauf mit Unterprogrammen



des Ip eine Meinung zu einem Thema indiziert, oder ob sie in einem un-systematischen und unsystematisierbaren Verhältnis zu thematisch verwandten Antwortreaktionen des Ip steht. Solange über eine solche Meinungszuschreibung aufgrund der Informationsgrundlage von INTERDAT (zu der natürlich auch der Inhalt des Interview-Speichers gehört) nicht entschieden werden kann, solange werden gezielt einschlägige Fragen aus dem gedanklichen Umfeld der betreffenden Meinung vorgelegt.

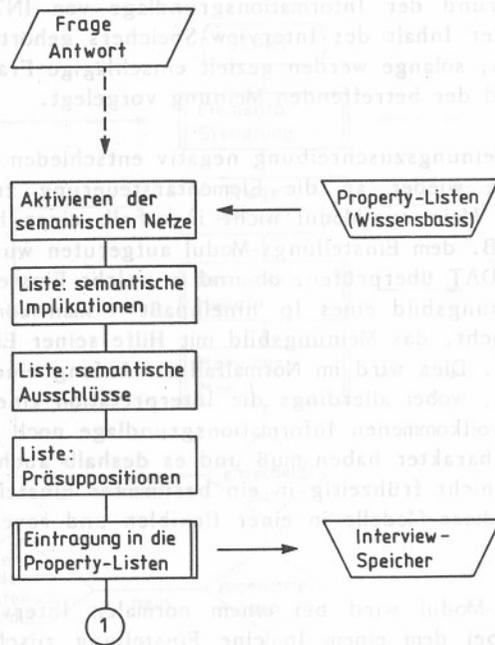
Muß über eine Meinungszuschreibung negativ entschieden werden, geht die Interviewkontrolle wieder an die Elementarsteuerung zurück, jedenfalls dann, wenn das Meinungs-Modul nicht innerhalb einer höheren Kontrollstruktur, wie z.B. dem Einstellungs-Modul aufgerufen wurde. Im positiven Fall kann INTERDAT überprüfen, ob und in welche Einstellungsmodelle das festgestellte Meinungsbild eines Ip 'hineinpaßt' - man könnte auch sagen, INTERDAT versucht, das Meinungsbild mit Hilfe seiner Einstellungsmodelle zu interpretieren. Dies wird im Normalfall zu Anfang eines Interviews immer möglich sein, wobei allerdings die Interpretation eines Meinungsbildes auf einer so unvollkommenen Informationsgrundlage noch einen hochgradig hypothetischen Charakter haben muß und es deshalb auch wichtig ist, daß sich INTERDAT nicht frühzeitig in ein bestimmtes Einstellungsmodell 'verrennt', sondern diese Modelle in einer flexiblen und reversiblen Weise anwendet.

Das Einstellungs-Modul wird bei einem normalen Interviewverlauf, d.h. einem Verlauf, bei dem einem Ip eine Einstellung zuschreibbar ist, die Kontrolle über die weitere Interviewsteuerung und Fragenauswahl behalten. Dabei hat es vor allem zwei Aufgaben zu lösen: Erstens muß die Menge der Einstellungsmodelle bestimmt werden, die auf die ermittelten Antwortreaktionen anwendbar sind und zweitens müssen die anwendbaren Einstellungsmodelle im Hinblick auf den jeweiligen Ip qualifiziert und individualisiert werden - der Rahmen muß gewählt und ausgefüllt werden.

b) Semantik-Modul

Dia. 3 stellt den Ablaufplan des Programms im Semantik-Modul dar. Nachdem INTERDAT die Antwortreaktion des Ip auf eine Frage erhalten hat, aktiviert das Semantik-Modul das semantische Netz in der Wissensbasis von INTERDAT, d.h. es greift auf die Property-Listen desjenigen LISP-Atoms zu, das die gestellte Frage repräsentiert und registriert die Werte, die dort den Eigenschaftsdimensionen 'semantische Implikation', 'semantischer Ausschluß' und 'Präsupposition' zugeordnet sind. Diese Werte sind Listen, deren Elemente wiederum von Fragen gebildet werden, nämlich denjenigen Fragen, bei denen bestimmte Antworten von der ausgewerteten Antwortreaktion semantisch impliziert, semantisch ausgeschlossen oder semantisch abhängig sind. In die Property-Liste dieser Fragen trägt nun das Semantik-Modul die angefallenen Informationen ein, daß also z.B. die Antwort durch

Dia. 3 Semantik-Modul



eine vorliegende Antwortreaktion bereits impliziert ist oder eine Präsupposition für das Stellen einer Frage erfüllt wurde. Diese Informationen sind damit Teil des Interview-Speichers und können abgerufen werden, bevor eine neue Frage vorgelegt wird. INTERDAT kann auf diesem Weg feststellen, daß eine bestimmte Frage z.B. überflüssig ist, weil die Antwort mit hoher Wahrscheinlichkeit antizipiert werden kann oder aber auch sinnlos wäre, weil eine Präsupposition noch nicht erfüllt wurde.

Die Funktion des Semantik-Moduls besteht unter prozessualen Gesichtspunkten vor allem in einer Effektivierung der Interviewsteuerung. Erstens ist das Wissen, daß dieses Modul selber in Anspruch nehmen muß, durch seine unmittelbare Zuordnung zu den einzelnen Fragen direkt verfügbar und abrufbereit. Zweitens erfolgt seine Verarbeitung und Speicherung in einer Form, die seine spätere Wiederverwendung ebenfalls in einer direkten und ökonomischen Weise ermöglicht, da es wiederum in die Property-Listen der Fragen-Atome eingetragen wird. Drittens verhindert die Art dieses Wissens und seine problemlose Verfügbarkeit eine unnatürliche und unplausible Gesprächsführung, da mit seiner Hilfe eine Vielzahl von möglicherwei-

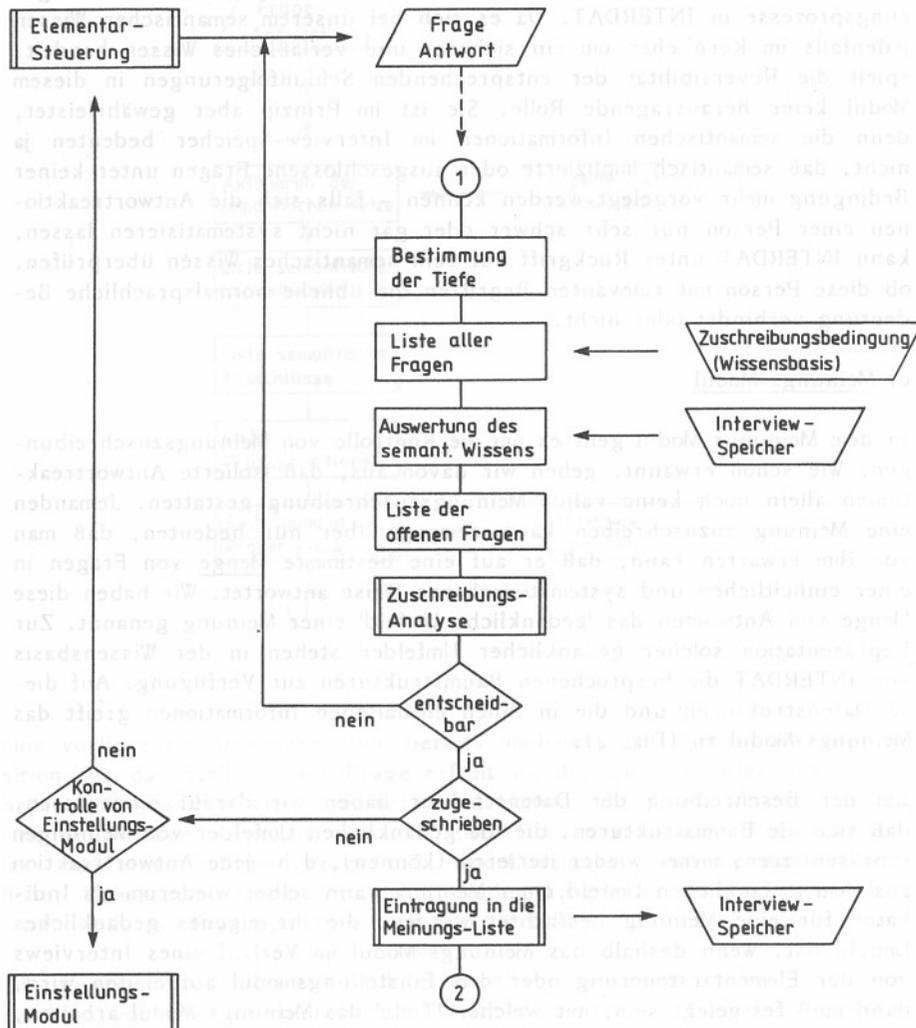
se unpassenden, überflüssigen oder irrelevanten Fragen vermieden werden kann. Das Semantik-Modul ist deshalb - obwohl oder gerade weil in seiner Struktur relativ einfach - bereits ein wichtiges 'inference guiding' Instrument, ein erster heuristischer Rahmen zur Effektivierung der Schlußfolgerungsprozesse in INTERDAT. Da es sich bei unserem semantischen Wissen jedenfalls im Kern eher um ein sicheres und verlässliches Wissen handelt, spielt die Reversibilität der entsprechenden Schlußfolgerungen in diesem Modul keine herausragende Rolle. Sie ist im Prinzip aber gewährleistet, denn die semantischen Informationen im Interview-Speicher bedeuten ja nicht, daß semantisch implizierte oder ausgeschlossene Fragen unter keiner Bedingung mehr vorgelegt werden können - falls sich die Antwortreaktionen einer Person nur sehr schwer oder gar nicht systematisieren lassen, kann INTERDAT unter Rückgriff auf sein semantisches Wissen überprüfen, ob diese Person mit relevanten Begriffen die übliche normalsprachliche Bedeutung verbindet oder nicht.

c) Meinungs-Modul

In dem Meinungs-Modul geht es um die Kontrolle von Meinungszuschreibungen. Wie schon erwähnt, gehen wir davon aus, daß isolierte Antwortreaktionen allein noch keine valide Meinungszuschreibung gestatten. Jemanden eine Meinung zuzuschreiben kann demgegenüber nur bedeuten, daß man von ihm erwarten kann, daß er auf eine bestimmte Menge von Fragen in einer einheitlichen und systematisierbaren Weise antwortet. Wir haben diese Menge von Antworten das 'gedankliche Umfeld' einer Meinung genannt. Zur Repräsentation solcher gedanklicher Umfeldler stehen in der Wissensbasis von INTERDAT die besprochenen Baumstrukturen zur Verfügung. Auf diese Datenstrukturen und die in ihnen enthaltenen Informationen greift das Meinungs-Modul zu (Dia. 4).

Bei der Beschreibung der Datenstruktur haben wir darauf hingewiesen, daß sich die Baumstrukturen, die die gedanklichen Umfeldler von Meinungen repräsentieren, immer wieder iterieren (können), d.h. jede Antwortreaktion aus dem gedanklichen Umfeld einer Meinung kann selber wiederum als Indikator für eine Meinung betrachtet werden, die ihr eigenes gedankliches Umfeld hat. Wenn deshalb das Meinungs-Modul im Verlauf eines Interviews von der Elementarsteuerung oder dem Einstellungsmodul aufgerufen wird, dann muß festgelegt sein, mit welcher 'Tiefe' das Meinungs-Modul arbeiten, d.h. wie weit es den Verzweigungen eines Baumes, der sich an eine bestimmte Frage resp. Meinung anschließt, nachgehen soll. Üblicherweise wird INTERDAT das Meinungs-Modul auf Stufe 1 aufrufen, d.h. es wird nur die in der Baumstruktur unmittelbar folgenden Fragen überprüfen. Erst wenn z.B. aufgrund fehlschlagender Regelanwendungen Zweifel an der Zuverlässigkeit einer Meinungszuschreibung auftreten, würde dann das Meinungs-Modul mit einer größeren Tiefe auf diese Meinungszuschreibung neu angesetzt werden.

Dia. 4 Meinungs-Modul



Diese Festsetzung einer bestimmten Tiefe der Meinungszuschreibung und damit der notwendige Abbruch der Iteration, obwohl jeweils die Überprüfung weiterer gedanklicher Umfeldler möglich wäre, ist kein Fehler oder Nachteil. Dieses Verfahren ist nur eine Konsequenz aus der Tatsache, daß theoretische Begriffe so miteinander vernetzt sind, daß sie nur simultan zugeschrieben werden können bzw. bei der Zuschreibung eines Begriffs die Gültigkeit der Zuschreibung anderer Begriffe unterstellt werden muß. Die Begriffe auf den verschiedenen Ebenen der Baumstruktur stützen sich dabei gegenseitig: die Gültigkeit der Zuschreibung der Ausgangsmeinung wird anhand der Zuschreibung weiterer Meinungen bzw. Antwortreaktionen bestätigt, die Gültigkeit der Zuschreibung dieser 'Sub'-Meinungen wiederum bestätigt sich durch die Systematisierungsleistungen, die aufgrund einer Meinungszuschreibung insgesamt möglich werden. Denn INTERDAT bleibt ja nicht bei der isolierten Erhebung einzelner Meinungen stehen, sondern verwendet sie zusammen mit anderen Meinungszuschreibungen und Einstellungsmodellen für Prognosen über den weiteren Gesprächsverlauf. Gelingen diese Schlußfolgerungen, so bedeuten sie eine Bestätigung auch für die einzelnen Meinungszuschreibungen.

Die erste Operation, die das Meinungs-Modul demgemäß ausführen muß, ist die Bestimmung der Tiefe, mit der es auf den Baumstrukturen arbeiten soll. Entsprechend dieser Vorgabe greift es auf das gedankliche Umfeld der Ausgangsfrage zu. Dieses gedankliche Umfeld wird durch eine Liste von Fragen repräsentiert, die auf der Property-Liste der Ausgangsfrage unter der Eigenschaftsdimension 'Zuschreibungsbedingung' eingetragen ist. Falls es aufgrund der vorgegebenen Tiefe notwendig ist, werden auch die Zuschreibungsbedingungen der Fragen in dieser Liste registriert usw. Am Abschluß dieser Operation steht eine Liste von Fragen zur Verfügung, von der zumindest ein Teil dem Ip zur Überprüfung des gedanklichen Umfeldes der jeweiligen Meinung vorgelegt werden muß.

Der folgende Schritt im Meinungs-Modul besteht aber zunächst darin, das bisher angesammelte Wissen im Interview-Speicher auszuwerten, d.h. zu überprüfen, ob die Antworten auf die Fragen der Zuschreibungsbedingungen von den bisherigen Antwortreaktionen des Ip aus semantischen Gründen bereits impliziert werden oder ob noch bestimmte Präsuppositionen erfüllt werden müssen, damit die Fragen überhaupt sinnvoll gestellt werden können. Aus dieser Überprüfung ergibt sich schließlich eine Liste der noch offenen Fragen.

Diese Liste allein ist aber noch nicht ausreichend, um das Interview an dieser Stelle fortzuführen, denn die Erwartung, daß ein Ip alle Fragen aus dem gedanklichen Umfeld einer Meinung in eindeutiger Weise beantworten muß, wäre eine viel zu starke Forderung, die dazu führen würde, daß die meisten Meinungszuschreibungen fehlschlagen müßten. Das hängt mit dem Charakter und der Art des Wissens zusammen, das in den Zuschreibungs-

bedingungen repräsentiert wird: Einerseits sind die Zusammenhänge zwischen einer Meinung und ihrem gedanklichen Umfeld oft alternativ zu verstehen. Das ist z.B. der Fall, wenn in der Zuschreibungsbedingung einer Meinung die Mittel aufgezählt werden, die zur Realisierung eines von dem Ip als erwünscht bezeichneten Zustandes notwendig sind. Hier wird man die Zuschreibungsbedingung auch dann als erfüllt sehen, wenn nur eines aus der Gesamtmenge der möglichen Mittel akzeptiert wird. Andererseits repräsentieren die Zuschreibungsbedingungen häufig ein nur unexaktes und unvollständiges Wissen. So gibt es beispielsweise nur eine bestimmte Plausibilität für die Annahme, eine Person, die konsistent eine bestimmte Meinung vertritt, müsse aus einer bestimmten Menge von möglichen Begründungen für diese Meinung zumindest eine akzeptieren. Es kann immer noch weitere mögliche Begründungen geben, von denen man nichts weiß oder an die man bei der Eingabe der Wissensbasis von INTERDAT nicht dachte. Solche Begründungen mögen in bestimmten Fällen ausgefallen und exotisch sein, das muß aber nicht bedeuten, daß sie nicht konsistent sind und einer systematisierbaren Meinung oder Einstellung widersprechen. Das durch Zuschreibungsbedingungen repräsentierte Wissen kann aber auch insofern unvollständig sein, als die Beziehung zwischen einer Meinung und ihrem gedanklichen Umfeld oft von bestimmten impliziten Prämissen abhängig ist, die in der zur Verfügung stehenden Datenstruktur nicht repräsentiert werden können, z.B. wird durch viele Fragen ein bestimmtes Wissen über die gesellschaftliche Umwelt und ein gewisses Maß an Rationalität unterstellt.

Auf dem Hintergrund dieser Überlegungen wurde der Datenformalismus der Zuschreibungsbedingung so konzipiert, daß sie nicht nur aus einer unstrukturierten Liste von Fragen aus dem gedanklichen Umfeld einer Meinung besteht, sondern selber wiederum eine (beliebig) große Menge von Teillisten enthält, deren Elemente dann Fragen sind. Diese Teillisten erhalten einen Indikator, der anzeigt, wie viele Fragen aus der jeweiligen Teilliste einschlägig beantwortet werden müssen, damit die Zuschreibungsbedingung als erfüllt gelten kann. Eine Zuschreibungsbedingung 'bedeutet' dann für das Meinungs-Modul nicht, daß alle in ihr enthaltenen Fragen vorgelegt werden müssen, sondern die einschlägige Schlußregel würde z.B. lauten: 'Wenn aus der Gesamtmenge der Fragen einer Zuschreibungsbedingung mindestens 2 aus der ersten Teilmenge, 1 aus der zweiten Teilmenge und alle aus der letzten Teilmenge in der erwarteten Weise beantwortet werden, kann die Meinung zugeschrieben werden'.

Die Analyse der Struktur der Zuschreibungsbedingungen und die Prüfung, ob gemäß der Logik dieser Struktur bereits genügend Antworten vorliegen, um über eine Meinungszuschreibung entscheiden zu können, bildet also das Herzstück des Meinungs-Moduls ('Zuschreibungsanalyse'). Je nach dem, wie diese Prüfung ausgeht, werden weitere Fragen vorgelegt oder die Meinung zu- bzw. nicht zugeschrieben. Das Ergebnis dieses Prozesses wird in den

Interview-Speicher eingetragen, er enthält entsprechende Listen über die jeweils zuschreibbaren bzw. nicht zuschreibbaren Meinungen.

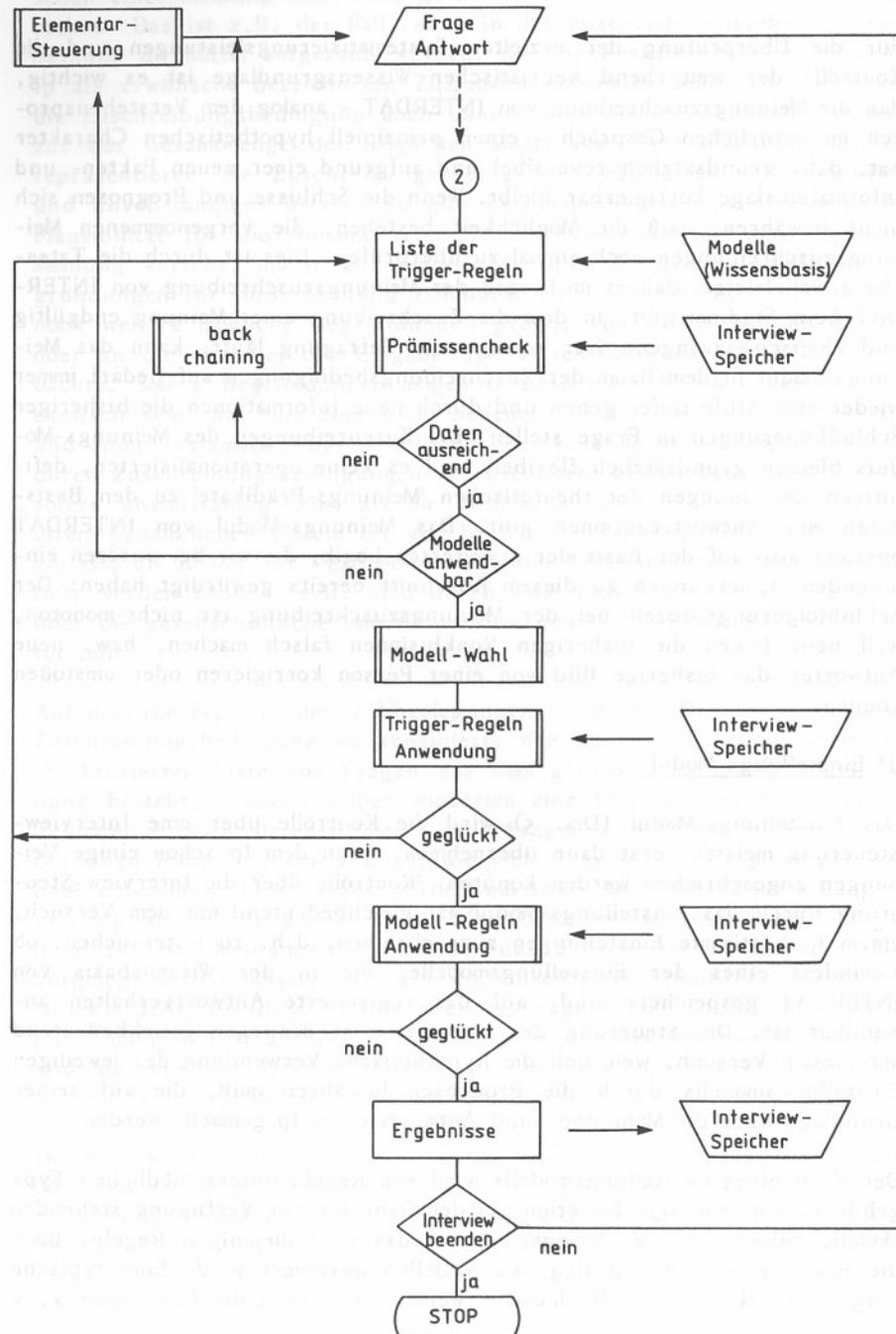
Für die Überprüfung der erzielten Systematisierungsleistungen und die Kontrolle der weitgehend heuristischen Wissensgrundlage ist es wichtig, daß die Meinungszuschreibung von INTERDAT - analog dem Verstehensprozeß im natürlichen Gespräch - einen prinzipiell hypothetischen Charakter hat, d.h. grundsätzlich reversibel und aufgrund einer neuen Fakten- und Informationslage korrigierbar bleibt. Wenn die Schlüsse und Prognosen sich nicht bewähren, muß die Möglichkeit bestehen, die vorgenommenen Meinungszuschreibungen noch einmal zu überprüfen. Dies ist durch die Tatsache gewährleistet, daß es im Prozeß der Meinungszuschreibung von INTERDAT kein Stadium gibt, in dem die Zuschreibung einer Meinung endgültig und (logisch) zwingend ist: solange die Befragung läuft, kann das Meinungs-Modul in dem Baum der Zuschreibungsbedingungen auf Bedarf immer wieder eine Stufe tiefer gehen und durch neue Informationen die bisherigen Schlußfolgerungen in Frage stellen. Die Zuschreibungen des Meinungs-Moduls bleiben grundsätzlich flexibel, weil es keine operationalisierten, definitiven Zuordnungen der theoretischen 'Meinungs-Prädikate' zu den Basisdaten der Antwortreaktionen gibt. Das Meinungs-Modul von INTERDAT operiert also auf der Basis der erweiterten Logik, die wir bei unseren einleitenden Bemerkungen zu diesem Abschnitt bereits gewürdigt haben: Der Schlußfolgerungsprozeß bei der Meinungszuschreibung ist nicht-monoton, weil neue Fakten die bisherigen Konklusionen falsch machen, bzw. neue Antworten das bisherige Bild von einer Person korrigieren oder umstoßen können.

d) Einstellungs-Modul

Das Einstellungs-Modul (Dia. 5) wird die Kontrolle über eine Interview-Steuerung meistens erst dann übernehmen, wenn dem Ip schon einige Meinungen zugeschrieben werden konnten. 'Kontrolle über die Interview-Steuerung durch das Einstellungs-Modul' ist gleichbedeutend mit dem Versuch, einem Ip bestimmte Einstellungen zuzuschreiben, d.h. zu untersuchen, ob zumindest eines der Einstellungsmodelle, die in der Wissensbasis von INTERDAT gespeichert sind, auf das registrierte Antwortverhalten anwendbar ist. Die Steuerung des Interviews ist deswegen gleichbedeutend mit diesem Versuch, weil sich die hypothetische Verwendung des jeweiligen Einstellungsmodells durch die Prognosen bewähren muß, die auf seiner Grundlage über die Meinungen und Antworten des Ip gemacht werden.

Der Kern eines Einstellungsmodells wird von Regeln unterschiedlichen Typs gebildet. Eine wichtige Funktion bei der Wahl der zur Verfügung stehenden Modelle haben die sog. 'trigger rules'; das sind diejenigen Regeln, über die Einstieg in und Ausstieg aus Modellen gesteuert wird. Eine typische Trigger-Regel könnte z.B. lauten: 'Wenn eine Person die Meinungen x, y

Dia. 5 Einstellungs-Modul



und z vertritt, dann hat sie (wahrscheinlich) eine konservative Einstellung'.

Wenn das Einstellungs-Modul von der Elementarsteuerung angesprochen wird, dann wird es zunächst eine Liste der Trigger-Regeln aller zur Wahl stehenden Einstellungsmodelle erstellen, um dann anschließend zu überprüfen, ob durch die bereits vorgenommenen Meinungszuschreibungen die Prämissen von einigen Trigger-Regeln erfüllt sind. Wenn das nicht der Fall ist, wird es ggf. durch 'back-chaining' Prozesse versuchen, die Prämissen von einer oder mehreren Regeln zu ergänzen. Gelingt das nicht, d.h. ist keine einzige Prämisse der Trigger-Regeln erfüllbar, dann geht die Kontrolle wieder an die Elementarsteuerung über, denn dann ist zunächst kein Modell auf den Ip anwendbar, d.h. seine bisherigen Antwortreaktionen lassen sich durch keins der zur Wahl stehenden Einstellungsmodelle systematisieren.

Sind dagegen Trigger-Regeln anwendbar, dann muß das Einstellungs-Modul nach verschiedenen Prioritätsgesichtspunkten eine Wahl zwischen den verwendbaren Modellen treffen (falls die Prämissen von Trigger-Regeln aus verschiedenen Modellen durch die vorliegenden Daten gleichzeitig erfüllbar sind). Wenn diese Entscheidung gefällt ist, werden die anwendbaren Trigger-Regeln des gewählten Modells angewandt, d.h. die in den Konklusionen (oder Ausnahmebedingungen) enthaltenen Entitäten werden solange ausgewertet (evaluiert), bis ihnen eine Liste von Fragen entspricht, die dem Ip vorgelegt werden können. Beantwortet der Ip die Fragen in der von der Trigger-Regel prognostizierten Weise, dann ist die Regelnanwendung glücklich und die Verwendung des gewählten Modells hat sich in einem ersten Schritt bewährt - gelingt eine solche Anwendung nicht, wird das Einstellungs-Modul versuchen, die Prämissen anderer Trigger-Regeln zu erfüllen und ggf. ein anderes Modell wählen.

Wenn die Anwendung der Trigger-Regeln in einem Modell erfolgreich war, wird in der nächsten Operation eine Liste der übrigen Modell-Regeln erstellt und nach verschiedenen Kategorien sortiert - je nach dem, zu welcher Kategorie eine Modell-Regel gehört, wird sie verschiedene Funktionen für die Einstellungszuschreibung haben, z.B. die Art und Intensität der Einstellung qualifizieren, die Begründungen des Ip für seine Einstellung eruieren oder den Zusammenhang mit anderen Einstellungsmodellen systematisieren. Die beschriebene Wenn-dann-es-sei-denn-Struktur der Regeln ermöglicht INTERDAT bei der Anwendung der Modell-Regeln eine sehr elastische Vorgehensweise. Im Normalfall - d.h. wenn keine entgegenstehenden Informationen vorliegen - wird INTERDAT eine Regel zunächst ohne Berücksichtigung möglicher Ausnahmebedingungen anwenden und überprüfen, wie tragfähig die entsprechenden Schlußfolgerungen sind. Dieser hypothetische Gebrauch des vorhandenen Regelwissens ermöglicht schnelle und inhaltlich interessante Schlußfolgerungen, ohne daß die Gefahr besteht, fal-

sche Schlüsse nicht mehr revidieren zu können. Im Falle von Mißerfolgen, d.h. im Falle mißlingender Systematisierungen und Prognosen kann INTERDAT angewandte Regeln auf ihre Ausnahmeklauseln überprüfen und kontrollieren, ob die Konklusionen auch im Licht neuer Informationen noch Bestand haben. Möglicherweise vorliegende Ausnahmefälle erlauben dabei nicht nur eine Revision der Regelanwendung, sondern können darüber hinaus eine weitere Qualifizierung und Differenzierung innerhalb eines Einstellungs-Modells darstellen - falls die Verwendung eines bestimmten Modells durch Ausnahmebedingungen nicht gänzlich unmöglich wurde. Es ist also vor allem die spezifische Struktur des Regel-Formalismus, die INTERDAT auf der höchsten Kontrollebene des Einstellungs-Moduls die geforderte Flexibilität ermöglicht: Der direkte Schluß von der Prämisse auf die Konklusion sorgt für eine effektive Folgerungsstrategie und der hypothetische Charakter der Folgerungen mit der Absicherung durch eine Liste prüfbarer Ausnahmebedingungen sorgt für eine Kontrolle solcher heuristischer Strategien.

Wenn sich die gewählten Einstellungsmodelle durch erfolgreiche Prognosen des Antwortverhaltens bewähren, zusätzliche Qualifizierungen den Modellrahmen ausgefüllt und die Modelle damit informativ an den jeweiligen Ip angepaßt haben, darüber hinaus mögliche alternative Interpretationen durch entsprechende Kontrollfragen ausgeschlossen wurden, dann kann nach der Logik der Methode eine Befragung beendet werden. Wie extensiv die Informationsbeschaffung war und wie sorgfältig verschiedene Modelle gegeneinander abgewogen und intern qualifiziert wurden, ist allerdings nicht nur von der Wissensbasis und der 'inference engine' von INTERDAT abhängig, sondern auch von der externen Vorgabe des Benutzers, wieviele Fragen INTERDAT während eines Interviews maximal stellen darf.

e) Schlußbemerkung

Ob die Entwicklung sozialwissenschaftlicher Expertensysteme tatsächlich zu einem routinemäßigen Einsatz im Alltag der empirischen Sozialforschung führen könnte, ist eine offene Frage, die auch durch Pilotsysteme wie INTERDAT nicht abschließend beantwortet werden kann. Der Aufwand für Implementierung von Programmen, Datenstrukturen und Wissensgrundlagen sollte keineswegs unterschätzt werden. Aber auch wenn eine solche Erwartung jedenfalls für die absehbare Zukunft unrealistisch wäre, so bliebe die Arbeit an den prinzipiellen Anwendungsmöglichkeiten von Artificial Intelligence im Bereich der Sozialwissenschaften nicht ohne Nutzen: Erstens lernen wir etwas über die Grenzen, die auch in Zukunft einer wissenschaftlichen Kriterien genügenden Sozialforschung gezogen sein werden. Zweitens zwingt uns die Aufgabe, menschliches Wissen in den Datenstrukturen eines Expertensystems zu repräsentieren, die Bestandteile dieses Wissens und ihre Zusammenhänge explizit und explizierbar zu machen. Drittens zeigen uns die Fortschritte bei der Simulation natürlicher Intelligenz, wie vor-

schnell oft menschliche Fähigkeiten in Bereiche verlegt wurden, die einer systematischen Analyse und rationalen Rekonstruktion prinzipiell unzugänglich sein sollten. Diese Perspektiven scheinen uns die Forschung auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz auch und gerade für die Sozialwissenschaften attraktiv zu machen, selbst wenn eine direkte praktische Umsetzbarkeit vielleicht in weiter Ferne liegt - eine Aussicht, die vielen sowieso angenehmer sein wird als ihre Alternative.

Eine Übersicht über den Stand der Forschung und umfassende bibliographische Hinweise findet der interessierte Leser z.B. in dem von A. Barr und E.A. Feigenbaum in drei Bänden herausgegebenen 'Handbook of Artificial Intelligence', Los Altos, Calif. (ab 1981) oder in 'Building Expert Systems', Massachusetts 1983, herausgegeben von F. Hayes-Roth, D.A. Waterman und D.B. Lenat.