

Materialien aus der Bildungsforschung Nr. 23

Jürgen Peter Hess

**EMPIRISCHE SOZIALFORSCHUNG UND
AUTOMATISIERTE DATENVERARBEITUNG**

**Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Berlin 1982**



E 83/45 + 5

Materialien aus der Bildungsforschung

In dieser Reihe veröffentlicht das Max-Planck-Institut für Bildungsforschung Arbeitsmaterialien (Diskussionsgrundlagen und Dokumentation), die nicht den Charakter abgeschlossener Forschungsberichte tragen, aber dem jeweils interessierten Fachpublikum zugänglich gemacht werden sollen.

Bestellungen werden erbeten an die Verwaltung des Instituts, Lentzeallee 94, 1000 Berlin 33, bei gleichzeitiger Überweisung von DM 17,- (einschließlich 6,5 % Mehrwertsteuer) auf das Konto Nr. 0910005885 der Sparkasse der Stadt Berlin West.

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit der Zustimmung des Instituts gestattet.

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	VII
Einleitung: Zu Absicht und Stellenwert der Arbeit	1
A. Die ADV als Werkzeug des Sozialwissenschaftlers: Hilfsmittel oder Einflußgröße?	7
I. Verwendung der ADV für die empirische Sozialforschung	7
II. Verwendung der ADV für statistische Auswertungen	10
III. Verwendung der ADV für nicht-numerische Auswertungen	12
B. Quantitative und qualitative Sozialforschung	15
I. Zur Begrifflichkeit	15
a. Die empirische Sozialforschung auf dem Wege zur Naturwissenschaft?	15
b. Sind 'Empirie' und 'Quantifizierung' Synonyme?	20
c. Ist Empirie ohne statistische Analyse nicht möglich?	24
II. Zur praktischen Relevanz	27
III. Quantifizierung als wissenschaftssoziologisches Phänomen	31
a. Quantifizierung und wissenschaftliche Reputation	31
b. Quantifizierung als Voraussetzung wissenschaftlicher Spezialisierung	35
IV. Ansätze zur Deutung des Quantifizierungsparadigmas	37
C. Status quo der ADV in den Sozialwissenschaften	40
I. Probleme und Folgen der Arbeitsteilung	40
a. Institutionelle Gegebenheiten	40

	<u>Seite</u>
b. Zur Ausprägung der Arbeitsteilung in der empirischen Sozialforschung	43
c. Kommunikationsprobleme	46
II. Die Ausstattung der DV-Systeme	54
a. Die Entwicklung der DV-Technologie aus sozialwissenschaftlicher Sicht	54
b. Die Eignung des Instrumentariums der ADV für die empirische Sozialforschung	58
III. Die Bedeutung der Software für sozialwissenschaftliche Anwendungen	66
a. Voraussetzungen für die Entstehung statistischer Software	66
b. Die Entstehung von Programmen und Programmsystemen	69
1. Die Technik der Programmerstellung	69
aa. Algorithmus	69
bb. Programmvorgabe	73
cc. Test	77
dd. Dokumentation	78
2. Die institutionellen, organisatorischen und personellen Voraussetzungen der Programmerstellung	80
c. Programmverwendung	84
1. Programmbereitstellung	84
2. Programmbeschreibung und Bedienungsanleitung	85
3. Anwenderprogramm und Betriebssystem	87
D. Die Verwendung der ADV in empirischen Studien der Bildungsforschung	88
I. Typologie der Verwendung der ADV nach dem Stellenwert für die empirische Forschung	88
II. Deskriptive Verwendung	92
a. Der 'Datenzwang' der empirischen Untersuchung	92
b. Möglichkeiten und Grenzen einer deskriptiven ADV	95

	<u>Seite</u>
III. Pragmatische Verwendung	102
a. Forschungslogik und ADV	102
b. Verwendung der ADV im 'pragmatischen' Forschungsprozeß	108
IV. Konzeptualisierende Verwendung der ADV	114
a. Zur Geschichte des Projekts 'Prozeßorien- tierter Unterricht'	114
b. Der 'Entwurf eines inhalts-adaptiven, formalen Gegenstandsmodells'	117
c. Zur 'Entwicklung der Forschungsmethodik' mit Unterstützung der ADV	120
E. Die Widersprüchlichkeit der Entwicklungs- perspektiven der ADV für die empirische Sozialforschung	122
I. Numerische Datenverarbeitung	122
a. Interaktive Arbeit mit dem Computer	122
1. Technische und organisatorische Voraus- setzungen	122
2. Zur Leistungsfähigkeit der Software	123
3. Personelle und persönliche Voraussetzungen	126
b. Dateneingabe und Datenausgabe	129
1. Alphanumerische Darstellung	129
2. Grafische Darstellung	130
c. Datenauswertung	131
1. Konventionelle Datenanalyse	131
2. Interaktive Analysesysteme	133
II. Textverarbeitung	135
a. Texterstellung mit maschineller Unter- stützung	135
b. Maschinelle Dokumentation	137
1. Individuelle Dokumentationsmöglichkeiten	137
2. Standardisierte Dokumentationssysteme	138
c. Inhaltsanalyse	141

	<u>Seite</u>
III. Die technologische Entwicklung der ADV	144
a. Rechner	144
1. Kleinrechner	144
2. Großrechner	145
3. Rechner-Netzwerke	148
b. Speicher	150
F. Schlußbemerkung	151
Literaturverzeichnis	154

Vorbemerkung

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine Dissertation, die im Jahre 1981 an der Freien Universität Berlin eingereicht wurde.

Für geduldige Gespräche, Kritik, Anregung und Unterstützung danke ich herzlich Hella Beister, Christa Händle, Karl-Heinz Hebel, Christel Hopf und besonders Fritz Tiemann.

Den Kolleginnen des Zentralen Sekretariats, insbesondere Angelika Puhmann und Karin Schneider, danke ich für die geduldige und sorgfältige Arbeit bei der Herstellung des Manuskripts.

Einleitung: Zu Absicht und Stellenwert der Arbeit

Während zahlreiche Beiträge über die Methode der empirischen Sozialforschung und die in den Sozialwissenschaften verwendeten statistischen Modelle erschienen sind, scheint der automatisierten Datenverarbeitung in der empirischen Sozialforschung keine eigenständige Rolle zuzukommen. Nur gelegentlich finden sich Einführungen in die automatisierte Datenverarbeitung, die sich an Sozialwissenschaftler wenden, oder Lehrbücher der Statistik behandeln auch Fragen der ADV bis hin zur Veröffentlichung von Programmen. Daneben gibt es Spezialliteratur, in der bestimmte Programmsysteme beschrieben und miteinander verglichen werden. Selten werden in diesen Beiträgen die Probleme der Anwendung der ADV in der Sozialforschung direkt angesprochen.

In den Veröffentlichungen findet sich die ADV in der Regel nur durch Hinweise auf Programme, Datenanalyzesysteme, Rechenzeiten auf bestimmten Datenverarbeitungsanlagen, usw. Es ist ganz selbstverständlich, daß zumindest für die quantitative Sozialforschung die ADV herangezogen wird. Könnte man in der ADV ein Instrument vergleichbar einer Schreibmaschine sehen, wäre diese Selbstverständlichkeit der Anwendung und der Nichtbehandlung der damit entstehenden Probleme in der Literatur angemessen. Doch ist dieser Vergleich offenkundig nicht haltbar. Erst mit Hilfe der ADV lassen sich "Daten" für die statistische Analyse im heute üblichen Umfang aufbereiten, ohne die ADV lassen sich die weitverbreiteten statistischen Analyseverfahren nicht anwenden. Was folgt aus der notwendigen und selbstverständlichen Verwendung der ADV? Bleibt sie neutrales Hilfsmittel oder wird sie zur Einflußgröße für den sozialwissenschaftlichen Forschungsprozeß? Da hier die These vertreten wird, daß die ADV eher zur Einflußgröße wird, muß zumindest im Überblick darauf eingegangen werden, welche Voraussetzungen die automatisierte statistische Analyse verlangt und wie es überhaupt zu auswertbaren 'Daten' kommt. Hierbei ist nicht

nur eine 'qualitative' neben eine 'quantitative' empirische Sozialforschung zu stellen. Die Quantifizierung in den Sozialwissenschaften hat ebenso einen wissenschafts-geschichtlichen und wissenschaftssoziologischen Aspekt. Die Quantifizierung ist zum Paradigma, zum "bewährten etablierten Muster zur Problemlösung, wie es für den 'normalen' Wissenschafts-prozeß erforderlich ist" (J. Friedrichs, Methoden empirischer Sozialforschung, 1973, S. 61) geworden. Es gibt nun neben dem heuristisch arbeitenden Sozialwissenschaftler den 'exakten' Sozialforscher, der mit 'harten Daten' und moderner Computertechnologie arbeitet. Diese exakte Wissenschaft ist offensichtlich in jeder sozialwissenschaftlichen Vorgehensweise rudimentär vorhanden und wird nur durch Quantifizierung adäquat zu Ende geführt, wenn man eine Aussage von Opp/Schmidt in Beziehung zur üblichen quantifizierenden Praxis setzt:

"Unsere Behauptung war, daß Sozialwissenschaftler generell versuchen, bestimmte Sachverhalte zu erklären. Genau dies könnte jedoch bestritten werden. Man könnte einwenden, daß die Suche nach Erklärungen beziehungsweise variablen Zusammenhängen lediglich für bestimmte sozialwissenschaftliche 'Schulen' beziehungsweise 'Ansätze' typisch sei. So formulierten zum Beispiel marxistische Sozialwissenschaftler oder phänomenologisch orientierte Sozialwissenschaftler gerade nicht Variablenzusammenhänge. Eine solche These ist schlicht falsch. Dies läßt sich in folgender Weise zeigen. Betrachtet man inhaltliche Schriften der verschiedenen 'Ansätze', dann findet man heraus, daß hier faktisch Behauptungen über den Zusammenhang von Variablen geäußert werden." (K.-D. Opp/P. Schmidt, Einführung in die Mehrvariablenanalyse, 1976, S. 16 f.)

"Die einzig wirklich angemessene Möglichkeit, die Existenz einer Beziehung zwischen zwei Variablen zu testen, ist die einer statistischen Analyse." (A. H. Barton/E. F. Lazarsfeld, Einige Funktionen von qualitativer Analyse in der Sozialforschung, in: C. Hopf/E. Weingarten, Qualitative Sozialforschung, 1979, S. 63)

Außerdem erzwingt die Quantifizierung eine Spezialisierung der sozialwissenschaftlichen Arbeit, die sich erfreulich auf Karriere- und Expansionsmöglichkeiten im akademischen Betrieb auswirkt.

Bei näherer Untersuchung der gegenwärtigen Praxis der empirischen Sozialforschung finden sich Erscheinungen, die aus der umfassenden Verwendung der ADV resultieren: Es besteht eine entwickelte Arbeitsteilung, die von institutionellen Fixierungen bis zur Aufgabendelegation an kurzfristig beschäftigte Honorarkräfte reicht. Die Spezialisierung hat einerseits Sozialwissenschaftler zu Methoden- und Computerexperten werden lassen, die kaum noch inhaltliche sozialwissenschaftliche Fragestellungen behandeln, andererseits zur zeitweisen Einvernahme des sozialwissenschaftlichen Einzelarbeiters durch die Zwänge der ADV geführt. Hieraus ergeben sich Probleme, die sowohl die Funktion der Sozialforschung im gesellschaftlichen Zusammenhang als auch Kooperation, Kommunikation und Aufwand des empirischen Forschungsprozesses betreffen.

Ein Blick in die zur Verfügung stehenden Rechenzentren ergibt ein uneinheitliches Bild. Der 'Fragebogen-Sozialforscher' hat sich mit dem vorhandenen Instrumentarium abzufinden. Besondere Anforderungen an die Hardware werden auch kaum formuliert.

Ganz anders sieht es bei bestimmten Spezialgebieten der Psychologie aus, auf die hier nicht näher eingegangen wird. Psycho-linguistische und psycho-physiologische Untersuchungen arbeiten unter anderem mit umfangreichen, aufwendigen und hochkomplizierten Gerätekombinationen, um Signale, die von den Versuchspersonen ausgehen, zu erfassen, zu speichern, aufzubereiten und auszuwerten.

Entscheidend für die Verwendung der ADV in der empirischen Sozialforschung ist die Software. Darunter sollen Unterprogramme, Programme und Programmsysteme in den verschiedenen Programmiersprachen verstanden werden, die für sozialwissenschaftliche Untersuchungen erstellt wurden oder aus anderen Fachgebieten übernommen wurden. Hier liegen die besonderen Schwierigkeiten für den Sozialforscher. Die Ent-

wicklung des Meßinstruments und die Datenerhebung stellen den Sozialforscher vor große Probleme und beinhalten immer die Gefahr der systematischen Verzerrung. Doch zusätzlich kommt es dann durch die Verwendung vorhandener oder die Erstellung neuer Software zu beachtlichen Schwierigkeiten. Jedes Lehrbuch der ADV nennt als Voraussetzungen für die Verwendung des Computers: Umsetzung des Problems in die Logik der Turing-Maschine - Auflösung der Aufgabe in Sequenzen, Iterationen und Selektionen - und ökonomische Rationalität.

"Eine EDV-Anwendung sollte nur dann verwirklicht werden, wenn der in barem Geld ausdrückbare Teil des erwarteten Nutzens die erwartete EDV-Kostensteigerung zumindest ausgleicht." (H. Waldburger, in: I. Kohlas/H. Waldburger, Informatik für EDV-Benützer, 1978, S. 228)

Niemand wird für die Erstellung einer einzigen Rechnung ein Programm schreiben! Der Sozialforscher erledigt jedoch im Verlaufe des forschungslogischen Prozesses regelmäßig Aufgaben, die in dieser Form nur einmal auftreten. Um doch den fast fehlerfreien schnellen Rechner verwenden zu können, wird das Problem in individuelle und standardisierte Teilprobleme zerlegt, für die es dann Standardlösungen, das heißt Standardprogramme gibt. Den individuellen Teil durch eigene Programme zu bearbeiten, erfordert immer noch hohen Aufwand an Spezialwissen und Arbeitszeit. So entstand mit weiterer Ausbreitung und Leistungssteigerung der Computer und mit zunehmender Selbstverständlichkeit der statistischen Analyse in der empirischen Sozialforschung ein Bedürfnis nach Programmsystemen, die sowohl individuelle Datenprüfung und -aufbereitung wie standardisierte Auswertung ermöglichen. Mit den bekannten Datenanalysesystemen wie insbesondere SPSS scheint das Problem gelöst.

Hat nun der Sozialforscher die umfassende Software bekommen, mit der ihm der Computer zum Hilfsmittel wird, oder hat er sich unwillentlich und unwissentlich auf solche Fragestel-

lungen beschränken lassen, für die sich seine Daten mit Hilfe von SPSS und anderen Systemen aufbereiten und auswerten lassen? Hat der Sozialforscher einen Einfluß auf die Bereitstellung adäquater Software, oder muß er sich dem Software-Markt, der Politik der Rechnerhersteller und den Entscheidungen der wissenschaftlichen Rechenzentren beugen?

Bei der Untersuchung von empirischen Studien der Bildungsforschung und Beiträgen zur Empirie und Statistik in den Sozialwissenschaften soll hier nicht 'bewiesen' werden, daß Bedenken gegenüber der gegenwärtigen Verwendung der ADV begründet sind. Es geht darum, die Praxis der empirischen Sozialforschung unter dem Blickwinkel zu beobachten, ob Hinweise zur Problematik der automatisierten Datenverarbeitung zu finden sind. Es kann angenommen werden, daß unterschiedliche Typen der Verwendung zu beobachten sind, in denen sich die charakteristischen Ausprägungen des status quo der ADV in der Sozialforschung widerspiegeln. So wird es eine instrumentelle Verwendung geben, die einerseits Ausdruck des 'Rechenzwanges', andererseits jedoch auch Ergebnis einer distanzierten Verwendung sein kann, da unproblematische Meßgrößen wie sie Längen-, Gewichts-, Alters- und Kostenangaben in D-Mark darstellen, mit Hilfe des Computers schnell und anschaulich aufbereitet und dargestellt werden können. Eine pragmatische Verwendung ist festzustellen, wenn die Möglichkeiten der automatisierten statistischen Analyse bereits die Phase der Hypothesen- und Begriffsbildung sowie der Operationalisierung bestimmen. Damit ist nicht etwa nur eine 'listige' Verbesserung des Meßniveaus angesprochen, sondern zum Beispiel die übliche Entwicklung eines Fragebogens mit Hilfe der Item-Analyse, die dazu führt, daß bestimmte, dem Leser inhaltlich interessant erscheinende Fragen in der zweiten oder dritten Fragebogenfassung mit dem Hinweis nicht mehr erscheinen, daß bei diesen Fragen der Trennschärfenkoeffizient $r=.20$ gewesen sei.

Schließlich ist die konzeptualisierende Verwendung der ADV zu beobachten. Voraussetzungen für eine derartige Verwendung ist, daß ein "inhalts-adaptives, formales Gegenstandsmodell" (E. F. Kleiter/F. Petermann, Abbildung von Lernwegen, 1977, S. 17) vorhanden ist oder entwickelt werden kann. Wenn dieses Modell numerisch verifizierbar ist, so daß es in ein Computerprogramm umgesetzt werden kann, sind die Anforderungen an die Verwendung der automatisierten statistischen Analyse erfüllt, die gemäß den wissenschaftstheoretischen Grundlagen der sozialwissenschaftlichen Methodologie erst die Anwendung der statistischen Modellanalyse rechtfertigen.

Schließlich ist eine vorläufige Abschätzung der Entwicklungsperspektiven der automatisierten Datenverarbeitung in der Sozialforschung beabsichtigt. Es ist risikolos, eine weitere Zunahme der Leistungsfähigkeit der Computertechnologie sogar bei abnehmenden Kosten zu prognostizieren. Welche numerischen Anwendungen künftig zu erwarten sind und welche Bedeutung die nicht-numerische Textanalyse haben wird, kann nur angedeutet werden.

"Zu finden ist eine dem Datenniveau angemessene Verwendung statistischer Techniken und vor allem eine Entwicklung von realitätsadäquaten Modellen, die substantielle Interpretationen erlauben und dadurch mehr sind als eine formale Spielerei mit Zahlen." (M. Baurmann/A. Leist/D. Mans, Zum Programm einer kritischen Sozialwissenschaft - Empirie und Theorie, in: Analyse und Kritik, H. 1, 1979, S. 11)

Derartige hoffnungsvolle Formulierungen von Ansprüchen an die künftige Verwendung statistischer Analyse sind schon oft gefunden worden, ohne daß klar wird, wie zukünftig derartige Forderungen erfüllt werden können. Demgegenüber steht die Befürchtung, daß das erprobte Handwerkszeug der großen und bewährten Analysensysteme Innovationen im sozialwissenschaftlichen Forschungsprozeß behindert und daß die gewinnorientierte Politik der Computerhersteller die Rechnerverwendung für den Sozialwissenschaftler auch künftig erschwert.

A. Die ADV als Werkzeug des Sozialwissenschaftlers:
Hilfsmittel oder Einflußgröße?

I. Verwendung der ADV für die empirische Sozialforschung

Die Entwicklung der mechanisierten und dann der automatisierten Datenverarbeitung hat zunächst ausschließlich numerische Auswertungen, am Anfang lediglich Auszählungen, zugelassen. Die Etappen der kurzen Geschichte der Datenverarbeitung sind häufig dargestellt worden, hier soll nur an die Datenspeicherung in Lochkarten und die Auszählung bestimmter Merkmale durch die Fachzähl-Sortiermaschine erinnert werden. Von automatisierter Datenverarbeitung kann man nicht sprechen, wenn in einer bestimmten Spalte einer Lochkarte für bestimmte Ausprägungen eines Merkmals einer Untersuchungseinheit Lochungen eingestanzt werden und diese mit einer Zählmaschine gezählt werden. Diese Arbeitsweise hat jedoch eine weite Verbreitung gefunden und wird auch erstmals in der Literatur zu den Methoden der empirischen Sozialforschung als maschinelles Hilfsmittel behandelt (R. Mayntz/K. Holm/T. Hübner, Einführung in die Methoden der empirischen Soziologie, 1969).

Mit der Verbreitung von universell verwendbaren programmierbaren Datenverarbeitungsanlagen wurde die Voraussetzung für die Verwendung der ADV in der empirischen Sozialforschung, wie wir sie heute beobachten können, geschaffen: Inzwischen sind die Maschinen 'lediglich' schneller - Rechenleistung, Druck, Aufzeichnung auf elektromagnetischen Medien - und größer - Arbeitsspeicher, periphere Speicher - geworden. Der Leistungszuwachs von einer Computergeneration zur anderen hat sich bis heute, wenn auch abgeschwächt, fortgesetzt: So bringt zum Beispiel die Serie 303X von IBM gegenüber dem Vorgänger /370 bei den jeweils vergleichbaren Modellen die doppelte bis dreifache Leistung.

Trotz dieser Leistungssteigerung, die nicht nur Beschleunigung und mengenmäßige Ausweitung der Arbeit erlaubt, sondern auch qualitative Veränderungen möglich macht, überwiegt die Verwendung für numerische Analysen. Die Lochkarte hat sogar dort noch ihre Bedeutung, wo sie physikalisch längst abgelöst wurde: So haben die Bildschirme der Sichtgeräte meist 80 Stellen je Zeile, und im Analysesystem SPSS werden bei der Dateneingabe 'Karte' und 'Spalte' als termini technici beibehalten. (N. H. Nie u.a., SPSS, 1975, S. 46) Die zunächst ausschließliche Beschränkung auf numerische Anwendungen war dem sozialwissenschaftlichen Forschungsprozeß nicht angemessen, entsprach aber historisch dem Entwicklungsstand der Rechner und der bis heute zu beobachtenden an kommerziellen Anwendungen orientierten Politik der Hersteller.

"Zunächst kann man die Tatsache anführen, daß auf der einen Seite Sozialwissenschaftler an der Entwicklung der Hardware überhaupt nicht und an der Software nur vereinzelt beteiligt sind, und auf der anderen Seite die Sozialwissenschaftler auch nicht als ein relevanter Faktor in der Gruppe der Abnehmer für EDV-Anlagen gesehen werden. So werden Computer vorherrschend für den Einsatz im kommerziellen Bereich entwickelt, und dort handelt es sich fast ausschließlich um numerische EDV. Die Entwicklung leistungsfähiger, nicht-numerischer Compiler hat keine kommerzielle Bedeutung und ist für die Computerfirmen daher relativ uninteressant. Vorhandene Compiler wurden dann auch eher von Benutzerorganisationen als von den Herstellern selbst entwickelt." (J. Kriz, Datenverarbeitung für Sozialwissenschaftler, 1975, S. 134)

Neben der Datenverarbeitung für die deskriptive und analytische Statistik, die immer von numerischen Daten ausgeht, steht die Verwendung für die automatisierte Textverarbeitung. Zu unterscheiden sind Inhaltsanalyse, information retrieval und Texterstellung. Maschinelle Entwicklung, traditionelle Arbeitsweise der Wissenschaftler, Verfügbarkeit von Software und die besonderen Probleme der Inhaltsanalyse haben dazu geführt, daß die Sprache als das Medium menschlicher Kommunikation bei der Computerverwendung in der

empirischen Sozialforschung nur eine unbedeutende Rolle spielt.

"Daß die weitgehende Beschränkung auf numerische EDV, gemessen an den Möglichkeiten der Computertechnologie, eine enorme Einschränkung bedeutet, ist der überwiegenden Mehrzahl der Sozialwissenschaftler sicherlich nicht einmal bewußt." (J. Kriz, in: R. Lisch/J. Kriz, Grundlagen und Modelle der Inhaltsanalyse, 1978, S. 106)

Versucht man die Informationssammlung für sozialwissenschaftliche Zwecke zu systematisieren, so läßt sich an dem folgenden schematischen Überblick zeigen, daß nur drei von neun Untersuchungssituationen direkt zu numerischen Daten führen. Bei allen dreien handelt es sich um formal strukturierte Untersuchungssituationen. Es ist daher fraglich, ob damit die wichtigsten Formen des Zugangs zur sozialen Realität erfaßt werden.

Schaubild: Formen der Datenerhebung im Überblick

	Nicht- sprachliche Vorgänge	Sprachliche Vorgänge	Schriftliches Material
Informeller Rahmen	Teilnehmer	Unterhaltung, Gespräch Diskussion	Briefe, Zeitungs- artikel, Dokumente
Formeller, unstrukturiertes Rahmen	systematische Beobachtung	offenes Interview	offener Fragebogen
Formeller, strukturiertes Rahmen	Experiment	standardisiertes Interview	standardisierter Fragebogen

II. Verwendung der ADV für statistische Auswertungen

Die Quantifizierung von Phänomenen der sozialen Realität ermöglicht die Verarbeitung empirischer Informationen mit einem Computer. Damit können numerische Größen in der Form von Tabellen oder Grafiken maschinell dargestellt werden. Darüber hinaus wird die rechnerische Realisierung statistischer Modelle möglich.

Bei gegebenen numerischen Tabellen deskriptiver Statistik ergeben sich für die Verwertung schwierige Probleme, da nicht selbst erhobenes statistisches Material verwendet werden soll: Tabellen der amtlichen Statistik oder von privaten und öffentlichen Einrichtungen sind nicht eindeutig, häufig unvergleichbar und nicht für alle Bereiche vorhanden. Auch die Darstellung kann falsch oder verzerrend sein.

"Statistisch kriminell wird es aber, wenn für die Daten unerlaubte Transformationen auf die Abbildungsachsen bei grafischen Darstellungen ausgeübt werden ... Solche Beispiele findet man leider in hunderterlei Variationen, insbesondere wenn es um Propaganda geht." (J. Kriz, Statistik in den Sozialwissenschaften, 1973, S. 48 f.)

Der hier eingesetzte Computer kann keinerlei Korrekturfunktionen erfüllen, denn bei der maschinellen Erstellung einer derartigen Zeichnung - Plot - gibt der Benutzer die Skalierung und Kennzeichnung der Ordinaten vor. Der Computer berechnet dann die erforderlichen Zeichenschritte und führt sie aus.

Diese Defizite können für den Sozialforscher zur Einflußgröße auf seine inhaltliche Arbeit werden: Man denke nur an einen Versuch, aus der amtlichen Einkommensstatistik ein Bild vom verfügbaren Einkommen der Lohnabhängigen in der Bundesrepublik zu gewinnen.

Ungleich schwieriger ist die Verwendung statistischer Modellanalyse für den Sozialwissenschaftler. Statistische Modelle haben nur noch in der Form von Computerprogrammen Bedeutung für die praktische empirische Sozialforschung. Sowohl die - sehr selten zu beobachtende - Formulierung eigener Modelle für die konkrete Fragestellung, als auch die Übernahme von vorhandenen Modellen setzen voraus, daß geprüft wird, ob die Abbildung der sozialen Realität durch ein formales Modell problemadäquat ist. Das Unbehagen an der bisher nicht überzeugenden Verbindung von Theorie und Messung formuliert H. M. Blalock:

"Although the development of theory is important in its own right, I believe that the most serious and important problems that require our immediate and concerted attention are those of conceptualization and measurement, which have far too long been neglected. I have reached this conclusion having come at the matter from two very different perspectives. The first is through an examination of the implications of random and nonrandom measurement errors for data analysis and theory testing, and the second is through frustrating efforts to make sense of the theoretical and empirical literature in one of our substantive fields, that of race and ethnic relations. Both these endeavours leave me with the realization that these conceptualization and measurement problems are much more complex than I had previously thought." (H. M. Blalock, jr., The Presidential Address: Measurement and Conceptualization Problems: The Major Obstacle to Integrating Theory and Research, in: American Sociological Review, 1979, S. 882)

Noch sehr viel weitgehender ist die Kritik von Baurmann u.a.:

"Der zunehmende Einsatz von komplexen statistischen Analysemethoden markiert einen Irrweg der empirischen Sozialforschung." (M. Baurmann, u.a., a.a.O., S. 7) "Dabei mißtrauen Sozialwissenschaftler selbst 'wohlerprobten' Verfahren wie der Konstruktion von Skalen zur Einstellungsmessung so sehr, daß nur die wenigsten eine zwei- oder mehrfache Verwendung finden. Wenn sie nicht a priori das Ziel haben, nur solche Methoden als wissenschaftlich zuzulassen, die die Erzeugung maschinengerechter Daten ermöglichen, dann erscheinen standardisierte Methoden auf eine eigentümliche Weise zwanghaft: denn sie dienen - sofern wir uns auf den Fall der Einstellungs- und Bewußtforschung beschränken - doch 'nur' der wissenschaftlich fundierten

Erkundung von Einstellungen, die wir ohnehin Tag und Nacht als nicht-wissenschaftlich Handelnder herausfinden können/müssen." (Ebenda, S. 11)

Der Versuch, die Ergebnisse einer nicht problemadäquaten Modellanalyse inhaltlich zu interpretieren muß den Sozialforscher in die Irre führen. In jedem Fall ist die inhaltliche Interpretation statistischer Kennwerte ein kritischer Vorgang. So gibt etwa die 'erklärte Kriteriumsvarianz' beim Regressionsmodell keine eindeutige Auskunft darüber, ob nun auch tatsächlich die untersuchten Einflußgrößen eine bestimmte Erscheinung 'erklären'. Schon der Ausdruck 'Kausalmodell' weckt unbegründete Hoffnungen auf die Interpretationsfähigkeit der Ergebnisse. Schlosser kritisiert bereits die Grundlage der üblichen multivariaten Modelle, die Korrelationsstatistik:

"Mit P- beziehungsweise Korrelationsmaßen lassen sich im wesentlichen nur solche Zusammenhänge aufdecken, die scharf kontrastierende Verhältnisse bei verschiedenen Personengruppen innerhalb derselben Population nach sich ziehen, und dies nur dann, wenn die davon betroffenen Personengruppen zu annähernd gleichen Anteilen in der Stichprobe repräsentiert sind. ... Im korrelationsstatistischen Studium bivariater Beziehungen ist daher schwerlich eine angemessene Zusammenhangsanalytische Methode zu erblicken." (O. Schlosser, Einführung in die sozialwissenschaftliche Zusammenhangsanalyse, 1976, S. 104 f.)

Hinzu kommt, daß die Computerverwendung für die deskriptive und analytische Statistik dem Forscher eine große Anzahl zusätzlicher Arbeitsschritte und zusätzliche Kompetenz abverlangt, die bei gegebenem Budget zu Einschränkungen in anderen Bereichen eines sozialwissenschaftlichen Projekts zwingen.

III. Verwendung der ADV für nicht-numerische Auswertungen

Bei der Auswertung von nicht-numerischem Material für sozialwissenschaftliche Zwecke lassen sich unterscheiden Inhaltsanalyse, information retrieval und Textverarbeitung.

Zum Entwicklungsstand der Inhaltsanalyse schreibt Mochmann:

"Die vergleichsweise junge Methode computerunterstützter Inhaltsanalyse hat sich bisher weitgehend auf Einzelwörter als sinntragende Elemente der Kommunikationsinhalte fixiert. Dabei blieb nur allzu häufig unberücksichtigt, daß die Inhalte durch den jeweiligen Situationskontext bestimmt sind und sich nicht - losgelöst von Raum- und Zeitkoordinaten - als Aggregate der lexikalischen Bedeutung bewerten lassen." (E. Mochmann, Einleitung zu "Computerstrategien für die Kommunikationsanalyse", 1980, S. 8)

Neben dieser generellen Einschränkung ist die starke Beeinflussung inhaltsanalytischer Auswertungsstrategien durch die gängigen numerisch-statistischen Modelle bemerkenswert. Neben Wörterlisten, Wörterbüchern, werden vorrangig Häufigkeitsverteilungen von Wörtern analysiert. Durch Häufigkeitsverteilungen charakterisierte Texte werden analysiert, klassifiziert und verglichen, indem Korrelationen, Faktorenanalysen, Clusteranalysen und ähnliches durchgeführt werden. Es muß bezweifelt werden, ob das gegenwärtig vorherrschende Verständnis von Inhaltsanalyse und insbesondere die verfügbaren Verfahren bereits den von Lisch und Kriz formulierten Anspruch einlösen können:

"Demgegenüber wird in diesem Band dezidiert die Auffassung vertreten, daß Inhaltsanalyse das zentrale Modell zur Erfassung (beziehungsweise Konstituierung) sozialwissenschaftlicher Realität ist." (R. Lisch/J. Kriz, Grundlagen und Modelle der Inhaltsanalyse, a.a.O., S. 11)

Für Zwecke des information retrieval sind sowohl die Datenbanken von entsprechenden Institutionen (Fachinformationszentren, Informations- und Dokumentations-Einrichtungen), als auch projekt- und personenspezifische Informationssammlungen zu berücksichtigen. Für bestimmte Phasen der Literaturrecherche sind große, maschinell auswertbare Sammlungen von Nutzen. Inwieweit in- und ausländische Dokumentationseinrichtungen von Sozialwissenschaftlern benutzt werden, sie von diesen Institutionen befriedigend unterstützt werden, und ob die Möglichkeiten der Datenfernüber-

tragung bei der Recherche bereits von Sozialwissenschaftlern genutzt werden, wäre einer eigenen Untersuchung wert. Nationale und internationale Datenkommunikationsnetze und die Möglichkeit, praktisch von jedem Ort der Bundesrepublik aus über einfache Terminals zum nächsten Netzknoten zu gelangen und damit unbeschränkten Zugang zu allen über diese Netze erreichbaren Datensammlungen zu erhalten: hierin liegt auch für den Sozialwissenschaftler eine sehr interessante Entwicklung. Die Annahme derartiger Möglichkeiten beziehungsweise die Frage nach der gesellschaftlichen Bedeutung der Informationstechnologie generell sind mit verschiedenen Arbeiten der Akzeptanz- und Wirkungsforschung in jüngster Zeit häufiger behandelt worden: Einen umfassenden Bericht legte die Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung vor. (J. Reese u.a., Bestandsaufnahme der Wirkungsforschung im Bereich Informationstechnologie, 1978.)

Selten hat bisher der einzelne Sozialwissenschaftler oder das sozialwissenschaftliche Projekt Materialien für eine künftige maschinelle Auswertung durch Nutzung von entsprechender Software aufbereitet und erfaßt. Hauptsächlich für besonders literaturintensive Studien kommt gegenwärtig die Verwendung von Dokumentationssystemen in Frage, da der Aufwand für die Erstellung und die Pflege eines derartig maschinell geführten Bestandes sehr erheblich ist.

Schließlich ist die computerunterstützte Textverarbeitung im Vordringen, für die empirische Sozialforschung bisher aber kaum verbreitet. Wenn Schreibkräfte sehr knapp sind und gute maschinelle Ressourcen sowie ein entsprechendes Know-how vorhanden sind, ist die maschinell unterstützte Textproduktion attraktiv. So werden wissenschaftliche Projektberichte der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, der wissenschaftlichen Rechenzentren usw. häufig von den Wissenschaftlern selbst im Dialogbetrieb erstellt.

Verbreitung und Entwicklungsstand nicht-numerischer Datenverarbeitung in der empirischen Sozialforschung erlauben noch keine Aussagen, ob die automatisierte Datenverarbeitung bei diesen Anwendungen Hilfsmittel oder Einflußgröße sein wird.

B. Quantitative und qualitative Sozialforschung

I. Zur Begrifflichkeit

a. Die empirische Sozialforschung auf dem Wege zur Naturwissenschaft?

Wenn im Zentrum unseres Interesses die durch den Computer realisierte statistische Analyse steht, muß die diesem Prozeß vorangehende Quantifizierung der für die Fragestellung wichtigen sozialen Phänomene zumindest im Überblick näher betrachtet werden. Folgt man der üblichen Darstellung (zum Beispiel: J. Friedrichs, a.a.O.), so wird die für eine Untersuchung relevante soziale Wirklichkeit im Sinne der Gewinnung von Ordnung und Überschaubarkeit klassifiziert. Die Klassifikation läßt sich im forschungslogischen Prozeß nicht einheitlich kennzeichnen. Sie kann das Ergebnis eines ersten heuristisch gewonnenen Überblicks über den Objektbereich sein:

"Eine Klassifikation, die am unsystematischen Ende des Kontinuums angesiedelt ist, kann man 'vorläufig' nennen, weil sie den notwendigen ersten Schritt zum Ideal einer vollständig systematisierten Klassifikation darstellt." (A. H. Barton/P. F. Lazarsfeld, a.a.O., S. 53)

Sie kann jedoch auch das Ergebnis theoretisch abgeleiteter Begriffe sein, denen sich operationalisierbare Merkmale zuordnen lassen. Unter Variablenbildung soll die Darstellung der Merkmalsausprägungen durch Zahlen verstanden werden. Kriz unterscheidet noch zwischen empirischen und numerischen

Variablen (J. Kriz, Statistik..., a.a.O., S. 26 ff.), bei anderen Autoren werden die Begriffe Merkmal und Variable bereits synonym verwendet. (So zum Beispiel J. Friedrichs, a.a.O., S. 51; H. v. Alemann, Der Forschungsprozeß, 1977, S. 43; P. Höhmann/J. v. Koolwijk, Deskriptive Methoden der quantitativen Sozialforschung, in: M. Wieken-Mayser (Hrsg.), Techniken der empirischen Sozialforschung, S. 11.) Dieser 'bewußtlose' Übergang von der empirischen auf die numerische Ebene läßt sich nur im Zusammenhang des Quantifizierungsparadigmas erklären, das mit dem Anfangssatz des Beitrags von Höhmann/Koolwijk präzisiert wird:

"Empirische Sozialforschung ist in der Regel quantitativ."
(P. Höhmann/J. v. Koolwijk, a.a.O, S. 9)

Der Begriff 'Variable' läßt sich jedoch nur als mathematischer Begriff angemessen definieren, da es auf die statistische und damit mathematische Bedeutung von 'Variable' ankommt.

"Ein Symbol, dessen Bedeutung nicht bestimmt ist, wird 'Variable' genannt. Der Zeichenvorrat für die Variablen ist unerschöpflich."

Und (nach B. Russell)

"In der mathematischen Logik wird jedes Symbol, dessen Bedeutung nicht eindeutig bestimmt ist, eine Variable genannt. Die verschiedenen Bestimmungen, die ihre Bedeutung aufnehmen kann, heißen Werte der Variablen." (W. R. Fuchs, Knaurs Buch der modernen Mathematik, 1966, S. 31 und S. 37)

Durch die Messung werden die Werte der Variablen festgelegt, die Merkmalsausprägung wird durch eine Zahl abgebildet. Nur durch einen Meßvorgang, der zumindest ein Zählvorgang sein muß, können quantitative Größen als Voraussetzung für die Verwendung der Statistik gewonnen werden.

Die Fähigkeit, exakt messen zu können, war eine Voraussetzung für die Erfolge der Natur- und Ingenieurwissenschaften. Nach wie vor ist die Lösung der Meßprobleme ein wesentlicher Teil vieler naturwissenschaftlicher Projekte. So heißt es in einer populär-wissenschaftlichen Darstellung des Max-Planck-Spiegels, der Hauszeitschrift der Max-Planck-Gesellschaft:

"Noch schwächste Wärme und Radiostrahlung können die Astronomen jetzt beobachten: Ein neuartiger Detektor höchster Empfindlichkeit erlaubt den Nachweis einzelner Strahlungsquanten im extremen Infrarot- und sogar im Radiowellenbereich. ... Es werden also einzelne Quanten der schwachen Strahlungen nachgewiesen. ... Bei langwelligem Infrarotlicht und den anschließenden Radiowellen im Millimeter- und Zentimeterbereich war das bisher unmöglich, weil mit zunehmender Wellenlänge die Energie der einzelnen Strahlungsteilchen immer geringer wird." (R. Gerwin, Künstliche Weltraumatome weisen noch die schwächste Wärme und Radiostrahlung nach, in: MPG-Spiegel, Nr. 3, 1980, S. 1 f.)

Die Entwicklung des erwähnten Detektors wäre sinnlos, wenn keine entsprechende Messung möglich und theoretisch abgesichert wäre.

Wird nun die empirische Sozialforschung mit Erfolgen bei der 'Messung' sozialer Phänomene zur Naturwissenschaft? Oder sind zumindest exakte, nachprüfbare Ergebnisse zunehmend zu erwarten? Ein derartiger Fortschritt wird von vielen Sozialwissenschaftlern erwartet, so daß die sehr zahlreichen Beiträge zur Theorie des Messens nicht überraschen. Doch nicht nur wissenschaftstheoretische und methodologische Beiträge beschäftigen sich mit dem Meßproblem. In jeder Studie der quantitativen empirischen Sozialforschung muß entsprechend den wissenschaftlichen Standards erläutert werden, wie das konkrete Meßproblem gelöst wird.

Die sozialwissenschaftliche Messung, die Verwendung bestimmter 'Meßinstrumente' - die Assoziation mit Geigerzähler oder Apparat zur Blutdruckmessung liegt nahe - ist oft kritisiert, problematisiert worden. Hierbei bezieht sich

Devereux insbesondere auf den unvermeidbaren Einfluß der Messung als Vorgang auf das 'zu Messende' in den Verhaltenswissenschaften:

"Der vierte und (vorläufig) letzte Schritt, den man im gegenwärtigen Stadium unseres Wissens unternehmen kann, besteht darin, die Subjektivität des Beobachters und die Tatsache, daß seine Gegenwart den Verlauf des beobachteten Ereignisses so radikal beeinflusst wie die Messung das Verhalten eines Elektrons beeinflusst ('stört'), zu akzeptieren und auszuwerten. Der Verhaltensforscher muß lernen zuzugeben, daß er niemals ein Verhaltensereignis beobachtet, wie es in seiner Abwesenheit 'stattgefunden haben könnte', und daß ein Bericht, den er zu hören bekommt, niemals mit dem identisch sein kann, den derselbe Berichterstatter an eine andere Person gibt." (G. Devereux, Angst und Methode in den Verhaltenswissenschaften, 1967, S. 28 f.)

Darüber hinaus weist Cicourel darauf hin:

"So erfordern interpretierte axiomatische Systeme, daß eine Entsprechung zwischen den Elementen, Beziehungen und Operationen der betreffenden mathematischen und konkreten Systeme bewiesen wird. ... Die Theorien der Soziologie sind überwiegend von impliziter Mannigfaltigkeit - mit gelegentlichen Inseln von Systematik und Messung. Eine explizite Theorie ist ein interpretiertes axiomatisches System wie oben definiert. Explizite Theorien existieren in der Soziologie eigentlich nicht." (A. V. Cicourel, Methode und Messung in der Soziologie, 1970, S. 20 f.)

So wird auf die Problematik des Meßvorgangs und der fehlenden theoretischen Grundlagen hingewiesen. Doch weiter betont Kreppner, daß auch keine Übereinstimmung darüber besteht, was zur Kennzeichnung eines Objektbereichs - bei allen Einschränkungen - zu messen ist:

"Für die Forschungsobjekte der Sozialwissenschaften lassen sich in der Regel keine 'selbstverständlichen' Kategorien anführen, in denen dann ein Zählen der Häufigkeiten problemlos erscheint, sondern es müssen immer Begründungen für die benutzten Kategorien angegeben werden, da häufig unausgesprochene Theorieorientierung und Alltagsplausibilitäten ihre Wahl beeinflussen. ... Dies ist in den Sozialwissenschaften ein besonderes Problem, da phänomenadäquate Meßinstrumente ebenso fehlen wie ein Konsens darüber, was ein

relevanter Aspekt in einem Objektbereich sei." (K. Kreppner, Zur Problematik des Messens in den Sozialwissenschaften, 1975, S. 112)

Obwohl diese grundsätzliche Bedenken bisher nicht ausgeräumt werden konnten, gibt es Bemühungen, dem Meßproblem beizukommen, indem etwa begründet wird, daß ein niedrigeres Meßniveau akzeptiert werden kann. Im Anschluß an die 'undermeasurement'-Kontroverse sieht Allerbeck Nachteile in der Übernahme von aus der Physik stammenden Meßvorschriften:

"Die Gefahr dieser ahistorischen Übernahme und Generalisierung bestimmter Vorschriften besteht darin, daß hierdurch ein auch nur entfernt vergleichbarer Fortschritt der Soziologie effektiv verhindert wird. Das Insistieren auf unstrittigen Intervall- oder Verhältnisskalen verbunden mit dem 'Verbot', entsprechende Analyseverfahren zu benutzen, hat zur Folge, daß eine im Verlauf der Wissenschaftsentwicklung mögliche Entwicklung solch unstrittig höherwertiger Skalen (und Begriffe) und damit auch die Formulierung und Bestätigung inhaltlich anspruchsvollerer Aussagen versperrt wird." (K. R. Allerbeck, Meßniveau und Analyseverfahren - das Problem "strittiger Intervallskalen", Zeitschrift für Soziologie, 8/78, S. 200 f.)

Im Sinne einer pragmatischen Entwicklung vergleicht er einen geeigneten ordinalen Assoziationskoeffizienten mit dem Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten und kommt zu dem Ergebnis:

"Bei mindestens 91 Prozent der 122.760 ordinalen Paarvergleiche der Stärke von bivariaten Beziehungen führt die Benutzung von r als Assoziationsmaß also zu dem gleichen Resultat wie die Benutzung von τ_{ab} . Bei den in der Sozialforschung üblichen Stichprobengrößen darf unterstellt werden, daß es sich bei dem geringen Anteil der Paarvergleiche mit unterschiedlichem Ausgang ohnehin um solche Beziehungen handelt, die man in der Praxis als gleichstark ansieht, weil der Unterschied in der Höhe der Korrelation nicht nur numerisch klein, sondern auch nicht statistisch signifikant (etwa auf dem 5-Prozent-Niveau) ist." (K. R. Allerbeck, a.a.O., S. 200 f.)

Diese Auffassung wird von Baurmann u.a. heftig kritisiert:

"Freilich fehlt es nicht an Versuchen, den permanenten Mißbrauch metrischer Datenanalyseverfahren als methodisch gerechtfertigt auszugeben. Man verweist dann auf (angebliche) Parallelbeispiele aus der Physik und anderen Disziplinen, mit denen gezeigt werden soll, warum eine strikte Beachtung methodischer Regeln den wissenschaftlichen Fortschritt hemmt. Das eine Argument läuft darauf hinaus, es gehe in der Soziologie wie in anderen Disziplinen um quantitative Gesetze und die könne man zum Beispiel auch finden, wenn man erst einmal unterstellt, die Daten seien quantitativ, um durch den weiteren Gang der Forschung diese Annahme zu bestätigen. Zwar hat dieses Argument einen richtigen Kern, weil das Auffinden von Gesetzen tatsächlich einen Verstoß gegen die oben genannte Regel - Meßniveau legitimiert Analyseverfahren - rechtfertigen würde; aber unsinnig ist die Unterstellung, in der Soziologie würde der ständige Mißbrauch tatsächlich der Bestimmung numerischer Gesetze dienen. Bisher wurden solche Gesetze nicht gefunden, und es gibt auch keinen plausiblen Grund dafür, warum sie existieren sollten." (M. Baurmann u.a., S. 8)

Prinzipielle und Detailargumente deuten darauf hin, daß eine schrittweise Annäherung der Sozialwissenschaften an naturwissenschaftliche Exaktheit weder möglich noch wünschenswert ist.

Ein Ergebnis schwindender Hoffnungen auf naturwissenschaftlich exaktes Messen in den Sozialwissenschaften könnten einerseits in der zunehmenden Diskussion statistischer Analysemodelle, die lediglich Nominalskalierung voraussetzen, und andererseits in der Zunahme qualitativer Vorgehensweisen zu sehen sein.

b. Sind 'Empirie' und 'Quantifizierung' Synonyme?

Die Lehrbücher zur Methodologie der empirischen Sozialforschung bringen zumindest Hinweise auf eine qualitative empirische Sozialforschung. Der Schwerpunkt der Darlegungen liegt dann eindeutig bei einer quantitativen Vorgehensweise. Erstaunlich ist, daß die wissenschaftstheoretische Problematik der Quantifizierung den Autoren meist keine nähere Beachtung wert ist, sondern als ganz 'natürlicher' Schritt des Forschungsablaufs dargestellt wird. Schrader behandelt die verschiedenen

in Frage kommenden Methoden und stellt nach kurzer Behandlung des Pretests unter der Kapitelüberschrift 'Kodierung' fest:

"Bei der Verwendung von schwach standardisierten Methoden fallen durch die Erhebung zunächst Berichte, Protokolle, Tonbandaufnahmen, Filme etc. als Material an. Das gilt insbesondere für die Methoden der Beobachtung, der Gruppendiskussion und der Befragung, wenn Antwortalternativen weder dem Befragten noch dem Interviewer vorgegeben worden waren.

Insofern ist nach der Erhebung, also der Durchführung der Meßinteraktion, nur der erste Teil der Messung erledigt worden; nunmehr ist das gewonnene Material nach Meßskalen zu interpretieren, so daß wir es am Ende mit regelrechten Meßergebnissen zu tun haben, also mit geordneten und mit numerischen Symbolen belegbaren sozialen Phänomenen."
(A. Schrader, Einführung in die empirische Sozialforschung, 1971, S. 144 f.)

Ein anderes Beispiel für diese nicht hinterfragte Schwerpunktbildung ist die Darstellung der Praxis der empirischen Sozialforschung von v. Alemann. Während als Typ sozialwissenschaftlicher Forschung auch die Fallstudie behandelt wird, ist der "typische Ablauf eines Forschungsprojekts" (H. v. Alemann, a.a.O., S. 58) derjenige der quantifizierenden Untersuchung. Deren Analysephase wird wiederum gekennzeichnet durch maschinelle Datenerfassung, Prüfung und Analyse, wobei von der Verwendung von Großrechnern ausgegangen wird.

Auch eine wissenschaftssoziologische Untersuchung wie 'Projekt und Interview' (B. Buchhofer, Projekt und Interview, 1979), in der Forschungsprojekte untersucht werden, die mit der Methode der mündlichen Befragung arbeiteten, geht ganz selbstverständlich von einer Gleichsetzung von empirischer mit quantitativer empirischer Sozialforschung aus. Ebenso selbstverständlich ist die Verwendung von statistischen Auswertungen, die durch Computer erstellt wurden. Obwohl das Thema der Studie der Einfluß der Datenerhebungsmethoden auf die soziale Struktur des sozialwissen-

schaftlichen Forschungsprozesses ist, werden die Implikationen, die aus der Quantifizierung und der maschinellen Bearbeitung und Analyse der Daten folgen nicht problematisiert.

Die Ergebnisse zum Problem der Arbeitsteilung im sozialwissenschaftlichen Projekt sind jedoch ein sehr wichtiger Beitrag zur Situationsbeschreibung und Analyse der empirischen Sozialforschung.

Die gängigen Methodendarstellungen und die überwiegende Praxis der empirischen Sozialforschung weisen auf ein bestimmtes Empirieverständnis hin, daß wissenschaftstheoretisch und wissenschaftshistorisch präzisiert werden kann.

Adorno weist problematisierend sowohl auf das Vorbild der Naturwissenschaften, das Primat der Methoden über die Sache - "die Methode droht sowohl ihre Sache zu fetischisieren wie selbst zum Fetisch zu entarten." (T. W. Adorno, Soziologie und empirische Forschung, 1957, in: Soziologische Schriften 1, 1972, S. 201) - wie auf den Absolutheitsanspruch der dem Positivismus nahestehenden empirischen Richtung hin. 1969 betont Adorno den engen Zusammenhang zwischen Empirieverständnis und der wissenschaftstheoretischen Debatte, die unter der Bezeichnung 'Positivismusstreit' gründlich und heftig geführt wurde. König schlug seinerzeit vor, die Sozialphilosophie - worunter nach Adorno kritische Gesellschaftstheorie zu verstehen war - überhaupt von der Soziologie zu trennen.

"Das mag dem unbefangenen Leser wie eine bloße Nomenklatur-Angelegenheit vorkommen; aber es stehen sehr reale Interessen dahinter. Wird die 'kritische Gesellschaftstheorie' aus der Soziologie herausgegliedert, so erlangt in dieser die empirische Richtung ein Monopol; da umfangreiche soziologische Untersuchungen ... meist auf Teamwork angewiesen sind, werden die Kosten solcher Untersuchungen, im Gegensatz zur Arbeit des Gelehrten alten Stils am Schreibtisch, erheblich. Die Vertreter einer kritischen Soziologie möchten keineswegs, wie ihnen gerne unterstellt wird, bei der

Schreibtischarbeit sich bescheiden; auch sie bedürfen der sogenannten 'Feldforschung'. Zöge man aus jener Trennung organisatorische Folgerungen, so drohte der kritischen Richtung schwerster Nachteil. Empirische Untersuchungen würden zum Vorrecht der Empiristen. Demgegenüber kann nicht deutlich genug hervorgehoben werden, daß es bei dem Streit nicht um empirische Forschung oder deren Unterbleiben geht, sondern um ihre Interpretation und die Stellung, die ihr innerhalb der Soziologie zugewiesen wird. Kein besonnener Sozialwissenschaftler kann der empirischen Forschung ent-raten; ..." (T. W. Adorno, Gesellschaftstheorie und empirische Forschung, 1969, in: Soziologische Schriften 1, 1972, S. 539)

Aus der regelmäßigen Gleichsetzung von empirischer Forschung und Quantifizierung läßt sich heute die Vermutung ableiten, daß die wissenschaftstheoretische Position des logischen Positivismus in der empirischen Sozialforschung dominiert.

"Gleichzeitig sind die traditionellen Regeln und Methoden der empirischen Sozialforschung stark von der wissenschaftstheoretischen Position des logischen Positivismus bestimmt, wobei dies wahrscheinlich in viel stärkerem Maße für die Lehrbücher als für die eigentliche Forschungspraxis gilt. ... Dabei ist allerdings auch nicht zu übersehen, daß eine Reihe von 'Methodenspezialisten' nun tatsächlich ein stark auf Quantifizierung und Formalisierung ausgerichtetes Vorgehen als alleingültiges darstellen und nur auf diesem Wege die Gewinnung soziologischer Theorie für möglich erachten. Die Gleichsetzung von soziologischer Theorie mit Gleichungssystemen operational definierter Merkmale hat selbst den sicherlich nicht radikalen Präsidenten der amerikanischen Soziologenvereinigung, Lewis A. Coser (1975), zu der warnenden Frage veranlaßt, ob nicht durch die Überbetonung eines - sehr differenzierten - Instruments der substantielle Gehalt der Ergebnisse gefährdet werde." (M. Küchler, Multivariate Analyseverfahren, 1979, S. 11 f.)

Die besondere Bedeutung gewinnt die Auseinandersetzung um das Empirieverständnis jeder Sozialwissenschaft, wenn man den engen Zusammenhang zwischen Methodologie, Wissenschaftsstruktur und Gesellschaftsstruktur nicht außer acht läßt. Diesen selten diskutierten Zusammenhang präzisiert Galtung:

"... es irreführend wäre, über die Wissenschaftstheorie im allgemeinen und die Methodologie der Wissenschaft im besonderen zu sprechen (darüber was ein gültiges wissenschaftliches Ergebnis sei), ohne auf die zugrundeliegende Sozial-

struktur einzugehen. Eine solche Behandlung würde nur zu einem falschen Schein der Allgemeingültigkeit und Absolutheit führen und verdecken, in welchem erheblichem Umfang ein gültiges wissenschaftliches Ergebnis auch die Struktur, aus der es hervorgegangen ist, bestätigen und reproduzieren muß. Eine Methodologie ist alles andere als allgemeingültig; wenn sie mit einer bestimmten Gesellschaftsstruktur verträglich ist, trägt sie zu deren Definition und Erhaltung bei, aber wenn sie mit ihr unverträglich ist, zu ihrem Niedergang und ihre Ersetzung durch eine andere." (J. Galtung, Methodologie und Ideologie, 1978, S. 13)

c. Ist Empirie ohne statistische Analyse nicht möglich?

Einem zu engen, durch Quantifizierung bestimmten Empiriebegriff muß ein umfassenderer Ansatz gegenübergestellt werden. Andererseits ist zu fragen, ob die Ergebnisse der statistischen Analyse die Dominanz des quantitativen Ansatzes rechtfertigen oder ob ein Verständnis von Statistik sinnvoll erscheint, das durch bewußte Beschränkung 'risikante' Anwendungen vermeidet.

Aus der bisherigen kritischen Betrachtung der Quantifizierung folgt zwingend, daß nicht etwa dem Paradigma der Quantifizierung nun ein Paradigma des qualitativen Vorgehens entgegensustellen ist. Das hat allgemein bereits Adorno im Rahmen seiner kritischen Betrachtung formuliert:

"Der Gegensatz quantitativer und qualitativer Analyse ist nicht absolut: kein letztes in der Sache. Um zu quantitativen Aussagen zu gelangen, muß immer erst von qualitativen Differenzen der Elemente abgesehen werden; und alles gesellschaftliche einzelne trägt die allgemeinen Bestimmungen in sich, denen die quantitativen Generalisierungen gelten. Deren Kategorien sind selbst allemal qualitativ." (T. W. Adorno, Soziologie und empirische Forschung, a.a.O., S. 204)

Ausgehend von dem gegenwärtig zunehmenden Interesse an qualitativen Vorgehensweisen haben Hopf und Weingarten einige wichtige Texte zur qualitativen Sozialforschung in einem Sammelband zusammengefaßt.

"Wichtigstes Ziel der Textsammlung ist es, zu der Intensivierung der methodologischen und methodischen Diskussion über qualitative Verfahren beizutragen." (C. Hopf/E. Weingarten, Qualitative Sozialforschung, 1979, S. 12)

Hopf selbst betont, daß qualitative Sozialforschung nicht den Verzicht auf Quantifizierung überhaupt beinhaltet, sondern eher gekennzeichnet ist durch den Verzicht auf standardisierte Erhebungsinstrumente - und damit auf eine vorrangig statistische Argumentation.

Barton und Lazarsfeld deuten einerseits an, daß qualitatives Material 'nur' Ersatzmaterial für nicht verfügbares statistisches oder deskriptives Material sein kann, andererseits qualitative Vorgehensweisen,

"die gewiß wichtige Funktionen erfüllen, mögliche Beziehungen, Wirkungen und sogar die Dynamik von sozialen Prozessen erkennbar zu machen. Es gibt sogar Gründe zu behaupten, daß 'nur' Forschung, die eine Vielfalt höchst verschiedener ungeplanter Eindrücke und Beobachtungen liefert, diese Funktion zu erfüllen vermag." (A. H. Barton/P. F. Lazarsfeld, a.a.O., S. 63)

Auch der Beitrag von Zelditch läßt hoffen, daß unter Einbeziehung qualitativer Methoden eine größere Vielfalt der Feldforschung erreicht wird:

"Es besteht die Tendenz, entweder für oder gegen Quantifizierung Stellung zu nehmen, als ob es sich hier tatsächlich um eine Entweder-oder-Frage handele ... konstruktiver wird die Behandlung dieses Themas dann, wenn man anerkennt, daß die Feldforschung nicht aus einer einzigen Methode besteht mit der nur ein einziger Typus von Informationen gesammelt wird. Wenn man sich dem Problem von dieser Seite nähert, ergeben sich mehrere grundlegende Fragen: welche Methoden und welche Informationen sind relevant? Wie kann man entscheiden, welche Methode für welchen Zweck 'gut' ist?" (M. Zelditch, Methodologische Probleme in der Feldforschung, in: C. Hopf/E. Weingarten, a.a.O., S. 119 f.)

So ist von einer Empirie auszugehen, die nicht notwendig zu quantitativen Daten und statistischer Auswertung führt.

Qualitative und quantitative Verfahren ergänzen einander und können auch im Rahmen einer Studie sinnvoll nebeneinander stehen.

Da es nicht die qualitative oder die quantitative Sozialforschung geben kann, soll hier die qualitative Vorgehensweise im Anschluß an Hopf kurz umschrieben werden: Als typische Methoden nennt Hopf hier:

- unstrukturierte oder wenig strukturierte Beobachtung
- qualitatives Interview
- Dokumentenanalyse.

Für die quantitative Sozialforschung sind - ihrem Einfluß entsprechend - zahlreiche Gliederungsvorschläge gemacht worden, die hier nicht wiederholt werden müssen. Wichtig ist insbesondere die Unterscheidung der experimentellen und der nicht-experimentellen Anlage von Untersuchungen.

Der vorrangig zu diskutierende Zusammenhang der quantifizierenden Untersuchung und der mit Hilfe von Computern vorgenommenen statistischen Auswertung erfordert eine angemessene Differenzierung der relevanten statistischen Verfahren.

Kriz unterscheidet hier

- deskriptive Statistik
- inferenzstatistische Modelle auf der Basis der Normalverteilung für metrische Verfahren
- inferenzstatistische Modelle für topologische Variable (J. Kriz, Statistik..., a.a.O.).

Daneben stellt er die Einteilung

- Regressions- und Korrelationsstatistik
- multivariate Modelle.

Im Sinne der Überwindung der Einengungen durch die Inferenzstatistik ist die Modellanalyse mit dem Ziel der 'Beschreibung' komplexer Zusammenhänge weiter entwickelt worden, so daß die zitierte - und übliche - Unterscheidung von deskriptiven und analytischen statistischen Verfahren nicht mehr ausreichend ist. Die Zugrundelegung von univariaten, bivariaten und multivariaten Verteilungen als Gliederungsgesichtspunkt (zum Beispiel H. Benninghaus, Deskriptive Statistik, 1974) führt zur Notwendigkeit der weiteren Differenzierung der multivariaten Analyseverfahren, denen in erster Linie die Aufmerksamkeit der quantitativen Methodologie in der empirischen Sozialforschung gilt. Kuchler (M. Kuchler, a.a.O) gliedert hier in

- mehrdimensionale metrische Verfahren und
- mehrdimensionale Kontingenztafelanalyse.

Da hier die Clusteranalyse nicht einzuordnen ist, schlägt er weiter vor

- Analysemodelle zum Auffinden latenter Merkmale (Faktorenanalyse, Clusteranalyse, multidimensionales Skalieren)
- Analysemodelle zum Auffinden manifester Merkmale (Kontingenztafelanalyse, Regressionsrechnung mit ihren Varianten, Pfad- und Varianzanalyse).

Das Ergebnis aller Verfahren, die quantitative Daten ermitteln, ist eine statistisch auswertbare - zumindest auszählbare - Datenmenge - direkt oder nach einer Codierung -. Sie ist das durchgängige Charakteristikum der quantitativen empirischen Sozialforschung.

II. Zur praktischen Relevanz

Die Kritik der durch das Quantifizierungsparadigma dominierten empirischen Sozialforschung ist aus einer wissenschaftstheore-

tischen und wissenschaftspolitischen Sicht wichtig: Die kritische Auseinandersetzung mit der quantitativen empirischen Sozialforschung und der damit untrennbar verbundenen computerunterstützten statistischen Analysen gewinnt ihre Bedeutung jedoch vornehmlich durch die praktische Relevanz dieser sozialwissenschaftlichen Lehr- und Forschungspraxis.

In der Ausbildung der Sozialwissenschaftler nimmt der Bereich 'Empirie/Statistik' einen besonderen Platz ein. Eindeutig überwiegt eine quantitativ technische Ausrichtung. In der Untersuchung der Arbeitsgruppe Methodenlehre (Arbeitsgruppe Methodenlehre, Didaktik sozialwissenschaftlicher Methodenlehre, 1977) werden die 30 häufigsten Themen der methodischen Schwerpunkte der Fortgeschrittenen-Veranstaltung in Empirie/Statistik aufgeführt (S. 22): Die Behandlung qualitativer Verfahren wird nicht explizit genannt. Man kann jedoch davon ausgehen, daß unter der Thematik 'Handlungsforschung/Aktionsforschung' qualitative Verfahren behandelt werden. Dieses Thema ist auf Rangplatz 18 zu finden. Auch wenn sicherlich unter den anderen aufgeführten Themen qualitative Verfahren erwähnt werden, kann doch an der eindeutigen Dominanz quantitativer Vorgehensweisen kein Zweifel bestehen. Auch die Vorschläge der Arbeitsgruppe zur Konzeption der Methodenlehre entsprechen wieder - trotz deutlicher Bemühungen um Alternativen in den einzelnen Phasen des Forschungsprozesses - dem herrschenden Verständnis, wenn es etwa um die Erläuterung der Datenanalyse geht:

"Ziel der Datenanalyse ist neben der Beschreibung des Datenmaterials mit Hilfe charakteristischer Maßzahlen und Funktionen die Beantwortung der Frage, inwieweit die Ergebnisse verallgemeinert werden können. In beiden Fällen muß der Angemessenheit der verwendeten mathematisch-statistischen Modelle - etwa bezüglich des vorausgesetzten Meßniveaus, der Art der Stichprobenauswahl und der zugrundgelegten Verteilungsannahmen - besondere Beachtung geschenkt werden." (Arbeitsgruppe Methodenlehre, a.a.O., S. 48)

In dem Lehrbuch von Opp/Schmidt - in einer Darstellung, die vorrangig der Einführung und Ausbildung dienen soll - wird der diskutierte Zusammenhang auf den kürzesten Nenner gebracht:

"Wenn also gesagt wird, eine Wissenschaft versucht, das Auftreten bestimmter Sachverhalte zu erklären, dann ist damit u.a. gemeint, daß man zu ermitteln versucht, welche Variablen wie und wie stark andere Variablen beeinflussen. Zur Beantwortung dieser Fragen ist die Mehrvariablenanalyse anwendbar." (K.-D. Opp/P. Schmidt, Einführung in die Mehrvariablenanalyse, 1967, S. 15)

Die empirischen Studien der letzten Jahre sind ganz überwiegend quantitative empirische, statistisch argumentierende Untersuchungen. Neben der Dokumentation des Zentralarchivs bestätigt die aktuelle Untersuchung von Buchhofer (B. Buchhofer, a.a.O), daß empirische Untersuchungen fast ausnahmslos quantitativ angelegt sind und mit Computerunterstützung statistische Auswertungen durchführen. Auch die einschlägige Dokumentationsarbeit in der Bundesrepublik bestätigt diesen Trend:

"Dabei wurde wie in den vergangenen Jahren von den folgenden Kriterien ausgegangen: Grundlage der Arbeit mußten Daten sein, welche entweder vom Forscher selbst erhoben wurden oder von ihm sekundär analysiert wurden. Die Zahl der Untersuchungsobjekte mußte darüber hinaus mehr als 100 Fälle betragen." (Empirische Sozialforschung 1977, Eine Dokumentation von K.-H. Reuband/H. Stegemann, 1978, S. XII)

Aus den aufgeführten Erhebungstechniken (S. XVII) läßt sich nur bei der 'Expertenbefragung', Anteil 4 Prozent unter Berücksichtigung von Mehrfachnennungen, vermuten, daß es sich hier um eine qualitative Vorgehensweise handeln könnte.

Bei den Überlegungen zur praktischen Relevanz der Forschungsprojekte ist an Küchlers Unterscheidung von Modellen zum Auffinden latenter und Modellen zur Analyse des Zusammenwirkens manifester Merkmale zu erinnern. Damit werden einerseits Modelle eingesetzt, deren Ergebnis allein dem

Kriterium der sinnvollen Interpretation durch den Sozialforscher unterliegt. Die Faktorenanalyse etwa liefert mit Sicherheit Faktoren aber keine Garantie, daß ein derartiger Faktor bezogen auf die inhaltliche Fragestellung eine 'latente Struktur' abbildet. Andererseits sind nur die zu untersuchenden Merkmale manifest. Die Beziehungsrichtungen muß der Forscher aufgrund seiner inhaltlichen Überlegungen vorgeben, da das Analysemodell nur formal-statistische Kriterien kennt. Diese Problematik, aber auch unterschiedliche Betrachtungsweisen, werden in dem Beitrag von Opp deutlich:

"Wir erwähnten bereits, daß aus drei Variablen schon 96 lineare, regressive Modelle gebildet werden können. Wenn Modelle aus vier, fünf oder mehr Variablen bestehen, wird die Anzahl der möglichen linearen, regressiven Modelle mit positiven und negativen Vorzeichen so groß, daß schon aus praktischen Gründen nicht alle diese Modelle formuliert und geprüft werden können.

Es wäre denkbar einen Computer so zu programmieren, daß dieser aus einer gegebenen Anzahl von Variablen alle möglichen linearen, regressiven Modelle formuliert. Da bei einer Vielzahl von verschiedenen Modellen der Forscher kaum noch überblicken kann, welches der Modelle 'besser' ist, wäre es auch erforderlich und sicherlich möglich, einen Computer so zu programmieren, daß dieser nach vorgegebenen Kriterien entscheidet, welches Modell (oder welche Modelle) am besten ist (sind). Das Problem besteht jedoch darin, daß die Kriterien nur in bestimmten Fällen eine Entscheidung bezüglich der 'Überlegenheit' eines oder mehrerer Modelle gestatten, wie wir noch sehen werden. Immerhin könnte der Computer gewissermaßen solche Modelle aussondern, die gemäß dieser Kriterien am 'besten' sind. Es zeigt sich also, daß mittels Computer zumindest in Grenzen von den logischen möglichen Modellen die besten ermittelt werden können. Ein solches Computerprogramm liegt jedoch unseres Wissens noch nicht vor." (K.-D. Opp/P. Schmidt, a.a.O., S. 160)

Demgegenüber scheinen die üblichen statistischen Tests, die zum Beispiel aussagen, daß sich zwei Personengruppen bezüglich eines bestimmten Merkmals mit 95 Prozent Wahrscheinlichkeit nicht zufällig unterscheiden, recht problemlos.

III. Quantifizierung als wissenschaftssoziologisches Phänomen

a. Quantifizierung und wissenschaftliche Reputation

Wenn das beschriebene Empirieverständnis sowohl die Praxis wie auch die Ausbildung der empirischen Sozialforschung bestimmt, was die Angaben in den Dokumentationen des Kölner Zentralarchivs und der Untersuchung der Arbeitsgruppe Methodenlehre auch zahlenmäßig bestätigen, wird notwendig die quantifizierende Empirie wesentlich die entsprechende 'scientific community' bestimmen. Der empirische Forschungsprozeß wird nicht auf quantitative Verfahren beschränkt, aber einschlägige Darstellungen, Dokumentationen und wissenschaftssoziologische Untersuchungen machen deutlich, daß eine quantifizierende empirische Sozialforschung überwiegt und einen Absolutheitsanspruch zumindest anmeldet. Bei v. Alemann (H. v. Alemann, a.a.O.) läßt sich das an der Erläuterung der 'Operationalisierung' belegen: Danach ist unter Operationalisierung einmal die Auswahl und Veröffentlichung der Indikatoren für theoretische Begriffe, zum anderen aber die Quantifizierung der verwendeten Indikatoren, eine Messung, zu verstehen. Die Dokumentation des Informationszentrums Sozialwissenschaften und des Zentralarchivs "Empirische Sozialforschung" versteht unter empirischen sozialwissenschaftlichen Projekten, daß selbsterhobene oder sekundär analysierte Daten zugrundegelegt werden und die Zahl der Untersuchungsobjekte größer 100 ist. Obwohl diese Festlegung offensichtlich auch über die genannten Ausnahmen hinaus nicht eingehalten wird, sind doch nur 2.111 der 4.060 gemeldeten Projekte aufgeführt. Bei Buchhofer und Lüdtke (B. Buchhofer/H. Lüdtke, Arbeitsteilung und Statusunterschiede in der empirischen Sozialforschung - Eine Untersuchung der Interview-Projektforschung 1968 bis 1972, Zeitschrift für Soziologie, 4/80, S. 179 ff.) werden 143 die Interviewmethode

verwendende empirische Forschungsprojekte untersucht: Keines dieser Projekte arbeitete ausschließlich qualitativ. Hoffmann-Riem betont die Entwicklung einer Alternative:

"Doch ein zweiter Weg gewinnt Konturen und lockt diejenigen an, die den soziologischen Gegenstandsbereich nicht befriedigend durch die Befolgung naturwissenschaftlicher Forschungspostulate erschließbar sehen." (C. Hoffmann-Riem, Die Sozialforschung einer interpretativen Soziologie, in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, H. 2, 1980, S. 339)

Aber auch für sie gilt unverändert:

"Die an dem Ideal von Standardisierbarkeit orientierte neopositivistische Sozialforschung behauptet das Feld nach wie vor." (C. Hoffmann-Riem, a.a.O., S. 339)

Zu dieser Praxis kommt der Objektivitätsanspruch der quantitativen Verfahren sowie der beeindruckende Aufwand bei der Datenerhebung und Datenanalyse hinzu. Es liegt nahe, daß so die Reputation mit dem Umfang und den Kosten einer quantitativen empirischen Studie steigt, zumal auch lediglich die 'dramatischen' Zahlen derartiger Untersuchungen einer breiten Öffentlichkeit bekanntgemacht werden, während der im übrigen erzeugte 'Datenfriedhof' auf den Magnetbändern meist nicht einmal den Projektmitarbeitern, sondern nur den Archivaren der Rechenzentren in seinem Umfang bekannt ist.

Trotz der häufig beschworenen Notwendigkeit, der Hypothesenbildung den Vorrang einzuräumen und vielfältige Erhebungstechniken zu verwenden, besteht die Gefahr, daß die empirische Sozialforschung im Sinne der Überbetonung der Quantifizierung ritualisiert wird. An der Entwicklung dieses Rituals haben die sozialwissenschaftlich orientierten Experten der automatisierten Datenverarbeitung inzwischen einen erheblichen Anteil. Eine derartige methodische Festlegung deutet sich bereits regelmäßig im Aufbau einschlägiger fachlicher Organisationen an:

"The European Consortium for Political Research is the major body concerned with the growth and development of political science in Europe. Grouping 100 institutions across 15 countries it is also the leading European spokesman for social sciences as a whole." (Zentralarchiv für empirische Sozialforschung, Information Nr. 6, Mai 1980, S. 33 ff.)

Das ECPR unterhält nicht nur ein sehr umfangreiches Archiv für numerische Daten:

"The Computer Applications Group which was conceived of as complementary to the Data Information Service aims at generally increasing the availability of information about the development of social science software and to advise on the setting up of social science computing facilities in ECPR member institutions." (ZA, Information Nr. 6, a.a.O., S. 33 ff.)

Die methodische Festlegung und der Zwang, sich durch die Nutzung der allerorten installierten aufwendigen Technik auszuweisen, fördert einerseits die 'Akademisierung' und damit die Ergebnislosigkeit der empirischen Sozialforschung bei der Bewältigung sozialer Fragen, andererseits wird den wissenschaftlichen Arbeitern fachliche und finanzielle Anerkennung garantiert, wenn sie den kanonisierten Regeln folgen oder gar das Schwergewicht ihrer Arbeit auf methodologische und technische Fragen verlagern.

Die Problematik der Quantifizierung liegt dabei nicht generell in der Verwendung quantitativer Größen in empirischen sozialwissenschaftlichen Studien. Unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Computerverwendung, lassen sich vielmehr die Einwände präzisieren:

- Die Dominanz numerischer Daten und von Untersuchungsmethoden, die auf die Gewinnung derartiger numerischer Daten gerichtet sind, lassen sich nicht aus den sozialwissenschaftlichen Fragestellungen, sondern nur aus den verbreiteten Datenanalysetechniken erklären.

- Die Verwendung multivariater Techniken, die scheinbar die Forderung einlösen, problemadäquate Komplexität zu berücksichtigen, hat zu übersteigerten Hoffnungen auf die Bedeutung der Ergebnisse geführt.

Blalock führt zur Illustration eine eindrucksvolle Liste von neun Punkten dieses Problembereichs auf und faßt zusammen:

"Initial efforts to specify models more completely and to theorise explicitly about linkages between measured and unmeasured variables are almost certain to have discouraging implications. We shall realize how many missing variables and hidden assumptions tend to be ignored in empirical data-analysis as well as theoretical interpretations of empirical resorts."

Sein Lösungsweg:

"The plea, then, is for sustained effort to clarify our theoretical constructs and self-consciously to ask ourselves how different strategies of conceptualization relate to problems of data-collection and measurement." (H. M. Blalock, a.a.O., S. 893)

Gerade mit diesem Anliegen wird jedoch die empirische Sozialforschung hoffnungslos überfordert oder aber - was einer weiteren Entwicklung besonders hinderlich wäre - auf wenige theoretische Konstrukte festgelegt. Denn es liegt nicht im Belieben des einzelnen Sozialforschers, den gesamten Forschungsprozeß zu überschauen, da sein Wissen über sich selbst und über den Gegenstand begrenzt ist. Hierzu formuliert Kreppner:

"Bei der Operationalisierung und Indikatorbestimmung wird aber gerade in den Sozialwissenschaften außer der Einengung noch ein anderes Faktum geschaffen, das in der Regel sehr weitreichende Konsequenzen hat: Dort, wo festumrissene Konzepte fehlen oder konkurrierende Vorstellungen über einen Objektbereich existieren, kann die Entscheidung der Operationalisierung gleichzeitig auch die Entscheidung für einen bestimmten Objektbereich und damit die zumeist nicht thematisierte Übernahme von theoretischen Orientierungen und

subjektiven Plausibilitäten des Forschers bedeuten. Am Ende des Forschungsprozesses aber, wenn die Ergebnisse, die nach Maßgabe der Operationalisierung gewonnen wurden, interpretiert werden müssen, besteht dann die Gefahr, daß im Zuge notwendiger Verallgemeinerungen dieselben schon in den Operationalisierungsprozeß eingeflossenen subjektiven Plausibilitäten nunmehr als empirisch begründete Aussagen vorgetragen werden." (K. Kreppner, a.a.O., S. 114)

Quantitative Verfahren werden in Befolgung einer 'Mode' verwendet. Dies betont Rist, wobei aus seinem Beitrag deutlich wird, daß selbstverständlich auch die Befolgung jeder anderen 'Mode' in der empirischen Sozialforschung ein Hemmnis für wissenschaftliche Erkenntnisse ist:

"What has happened to quantitative methods over the past 20 years is now on the verge of being repeated within qualitative studies. The ethnographic method is in work. Ironically the more 'in' the method, the less it resembles an available research-tool and the more it takes on the characteristics of a movement ... Indeed, it is nicely following the path previously taken by quantitative methods." (R. C. Rist, Blitzkrieg Ethnography: On the transformation of a method into a movement, in: Educational Researcher, Februar 1980, S. 9)

Dominiert die quantitative Sozialforschung in Lehre und Forschung, wird sich auch die Vergabe von Forschungsmitteln und Arbeitsplätzen entsprechend ausrichten. Da im Wissenschaftssystem vorrangig die sachliche und persönliche Evaluation durch die 'scientific community' erfolgt und dieses System auch als befriedigend angesehen wird.

b. Quantifizierung als Voraussetzung wissenschaftlicher Spezialisierung

Analysen empirischer Forschungsprojekte bestätigen einerseits, daß generell eine entwickelte Arbeitsteilung zu beobachten ist, und andererseits, daß diese Arbeitsteilung in der Regel von den Problemen der Messung und und allgemein der Datensammlung induziert wird. (B. Buchhofer, a.a.O.) Diese

Arbeitsteilung beinhaltet Spezialisierung und Statusgefälle, wobei dann auch sehr negative Konsequenzen für die empirische Forschung nicht auszuschließen sind. Buchhofer konstatiert lediglich die entwickelte Arbeitsteilung als Folge der verwendeten Technologie:

"Wenn man die wissenschaftliche Arbeit in sozialen Gruppen nicht als Wert an sich begreift, empfiehlt sich so die eher negativ gewendete Formulierung der Unvermeidbarkeit kollektiver Arbeitsformen auch in den Sozialwissenschaften, wie sie sich aus der eher 'materialistischen' Perspektive dieser Arbeit ergibt:

Die Projektgruppe konstituiert sich in den wenigsten Fällen nur deshalb, weil ihre Mitglieder dies wollen, sondern häufiger, weil dies die Technologie erfordert, die zur Beantwortung der wissenschaftlichen Fragestellungen notwendigerweise eingesetzt werden muß." (B. Buchhofer, Projekt und Interview, a.a.O., S. 11)

Dabei unterscheidet Buchhofer allein sechs von zwölf Projektfunktionen, die vorrangig durch die Quantifizierung bestimmt sind: Konzipierung der Meßinstrumente, Konzipierung der Auswertungsinstrumente, Organisation/Durchführung/Kontrolle der Feldarbeit, Organisation/Durchführung/Kontrolle der Kodierarbeit, EDV-Spezialisierung, Analyse-Spezialisierung. Hierzu betont Platt:

"Division of labour implies division of knowledge, and eventually, in a team what was initially undifferentiated becomes division of competence. Knowledge once divided can be hard to put together again." (J. Platt, Realities of Social Research, 1976, S. 90)

Auch Platt zeigt, daß regelmäßig die Quantifizierung einen erheblichen Anteil für die Festlegung einzelner Aufgaben innerhalb von empirischen Projekten hat und andererseits die Arbeitsteilung vorwiegend den Fähigkeiten der Projektmitglieder folgt.

"Division of knowledge could not just create intellectual gulfs that were hard to bridge, but also cause some people to lose sight of the overall purpose of the research; ...

A division of labour that is successful and appropriate in one respect is not necessarily so in another: specialization improves expertise but increases the scope for intellectual divergences..." (J. Platt, a.a.O., S. 100 ff.)

Quantitative empirische Sozialforschung führt zur Unterscheidung verschiedener Arbeitsgänge, die unterschiedliche Kompetenzen erfordern. Auch wenn keine Repräsentativität im Sinne der schließenden Statistik beabsichtigt wird, erfordert die sinnvolle Anwendung quantitativer Verfahren generell die Einbeziehung einer so großen Zahl von Untersuchungs-'Objekten', daß auch mengenmäßig eine Arbeitsteilung zwingend wird. Wie aus der Aufteilung Buchhofers hervorgeht, werden Spezialisten für quantitative Methoden, statistische Probleme und ADV-Anwendung erforderlich sowie weitere Mitarbeiter - in der Regel Hilfskräfte - für die Durchführung der Feld- und Kodierarbeiten. Diese Spezialisierung hat sich an Universitäten und Forschungsinstituten bereits institutionalisiert: Empirie, Statistik, ADV bilden neben den traditionellen fachlichen weitere Schwerpunkte für Lehrstühle, akademischen Mittelbau, Serviceeinheiten in der Form sogenannter zentraler Einrichtungen, und anderes Beratungspersonal.

Damit ist der quantitative Ansatz nicht nur bestimmend für das wissenschaftstheoretische Verständnis der empirischen Sozialforschung, sondern spiegelt sich auch in der akademischen Ausbildung und der personellen Besetzung der einschlägigen Institutionen wider.

IV. Ansätze zur Deutung des Quantifizierungsparadigmas

Für einen Deutungsversuch des Quantifizierungsparadigmas lassen sich wissenschaftstheoretische und wissenschaftssoziologische Argumentationen heranziehen sowie Erscheinungen, die sich aus der Persönlichkeit des Forschers ableiten lassen. Dabei wird hier der wissenschaftshistorische Argumentationsstrang vernachlässigt, obwohl der durch den

Faschismus verursachte Bruch in der eigenständigen Entwicklung der empirischen Sozialforschung in Deutschland ebenfalls von Bedeutung ist.

Besonders begünstigt wurde das Quantifizierungsparadigma durch die Akzeptierung der 'naturwissenschaftlichen' Vorgehensweise als Vorbild für die Sozialwissenschaften und durch das positivistische Wissenschaftsverständnis. Kreppner weist auf die Behinderung der sozialwissenschaftlichen Theorienbildung durch die Anlehnung, speziell der Psychologie, an die Naturwissenschaften hin (K. Kreppner, a.a.O., S. 28). Es ist jedoch darüber hinaus zu fragen, inwieweit die Naturwissenschaft selbst problemadäquat arbeitet.

"Die Wissenschaft muß die Realität vereinfachen. Der erste Schritt auf diesem Wege besteht in einer Abstraktion, und das heißt, daß nunmehr alle Erfahrungstatsachen unberücksichtigt bleiben, die nicht in den jeweiligen Begriffsrahmen passen, innerhalb dessen die Naturwissenschaft gerade arbeitet; mit anderen Worten: alle, die nicht von der Laterne beleuchtet werden, unter der die Naturwissenschaft gerade nach ihren Schlüsseln sucht." (J. Weizenbaum, Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, 1977, S. 175)

In ähnliche Richtung stößt die polemische Kritik von Weston/La Barre:

"Mittlerweile fahren die sich selbst so nennenden 'Sozialwissenschaften', die seit dem 17. Jahrhundert nach dem Prestige der exakten physikalischen Wissenschaft streben, mit erhabenem Ernst fort, sich nach dem mechanistischen, Newtonschen Modell des 17. Jahrhunderts auszurichten, als hätten Einstein und Heisenberg in der Zwischenzeit nicht die Physik revolutioniert. Es ist mehr als ironisch, daß ausgerechnet die am wenigsten exakte der Sozialwissenschaften die hoffnungslos humanistisch-naturalistische Erforschung des Menschen aus der 'Vogelperspektive', zuerst die relativistisch-indeterministische anthropische Spitzfindigkeit erfassen sollte, daß der unsichtbare Mensch verzweifelt versucht, nicht dabei gesehen zu werden, wie er andere Menschen sieht, während die akademische Psychologie und Soziologie auf dem Königsweg Newtonscher Epistemologie sogar noch weiter zurückgeblieben sind. Einfältig 'experimentell'-manipulativen Sozialwissenschaftlern mangelt es zu sehr an Demut wie auch an Witz, um erkennen zu können, daß sie ihre Wahrheitsmaschinen

mit vielfach von Menschen verunreinigten Daten füttern und - trotz zwanghaft exakter 'Methodologie' - deshalb einzig die lokale, zeitgenössische Folklore über unsere Gesellschaft umständlich, mühselig und vor allem unwissentlich neu entdecken." (W. La Barre, im Vorwort zu G. Devereux, a.a.O., S. 9 f.)

Zur Berücksichtigung der Persönlichkeit des Sozialforschers:

"Ängste, die durch verhaltenswissenschaftliches Material erreicht werden, sind für die Wissenschaftler deshalb relevant, weil sie Abwehrreaktionen mobilisieren, deren Ausprägung und Hierarchie durch die Persönlichkeitsstruktur des Wissenschaftlers bestimmt werden und diese letztlich die Art bestimmt, in der er sein Material verzerrt." (G. Devereux, a.a.O., S. 69)

Obwohl sich Devereux hierbei vorrangig auf ethnographisches Material bezieht, ist dieses Phänomen auch für andere Bereiche der Sozialforschung relevant, distanzierte Objektivität wird so zum Mittel, den Abstand zu den 'angst-erregenden' Daten zu garantieren.

Allgemein folgert Devereux:

"Die Charakterstruktur des Forschers - die auch die subjektiven Determinanten seiner wissenschaftlichen Auffassung einschließt - beeinflusst in radikaler Weise sowohl seine Daten wie seine Schlüsse." (S. 229) und "Die Charakterstruktur - das heißt das invariante Element der psychischen Struktur des Feldforschers - filtert nicht nur die Daten, die er sammelt, sondern determiniert auch viele der Reaktionen seiner Informanten und selbst den Grad ihrer Produktivität." (S. 235)

Schließlich ist die technische Entwicklung zum starken Anreiz geworden, dem Quantifizierungsparadigma zu folgen. Die technische Ausstattung der wissenschaftlichen Einrichtungen erlaubt ohne weiteres auch eine +versuchsweise+ Verwendung statistischer Verfahren. Der Computer wird zum selbstverständlichen technischen Hilfsmittel, das routinemäßig verwendet wird.

C. Status quo der ADV in den Sozialwissenschaften

I. Probleme und Folgen der Arbeitsteilung

a. Institutionelle Gegebenheiten

Die Institutionalisierung der Arbeitsteilung in der empirischen Sozialforschung hat erst durch den Einsatz von Rechenanlagen der dritten Generation (ausreichend schnelle Anlagen mit großem Arbeitsspeicher und großen Datenspeichern für schnellen Direktzugriff) begonnen. Die Verwendung von Lochkarten und Lochkarten-Maschinen führte lediglich zur Mechanisierung bestimmter Arbeitsgänge, vergleichbar der Nutzung von nicht programmierbaren Tischrechenmaschinen. Für Datenerfassung durch Lochen von Lochkarten und die entsprechende Auswertung (sortieren, mischen, auszählen) wurden meist ad hoc nachgeordnete Hilfskräfte beschäftigt. Auch hierbei wurden bereits Ansätze der Institutionalisierung dieser Hilfsfunktionen deutlich: Selbständige Betriebe übernahmen die Datenerfassung (Lochbüro), selbständige Service-Rechenzentren übernahmen die Auswertung insbesondere bei großen Datenmengen. Bei diesen Formen ging es darum, Zeit zu sparen und ökonomisch zu arbeiten. Qualifikations- und Kommunikationsprobleme entstanden - aus der Sicht des Sozialwissenschaftlers - kaum.

Erst die Verarbeitungsgeschwindigkeit der dritten Generation von DV-Anlagen erlaubte umfangreiche Rechnungen. Die elektromagnetische Speicherung der Daten auf Magnetband und Magnetplatte beendete die Beschränkung der Verarbeitungseinheit (Datensatz, Information/Proband) auf das Fassungsvermögen einer Lochkarte. Die Auswertungsmöglichkeiten der Daten von Projekten der empirischen Sozialforschung wurden vor allem durch die Programmierbarkeit wurde durch die Entwicklung problemorientierter Programmiersprachen - insbesondere FORTRAN - auch praktisch nutzbar.

Wollte der Sozialwissenschaftler diese unübersehbaren Vorteile für seine Arbeit nutzen, war er gezwungen, nun zumindest mit einem Rechenzentrum zu kooperieren. Die Universitätsrechenzentren und andere für wissenschaftliche Anwendungen zugängliche Rechenzentren sind große Einrichtungen mit entsprechend starren Regelungen für den Zugang, die Abwicklung von Aufträgen und die Leistungen, die dem Benutzer zur Verfügung stehen. Während jedoch heute - auf die jüngste Entwicklung in diesem Bereich wird noch einzugehen sein - durch die Form des Teilnehmerbetriebs (Time-Sharing) ein direkter Zugang zum Rechner ermöglicht wird, konnte der Benutzer zunächst nur seinen Auftrag abgeben und geduldig auf die Erledigung warten. Schon ein einziges falsches Zeichen konnte die Wiederholung dieses Vorganges und damit eine Verzögerung von Tagen bewirken. Diese Delegation der Auswertung an das Rechenzentrum war nur möglich, wenn das Programm für die gewünschte Auswertung auf dem verfügbaren Rechner vorhanden war. Dieser Fall war zunächst die Ausnahme, so mußte sich der Sozialwissenschaftler entweder entsprechende ADV-Kenntnisse, insbesondere der Programmierung, aneignen, oder er war auf weitere Kooperationspartner angewiesen: In Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen wurden Beratungsstellen institutionalisiert, oder die Erledigung entsprechender Aufgaben wurde formell den mathematisch-statistischen Fachbereichen oder informell besonders qualifizierten und inzwischen dafür spezialisierten Wissenschaftlern übertragen.

Während bei einer systematischen Betrachtungsweise des empirischen Forschungsprozesses die Auswirkungen der Quantifizierung im Vordergrund stehen müssen, ist der praktische Ablauf des einzelnen Projekts stark von der automatisierten Datenverarbeitung bestimmt. Quantitative Auswertungen sind auch ohne Maschinenverwendung denkbar und wurden auch durchgeführt. Aber schon der Vergleich der verschiedenen Auflagen eines Standardlehrbuchs der Statistik (hier zum

Beispiel Clauss/Ebner) zeigt, daß mit der Behandlung multivariater Verfahren ganz selbstverständlich ein Hinweis zur nun erforderlichen Verwendung der ADV aufgenommen wird. Bei Buchhofer/Lüdtke findet sich zu dieser Entwicklung die Bemerkung:

"Nach verbreiteter Expertenerfahrung besteht seit einigen Jahren die Tendenz zur Komplikation des empirischen Forschungsprozesses durch den größer werdenden Aufwand der Datenanalyse, zu dem methodologischer Fortschritt und die Entwicklung gut zugänglicher Programmpakete beigetragen haben." (B. Buchhofer/H. Lüdtke, a.a.O., S. 189)

Der Zusammenhang läßt sich jedoch schärfer fassen, wenn man betont, daß ein größer werdender Aufwand bei der quantitativen Datenanalyse - sowohl hinsichtlich Komplexität der Verfahren wie der Datenmenge - sinnvoll zu sein scheint, weil die Entwicklung der ADV ihre Durchführung im Sinne der Gewinnung 'besserer' oder 'aussagekräftigerer' Ergebnisse ermöglicht hat.

"... weil man sich heute nur selten klarmacht, welchen Fortschritt die modernen Datenverarbeitungsanlagen gebracht haben, denn was Max Weber noch als eine Arbeit von Monaten beschreibt, das erledigt eine Datenverarbeitungsanlage, wenn die Daten erst einmal analysegerecht aufbereitet sind, heute in wenigen Minuten. Dennoch ist auch heute noch eine manuelle Datenverarbeitung nicht völlig überflüssig geworden. Sie ist allerdings vor allem als Ergänzung der maschinellen oder elektronischen Datenverarbeitung nützlich." (H. v. Alemann, a.a.O., S. 118)

Die Voraussetzungen für die ADV-Verwendung bestehen im Zugang zu leistungsfähigen Großrechnern und der Verfügbarkeit geeigneter Programmpakete. Beides ist nur zu erwarten, wenn entsprechende institutionelle Möglichkeiten gegeben sind: ein ausreichend ausgestattetes Rechenzentrum (Universitäts-, Instituts-, Regional-Rechenzentrum) und Einrichtungen, die Software entwickeln und/oder pflegen und vertreiben (zum Beispiel SPSS, Inc., ZUMA, ZA). Die Logik des empirischen

Forschungsprozesses fordert für die Verwendung statistischer Modelle, daß diese der sozialwissenschaftlichen Fragestellung 'adäquat' sind. Folgerichtig müssen neue Modelle entwickelt werden, wenn die Adäquatheit der vorhandenen Modelle nicht gesichert ist. Neue Modelle sind dann die Grundlage für neue Programme, mit deren Hilfe das Modell mit einem Computer 'gerechnet' werden kann. Eine derartige Entwicklung überfordert regelmäßig ein empirisches Projekt. Es ergibt sich so ein Bedarf an 'rechenfertigen' Modellen, der inzwischen durch kommerzielle oder halbkommerzielle Institutionen gedeckt wird. Es besteht so die Gefahr, daß als 'adäquates Modell' ein im gerade zugänglichen Rechenzentrum häufig verwendetes Programm dient oder das neueste Produkt einer renommierten Software-Schmiede bezogen und ohne weiteres mit den erhobenen Daten 'gefüttert' wird.

b. Zur Ausprägung der Arbeitsteilung in der empirischen Sozialforschung

Die Ausprägung der Arbeitsteilung wird einmal vom Umfang des Projekts, zum anderen von der Komplexität der Datenanalyse bestimmt. Umfangreichere Arbeitsvorhaben erfordern regelmäßig über das Projektteam hinaus Hilfskräfte für die Feldarbeit (Interview, Beobachtung usw.), die Kodierung und die Datenerfassung. Bei komplexen Projekten wird häufig innerhalb des Teams eine Spezialisierung (Methoden-Experte, Statistiker, DV-Experte) oder die Zuziehung externer Berater zu beobachten sein. Dabei sind die verwendeten Technologien häufig sogar als konstitutiv für die Projektgruppenbildung anzusehen (B. Buchhofer, Projekt und Interview, a.a.O.). Buchhofer ermittelte, daß 46 Prozent aller untersuchten Projekte bis zu drei Mitarbeiter hatten, 81 bis zu sechs (S. 70). Berücksichtigt man weiter, daß nach dieser Untersuchung 71 Prozent aller Projekte weniger als vier Jahre dauern - insgesamt ergab sich eine durchschnittliche Dauer von drei Jahren (S. 77) -, so wird verständlich, daß

regelmäßig die quantitative Sozialforschung auf ein erprobtes, standardisiertes Handwerkszeug und methodische Hilfs- und Ersatzlösungen zurückgreifen muß, um mit dem verfügbaren Budget auszukommen. Hinzu kommt der Zwang, 'Ergebnisse' vorzulegen. Daher fragt Sahner: "Veröffentlichte empirische Sozialforschung: eine Kumulation von Artefakten?"

(H. Sahner, Veröffentlichte empirische Sozialforschung ..., in: Zeitschrift für Soziologie, 7/79). Sahner überprüft die Behauptung:

"Kurz, mit Hilfe des gleichen Datensatzes können zwei Forscher durchaus zu unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich der Überprüfung einer Theorie kommen. Oder negativer formuliert: Ein Datensatz, und das gilt vor allem für Surveys aufgrund der größeren Wahlmöglichkeiten zwischen in der Regel zahlreichen Variablen, ist mit unterschiedlichen Vorurteilen vereinbar." (H. Sahner, a.a.O., S. 272)

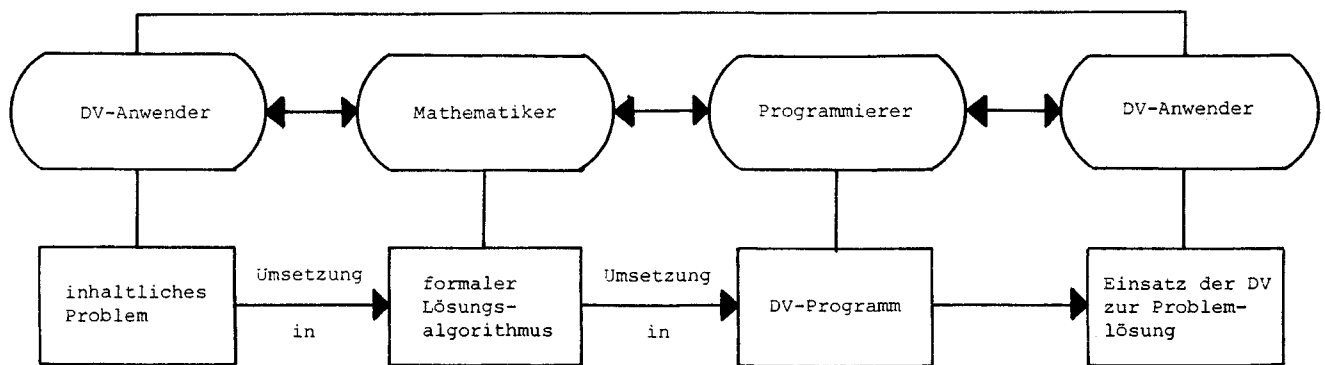
indem er untersucht, ob die von ihm genannten Artefakte - selektive Verwendung von Ergebnissen, die kunstreich gefundenen Ergebnisse produzieren erst die Hypothesen - in den untersuchten Periodika zu beobachten sind. Während ein Anteil von 50 Prozent für gescheiterte Theorie (Hypothesen) nach Sahner zu erwarten war, ergab sich tatsächlich eine Bestätigungsquote von 75 Prozent:

"Das heißt, empirische Sozialforschung bestätigt mit hoher Wahrscheinlichkeit noch einmal das, was man ohnehin vermutet." (H. Sahner, a.a.O., S. 272)

Die Verwendung der ADV wird idealtypisch in einem Schaubild des ehemaligen Projekts SIZSOZ der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung dargelegt (siehe Schaubild). Die oben erwähnten Umstände lassen vermuten, daß auch der umgekehrte Weg eingeschlagen wird: Das bereits einsatzfähige Programm wird für das inhaltliche Problem auch bei weniger geeignetem Lösungsalgorithmus verwendet. Eine Arbeitsteilung besteht dann darin, daß der Experte für automatisierte statistische Analysen (Software-Experte) den Anwender über

vorhandene Programme und ihre Handhabung informiert. Er berichtet weiter über die Möglichkeiten und Schwierigkeiten, andere Programme zu besorgen und zu adaptieren, und er wird in der Regel von der Neuprogrammierung abraten. Unter Knappheitsbedingungen reduziert sich diese Beratung auf Hinweise, wie man mit SPSS alle Datenaufbereitungs- und Analyseaufgaben des Projekts bewältigt.

Schaubild: Vorgehensweise beim DV-Einsatz



(Schematische Darstellung des Lösungsweges von der Definition eines inhaltlichen Problems bis zum Einsatz der DV zur Lösung dieses Problems.)

Die einzelnen Arbeitsschritte ('Jobs') werden dann von Hilfskräften oder den für diese Aufgabe zuständigen Projektmitarbeitern selbst als Aufträge an das Rechenzentrum gegeben. Hierbei ist es grundsätzlich gleichgültig, ob ein Batch- oder ein Time-Sharing-Job zustandekommt. DV-Personal, auf das ein Projekt zurückgreifen kann, wird die Aufträge ausführen und dabei auch syntaktische Fehler und Schwierigkeiten mit der Betriebssituation des Computers überwinden.

Kommt es zum unmittelbaren Kontakt zwischen Anwender und Rechenzentrum, muß der Anwender Informationen einholen und Kompetenzen erwerben, die weder mit seinen inhaltlichen noch seinen methodischen Problemen direkt in Beziehung stehen.

Die hier aufzuwendende Zeit und Mühe werden zu einer Investition, die dann die Treue zum einmal erlernten und verwendeten System bestärkt.

c. Kommunikationsprobleme

Die entwickelte Arbeitsteilung in der empirischen Sozialforschung läßt sich sowohl unter dem Gesichtspunkt der Gratifikationsverteilung unter den Beteiligten und der Ablauforganisation als auch unter dem Aspekt der Information und der Kommunikation kritisieren.

Im Mittelpunkt der empirisch arbeitenden Substanzwissenschaft steht in unserem Zusammenhang das Erkenntnisinteresse, gesellschaftlich relevante Zusammenhänge aus der Betrachtung der empirischen Realität zu gewinnen. Diese Sicht schließt neben soziologischen, erziehungswissenschaftlichen und sozialpsychologischen auch psychologische Forschungsrichtungen ein, denn keine psychologische Lehrmeinung verneint, daß die gesellschaftliche Bestimmtheit des Individuums zumindest eine bedeutende Rolle für dessen Ontogenese und psychische Verfassung spielt. Neben diese substantielle Orientierung muß der Wissenschaftler die Beschäftigung mit den Datenerhebungsmethoden, der Datenanalyse (insbesondere der Statistik) und der Datenverarbeitungstechnik (insbesondere der ADV) stellen, wenn er dem quantitativen Forschungsparadigma folgt. Hierbei wird notwendig der inhaltliche Bezug beeinträchtigt, denn die Arbeitskapazität des Forschers läßt sich prinzipiell nicht verändern.

Nur wenn auch entsprechende Erträge erreicht werden, läßt sich der Aufwand der technisch formalen Arbeit rechtfertigen. Die gewählte Gliederung der quantitativen Sozialforschung nach den Formen der statistischen Analyse erscheint im Zusammenhang mit der Informations- und Kommunikationsproblematik nicht ausreichend. Erforderlich wäre die Unterschei-

dung zwischen einer 'unproblematischen' und einer 'problematischen' quantitativen Empirie. Offensichtlich ist gerade eine derartige Zuordnung erst als Ergebnis der Lösung des Meßproblems in den Sozialwissenschaften zu erhoffen und daher gegenwärtig nur zur Erläuterung der Zielsetzung zu erwähnen.

Kreppner versucht einen anderen Zugang zur Erklärung und Deutung in den Sozialwissenschaften zu finden:

"Statt der Fixierung einzelner Variablen in einer Matrix von Einflußfaktoren für Handeln, besitzt jetzt Priorität für die Forschung das Aufspüren und Nachzeichnen von Denkstrukturen, das Ausbuchstabieren von Regeln, an die sich nach Maßgabe seines Alltagswissens das handelnde Subjekt hält, und die Rekonstruktion der Interpretationsmuster und Logiken, die es bei der Zuordnung von Erfahrungen in sein eigenes kognitives System benutzt." (K. Kreppner, a.a.O., S. 100)

Es erscheint möglich, die Formulierung 'Regeln, an die sich nach Maßgabe seines Alltagswissens das handelnde Subjekt hält' als Gliederungskriterium zu verwenden. Danach sind 'unproblematische' quantitative Vorgehensweisen eher diejenigen, die im Alltagswissen einer Gesellschaft ihren Platz haben. Hierzu gehören sicher absolute und relative Zählungen, monetäre Größen, bestimmte physikalische Meßgrößen (Gewicht, Zeit, Raum) und auch fundamentale Modelle (zum Beispiel ist die 'durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit' ein in Tarifverträgen verwendeter Begriff). Werden jedoch diese Größen nicht nur in tabellarischen oder grafischen Darstellungen vorgestellt, sondern zu Kennziffern verdichtet, die dem Alltagswissen fremd sind (etwa statt Durchschnitt Standardabweichung), oder zur Tabellenanalyse mit statistischen Modellen herangezogen, ist eine 'problematische' quantitative Vorgehensweise in diesem Sinne zu konstatieren. In diesem Zusammenhang betont Kreppner:

"... phänomenadäquate Meßinstrumente (in den Sozialwissenschaften) ... fehlen wie ein Konsens darüber, was ein relevanter Aspekt in einem Objektbereich sei." (K. Kreppner, a.a.O., S. 112)

Mit dieser sehr vorläufigen Unterscheidung soll verdeutlicht werden, wo der Schwerpunkt der angesprochenen Informations- und Kommunikationsproblematik liegt.

Folgt man dem 'wirkung-bezogenen' Informationsverständnis von Wersig, ist Information die Veränderung des Wissens und die Verringerung der Ungewißheit (G. Wersig, Informationssoziologie, 1973, S. 40 ff.). Diese Aktivität muß sich auf die Bereiche Sozialwissenschaftliche Methodologie und anwendungsorientierte Statistik sowie ADV beziehen, wenn nicht - etwa bei der ADV - das Gebiet eine 'black box' werden soll. Diesen Anspruch vermögen Sozialwissenschaftler offenbar nur schwer einzulösen, wenn man den entsprechenden Kommentaren der Fachliteratur folgt:

"Während man aber vor Verwendung von Computern zumindest noch ungefähr wissen mußte, wie man das gefundene Werkzeug anzupacken hatte, um sich nicht allzu lächerlich zu machen, ist nun innerhalb der 'black box'-Computer alles soweit automatisiert, daß es genügt zu wissen, wo sich das 'Knöpfchen zum Drücken' befindet. Weniger methaphorisch ist damit gemeint, daß die Zahl jener sozialwissenschaftlichen Datenanalysen in erschreckendem Maße wächst, bei denen der Autor offensichtlich nicht viel mehr über das verwendete Analysemodell weiß als dessen Namen." (R. Lisch/J. Kriz, a.a.O., S. 106)

"Wiederholt wird von Kollegen berichten, die Berge von Computerausdrucken nach signifikanten Ergebnissen durchpflügen beziehungsweise durchpflügen lassen. Schließlich dürfte jenes vielzitierte Computerprogramm, das nur noch die signifikanten Ergebnisse ausdrückt, eine Antwort auf die hier skizzierte Verfahrensweise sein." (H. Sahner, a.a.O., S. 269)

"The wide dissemination of statistical packages such as SPSS, containing large numbers of complex statistical procedures, have, almost overnight, made these techniques available to the social science community. There is little doubt that social scientists are using them, and there is equally little doubt that in many instances statistical techniques are being utilized by both students and researchers who understand neither the assumption of the methods nor their statistical or mathematical bases. There can also be little doubt that this situation leads to some 'garbage-in, garbage-out' research." (N. H. Nie u.a., a.a.O., S. 3)

Hinsichtlich der Ausbildung finden wir als Konsequenz in der Untersuchung der Arbeitsgruppe Methodenlehre:

"Wichtiger jedoch erscheint uns im oben diskutierten Zusammenhang der starke Einbruch zwischen Einführungs- und Fortgeschrittenenveranstaltungen - sehr deutlich etwa am Beispiel der Soziologen. Während noch 92 Prozent der Institutionen die pflichtmäßigen Grundkurse durchführen, bieten nur 70 Prozent der Einrichtungen Fortgeschrittenenveranstaltungen an." (Arbeitsgruppe Methodenlehre, a.a.O., S. 21)

"Die institutionellen Bedingungen der Methodenlehre sind vor allem hinsichtlich der Personalsituation an fast allen untersuchten Institutionen in gleicher Weise unzureichend." (S. 28)

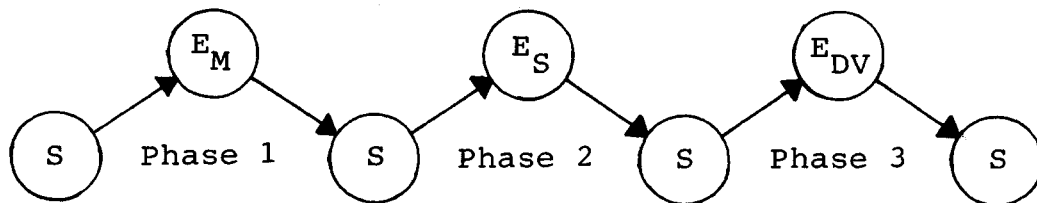
Als regelmäßige post-graduate Ausbildungsveranstaltung im deutschsprachigen Raum ist nur das Frühjahrsseminar des Kölner Zentralarchivs mit einer Kapazität von etwa 40 Teilnehmern zu nennen. Zur Lage der Sozialforschung insbesondere an den Hochschulen heißt es im Ergebnisbericht der Deutschen Gesellschaft für Soziologie:

"In der Tat charakterisiert sich die Forschung an der Hochschule durch eine überraschende Beschränkung der benutzten Methoden auf die sozusagen gängigsten Verfahren der standardisierten mündlichen Befragungen und der Sekundäranalyse früherer Erhebungen, während qualitative Verfahren, die sehr viel mehr geeignet erscheinen, Theoriebildungsprozesse zu unterstützen, in den Hochschulen ausgesprochen selten - und auch weit weniger als in den nutzungsorientierten Einrichtungen - verwendet werden." (Arbeitsgruppe der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, Zur Lage der soziologischen Forschung in der Bundesrepublik: Ergebnisse einer Enquête der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, 1975, S. 30 f.)

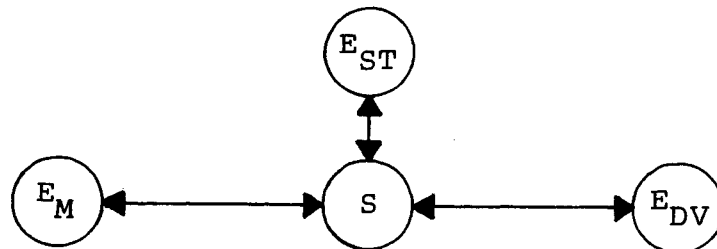
Es liegt nahe, Informationsdefizite durch Kommunikation mit geeigneten Experten auszugleichen. Damit wäre der Substanzwissenschaftler gezwungen - je nach eigener Kompetenz -, mit den Methoden-, Statistik- und DV-Experten zu kommunizieren. In der Technologie der Informationstheorie ist Informationsübermittlung als Voraussetzung zur Kommunikation nur möglich, wenn Sender und Empfänger über das gleiche Alphabet verfügen oder die Information beim Sender oder beim

Empfänger entsprechend codiert beziehungsweise decodiert werden kann. Mit anderen Worten: Nur wenn Substanzwissenschaftler und Experten die gleiche Sprache sprechen oder zumindest einer der Beteiligten sich auch in der Sprache des anderen verständlich machen kann, ist Kommunikation möglich.

Bei vorrangiger Betrachtung der Kommunikation zwischen Substanzwissenschaftler und DV-Experten lassen sich mehrere Kommunikationssituationen unterscheiden (um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen, wird auf eine weitere Differenzierung des Zusammenhangs im Sinne von Koordination, Kooperation, Delegation und Interaktion verzichtet):



Der Substanzwissenschaftler kommuniziert phasenweise mit Experten, für Methoden, Statistik und ADV.



Der Substanzwissenschaftler wendet sich während des ganzen Forschungsprozesses mit entsprechenden Problemen an die jeweiligen Experten.

Diese beiden idealtypischen Formen werden praktisch in zahlreichen Varianten auftreten.

Bei pragmatischer Beschränkung der Untersuchung des Kommunikationsproblems auf die Beziehung Substanzwissenschaftler - Experte für Anwendung der ADV lassen sich zwei Aufgabebereiche unterscheiden:

1. Erfassung, Prüfung, Aufbereitung und Speicherung der Daten,
2. Auswertung der Daten und Ausgabe der Ergebnisse.

Der erste Aufgabenbereich erfordert keine große Aufmerksamkeit, wenn es sich um wenige hundert Datensätze handelt. Mit zunehmendem Datenvolumen wird die Bedeutung enorm wachsen und eventuell zu unüberwindbaren Schwierigkeiten führen. Insbesondere bei der Datenerhebung und Datenerfassung von umfangreichem und/oder schwierigem Material kann es unter der realistischen Annahme, daß lediglich weniger gut bezahlte Hilfskräfte für eine begrenzte Zeit zur Verfügung stehen, zu Engpässen für das ganze Projekt kommen. Während diese Aufgaben bei der kommerziellen und administrativen Datenverarbeitung eine große Rolle spielen und entsprechend beachtet werden, ist in der Regel sowohl in sozialwissenschaftlichen Einrichtungen wie in wissenschaftlichen Rechenzentren hierfür keine Kompetenz vorhanden, so daß Verzögerungen, Mehrkosten oder gar das Scheitern des Projekts zu beobachten sind.

Im zweiten Bereich werden kaum Schwierigkeiten auftreten, wenn - ein kleineres oder mittleres Datenvolumen vorausgesetzt - erprobte 'Standard'-Programme des jeweiligen Rechenzentrums verwendet und die Ausgabe der Ergebnisse in standardisierter Form akzeptiert wird. Wie bei der näheren Behandlung der statistischen Software zu zeigen sein wird, ist der Weg über die Verwendung weniger erprobter Programme, die Beschaffung und Adaptierung anderer Software, die Veränderung und Erweiterung vorhandener Software bis zur Konzipierung und Erstellung neuer Programme durch stark steigenden Aufwand und zunehmende Schwierigkeiten gekennzeichnet. Da der DV-Experte regelmäßig die inhaltlichen Probleme des Forschungsprojekts kaum kennt, wird er auch den Stellenwert des einzelnen ihm vorgetragenen Problems für das ganze Projekt nicht beurteilen können. Der Substanzwissenschaftler geht demgegenüber davon aus, daß datenverarbeitungs-

technisch alles umgehend möglich ist, oder er leitet aus seinen Erfahrungen ab, wo Schwierigkeiten zu erwarten sind, und versucht diese zu umgehen. In beiden Fällen wird der DV-Experte daher unvollständig informiert werden. Hinzu kommt, daß die Statusproblematik und Konkurrenzorientierung generell eine Aussage wie 'das verstehe ich nicht' sehr erschweren. In der Untersuchung von Platt wird dieses Problem direkt angesprochen. Ihre Gesprächspartner aus den sozialwissenschaftlichen Projekten teilen ihr mit:

"... sometimes it was a continuous battle: you get a problem that can be handled by hand in ten hours or by the machine in half an hour if only the program works. Stuart was always inclined to say the program will work and invest two, ten or twenty hours in getting it to work ..."

Und: "The tragedy about it is, that I'm sure in computer programming terms what Terry did was absolutely masterly, particularly with that kind of support in that kind of installation, but the simple fact was it just didn't suit our particular needs, and all his energies were tied up in that so often in other things we were on short." (J. Platt, a.a.O., S. 90)

Nicht nur für Platt selbst, sondern auch für die Beteiligten ist klar, wo die Ursache des Problems zu suchen ist:

"The irony of the situation is that in both these cases the computer specialists themselves saw that something had gone wrong, and explained that one of the reasons why they had developed such elaborate programs was precisely because of the division of labour. It seemed necessary to have very detailed labelling of the data because other members of the team were not going to have the same intimate familiarity with the program, and might not understand what was going on without it. In fact, in each of these cases when it came to the real analysis some of the programming had to be redone so that the output was effectively usable." (J. Platt, a.a.O., S. 92)

Das empirische Forschungsprojekt ist nur generell planbar, seine Durchführung aus vielen Gründen kein linearer Prozeß. Die Anwendung der ADV dagegen setzt prinzipiell eine genaue Problem- und Bedürfnisanalyse voraus, um dann zu einer formalen Beschreibung der Problemlösung zu kommen. Ergebnis

ist immer ein Programm, worunter hier eine Folge von elementaren Schritten verstanden werden soll, die nach einer vorgegebenen Logik ausgeführt werden. (Billeter, in: I. Kohlas/H. Waldburger (Hrsg.), a.a.O., S. 28) Dieser Widerspruch wird kaum beachtet, wenn in der Regel die Unterstützungsfunktion der ADV betont wird. Dazu heißt es in der allgemeinen organisationstheoretischen Literatur zum Beispiel bei Kieser/Kubicek:

"Wenn wir selbst empirische Untersuchungen auswerten, so wäre die manuelle Durchführung von Korrelations-, Regressions- und Faktoranalysen so aufwendig, daß wir wahrscheinlich oft auf sie verzichten müßten. Den Computer in Universitätsrechenzentren können wir gezielt für solche Berechnungen einsetzen, und er liefert uns die gewünschten Ergebnisse innerhalb von Minuten." (A. Kieser/H. Kubicek, Organisation, 1977, S. 259).

Und in der einschlägigen sozialwissenschaftlichen Literatur zum Beispiel bei Allerbeck:

"Die Möglichkeiten, die sich durch die Verfügbarkeit von Computern auf diesem Gebiet jedoch erst eröffnen, sind kaum zu überschätzen. Analysen, die früher nur mit hohem Personalaufwand bei erheblicher Dauer durchgeführt werden konnten, sind heute teilweise zur Routine geworden, die rechnerisch in Minuten bewältigt werden kann." (K. R. Allerbeck, Datenverarbeitung in der empirischen Sozialforschung, 1972, S. 11)

Hinzu kommen die institutionell meist unterschiedlich definierten Arbeitsbedingungen für die Substanzwissenschaftler und den ADV-Experten wie auch unterschiedliche Qualifikations- und Karriere-Interessen. Die hier angesprochene Problematik ist auch bereits in einen in den Rechenzentren gängigen Scherz eingegangen: 'Was könnten wir - die Mitarbeiter des Rechenzentrums, denen auch die Benutzerberatung obliegt - für einen schönen Betrieb erreichen, wenn nur die Benutzer nicht wären!'

Obwohl die zitierte optimistische Einschätzung einer vorsichtigeren Betrachtungsweise Platz gemacht hat, ist eine

Lösung dieses Kommunikationsproblems nicht in Sicht. Auch für sozialwissenschaftliche Anwendungen gilt zumindest die für Datenverarbeitungsanwendungen generell beobachtete Tatsache, daß die Leistungsmöglichkeiten der Systeme den realisierten Nutzungen um mindestens eine 'Maschinengeneration' voraus sind. So ergab die Benutzerumfrage des Informationszentrums Sozialwissenschaften, daß in der Rangreihe der am häufigsten verwandten Programmpakete auf Platz drei, vier und acht Programmsammlungen zu finden sind, die in der Mitte der sechziger Jahre entstanden (Katalogisierte Software-Kritik, in: Computerwoche vom 18.4.1980, S. 9).

Ein Beispiel für die zunehmende Sensibilisierung gegenüber den hier angesprochenen Fragen:

"Wenn ein Sozialwissenschaftler mit so geringen Kenntnissen über EDV einen sehr wesentlichen Teil des Forschungsprozesses durch Delegation an fachfremde Organe aus der Hand gibt - und an anderer Stelle wurde ausgeführt, daß Ergebnisse von den jeweiligen Auswertungsmodellen abhängen und nicht wie in der empirischen Sozialforschung nachweislich implizit angenommen, 'methodenunabhängig' sind -, muß dies zwangsläufig zu Kommunikationsschwierigkeiten führen. Immerhin sind nachrichtentechnisch-mathematischen EDV-Fachleuten in der Regel sozialwissenschaftliche Fragestellungen fremd, und Sozialwissenschaftler sind mit der formalen mathematischen oder gar nachrichtentechnischen Terminologie nicht vertraut. Diese Kommunikationsschwierigkeiten können nun einerseits bewirken, daß Instruktionen des Sozialwissenschaftlers mißverstanden werden, andererseits verhindern, daß der Forscher den feedback erhält, um eventuelle Mängel seiner Instruktionen erkennen und korrigieren zu können." (J. Kriz, a.a.O., S. 135)

II. Die Ausstattung der DV-Systeme

a. Die Entwicklung der DV-Technologie aus sozialwissenschaftlicher Sicht

Die Fachzählortiermaschine hat nur einige Jahre Bedeutung für die maschinelle Unterstützung der empirischen Sozialforschung gehabt. Auch die sogenannte zweite Generation von

DV-Anlagen, deren Arbeitsspeicher sehr eng begrenzt war - die legendäre IBM 1401 hatte einen auf maximal 16.000 Speicherstellen ausbaufähigen Kernspeicher - wurde ab 1965 bereits durch die nächste Generation abgelöst. Dennoch haben die Verarbeitung von Lochkarten und die - seinerzeit allein mögliche - numerische ADV bis heute ihre Auswirkungen. Hinzu kommt, daß die Entwicklungen von Hardware und Software von Naturwissenschaftlern und Technikern sowie den kommerziellen und administrativen Anwendern bestimmt werden. Wie sich bereits bei der Darlegung des bevorzugten Quantifizierungsparadigmas in der sozialwissenschaftlichen Methodologie zeigen ließ, hat sich die empirische Sozialforschung jedoch dieser Entwicklung eher angeschlossen, als daß eigenständige Bemühungen für die Nutzung der ADV unternommen wurden. Kriz faßt die Kritik dieser Entwicklung und das problematische 'Werkzeug'-Verständnis zusammen:

"Empirische Sozialforschung hat sich seit langem damit begnügt, auf den Hinterhöfen naturwissenschaftlicher Disziplinen nach verwertbaren Abfallprodukten zu suchen und daraus ihr methodisches Handwerkszeug unreflektiert zusammenzuschustern, statt eine eigenständige Methodenentwicklung orientiert an sozialwissenschaftlichen Fragestellungen forciert voranzutreiben." (R. Lisch/J. Kriz, a.a.O., S. 106)

Im einzelnen haben zwei Bereiche eine besondere Bedeutung für die Nutzung der ADV durch Sozialwissenschaftler gehabt: Betriebsform des DV-Systems und Speicherkapazität. Die zunächst technisch allein mögliche Stapelverarbeitung (batch) erzwang folgende Arbeitsweise: Die genau vorbereiteten Aufträge (Jobs) - meist in Kartenform - wurden der Arbeitsvorbereitung des Rechenzentrums übergeben. Der Arbeitsvorbereiter erstellte aus allen eingegangenen Aufträgen eine für die Bedienung und die Maschinenausstattung optimale Jobfolge (Stapel). Die Bedienung (Operateure) arbeiteten diesen Auftragsbestand ab. Der Auftraggeber fand dann als Ergebnis einen oder mehrere Ergebnisausdrucke und ein Ablaufprotokoll und seine Eingabedaten im Ausgabebereich des

Rechenzentrums wieder. Das konnte einige Stunden, aber auch Tage dauern (turn-around-Zeit). Leider war häufig lediglich das Ablaufprotokoll zu finden, das dann in mehr oder weniger unleserlich verschlüsselter Form durch eine Fehlermeldung auswies, daß der Auftrag aus irgendeinem Grund abgebrochen wurde ('abnormal end'). Nach einer aufwendigen Fehlersuche wurde ein neuer 'Lauf gestartet'. Diese Arbeitsweise im Rechenzentrum legte es jedem Sozialwissenschaftler nahe, einerseits möglichst fertige, ausgetestete Programme zu benutzen und andererseits in einen Lauf möglichst viel hineinzupacken: Datenmodifizierung, Datenaufbereitung, mehrere Auswertungsprozeduren, Ausgabe möglichst vieler Zwischenergebnisse, Ausgabe der Ergebnisse möglichst mit Hinweisen auf Signifikanz. Diese Programme für den Stapelbetrieb stellen auch heute den weit überwiegenden Anteil der verwendeten Programme: Die erwähnte Umfrage des Informationszentrums ergibt 1979, daß erst an 21. Stelle mit 5,4 Prozent der Nennungen von benutzten Programmsystemen, Haupt- und Unterprogrammsammlungen ein nicht für den Stapelbetrieb konzipiertes System rangiert (GLIM). Andererseits werden mit BMD an dritter Stelle (36 Prozent) und SSP an vierter Stelle (27,4 Prozent) überholte, nicht mehr gewartete Programmsammlungen genannt. Damit wird deutlich, daß von den verwendeten Programmen her der Stapelbetrieb eindeutig überwiegt.

Die Entwicklung der Speichertechnologie ist auch im Zusammenhang mit der Betriebsform zu betrachten. Der Auftrag, der im Stapelbetrieb abgearbeitet wird, kann prinzipiell auf externe Speicher verzichten, wenn Daten und Programme für den jeweiligen Lauf über Lochkarten eingegeben werden. Eine verbesserte Möglichkeit bietet das Magnetband hinsichtlich Speicherung und Geschwindigkeit der Ein-/Ausgabe. Stapelbetrieb vorausgesetzt, verfügt der Sozialforscher mit dem Magnetband über ein billiges Speichermedium für unbegrenzte Datenmengen, ohne daß vor dem einzelnen Lauf Kopiervorgänge von Magnetband auf Magnetplatte erforderlich sind. Magnetbänder können an anderen DV-Anlagen - auch wenn es Anlagen

verschiedener Hersteller sind - gelesen werden. Auch die Überlegungen zur Datenspeicherung begünstigen hinsichtlich der Kosten die Betriebsform der Stapelverarbeitung.

Die heute verwendeten Großrechner bieten alle neben dem Stapelbetrieb den Teilnehmerbetrieb: Das Computersystem steht gleichzeitig verschiedenen Anwendern im interaktiven Dialogbetrieb zur Verfügung. Häufig werden die Begriffe Teilnehmerbetrieb und time-sharing-System synonym verwandt. Time-sharing heißt jedoch lediglich, daß sich die jeweils aktiven Programme die zur Verfügung stehende Zeit teilen, indem etwa jeweils eine Zeitscheibe von Sekundenbruchteilen an die in einer Warteschlange organisierten Programme zugewiesen wird. Charakteristisch für den Teilnehmerbetrieb ist der Mensch-Maschine-Dialog: Über ein Terminal werden dem Benutzer ohne Umweg die Leistungen des Computers zugänglich. Diese Arbeitsweise wurde mit großen Erwartungen bedacht:

"... there are distinct advantages and capabilities of terminals attached to a timesharing system. These advantages are not insignificant and include access to large amounts of memory - both primary (core) and secondary (tape, disk etc.) large and efficient language compilers, and versatile program libraries for editing and debugging programs and for analyzing data. Also, depending on the number of ports available on the system, several subjects can be run at the same time. In some systems, the users of a terminal may interact with each other through the computer. Finally, and certainly not least for many researchers, the ability to interface through telephone lines make it possible to bring the experiment out of the laboratory and to the subject." (N. J. Castellan, Time-Shared Terminals in Research, in: M. S. Mayzner/T. R. Dolan (Hrsg.): Mini-Computers in Sensory and Information-Processing Research, 1978, S. 80).

Voraussetzung für den Dialog ist die Bereitstellung der Daten - Informationen und Programm - auf einem Speichermedium, das ständig - zumindest während des Dialogs - einen schnellen Zugriff erlaubt. Gegenwärtig ist das vor allem die Magnetplatte, wobei die Wechsellplatte vorherrscht. Auch time-sharing setzt schnelle Zugriffsspeicher voraus. Alle gerade nicht in Ausführung begriffenen Programme stehen im

virtuellen Arbeitsspeicher und werden nur während der Zeitscheibe ihrer Ausführung in den realen Speicher verlagert. Nach dem jeweiligen Betriebssystem richtet sich die konkrete Lösung für die ständigen Verlagerungsvorgänge (swap-Technik). Das Konzept, Daten aller Art ständig für den Dialog zur Verfügung zu halten, bedeutet im Extrem: Alle Daten aller Benutzer werden immer für den sofortigen Zugriff bereitgehalten; ebenfalls stehen immer alle vom jeweiligen Rechenzentrum für den Benutzer bereitgehalten Programme, Systemleistungen, Auskunftsdienste usw. zur Verfügung. Von der technischen Entwicklung her ist ein derartiger Rechenzentrumsbetrieb möglich. Realisiert werden andere Vorgehensweisen, die insbesondere aus ökonomischen Gründen den Benutzer zwingen, sich bei der Nutzung der Direktzugriffsspeicher einzuschränken.

b. Die Eignung des Instrumentariums der ADV für die empirische Sozialforschung

Die Bedeutung der für die Sozialforschung relevanten Anwendungs-Software wird noch im einzelnen zu untersuchen sein. Daher ist hier das Gewicht auf die Hardware und die Systemsoftware zu legen. Die Systemsoftware umfaßt das Betriebssystem, die Compiler, die Editoren, Datenübertragungs-, Datenfernverarbeitungssoftware. Diese Software-Komponenten werden üblicherweise vom Großrechnerhersteller angeboten. Auch Benutzer können Editoren, Compiler, Datenbanksysteme usw. programmieren und implementieren: Doch nur selten und unter ungewöhnlichen Umständen wird ein Sozialwissenschaftler derartige Software erstellen.

Bei der Hardware sind in diesem Zusammenhang Eingabegeräte, Speichergeräte, Ausgabegeräte zu unterscheiden.

Das typische Eingabegerät für den Sozialwissenschaftler, der am Großrechner arbeitet, ist das Terminal, vorrangig in

seiner Form als Bildschirm. Trotz noch vorhandener technischer Unzulänglichkeiten ist der Bildschirm für den Dialog des Sozialwissenschaftlers mit dem Computer das geeignete Hilfsmittel - wenn der Substanzwissenschaftler zu der Auffassung kommt, daß dieser direkte Umgang mit dem Computer seine Arbeit fördert.

Obwohl eine Magnetbandverarbeitung bei Stapelaufträgen für den Benutzer Vorteile hätte, ist die Verwendung von auf Magnetband gespeicherten Daten für die konkrete Arbeit ('Produktionslauf') beim Betrieb der Großrechner in den wissenschaftlichen Rechenzentren nur begrenzt möglich. Magnetbänder werden durch entsprechend gestaltete Aufträge vom Benutzer angefordert. Diese Anforderung erscheint auf der Bedienungskonsole des Systems und muß vom Operator erfüllt werden, indem das Band dem Archiv entnommen wird und in ein Magnetbandlaufwerk eingehängt wird. Stimmen dann die Auftragsangaben mit den Kennwerten des Magnetbands und der anzusprechenden Datei überein, können Daten eingelesen werden. Damit wird deutlich, daß regelmäßig ein Operator eingreifen muß, um Magnetbandbearbeitung zu ermöglichen. Auch Großrechner werden jedoch im 24-Stunden-Betrieb genutzt, wobei im allgemeinen nur die Zeit zwischen 8 und 22 Uhr von Montag bis Freitag mit Bedienungspersonal besetzt ist. Anforderungen, die nachts oder am Wochenende gestellt werden, können nicht erfüllt werden. Die Speichertechnik des Magnetbandes läßt es nicht zu, mehrere Benutzerdateien auf demselben Magnetband gleichzeitig ansprechen. So fallen hohe Rüstzeiten an. Da Magnetbandlaufwerke auch eine aufwendige Mechanik aufweisen, sind die Geräte so teuer, daß kein Rechenzentrum mehr als die unbedingt notwendige Anzahl von Laufwerken installiert. Das Magnetband dient so aufgrund der organisatorischen Gegebenheiten der wissenschaftlichen Rechenzentren, für die Datensicherung und Datenarchivierung, als Speichermedium für die laufende Arbeit ist es nicht verwendbar.

Demgegenüber sind die Kosten der Speicherung ständig gesunken, die in DM/bit, der kleinsten Informationseinheit, angegeben werden, und das mögliche Speichervolumen ist in kaum vorstellbarer Weise gewachsen. Damit sprechen organisatorische Bedingungen, Betriebsform und Kostenüberlegungen für die Magnetplattenspeicherung. Jedem Benutzer wird vom wissenschaftlichen Rechenzentrum mit der Benutzerberechtigung ein bestimmter Speicherplatz auf Magnetplatten zur Verfügung gestellt. Ob es sich hierbei um Fest- oder Wechselplatten handelt, interessiert den Benutzer nicht. Es liegen keine Angaben darüber vor, wieviel Speicherplatz der sozialwissenschaftliche Benutzer durchschnittlich an wissenschaftlichen Rechenzentren zur Verfügung gestellt bekommt. Generell ist heute noch davon auszugehen, daß dieser Speicherplatz sehr knapp ist und nicht ausreicht, so daß der Sozialforscher zu allerlei Umwegen gezwungen wird, um Speicherplatz zu sparen. Das wirkt sich insbesondere für Versuche, auch größere Textmengen mit Unterstützung der ADV auszuwerten, hinderlich aus. Eine Lösung besteht darin, daß der Benutzer im Rechenzentrum 'private' Plattenlaufwerke an den Rechner anschließt. Gegenüber den hochsubventionierten Kosten für die Rechenzeit ist der Ankauf oder die Miete eines Magnetplattenlaufwerks eine beachtliche Ausgabe. Der Anschluß ist nur möglich, wenn die Steuereinheiten der Großrechner den Anschluß weiterer Laufwerke erlauben, denn die 'private' Beschaffung einer Steuereinheit ist auch für die sozialwissenschaftlichen Benutzer eines Fachbereichs oder eines Instituts durch die hohen Kosten nicht mehr möglich.

Bei künftigen Großrechnerinstallationen kann davon ausgegangen werden, daß erheblich mehr Speicherplatz bereitgestellt wird. Eine deutliche Grenze wird durch die Anforderung der Datensicherung gesetzt. Die Rechenzentren sorgen dafür, daß in festgelegten Abständen alle Veränderungen auf einer Magnetplatte 'gesichert' werden, das heißt alle 'bewegten' Dateien - Neueinrichtungen oder Veränderungen im Vergleich

zum davorliegenden Sicherungslauf - werden auf Magnetband übertragen und stehen für eine begrenzte Zeit - einige Wochen oder Monate - zur Verfügung. Wenn durch Fehler der Benutzer oder des Rechenzentrums, durch technische Mängel oder andere Einflüsse Dateien ganz oder teilweise zerstört werden, kann auf die erstellte Magnetbandkopie zurückgegriffen werden, so daß höchstens ein Teil der Arbeiten wiederholt werden muß. Je größer die Bestände desto aufwendiger die Datensicherung. Bei gegebener Geschwindigkeit der Magnetbandlaufwerke könnte man einer ständigen Ausweitung der für die Sicherung aufzuwendenden Rechenzeit nur entgehen, wenn der Vorgang organisatorisch verändert und damit die Leistungen der Datensicherung gemindert werden. 'Private' Platten werden im allgemeinen nicht vom Rechenzentrum gesichert. Damit wächst dem Sozialwissenschaftler neben der Datenarchivierung auch die Aufgabe der Datensicherung zu, was neuen Aufwand mit sich bringt.

Die Magnetplattenspeicherung ist auch dort, wo sie nicht zwingend erforderlich wäre, jeder anderen Speicherungsform vorzuziehen. Für den sozialwissenschaftlichen Benutzer bestehen die Probleme in der begrenzten Kapazität und dem steigenden Aufwand für die Datenarchivierung und - falls nicht vom Rechenzentrum abgedeckt - für die Datensicherung. Selbstverständlich sind die konkreten organisatorischen Lösungen zwischen den einzelnen Rechenzentren unterschiedlich. Es wäre hierbei interessant zu erfahren, inwieweit sozialwissenschaftliche Benutzer zumindest anteilig organisatorische Lösungen für den Rechenzentrumsbetrieb mitbestimmen.

Als Ausgabegerät hat der Schnelldrucker die größte Bedeutung. Daneben ist die Ausgabe über Terminaldrucker oder druckende Terminals und die graphische Ausgabe über Plotter für den Sozialforscher wichtig. Es ist selbstverständlich, daß jedes wissenschaftliche Rechenzentrum über leistungsfähige Schnelldrucker verfügt. Der Sozialwissenschaftler

wird jedoch neben dem üblichen Schnelldrucker weniger den Hochleistungsdrucker, zum Beispiel Laserdrucker, als einen flexiblen 'Schönschreibdrucker' benötigen, um neue Möglichkeiten für die Erstellung von Druckvorlagen, Tabellen, die Verwendung unterschiedlicher Zeichensätze und Schrifttypen zu erhalten.

Wenn der Sozialwissenschaftler über die Ausstattung des jeweiligen Rechenzentrums hinaus Geräte verwendet, sind das zunächst Terminals und Drucker. Erst die Aufstellung eines Terminals in Räumen, die dem Sozialwissenschaftler stets zugänglich sind, erlaubt die Arbeit nach sachlichen Erfordernissen, unabhängig von den Zeiten, zu denen im Rechenzentrum Terminals für Benutzer bereitstehen. Auch die zusätzlichen Wegezeiten für den Besuch des Rechenzentrums werden häufig gegen die Arbeit dort sprechen. Der Drucker in den eigenen Räumen erlaubt grundsätzlich die schnelle Ausgabe auch umfangreicher Ergebnisse ohne Wartezeiten zu jeder Tages- und Nachtzeit. Doch es ist bereits Wartungs- und Bedienungsaufwand zu berücksichtigen. Längerer Ausfall durch Reparaturen ist nicht selten.

Nachdem Organisation und Betriebsform sowie Kapazität des jeweiligen Rechenzentrums zu wichtigen, kurzfristig nicht beeinflussbaren Bestimmungsgrößen für den die ADV nutzenden Sozialwissenschaftler geworden sind, wird mit der Installation von Terminal und Drucker in den Arbeitsräumen und im Verantwortungsbereich des Sozialforschers eine neue Stufe der DV-Anwendung erreicht. Das einzelne sozialwissenschaftliche Projekt oder die sozialwissenschaftliche Einrichtung muß nun Kapazitäten für die Planung, Beschaffung, Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft dieser Geräte bereitstellen.

Eine detaillierte Analyse der Eignung der Systemsoftware für die sozialwissenschaftlichen Benutzer ist in diesem Zusammenhang nicht zu leisten. Es kann nur angedeutet werden, wie

sich insbesondere die für diesen Benutzerkreis relevanten Komponenten des Betriebssystems auf die praktische Arbeit auswirken. Der Sozialwissenschaftler wird in der Regel erfaßte Daten prüfen und aufbereiten, statistische Programme durch Steueranweisungen 'seiner' Daten bearbeiten und auswerten lassen. Er wird gelegentlich ein neues Programm beschaffen und in die vorhandene Programm-Bibliothek einfügen. Er wird kaum selbst programmieren. Angesichts der zahlreichen Anwendungssoftware und des zeitraubenden Prozesses der Programmerstellung für statistische Auswertungen, erscheint der von Kriz 1975 formulierte Anspruch nicht mehr sinnvoll:

"Für den Sozialwissenschaftler, der sich nicht auf EDV spezialisiert hat, würde es allerdings vollauf ausreichen, wenn er - möglicherweise mehrere - höhere Programmiersprachen beherrscht." (J. Kriz, Datenverarbeitung für Sozialwissenschaftler, a.a.O., S. 62)

Erste Voraussetzung für die erfolgreiche Realisierung dieser Arbeit ist eine geeignete Kommandosprache (Steuersprache, Job Control Language). Sie muß alle für den Benutzer wichtigen Leistungen des Betriebssystems zugänglich machen, einheitlich und logisch aufgebaut und für den problemorientierten Benutzer verständlich und leicht erlernbar sein. Das ist nur erreichbar, wenn für erste Arbeitsschritte eine begrenzte Zahl von Kommandos ausreicht und eine unterstützende Dokumentation maschinell zugänglich ist, das heißt für jedes Kommando und jeden Kommandoparameter muß ein sogenannter HELP-Aufruf möglich sein, mit dem sich der Sozialwissenschaftler informieren kann, um Fehler und Unkenntnis überwinden zu können. Üblicherweise ist er gegenwärtig noch allein auf die Bedienungsanleitungen, Systemmanuals und Sprachbeschreibungen angewiesen. Das kann bedeuten, daß bei einer Fehlermeldung mehrere dicke Handbücher - jedes mehr als 100 Seiten umfassend - herangezogen werden müssen.

Stellt man den skizzierten Anforderungen die Kommandosprache der in deutschen wissenschaftlichen Rechenzentren installierten

Großrechner gegenüber, so läßt sich eindeutig feststellen, daß kein System diese Anforderungen erfüllt. Auch bei der Auswertung einer aktuellen Ausschreibung für die Rechnerbeschaffung in einem wissenschaftlichen Rechenzentrum des Landes Berlin wurde festgestellt, daß nur zwei der sechs angebotenen Großrechnersysteme über ein einheitliches modernes Gesamtkonzept für die Kommandosprache verfügen. (Internes Arbeitspapier des GRZ für die Wissenschaft in Berlin, 1980)

Bisher wurde davon ausgegangen, daß auch für den Sozialwissenschaftler die Beherrschung einer problemorientierten Programmiersprache erforderlich ist. Wie Kriz betont Roeder:

"Man kann jedoch davon ausgehen, daß die Aneignung einiger grundlegender Programmierprinzipien einer Schwellenüberschreitung gleichkommt, weil die dadurch sich eröffnenden Datenverarbeitungsmöglichkeiten einen Qualitäts- und Zeitgewinn bedeuten." (B. Roeder, Einführung in die Elektronische Datenverarbeitung für Erziehungswissenschaftler, 1973, S. 9)

Roeder bringt daher eine an den Datenverarbeitungsproblemen der Sozialwissenschaftler orientierte Einführung in die Programmiersprache FORTRAN. 1977 schreibt dagegen v. Alemann:

"Durch die Verfügbarkeit dieser Programmpakete (SPSS, OSIRIS, Data-Text) wird das Schreiben eigener Analyseprogramme weitgehend überflüssig." (H. v. Alemann, a.a.O., S. 122)

Dementsprechend beschränkt er sich bei seiner Darstellung des Forschungsprozesses auf die Behandlung der "Auswahl des Analyseprogramms" (H. v. Alemann, a.a.O., S. 116 ff.).

Ihre Behandlung multivariater Analyseverfahren stützen Opp/Schmidt schon auf ganz bestimmte allgemein zugängliche Analyseprogramme:

"Dieser Anhang soll dazu dienen, eine Übersicht darüber zu geben, mit welchen Programmen man die in diesem Buch behandelten Verfahren auf einer EDV-Anlage rechnen kann. Dabei wollen wir aber nicht einfach nur die entsprechenden Programme aufzählen, sondern auch für die wichtigsten Modelle, die wir vorher behandelt hatten, zeigen, wie man sie mit einem EDV-Programm berechnet." (K.-D. Opp/P. Schmidt, a.a.O., S. 316; ebenso M. Küchler, 1979: "Hinweise zur Benutzung des NONMET-Programms" und "Hinweise zur Benutzung des ECTA-Programms." M. Küchler, a.a.O., S. 206 und S. 252)

Diese Entwicklung spricht dafür, hier auf eine Kritik der Compiler aus der Sicht des sozialwissenschaftlichen Benutzers zu verzichten. Für die große Mehrheit der mit Computerunterstützung arbeitenden Sozialforscher ist es gegenwärtig schon aus Zeitgründen unmöglich, eigene Analyseprogramme zu schreiben. Für einzelne Aufgaben der Datenprüfung und Datenaufbereitung erscheint dagegen - soweit nicht auch durch die Standardprogramme lösbar - die Programmierung etwa in FORTRAN zu aufwendig gegenüber der Verwendung der EDITOREN, die für alle Großrechnersysteme zur Verfügung stehen. Die Kenntnis eines EDITORS ist schon erforderlich, um die zu verarbeitenden Daten und Steuerinformationen ('Steuerkarten') im Dialog zu erfassen, zu korrigieren, Daten hinzuzufügen oder zu löschen. Zu den Funktionen und Möglichkeiten eines EDITORS äußern sich die Autoren des Berliner EDIERE-Systems:

"Die Komponenten des Systems sind so gegliedert, daß sie in verschiedenen zum Teil voneinander unabhängigen und damit separat erlernbaren Ebenen nutzbar sind. Die einfachste gestattet zum Beispiel eine zeichenweise Korrektur von Texten ... In einer mittleren Ebene sind die Grund- und Standardleistungen praktisch aller heutzutage verfügbaren systematischen Kontexteditoren realisiert." Und "EDIERE ist inzwischen auch portabel. Die Ausdrucksmöglichkeiten des Systems sind im Prinzip weder konsolgebunden noch betriebs-systemspezifisch." (G. Fromm/J. Luegger/R. Roitzsch, Editorbeschreibung, 1977, S. 13 und S. 15)

Da auch anspruchsvolle Aufgaben mit einem EDITOR gelöst werden können (zum Beispiel KWIC-Index, Erstellung von Plots unter Verwendung von spezieller Plot-Software), ist so eine

Komponente der Systemsoftware entstanden, die für den Sozialwissenschaftler ein sehr wichtiges Instrument für den direkten Umgang mit dem Computer darstellt.

Zur Eignung der Systemsoftware für Aufgaben der Datenfernübertragung/Datenfernverarbeitung und der Implementierung und Pflege sogenannter Datenbanken aus der Sicht des Sozialwissenschaftlers liegen nur wenig Erfahrungen und keine systematische Darstellung vor. Mit der Errichtung von Rechnernetzen, der Standardisierung von Kommunikationswegen und der Einrichtung großer Datenbanken in Informations- und Dokumentations-Zentren wird auch dem Sozialwissenschaftler die Frage vorgelegt, ob er durch den direkten Zugang über das Terminal seine Arbeitsmöglichkeiten verbessert. Eine schriftliche Anfrage etwa beim Informationszentrum für Sozialwissenschaften in Bonn, die dort in eine Datenbankabfrage umgesetzt wird und dem Interessierten dann entsprechende Schnelldruckausgaben liefert, ist seit längerer Zeit möglich.

III. Die Bedeutung der Software für sozialwissenschaftliche Anwendungen

a. Voraussetzungen für die Entstehung statistischer Software

Der Schwerpunkt sozialwissenschaftlicher Datenanalyse liegt bei der statistischen Analyse numerischer Daten. Daher soll vorrangig die statistische Software berücksichtigt werden.

Da auch die ersten Programme für statistische Anwendungen in der Sozialforschung kaum 20 Jahre alt sind und noch heute benutzt werden, lassen sich die Voraussetzungen ihrer Entstehung leicht rekonstruieren:

1. Bereitstellung von Rechnern in wissenschaftlichen Rechenzentren, die hinsichtlich Schnelligkeit, Arbeitsspeicher und externen Speichermedien die Mindestanforderungen erfüllten, um übliche Daten- und Variablenmengen in zumutbaren Zeiträumen zu verarbeiten.

Diese Bedingungen lagen in der Bundesrepublik erstmals mit dem System IBM 7094 des Deutschen Rechenzentrums in Darmstadt vor.

2. Bereitstellung einer problemorientierten Programmiersprache.

Seit 1958 gab es durch IBM einen FORTRAN II - seit 1962 einen FORTRAN IV - Compiler. Auch heute liegt sicher der Anteil von FORTRAN bei den einschlägigen Programmen bei über 90 Prozent, und jeder Rechnerhersteller bietet selbstverständlich einen FORTRAN-Compiler an.

3. Bereitstellung einer formalen Lösung für das jeweilige Problem, die numerisch realisierbar ist.

Wesentlich ist der Modellbegriff:

"Statistik liefert uns somit Modelle für die Informationsreduktion; welche Information die relevante ist, muß der Substanzwissenschaftler entscheiden und durch seine Fragestellungen definieren. Statistische Analysen sind daher soviel oder sowenig sinnvoll wie es die sozialwissenschaftlichen Fragestellungen sind, wobei eine notwendige Voraussetzung in der Adäquatheit des Modells gegenüber der Fragestellung liegt." (J. Kriz, a.a.O., S. 25)

Allgemein:

"Im Gegensatz zu den verbreiteten Gedankenmodellen, die bewußt sehr vage gehalten werden, müssen computerorientierte Modelle absolut präzise und unzweideutig sein. Die dargestellten Zusammenhänge müssen in logischer oder mathematischer Sprache ausgedrückt werden. Das führt zur Konzipierung von mathematisch-formalen Modellen. Ein Modell ist

in diesem Sinne ein immaterielles, geistiges und formales System. Andererseits ist ein Modell auch ein vereinfachtes Abbild eines Systems, das es darstellen will. Es ist ein simplifiziertes System. Modell und Wirklichkeit stimmen nicht in allen Einzelheiten überein. Im Modell werden nur diejenigen Beziehungen erfaßt und wiedergegeben, die für den Anwendungszweck des Modells wesentlich sind. Das Modell ist von allem Beiwerk befreit, das für die Fragestellung unwichtig ist." (I. Kohlas/H. Waldburger, a.a.O., 71)

Auf der Grundlage des gewählten Modells kann ein entsprechendes Computer-Programm entstehen:

"Modelle geben einen Rahmen und definieren Beziehungen, die bestimmte Berechnungen erlauben. In der Ausführung dieser Berechnungen liegt die eigentliche Modellanwendung. Zur Ausführung der Berechnungen braucht es nun bestimmte Methoden, die es gestatten, Algorithmen aufzustellen und entsprechende Computer-Programme zu schreiben." (I. Kohlas/H. Waldburger, a.a.O., S. 78)

Diese Begriffsbildung läßt sich durch die Spezialliteratur bestätigen. So heißt es bei Kuchler:

"Bei der Analyse von empirischen Daten dieser Art ist natürlich kein streng mathematischer Zusammenhang ... zu erwarten. Was man in der Regressionsrechnung versucht, ist, die generelle Tendenz durch ein einfaches Modell zu erfassen. Ein solches einfaches Modell ist zum Beispiel eine gerade Linie, die man mitten durch die im Streudiagramm dargestellte Punktwolke zieht. ... Im folgenden gehen wir also immer von einem 'linearen' Modell aus, was im zweidimensionalen Fall schlicht eine Gerade ist. ... Um nun zu einer eindeutig bestimmten Geraden zu kommen, fordert man, daß die Summe der quadrierten Abweichungen von der Geraden so klein wie möglich werden sollen. Diese Forderung nennt man auch das Kleinst-Quadrat-Kriterium. ... Der eben beschriebene Weg ist die Standardmethode (OLS-Methode; Ordinary Least Squares), aber bei weitem nicht die einzig denkbare Möglichkeit. Statt die Quadrate der Abweichungen zu betrachten erscheint es mindestens ebenso plausibel, die absoluten Beträge der Abweichungen zu betrachten, ..." (M. Kuchler, a.a.O., S. 29 ff.)

Die Entstehung von Programmsammlungen, Programmsystemen und 'Analysepaketen' wird jedoch nur verständlich, wenn man die weite Verbreitung des Quantifizierungsparadigmas berücksichtigt. So werden neue Stellen bewilligt, die Veröffent-

lichung von Programmen verspricht wissenschaftlichen und/oder kommerziellen Erfolg. Die Gründe sind allein im Wissenschaftssystem zu suchen, denn für die Computer-Hersteller oder kommerziellen Software-Häuser war und ist statistische Software nur am Rande interessant. In den in der Untersuchung des Informationszentrums Sozialwissenschaften genannten Programmpaketen findet sich kein originär kommerzielles System für sozialwissenschaftliche Anwendungen.

b. Die Entstehung von Programmen und Programmsystemen

1. Die Technik der Programmerstellung

aa. Algorithmus

Eine allgemeine Definition des Algorithmus gibt Dworatschek:

"Eine notwendige jedoch allein noch nicht hinreichende Voraussetzung für die Automatisierung einer Aufgabe ist ein Algorithmus für ihre Lösung. Der Algorithmus beschreibt Entscheidungsregeln, die bei gleichen Dateneingaben die gleichen Ergebnisse liefern, auch wenn sie zu unterschiedlichen Zeitpunkten oder/und von unterschiedlichen Personen (oder Rechnern) angewandt werden. Ein Algorithmus läßt sich als Text (Arbeitsanweisungen), als Entscheidungstabelle, als Programmablaufplan oder als Computer-Programm formulieren." (S. Dworatschek, Grundlagen der Datenverarbeitung, 6. Aufl., 1977, S. 410 f.)

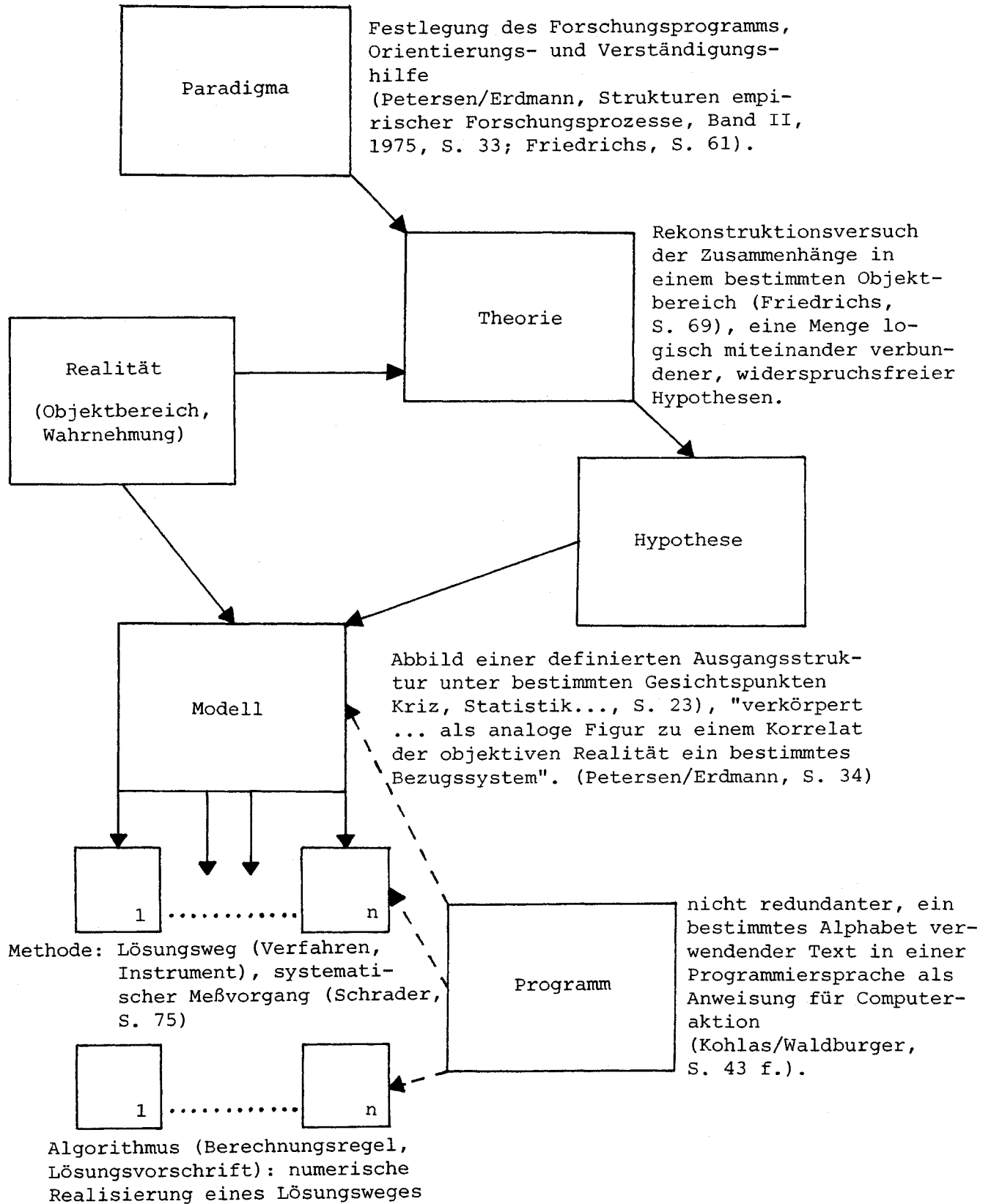
Aus der bei Kohlas/Waldburger gegebenen Definition:

"Unter einem Algorithmus versteht man im weitesten Sinne die Gesamtheit der für eine Berechnung geltenden Regeln." (I. Kohlas/H. Waldburger, a.a.O., S. 45)

kann man erkennen, daß es für die numerische Realisierung einer Methode (hier synonym mit Verfahren) mehrere Algorithmen geben wird, wenn die Berechnung nach mehreren Regeln erfolgen kann. Das ist schon bei einfachen Algorithmen vor-

auszusetzen: Für die Methode der kleinsten Abweichungsquadrate beim Regressionsmodell sind zahlreiche Algorithmen denkbar, das heißt die mathematische Prozedur läßt sich auf mehreren Wegen verwirklichen.

Leider ist die Terminologie uneinheitlich, daher soll der begriffliche Zusammenhang wiederholt werden, da nun alle Aspekte berücksichtigt werden können:



(Dieses Schaubild des Beziehungsgefüges soll die Orientierung erleichtern. Es erhebt nicht den Anspruch einer umfassenden Klärung und kann die Konfusion der Begriffsbildung in der Fachliteratur nicht überwinden.)

Da ein bestimmter Lösungsweg im Rahmen eines Verfahrens durch unterschiedliche Algorithmen realisiert werden kann, bestimmt die Auswahl des Algorithmus wesentlich die Qualität der Programmgergebnisse. Eine rationale Auswahl ist nur für den Mathematiker möglich, der genaue Kenntnisse der jeweiligen Rechenanlage hinsichtlich der Zahlendarstellung und der Arbeitsweise bei numerischer Verarbeitung hat.

1970 untersuchte Wampler die Genauigkeit einiger Computer-Programme bei der Lösung linearer Kleinst-Quadrate-Probleme.

"Because least squares problems are by their very nature frequently ill-conditioned, the numerical accuracy achieved by a least squares program strongly depends upon the choice of the algorithm. Many programs have been written which use methods appropriate for desk-calculators but inappropriate for computers." (R. H. Wampler, Report on the accuracy of some widely used least squares computer programs, in: Journal of the American Statistical Association, Juni 1970, S. 549)

Auch in einem jüngeren Beitrag von Precht wird deutlich, daß tieferegehende mathematische Kenntnisse erforderlich sind, um durch ein Computer-Programm eine Modellanalyse angemessen zu realisieren:

"Ein mathematisches Problem heißt gut konditioniert, wenn eine geringe relative Störung der Eingabedaten des Problems auch nur eine geringe relative Änderung der Ergebnisse zur Folge hat. Sonst heißt das Problem schlecht konditioniert." (M. Precht, Zur numerischen Lösung und zur Kondition von Regressionsproblemen, in: Statistical Software Newsletter 2, 1978, S. 37)

Der Vergleich der Programme, die die einschlägigen Algorithmen benutzen, auf verschiedenen Großrechnern (UNIVAC 1108, IBM 7094) ergibt Unterschiede in der Genauigkeit zum Beispiel beim errechneten Regressionskoeffizienten, der einflußstärksten unabhängigen Variablen: Die durchschnittliche Zahl der numerisch richtigen Stellen schwankt zwischen 6,2 und 0 richtigen Stellen bei einfacher Genauigkeit (8 Stellen) und 16,3 und 10,4 richtigen Stellen bei doppelter

Genauigkeit (R. H. Wampler, a.a.O., S. 554 f.). Als Ergebnis seiner Untersuchung stellt Wampler unter anderem fest:

"Programmers who have been writing least squares programs, especially for statistical packages, have often not been taking advantage of advances in this area made by numerical analysts in recent years. ... In any mathematical calculation carried out on a computer, it is desirable to know whether an accurate solution has been obtained or whether the result of a calculation is contaminated by rounding error to such an extent that it is worthless." (R. H. Wampler, a.a.O., S. 561)

Aus der Sicht eines sozialwissenschaftlichen Projekts sind derartige fast trivial klingende Anforderungen praktisch unerfüllbar bei eigener Programmherstellung.

1978 führt Precht - inzwischen ist zum Beispiel von IBM die übernächste Computergeneration ausgeliefert worden - einen ähnlichen Vergleich durch. Die Abweichungen vom richtigen Ergebnis gehen in einem Fall so weit, daß das Resultat völlig unbrauchbar wird.

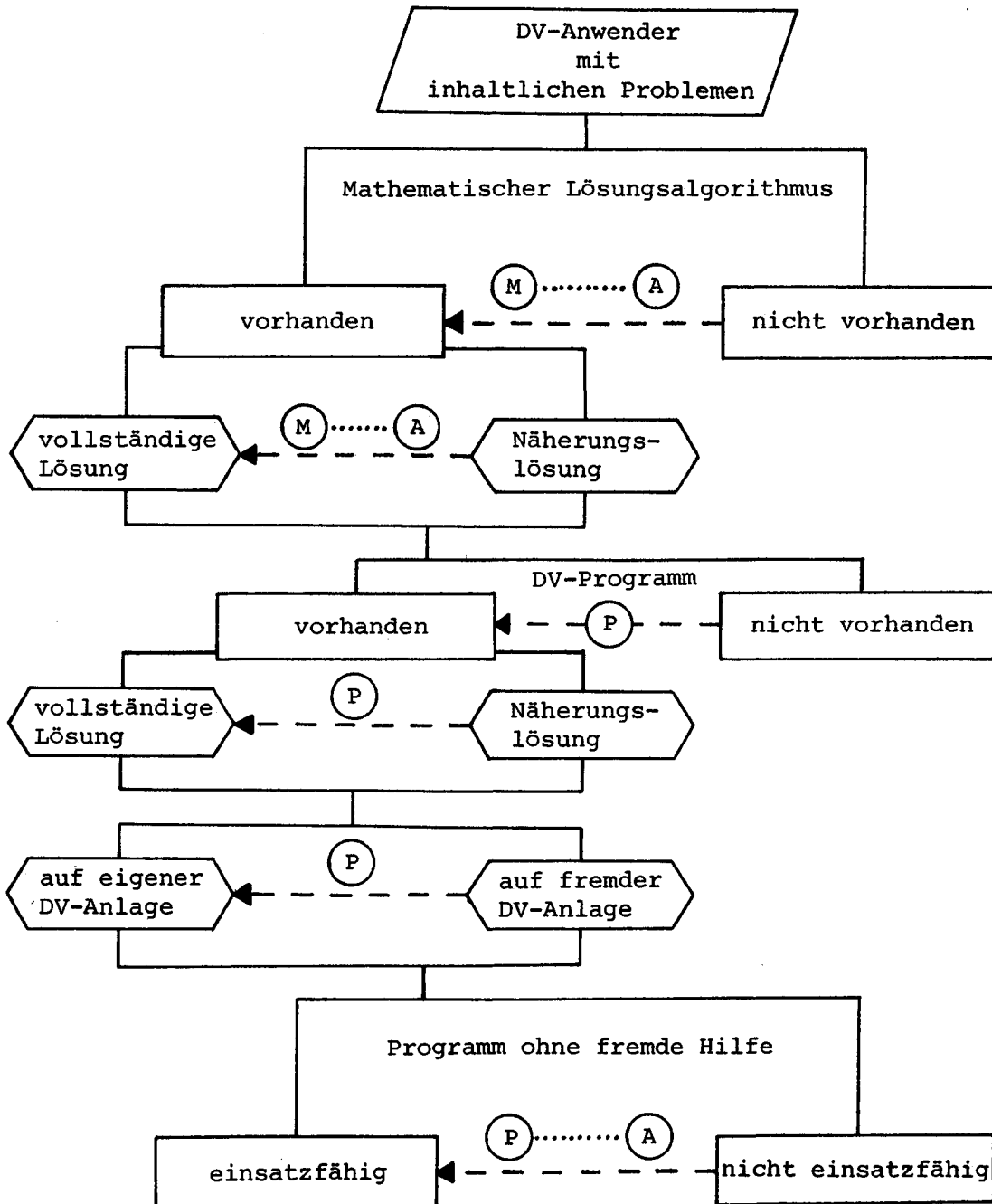
"Interessant sind die schlechten SPSS-Ergebnisse auf der IBM 370 (relative Maschinengenauigkeit 9×10^{-7}), auch im Hinblick auf die Abhängigkeit der Reihenfolge der Variablenaufnahme. ... Zum Schluß bleibt die Frage: 'Wie kann sich der Anwender bei Regressionen vor falschen Ergebnissen schützen?' ... Der Toleranz-Test von Efröymen... ist... ein brauchbarer Anhaltspunkt bei den voreingestellten Schranken. Woher soll jedoch ein Benutzer wissen, daß er die Toleranzschranken heruntersetzen soll, um der wahren Lösung näherzukommen." (M. Precht, a.a.O., S. 40)

bb. Programmvorgabe

Die schematische Darstellung des Ablaufs einer Problemlösung bei DV-Verwendung durch das Projekt SIZSOZ (siehe das folgende Schaubild) geht vereinfachend von der Zusammenarbeit zwischen Anwender, Mathematiker und Programmierer und einem stetig voranschreitenden einmaligen Prozeß aus. Man muß

jedoch davon ausgehen, daß regelmäßig der Software-Experte des jeweiligen Rechenzentrums hinzugezogen werden muß und der Prozeß iterativ abläuft, so daß sich die Komplexität erheblich steigert.

Schaubild: Problemlösungsverhalten des DV-Anwenders



Erläuterungen: A = Anwender
 M = Mathematiker
 P = Programmierer
 <--- = Zustandstransformation
 = Kooperation erforderlich

Ein Programm als "die logische Folge von Befehlen (Einzel-Instruktionen), welche von der Datenverarbeitungsanlage unter Lenkung durch das Leitwerk nacheinander ausgeführt wird" (S. Dworatschek, a.a.O., S. 46) ist erforderlich, um den durch einen numerischen Algorithmus realisierten Lösungsweg durch den Computer bearbeiten zu lassen. Ein Programm umfaßt mindestens einen Algorithmus, doch in der Regel wird ein Programm durch mehrere Algorithmen ein oder mehrere Verfahren umfassen und damit das quantitative Modell 'rechenbar' machen. Insbesondere die Programmsammlungen, wie die Programme des ehemaligen deutschen Rechenzentrums in Darmstadt und heute die BMDP-Sammlung, beinhalten Programme, deren Namen schon auf das realisierte Modell hinweisen:

"PAFA, Hauptachsen-Faktorenanalyse und Varimaxrotation. ... Zweck: Faktorenanalyse nach der Hauptachsenmethode mit iterativer Kommunalitätsschätzung." (F. Gebhard, Statistische Programme des DRZ, 1969, S. 64)

"P4M performs a factor analysis of a correlation or covariance matrix. Initial factor extraction is by principal components, maximum likelihood, Kaiser's Second Generation Little Jiffy, or iterated principal factor analysis. Several methods of rotation are available, including varimax and direct quartimin. ... Mahalanobis' distances are computed from the centroid of all cases of the factors scores, original data, and the residuals of the original data regressed on the factor scores." (W. J. Dixon/M. B. Brown (Hrsg.), BMDP-79, 1979, S. 656)

Große Programme und Programmsysteme bieten ein ganzes Spektrum von statistischen Modellen: SPSS, OSIRIS, BMDP usw.

Mit Unterprogrammsammlungen wie IMSL (International Mathematical and Statistical Libraries Inc., Houston, USA) und NAG (Numerical Algorithm Group Ltd., Oxford, Großbritannien) wird eine große Anzahl von statistischen und mathematischen Algorithmen angeboten, die der Benutzer mit einem Hauptprogramm, das er selbst erstellt, so verknüpft, daß ein Gesamtprogramm entsprechend der Zielsetzung entsteht.

Bei den erwähnten Programmen und Programmsystemen ist die Modellrechnung nur ein Teil der angebotenen Leistungen. Für jedes Programm müssen außerdem Vorgaben zur Dateneingabe, Datenprüfung, gegebenenfalls Datentransformation entwickelt werden. Eine Programmsteuerung muß dem Benutzer durch Steueranweisungen die Möglichkeit geben, die Leistungen des Programms seinen Wünschen entsprechend abzurufen. Fehlende Daten muß das Programm gemäß der Vorgabe sinnvoll substituieren oder die Fälle von der Berechnung ausschließen. Steuerinformationen müssen sinnvoll und verständlich dokumentiert werden, wobei fehlerhafte Steueranweisungen zu verständlichen Fehlermeldungen und nicht etwa zum kommentarlosen Programmabbruch führen müssen. Nach der Berechnung sind die auszugebenden Daten entsprechend dem vorgegebenen Druckbild für den Druck aufzubereiten, wobei sowohl mannigfaltige Darstellungsformen (Tabellen, Grafiken), als auch erläuternder Text und Kennzeichnungen durch das Programm vorzusehen sind. Auch für diese 'Nebenaufgaben' können spezielle Modelle erforderlich werden: So stellen komfortable Programme verschiedene Methoden für die Behandlung der fehlenden Werte (missing data) bereit. Zwei Drittel der Programmvorgabe werden bei Standardprogrammen Angaben zur Ein-/Ausgabe, zur Datenprüfung, Druckaufbereitung usw. enthalten, allenfalls ein Drittel entfällt auf die eigentliche Berechnung.

Um ein derartiges Programm zu erstellen, sind alle Leistungen genau festzulegen und dann durch eine geeignete Formalisierung für die Umsetzung in eine Programmiersprache darzustellen. Diesen Vorgang der Erstellung der Programmvorgabe und des Programmschemas kann man als den konzeptualisierenden Teil der Programmierung bezeichnen, die Darstellung in einer Programmiersprache als Realisierung mit Hilfe eines technischen Instruments (Programmiersprache).

Für den Sozialwissenschaftler ist der Weg von der Programmvorgabe über das Programmschema (meist in Form eines Dia-

gramms, zum Beispiel des Programmablaufplans) bis zum codierten Programm sehr mühsam und langwierig. So werden mehr und mehr Standardprogramme, Programmsysteme, Unterprogramm-sammlungen verwendet, die durch eine flexible Metasprache (Steuersprache) der Aufgabe entsprechend genutzt werden können.

Ist ein 'maßgeschneidertes' Programm erforderlich, werden häufig zwangsläufig die aufgeführten Standards verletzt oder zumindest der Komfort des Programms, die Lesbarkeit des Ausdrucks usw. eingeschränkt. Im Extremfall unter dem Druck der knappen Zeit und des knappen Budgets, werden unvermeidliche Programme auch ohne zureichende Vorbereitung und Entwicklung 'schnell codiert'.

cc. Test

Der Programmtest prüft die Syntax und die Logik des codierten Programms. Die syntaktische Prüfung wird durch den Compiler, der aus dem Code einer problemorientierten Programmiersprache den ablauffähigen Maschinencode erstellt, miterledigt. Maschinell wird festgestellt, ob die Regeln der Programmiersprache eingehalten werden: Das Protokoll des Compilerlaufs (der Übersetzung von problemorientierter in Maschinensprache) gibt nicht nur Hinweise, wo Fehler aufgetreten sind, sondern kennzeichnet auch den Fehler durch einen entsprechenden Text.

Die Schwierigkeiten treten eher bei der logischen Prüfung auf. Ein umfangreiches Programm ist niemals 'richtig', sondern arbeitet lediglich im Rahmen der vorgegebenen Testfälle fehlerfrei. Die Testdaten müssen daher normale und extreme Werte, Mengen usw. enthalten. Auch Fehler müssen enthalten sein, um zu prüfen, ob das Programm einen Fehler abfängt oder mit einer verständlichen Fehlermeldung den Lauf beendet oder ob es kommentarlos 'stirbt', und lediglich das Betriebs-

system meldet, daß der Programmablauf wegen eines Fehlers abgebrochen werden mußte. Für den Sozialwissenschaftler ist ein beachtlicher Aufwand erforderlich, wenn er einen systematischen Test seines Programms durchführt. Die Delegation an einen Programmierer kann erfolgreich sein, wenn dieser genaue Angaben über mögliche Fehler bei Daten und Steuerinformationen, relevante Kombinationen der verschiedenen Parameter, minimale und maximale Mengen erhält. Häufig wird das 'schnell codierte' Programm auch schnell mit den echten Daten getestet werden. Solche Programme sind insbesondere für den Austausch wertlos, da ohne ausreichende Testeingabe und Testausgabe die Übernahme von einer Rechenanlage auf eine andere fahrlässig ist.

dd. Dokumentation

Die Programmdokumentation ist das niedergeschriebene Gedächtnis des Programmautors und die Gebrauchsanweisung für andere Benutzer.

Ein Programm, das für eine einmalige sofortige Anwendung durch den Autor erstellt wird, benötigt keinerlei Dokumentation, der Sozialwissenschaftler hat es entwickelt, codiert und getestet. Er führt die vorgesehene Arbeit selbst durch. Demgegenüber umfaßt die Dokumentation großer Systeme, entworfen für viele Zwecke, viele Benutzergruppen und viele DV-Systeme, kleine Bibliotheken:

- Algorithmen und Programmvorgabe,
- Programmbeschreibungen und Programmcode (source code),
- Testmaterial,
- Handbücher für den Benutzer mit Anwendungsbeispielen und Literaturnachweis,
- Fehlerdokumentation,
- Hinweise für die Adaptation auf andere DV-Anlagen.

Häufig werden diese Unterlagen maschinell bereitgehalten, so daß sich jeder Berechtigte, so oft gewünscht, die jeweiligen Dokumentationsangaben ausdrucken lassen kann.

Kommerzielle und administrative Anwendungen müssen hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit, Sicherheit und bei personenbezogenen Daten an die Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes erfüllen. Da die Programmpflege und Fortschreibung (update) inzwischen in diesem Bereich zumindest in Großbetrieben etwa 50 Prozent der Programmierkapazität beanspruchen (S. Dworatschek, a.a.O., S. 411), ist allein die lückenlose Dokumentation die Garantie für die Aufrechterhaltung der verschiedenen automatisierten Verfahren, denn die Fluktuation bei Programmierern ist hoch.

Die Dokumentation statistischer und anderer numerischer Programme und Programmsysteme hat andere Schwerpunkte. Lehrbücher der empirischen Sozialforschung und der Statistik nehmen erst in jüngster Zeit direkt Bezug auf bestimmte Programme. Für den Programmbenutzer wäre daher die Interpretation von Zwischen- und Endergebnissen sehr erschwert, wenn die Autoren größerer Systeme nicht ihre Benutzerhandbücher durch mehr oder weniger umfangreiche Darstellungen der statistischen Methoden erweitert hätten. So umfaßt allein die allgemeine Darstellung der Faktorenanalyse im SPSS-Manual die Seiten 468 bis 490 (N. H. Nie, a.a.O., S. 468 ff.), während ein weitverbreitetes Werk der statistischen Methodenlehre eine Einführung in die Faktorenanalyse auf 76 Seiten bringt (G. Clauss/K. Ebner, Grundlagen der Statistik, 2. Aufl., 1977, S. 353 ff.). Berücksichtigt man das grössere Seitenformat des SPSS-Manuals, enthält das 'Programm-Manual' eine 40seitige Einführung in die Faktorenanalyse gegenüber der Einführung von 76 Seiten für Psychologen, Pädagogen und Soziologen des statistischen Fachbuchs. An den Benutzer, der die NAG-Unterprogramm-bibliothek implementieren will, wird folgende Dokumentation ausgeliefert:

"Each implementor prepares a certified library distribution tape. This contains a pree-compiled version of the implemented Library, the source text of the routines from which it was prepared, and the example programs plus the input data and results computed during its certification. The structure and format of the tape is chosen to be optimum for the given implementation. The contents and form of the tape are described in a Library Support Note, which also advises the Library site staff how to read the software off the tape into filestore." (B. Ford, The NAG Library "Machine", in: Proceedings des SIZSOZ-Workshop 78.1, 1978, S. 65)

Das Dokumentationsproblem macht den Austausch von Ad-hoc-Programmen fast unmöglich. Ausreichend dokumentierte Programme sind daher eher bei sozialwissenschaftlichen Einrichtungen zu finden, die ein eigenes Rechenzentrum unterhalten und/oder Programmentwicklung beziehungsweise Programmpflege ausdrücklich als eine ihrer Aufgaben betrachten: zum Beispiel ZUMA, Mannheim, oder das Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel.

2. Die institutionellen, organisatorischen und personellen Voraussetzungen der Programmerstellung

Der Blick auf die Technik der Programmerstellung aus der Perspektive des Sozialwissenschaftlers verdeutlicht die Schwierigkeiten und den großen Aufwand, die der Substanzwissenschaftler auf sich nehmen muß. Hierbei wird seine Kompetenz für die Programmentwicklung bereits vorausgesetzt.

Ad-hoc-Programme für die Datenaufbereitung, Formatierung oder ähnliches sind für das jeweilige Projekt wichtig und entstehen meist aus dem Zwang, über vorhandene Programme und Systeme hinaus die Aufgaben zu bewältigen. Der Sozialwissenschaftler ist hierbei auf ein Rechenzentrum angewiesen, das ihm zumindest für die Projektdauer ausreichende Betriebsmittel (Rechenzeit, Speicherplatz) zur Verfügung stellt. Für eine effiziente Arbeit ist die Beratung durch das Rechenzentrum unerlässlich, da gerade bei größeren Daten-

mengen, der Verarbeitung von eigenen und fremden Magnetbändern, der Kombination eigener und fremder Programme zahlreiche Detailfragen zu klären sind. Wird ein Programmierer beauftragt, muß die Arbeitsteilung Sozialwissenschaftler/Programmierer/Rechenzentrumsberatung so eindeutig sein, daß ein 'normaler' Arbeitsfortschritt erreicht wird. Regelmäßige Arbeitssitzungen, die thematisch klar strukturiert sind, können bei der Bewältigung der Kommunikationsprobleme helfen. Ein Programmierer, der nach der Ausbildung oder der Tätigkeit bei kommerziellen oder administrativen Anwendern für ein sozialwissenschaftliches Projekt arbeitet, benötigt eine Einarbeitungszeit von sechs bis zwölf Monaten. Die Tätigkeit ist eine Kombination aus Organisationsaufgaben und Programmierung: Arbeitsmarkt und Tarifvertrag (Bundesangestelltentarifvertrag) erfordern die Bereitstellung einer mindestens nach Vergütungsgruppe IVb oder IVa BAT bewerteten Stelle, wenn die Personalsuche erfolgreich sein soll. In diesem Zusammenhang wird der Sozialwissenschaftler mit der jeweiligen Verwaltung umfangreiche Diskussionen zu führen haben, da die Eingruppierungsmerkmale des einschlägigen Tarifvertrages die Tätigkeiten und die Arbeitsschwierigkeit der hier in Frage kommenden Programmierung kaum fassen.

Für die Erstellung von Programmen für die quantitative sozialwissenschaftliche Analyse, die allgemeine Standards erfüllen, sind noch weitergehende Voraussetzungen zu erfüllen. Selten werden in der deutschsprachigen sozialwissenschaftlichen Literatur quantitative Modelle für die Abbildung der für die Fragestellungen relevanten Ausschnitte der sozialen Realität neu vorgestellt. Noch seltener werden diese Modelle durch ein Computer-Programm numerisch realisiert. Eines dieser seltenen Beispiele gibt Hinweise auf die hier zunächst interessierenden Voraussetzungen für die Programmentwicklung. Petrat u.a. beschreiben Vorgeschichte und Durchführung eines umfangreichen langjährigen Projekts 'Prozeßorientierter Unterricht'. (G. Petrat u.a., Prozeßorientierter Unterricht, 1977). Problemstellung, theore-

tische Ansätze, Hypothesen werden dargestellt. Das gewählte Modell wird inhaltlich begründet und durch geeignete Formalisierung der Berechnung durch eine DV-Anlage zugänglich gemacht. Programmentwicklung und -anwendung werden ebenfalls behandelt. Daher läßt sich dieses Projekt daraufhin untersuchen, welche Voraussetzungen für die Entwicklung eines Programms für die sozialwissenschaftliche quantitative Analyse gegeben waren. Zur institutionellen Bedingung der Zusammenarbeit mit einem Rechenzentrum heißt es:

"Die Vorhersagen über wahrscheinlichere und weniger wahrscheinliche Unterrichtsverläufe aufgrund eines umfangreichen empirischen Materials stellten einen wichtigen Teil der ausbildungs- und forschungsrelevanten Ergebnisse unserer Arbeit dar.

Unter den letztgenannten Aspekt fällt die ... Übernahme der für eine personelle Auswertung zu differenziert gewordenen Analysearbeit durch das Rechenzentrum der Universität Bremen ab Februar 1974. Erst durch den Einsatz hinreichend verfügbarer Rechenkapazitäten war es dann möglich, eine Verifikation unter dem Vorzeichen der Prozeßorientiertheit im engeren Sinne vorzunehmen.

Der besondere Dank gilt hier zunächst Herrn Haefner, von dem die Initiative ausging, dann aber auch den Herren Schwill und Weibezahn, die uns nicht nur bei der Entwicklung der Programme unterstützten, sondern auch studentische Mitarbeiter anleiteten beziehungsweise gezielt für unsere Arbeit freistellten." (S. 11) "Die praktische Durchführung geschah mit Hilfe eines Computer-Programms, das im Rechenzentrum der Universität Bremen von Frau Almuth Diekelmann und Herrn Ralf Haensel unter der Leitung von Herrn Dr. Roland Weibezahn erstellt wurde." (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 109)

Das komplexe und umfangreiche Datenmaterial konnte nur maschinell bearbeitet werden, weil die beteiligten Mitarbeiter des Rechenzentrums genau in die Problemstellung eingeführt wurden. Projekt und Rechenzentrum müssen also die entsprechende organisatorische und personelle Lösung gefunden haben. Dieser Schluß ist berechtigt, da zum Beispiel eine Mnemo-Technik für die Variablennamen des FORTRAN-Programms entwickelt wurde, die nur aus der engen Zusammenarbeit

zwischen Sozialwissenschaftler und Programmierer entstehen kann.

"Da das zu erstellende Programm wie jedes andere neben der Erfüllung seiner eigentlichen Aufgabe auch für Ergänzungen und Verbesserungen nicht nur über den Autor zugänglich sein sollte, war es sinnvoll, vor der Erstellung unter anderem Vereinbarungen über die Bezeichnungsweise der zu verwendenen Variablen zu treffen. Bezeichnungen wurden für Häufigkeiten, Erwartungswerte und Chi-Quadratwerte benötigt. Diese mußten weiter unterteilt werden, um anzuzeigen, ob sie sich auf Deskriptoren, Wechsel oder Tripel beziehen und ob sie für eine oder für alle 30 Unterrichtsstunden des Datensatzes gelten sollten. Weiterhin sollte es möglich sein, eine Summenbildung in Variablennamen auszudrücken. Als Einschränkung mußte berücksichtigt werden, daß innerhalb der Sprache FORTRAN Namen begrenzte Länge haben, nur aus Großbuchstaben und Zahlen bestehen dürfen und mit einem Buchstaben beginnen müssen." (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 111)

Allerdings ist selbst beim Vorliegen günstiger Voraussetzungen noch mit den Problemen zu rechnen, die dem speziellen Charakter der Programmierarbeit entspringen. Neben den zitierten Darlegungen von Platt sind hier insbesondere die Ausführungen von Weizenbaum aufschlußreich. Er beschreibt den Typ des 'zwanghaften Programmierers':

"Anders als der Fachmann, kann der zwanghafte Programmierer sich keinen anderen Aufgaben widmen, selbst wenn sie eng mit seinem Programm zusammenhängen, wenn er einmal den Computer nicht bedient. Er kann es kaum ertragen, nicht an der Maschine zu sitzen. ... Wir sagten schon, daß der zwanghafte Programmierer oder Hacker, wie er sich selbst nennt, normalerweise ein brillanter Techniker ist. Es sieht deshalb so aus, als sei er nicht ganz so 'ohne Können' wie es in der Definition steht, aber die Definition trifft in einem weiteren Sinne als dem zu, der sich lediglich auf die Technik bezieht: Der Hacker ist nicht imstande, sich ein klar definiertes langfristiges Ziel zu setzen und einen Plan zu dessen Verwirklichung aufzustellen, denn er verfügt nur über Technik, nicht über Wissen. ... Es muß betont werden, daß das von uns gezeichnete Portrait an sämtlichen Computer-Anlagen der ganzen Welt leicht zu entdecken ist." (J. Weizenbaum, a.a.O., S. 163 ff.)

Auch aus ganz anderer Sicht wird betont, welchen Anteil die 'Persönlichkeit' des Programmierers für seine Arbeit hat.

"But for actual programming performance, on commercial programs rather than 'toy' programs, we lack any aptitude measure at all, except perhaps for general intelligence. For myself, I believe that intelligence has less to do with the matter than personality, work habits, and training."
(G. M. Weinberg, The Psychology of Computer Programming, 1971, S. 176)

Das positive Beispiel der Arbeit von Petrat und seinen Kollegen und andererseits die überwiegende Praxis der Verwendung nicht selbsterstellter Standardprogramme zeigen, daß einerseits in etlichen Problembereichen erst die Eigenprogrammierung das spezielle Gegenstandsmodell realisiert, andererseits aber die Anforderungen an eine derartige Vorgehensweise so hoch sind, daß sie in der empirischen Sozialforschung nur sehr selten zu finden sein wird.

c. Programmverwendung

1. Programmbereitstellung

Die Programmanwendung an der DV-Anlage eines wissenschaftlichen Rechenzentrums - hier soll lediglich der Teilnehmerbetrieb berücksichtigt werden - setzt voraus, daß das Programm unmittelbar zugreifbar auf einer Magnetplatte gespeichert ist. Um diese Programmbereitstellung zu erreichen, werden Programme, die von anderen Autoren zur Verfügung gestellt werden und die notwendigen Qualitätsstandards erfüllen, als Lochkartenfolge oder Magnetbanddatei eingelesen und in eine permanente Magnetplattendatei kopiert. Da jeder Großrechner die gängigen Lochkartencodes 'verstehen', ist das Einlesen des Lochkartenstapels unproblematisch. Der physikalische und logische Aufbau von Magnetbändern kann dagegen sehr unterschiedlich sein:

- Physikalischer Aufbau: 7- oder 9-Spur-Aufzeichnung
800, 1.600, 6.250 bits per inch
ohne oder mit Folgespule

- Logischer Aufbau: Ohne Kennungen (Etikett),
mit Kennungen: Bandkennung und
Dateikennung,
geblockt oder ungeblockt,
Maxima für Satzgröße und Blockungs-
faktor.

Der angedeutete Variationsreichtum kann bedeuten, daß wochenlange Bemühungen erfolglos bleiben, ein - für die benutzte DV-Anlage - 'fremdes' Magnetband zu lesen und das Programm in die Plattendatei zu übertragen.

Obwohl es bisher nicht gelungen ist, eine internationale Normung, die auch tatsächlich angewandt wird, für Magnetbänder zu erreichen, sind die Probleme im Vergleich zum möglichen Austausch neuer Speichermedien gering. Der Austausch von Magnetband-Cassetten und 'Floppy disks' - beide gewinnen durch die zunehmende Leistungsfähigkeit von Klein- und Minicomputern an Bedeutung - wird noch erheblich größere Schwierigkeiten bereiten.

2. Programmbeschreibung und Bedienungsanleitung

Die Programmbeschreibung als Teil der Dokumentation enthält die Leistungen des Programms, die Syntax der Parametrisierung (Aufbau der 'Steuerkarten'), Erläuterung von Fehlermeldungen, Musterläufe bis hin zur Einführung in die statistischen Modelle und die Darstellung der Algorithmen.

Die auf ein bestimmtes DV-System zugeschnittene Bedienungsanleitung wird als Anlage gelegentlich gleich mitgeliefert:

so für IBM-Anlagen im SPSS-Manual (N. H. Nie u.a., a.a.O., S. 585 ff.). Mit derartigen Hinweisen kann der Sozialwissenschaftler rechnen, wenn er ein eingeführtes Programmsystem auf einer im wissenschaftlichen Bereich international verbreiteten Anlage verwendet, insbesondere zur Zeit IBM/370 und CDC 6.000 und CDC-Cyber. Für die in wissenschaftlichen Rechenzentren der Bundesrepublik verbreiteten TR 440- und Siemensanlagen liegen inzwischen ebenfalls Bedienungsanleitungen für größere und in der Bundesrepublik oft verwendete Programmsysteme vor. So legten Küffner/Rödel/Schubö eine deutschsprachige Fassung des SPSS-Manuals vor (H. Küffner u.a., SPSS und SPSS 7 Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften, 1976 und 1978). Hier sind die erforderlichen Kommandofolgen für TR 440- und Siemensanlagen enthalten. Das jeweilige Rechenzentrum hält weitere Detailinformationen bereit. So kann der SPSS-Anwender des Großrechenzentrums für die Wissenschaft Berlin folgende Dokumentationen in Anspruch nehmen:

- Benutzung von SPSS im GRZ einschließlich Benutzung der Rechnerkopplung TR 440/CD 175 (U. Pöhle, Zur Benutzung des Statistiksystems SPSS im GRZ, 1977).
- Liste aller Fehlernummern mit Fehlertexten, die SPSS verwendet.
- Verzeichnis aller bekannten Programmfehler von SPSS mit Hinweisen auf den Stand der Bearbeitung.

Diese Unterstützung liefern die Rechenzentren nur für einige große und bekannte Systeme. Die Bedienungsanleitung für ein selbst adaptiertes Programm muß der Benutzer durch Übertragung einer vorhandenen Beschreibung oder die Darstellung eigener Erfahrungen entwickeln.

Nicht zuletzt der gebotene Komfort macht die Benutzung der großen Pakete, allen voran SPSS, so attraktiv. Alle Innovationen bei Programmangeboten treffen auf ein verständliches

Zögern, die mühsam gewonnene Sicherheit im Umgang und den gewohnten Komfort aufgeben zu müssen.

3. Anwenderprogramm und Betriebssystem

Die Möglichkeiten eines interaktiven Betriebssystems (time-sharing) machen auch die Verwendung von Programmen, die für den Stapelbetrieb konzipiert wurden, komfortabler. Diese Verbesserungen gegenüber dem reinen Stapelbetrieb sind so eindrucksvoll, daß in der deutschsprachigen Kurzfassung des SPSS-Manuals von Küffner u.a. nun SPSS schon dialogfähig ist:

"SPSS ist am TR 440 dialogfähig, das heißt der Benutzer erhält Fehlermeldungen und Ergebnisse, noch während des SPSS-Laufs und kann sofort Korrekturen durchführen oder weitere Auswertungen anfordern, wenn er am Bildschirm oder Fernschreiber sitzt." (H. Küffner u.a., a.a.O., S. 250)

Gemeint ist jedoch lediglich, daß der einzelne SPSS-Lauf vom Benutzer im Dialog gestartet und das Ergebnis im Dialog ausgewertet und gegebenenfalls als Grundlage für neue Läufe genutzt werden kann. Ein Dialog des Benutzers mit dem Anwenderprogramm selbst ist nur möglich, wenn das Programm für eine interaktive Steuerung ausgelegt ist. Das wird nur von wenigen modernen Programmsystemen erreicht. Auch hier scheint sich ein Erfolg der SPSS-Autoren anzubahnen. In der Werbesprache von SPSS Inc. wird SCSS vorgestellt:

"What is conversational computing and analysis? Problems are not solved by computers, they are solved by people. This is an iterative process where speed and convenience count. Thus, problem solving can be best accomplished when the data analysis system is an extension of the thinking process. With conversational computing, the analyst can truly interact with his data, and with the instantaneous results he receives. Conversational computing is a new philosophy, a new computer architecture, and, most importantly, a new system. Conversational computing is SCSS." (Einleitung einer Werbebroschüre von SPSS Inc., o.J.)

Interaktive Programme können zumindest erfolglose Programmläufe und die entsprechende Papierverschwendung eindämmen, wenn der Benutzer in der Lage ist, Zwischenergebnisse für eine optimale Steuerung des Programmablaufs zu deuten.

Die Kommunikation zwischen Rechenzentrum und Benutzer hat sich durch den Übergang vom Stapel- zum Teilnehmerbetrieb wesentlich geändert. Die Verwendung interaktiver Programme für sozialwissenschaftliche Anwendungen muß ebenfalls zu erheblichen Veränderungen führen. Die Möglichkeiten des Dialogs zum Zweck der Datenanalyse kann nur ein Sozialwissenschaftler nutzen, der diesen Dialog selbst am Terminal führt. Eine Delegation an andere Mitarbeiter des Projekts oder der Institution ist nicht mehr sinnvoll. Der Sozialwissenschaftler wird jedoch gezwungen, sich Grundkenntnisse im Umgang mit dem Rechner und umfassende Kenntnisse des jeweiligen interaktiven Analysesystems anzueignen.

D. Die Verwendung der ADV in empirischen Studien der Bildungsforschung

I. Typologie der Verwendung der ADV nach dem Stellenwert für die empirische Forschung

Hier soll versucht werden, die unterschiedliche Stellung der ADV in empirischen Untersuchungen zu betonen.

Vor der Darlegung einer erweiterten Typologie ist festzuhalten, daß die Automatisierte Datenverarbeitung stets eine instrumentelle Funktion für die quantifizierende empirische Sozialforschung hat. Für die Prüfung, Auswertung und Darstellung der Daten läßt sich kein schnelleres, zuverlässigeres und vielseitigeres Instrument denken. Die Masse des Materials kann eine maschinelle Erfassung, Sortierung, Auswertung und Darstellung von numerischen Daten und Texten

erzwingen, wenn eine personale Bearbeitung aus Zeit- und/oder Kostengründen unmöglich ist.

Es ist jedoch offenkundig, daß eine Betrachtungsweise, die im Instrument ADV nur die zeitgemäße Form von Papier und Bleistift sieht, dem Wesen der ADV nicht voll gerecht wird. Daher sind die spezifischen Erscheinungsformen der ADV auf ihre Bedeutung für den Prozeß der empirischen Sozialforschung zu untersuchen. Dabei wird sich bei den empirischen Studien zeigen, daß es keine 'reinen' Typen gibt: eine Klassifikation wird immer nur eine Annäherung an die Realität sein.

Folgt man etwa der Darstellung des forschungslogischen Ablaufs, wie er von Petersen/Erdmann (J. Petersen/H. W. Erdmann, Strukturen empirischer Forschungsprozesse, Band I, 1975, S. 36 ff.) dargestellt wird, muß man davon ausgehen, daß die Beteiligten bis hin zur Entwicklung eines "Systems von operationalisierten Sätzen" (S. 45) allein in der Lage sind, für die innere Konsistenz des eingeschlagenen Weges zu sorgen. Empirische Methoden haben die Funktion "relations-treue Daten zu liefern, um über datenanalytische Verfahren (statistische Prüfverfahren) Verifikations- beziehungsweise Falsifikationsprozesse zu ermöglichen" (S. 45). Insbesondere in den allgemeinen Abhandlungen zur empirischen Sozialforschung wird mehr oder weniger beschwörend darauf hingewiesen, daß die Untersuchungsverfahren vom Untersuchungsziel und nicht von den Möglichkeiten eingespielter Praxis und vorhandener Auswertungsprogramme zu konstituieren sind.

Dieser Anspruch erfordert die Entwicklung eines formalen Modells für die jeweilige Fragestellung oder die Prüfung vorhandener Modelle auf ihre Fähigkeit, die als relevant erachteten Merkmale der zu untersuchenden sozialen Realität abzubilden.

Neben dieser konzeptualisierenden Anwendung der durch ADV realisierten statistischen Analyse stehen andere Formen, die

durch die starke Betonung einer idealtypischen Forschungslogik eher abgewertet und daher auch in der Literatur nicht ausführlich behandelt werden.

Eine deskriptive Verwendung ist einmal darin zu sehen, daß quantitatives Material nicht für die Behandlung der zentralen Fragen einer Untersuchung, sondern lediglich zur allgemeinen Erläuterung des 'Feldes' herangezogen wird. Besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang quantitative deskriptive Studien, die sich vor allem aus arbeitsökonomischen Gründen für standardisierte Erhebungsformen und eine numerische Darstellung der Ergebnisse entscheiden, aber keine Möglichkeit für eine konzeptualisierende Datenanalyse sehen und eine pragmatische Verwendung automatisierter Datenverarbeitung bewußt meiden. Auf dieser Ebene ist auch die maschinelle Unterstützung von Studien zu sehen, bei denen zu befragende Personen erst durch mühsame Adressenermittlung und mehrfache schriftliche Bitte zur Mitarbeit gewonnen werden müssen, oder - insbesondere bei Verlaufsstudien - größere Bestände von Namen, Adressen usw. über Jahre zu pflegen sind.

Andererseits kann eine deskriptive Verwendung einem 'Rechenzwang' entsprechen, dem sich der Sozialforscher - bewußt oder unbewußt - unter dem Einfluß des Quantifizierungsparadigmas, der herrschenden Forschungspraxis oder der Politik der Forschungsförderung beugt. Die deskriptive Verwendung wird in der Literatur wenig beachtet, obwohl die Bedeutung der so erzielten Arbeitersparnis, die Mannigfaltigkeit und Schwierigkeit der Anwendungen, eine ausführliche Behandlung rechtfertigen würden.

Eine pragmatische Verwendung folgt aus der Einsicht, daß trotz umfangreicher quantitativer Daten eine konzeptualisierende Vorgehensweise nicht möglich ist.

In dem Beitrag v. Alemanns wird die Notwendigkeit eines "methodologischen Pragmatismus" (H. v. Alemann, a.a.O., S. 54) betont, dem dann auch folgerichtig die Empfehlung der Anwendung von Datenanalysepaketen für die "Routineprobleme der Datenanalyse" (S. 121) folgt.

Die wesentliche Erscheinungsweise pragmatischer Anwendung ist in der exploratorischen Analyse zu sehen.

Hier genügt die Vermutung, daß die Ausprägungen der Variablen einer bestimmten Menge von Ereignissen eine noch unbekannte Struktur widerspiegeln. Wird dann etwa die Faktorenanalyse benutzt um durch Datenreduktion diese Struktur offen zu legen, handelt es sich nicht um eine Modellanalyse im Sinne einer Abbildung der vom Forscher bestimmten Ausschnitte der sozialen Realität. Vielmehr wird die Faktorenanalyse als Methode zur Reduktion einer unübersehbaren Menge von Merkmalsausprägungen verwendet, ohne daß vorher Erwartungen zur Faktorenanzahl und ihrer Nähe zu den einzelnen Variablen spezifiziert werden. Insbesondere in der einführenden Literatur wird die exploratorische Anwendung nicht problematisiert:

"At one extreme, the researcher may not have any idea as to how many underlying dimensions there are for the given data. Therefore, factor analysis may be used as an expedient way of ascertaining the minimum number of hypothetical factors that can account for the observed covariation, and as a means of exploring the data for possible data reduction. This form of use is exploratory, with probably the majority of the applications in the social sciences belonging to this category." (Jae-On Kim/C. W. Mueller, Introduction to Factor Analysis, 1978, S. 9)

Eher in theoretischen Arbeiten werden Bedenken angemeldet:

"But empirically-minded quantitative sociologists sometimes in effect endorse an anti-theoretical position by throwing numerous variables into a regression equation with the idea of selecting out that subset which "explains" the most variance. To be sure, this kind of dragnet approach is often

useful as an exploratory device, or as insurance in case most of the variables thought to be important turn out to be only weakly related to the dependent variable. But beyond this, it can hardly be judged an efficient procedure given the limitless number of variables that can usually be brought into the picture." (H. M. Blalock, jr., Theory Construction, 1969, S. 2 f.)

Im Gegensatz zur konzeptualisierenden Anwendung beinhaltet eine pragmatische Verwendung automatisierter statistischer Systeme kein Kriterium im Sinne einer Falsifizierung einer Hypothese. Immer erzielt das formalisierte Verfahren ein Ergebnis, und es ist allein ins Ermessen des Forschers gestellt, ob eine sinnvolle Interpretation dieses Ergebnisses möglich ist. Eine derartige pragmatische Verwendung ist nur durch ADV möglich: Eine personale Bearbeitung von Faktorenanalysen für verschiedene Mengen von mehreren hundert Variablen ist in den üblichen Zeiträumen unmöglich. Deskriptive, pragmatische und konzeptualisierende Verwendungen lassen sich nicht scharf voneinander abgrenzen. Eher sind fließende Übergänge zu beobachten, was darauf hindeutet, daß es sich um unterschiedliche Markierungen auf einer Skala 'Theorieferne - Theorienähe' handelt.

II. Deskriptive Verwendung

a. Der 'Datenzwang' der empirischen Untersuchung

Aus der Definition von 'Daten' in der Fachliteratur wird deutlich, daß bei jeder empirischen Untersuchung Informationen ausgewertet werden und daher eine Lösung für die Erhebung, Auswertung und Darstellung der Daten gefunden werden muß:

"Unter Daten verstehen wir die Darstellung von Nachrichten, deren Information sofort sichtbar ist oder erst nach mehr oder weniger umfangreichen Transformationen, Auswertungen oder Interpretationen zutage tritt. Jedes Datum wird durch seinen Wert identifiziert. Die Information einer Nachricht

beinhaltet ihre meist kontextgebundene Bewertung." (J. Röhr, Wege der Erfassung und Aufbereitung von Daten für die EDV bei sozialwissenschaftlichen Fragestellungen, 1975, S. 3)

Im Rahmen einer größeren empirischen Untersuchung hat sich Hebel mit den Problemen quantitativer Analyse auseinandergesetzt und Position für die Verwendung computerunterstützter Datenanalyse bezogen, die eine wichtige Form der hier als 'deskriptiv' charakterisierten Verwendung der ADV darstellt (K.-H. Hebel, Methodologische Implikationen einer Feldstudie zur Gymnasiallehrerausbildung, konkretisiert an ausgewählten Beispielen zur Berufsmotivation, 1976)

Aus der Zielsetzung der Studie ergab sich die Notwendigkeit im Zeitraum von sechs Monaten 876 Personen in allen Bundesländern in 34 Städten zu einem umfangreichen Themenkomplex zu befragen. Theoriemangel einerseits und Informationsdefizit andererseits führten dazu,

"daß die Deskription des Ist-Zustandes zur zentralen Zielsetzung der Untersuchung wurde.

Entsprechend der Zielsetzung, eine Ist-Analyse der Referendarausbildung vorzunehmen, wurde die Untersuchung konzipiert, das heißt sowohl ihre Inhalte als auch die anzuwendenden Methoden ausgewählt und festgelegt." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 19)

Damit wurden jedoch nicht nur der Charakter der Studie, sondern auch der Minimalumfang der Datenerhebung bestimmt, denn ein konstatiertes Informationsdefizit zur Referendarausbildung erzwingt die Beschäftigung mit der institutionellen, personellen, organisatorischen und individualhistorischen Ebene der Ausbildung der Studienreferendare.

"Diese Aspekte der Referendarausbildung bildeten im wesentlichen das Bezugsraster für die Konstruktion der Fragebogen, und zwar unter dem Gesichtspunkt, eine möglichst umfassende und multifunktional verwendbare Informationssammlung zu häufig diskutierten Problemen der Referendarausbildung zu erstellen." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 19)

Durch die Fragebogenerhebung, Codierung und Datenerfassung stand schließlich ein Datensatz mit jeweils etwa 1.200 Merkmalen für 876 Personen zur Verfügung: Eine Matrix mit 1200 x 876 Elementen.

Die Publikation geht auf Probleme der Datenprüfung und Modifikation nicht ein, aber es ist eindeutig, daß bereits eine Prüfung der Codes der Rohdaten personal kaum noch durchführbar wäre, da alle 1051200 numerischen Angaben auf Zulässigkeit untersucht werden müssen. Die Verwendung der ADV wird so für nahezu alle quantitativ-empirischen Studien unerläßlich. Für eine pragmatische oder konzeptualisierende Verwendung stellt sie eine zwingende Voraussetzung dar.

Bei den Schwierigkeiten, zeitlichen Verzögerungen und Wiederholungsarbeiten, die im normalen Betrieb eines Rechenzentrums anfallen, bleibt häufig ein deskriptiv orientiertes Minimalprogramm übrig: Datenerfassung, Datenprüfung, unumgängliche Recodierungen und Variableneubildungen, univariate und bivariate Häufigkeitsauszählungen. Die Statistik über den Einsatz der SPSS-Prozeduren bestätigt, daß deskriptive Prozeduren sehr verbreitet sind: Akademische und nichtkommerzielle Anwender setzten zu 57,6 Prozent beziehungsweise 83,5 Prozent bezogen auf die Rechenzeit und zu 42,1 Prozent beziehungsweise 64,4 Prozent bezogen auf die Häufigkeit der Benutzung uni- und multivariate Häufigkeitsauszählungen ein. (SPSS News Letter, Nr. 14, 4.78, S. 12) Diese Aussagen werden in ihrer Bedeutung dadurch unterstrichen, daß gemäß Umfrage des Projekts SIZSOZ der GMD vom Dezember 1977 kaum andere Software eingesetzt wird: Von 49 sozialwissenschaftlichen Einrichtungen setzten 34 SPSS 'häufig', 3 'gelegentlich' ein (Proceedings des SIZSOZ-Workshop '78.1, S. 12). Daneben werden mit sehr großem Abstand - 'mehr als einmal' - BMD/BMDP, die Programme des ehemaligen deutschen Rechenzentrums in Darmstadt und das mit SPSS vergleichbare Datenanalyse-system OSIRIS mit häufigem Einsatz genannt.

b. Möglichkeiten und Grenzen einer deskriptiven
Automatisierten Datenverarbeitung

Datenerfassung, Datenprüfung und Datenaufbereitung sind Aufgaben, die bei jeder empirischen Untersuchung, die sich der ADV bedient, zu lösen sind.

Unter deskriptiver Verwendung der ADV für die Datenanalyse soll die Beschränkung auf Methoden verstanden werden, die der Datendarstellung dienen: Uni- und multivariate Häufigkeitsauszählungen mit absoluten oder relativen Werten, Klassifikationen, die Beschreibung von ausgewählten Teilmengen des Datenbestandes, grafische Darstellung von Verteilungen. Charakteristisch hierfür ist die unmittelbare Beziehung zwischen den Rohdaten und den verschiedenen Auswertungen. Statistische Kennwerte fallen ebenfalls in diesen Rahmen der instrumentellen Verwendung, soweit sie direkt der Kennzeichnung der Verteilungen dienen.

Der Datensatz, der schließlich der hier unterschiedenen deskriptiven, pragmatischen oder konzeptualisierenden Analyse zugrunde gelegt wird, ist das Ergebnis einer mühsamen und langwierigen Arbeit, die umso schwieriger und vielfältiger ist, je umfangreicher das Arsenal der Meßinstrumente und die Zahl der Untersuchungseinheiten ist.

Die Erfassung führt zu maschinell lesbaren Daten, indem durch entsprechende Erfassungsgeräte Lochkarten gestanzt oder magnetische Datenträger beschrieben werden. Aufwendiger ist die Erfassung durch Lesegeräte, die Markierungen oder entsprechend gestaltete Schriften lesen können. Diese Formen der Erfassung sind allgemein bekannt und häufig beschrieben worden. Aus der Sicht des Sozialwissenschaftlers sind es in allen Fällen schwerfällige und umständliche Verfahren.

Als Prototyp einer anderen Vorgehensweise soll die Datenerfassung durch sogenannte Datenkollektoren erwähnt werden.

Diese Geräte ermöglichen die mobile, direkte Datenerfassung, so daß etwa Beobachtungen direkt unter Verwendung entsprechender Codes über die Tastatur eingegeben werden können. Die elektromagnetisch gespeicherten Informationen sind unmittelbar für die automatisierte Verarbeitung zugänglich. In einer Firmendarstellung für ein derartiges Gerät heißt es:

"The Datamyte 1000 is a general-purpose, hand-held data collector with the solid-state memory capable of storing up to 48.000 characters in a computer-readable format. A better rechargeable power permits at least twelve hours of operation, anywhere. Following data collection, the data is transmitted via an interface cable to your computer for report generation.

... Besides the Datamyte, you'll need a computer and computer programs. If you don't have access to a computer we can direct you to a low-cost nationwide time-share service. Also we have both time study and work sampling programs accessible on time-share, either of which you can rewrite if necessary, to fit your own computer." (Information der Electro General Corporation, o.J.)

Damit wird aus der Folge Fragebogen - Codierblatt - Lochkarte ein Vorgang, der zu jeder Zeit an jedem Ort möglich ist. Der Speicherinhalt des Recorders wird über ein geeignetes Ein-/Ausgabegerät auf einen peripheren Speicher einer Rechenanlage übertragen und ist dann für die weitere Bearbeitung zugänglich. Diese Übertragung ist nur möglich, wenn Hardware und Software der Rechenanlage den Datentransfer unterstützen. Die größere Beweglichkeit der Datenerhebung/Datenerfassung erfordert größere technische Komplexität und die Anschaffung des Geräts: Der Preis eines Datenkollektors liegt bei etwa DM 9000. Obwohl auch bereits alphanumerische Eingabe möglich ist, wird durch die Verwendung des Geräts in der Regel die numerische Codierung erzwungen. Ohne Computer-Verwendung ist das Gerät sinnlos.

Die Datenprüfung umfaßt eine sehr große Spannweite hinsichtlich der Qualitätsanforderungen und der verwendeten Verfahren. Es gibt Untersuchungen, die keine Fehler und keine fehlenden Werte zulassen können. Andere Studien sind

schon vom Umfang her gezwungen, sich auf die Entdeckung formaler Fehler zu beschränken und etwa die unzulässigen Codes durch 'missing values' zu ersetzen.

Entsprechend unterschiedlich sind die Prüfungsstrategien. Eine zentrale Frage ist, inwieweit Prüfungen insbesondere durch Programme möglich und sinnvoll sind. Der Beitrag Röhrs zeigt, wie weit Einflüsse der ADV gehen können:

"'Datenprüfung über alles', so kann man sagen. Eine gangbare Strategie ist, den Verlauf der Datenerfassung und -aufbereitung in Etappen aufzuteilen und sich über mögliche Fehlerquellen und ihre Auswirkungen Gedanken zu machen.

1. Sind Fragen doppeldeutig?
2. Welche Antworten sind möglich, sind alle Fälle abgedeckt?
3. Welche Verbindungen zu anderen Fragen bestehen, die später als Redundanz bei der Datenprüfung genutzt werden können?
4. Sind Kontrollfragen notwendig (zum Beispiel weil die Antworten für den Probanden peinlich sind)?
5. Wie sollen fehlende Werte behandelt werden (zum Beispiel Schätzen des Wertes oder Ausscheiden des Datensatzes)?
6. Mit welchen Fehlerquellen ist die Datenerfassung behaftet?

Dann kann anhand der geforderten Genauigkeit der Daten entschieden werden, mit welchem Aufwand Vorkehrungen getroffen werden müssen." (J. Röhr, a.a.O., S. 39)

Die Ausrichtung auf das Ziel 'korrekter' Daten kann zur Beeinträchtigung der Inhalte führen, denn im Sinne der späteren Datenprüfung 'erforderliche Kontrollfragen' werden jede Befragung beeinflussen und können zur systematischen Verzerrung der Aussagen führen.

Das beste 'Prüfprogramm' ist ein System wie SPSS oder ein komfortabler Editor, da so zahlreiche Möglichkeiten geboten werden, ohne daß zunächst ein spezielles Prüfprogramm entwickelt werden muß. SPSS erfordert dabei feste Datensätze, ein leistungsfähiger, komfortabler Editor die Fähigkeit, die

gewünschten Prüfungen in die jeweilige Metasprache zu übersetzen.

K.-H. Hebel (a.a.O., S. 39 ff.) begründet nicht nur die Anwendung bestimmter Methoden, er legt auch dar, warum er bestimmte Verfahren nicht für angemessen oder anwendbar hält. Daher läßt sich mit diesem Beispiel eine deskriptive Anwendung der ADV konkretisieren:

"Gemäß dem deskriptiven Ansatz lag es nahe, zunächst die einfachen Häufigkeitsverteilungen der wichtigsten Variablen einschließlich der zentralen Tendenzen (Mittelwerte) und Variationsbreiten (Streuungen) der quantitativen Variablen zu ermitteln. Die Notwendigkeit dazu ergab sich nicht nur aus der Tatsache, daß einzelne dieser Variablen - zum Beispiel Umfang des Unterrichtseinsatzes - für sich genommen schon bildungspolitisch von Interesse waren, sondern zugleich auch aus der instrumentellen Funktion, die diesen Informationen im Hinblick auf die sukzessive Strukturierung des Materials beziehungsweise die Generierung zunehmend komplexer und weiter differenzierter Aussagen zukamen." (S. 39)

Die Vorteile von Kreuz- oder Kontingenztabellen werden betont:

"Durch die Kombination solcher Gruppierungsmerkmale ergaben sich mehrfache Häufigkeitsverteilungen oder Kreuztabellen. Diese Form der Datenauswertung und die sich daran anschließende Interpretation stellte für die vorliegende Erhebung über weite Strecken die Auswertungsmethode der Wahl dar. ... Kontingenztabellen lassen sich mit allen Variablen ohne Schwierigkeiten erstellen; Voraussetzungen in Bezug auf bestimmte Verteilungsformen oder Merkmalsausprägungen sind nicht notwendig;

Kontingenztabellen bewirken keinen Informationsverlust, das heißt, in den Daten vorhandene Strukturen bleiben erkennbar und werden durch Rechenverfahren oder Zahlenmanipulationen nicht verändert, verwischt oder verschleiert." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 39)

Der Nachteil dieser Vorgehensweise liegt insbesondere in der Materialfülle, die den Leser überfordert:

"Wenn auch Kreuztabellen im Vergleich zu anderen Auswertungstechniken einige Vorteile aufweisen, insbesondere im

Hinblick auf die Differenziertheit der in einer Tabelle verfügbaren Informationen, so ergeben sich bei einer Beschränkung allein auf diese Auswertungsform doch Probleme. Bei einer so umfangreichen Erhebung wie der vorliegenden ist es unmöglich alle in derartigen Tabellen verfügbaren Informationen zu benutzen. Es muß also versucht werden, die Vielfalt der Einzelinformationen zu reduzieren, ohne dies mit wesentlichen Informationsverlusten zu erkaufen, das heißt, es müssen Kriterien gefunden werden, die es gestatten, aus der Vielzahl der erhobenen Variablen und der damit formal möglichen Kombinationen zu Kreuztabellen diejenigen auszuwählen, die praktisch relevante Ergebnisse liefern können." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 39 f.)

Die grafische Darstellung kann Fehlinterpretationen begünstigen:

"Häufigkeitsverteilungen enthalten noch sehr viel ... Informationen über eine Variable aus der Urliste; grafische Darstellungen bieten diese Information optisch verschlüsselt an, so daß besonders auffällige Eigenschaften der Verteilungen schnell wahrgenommen werden können. Durch die vielen verschiedenen Möglichkeiten der Darstellung, durch Maßstabsveränderungen, Klasseneinteilungen usw. kann aber ein und dieselbe Verteilung sehr unterschiedlich dargestellt werden. Dies erschwert nun den Vergleich mit anderen Verteilungen." (J. Kriz, Statistik..., a.a.O., S. 53 f.)

Im Sinne einer möglichen 'pragmatischen' Verwendung statistischer Verfahren setzt sich Hebel mit der Korrelations- und der Clusteranalyse auseinander:

"Eine Möglichkeit, unter zunächst rein formal-statistischen Gesichtspunkten eine Strukturierung des Datenmaterials vorzunehmen, bietet sich in der Korrelationsanalyse des gesamten Variablensets. Sie kann zwar nicht der einzige Bezugspunkt für die Auswahl der zu untersuchenden Variablen sein, stellt aber für eine erste grobe Strukturierung ein brauchbares Selektionskriterium dar. Sowohl das Auftreten signifikanter Korrelationen zwischen einzelnen Variablen als auch das Nicht-Vorkommen dort, wo es erwartet wurde, können Ausgangspunkt weiterer Auswertungsschritte im Sinne einer Differenzierung sein. Eine solche Korrelationsanalyse bildet beispielsweise den Ausgangspunkt für die Auswertung der Ausbilderdaten.

Die Erstellung einer Korrelationsmatrix ist in der Regel jedoch nur ein erster Schritt für die weitere Datenanalyse. Eine solche Matrix kann erste Hinweise auf Variablenbereiche

geben, deren Struktur sich weiter zu untersuchen lohnt, darf jedoch in ihrer Aussagekraft nicht überschätzt oder gar verabsolutiert werden. Dies gilt um so mehr für einzelne Korrelationskoeffizienten, da diese zunächst nichts anderes aussagen, als daß bestimmte Kombinationen von Merkmalsausprägungen häufiger auftreten als andere, jedoch - ohne zusätzliche Informationen - keine Rückschlüsse auf deren Regelmäßigkeit und die jeweils angemessenen Interpretationen zulassen." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 45)

Ohne hier eine weitere Deutung der Korrelationsanalyse vortragen zu können, ist darauf hinzuweisen, daß sowohl vom Meßniveau als auch von den Anforderungen der Inferenzstatistik her eine Korrelationsanalyse keineswegs als voraussetzungsloses Verfahren anzusehen ist. Damit ist erst genau zu untersuchen, inwieweit hier lediglich eine Strukturierung im Sinne einer Datenreduktion ohne einschneidenden Informationsverlust vorgenommen wird.

Bei der Behandlung der Clusteranalyse wird deutlich, daß allein die Verfügbarkeit geeigneter Software eine Auswertungsstrategie entscheidend beeinflussen kann:

"Clusteranalytische Verfahren, die zur Strukturierung heterogenen Datenmaterials weitaus besser geeignet scheinen, waren zum damaligen Zeitpunkt nur sehr begrenzt verfügbar." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 39)

Denn im Sinne einer im - statistischen Verständnis - voraussetzungslosen Strukturidentifizierung beziehungsweise Datenreduktion erscheint die Clusteranalyse angemessen:

"Wegen der Heterogenität der erhobenen Variablen ... erscheint es wenig sinnvoll, eine 'Reduktion der Dimensionalität' der Daten nur auf eine der beiden Ebenen - Variablen oder Probanden - zu beschränken. ... Clusteranalytische Verfahren ... sind geeignet eine solche Reduktion zu leisten, und zwar unter funktionalen Gesichtspunkten, das heißt, sie gestatten, diejenigen Variablen- und/oder Probanden-Gruppen zu identifizieren, auf die das gesamte Datenset ohne allzu große Informationsverluste reduziert werden kann." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 50 f.)

Schließlich wird auch der Verzicht auf eine komplexe Modellanalyse, die in diesem Zusammenhang als 'konzeptualisierende' Anwendung der ADV bezeichnet wird, erläutert:

"Geht man davon aus, daß für die Ausprägung eines Merkmals nur in Ausnahmefällen eine einzige Variable, in der Regel dagegen ein komplexes Bedingungsgefüge verantwortlich ist, so liegt es nahe, nach der Brauchbarkeit beziehungsweise den Möglichkeiten multivariater Verfahren für die Datenanalyse zu fragen, das heißt von Verfahren, die die gleichzeitige Kontrolle mehrerer Variablen hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen und ihrer Zusammenhänge mit anderen (Kriteriums-) Variablen erlauben und ihren Stellenwert hinsichtlich der Erklärung gemeinsamer Varianz einzuschätzen gestatten. Eine besondere Schwierigkeit der meisten dieser Verfahren liegt jedoch darin begründet, daß in Bezug auf die Art der auszuwertenden Daten Voraussetzungen gemacht werden, die tatsächlich nur selten erfüllt sind. Zu diesen Voraussetzungen gehören:

- eine Random - oder zumindest eine Wahrscheinlichkeitsstichprobe

und bei einigen Verfahren:

- die Unabhängigkeit der untersuchten Variablen (zum Beispiel der Prädiktoren bei der Regressionsanalyse),
- die Normalverteilung einzelner Merkmale (zum Beispiel bei der Varianzanalyse)." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 45 f.)

Hier deutet Hebel in kritischer Absicht auf einen weiteren Aspekt der Anwendung der ADV hin: Ein - gegebenes - komplexes Modell wird als Abbild eines Ausschnitts der sozialen Realität verwendet, obwohl kein entsprechendes theoretisches Konzept der empirischen Zusammenhänge vorliegt.

"Die Auffassung, daß man die fehlende Komplexität des erhobenen Bedingungsgefüges sozialer Phänomene durch die Komplexität multivariater Verfahren kompensieren könne, stellt einen Trugschluß dar, der jedoch keineswegs so selten ist, wie man annehmen möchte. Gefördert wird dieser Trugschluß zusätzlich durch die Undurchschaubarkeit der mit Hilfe von Computern und fertigen Rechenprogrammen leicht verfügbaren Rechenoperationen, bei denen dann für die Benutzer häufig unklar bleibt, welche empirischen Relationen den einzelnen Zahlenmanipulationen entsprechen." (K.-H. Hebel, a.a.O., S. 46)

III. Pragmatische Verwendung

a. Forschungslogik und Automatisierte Datenverarbeitung

Unter Bezug auf Friedrichs (J. Friedrichs, a.a.O., S. 60 ff.) und Petersen/Erdmann (J. Petersen/H. W. Erdmann, Bd. I, a.a.O., S. 36 ff.) läßt sich der sozialwissenschaftliche Forschungsprozeß als eine theoriegeleitete Überprüfung von operationalisierten Hypothesen mit Hilfe der - durch Software realisierten - statistischen Modellanalyse kennzeichnen. Hierbei stehen die gemeinsamen Merkmale des Wissenschaftsverständnisses im Vordergrund. Diese Vereinfachung erscheint begründbar, da die unterschiedlichen wissenschaftstheoretischen Positionen hier weitgehend übereinstimmen.

Die eindeutige Dominanz dieses Verständnisses sozialwissenschaftlicher Forschung steht im Gegensatz zum häufig konstatierten Theoriedefizit der Sozialwissenschaften, genauer: dem Defizit an Theorie, die zu einem operationalisierbaren Hypothesensystem führen, das durch quantitative Modelle überprüfbar ist. In Adornos Beitrag aus dem Jahre 1959 wird darüber hinaus eine Überbewertung der Methoden kritisiert.

"Die sinnfälligste Tendenz in der deutschen Soziologie nach dem Kriege ist die Zuwendung zu diesen Methoden und das Zurücktreten der Theorie, die vor der Katastrophe für Deutschland charakteristisch war und tief noch in das Werk eines in vielem bereits empirisch und positivistisch gesonnenen Soziologen wie Max Weber hineinreichte."
(T. W. Adorno, Zum gegenwärtigen Stand der deutschen Soziologie, in: Soziologische Schriften 1, a.a.O., S. 501)

20 Jahre später wird diese Kritik erneut in einem programmatischen Beitrag bestätigt.

"Bescheidet sich demnach die empirische Sozialforschung oft mit einem theorielosen Sammeln von Fakten, so verknüpft sich die theoretische Soziologie zumeist mit einem empirielosen Konstruieren von Theorien.

Nun ist dieser Zustand der wechselseitigen Ignoranz kein Zufall, sondern hängt mit dem Entwicklungsstand soziologischer Theorienbildung zusammen: Diese Theorien sind nämlich zur Zeit noch gar nicht so weit entwickelt, daß interessante empirische Aussagen aus ihnen gefolgert werden könnten." (M. Baurmann u.a., a.a.O., S. 21)

Hier kann nur angedeutet werden, daß erst eine genauere wissenschaftshistorische und wissenschaftstheoretische Untersuchung zu einer Klärung der Zusammenhänge zwischen Theorie, Methodologie und Empirie und damit der heutigen Situation der empirischen Sozialforschung führen könnte.

"Es ließe sich nun unschwer zeigen, daß kein Thematisierungs-Konzept von Wissenschaft die Sozialforschungslehren so nachhaltig beeinflußt hat wie Poppers 'Logik der Forschung'. ... Poppers 'Logik der Forschung' ist nach wie vor der Basistext einer als Methodologie betriebenen Erkenntnistheorie, an der die (sozial-)wissenschaftliche Intelligenz ihre Identität im Prozeß einer mehrfach enttäuschten theoretischen Neugierde ausbildet. Jene großen Erwartungen in die Wissenschaft seit Bacon setzen die Methodologie von Popper herab und ermöglichen heute gerade dadurch ein enttäuschungsfestes Vertrauen in die Wissenschaft. So erlaubt es gerade die Methodologie mit dem lebensweltlichen Unbehagen an der Wissenschaft, als Wissenschaftler zu leben." (H. Bohling, Sozialforschung und administrative Vergesellschaftung, 1979, S. 26)

Folgerichtig ist neben deskriptive und theorietestende empirische Sozialforschung ein Typus getreten, der als 'pragmatische' Sozialforschung bezeichnet werden kann, womit zunächst die Distanz zum 'klassischen' forschungslogischen Ablauf und die Bereitschaft, trotz gegebener Lücken über deskriptive Forschung hinauszugehen, angedeutet werden. Obwohl v. Alemann die 'exploratorische Untersuchung' als Unterart der deskriptiven Untersuchung versteht, dürfte sie eher eine derartige 'pragmatische' Forschung darstellen.

"Von einer exploratorischen Untersuchung spricht man, wenn die Deskription nur eine Phase einer größeren Untersuchung darstellt und diese explorative Phase den Forscher entweder überhaupt mit seinem Untersuchungsgegenstand vertraut machen soll oder aber bei der Generierung von Hypothesen behilflich sein soll." (H. v. Alemann, a.a.O., S. 163)

Bedeutungsvoller für die Kennzeichnung einer 'pragmatischen' empirischen Sozialforschung ist v. Alemanns Darstellung der 'analytischen Untersuchung':

"Im Gegensatz zu theorie-testenden Forschungen zeichnen sich analytische Untersuchungen durch eine quasi-induktive Orientierung aus. ... Analytische Untersuchungen setzen damit zunächst einmal eine deskriptive Orientierung voraus, gehen aber darüber hinaus, indem entweder beansprucht wird, daß den Aussagen eine mittels statistischer Schlußverfahren gesicherte Geltung zukommt, und/oder daß die Ergebnisse der Untersuchung in ein Kausalmodell einmünden, daß also die Datenanalyse zur Theoriefindung eingesetzt werden soll, ohne explizit den Test von Theorien anzustreben. Beides wird bei analytischen Untersuchungen in der Regel kombiniert. Sie sind mithin dadurch gekennzeichnet, daß sie zunächst Repräsentativität anstreben, darüber hinaus aber in der Regel auch beanspruchen, daß die aufgefundenen Beziehungen zwischen den verwendeten Variablen verallgemeinerungsfähig sind."
(H. v. Alemann, a.a.O., S. 172 f.)

Der Begriff 'analytisch' ist nicht sehr treffend für diesen Typ Forschung, der Widersprüche, unterschiedliche Traditionen, Theoriebegriffe und methodologische Positionen 'pragmatisch' bei der Suche nach einer Lösung für ein konkretes Forschungsproblem einbezieht und einerseits über die Deskription der Erscheinungen hinausgehen will, andererseits aber nicht beansprucht, das Wesen komplexer Zusammenhänge erklären zu können. Das kommt auch in v. Alemanns Charakterisierung selbst zum Ausdruck.

"Es fällt schwer, analytische Untersuchungen zusammenfassend zu kennzeichnen, da sehr Unterschiedliches damit gemeint sein kann (im wesentlichen: Ein-Ebenen-Untersuchungen mit komplexer Datenanalyse, Kontextanalysen und vor allem Mehr-Ebenen-Analysen). Sie sind teils deskriptiv, teils theoretisch orientiert, wobei Theorie eher im Sinne der Modellkonstruktion zu verstehen ist. In der Deskription gehen sie über die normale Alltagsbeobachtung hinaus und verwenden entweder Skalen oder Tests, um latente Einstellungen oder Eigenschaften von Personen bloßzulegen, oder verwenden Verfahren wie die Soziometrie und daraus abgeleitete Netzwerkanalysen, um Eigenschaften sozialer Gruppierungen zu erfassen. Die theoretische Orientierung analytischer Untersuchungen ergibt sich daraus, daß die Vielzahl

der erhobenen Daten eine multivariate Zusammenhangsanalyse erfordert, die zumindest die empirischen Regelmäßigkeiten der Untersuchungsdaten herausarbeitet. Auf dieser Basis kann es dabei durchaus auch nachträglich zu einem expliziten Theorieentwurf kommen." (H. v. Alemann, a.a.O., S. 176 f.)

Doch dieser - notwendige - Pragmatismus führt zu erstaunlichen Folgen für die Theoriebildung.

"Die Weiterführung und Erweiterung der analytischen Verfahren ist vor allem mit den Namen James Coleman und Hubert M. Blalock verbunden, die wie Lazarsfeld eine mathematische Ausbildung haben und so in der Lage sind, die mathematischen Probleme beim Umgang mit den verfügbaren Datenmassen der empirischen Forschung in den Griff zu bekommen. ... Dem Begriff der Theorie wird dabei eine neue Bedeutung gegeben, vor allem von Blalock, er bezieht sich nicht mehr im Sinne der Wissenschaftstheorie Poppers auf die Setzung von Behauptungen, die anschließend zu prüfen sind, sondern der Begriff der Theorie bezieht sich auf ein umfassendes, möglichst formalisiertes Variablenmodell (so etwa bei Blalock, *Theory Construction: From Verbal to Mathematical Formulations*, 1969)." (H. v. Alemann, a.a.O., S. 176)

Es wird deutlich, daß eine pragmatische Forschungspraxis Mißverständnissen ausgesetzt ist und bis zur Handwerkelei verkommen kann. Allerdings dürfte v. Alemann Blalock hier überinterpretieren. In dem genannten Beitrag weist dieser nämlich einmal auf den Prozeßcharakter der Theorieentwicklung hin und zum anderen auf die Betonung formaler Aspekte:

"In connection with theory testing or the evaluation of the theory in terms of the empirical evidence, I would wholeheartedly endorse the position of Glaser and Strauss that theory must be grounded in empirical data. It would be highly misleading to suggest that theories are first arrived at by a deductive process and then tested. The actual process is much more fluid than this and undoubtedly always involves an inductive effort. One formulates the best theory he can in the light of existing evidence. He then should formalize this theory in order to spell out its implications. These implications are then checked against new data and the theory modified. In the present work I will concentrate almost exclusively on the formal aspect of this theory-building process." (H. M. Blalock, jr., *Theory Construction*, a.a.O., S. 8)

In einem derartigen Forschungsablauf gewinnt die automatisierte Datenanalyse eine überragende Bedeutung. Eine Auffassung, wie sie Opp und Schmidt darlegen, macht die Verwendung der Automatisierten Datenverarbeitung unverzichtbar:

"Allerdings meinen wir nicht, daß nur solche Modelle geprüft werden sollten, die solchen Überlegungen entsprechen. Der wissenschaftliche Fortschritt besteht häufig darin, daß äußerst plausible (und sogar empirisch bestätigte) Hypothesen sich als falsch erweisen. Man könnte demnach sagen: Es ist zwar sinnvoll, Plausibilitätsüberlegungen anzustellen, vielleicht sind aber gerade diejenigen Modelle zutreffend, die äußerst unplausibel sind. Ein Forscher sollte also auch Modelle formulieren und prüfen, die nicht sehr plausibel sind." (K.-D. Opp/P. Schmidt, a.a.O., S. 160 f.)

Diese Empfehlung muß allerdings im Zusammenhang mit der zitierten Überlegung (S. 45 f.) gesehen werden, nach der ein Computerprogramm die 'besten' aus allen möglichen Modellen auswählen könnte. Daher ist zu fragen, ob nicht die - sicher nicht beabsichtigte - Anleitung zum 'Ausprobieren' übrig bleibt. Zumal mit der empfohlenen Verwendung eines weit verbreiteten Analysesystems nahezu jedermann diesen Weg beschreiten kann:

"Schwerpunkt unserer Darstellung ist die Verwendung des Regressionsprogramms des SPSS-Programmpakets zum Test kausaler Modelle. ... Wir haben dieses Programm gewählt, weil das SPSS-Regressionsprogramm alle für den Benutzer notwendigen Informationen enthält. Darüber hinaus aber ist es zum einen von allen uns bekannten Programmen am besten dokumentiert und zum anderen inzwischen an den Rechenzentren der meisten Hochschulen der BRD verfügbar." (K.-D. Opp/P. Schmidt, a.a.O., S. 317)

Die direkte Wechselwirkung zwischen 'pragmatischer' Forschung und Automatisierter Datenverarbeitung wird deutlich. Verbreitete Datenanalysesysteme ermöglichen überall die Beschäftigung zum Beispiel mit 'Kausalmodellen', dieses große Interesse ermutigt zur Entwicklung weiterer Spezialprogramme, usw. Während die unmittelbare Übersetzung der

Realität für eine deskriptive Verwendung der ADV charakteristisch ist, wird eine pragmatische Verwendung in der Regel durch formale Transformationen der Rohdaten gekennzeichnet, wobei die einzelnen Transformationsschritte nur selten in Bezug zum abgebildeten Ausschnitt der Realität gesetzt werden können.

Offen bleibt zur Zeit, welchen Beitrag die 'pragmatische' empirische Sozialforschung für die Entwicklung der Sozialwissenschaften leisten wird.

Für die Sozialisationsforschung hat Köckeis-Stangel kritisch zu den dort gebräuchlichen Methoden Stellung genommen (E. Köckeis-Stangel, Methoden der Sozialisationsforschung, in: K. Hurrelmann/D. Uhlich (Hrsg.), Handbuch der Sozialisationsforschung, 1980, S. 321 ff.). Der Schwerpunkt liegt bei einer Auseinandersetzung mit den Auswirkungen des Quantifizierungsparadigmas. Es werden jedoch auch deutliche Hinweise zu dem hier diskutierten Forschungstyp gegeben, der eine besondere Problematik dadurch gewinnt, daß Verfahren verwendet werden, deren Ergebnisse immer interpretierbar sind:

"Allzu oft werden Rechenverfahren als eine Art Automaten benutzt, von denen man vermeint, jedenfalls 'richtige Ergebnisse' zu erhalten, ohne in Betracht zu ziehen, daß ... es sich überwiegend um nicht falsifizierbare Modelle handelt ..., bei denen also nicht einmal im Nachhinein auf mathematischem Wege eruierbar ist, ob ein adäquates Modell verwendet wurde."

Hierzu die Fußnote:

"Selbst bei Pfadanalysen läßt sich vielfach nicht eindeutig entscheiden, welchem von mehreren pfadanalytischen Modellen ein gegebener Datensatz entspricht. ... Auch multiple Korrelation, kanonische Korrelation und multivariate Regressionsanalyse sind als nicht falsifizierbare Modelle anzusehen, weil die Gewichtung der einzelnen unabhängigen Variablen nachträglich vorgenommen wird." (E. Köckeis-Stangel, a.a.O., S. 342)

Für die hier direkt vertretene These, daß die Automatisierte Datenverarbeitung eine 'pragmatische' Vorgehensweise stark beeinflußt, spricht die Aussage:

"Ich habe diesen Schnitzer deswegen so ausführlich geschildert, weil hier eine bei zahlreichen quantitativ arbeitenden Kollegen immer wieder vorkommende Schwäche besonders deutlich zu Tage tritt: Nämlich den Produkten ihrer Rechenverfahren blind zu vertrauen, diese als wissenschaftliche Erkenntnisse zu werten, ohne zu überlegen, ob die Rechenergebnisse aufgrund ihres Alltagswissens und ihrer Fachkenntnisse plausibel erscheinen. Besonders häufig geschieht dies auch bei Dimensionalitätsprüfungen via Faktorenanalyse; bloß aufgrund der Faktorladung werden etwa Items mit völlig diskrepantem Inhalt in eine Skala aufgenommen."
(E. Köckeis-Stangel, a.a.O., S. 333)

Ohne Computerverwendung ist diese Vorgehensweise nahezu ausgeschlossen.

b. Verwendung der Automatisierten Datenverarbeitung
im 'pragmatischen' Forschungsprozeß

Bei dem Versuch, die 'pragmatische' Verwendung von Automatisierter Datenverarbeitung durch empirische Studien der Bildungsforschung zu belegen, kann es weder um eine umfassende Darstellung der Arbeiten, noch um eine Bewertung oder gar Abwertung der quantitativen Analysen gehen. Angestrebt wird lediglich die Illustration der vertretenen These, daß durch Automatisierte Datenverarbeitung realisierte Verfahren - charakteristisch für einen explorativen/analytischen/ 'pragmatischen' Typus von Sozialforschung - zu Ergebnissen führen können, deren mögliche Vorläufigkeit, Widersprüchlichkeit und Artefaktcharakter betont werden müssen.

In der Studie "Sozial-emotionale Erziehung in Kindergarten und Vorklasse" von Dollase, 1979, werden Diskriminanzanalysen "zur Deutlichmachung globaler Unterschiede" verwendet: "Trennung von fünfjährigen Kindergarten- und Vor-

klassenkindern", "Trennung der Geschlechter in beiden Einrichtungsarten" und "Trennung der Sozialschichten in den beiden Einrichtungsarten" (S. 184). Zu den Einzelheiten der Diskriminanzanalysen wird auf das SPSS-Manual hingewiesen, da das SPSS-Programm 'DISCRIMINANT' verwandt wurde.

Bei der Diskriminanzanalyse ist zwischen einer Analyse- und einer Klassifikationsphase zu unterscheiden.

"The analysis aspects of this technique provide several tools for the interpretation of data. Among these are statistical tests for measuring the success with which the discriminating variables actually discriminate when combined into the discriminant functions." (N. H. Nie u.a., a.a.O., S. 435)

Es folgt die Klassifikation.

"The use of discriminant analysis as a classification technique comes after the initial computation. Once a set of variables is found which provides satisfactory discrimination for cases with known group memberships, a set of classification functions can be derived which will permit the classification of new cases with unknown membership." (S. 436)

Die Darstellung Dollases läßt vermuten, daß die von ihm aus einer großen Menge für die Diskriminanzanalysen ausgewählten 18 Variablen schrittweise in die Analyse einbezogen werden, gemäß ihrer formalstatistischen Eigenschaft, die Kinder den gegebenen Gruppen zuzuordnen. Die 18 Variablen werden nach "Signifikanz und/oder Relevanz der damit ermittelten Ergebnisse" (R. Dollase, a.a.O., S. 184) ausgewählt. Dieses Verfahren muß dazu führen, daß Variablen gefunden werden, die mehr oder weniger gut zur Trennung in die definierten Gruppen beitragen. Wird derselbe Datensatz aufgrund der gefundenen Diskriminanzfunktion klassifiziert, kann lediglich in Bestätigung des Analyseaspekts des Verfahrens in anderer Form mitgeteilt werden, wie gut die ausgewählten Variablen die Gruppen bestimmen. Dollase referiert, daß bei den drei Diskriminanzanalysen 77,3 Prozent, 61,3 Prozent

beziehungsweise 60,6 Prozent der Kinder korrekt klassifiziert wurden.

Es werden keine Variablen a priori ausgewählt und auf ihre Fähigkeit, die festgelegten Gruppen zu unterscheiden, geprüft. Ebenfalls gibt es keinen Hinweis, daß die ermittelten und auch sachlich für relevant erachteten Variablen an einem anderen Datenbestand überprüft wurden.

Bei dem Bemühen, durch quantitative Verfahren weitere Anhaltspunkte dafür zu finden, warum Kinder in den Kindergärten oder die Vorklasse eingeordnet wurden, werden durch eine pragmatische Vorgehensweise bestimmte Merkmale (Variablen) ermittelt. Die Interpretation wird dann eher unter Plausibilitäts Gesichtspunkte gestellt und allgemein gehalten.

"Die Diskriminanzanalysen haben praktisch die aus den Einzelbefunden schon ersichtlichen Tendenzen noch einmal zusammengefaßt und sie relativ deutlich herauskristallisiert: Kindergarten- und Vorklassenkinder lassen sich unterscheiden, Jungen und Mädchen werden in beiden Einrichtungen deutlich voneinander getrennt, und die Schichten werden vor allen Dingen in der Vorklasse tendenziell voneinander abgehoben. Die Unterschiede in allen drei Fällen werden jedoch, durch die Diskriminanzanalysen belegbar, auf nur wenige Variablen zurückgeführt, die für eine Evaluation der beiden Einrichtungsarten keinesfalls als so besonders gravierend angesehen werden können. Meist handelt es sich um Variablen, die aus den Erzieherbeurteilungen der Kinder gewonnen wurden, und nicht etwa um Testergebnisse der Kinder. Andererseits müssen die Erzieher als Gewährspersonen mit ständigem Kontakt zu den Kindern auch besonders ernst genommen werden." (R. Dollase, a.a.O., S. 185)

Die Mischung von inhaltlicher Einschätzung und formal-statistischer Auswertung erscheint charakteristisch für die 'pragmatische' Vorgehensweise. Da außerdem nur Ausschnitte des Materials im Anhang wiedergegeben werden, was sicherlich schon aus praktischen Gründen nicht vermeidbar ist, kann der Leser die Analysen nicht nachvollziehen, sondern lediglich das Gesamtergebnis zur Kenntnis nehmen.

In einer empirischen Feldstudie "Lehrereinstellung und Schülervorurteil" diskutiert Unsöld (W. Unsöld, Lehrereinstellung und Schülervorurteil, 1978) zunächst die möglichen Auswertungsverfahren und kommt zu dem Ergebnis, daß nur die Faktorenanalyse als multivariates Verfahren anwendbar ist, und fragt "inwieweit bei der hier vorliegenden Fragestellung die Anwendung der Faktorenanalyse gerechtfertigt erscheint und welche Aussagen mit ihrer Hilfe gemacht werden können" (W. Unsöld, a.a.O., S. 213). Der Autor stützt sich bei seiner Entscheidung auf Burt, den er nach Pawlik zitiert. (Pawlik, K.: Dimensionen des Verhaltens, 1967.) Danach sind Faktoren als 'handliche Bezugsmerkmale' anzusehen, "auf die die v o r l i e g e n d e Merkmalsstichprobe zurückgeführt werden kann" (W. Unsöld, a.a.O., S. 214).

"War es sinnvoll, trotz dieser ungünstigen Ausgangsbedingungen dennoch eine Faktorenanalyse zu rechnen? Wir glauben: Ja, allein der Vergleich der hier zu ermittelnden Faktoren mit denen anderer Untersuchungen, die mit größeren Stichproben gearbeitet haben, scheint uns den Aufwand zu rechtfertigen - ganz abgesehen von dem Gewinn der für unsere Regressionsanalysen sehr vorteilhaften personenspezifischen Parametern, den Faktorenwerten." (W. Unsöld, a.a.O., S. 214)

Weiter entschließt sich Unsöld für die die Kommunalitäten schätzende Hauptachsenmethode: "Dabei kommt die psychologische Relevanz der extrahierten Faktoren besser zum Ausdruck" (W. Unsöld, a.a.O., S. 216). Er wählt den Scree-Test als Abbruchkriterium der Faktorenextraktion und äußert sich zur Faktorenrotation:

"Die zwar mathematisch nicht exakte, aber psychologisch interpretierbare Lösung des Faktorenproblems nach der Hauptachsenmethode macht es notwendig, anschließend an die Extraktion eine Rotation der Faktoren vorzunehmen." (W. Unsöld, a.a.O., S. 217)

Es werden dann einmal drei und einmal vier Faktoren extrahiert: "Zur Interpretation der Faktoren wurden nur Ladungen

betragsmäßig ≥ 0.40 herangezogen" (S. 218). Diese Lösungen werden interpretiert. Abschließend heißt es:

"Ein weiterer Erklärungswert der Faktorenanalyse für unsere Daten ist struktureller Art: Obwohl wir die beiden Rating-Variablen-Sätze der verschiedenen Rater wie vollkommen unabhängige Daten behandelten, indem wir sie als 16 unabhängige Variablen in die Analyse eingehen ließen, ergab sich durch die fast vollkommene Spiegelung des Faktorenmusters an der Variablen 9 ein deutlicher Hinweis sowohl auf die interpersonelle Gültigkeit der erhaltenen Faktorenmuster als auch auf eine Inter-Rater-Reliabilität unserer Rating-Daten. Dies ermöglicht zwar noch keine Aussage über die einfachste mögliche Struktur, doch ein Hinweis auf deren rater-unabhängige Gültigkeit, dem angesichts der geringen Größe unserer Stichprobe eine erhebliche Bedeutung zukommt." (W. Unsöld, a.a.O., S. 222)

Da der angekündigte Vergleich mit anderen Studien nicht vorgetragen wird, ist das Ergebnis neben der Interpretation der Faktoren die Ermittlung von Factor-Scores für die Regressionsanalyse.

Diesem pragmatischen Vorgehen steht der Autor selbst höchst skeptisch gegenüber: "Statt eines Daten-Ausgangssatzes von 8 beziehungsweise 16 Variablen, 'meßbaren Beobachtungsgrößen, im Vordergrund' (Überla) haben wir nunmehr eine geringere Zahl von drei beziehungsweise vier Faktoren, 'nicht meßbaren Einflußgrößen, im Hintergrund', deren Erklärungswert, soweit es die Faktoren 2 und 3 der Drei-Faktoren-Lösung und 2 bis 4 der Vier-Faktoren-Lösung anbelangt, durchaus gegeben ist. Der Erklärungswert des ersten Faktors ist in beiden Lösungen aufgrund der hohen Ladungsanteile nahezu aller Variablen problematisch." (W. Unsöld, a.a.O., S. 221).

Bei aller Vorsicht werden also der Faktor 2 (emotionales Verhalten), der Faktor 3 (dirigierende Aktivität) und der Faktor 4 (nicht-dirigierende Aktivität) für interpretierbar gehalten. Das verwendete Computerprogramm wird nicht näher benannt und auch die Computerausdrucke scheinen unvollständig.

Es werden jedoch für die 3-Faktoren- und die 4-Faktoren-Lösung die 'kumulativen Anteile an der Totalvarianz' wiedergegeben. Daraus läßt sich durch Subtraktion der durch den jeweiligen Faktor erklärte Anteil der Totalvarianz errechnen. Dieser Anteil läßt sich auch aus den referierten Eigenwerten unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden 16 Variablen ermitteln (zum Beispiel N. H. Nie, a.a.O., S. 477 f.). Die referierten weichen von den errechenbaren Werten geringfügig ab. Bei Berücksichtigung der 4-Faktoren-Lösung läßt sich errechnen, daß der erste Faktor 62,5 Prozent, der zweite 7,9 Prozent, der dritte 4,4 und der vierte schließlich 3,3 Prozent der Totalvarianz aufklärt. Bei der auch von Unsöld betonten Problematik des ersten Faktors verbleiben drei Faktoren, die insgesamt 15,6 Prozent der Totalvarianz aufklären.

Damit drängt sich die Frage auf, ob eine 4-Faktoren-Lösung statistisch angemessen sein kann, obwohl Unsöld diese Frage durch die Heranziehung des Scree-Tests beantwortet zu haben scheint. Es gibt jedoch neben diesem Test zahlreiche Richtlinien für den Abbruch der Faktorextraktion. Ein sehr gebräuchliches Kriterium ist das 'Guttman-Kaiser-Kriterium': Nur Faktoren mit einem Eigenwert ≥ 1 sind als gemeinsame Faktoren anzusehen (J. Ritsert/E. Stracke/F. Heider, Grundzüge der Varianz- und Faktorenanalyse, 1976, S. 140).

"The number of factors extracted is normally determined by the specification of the minimum Eigen-value. According to accepted conventions, SPSS subprogram FACTOR automatically deletes all factors with an associated Eigen-value of less than 1.0." (N. H. Nie, a.a.O., S. 493)

Nach diesem Kriterium könnte Unsöld nur noch einen Faktor neben dem 'General'-Faktor berücksichtigen. Ob daher das von Unsöld gewählte Abbruchkriterium angemessen ist, müßte noch näher belegt werden, denn die Gründe für die Heranziehung des Guttman-Kaiser-Kriteriums erscheinen plausibel:

"Das einfachste Argument geht dahin, daß Faktoren mit Eigenwerten < 1 weniger Varianz repräsentieren als eine einzelne der Ausgangsvariablen, die es ja gerade wegen ihrer Bedeutungslosigkeit zusammenzufassen galt. Solche Faktoren sind noch weniger repräsentativ für einen gemeinsamen Einfluß als die einzelnen Ausgangsvariablen und können daher unbeachtet bleiben." (D. Revenstorf, Lehrbuch der Faktorenanalyse, 1976, S. 207)

Allerdings entspricht Unsölds tentative Bewertung der ermittelten Faktorenlösungen den in der Literatur vorgetragenen Einwänden:

"Diese Interpretation hat jedoch nur dann Sinn und ist nur dann produktiv, wenn man die formal-mathematisch extrahierten Faktoren als hypothetische Größen, die auf einen möglichen Kausalfaktor hinweisen, auffaßt. Dessen tatsächliches Vorhandensein ist in unabhängigen Tests erst nachzuweisen. Unter dieser Perspektive kann man die Faktorenanalyse als ein 'hypotesengenerierendes Verfahren' betrachten." (J. Ritsert/E. Stracke/F. Heider, a.a.O., S. 92)

Weitere Beispiele für die pragmatische Verwendung der Automatisierten Datenverarbeitung lassen sich finden. Da es hier lediglich um eine exemplarische Illustration gehen kann, würde auch eine größere Materialfülle keine weitergehende Aussage ermöglichen.

IV. Konzeptualisierende Verwendung der ADV

a. Zur Geschichte des Projekts 'Prozeßorientierter Unterricht'

Der Beginn der Arbeit (1968) lag in der Beschäftigung mit einem Archivierungsproblem: Wie lassen sich Video-Aufzeichnungen von Unterricht so kennzeichnen, daß die Aufnahmen nicht nur 'wiederauffindbar' sind, sondern auch eine Kommunikation der Interessenten möglich wird und sich die verschiedenen Sprachebenen von Lehrern, Wissenschaftlern und anderen Interessenten nicht hinderlich auswirken? Man

stellte schnell fest, daß eine befriedigende Dezimalklassifikation für sinnvolle Etiketten für Unterricht nicht zu entwickeln war.

Über das Archivierungsproblem hinausgehend erkannten die Beteiligten, daß erst die Beantwortung der Frage: 'Was passiert eigentlich generell im Unterricht?' auch eine systematische Klassifizierung erlaubt. Um hierfür einen empirischen Zugang zu finden, wurden Einheiten von zehn Sekunden des Unterrichts mit Deskriptoren gekennzeichnet, die sich in fünf Kategorien zusammenfassen lassen. So enthält zum Beispiel die Kategorie II 'regulierte Verläufe und Abläufe als Vorgänge der Entmischung von Material', die Deskriptoren 4 bis 7 'Verzweigungen; Graduierungen; Zusammenführungen; delegierte und freigegebene Abläufe'. (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 72)

Als dieses Schema hinreichend entwickelt schien, um den Unterrichtsprozeß charakterisieren zu können, ohne eine unüberschaubare Deskriptorenmenge zu enthalten, wurden zahlreiche Unterrichtsstunden von entsprechend geschulten Codierern ausgewertet.

Die ersten Auswertungen unter der Fragestellung 'Gibt es wiederkehrende Prozesse im Unterricht?' erfolgten manuell. Die Ermittlung von Sequenzen erschien schon damals relevant.

Die beschriebene Entwicklung wurde durch die kontinuierliche Arbeit von zwei Hochschullehrern der Erziehungswissenschaft und zahlreichen Studenten möglich, die über Jahre hinweg die empirische Basis für eine theoriegeleitete Auswertung erarbeiteten. Erst Anfang 1974 war die Untersuchungsrichtung klar und das Datenmaterial ausreichend, um - nachdem schnell deutlich wurde, daß eine manuelle Auswertung nicht möglich war - neue Lösungen durch Kooperation zu suchen.

Diese Suche traf auf ein Universitätsrechenzentrum in der Gründungsphase, verbunden mit der allgemeinen Politik der Universität, Rechnerunterstützung für alle Fachbereiche anzubieten. Hinzu kam jedoch auch die persönliche Unterstützung eines Hochschullehrers für Physik, der die Möglichkeiten der ADV für die Auswertungsprobleme sah und den Kontakt zum Rechenzentrum herstellte. Einer der Autoren, damals studentischer Mitarbeiter des Rechenzentrums, begann im Projekt mitzuarbeiten. Eine geeignete maschinenlesbare Erfassung des Materials wurde durchgeführt, und durch Auszählungen von vorkommenden Sequenzen begann eine systematische Auswertung. Während zunächst versucht wurde, lange, bis zu 20 Stationen umfassende Sequenzen zu ermitteln, zeigte sich bald, daß erst durch eine Reduzierung auf höchstens drei Stationen ein häufigeres Auftreten von so charakterisierten Prozeßeinheiten des Unterrichts zu beobachten war. Ergebnisse, die nur durch entsprechende Programme maschinell erreicht werden konnten.

Damit ergab sich zwangsläufig die nächste Frage: Welche Interpretationen lassen die empirischen Verteilungen zu? Lag nur ein 'Zufallsbild' vor, oder konnte man auch von invarianten Mustern ausgehen? Auch in dieser kritischen Phase wird deutlich, daß nur die Kombination institutioneller Voraussetzungen und personeller Qualifikationen Lösungen mit Hilfe der ADV weniger zufallsabhängig macht. Einer der Autoren - Hochschullehrer für Mathematik und Statistik - bot regelmäßige Veranstaltungen zur Beratung bei statistischen Problemen an, offen für alle interessierten Angehörigen der Universität Bremen. So hatte der studentische Mitarbeiter des Rechenzentrums, der inzwischen in das Projekt integriert war, eine Möglichkeit, Rat hinsichtlich eines geeigneten Modells für die weitere Analyse der Daten einzuholen. Im Sommer 1975 wurden dann erste Schritte der Modellanalyse auf der Grundlage von Urnenmodellen und von homogenen Markow-Ketten der Ordnungen 1 und 2 durch entsprechende Programme realisiert (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 77-92).

Damit waren im Projekt vor dem Hintergrund einer befriedigenden institutionellen Absicherung hohe Qualifikationen zur inhaltlichen wie zur formalen Fragestellung und zur Verwendung der ADV gleichberechtigt zusammengefaßt. Ein durch äußere Umstände festgelegter Publikationstermin zwang zur Konzentration der Arbeit der Beteiligten, so daß schon im Herbst 1976 die vorliegende Publikation abgeschlossen werden konnte.

Weitere Veröffentlichungen erschienen. Mit erweiterter Zielsetzung arbeiten die Beteiligten auch gegenwärtig an einer prozeßorientierten Unterrichtsanalyse. Erst damit - ähnlich wie bei Kleiter/Petermann, die von der Notwendigkeit weiterer Untersuchungen sprechen - werden die Autoren auch ihrem Anspruch gerecht, durch entsprechende Forschungsaktivität die "Relevanz für die Forschung" (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 179) zu bestätigen,

b. Der 'Entwurf eines inhalts-adaptiven, formalen Gegenstandmodells'

Hinter den Bemühungen, bei der Beantwortung sozialwissenschaftlicher Fragestellungen mit Hilfe quantitativer Analyse voranzukommen, steht häufig der Anspruch - explizit oder implizit - ein formales Modell der relevanten Ausschnitte der sozialen Realität zu entwerfen. Selbst bei unvermittelter Verwendung statistischer Analyse für den Hypothesentest muß von einem derartigen Anspruch ausgegangen werden, da sonst keine durchgehende Logik des Forschungsprozesses mehr aufrecht erhalten werden kann. Kleiter und Petermann, von denen die prägnante Formulierung der Überschrift stammt (E. F. Kleiter/F. Petermann, a.a.O., S. 17), sind weniger deutlich bei der Behandlung der erwünschten Ergebnisse dieser Vorgehensweise. Was soll, was kann die statistische Modellanalyse für eine inhaltliche Fragestellung leisten?

Zur Interpretation der Ergebnisse der Voraussetzungs-Cluster-Analyse heißt es:

"Selbstverständlich sind die vorangehenden Interpretationen nur von heuristischem Wert und bedürfen weiterer, hauptsächlich experimenteller Untersuchungen." (S. 211)

Die abschließende Einschränkung sagt deutlich, daß die Interpretation der Ergebnisse einer Modellrechnung keine Beweisführung darstellt und nur innerhalb einer Kette ähnlicher Untersuchungen ihren besonderen Wert hat: Wird die Vorgehensweise nicht aufgegriffen und an anderen empirischen Daten geprüft, hat ein Ergebnis nur 'heuristischen Wert'.

Petrat macht zunächst seine Vorstellungen vom Unterrichts-Prozeß am Gleichnis 'Gradierwerk' deutlich (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 36 f., S. 47-50):

Das Gradierwerk ist ein aus Reisingwänden aufgebautes Gerüst, über das salzhaltige Sole wiederholt geleitet wird. Damit wird durch Verdunstung des Wassers der Salzgehalt der Sole erhöht.

"Es bieten sich ... Gemeinsamkeiten zwischen dem Gradiervorgang und dem Unterrichtsprozeß an. Zu diesen Gemeinsamkeiten, welche die Auswahl dieses Vorgangs und seine Erhebung zum Strukturmodell rechtfertigen, gehören:

- a. Entwicklung und Einsatz des Verfahrens sind allererst auf ökonomische Begründungszusammenhänge zurückzuführen.
- b. Ziel der Veranstaltung ist Veränderung vorgefundener Substanzen im Sinne ihrer Konzentration, der Qualitätsgewinnung.
- c. Mit vielfältigen Vorkehrungen wird die Veranstaltung abgesichert und versucht, möglichem Mißlingen vorzubeugen.
- d. Vehikel dieser planvollen Bemühungen ist eine vieltätige Dynamik, deren besonderes Kennzeichen die Verlangsamung ist.
- e. Das jeweilige Substanzniveau ist nicht äußerlich wahrnehmbar. Zur Messung der erreichten Qualität sind besondere Verfahren nötig.
- f. '... es ist überhaupt eine armselige und mühselige Arbeit ...'. (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 49)

Auf dieser Grundlage werden mögliche formale Modelle theoretisch und empirisch geprüft:

"Unbeschadet einer späteren Überprüfung an einem umfangreicheren Material erscheint uns damit das Tripel-Modell als die am besten abgesicherte und dem Beobachtungsmaterial angepaßte Beschreibung des Unterrichtsprozesses zu sein." (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 123)

Unter einem Tripel - hier abgesetzt gegen eine Folge von zwei und gegen ein Quadrupel von Deskriptoren - wird eine Dreierkette von Deskriptoren verstanden, die Unterrichtssequenzen charakterisieren. Eine Situation aus dem Englischunterricht, in der zunächst der Lehrer ein unregelmäßiges Verb erläutert, dann die Schüler gemeinsam Vokabeln nachsprechen läßt, und schließlich die Schüler die neu gelernten Vokabeln in ihre Hefen schreiben, würde durch die Deskriptoren Lehre (16), Stabilisierung (8) und Unterbrechung (15) gekennzeichnet und unter die Merkformel 'Formelle Distribution' gefaßt.

Das empirische Material für eine derartige detaillierte Analyse des Unterrichts bestand aus 30 audiovisuell aufgezeichneten Unterrichtsstunden, jeweils 10 aus dem 4., 6. und 8. Schuljahr, wobei verschiedene Schularten, weibliche und männliche Lehrer aus verschiedenen Altersstufen nach dem Zufallsprinzip ausgewählt wurden.

Mit Hilfe der Modellanalyse lassen sich schließlich aus dem sehr umfangreichen Material 22 "überzufällige Dreierketten", die vier Prozeßtendenzen widerspiegeln, ermitteln (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 127-130). Die notwendige Formalisierung führt allerdings zu einer eingengten Sicht der Unterrichtswirklichkeit.

"Dennoch stellen die ausgezählten Werte ein Ergebnis von weittragender Bedeutung dar: wenn in der Handlungsstruktur eines verhältnismäßig großen und zufällig ausgewählten Datenangebots nur zu einem durchschnittlichen Anteil von

9 Prozent Elemente enthalten sind, die auf eine gewisse Wahrscheinlichkeit der Determiniertheit verweisen, kann es keine vorweggenommene undifferenzierte Ganzheit und auch keine Summe von Teileinheiten geben, die mit dem Anspruch der identischen Entsprechung tatsächlichen Abläufen übergestülpt werden.

Andererseits wird aber auf diese Weise der Nachweis geführt, daß Unterricht im Prinzip lehrbar ist, und sei es nur auf der schmalen Basis von maximal 28,9 Prozent." (G. Petrat u.a., a.a.O., S. 128)

Denn von 8.100 untersuchten 10-Sekunden-Sequenzen der 30 Unterrichtsstunden sind durchschnittlich 9 Prozent, im Extrem 28,9 Prozent, überzufällige Dreierketten. So wird die Suche nach einem optimalen Modell deutlich, wobei die aus der Fragestellung abgeleiteten theoretischen Überlegungen am vorhandenen empirischen Material geprüft werden.

c. Zur 'Entwicklung der Forschungsmethodik' mit Unterstützung der ADV

Bei der exemplarisch vorgestellten Arbeit, die eine reflektierte Verwendung der ADV repräsentiert, läßt sich beim Projekt der Bremer Universität (G. Petrat u.a.) der mühsame Weg von der Konfrontation mit einer inhaltlichen Fragestellung bis zur erfolgreichen Unterstützung von Deutungen der sozialen Realität durch quantitative Ergebnisse mit Hilfe der Publikation nachverfolgen. Darüber hinaus waren die Kollegen der Universität Bremen freundlicherweise bereit, weitere Hinweise zur Projektarbeit und generell der Arbeit des Rechenzentrums zu geben.

Das Rechenzentrum der Universität Bremen zeigt schon durch seine Aufbauorganisation, daß Benutzerorientierung und Bereitschaft zur Beratung eine besondere Bedeutung haben.

Die Kontakte zwischen den Fachbereichen und dem Rechenzentrum werden nicht reglementiert: Hochschullehrer wenden

sich an die Rechenzentrumsleitung oder einzelne Berater, oder die Mitarbeiter des Rechenzentrums hören von Projekten und wenden sich an die beteiligten Mitarbeiter. Die Regel, die Berater, die intensiv an Projekten mitgewirkt haben, als Autoren an den Publikationen zu beteiligen, kennzeichnet ebenfalls das kooperationsorientierte Selbstverständnis des Rechenzentrums und der entsprechenden Fachbereiche. Auch ohne die nähere Information der Mitarbeiter des Universitäts-Rechenzentrums wird deutlich, daß bei längerer Mitarbeit an umfangreichen und schwierigen Projekten die Beratungskapazität schnell erschöpft ist. So hält auch das Bremer Rechenzentrum grundsätzlich bei Anforderungen, die durch 'profan-trivial' Beratung nicht zu erfüllen sind, Programmierkenntnisse bei den Projektmitarbeitern für erwünscht und bietet entsprechende Programmierkurse an. Auch bei Wünschen der Benutzer, eine bestimmte Software zu adaptieren, zwingen Kapazitätsprobleme bei der Implementation und Pflege der Programme das Rechenzentrum dazu, neue Software, die gegenüber bereits vorhandenen Verfahren nur einen mäßigen Nutzenzuwachs verspricht, nicht für die allgemeine Nutzung zur Verfügung zu stellen. In der Regel kann ein Projekt nicht darauf hoffen, daß vom Universitätsrechenzentrum individuelle Programmierarbeiten durchgeführt werden, falls es sich nicht um kleine Aufgaben handelt. Erst bei Mehrfachnutzung der Programme können größere Vorhaben angegangen werden. Sonst werden Werkverträge vergeben, die vom Projekt und dem Rechenzentrum gemeinsam betreut werden. Bei der knappen Kapazität scheint eine Delegation bestimmter Aufgaben innerhalb der Beratungsarbeit denkbar. Die Rechenzentrumsberatung sieht bei komplexen Anwendungen jedoch keine derartige Delegationsmöglichkeit, da die dann erforderliche Arbeit für die Herstellung genauer Vorgaben den Berater gegenüber der eigenen Programmierung nur unwesentlich entlastet.

Die so entstehenden Probleme einer arbeitsteiligen Vorgehensweise sind bereits angesprochen worden. Auch an der Universität Bremen, wo günstige Lösungen für das Problem der

Projektberatung und -unterstützung gefunden wurden, sind im übrigen die charakteristischen Schwierigkeiten zu beobachten. Die Debatte über die Zuordnung der Berater - Fachbereich oder Rechenzentrum - ist nicht abgeschlossen, drei der sechs Stellen sind dem Rechenzentrum nicht endgültig zugewiesen worden. Bei jeder intensiven Beratung eines Projekts muß noch ausreichende Kapazität für die Beratung anderer Benutzer erhalten bleiben, wodurch sachlichen Erfordernissen nicht voll nachgegangen werden kann.

E. Die Widersprüchlichkeit der Entwicklungsperspektiven der Automatisierten Datenverarbeitung für die empirische Sozialforschung

I. Numerische Datenverarbeitung

a. Interaktive Arbeit mit dem Computer

1. Technische und organisatorische Voraussetzungen

Unter interaktiver Arbeit soll hier der Online-Zugang zu den Systemleistungen eines Datenverarbeitungssystems verstanden werden. Charakteristisch für diese Arbeitsweise ist das 'Gespräch', der Mensch-Maschine-Dialog. Bei Betonung der Arbeitsorganisation der Computeranwendungen für die empirische Sozialforschung ist auch der Stapel-(Batch-)Auftrag zur interaktiven Arbeit zu rechnen, wenn er im Dialogbetrieb initiiert, überwacht und ausgewertet wird.

Die Voraussetzungen für den Dialog mit dem Computer lassen sich durch zwei Bereiche kennzeichnen: Rechenzentrum und Arbeitsplatz des Benutzers. Es kann weiter davon ausgegangen werden, daß die wesentlichen Bestandteile dieser organisatorischen Einheiten - Hardware, Datenübertragungsmöglichkeiten, Software - von den Beteiligten übereinstimmend definiert werden.

Realisiert werden allerdings nur selten optimale Arbeitsbedingungen, sondern Annäherungen, die grundsätzlich bereits interaktive Arbeit ermöglichen. Da zu Zeit numerische Anwendungen überwiegen, ist es zweckmäßig, numerische und nicht-numerische Anwendungen zu unterscheiden, obwohl sowohl Aufgabenstellung wie technische Entwicklung zur universellen Computerverwendung führen werden.

Die technische Ausstattung reicht aus, zunehmend wird in die Organisation der Rechenzentren die Beratung und Ausbildung der Benutzer einbezogen. Es ist daher zunächst unverständlich, warum der Anwender von dieser Entwicklung nicht mehr profitiert und warum nicht mehr Wissenschaftler zum Dialog mit dem Rechner veranlaßt werden.

2. Zur Leistungsfähigkeit der Software

Subsumiert man die Software nicht unter die technischen Voraussetzungen, so führt diese isolierte Betrachtungsweise zu einer eindeutigen Einschätzung des Problems. Entscheidend für jede Anwendung sind nicht nur die Verfügbarkeit geeigneter Software und die entsprechende Dokumentation, sondern Kenntnisse beim Benutzer, die ihm den Umgang mit der jeweiligen Software über das jeweilige Betriebssystem für sein jeweiliges Problem ermöglichen.

Im Rahmen einer Arbeitstagung 'Practice in Software Adaption and Maintenance' sprach ein Vertreter eines großen wissenschaftlichen Rechenzentrums dieses Problem während einer Podiumsdiskussion an:

"These users are often well acquainted with their special piece of software or their application package but they have trouble in coping with technical difficulties. ... Indeed these technical problems may handicap our scientist in his area of research, his creativity and his spontaneity. ... It is also difficult because now we have got such a lot of information and software-systems. Hundreds of languages,

hundreds of compilers and thousands of tools are available for the leading hardware manufacturer's machines. This situation is not only typical for IBM but if you take user organisations into account you find it applies to every machine. The question is how can we manage with such a mass of information, how can we standardize. What can we do to keep together software and its documentation so that it does not become scattered. How can we cope with the associated software errors." ("Users' Needs and Tendencies in the Development of Application Software in Computer Networks, Recording of a Panel Discussion, in: R. Ebert u.a. (Hrsg.): Practice in Software Adaption and Maintenance, 1980. S. 294)

Schon seit einigen Jahren wird daher auf der einen Seite über Portabilität von Software und die Verknüpfung von unterschiedlicher Software, auf der anderen Seite über die Information der Benutzer, die Evaluation der Software und Anforderungen an neu zu erstellende Software diskutiert.

Beutel vom Rechenzentrum der Universität Heidelberg ist es gelungen, die Kopplung von statistischen Auswertungssystemen nicht nur zu planen sondern auch zu realisieren. In seinem Bericht wird deutlich, wie, ausgehend vom allgemeinen Statistik-Analyse-System SAS andere Systeme und Einzelprogramme und auch ein Datenbanksystem zugänglich gemacht werden. An diesem gelungenen Beispiel, das bisher einzigartig in der Bundesrepublik ist, kann verdeutlicht werden, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, wenn ein Benutzer mit einem derartigen Kopplungssystem arbeiten will. Hierzu soll die Verknüpfung von SAS und BMDP näher betrachtet werden:

"SAS ist ein allgemeines Statistiksistem, das neben einem breiten Methodenspektrum durch eine Reihe technischer Komponenten und eine Vielzahl technischer Raffinessen besticht." (P. Beutel, Kopplung von statistischen Auswertungssystemen - Vorschläge und Realisierung, in: Statistical Software Newsletter, August 1979, S. 52)

- SAS ist nur auf IBM-Anlagen verfügbar. Das System ist in IBM-Assembler und PL/1 programmiert worden und ist

nach Ansicht von Experten mit vertretbarem Aufwand nicht auf andere Anlagen zu adaptieren.

"Besonders attraktiv ist die SAS-Prozedur BMDP, die es erlaubt jedes BMDP-Programm direkt unter SAS aufzurufen."

- Erforderlich ist die BMDP-Software und die in Heidelberg erstellte SAS-Erweiterung.

"Ein solcher Aufruf sieht wie folgt aus:

```
//EXEC SASBMDP
//USER DD DSN=U.A09.SASFILE,DISP=OLD."
```

- Erforderlich ist eine entsprechende Jobvorbereitung durch JCL-Anweisungen an das IBM-Betriebssystem.

```
"
.
.
.
SAS      PROG BMDP DATA = HEAL PROG = BMDP2D;
          VARIABLES RS1 - RS21; BY SEX;
          PARMCARDS;"
```

- Erforderlich sind entsprechende Kenntnisse von SAS und der Heidelberger Kopplungs-Software.

```
BMDP      "/PROBLEM TITLE = 'ROBUSTE LOKATIONSMASSE+.1
          /INPUT UNIT = 3. CODE = HEAL. CONTENTS DATA.1
          /COUNT ESTIMATES.2
          /END1"
```

- Erforderlich sind entsprechende Kenntnisse der BMDP-Programme.

"SAS ist sowohl im Batch als auch interaktiv unter TSO mit gleicher Sprache und Logik einsetzbar."

1 Notwendig bei jedem BMDP-Programm

2 Programmabhängige Parameterkarten

- Erforderlich sind entsprechende Kenntnisse des IBM-Betriebssystem. (Beispiel aus: P. Beutel, a.a.O., S. 52)

3. Personelle und persönliche Voraussetzungen

Aus den allgemeinen Darlegungen und dem vorangehenden Beispiel wird deutlich, daß in der Regel mit einem speziellen Datenanalysesystem - insbesondere SPSS - gearbeitet wird, und nur ausnahmsweise überhaupt die Möglichkeit besteht, in einem Rechenzentrum eine 'integrierte Systemkonstellation' wie in Heidelberg vorzufinden. Diese Vorgehensweise der großen Mehrheit empirischer Projekte tritt in den Hintergrund, da Sozialwissenschaftler, die sich auf Methodenprobleme spezialisiert haben, durch ihre Veröffentlichungen den Eindruck erwecken, als seien sie repräsentativ für die quantifizierende Sozialforschung.

Tatsächlich erfordert die abzusehende Entwicklung - gekennzeichnet durch interaktive Arbeit mit dem Rechner bei Nutzung komplexer Software - sowohl eine qualitativ und quantitativ verbesserte personelle Ausstattung der Rechenzentren und der entsprechenden Hochschul- und Instituts-einrichtungen, als auch größere Anstrengungen bei der Aus- und Weiterbildung der Sozialwissenschaftler, was bei gegebener Studien-/Ausbildungszeit zu einer Einschränkung bei der Beschäftigung mit inhaltlichen Fragen führen muß.

Hinweise für das Phänomen des 'überforderten' Lesers/ Benutzers finden sich zunehmend in der einschlägigen Literatur. So spricht Küchler dieses Problem direkt an und läßt wenig später den üblichen Trost folgen:

"Statistik und Datenanalyse sind für die Mehrzahl der Soziologiestudenten, aber auch für viele schon praktisch in der Forschung tätige Sozialwissenschaftler ein ungeliebtes Feld, dessen Nutzung für die Gewinnung soziologischer

Erkenntnisse bestenfalls zweifelhaft erscheint (Studenten), oder das man nur zu gerne einem Spezialisten überläßt, der mit Hilfe eines wundertätigen Computers Koeffizienten produziert, die dann mehr oder weniger rezepthaft in substantielle Interpretationen umgesetzt werden." (S. 9) "Der Text ist so konzipiert, daß er zwar nicht voraussetzungslos ohne jedwede statistische Grundkenntnisse verstanden werden kann, aber davon abgesehen versucht, eine möglichst elementare Einführung zu geben. Teile der elementaren Statistik, die für das weitere Verständnis besonders wichtig sind - wie etwa die Regression bei zwei Merkmalen - werden deshalb noch einmal in der für den weiteren Fortgang günstigsten Form dargestellt." (M. Küchler, a.a.O., S. 21)

Bei Weede heißt es:

"Zwar setze ich neben den genannten Eigenschaften von Datensätzen auch noch Vorkenntnisse des Lesers über Korrelation, Partialkorrelation, bivariate Regression sowie die Grundzüge der multiplen Regression und der kausalen Abhängigkeitsanalyse voraus, dennoch bemühe ich mich aber um eine möglichst elementare Darstellung der behandelten Probleme. An keiner Stelle dieser Schrift wird Matrizen- oder Differentialrechnung eingesetzt oder vorausgesetzt." (E. Weede, Hypothesen, Gleichungen und Daten, 1977, S. 1 f.)

Daneben ist im Zusammenhang mit der Verwendung automatisierter Verfahren die Wirkungs-/Akzeptanz-/Benutzerforschung entstanden. Zur allgemeinen Problematik liegt ein Bericht der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung vor. Zur Zielsetzung heißt es:

"Die Autoren sollten, bezogen auf die gesellschaftlichen Wirkungen der Informationstechnologie, sowohl die Aktivitäten als auch die Lücken der bisherigen gesellschaftswissenschaftlichen Forschung darlegen.

Im Verständnis der Autoren kann sich diese Lückenanalyse weder auf die sozialwissenschaftliche Grundlagenforschung noch auf pragmatische Akzeptanzforschung beziehen. Beide Richtungen bedürfen im Forschungsalltag keiner besonderen Begründung mehr. Die Autoren verstehen ihren Auftrag vielmehr im Sinne eines Beitrags zu der Frage, mit welchen Perspektiven, Themen und Methoden die Wirkungsforschung Beiträge zur Bewältigung und Verhinderung unerwünschter Folgen sich rasch ausbreitender Informationstechnologie leisten kann." (Vorwort zu: "Bestandsaufnahme der Wirkungsforschung im Bereich Informationstechnologie", Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, 1978)

Selbstverständlich steht hierbei die Anwendung automatisierter Verfahren in den Sozialwissenschaften gegenüber anderen gesellschaftlichen Problemen der Informationstechnologie im Hintergrund. Die Auswirkungen der Automatisierten Datenverarbeitung betreffen jedoch das Subsystem Wissenschaft und damit die Sozialwissenschaften ebenso wie das ökonomische oder politische System. So verstanden sind Veränderungen der Qualifikationsanforderungen von Sozialwissenschaftlern zu vergleichen mit den Auswirkungen der Automatisierten Datenverarbeitung auf die Qualifikationsstrukturen anderer Arbeitsplätze.

Im Bereich der quantitativen Sozialforschung, insbesondere der statistischen Analyse, wird bisher nur die Akzeptanzproblematik behandelt. So entwickelt Wilke in seinem Beitrag "The Forgotten 'User' in Statistical Package Evaluation": "How to discover user's needs" eine differenzierte Strategie zur Datensammlung zu den Teilbereichen 'resource usage', 'user profile', 'statistical software usage' und 'user problems'.

"We found it important to rely on different sources of information (especially attitudinal and behavioral) for getting a complex picture of user needs and user behavior." (H. Wilke, The Forgotten 'User' in Statistical Package Evaluation, in: Statistical Software Newsletter, August 1980, S. 68)

Ein Lösungsvorschlag liegt für Böhning und Wilke in einer erweiterten und verbesserten Ausbildung. So nennen sie für den Sozialforscher, "expected to do some kind of empirical research including statistical calculations" als "learning needs in social science computing":

"Overview of computer application, social and political questions of computarization; elementary knowledge of the logic of a computer, understanding of the role of computers in empirical research and statistical analysis; elementary programming knowledge, knowledge in database management, some idea of simulation, experience with a statistical pro-

gramming package, overview of statistical software available for different purposes." (D. Böhning/H. Wilke, Concepts and Experience in Teaching Social Science Computing, o. J. (unveröffentlichtes Manuskript, S. 6)

Die erforderlichen Semesterwochenstunden im Rahmen eines sozialwissenschaftlichen Studiums nennen die Autoren nicht.

b. Dateneingabe und Datenausgabe

1. Alphanumerische Darstellung

Die interaktive Bearbeitung überwiegend numerischer Datenbestände wird auch in den nächsten Jahren für die Verwendung der Automatisierten Datenverarbeitung in der empirischen Sozialforschung charakteristisch sein. Bei einer deskriptiven Verwendung sind erhebliche Verbesserungen durch verbesserte Ein-/Ausgabegeräte zu erwarten.

"Der Bildschirm weist als Ausgabegerät in seiner heutigen Form noch Nachteile auf, die ihn für Langzeitbenutzung aus physiologischer Sicht problematisch erscheinen lassen. Die in Entwicklung befindlichen sogenannten flachen Bildschirme auf Halbleiterbasis, die hinsichtlich der Lichtverhältnisse weniger kritisch sind, deren Zeichendarstellung besser lesbar ist und die den Inhalt einer ganzen Din A4-Seite übersichtlich abbilden können, werden diese Nachteile beseitigen." (J. Reese u.a., a.a.O., S. 17)

Bei den Druckern sind ebenfalls Verbesserungen bereits erreicht oder in naher Zukunft zu erwarten: bessere Druckqualität, größere Flexibilität, Umfang des Zeichenvorrats, verschiedene Zeichendarstellungen, Printer/Plotter-Ausstattung, geringere Lärmbelästigung und auch hier fallende Preise. So ist der Preis für mittelschnelle Drucker bei gesteigener Qualität in einem Zeitraum von etwa fünf Jahren auf die Hälfte gesunken.

2. Grafische Darstellung

Unter grafischer Darstellung wird hier die grafische Ausgabe über Sicht- und Zeichengerät (Plotter) verstanden. Seit längerer Zeit werden spezielle Sichtgeräte für grafische Darstellungen verwendet, die es erlauben, Zeichnungen zu entwickeln, die dann über das Zeichengerät ausgegeben werden. Vorauszusetzen sind neben dem grafischen Sichtgerät eine ausreichend schnelle Übertragungsleitung zum Rechner, 'Grafik'-Software und ein Plotter. Damit ist gegenüber der alphanumerischen Darstellung ein sehr viel größerer technischer und damit finanzieller Aufwand erforderlich. Die Anforderungen an den Benutzer der Geräte und der Software sind ebenfalls größer.

Um diese Hemmnisse zu überwinden und den 'Normalanwender' zu erreichen, bieten die Hersteller Geräte an, die zusätzlich 'automatisch' Zeichnungen erzeugen und ausgeben: Nach der Eingabe numerischer Werte und der Festlegung der Skalierung, der Beschriftung usw. entwickelt die spezifische Software dieser grafischen Geräte entsprechende Zeichnungen, die dann modifiziert und über das direkt angeschlossene Zeichengerät ausgegeben werden können. Diese 'Autoplot'-Funktion erfordert weder die Entwicklung eines eigenen Programms - etwa in FORTRAN oder ALGOL -, noch die Verknüpfung eines derartigen Programms mit den Bausteinen der Plot-Software, noch einen leistungsfähigen Universalrechner. Allerdings sind die Möglichkeiten des 'Autoplot' begrenzt und umfassen keineswegs den Umfang an grafischen Gestaltungsmöglichkeiten, wie sie ein wissenschaftliches Rechenzentrum bietet.

Gegenwärtig ist die Übertragung derartiger 'Autoplot'-Zeichnungen zu Großrechnern und zu dem dort angeschlossenen Zeichengerät noch nicht möglich, so daß ein spezieller direkt an das Grafikgerät angeschlossener Plotter benötigt wird. Damit sind für einen derartigen grafischen Arbeitsplatz 25.000 bis 30.000 DM erforderlich. Es können so ohne

nennenswerten Aufwand beliebig viele und auch beliebig 'gefällige' Zeichnungen zur Veranschaulichung eines Datenbestandes erzeugt werden.

c. Datenauswertung

1. Konventionelle Datenanalyse

Auch bei interaktiver Arbeit mit dem Computer wird noch für längere Zeit eine konventionelle Datenanalyse vorherrschen: Ein Programmlauf wird im Dialogbetrieb vorbereitet, indem Daten und Steueranweisungen bereitgestellt werden. Das Programm wird gestartet und läuft ohne jede Intervention ab. Die Ergebnisse stehen für weitere Schritte des Dialogs zur Verfügung.

Dem gegenüber ist eine interaktive Analyse dadurch gekennzeichnet, daß der Programmlauf selbst durch die Ausgabe von Zwischenergebnissen unterbrochen wird, auf die der Benutzer reagiert und dementsprechend den Fortgang steuert.

Bei der konventionellen Datenanalyse kann der Sozialwissenschaftler davon ausgehen, daß ihm grundsätzlich drei Gruppen von Softwaresystemen zur Verfügung stehen: Editoren für die Grundfunktionen wie Dateneingabe und Datenprüfung; Datenbanksysteme für die Datenhaltung mit komplexen Anforderungen an die Zugriffsmöglichkeiten; umfassende Datenanalysesysteme. Eine starre Abgrenzung zwischen den drei Bereichen ist weder möglich noch sinnvoll, eher ist das Bild von drei sich partiell überschneidenden Kreisen angemessen. Nimmt man noch die leistungsfähigen Betriebssysteme, Programmiersprachen und Programmsammlungen beziehungsweise Einzelprogramme hinzu, scheint sich für den Sozialforscher eine ständige Verbesserung seiner Arbeitsbedingungen bei der Verwendung der Automatisierten Datenverarbeitung abzuzeichnen.

Doch die zunehmenden Möglichkeiten, Software zu verwenden, sind für den einzelnen Benutzer nur sinnvoll, wenn diese auf dem ihm zugänglichen Rechner zur Verfügung steht, und wenn er in der Lage ist, eine seinen Bedürfnissen entsprechende Auswahl zu treffen.

Sind die drei Bereiche nur durch je ein System vertreten, reduziert sich das Problem auf die Verbindung zwischen Editor, Datenbank- und/oder Analysesystem. Ist eine Auswahl zu treffen, muß der Benutzer sowohl seine Anforderungen wie die vorhandenen Systeme so gut kennen, daß sich die Auswahl nicht darauf beschränkt, die Benutzerfreundlichkeit und die Verständlichkeit der Dokumentation zu ermitteln.

Wenn der Anwender in der Lage ist, zu entscheiden, ob ein Datenanalyzesystem der Struktur seines Datenbestandes folgen und angemessene statistische Prozeduren bereitstellen kann, ist schon viel erreicht. Die wenigen vorliegenden systematischen Vergleiche der Datenanalyzesysteme zeigen, daß eine darüber hinaus gehende Untersuchung der Eigenschaften, Leistungen, Schwachstellen usw. vom Benutzer nicht durchgeführt werden kann:

"For one person to personally gather detailed information on all aspects of a statistical package would require that the person be a trained statistician, an experienced user of a package, have access to all documentation and the source code, have a computer and funds for testing the package, and have a lot of time. For one person to gather this information on many packages, including doing comparative testing, is so much more difficult and expensive as to be quite impossible." (I. Francis/J. Sedransk, Comparing Software for Processing and Analyzing Survey Data, o. J., S. 3)

Folgt man den Veröffentlichungen der Experten, ergeben sich weitere Probleme: Bestimmte wichtige Systeme werden nicht behandelt und/oder die Ergebnisse müssen folgenlos bleiben, da als optimal eingeschätzte Systeme nicht auf den in deutschen wissenschaftlichen Rechenzentren installierten Rechnern verfügbar und häufig auch nicht adaptierbar sind.

Außerdem müssen sich zumindest mehrere Benutzer in ihren Wünschen einig sein, um ein Rechenzentrum von der Notwendigkeit, neue Software anzuschaffen, zu überzeugen. Da zunehmend 'Fraktionen' aufgrund der Favorisierung bestimmter Systeme entstehen und der Zuwachs an Möglichkeiten aus der Sicht des Rechenzentrums marginal ist, kann kaum mit der Bereitstellung weiterer speziell für Sozialwissenschaftler geeigneter Software gerechnet werden.

So wird in dem Vergleich von Francis und Sedransk - allerdings ein speziell auf Survey-Daten bezogener Vergleich - das wichtige auf IBM-Anlagen zugängliche Analysesystem SAS (Statistical Analysis System) nicht behandelt. In den zusammenfassenden Übersichten zeigt sich, daß einerseits SPSS mit 2.500 Installationen auf 26 Anlagen fast zehnmal häufiger in Rechenzentren zu finden ist als das dann folgende System OSIRIS mit 300 Installationen (I. Francis/ J. Sedransk, a.a.O., S. 31). Andererseits erreicht SPSS bei den Einschätzungen zu 'tabulating power' Rang 3, bei 'simplicity of language' Rang 5, während das System GTS des U.S. Bureau of the Census die Ränge 1 und 3 erreicht, aber nur fünfmal installiert und nur für einen Maschinentyp verfügbar ist.

Daher sind diese Vergleiche eher akademisch oder dienen der Übersicht ohne zu evaluieren, wie die Aufstellung "Computer Software for Social Science Data" (B. Rowe/M. Scheer, Computer Software for Social Science Data, 1977) und die sehr detaillierte Übersicht "Comparative Review of Statistical Software" (I. Francis (Hrsg.), Comparative Review of Statistical Software, 1979).

2. Interaktive Analysesysteme

Erst die Entwicklung geeigneter Hardware und virtueller Betriebssysteme - durch die virtuelle Speichertechnik wird

die Maximalgröße der Programme nicht durch den realen Arbeitsspeicher festgelegt - sowie die Installation derartiger Anlagen in wissenschaftlichen Rechenzentren machten interaktive Anwendersysteme möglich. Daher konnten die gegenüber der Entstehungszeit wichtiger Batch-Systeme erreichten Fortschritte der Software-Technologie genutzt werden. Außerdem waren inzwischen die Forderungen nach Portabilität und Benutzerfreundlichkeit unüberhörbar geworden - und auch von den Software-Herstellern berücksichtigt worden. Die Bearbeiter der Konvertierung von SPSS und SCSS auf das System TR 440 sagen zur "implementation of the more portable written SCSS":

"The source code of SCSS is built up in a well structured form. ... Because the FORTRAN programs were implemented to fit two different types of machines, they were very clean and required nearly no modification." (R. Ebert u.a. (Hrsg.), a.a.O., S. 63)

Erst ein genauer Vergleich der Systeme kann zeigen, wie umfangreich und komfortabel die interaktive Arbeit sein kann. Beim Vergleich von SPSS und SCSS wird deutlich, daß es erhebliche Unterschiede in der File-Struktur, der Steuerprache und dem Umfang der Prozeduren gibt.

Schon die Vertriebsinteressen von SPSS Inc. dürften kaum die Alternative SPSS oder SCSS betonen, aber auch der praktische Umgang mit SCSS zeigt, daß die Datendefinition eines Datenbestandes mit zahlreichen Variablen im Dialog sehr langwierig ist. Außerdem könnte ein SCSS-Benutzer an den nur in SPSS vorhandenen Auswertungsroutinen interessiert sein. Es liegt daher nahe, den Übergang SPSS-SCSS und SCSS-SPSS zu ermöglichen. Für einige Aufgabenstellungen ist er unverzichtbar. Entsprechend heißt es im SCSS-Manual:

"SPSS ... may be used to save a file for analysis with SCSS. ... Note that, to complete the interface between the two systems, SPSS release 8 and up contains the GET SCSS counter-

part for accessing SCSS transposed files for analysis in the batch system." (N. H. Nie/H. Hull, SCSS, 1979, S. 41)

Im SPSS-UPDATE Manual wird die volle Kommunikation ab Version 8 beschrieben:

"As on Release 8, full communication between the SPSS Batch System and the SCSS Conversational System is established. ... That is, the communication is provided by allowing the SPSS Batch System to both write and read SCSS masterfiles." (H. Hull/N. H. Nie, SPSS UPDATE, 1979, S. 145)

Damit wird zumindest für SCSS-Benutzer das interaktive System in der Regel zusätzlich oder ergänzend zum Batch-System verwendet werden, so daß sich der Anwender in zwei großen, ständig wachsenden Systemen auskennen sollte. Damit ergeben sich zusätzliche Anforderungen, die SPSS Inc. bewußt sind, denn in der einführenden Werbung heißt es:

"SCSS is a self-teaching system for conversational data-analysis. ... When you cannot afford the time to learn and relearn your systems, nor the delays caused by production or batch computing - when you need a quick solution - you need SCSS." (SCSS, Werbeschrift der SPSS Inc., o. J., S. 2)

II. Textverarbeitung

a. Texterstellung mit maschineller Unterstützung

Während bisher die technischen Lösungen für die Texterstellung mit Spezialmaschinen verwirklicht wurden (Speicherschreibmaschinen, Composer, u.ä.), ist die Verwendung des Universalrechners für die Textverarbeitung insbesondere durch die erheblich gesunkenen Kosten für die Hardware inzwischen auch ökonomisch sinnvoll. Zu dieser Entwicklung heißt es in der 'computerzeitung':

"Die größere Speicherdichte bei den Disketten und die Leistungssteigerung bei den Druckwerken erhöhen die Kapazität

der Textsysteme, für die der Bildschirm obligatorisch geworden ist. Unübersehbar ist auch die Kombination von Text- und Datenverarbeitung in einem System. Mitte 1981 soll der Telexdienst und damit die Übertragung von Textsystem zu Textsystem, ohne Umweg über die Post, möglich sein." (die computerzeitung, 22. Oktober 1980, S. 3)

In einem Grundsatzbeitrag 'Computergestützte Textverarbeitung - Zum Stand der Diskussion', kommt Grün zu einer sehr entschiedenen Einschätzung der Entwicklung:

"Die in den letzten Jahren vollzogene und die in der Zukunft zu erwartende technologische Entwicklung liefert Ansatzpunkte für eine rigorose Korrektur in der Sichtweise der Textverarbeitung. Die seitherige weitgehend getrennte Behandlung von Textverarbeitung, Datenverarbeitung und Kommunikationssystemen wird von einer integrierten Betrachtung aller drei Problemkreise abgelöst. Die drei genannten Bereiche bilden die Eckpfeiler (Säulen) für das 'informationstechnologische Dreieck', in dessen Mittelpunkt das koordinierte Informations- und Kommunikationssystem steht. Dabei fungiert die automatisierte Textverarbeitung als Bindeglied zwischen Textverarbeitung und Datenverarbeitung, die Textfernverarbeitung verbindet die Textverarbeitung mit der Kommunikationstechnik." (O. Grün/J. Rössel (Hrsg.), Computergestützte Textverarbeitung, 1979, S. 16)

Die auf Universalrechnern bereitgestellte Software für Textverarbeitung bietet alle erforderlichen Funktionen an, auch die Ausgabe für Satzsysteme wie zum Beispiel den Lichtsatz oder für die Erstellung von Mikrofilmen. So betont die Werbung der Firma Siemens für die Compact-Computer Serie 7.500:

"Mit dem Programmpaket TEXTFORMER wird die ganze Textgestaltung automatisiert bis zur Ausgabe der perfekt gestalteten Druckvorlagen." (Siemens-Werbebrochure, Gutes noch verbessern, München o.J., S. 2)

Diese nun eher 'universelle' Nutzung des Rechners kann für die empirische Sozialforschung eine große Bedeutung gewinnen. Texte sind auf einem einheitlichen System gespeichert und damit auch für Dokumentationssysteme und die Textanalyse zugänglich.

Auch die Verbindung eines unabhängigen Textverarbeitungssystems mit einem Universalrechner ist realisierbar. Im Center for the Study of Youth Development, Boys Town, Nebraska, wurde eine Lösung erarbeitet. In einer einführenden Vorstellung des Systems finden sich hierzu Hinweise:

"At the Boys Town Center for the Study of Youth Development, the Word Processing Center uses a DEC Word System 102 (WS-102) for preparation, revision, and quality printing of long documents such as articles for academic journals, book chapters, entire monographs, training manuals, etc. ... The balance of the Research Computing Division uses a DEC PDP-11/70 for statistical processing of social science surveys and experiments; ... The two systems (the WS-102 and the PDP-11/70) can be joined by means of a communication link so that text or data can be transmitted from one to the other. ... In essence, the PDP-11/70 is providing support service to the WS-102 such that, for example, when there is a work overload on the WS-102, the PDP-11/70 can be used for initial text capture ...; as another example, draft documents on the WS-102 can be transmitted to the PDP-11/70 for printing on its line printer. ... Although these examples reflect our initial use of the resources, they do not in any sense exhaust our plans for this flexible, symbiotic mating of word processing and data processing." (E. Meyers, DX/RSTS and the Word Processing Center, 1978, S. 3)

Ob sich aus derartigen Anwendungen für den Sozialforscher neue Arbeitsmöglichkeiten gewinnen lassen oder sich in erster Linie technische Verbesserungen für die Infrastruktur (Texteingabe, Textkorrektur, Druckvorbereitung) ergeben, wird vom Verständnis der Sozialwissenschaftler für diese komplexen Systeme abhängen.

b. Maschinelle Dokumentation

1. Individuelle Dokumentationsmöglichkeiten

Einzelne Forscher und Projektgruppen können durch ihre Arbeitsweise oder Aufgabenstellung veranlaßt sein, maschinelle Dokumentationssysteme zu verwenden. Schon 1969 wurde

für diese Anwendung das Dokumentationssystem FAMULUS entwickelt:

"FAMULUS was conceived by T. B. Yerke ... as a personal documentation system for research scientists. The system provides extreme individual freedom to structure and update information files maintained by individuals." (Vorwort zu: T. B. Yerke, FAMULUS: A Personal Documentation System, 1969)

Auf allen Universalrechnersystemen stehen weiterhin auf den jeweiligen Rechner zugeschnittene Dokumentationssysteme bereit. Auch komfortable Editoren lassen sich bei eingeschränkten Anforderungen für Dokumentationszwecke verwenden.

Die Orientierung an den Bedürfnissen eines Benutzers oder einer kleinen Benutzergruppe erlaubt flexible und - gemessen an den Anforderungen der Dokumentations- und Bibliothekstechnik - unorthodoxe Lösungen. Dennoch gibt es wenige individuelle Anwendungen von Dokumentationssystemen, denn der Aufwand für Erfassung, Prüfung und Pflege des Bestandes ist beachtlich. Meist ist der Zugriff auf die Materialien selbst oder den eigenen Karteikasten schneller und ergebnisreicher, da selbst über das Terminal am Arbeitsplatz nur bestimmte auf die erfaßten Daten gerichtete Suchvorgänge möglich sind.

2. Standardisierte Dokumentationssysteme

Der Anwendungsbereich Information und Dokumentation scheint sich für Lösungen mit Automatisierter Datenverarbeitung besonders gut zu eignen, seitdem die Speichertechnologie auch sehr großen Datenmengen gewachsen ist.

"Zu den fortgeschrittensten Fachinformationszentren gehört zum Beispiel das Fachinformationszentrum Energie, Physik, Mathematik bei Karlsruhe, das derzeit 2,5 Millionen Dokumentationsauswertungen zu den Gebieten Energie, Kernforschung und Kerntechnik, Luft- und Raumfahrt, Physik, Mathematik, Astronomie und Astrophysik zugriffsbereit hält. Der

monatliche Zuwachs beträgt 30.000 bis 35.000 Einheiten. ... Nach der letzten veröffentlichten Aufstellung der Gesellschaft für Information und Dokumentation gibt es derzeit hierzulande 583 Fachinformationsstellen. Davon gaben 175 an, EDV als Speichertechnologie einzusetzen; ... Der Luft- und Raumfahrtkonzern Lockheed gilt als der Welt größter Anbieter mit dem Inhalt von etwa 90 Datenbanken unterschiedlicher Institutionen. Das Angebot umfaßt mehr als 20 Millionen Kurzdarstellungen, die von der Bundesrepublik Deutschland aus von jedem Telefon anwählbar sind." (W. Rahlenbeck, Neue Perspektiven für die journalistische Recherche, in: data-report, Juni 1980, S. 9)

Das Informationszentrum Sozialwissenschaften dokumentiert durch ein maschinelles Dokumentationssystem etwa 4.500 Projektbeschreibungen zu sozialwissenschaftlichen Forschungsaktivitäten. Weiter ist ein System 'Literaturinformation Soziologie' im Aufbau.

Das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) bietet auch Informationsdienste für Sozialwissenschaftler an: Psychological Abstracts und Social SCISEARCH (entspricht inhaltlich dem Social Science Citation Index). Die Informationen werden von Institutionen in den USA übernommen und stehen auf schriftliche Anfrage zur Verfügung oder sind per Terminal im Online-Dialog zugänglich. Als Vermittlungsnetze können DIMDINET und EURONET benutzt werden. Über das Fernsprechnetz kann der Benutzer einen DIMDINET-Knoten (Köln, Frankfurt, Berlin, Hannover, München, Hamburg, Ulm) oder direkt einen DIMDI-Vorrechner in Köln ansprechen, um mit der Recherche im Dialog beginnen zu können. Der Eingang in EURONET ist zur Zeit nur über Fernsprechverbindung zum EURONET-Knoten in Frankfurt möglich. Mindestens sind für eine Stunde Suche im Dialogbetrieb während der Tageszeit bei Entfernungen über 100 Kilometer DM 114,- zu entrichten (Gebühren der Post und von DIMDI). Hinzu kommen Kosten für Terminal, Anschlußgebühren, monatliche Gebühren und Lizenzgebühren der Datenbankhersteller.

Zu Informationssystemen, Datenbanken, Kommunikationstechnik usw. ist die Literatur fast unübersehbar. Mit diesen wenigen Hinweisen soll auf Möglichkeiten durch Informations- und Dokumentations-Systeme hingewiesen werden, die dem Sozialwissenschaftler offenstehen und für ihn möglicherweise relevante Informationen liefern können.

Allein die genannten Datenbasen des DIMDI werden Ende 1980 etwa 1,25 Millionen Literaturnachweise enthalten. Eine maschinelle Suche im Dialogbetrieb mit Hilfe einer mächtigen Abfragesprache erscheint daher sehr attraktiv. Umfassende Untersuchungen zur Nutzung der Dokumentationssysteme für die Sozialwissenschaften liegen noch nicht vor. Der Sozialforscher arbeitet bisher nur ausnahmsweise mit derartigen maschinellen Hilfen, denn der direkte Umgang mit Zeitschriften, Büchern, Texten aller Art wird abgelöst durch einen formalisierten - Vorgang:

"Entsprechend der Anfrage werden Klassifikations-, Thesaurus- und Freitextdeskriptoren mit den Boole'schen Operatoren 'und', 'oder' und 'nicht' beziehungsweise Kontextoperatoren zu einer logischen Frageformulierung verbunden." (DIMDI Informationsblatt zu Psychological Abstracts, 1980)

"Die Suche in den Datenbeständen des DIMDI werden mit DIMDI's Information Retrieval System 3 (DIRS 3) im page-mode oder bei Verwendung entsprechender TTY-kompatibler Terminals auch im line-mode (300 bps) durchgeführt." (DIMDI, Möglichkeiten des Online-Zugriffs auf die Datenbasen des DIMDI, 1979)

Anfragen können auch schriftlich an DIMDI gegeben werden, um dort mit Hilfe der Abfragesprache operationalisiert zu werden. Es ist auch denkbar, daß speziell ausgebildete Mitarbeiter von Bibliotheken und anderen Einrichtungen die Abfrage entsprechend den Wünschen des Sozialforschers vornehmen.

Stets läßt sich nur finden, was einmal dokumentiert wurde: Bibliographische Angaben, Deskriptoren, Abstracts. Die Suche erfolgt nach festen Regeln. Es ist offen, ob die indi-

viduelle Literatursuche des einzelnen Sozialwissenschaftlers seine höchstpersönliche, assoziative, nichtformalisierte Arbeit in Lesesälen, Bibliotheken mit Büchern, Zeitschriften, Literaturinformationen usw. durch maschinelle Dokumentations-systeme zumindest wirkungsvoll ergänzt werden kann. Würden andere Angebote unter dem Eindruck der IuD-Systeme eingeschränkt, kann sogar eine Einengung der Arbeit des Sozialforschers die Folge sein.

c. Inhaltsanalyse

Obwohl der sprachliche Ausdruck ganz besonders geeignet erscheint, einen Zugang zur sozialen Realität zu finden, nimmt doch die Inhaltsanalyse eine weniger bedeutende Stellung im Rahmen der Methoden der empirischen Sozialforschung ein. Beobachtungen, Interviews, Diskussionen usw. werden häufig in nicht standardisierter Form für Untersuchungen herangezogen. Das Ergebnis sind meist mehr oder weniger umfangreiche Texte, die entweder ohne maschinelle Unterstützung ausgewertet werden, oder nachträglich 'codiert' werden, wobei nur ein Teil der vorhandenen Informationen genutzt wird.

Die Ursachen für die zurückhaltende Anwendung der Inhaltsanalyse lagen zunächst in den begrenzten Möglichkeiten der DV-Anlagen. Große Arbeits- und periphere Speicher mit schnellen Zugriffsmöglichkeiten sind erforderlich, um die Texte bearbeiten zu können.

Auch für die Erfassung von Texten waren die technischen Möglichkeiten - Lochkartentechnik - nicht angemessen. Doch nach den enormen Leistungssteigerungen in der Computertechnik stellen sich nun andere Hindernisse einer weiten Verbreitung der Inhaltsanalyse in den Weg. Die Sprache erweist sich als so komplex, vieldeutig, kontextabhängig und dyna-

misches, daß überwiegend nur sehr begrenzte Auswertungsstrategien realisiert wurden:

"Wenn man die unterschiedlichen Anwendungen resümiert, so wird der Computer vorwiegend auf recht elementare und konventionelle Weise eingesetzt: Automatisiert werden insbesondere das Auffinden von Wörtern in Texten, deren Auszählung (und statistische Weiterverarbeitung) sowie die Zuordnung von gefundenen Wörtern zu Kategorien, also das 'Kodieren'. Darüber hinaus ist noch die formal-statistische Bearbeitung von Daten zu nennen, die durch manuelle Inhaltsanalyse ... gewonnen wurden." (R. Lisch/J. Kriz, Grundlagen und Modelle der Inhaltsanalyse, 1978, S. 108)

Durch maschinelle oder personale Codierung stehen numerische Werte für die bekannten statistischen Analysetechniken zur Verfügung. Sowohl reine Deskription wie Verfahren zur Zusammenhangsanalyse werden angewandt. Um die personale Codierung zu vermeiden ist ein maschinell verfügbares Wörterbuch erforderlich. Sehr bekannt geworden ist der 'General Inquirer' von Stone, Dunphy, Smith und Ogilvie.

"Der General Inquirer setzt sich aus einer Reihe unterschiedlicher Programme zur Inhaltsanalyse zusammen. So können zum Beispiel Sätze, die bestimmte Merkmale (Worte, Wortkombinationen usw.) enthalten, gezählt und ausgedruckt werden, die Erstellung von KWIC (Key-Word in Context)- und KWOC (Key-Word out of Context)-Listen ist möglich; oder man kann bestimmte Indices berechnen und grafisch darstellen lassen. Das Kernstück aber besteht aus einem Wörterbuch, welches ermöglicht, 'wesentliche' Begriffe in Texten automatisch in ein komplexes Kategoriensystem einzuordnen." (R. Lisch/J. Kriz, a.a.O., S. 108)

Damit ergeben sich schon auf der Ebene einzelner Wörter zahllose Probleme: Allein das maschinelle Erkennen von Endungen (Suffix) und die Bildung der Stammformen durch Normalisierung (Lemmatisierung) ist sehr schwierig; die Homonymverarbeitung erschien lange als unlösbar.

Mochmanns vorsichtige Beurteilung des Entwicklungsstandes macht deutlich, daß dem Sozialforscher mit der maschinellen

Inhaltsanalyse gegenwärtig nur begrenzte Möglichkeiten gegeben sind:

"Aus der Darstellung der heute bekannten Systeme und aus dem Vergleich ihrer Methoden ist deutlich geworden, daß die Entwicklung auf diesem Gebiet noch keineswegs abgeschlossen ist, in mancher Hinsicht sogar erst am Anfang steht. Eine Reihe von Fragen zur Methode und zur Verfahrensoptimierung ist noch offen. Die Probleme der Validierung der Wörterbücher sowie der vergleichsweise hohe Aufwand bei der Vorbereitung haben trotz deutlicher Erfolge eine schnellere Verbreitung und grössere Popularität der a priori Verfahren bisher verhindert. Schwierigkeiten der Interpretation induktiv ermittelter Kategorien und ungenügende Vertrautheit mit statistischen Verfahren stellen sich als Problemäquivalent auf der Seite der empirischen Ansätze dar." (E. Mochmann, a.a.O., S. 36)

Ein weitergehendes 'Verstehen' des Computers, das der Sozialforscher für die Inhaltsanalyse nutzen könnte, erfordert bereits eine bestimmte 'künstliche Intelligenz' der Maschine. So überschreibt der Herausgeber Eisenberg folgerichtig die "Beiträge zur automatischen Sprachbearbeitung", Bd. II, mit "Semantik und künstliche Intelligenz". (B. Eisenberg (Hrsg.), Semantik und künstliche Intelligenz, Beiträge zur automatischen Sprachbearbeitung II, 1977)

An automatisiertem Sprachverständnis wird nicht nur von Linguisten und Kommunikationsforschern gearbeitet, alle großen Computerhersteller haben Forschungsgruppen in diesem Arbeitsbereich. Die Ziele der IBM in einem Teilbereich beschreibt Damerau:

"For the past several years, the Theoretical and Computational Linguistics Group at IBM's Thomas J. Watson Research Center has been working on the development of natural language query systems for database enquiry. While we are no more hopeful about the possibility of completely general language understanding facility for computers than most other workers on language understanding systems, it is our belief that by restricting an application to a single domain, it should be possible to construct a system which understands a useful subset of the natural language questions formulated in that domain." (F. Damerau, The Transformation Question Answering (TQA) System: Description, Operating

Experience, and Implications. Abstract eines Vortrags für die zweite Internationale Konferenz zu Datenbasen in den Human- und Sozialwissenschaften, 1980, S. 259)

Ein automatisiertes Sprachverständnis würde militärische Einrichtungen, Sicherheitsdienste und Polizei mindestens ebenso interessieren wie die Forscher unterschiedlicher Disziplinen. So ist davon auszugehen, daß mit der Lösung dieses Problems ein Instrument bereitgestellt würde, dessen fragwürdige oder mißbräuchliche Anwendung ohne Zweifel zu erwarten wäre.

III. Die technologische Entwicklung der Automatisierten Datenverarbeitung

a. Rechner

1. Kleinrechner

Wissenschaftliche Rechenzentren sind große Einrichtungen mit einer Vielzahl von Benutzern und einem umfangreichen Maschinenpark. Sie sind in eine Behördenstruktur oder in eine Hochschule integriert und unterliegen den Festlegungen durch Verwaltungsvorschriften, Haushaltsrecht und Tarifverträge. Andererseits sind immer neue Ankündigungen zu leistungsfähigen Kleinrechnern (Mini-Rechner, Büro-Computer, Personal-Computer) in der Fachpresse zu finden.

Ist für den Sozialwissenschaftler durch die Anwendung eines Kleinrechners eine größere Unabhängigkeit, höhere Flexibilität, bessere Unterstützung der Forschungsarbeiten zu erwarten? Für eine Antwort auf diese Frage ist eine Klärung der Begriffe Kleinrechner-Großrechner erforderlich. Verarbeitungsgeschwindigkeit, Größe des Arbeitsspeichers, Anschlußmöglichkeiten für Peripherie sind für den Sozialforscher keine eindeutigen Hinweise. Die Kriterien für eine Unter-

scheidung müssen die Sicht des Anwenders, Anlagenbenutzers berücksichtigen. Anlagen auf denen ein erheblicher Teil des Spektrums der für sozialwissenschaftliche Aufgaben geeigneten Software zur Verfügung steht, und die mehreren Benutzern gleichzeitig befriedigende Arbeitsmöglichkeiten bieten, sollen hier als 'Großrechner' bezeichnet werden.

Anlagen, die entweder für sozialwissenschaftliche Auswertungen nur ein oder zwei bestimmte Analysesysteme und/oder den Benutzern nur beschränkte Arbeitsmöglichkeiten bieten, werden hier als 'Kleinrechner' gesehen. Damit wird deutlich, daß viele Datenverarbeitungsanlagen hier keine Bedeutung haben, da sie keines der gebräuchlichen und gegenwärtig unerläßlichen statistischen Datenanalysesysteme als Software anbieten können. Beispiele für 'Kleinrechner' sind dagegen die Anlagen der Serie PDP 11 der Firma Digital Equipment. Sie werden mit großem Erfolg für viele wissenschaftliche Aufgaben verwendet, gelegentlich auch in der Sozialforschung.

2. Großrechner

Durch die überragende Bedeutung der Software ist der 'Großrechner' unentbehrlich, wenn sich der Sozialforscher der Automatisierten Datenverarbeitung bedienen will. Denn auch die erwähnte Anlage PDP 11 läßt nur die Verwendung eines kleinen Teils der für sozialwissenschaftliche Anwendungen entwickelten Software zu. So scheint die Frage nach der Verwendungsmöglichkeit des Kleinrechners beantwortet, die erhofften Vorteile werden nicht genutzt werden können.

Doch neue Möglichkeiten liegen in der Entwicklung der 'Großrechner'. Die Miniaturisierung der Hardware ermöglicht Anlagen mit wenig Platzbedarf (Zentraleinheit in der Größe eines Schreibtisches) und geringer Wärmeentwicklung, so daß eine aufwendige Klimatisierung der Räume nicht erforderlich

ist, und einem eindrucksvoll verbesserten Preis-Leistungs-verhältnis.

Diese dramatische Veränderung wurde durch die Mikroprozessortechnik bewirkt. Die Veränderungen im Laufe von zehn Jahren sind so groß, daß auch in der Fachliteratur immer wieder farbige Darstellungen zur Verdeutlichung dieser Entwicklung verwendet werden. So 'die computerzeitung' vom 15. Oktober 1980: Unter einem Foto, daß einen Mikroprozessor neben einem Pfennigstück zeigt, heißt es:

"Es handelt sich hierbei um die Zentraleinheit eines vollständigen Computers, die noch vor zehn Jahren drei Stahlschränke füllte und je nach Ausführung zwischen drei und fünf Millionen Deutsche Mark kostete. Heute zahlt man für diesen Winzling, in dessen Kristallkörper nahezu 5.000 Transistorfunktionen integriert sind, knappe zehn Mark." (die computerzeitung, 15. Oktober 1980, S. 12)

Dem Bericht der Computerwoche vom 12. September 1980 liegen Informationen der Firma Siemens zugrunde:

"Betrug der Preis pro gespeichertem Bit 1970 noch rund 30 Pfennig, so ist es jetzt etwa 1 Pfennig und wird Mitte der achtziger Jahre 0,3 Pfennig betragen. Damit sackt der Preis in 15 Jahren auf rund ein Prozent vom Anfangswert." (Computerwoche, 12. September 1980, S. 14)

Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht absehbar. Neue technologische Lösungen sind bereits gefunden. Nach Informationen aus den IBM-Nachrichten schreibt "die computerzeitung" am 23. Juli 1980:

"Computer von heute verarbeiten in einer Zykluszeit von 50 Nanosekunden - das ist eine fünfzigmilliardstel Sekunde - 4 Millionen Instruktionen. Wie ein Computer aussehen muß, der bei nur einer Nanosekunde Zykluszeit 250 Millionen Instruktionen verarbeitet, beschäftigt die Laboratorien der IBM.

Dabei stoßen Sie an eine Grenze, an die der Lichtgeschwindigkeit. Im Vakuum schafft das Licht in einer Nanosekunde gerade 30 Zentimeter, Signale in Leitungen im Computer nur

die Hälfte. Räumt man den Signalen für die Wege die halbe Zykluszeit ein, könnte der ersehnte Computer auf das Volumen von knapp einem Liter gebracht werden, darin aber einen Rechwert mit 300.000 Logikschaltkreisen und schnellem Speicher sowie ein Hauptspeicher für 512 Millionen Bits enthalten. ... Mit superleitenden Josephson-Elementen wurden bereits sehr kurze Schaltzeiten erzielt. Das IBM-Labor Yorktown Heights im amerikanischen Bundesstaat New York beispielsweise baute einen Schaltkreis für die logische Verknüpfung 'oder', der in 0,013 Nanosekunde schaltet, sowie einen 'und'-Schaltkreis mit 0,041 Nanosekunde Schaltzeit.

Das Forschungslabor in Zürich hat mit superleitenden Josephson-Elementen ein experimentelles Modell eines Datenspeichers gebaut, der auf 16 Quadratmillimetern 2000 Bits faßt. Ein solcher Speicher entwickelt Wärme nur beim Schreiben und Lesen der Informationen; bei höchster Arbeitsgeschwindigkeit nur 40 Mikrowatt. Der ganze Computer würde folglich nur um die 10 Watt Leistung erzeugen. Untergebracht wäre er in einem 1,2 mal 0,7 Meter großen Kryostaten - einem Kälte-regler - mit verflüssigtem Helium als Kühlmittel." (die computerzeitung, 23. Juli 1980, S. 3)

Mit dieser populär-wissenschaftlichen Darstellung wird deutlich, daß auch künftig die Rechner kleiner und billiger und noch leistungsfähiger werden.

Eine Auswirkung der Hardware-Entwicklung ist eine größere Spannweite des Angebots der Großrechnerhersteller. Die neuesten Größtrechner sind nicht allein die Spitzenmodelle der Großrechner-Hersteller. Array-Prozessoren und Vektor-rechner weisen Rechnerarchitekturen auf, die erheblich größere Leistungen ermöglichen. Die große Schnelligkeit wird durch eine Einschränkung des Universalrechner-Konzepts erkauft: Diese Anlagen (Cray-1, Cyber 200) sind Spezialrechner für wissenschaftlich/technische Aufgaben. Die kleinsten Modelle dagegen der herkömmlichen universellen DV-Anlagen können nun zu einem Kaufpreis ab DM 100.000 erworben werden. Sie benötigen wenig Platz und keine Klimatisierung des Rechnerraums. Es kann erwartet werden, daß die Preise der für Aufgaben der empirischen Sozialforschung bereits geeigneten 'kleinen' Modelle der Großrechner-Serien, die heute noch bei etwa DM 300.000 liegen, weiter sinken werden.

Ist damit eine neue Arbeitsmöglichkeit zumindest für Institute, Fachbereiche und andere sozialwissenschaftliche Einrichtungen in Sicht, wenn schon der einzelne Sozialforscher in absehbarer Zukunft nicht mit 'seinem' Computer rechnen kann?

Auch wenn auf einer derartigen Anlage einer sozialwissenschaftlichen Einrichtung 'nur' die wichtigsten Softwareprodukte, zum Beispiel SPSS und BMDP, benutzt werden, ist andere Software erforderlich: Neben dem Betriebssystem werden ein Editor, ein Sortiergenerator, Routinen für die Datensicherung usw. benötigt. Für die Datenbestände ist eine Archivierung erforderlich, die garantiert, daß auch nach Jahren die einzelnen Datenbestände zugänglich sind. Ebenso sind Mindestanforderungen für den laufenden Betrieb zu erfüllen. Bei der Beschränkung auf Standardauswertungen sind Funktionen zu erfüllen, die eine sozialwissenschaftliche Einrichtung zwingen, weitere personelle Kapazität für die Datenverarbeitung festzulegen. Trotz dieses Aufwandes ist eine Verengung der Möglichkeiten zu befürchten, da dieses Minimalinstrumentarium noch keine Compiler einschließt und daher weder eigene Programme erstellt noch fremde Programme adaptiert werden können.

3. Rechner-Netzwerke

Neben dem großen Rechenzentrum und der dezentral installierten kleineren Datenverarbeitungsanlage erscheint das Rechnernetz als wichtige Entwicklung für die Bereitstellung von Rechnerkapazität für den sozialwissenschaftlichen Anwender. Gaffal beschäftigt sich in seiner Untersuchung "Datenverarbeitung im Hochschulbereich der USA" mit den in den USA bereits installierten Rechnernetzen und fragt:

"Wo werden nun die Vorteile eines solchen Rechnernetzes gesehen? Insbesondere darin, daß an einzelnen Rechenzentren

Softwarepakete gekauft oder von den Anwendern entwickelt wurden, die an anderen Stellen nicht zur Verfügung stehen, jedoch von grundsätzlicher Bedeutung oder für einzelne Anwendungen von großer Bedeutung sind. Hier ist es in der Regel erforderlich, wenn die Absicht besteht, das Programmsystem auf die eigene Rechenanlage zu übernehmen, es zuvor gegebenenfalls über längere Zeit auf seine tatsächliche Eignung für die gegebene Aufgabenstellung zu prüfen. Dies kann dann im Zugriff über das Netz erfolgen. Andererseits kann sich zeigen, daß nur wenige Programmläufe jeweils erforderlich sind und eine Übertragung des Programmsystems auf die eigene Rechenanlage sich gar nicht lohnt oder in keinem Verhältnis zum erforderlichen Übertragungsaufwand steht, da bekanntlich sogar eine Übertragung auf gleiche Anlagen auf gleichen Betriebssystemen jedoch verschiedenen Ausbaus sich schwierig gestalten kann, nicht zu sprechen von den Fällen, bei denen es sich um Rechenanlagen verschiedenen Typs handelt. Nicht vergessen werden darf auch der im Falle der Nutzung eines Fremdrechners entfallende eigene Wartungs- und Pflegeaufwand für das Programmsystem." (F. Gaffal, Datenverarbeitung im Hochschulbereich der USA, 1980, S. 23 f.)

Für den sozialwissenschaftlichen Benutzer bleibt in der Regel die Nutzung für 'nur wenige Programmläufe'. Das bedeutet beim Beispiel EDUNET (Educational Network, Zusammenschluß verschiedener Universitäten aus allen Teilen der USA), daß über das Paketvermittlungssystem TELENET (privates Datenübertragungsnetz) einer der angeschlossenen Großrechner benutzt werden kann. Der Anwender führt den Dialog über ein Terminale, und er kann mit dem weit entfernt installierten Großrechner arbeiten wie mit dem Rechenzentrum der heimischen Hochschule. Er muß mit der spezifischen Kommandosprache des Rechners (Steuersprache, Job-Control-Language) und dem Programmsystem umgehen können. Damit findet er ähnliche Bedingungen vor wie 'zu Hause', mit dem Vorteil, eine sonst nicht verfügbare Software benutzen zu können. Dem stehen drei wesentliche Nachteile gegenüber: Größere Datenmengen können sinnvoll nur durch Versand eines Magnetbandes an dem gewünschten Rechner bereitgestellt werden, was in der Regel doppelte Datenhaltung und Schwierigkeiten bei Änderungen, Erweiterungen, durch Postlaufzeiten usw. einschließt. Größere Druckausgaben werden ebenfalls nur auf dem Postweg zugestellt. Ein persönlicher Kontakt zu den Mitarbeitern des

Rechenzentrums, der Programmbearbeitung, des Magnetbandarchivs ist - wenn überhaupt - nur telefonisch möglich. Ein Netzwerk kann die Entfernungen überspringen, nicht die praktischen Schwierigkeiten des Sozialforschers beim Umgang mit dem Rechner.

b. Speicher

Neben der Zentraleinheit sind die Magnetplattenspeicher gegenwärtig die wichtigsten Hardware-Komponenten einer Datenverarbeitungsanlage. Während die ersten Magnetplattenstapel der Anlagen der dritten Generation (IBM 360, Siemens 4004) eine Kapazität von 7,25 Megabytes hatten (7.250.000 Bytes), sind 1980 Plattenspeicher in Dünnfilmmembran-Technologie mit einer Kapazität von 2,5 Gigabytes (2.500.000.000 Bytes) angekündigt worden, eine Steigerung von 1 zu 345.

Daneben sind neue Speichertechniken in der Entwicklung, wobei immer das Ziel 'größere Speicherkapazität bei niedrigen Kosten' im Vordergrund steht:

"Vielleicht schon in zwei, drei Jahren werde es durch optische Speichermedien erneut eine Preis-/Leistungsverbesserung geben, durch die die Kosten per Megabit mindestens um das zwanzigfache geringer würden, prophezeit die zur Xerox-Gruppe gehörende Shugart Associates in Sunnyvale, Californien." (Computerwoche, 31. Oktober 1980, S. 3)

Billige Speicher mit großer Kapazität würden einen wesentlichen Engpaß für sozialwissenschaftliche Anwendungen beseitigen. Bisher bedeutet die begrenzte Speicherkapazität der wissenschaftlichen Rechenzentren eine erhebliche Erschwernis für die Arbeit des Sozialforschers. Bei ausreichender Verfügbarkeit von Direktzugriffsspeichern könnte die Verwendung von Magnetbändern auf die Archivierung und den

Datenaustausch beschränkt werden. Damit würde der tägliche Umgang mit dem Rechner erleichtert.

F. Schlußbemerkung

Einer kritischen Darstellung der Bedeutung der automatisierten Datenverarbeitung für die empirische Sozialforschung und einer skeptischen Einschätzung der methodologischen und technischen Entwicklung könnte 'Maschinenstürmerei' unterstellt werden. Eine distanzierte Analyse erscheint jedoch unter dem Gesichtspunkt der weiteren Zunahme der Verbreitung der ADV erforderlich. Der empirische Sozialforscher wird mehr und mehr durch den typischen Ablauf einer quantitativen Untersuchung wie durch die entwickelte Arbeitsteilung und Spezialisierung geprägt. Entsprechende Rückwirkungen auf die Auswahl der Fragestellungen und die Ergebnisse der Untersuchungen sind unvermeidbar.

Die Entwicklung der Computer hat so große Fortschritte gemacht, daß einer Modellanalyse keine maschinellen Hindernisse mehr im Wege stehen. Es bleibt der Zwang der Umsetzung von relevanten Ausschnitten der sozialen Realität in die Sprache der formalen Modelle. Die erforderliche intensive Beschäftigung mit den logischen, mathematischen und statistischen Voraussetzungen kann nicht ohne Einfluß auf die Persönlichkeit des Sozialforschers bleiben.

Hierbei ist bedeutsam, daß die Betonung der formalen Hilfswissenschaften während der Ausbildung, und noch während der praktischen Forschungsarbeit, notwendig zu einer Reduzierung der Auseinandersetzung mit anderen Bereichen führt. Denn die nötigen Einblicke, zum Beispiel in die Geschichtsforschung oder die politischen Wissenschaften, sind nicht im Vorbeigehen zu erreichen.

Darüber hinaus ist anzunehmen, daß die Computerverwendung die Mystifizierung der sozialwissenschaftlichen Forschung befördert. Im Alltagsverständnis der meisten Menschen ist der Computer inzwischen ein Sinnbild für eine Technik, die mit dem Anspruch, alle Aufgaben zu meistern, die verschiedensten Bereiche durchdringt und beeinflußt. Das bedeutet im Alltag, daß maschinell erstellte Gasrechnungen auch für die Führungskräfte nicht mehr verständlich sind, bei irgendwelchen Irrtümern, Pannen, Zeitverzögerungen usw. der alles erklärende Hinweis auf den Computer die Standardauskunft ist, und die 'Rasterfandung' Orwell'sche Visionen bereits eingeholt hat. Hinzu kommt das verwirrende Nebeneinander von Hochrechnungen, die den Ausgang einer Wahl schon eine Stunde nach Schließung der Wahllokale fast fehlerfrei verkünden, und ökonomischen Prognosewerten, die ständig geändert werden und meistens nicht zutreffen.

Eine vorwiegend quantitativ arbeitende Sozialforschung wird in dieses Spektrum eingeordnet und erhält damit einen Platz neben modernem Wunderglauben und technischer Perfektion.

Dies kann einer Wissenschaft nicht gleichgültig sein, deren Gegenstand der Mensch und seine soziale Wirklichkeit ist.

Ein allgemeines Verständnis der Ergebnisse empirischer Sozialforschung durch die Bevölkerung erscheint utopisch. Lassen sich dann die Aussagen der quantitativen Sozialforschung an die relevanten Zielgruppen der Lehrer, Erzieher, Sozialarbeiter, Politiker und interessierten Eltern vermitteln?

Hochentwickelte statistische Verfahren und moderne Computertechnik scheinen eher zum Hindernis als zur Hilfe für die Verständlichkeit der Darstellungen zu werden.

Die Lösung des Vermittlungsproblems kann nicht in simplifizierender Volkstümllichkeit liegen, doch die quantifizierende

empirische Sozialforschung muß sich mit der Kritik ausein-
andersetzen, daß sie zunehmend für den akademischen Betrieb
arbeitet und ihre gesellschaftliche Verpflichtung zur
Aufklärung nur als Pflichtübung betrachtet.

Literaturverzeichnis

- ADORNO, T. W.: "Gesellschaftstheorie und empirische Forschung". In: DERS.: Soziologische Schriften I. Frankfurt a.M. 1972.
- ADORNO, T. W.: "Soziologie und empirische Forschung". In: DERS.: Soziologische Schriften I. Frankfurt a.M. 1972.
- ADORNO, T. W.: "Zum gegenwärtigen Stand der deutschen Soziologie". In: DERS.: Soziologische Schriften I. Frankfurt a.M. 1972.
- ALEMANN, H. von: Der Forschungsprozeß. Stuttgart 1977.
- ALLERBECK, K. R.: Datenverarbeitung in der empirischen Sozialforschung. Stuttgart 1972.
- ALLERBECK, K. R.: "Meßniveau und Analyseverfahren - das Problem 'strittiger Intervallskalen'". In: Zeitschrift für Soziologie, 7. Jg. (1978), H. 3, S. 199-214.
- ANDRESKI, St.: Die Hexenmeister der Sozialwissenschaften. München 1977.
- ARBEITSGRUPPE DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SOZIOLOGIE: Zur Lage der soziologischen Forschung in der Bundesrepublik: Ergebnisse einer Enquête der Deutschen Gesellschaft für Soziologie. München 1975.
- ARBEITSGRUPPE METHODENLEHRE: Didaktik sozialwissenschaftlicher Methodenlehre. Weinheim und Basel 1977.
- BARBER, Th. X.: Pitfalls in Human Research. New York 1976.
- BARTON, A. H., und LAZARSELD, E. F.: "Einige Funktionen von qualitativer Analyse in der Sozialforschung". In: HOPF, C., und WEINGARTEN, E. (Hrsg.): Qualitative Sozialforschung. Stuttgart 1979.
- BANKI, F., und ROTHE, F. K.: Wege der pädagogischen Forschung. Bad Heilbrunn 1979.
- BAURMANN, M., LEIST, A., und MANS, D.: "Zum Programm einer kritischen Sozialwissenschaft - Empirie und Theorie". In: Analyse und Kritik, 1. Jg. (1979), H. 1, S. 1-29; H. 2, S. 105-124.
- BEINER, F.: Statistik für Sozialwissenschaftler. Düsseldorf 1975.
- BENNINGHAUS, H.: Deskriptive Statistik. Stuttgart 1974.

- BERGER, H.: Untersuchungsmethode und soziale Wirklichkeit. Frankfurt a.M. 1974.
- BEUTEL, P.: "Kopplung von statistischen Auswertungssystemen -Vorschläge und Realisierung". In: Statistical Software Newsletter, Band 5 (1979), H. 2, S. 49-59.
- BEUTEL, P., KÜFFNER, H., und SCHUBÖ, W.: SPSS, SPSS7 und SPSS8. Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften. Stuttgart und New York 1976, 1978 und 1980.
- BILLETER, E.: "Systeme". In: KOHLAS, J., und WALDBURGER, H. (Hrsg.): Informatik für EDV-Benutzer. Bern und Stuttgart 1978.
- BLALOCK jr., H. M.: "The Presidential Adress: Measurement and Conceptualization Problems: The Major Obstacle to Integrating Theory and Research". In: American Sociological Review, Band 44 (1979), H. 6, S. 881-894.
- BLALOCK jr., H. M.: Theory Construction: From Verbal to Mathematical Formulations. Englewood Cliffs 1969.
- BÖHNING, D., und WILKE, H.: Concepts and Experience in Teaching Social Science Computing. Berlin: Freie Universität (unveröffentlichtes Manuskript) o.J.
- BOHLING, H.: Sozialforschung und administrative Vergesellschaftung. Frankfurt a.M. und New York 1979.
- BUCHHOFER, B.: Projekt und Interview. Weinheim und Basel 1979.
- BUCHHOFER, B., und LÜDTKE, H.: "Arbeitsteilung und Statusunterschiede in der empirischen Sozialforschung - Eine Untersuchung der Interview-Projektforschung 1968 bis 1972". In: Zeitschrift für Soziologie, 9. Jg. (1980), H. 2, S. 179-193.
- CASTELLAN, N. J.: "Time-Shared Terminals in Research". In: MAYZNER, M. S., und DOLAN, T. R. (Hrsg.): Mini-Computers in Sensory and Information-Processing Research. Hillsdale 1978.
- CICOUREL, A. V.: Methode und Messung in der Soziologie. Frankfurt a.M. 1970.
- CLAUSS, G., und EBNER, K.: Grundlagen der Statistik. 2. Aufl., Thum und Frankfurt a.M. 1977 (1. Aufl. 1966).
- COMPUTERWOCHE, Nr. 37, 12. September 1980.
- COMPUTERWOCHE, Nr. 44, 31. Oktober 1980.
- Die COMPUTERZEITUNG, 23. Juli 1980.

Die COMPUTERZEITUNG, 15. Oktober 1980.

Die COMPUTERZEITUNG, 22. Oktober 1980.

DAMERAU, F.: The Transformation Question Answering (TQA) System: Description, Operating Experience, and Implications. Abstract eines Vortrags für die zweite Internationale Konferenz zu Datenbasen in den Human- und Sozialwissenschaften. Madrid 1980.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE DOKUMENTATION UND INFORMATION: Möglichkeiten des Online-Zugriffs auf die Datenbasen des DIMDI. Köln: DIMDI 1979.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE DOKUMENTATION UND INFORMATION: Psychological Abstracts. Köln: DIMDI 1980.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE DOKUMENTATION UND INFORMATION: SCISEARCH. Köln: DIMDI 1980.

DEVEREUX, G.: Angst und Methode in den Verhaltenswissenschaften. München 1967.

DIXON, W. J., und BROWN, M. B. (Hrsg.): BMDP-79. Berkeley, Los Angeles und London 1979.

DOLLASE, R.: Sozial-emotionale Erziehung in Kindergarten und Vorschule. Hannover, Dortmund, Darmstadt und Berlin 1979.

DON CASSEL, und JACKSON, M.: Introduction to Computers and Information Processing. Reston 1980.

DWORATSCHEK, S.: Grundlagen der Datenverarbeitung. 6. Aufl., Berlin und New York 1977.

EBERT, R., LÜGGER, J., und GOECKE, L. (Hrsg.): Practice in Software Adaption and Maintenance. Amsterdam, New York und Oxford 1980.

EISENBERG, B. (Hrsg.): Semantik und künstliche Intelligenz. Beiträge zur automatischen Sprachverarbeitung II. Berlin und New York 1977.

FORD, B.: "The NAG Library 'Machine'". In: Proceedings des SIZSOZ-Workshop 781, Bonn 1978.

FRANCIS, I. (Hrsg.): Comparative Review of Statistical Software. New Delhi 1979.

FRANCIS, I., und SEDRANSK, J.: Comparing Software for Processing and Analyzing Survey Data. Ithaca: Cornell University, o.J.

- FREUND, J.: Modern Elementary Statistics. 5. Aufl., Englewood Cliffs 1979.
- FRIEDRICHS, J.: Methoden empirischer Sozialforschung. Reinbek bei Hamburg, 1. Aufl. 1973 und 9. Aufl. 1981.
- FROMM, G., LUEGGER, J., und ROITZSCH, R.: Editor-Beschreibung. Berlin 1977.
- FUCHS, W. R.: Knaurs Buch der modernen Mathematik. München und Zürich 1966.
- GAFFAL, F.: Datenverarbeitung im Hochschulbereich der USA. Berlin, Heidelberg und New York 1980.
- GALTUNG, J.: Methodologie und Ideologie. Aufsätze zur Methodologie. Band I. Frankfurt a.M. 1978.
- GEBHARD, F.: Statistische Programme des DRZ. Darmstadt 1969.
- GEER, van de: Introduction to Multivariate Analysis for the Social Sciences. San Francisco 1971.
- GERWIN, R.: "Künstliche Weltraumatome weisen noch die schwächste Wärme- und Radiostrahlung nach." In: MPG-Spiegel, Nr. 3, 1980.
- GESELLSCHAFT FÜR MATHEMATIK UND DATENVERARBEITUNG (Hrsg.): Bestandsaufnahme der Wirkungsforschung im Bereich Informationstechnologie. Bonn 1978.
- GESELLSCHAFT FÜR MATHEMATIK UND DATENVERARBEITUNG (Hrsg.): Proceedings des SIZSOZ-WORKSHOP '78. Bonn 1978.
- GREIFF, B. von: Gesellschaftsform und Erkenntnisform. Frankfurt a.M. und New York 1976.
- GROSSRECHENZENTRUM FÜR DIE WISSENSCHAFT IN BERLIN: Internes Arbeitspapier. Berlin: Großrechenzentrum für die Wissenschaft 1980.
- GRÜN, O., und RÖSSEL, J. (Hrsg.): Computergestützte Textverarbeitung. München und Wien 1979.
- HAGMÜLLER, P.: Empirische Forschungsmethoden. München 1979.
- HARDER, Th.: Dynamische Modelle in der empirischen Sozialforschung. Stuttgart 1973.
- HARDER, Th.: Werkzeug der Sozialforschung. München 1974.

- HEBEL, K.-H.: Methodologische Implikationen einer Feldstudie zur Gymnasiallehrererausbildung, konkretisiert an ausgewählten Beispielen zur Berufsmotivation. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1976 (Studien und Berichte, Band 34c).
- HOCKEY, S.: A Guide to Computer Applications in the Humanities. Baltimore und London 1980.
- HÖHMANN, P., und KOOLWIJK, J. von: "Deskriptive Methoden der quantitativen Sozialforschung". In: KOOLWIJK, J. von, und WIEKEN-MAYSER, M. (Hrsg.): Techniken der empirischen Sozialforschung. Band 7: Datenanalyse. München 1977.
- HOFFMANN-RIEM, C.: "Die Sozialforschung einer interpretativen Soziologie". In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 32. Jg. (1980), H. 2, S. 339-372.
- HOPF, C., und WEINGARTEN, E. (Hrsg.): Qualitative Sozialforschung. Stuttgart 1979.
- HUMMELL, H. J., und ZIEGLER, R. (Hrsg.): Korrelation und Kausalität. Band 1-3. Stuttgart 1976.
- HUMMELL, H. J.: Probleme der Mehrebenenanalyse. Stuttgart 1972.
- JAE-ON KIM, und MUELLER, C. W.: Introduction to Factor Analysis. Beverley Hills und London 1978.
- "Katalogisierte Software-Kritik". In: Computerwoche vom 18.4.1980.
- KIESER, A., und KUBICEK, H.: Organisation. Berlin und New York 1977.
- KLEITER, E. F., und PETERMANN, F.: Abbildung von Lernwegen. München 1977.
- KÖCKEIS-STANGEL, E.: "Methoden der Sozialisationsforschung". In: HURRELMANN, K., und UHLICH, D. (Hrsg.): Handbuch der Sozialisationsforschung. Weinheim und Basel 1980.
- KOHLAS, I., und WALDBURGER, H. (Hrsg.): Informatik für EDV-Benutzer. Bern und Stuttgart 1978.
- KOOLWIJK, J. von, und WIEKEN-MAYSER, M. (Hrsg.): Techniken der empirischen Sozialforschung. Band 3: Erhebungsmethoden: Beobachtung und Analyse von Kommunikation. München und Wien 1974.
- KOOLWIJK, J. von, und WIEKEN-MAYSER, M. (Hrsg.): Techniken der empirischen Sozialforschung. Band 6: Statistische Forschungsstrategien. München und Wien 1974.

- KREPPNER, K.: Zur Problematik des Messens in den Sozialwissenschaften. Stuttgart 1975.
- KRIZ, J.: Datenverarbeitung für Sozialwissenschaftler. Reinbek bei Hamburg 1975.
- KRIZ, J.: Statistik in den Sozialwissenschaften. Reinbek bei Hamburg 1973.
- KÜCHLER, M.: Multivariate Analyseverfahren. Stuttgart 1979.
- LA BARRE, W.: Vorwort zu: DEVEREUX, G.: Angst und Methode in den Verhaltenswissenschaften. München 1967.
- LAKATOS, I.: Beweise und Widerlegungen. Braunschweig und Wiesbaden 1979.
- LEHMANN, R.: Modell und Methode in der empirischen Erziehungsforschung. München 1977.
- LISCH, R., und KRIZ, J.: Grundlagen und Modelle der Inhaltsanalyse. Reinbek bei Hamburg 1978.
- LORENZEN, P.: Konstruktive Wissenschaftstheorie. Frankfurt a.M. 1974.
- MAYNTZ, R., HOLM, K., und HÜBNER, T.: Einführung in die Methoden der empirischen Soziologie. 2. Aufl., Opladen 1971 (1. Aufl. 1969).
- MENRATH, B.: Zur ideologischen Anfälligkeit der empirisch-pädagogischen Forschung. Band 2. Frankfurt a.M., Bern und Las Vegas 1978.
- MEYERS, E.: DX/RSTS and the Word Processing Center. Center for the Study of Youth Development, Boys Town, Nebraska, 1978.
- MOCHMANN, E. (Hrsg.): Computerstrategien für die Kommunikationsanalyse. Frankfurt a.M. und New York 1980.
- MYRDAL, G.: Objektivität in der Sozialforschung. Frankfurt a.M. 1971.
- NICKLIS, W. S., und WEHRMEYER, H.: Erziehungswissenschaftliche Forschungsmethoden. Bad Heilbrunn 1976.
- NIE, N. H., und HULL, H.: SCSS. Preliminary User's Manual. SPSS Inc., 1979.
- NIE, N. H., u.a.: SPSS. 2. Aufl. New York 1975.
- NIE, N. H., und HULL, H.: SPSS Update. New York 1979.

- OPP, K.-D., und SCHMIDT, P.: Einführung in die Mehrvariablenanalyse. Reinbek bei Hamburg 1976.
- PAWLIK, K.: Dimensionen des Verhaltens. Bern 1967.
- PETERSEN, J., und ERDMANN, H. W.: Strukturen empirischer Forschungsprozesse, Band I und II. Ratingen 1975.
- PETRAT, G., u.a.: Prozeßorientierter Unterricht. München 1977.
- PLATT, J.: Realities of Social Research. London 1976.
- PÖHLE, U.: Zur Benutzung des Statistiksystems SPSS im GRZ. Berlin: Großrechenzentrum für die Wissenschaft, 1977.
- PRECHT, M.: "Zur numerischen Lösung und zur Kondition von Regressionsproblemen". In: Statistical Software Newsletter, Band 4 (1978), H. 2, S. 36-41.
- RAHLENBECK, W.: "Neue Perspektiven für die journalistische Recherche". In: data-report 15. Jg. (1980), H. 3, S. 6-10.
- REESE, J., u.a.: Bestandsaufnahme der Wirkungsforschung im Bereich Informationstechnologie. Bonn 1978.
- RENN, H.: Nichtparametrische Statistik. Stuttgart 1975.
- REUBAND, K.-H., und STEGEMANN, H.: Empirische Sozialforschung 1977. Eine Dokumentation. New York, London und Paris 1977.
- REVENSTORF, D.: Lehrbuch der Faktorenanalyse. Stuttgart, Berlin, Köln und Mainz 1977.
- RIST, R. C.: "Blitzkrieg Ethnography: On the Transformation of a Method into a Movement". In: Educational Researcher, 9. Jg. (1980), H. 2, S. 8-10.
- RITSERT, J., und BECKER, E.: Grundzüge sozialwissenschaftlich-statistischer Argumentation. Opladen 1971.
- RITSERT, J., STRACKE, E., und HELDER, F.: Grundzüge der Varianz- und Faktorenanalyse. Frankfurt a.M. und New York 1976.
- ROBERTS, K., und ROST, D.: Analyse und Bewertung empirischer Untersuchungen. Weinheim und Basel 1974.
- ROEDER, B.: Einführung in die Elektronische Datenverarbeitung für Erziehungswissenschaftler. Weinheim und Basel 1973.

- RÖHR, J.: Wege der Erfassung und Aufbereitung von Daten für die EDV bei sozialwissenschaftlichen Fragestellungen. Konstanz: Universität Konstanz, Zentrum I Bildungsforschung. Projekt: Lehrereinstellungen, Arbeitsbericht 22, 1975. ROTH, L. (Hrsg.): Methoden erziehungswissenschaftlicher Forschung. Stuttgart, Berlin, Köln und Mainz 1978.
- SAHNER, H.: "Veröffentlichte empirische Sozialforschung: Eine Kumulation von Artefakten? Eine Analyse von Periodika". In: Zeitschrift für Soziologie, 8. Jg. (1979), H. 3, S. 267-278.
- SCHATZMAN, L., und STRAUSS, A.: Field Research. Englewood Cliffs 1973.
- SCHLOSSER, O.: Einführung in die sozialwissenschaftliche Zusammenhangsanalyse. Reinbek bei Hamburg 1976.
- SCHRADER, A.: Einführung in die empirische Sozialforschung. Stuttgart, Berlin, Köln und Mainz 1971.
- SCSS. Werbeschrift der SPSS, Inc., o.J.
- SIEMENS-Werbebrochure: Gutes noch verbessern. München: Siemens AG, o.J.
- SPSS-Werbebrochure. Chicago: SPSS Inc., o.J.
- SPSS News Letter, Nr. 14. Chicago: SPSS Inc., 1978.
- UNSÖLD, W.: Lehrereinstellung und Schülervorurteil. Frankfurt a.M., Bern und Las Vegas. 1978.
- TIEMANN, F.: Das Verhältnis von Methode und Inhalt am Beispiel einer Partizipationsstudie. Diss., Institut für Soziologie, Freie Universität Berlin, 1976.
- WALDBURGER, H.: "Wirtschaftlichkeit der EDV". In: KOHLAS, J., und WALDBURGER, H.: Informatik für EDV-Benutzer. Bern und Stuttgart 1978.
- WAMPLER, R. H.: "Report on the Accuracy of Some Widely Used Least Squares Computer Programs". In: Journal of the American Statistical Association, 65. Jg. (1970), H. 330, S. 549-562.
- WEEDE, E.: Hypothesen, Gleichungen und Daten. Kronsberg 1977.
- WEINBERG, G. M.: The Psychology of Computer Programming. New York 1971.
- WEIZENBAUM, J.: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt a.M. 1977.

- WERSIG, G.: Informationssoziologie. Frankfurt a.M. 1973.
- WILKE, H.: "The Forgotten 'User' in Statistical Package Evaluation". In: Statistical Software Newsletter, 6. Jg. (1980), H. 2, S. 64-70.
- YERKE, T. B. (Hrsg.): FAMULUS: A Personal Documentation System. Berkeley: Forest Service, U.S. Department of Agri-culture 1969.
- ZELDITCH, M. jr.: "Methodologische Probleme in der Feldforschung". In: HOPF, C., und WEINGARTEN, E. (Hrsg.): Qualitative Sozialforschung. Stuttgart 1979.
- ZENTRALARCHIV FÜR EMPIRISCHE SOZIALFORSCHUNG: Information Nr. 6. Köln, Mai 1980.
- ZIMMERMANN, E.: Das Experiment in den Sozialwissenschaften. Stuttgart 1972.

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Veröffentlichungen (Stand Dezember 1982)
Reihe: Materialien aus der Bildungsforschung

- 1 Christof Conrad
Schulsysteme im quantitativen Vergleich – Hamburg und Westberlin.
Statistische Indikatoren für Demokratisierung und Modernisierung im Schulwesen.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1972. DM 10,—
- 2 Christiane Bierbaum
Die schwedische Schuldemokratie.
Ein Modell für die Schulreform in der Bundesrepublik? Ein Bericht über Hintergründe,
Verlauf und Ergebnisse der Demokratisierung der Schule in Schweden.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1975. DM 10,—
- 3 Frank Braun, Detlef Glowka, Klaus-Dieter Mende, Peter Müller, Helga Thomas,
Jürgen Zimmer
Schulreform und Gesellschaft.
Vergleichende Studie über die gesellschaftlichen Bedingungen von Schulreformen in
sieben europäischen Ländern. Teil I und Teil II.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1975.
(Dieser Band ist über den Klett-Verlag, Stuttgart, zu beziehen.)
- 4 Heinrich Meulemann
Wortbedeutungsverständnis und Wortbedeutungsexplikation.
Eine empirische Analyse zweier Aspekte des Sprachverhaltens und ihrer sozialen
Determinanten im Rahmen der Theorie der linguistischen Codes. Teil I und Teil II.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1976. DM 33,—
- 5 Helga Gripp
Zur Struktur ehelicher Interaktion.
Determinanten der Genese pathologischer Kommunikationsformen in der Ehe und
ihre Behandlung in der Therapie. Eine Fallanalyse.
Zweite Auflage.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1978. DM 22,—
- 6 Helmut Köhler
Daten zur Situation der Hauptschule in Berlin (West).
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1976. DM 6,—
- 7 Yvonne Schütze
Innerfamiliäre Kommunikation und kindliche Psyche.
Eine exemplarische Analyse der Kommunikations- und Rollenstruktur zweier
Familien.
Zweite, korrigierte Auflage.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1978. DM 27,—
- 8 Helmut Köhler
Quellen der Bildungsstatistik.
Eine kommentierte Zusammenstellung statistischer Veröffentlichungen.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 8,—
- 9 Ulrich W. Bamberg
Leistungsbezogene Persönlichkeitsmerkmale gelernter Maschinenschlossler.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 10,—
- 10 Peter Siewert und Helmut Köhler
Grundschulfinanzierung und Grundschulpolitik.
Aufgaben und Lastenverteilung im Primarbereich.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 8,—

- 11 Barbara Hegelheimer
Berufsqualifikation und Berufschancen von Frauen in der Bundesrepublik Deutschland.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 14,—

- 12 Wolfgang Lempert
Untersuchungen zum Sozialisationspotential gesellschaftlicher Arbeit.
Ein Bericht.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1977. DM 11,—

- 13 Helmut Köhler
Der relative Schul- und Hochschulbesuch in der Bundesrepublik Deutschland
1952 bis 1975.
Ein Indikator für die Entwicklung des Bildungswesens.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1978. DM 10,—

- 14 Wolfgang Lempert, Ernst Hoff, Lothar Lappe
Konzeptionen zur Analyse der Sozialisation durch Arbeit.
Theoretische Vorstudien für eine empirische Untersuchung.
Zweite Auflage.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1980. DM 29,—

- 15 Marianne Müller-Brettel
Die Diskussion der Arbeitslehre 1964—1979.
Eine annotierte Bibliographie.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1979. DM 8,—

- 16 Klaus Stanjek
Die Entwicklung des menschlichen Besitzverhaltens.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1980. DM 13,—

- 17 Claudia von Grote
Die Bedeutung der soziolinguistischen Kodes für die kommunikativen Fähigkeiten eines Sprechers.
Eine empirische Analyse der objektiven Kommunikationseffizienz schichtenspezifischer Sprechweisen in variierenden situativen Kontexten.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1980. DM 28,—

- 18 Ulf Homann
Die Diskussion der Schulpflichtzeitverlängerung in der Bundesrepublik Deutschland 1949 bis 1979.
Eine annotierte Bibliographie.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1981. DM 10,—

- 19 Helmut Köhler, Luitgard Trommer
Quellen der Bildungsstatistik auf Länder- und Gemeindeebene.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1981. DM 12,—

- 20 Wilke Thomssen
Verarbeitung von beruflichen und betrieblichen Erfahrungen.
Gruppendiskussionen mit Befragten der Maschinenschlosserstudie
über ausgewählte Ergebnisse dieser Studie.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1981. DM 20,—

- 21 Karl Anders
Von Worten zur Syntax:
Spracherwerb im Dialog.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1982. DM 19,—

- 22 Siegfried Reuss
Die Verwirklichung der Vernunft.
Hegels emanzipatorisch-affirmative Bildungstheorie.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1982. DM 52,—

- 23 Jürgen Peter Hess
Empirische Sozialforschung und automatisierte Datenverarbeitung.
Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1982. DM 17,—