Psychologische oder mathematische Statistik?

Wie vielleicht schon aus dem suggestiven Titel zu erahnen ist: ich sehe hier keine wirkliche Alternative, auch wenn sie in der gängigen Statistik-Diskussion, insbesondere an Psycholgischen Instituten, als eine solche gehandelt wird.

Hier eine Alternative sehen, beruht, wie ich meine, auf einem problematischen Mathematik- und Psychologie-Verständnis: Logik/Mathematik gelten in diesem Verständnis als ein System apriorisch gegebener
Wahrheiten und Strukturen, das als solches allen positiven Wissenschaften vorgeordnet ist. Psychologie gilt in diesem Verständnis entsprechend als eine Logik/Mathematik nachgeordnete, im Sinn Auguste
Comte sogar Letzte in der Reihe der Einzelwissenschaften. Aus dieser
Sicht bleiben dann in der Tat nur zwei Möglichkeiten:

- sich die paradigmatischen Wurzeln der Psychologie authentisch erarbeiten (mathematische Statistik)
- die große Ableitungsdistanz zu diesen Ursprüngen akzeptieren und die von dort kommenden Regeln übernehmen (die Rezepte der psychologischen Statistik).

An den Psychologischen Instituten entsprechen diesen beiden Möglichkeiten die beiden gängigen Statistik-Konzepte.

Das eine — an den »anspruchsvolleren« Instituten — beginnt gewöhnlich mit einer mathematischen Propädeutik, an die sich nach einer mathematik-immanenten Systematik organisierte Statistik-Kurse anschließen. Diese sind dann nach Gesichtspunkten aufgebaut wie »lineare vs. quadratische Formen«, »diskrete vs. kontinuierliche Variable«, »Modelle mit vollem Rang vs. Modelle ohne vollen Rang«, »orthogonale vs. nicht-orthogonale Designs«.

Das andere Konzept — an den »weniger anspruchsvollen«, pragmatischeren oder praxisbezogeneren Instituten — führt zu Statistik-Kursen, die voll von Anfang an von der Anwendungssituation her organisiert sind. Diese sind dann nach Gesichtspunkten aufgebaut wie »abhängige vs. unabhängige Stichproben«, »parametrische vs. nicht-parametrische Verfahren«, »1-faktorielles, 2-faktorielles ... Design«.

Verständlicherweise nehmen die in diesem Sinn »anspruchsvolleren« Institute eher ab, denn auch die beste mathematische Propädeutik kann eben doch kein Mathematik-Studium ersetzen. Und Kompromißversuche, etwa eine psychologische Statistik mit aufgesetzten mathemati-

schen Schnörkeln, helfen hier ganz offensichtlich auch nicht weiter. Genauer besehen ist die aufgestellte Alternative also gar nicht praktikabel: Das Ideal der mathematischen Statistik, ein Verstehen, das in der vollständigen Reduktion statistischer Konzepte auf eine formal-mathematische Begrifflichkeit besteht, ist für Psychologen i.a. nicht erreichbar und im übrigen auch gar nicht zumutbar. Bleibt also de facto die psychologische Statistik, d.h. der Verzicht auf das Verstehen, entweder mit schlechtem Gewissen oder als bewußtes Abfinden mit einer Naturtatsache vollzogen. Ich führe dieses Dilemma, wie angedeutet, auf ein problematisches Verständnis von Mathematik, Psychologie und ihrem Verhältnis zueinander zurück. Im folgenden möchte ich daher ein anderes Mathematik- und Psychologie-Verständnis skizzieren, das m.E. einen anderen Zugang zur Statistik und damit einen Ausweg aus dem vorgeführten Dilemma ermöglicht.

Grundlage für ein solches Verständnis ist ein genetisch-historisches Herangehen an Mathematik und Psychologie: Mathematik und Psychologie sind danach als unabgeschlossene Entwicklungsprozesse zu fassen, sowohl was ihre Gegenstände betrifft als auch deren wissenschaftliche Erfassung. Wichtige Beiträge zum Entwicklungsaspekt von Mathematik gibt es von Boutroux, Lakatos, Brunschvicg, Bernal und Piaget (unter mathematikgeschichtlichen, gesellschaftsgeschichtlichen und individualgeschichtlichen Gesichtspunkten). Wichtige Beiträge zum Entwicklungsaspekt von Psychologie gibt es von Foucault, Levi-Strauss, Holzkamp und Osterkamp (zur gesellschaftlichen Genesis und Kulturspezifik des Gegenstands) von Jaeger/Staeuble (zur gesellschaftlichen Genesis der Wissenschaft), und wieder von Piaget sowie Holzkamp und Osterkamp (zum Zusammenhang von gesellschaftlichen und individuellen Strulturentwicklungen). Zur grundlegenden Problematik kann in der letzten Rubrik auch Lacan genannt werden.

Typische Ergebnisse in diesem Kontext sind, was die Mathematik betrifft, der Entwicklungscharakter von Raum, Menge, Zahl, operativen Strukturen, Axiomatiken und Beweiskonzepten. Typische Ergebnisse, was die Psychologie betrifft, sind der Entwicklungscharakter von Kognition, Motivation Sexualität, Individualitätsformen, psychischem Leiden und selbst psychologischer »Aprioris« wie »Ich« und »Anderer«. »Entwicklungscharakter« meint in beiden Bereichen sowohl Individualgeschichte wie Gattungsgeschichte.

Die Frage ist: was können zwei Wissenschaften mit so disparaten Fragestellungen miteinander zu tun haben? — Und was kann die eine zum Erkenntnisprozeß der anderen beitragen? Und auf unser Thema bezogen: wie ist angesichts ihrer eigenen Historizität die Autorität und End-

gültigkeit zu erklären, mit der die Mathematik in der Psychologie, insbesondere in deren statistischer Methodik, auftritt?

Die letzte Frage ist im hier gegebenen Kontext ironisch gemeint, denn eine rationale Antwort, rational im Sinn wissenschaftsimmanenter Rationalität, sehe ich nicht. Sie ist aber vor allem als Aufforderung gemeint, sich im folgenden von den historisch verfestigten Vorstellungen über Mathematik, Psychologie und dem scheinbar naturgegebenen Dominanzverhältnis der einen über die andere zu lösen, um den Weg für eine neue Verhältnisbestimmung zwischen beiden frei zu machen.

In einer ersten, m.E. recht fruchtbaren, strukturalistischen Interpretation, wie sie Piaget vornimmt, können im Licht der genannten Untersuchungen Psychologie und Mathematik als relativ unabhängige und eigenständige »Episteme« (Erkenntnistypen/-Schemata) verstanden werden, mit denen bestimmte Momente eines Gegenstands auf bestimmte Weise abgebildet werden. Beispiel: Ich kann den gleichen therapeutischen Prozeß einmal im psycholigischen Epistem zu erfassen versuchen, d.h. in genuin psychologischen Kategorien, wie das in einem großen Teil der einschlägigen Literatur der Fall ist. Ich kann ihn aber auch im logisch-mathematischen Epistem zu erfassen versuchen, in Kategorien oder Modellen der Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, wofür es wiederum in der einschlägigen Literatur eine Fülle von Beispielen gibt. Noch konkreter: Ich kann nach der Entwicklungslogik oder verallgemeinerbaren Mechanismen bei einem Therapieprozeß fragen in Kategorien der humanistischen Psychologie, der Gestalttheorie, der Psychoanalyse oder der Kritischen Psychologie. Ich kann aber auch nach dem modalen Effekt einer Therapiemethode fragen in Kategorien wie Wahrscheinlichkeit und Mittelwert. Die Frage ist dann: mit welchen Kategorien oder Epistemen komme ich wie weit?

Glücklicherweise ist diese Frage keine Glaubensfrage, sondern selbst wieder — jedenfalls prinzipiell — wissenschaftlich zugänglich. Ich kann nämlich von der Psychologie oder der Erkenntnistheorie her die Frage stellen, worin eigentlich Charakter, Reichweite und Grenzen mathematischen Denkens bestehen. Maßgebende Beiträge in dieser Richtung kommen von Lakatos (1976), Polya (1954, 1962) und wieder Piaget (1975). Verwiesen sei hier auch auf meine eigenen Untersuchungen zum Widerspiegelungscharakter von Logik und Mathematik (Leiser 1978, 1978a).

Gemeinsames Ergebnis: Mathematik als formalisierter Apparat ist der Endpunkt eines Reflexions- und Abstraktionsprozesses, dessen Vorstufen auf sehr viel allgemeineren und elementareren kategorialen und begrifflichen Ebenen liegen. Selbst innerhalb der Mathematik ist nach

Polya eine formale von einer informalen Stufe zu unterscheiden. Und Lakatos findet bei seinem Versuch, die Entstehung mathematischer Erkenntnis zu rekonstruieren, daß die Strukturierung mathematischer Konzepte sogar zu einem entscheidenden Teil auf dieser Stufe stattfindet. So gesehen stellt der formale Apparat der Mathematik eine sehr spezielle Ebene der Selbstverständigung und Verständigung dar, was aber die Konstitution mathematischer Erkenntnis betrifft, eher die Spitze eines Eisbergs.

Spezielles Ergebnis von Piaget: Logik/Mathematik stellen einen spezifischen operativen Zugriff auf die Realität dar, den Versuch, Zusammenhänge durch hochgradig kontrollierbare, zusammensatzbare und reversible Operationen nachzubilden. Jedes mathematische Konzept führt nach Piaget auf solche »operativen Schemata« zurück, über die sich in einer nichtformalen oder vorformalen, funktionalen, prozeßspezifischen, ja sogar psychologischen Begrifflichkeit reden läßt. Piagets Problem ist dann allerdings, daß er den operativen Zugriff auf die Realität für den gnoseologisch entwickeltsten, ja selbst wieder wegen seines abstrakten und universalen Charakters für formalisierbar hält. Ihm schwebt hier entwicklungslogisch gesehen eine Art Verschmelzung von Mathematik und Psychologie vor im Sinn ihrer wechselseitigen Durchdringung. Mit dieser »eschatologischen« Auflösung des Zirkelverhältnisses (s. Piaget 1975, S.46) zwischen Mathematik und Psychologie fällt Piaget dann allerdings hinter seinen eigenen Ansatz zurück (zur Kritik von Piaget s. Leiser 1979).

Wie dem auch sei: Aus einem Über-Unterordnungsverhältnis von Mathematik und Psychologie wird in diesem Verständnis eine *innere* Beziehung zwischen beiden. Und aus der Alternative zwischen psychologischer und mathematischer Statistik wird die didaktische Aufgabe, die hinter dem formalen Apparat der mathematischen Statistik liegenden grundlegenden Konzepte und Schlußweisen aufzufinden und als operative Schemata zu entfalten. Nach meiner Erfahrung ist das möglich und damit ein im wesentlichen außerhalb der formal-mathematischen Ebene liegendes Verstehen von Statistik. Die in einem solchen Statistik-Ansatz liegenden spezifischen Möglichkeiten will ich exemplarisch an drei Punkten aufzeigen:

- Unter einem solchen Ansatz sind auch formal-mathematisch komplexe Probleme elementar zugänglich.
- Die Übersetzungsproblematik psychologischer in statistische Fragestellungen ist in einem solchen Ansatz von Anfang an eingeschlossen und kann immer wieder am konkreten Fall verdeutlicht und zugespitzt werden.

 Der Unterschied zwischen statistischer Deduktion und Induktion ist unter einem solchen Ansatz als operative Asymmetrie darstellbar und damit ein sehr viel konkreterer Zugang zur erkenntnistheoretischen Problematik des statistischen Schließens möglich.

A) Zugänglichkeit formal-mathematisch komplexer Probleme

Die elementare Zugangsmöglichkeit zu formal-mathematisch komplexen Problemen der Statistik soll am Beispiel der t-Statistik näher erläutert werden. Der aus dem Ansatz folgende informale, über operative Schemata laufende Zugang soll dabei in Abhebung vom mathematischstatistischen und vom psychologisch-statistischen Zugang verdeutlicht werden.

Mathematisch-statistischer Zugang: (Beispiel v.d. Waerden, 1965, S.110ff)

Zunächst wird unter dem Thema »Normalverteilung« ein »Mutungsintervall« für das arithmetische Mittel abgeleitet. Ergebnis etwa: Mit 95 % Wahrscheinlichkeit liegt das arithmetische Mittel in einer Umgebung von 1.96 Streuungseinheiten um den Mittelwert herum. Frage: Läßt sich der theoretische Streuungsparameter durch die empirische Streuungsstatistik ersetzen?

Dazu ist die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Varianzstatistik abzuleiten: Unter Benutzung der vorher eingeführten »charakteristischen
Funktion« und der Gammafunktion wird die Chiquadrat-Verteilung gewonnen. Im Anschluß daran ist die statistische Unabhängigkeit der
Mittelwerts- und Varianzstatistik zu beweisen. Aus diesen Teilergebnissen kann dann schließlich die Verteilung der t-Statistik, des Quotienten
aus Mittelwerts- und Streuungsstatistik, abgeleitet werden. Am Ende
steht die t-Verteilung, ein aus 2 Gammafunktionen und einem uneigentlichen Integral zusammengesetzter Ausdruck.

Formal-mathematisch gesehen haben wir hier einen sogar ausgesprochen effizienten Weg zur t-Statistik, der allerdings durch eine Vielzahl komplexer Gebiete der Mathematik führt.

Psychologisch-statistischer Zugang: (Beispiel Clauß/Ebner, 1977, S.192ff)

Ausgegangen wird von einem Anwendungsproblem, dem Vergleich des Mittelwerts einer Stichprobe mit dem Mittelwert einer Grundgesamtheit. Konkretisiert auf ein Beispiel: Für einen psychologischen Test soll der Mittelwert einer bestimmten Stichprobe mit dem Mittelwert der

Eichpopulation verglichen werden. Allen Überlegungen liegt dabei stillschweigend die Normalverteilung zugrunde.

- Anwendungsfall: große Stichproben, im Beispiel n=400. Die Formel für Konfidenzintervalle für Stichproben-Mittelwerte bei bekannter Varianz wird aus einer im vorigen Abschnitt zusammengestellten Formelsammlung entnommen und der darin vorkommende Varianzparameter durch die Varianzstatistik des Beispiels ersetzt.
- 2. Anwendungsfall: kleine und mittlere Stichproben, im Beispiel n=34. Für den Stichprobenfehler der Varianz ist eine Korrektur durchzuführen. Hierfür gibt es die im Anhang tabellierte t-Verteilung.

Weiter geht es mit der Untersuchung von einseitigen und zweiseitigen Fragestellungen...

Nun zeigt gerade dieses Beispiel, daß Verstehen keine Nebensache ist, Nicht-Verstehen sogar beinahe zwangsläufig zu magischen Vorstellungen von Statistik führen muß:

- Wieso etwa ist der Mittelwertsparameter der Eichpopulation bekannt, während der der Stichprobe mühsam geschätzt werden muß?
- Wieso muß ich den Mittelwertsparameter der Stichprobe so mühsam schätzen, während ich den genauso unbekannten Varianzparameter einfach aus der Varianzstatistik ablesen kann?
- Wieso darf ich das für n=400, nicht aber für n=34? Steckt dahinter eine Art Naturgesetz, nachdem statistische Unsicherheit bei einer bestimmten Stichprobengröße aufhört? Muß ich also nur lange genug messen, damit sich die verborgenen Parameter in den Daten offenbaren?
- Zugang über operative Schemata: (Beispiel mein »Grundkurs«, Leiser 1983a, S.93ff)
- Als Ausgangspunkt wird die Beziehung zwischen einem Parameter und einer auf diesen zielenden Statistik am einfachsten Fall aufgezeigt: an der Beziehung zwischen Wahrscheinlichkeit und relativer Häufigkeit. Die Ableitung dieser elementaren Beziehung ist auch auf formal-mathematischer Ebene noch für jede Psychologie-Studentin und jeden Psychologie-Studenten nachvollziehbar. An den zur Binomialverteilung führenden Ableitungsschritten wird ein verallgemeinerbares operatives Schema vorgeführt: wie Ausgangsvariable in abgeleitete Variable (Statistiken) übergehen und Ausgangswahrscheinlichkeiten in abgeleitete Wahrscheinlichkeiten.
- Die Bildung der relativen Häufigkeit wird zum operativen Schema der Durchschnittsbildung verallgemeinert und die Eigenschaften der relativen Häufigkeit damit als allgemeine Eigenschaften des

- Durchschnitts bestimmt: nämlich das Zielen auf einen interessierenden Parameter, und zwar mit wachsender Stichprobengröße immer genauer. Mit Hilfe des so erarbeiteten operativen Schemas werden weitere Statistiken (für Mittelwert, Varianz usw.) konstruiert.
- Vor irgendwelchen Festlegungen auf eine bestimmte Verteilung, etwa die Normalverteilung, ergibt sich daraus als elementarer Gedanke, daß Statistiken nach Wahrscheinlichkeit in die mehr oder weniger enge Umgebung des von ihnen erfaßten Parameters fallen und als Konkretisierung das Bedürfnis, zwischen dem »typischen Zentrum« (Mutungsintervall) und den »untypischen Rändern« einer Verteilung zu unterscheiden.
- Zu einem operativen Schema ausgearbeitet wird daraus das Verfahren, den Bereich von z.B. 95 % Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, in dem die wahrscheinlichsten Werte einer Zufallsvariablen konzentriert sind. Das Verfahren kann für einfache Verteilungen (etwa die Binomialverteilung) ohne alle mathematischen Hilfsmittel vorgeführt werden. Hierbei fällt nebenbei gesagt auch noch eine sehr konkrete historische Relativierung von Statistik ab, nämlich das Stoßen auf Ungereimtheiten, die durch das umstandslose Übertragen von Techniken für die symmetrische Normalverteilung, die historische »Leitfunktion«, auf unsymmetrische Verteilungen entstehen (Halbierung der Randwahrscheinlichkeiten). Bei solchen und anderen Gelegenheiten wird also ein bestimmter Zwang der etablierten Methodenlehre durchbrochen, auch für die »krausesten« Praktiken noch irgendwelche Rationalisierungen zu finden.
- Sodann findet eine Ausweitung des Problems auf Verteilungen statt, die neben dem interessierenden Parameter noch von weiteren nichtinteressierenden Parametern abhängen. Hier wird ertsmals die Normalverteilung eingeführt als ein praxisrelevanter Fall eines Typs von Verteilungen, die neben dem interessierenden Mittelwertsparameter auch noch von nicht-interessierenden Varianzparameter abhängen. Auch hier noch lassen sich die wesentlichen Momente des Problems außerhalb des mathematischen Apparats der Normalverteilung behandeln. Auf diese wesentlichen Momente hin verallgemeinert, wird daraus nämlich die Frage nach den Eigenschaften von Verteilungen, die neben einem interessierenden Mittelwertsparameter noch von einem unabhängig von diesem veränderbaren Varianzparameter abhängen. Ergebnis: unter diesen Verteilungstyp fallen alle Verteilungsfunktionen, bei denen die einzelnen Verteilungen über Maßstabsveränderungen auseinander hervorgehen. Ein prominentes Beispiel für solche Verteilungsfunktionen ist die Normalverteilung.

— Für solche Verteilungen läßt sich dann anschaulich zeigen, daß das bisherige operative Schema zur Bestimmung eines »typischen Zentrums« oder Mutungsintervalls unbrauchbar wird. Denn die auf diese Art berechneten Intervalle verändern sich »gummiartig« mit den Maßstabsänderungen: ein zunächst negatives Ergebnis.

- Die nähere Untersuchung dieses »Gummiphänomens« liefert aber ein neues positives operatives Schema: Indem Varianzänderungen auf elementarere Operationen, nämlich Maßstabsänderungen, zurückgeführt werden und gezeigt wird, wie diese Maßstabsänderungen sich von den Ausgangsmessungen auf die Mittelwerts- und Varianzstatistik übertragen, erhalten wir ein funktionales Modell für die gemeinsamen Wege, die beide Statistiken zusammen bei Veränderungen des unbekannten und nicht-interessierenden Varianzparameters durchlaufen. Ergebnis: diese Wege sind parabelförmig. Das Scheitern der unsprünglichen Fragestellung und des dazu entwickelten operativen Schemas erzeugt so schließlich eine modifizierte Fragestellung und ein erweitertes operatives Schema. Modifizierte Fragestellung: Ein »typisches Gebiet« von z.B. 95 % Wahrscheinlichkeit ist zu finden, in dem die wahrscheinlichsten Kombinationen von Mittelwerts- und Varianzstatistiken konzentriert sind, und zwar unabhängig vom unbekannten Varianzparameter. Antwort: Es handelt sich um parabelförmige Gebiete. Und als erweitertes operatives Schema im Fall symmetrischer Verteilungen: die »Grenzparabel« so lange ausweiten, bis das eingeschlossene Gebiet eine Wahrscheinlichkeit von z.B.95 % umfaßt. Für diesen Suchprozeß, der sich zumindest vom Ansatz her für einfache Verteilungen durch »Auszählen« bewältigen läßt, gibt es im Fall der komplizierteren Normalverteilung eine mathematische Abkürzung, nämlich die Größe t, die aus Tabellen entnommen werden kann.

Unter wenn auch nur heuristischer Verwendung der Piagetschen Terminologie handelt es sich zusammengefaßt um die folgende entwicklungslogische Schrittfolge:

- Erarbeiten der Beziehung Statistik Parameter
- Aus der Notwendigkeit einer Eingrenzung von Unsicherheit Entstehung des operativen Schemas »typisches Zentrum vs. untypische Ränder«
- Zusammenbrechen des Schemas bei Hinzukommen eines weiteren unbekannten Parameters, der Varianz (»Gummiphänomen«)
- Zurückführen/Assimilieren des Problems an/auf etwas Bekanntes, nämlich Maßstabsänderungen, mit dem Ergebnis einer Virtualisierung von Verteilungen/Modellen

— Aus der Untersuchung dieser neuen Situation Erweiterung/Akkomodation der Kategorie »typisches Zentrum« zu »typischem Gebiet« und unter Rückgriff auf das funktionale Konzept der Parabel Lösung des Problems: Unterscheidung »parabelförmige Gebiete vs. Randgebiete« als neues operatives Schema

Mit »heuristischer Verwendung« der Piagetschen Begrifflichkeit ist gemeint, daß diese genau betrachtet schon bei diesem Problem zu kurz greift: die Entwicklung der operativen Schemata als rein aktualgenetischer Prozeß einer problemimmanenten Dynamik verstehen,heißt die historischen und gesellschaftlichen Vermittlungen übersehen, die etwa im Rückgriff auf mathematische Konzepte wie das der Parabel bestehen. Diese Piagetsche Begrifflichkeit wird von mir hier lediglich als nützliche Vereinfachung benutzt, die implizit in die von der Kritischen Psychologie entfalteten Vermittlungszusammenhänge eingeordnet ist.

B) Übersetzungsproblematik:

Das Aufzeigen und Zuspitzen von Problemen, die darin liegen, psychologische in statistische Fragestellungen zu übersetzen, ist eine zweite in dem von mir vorgeschlagenen Ansatz enthaltene Möglichkeit. Ausgangspunkt ist hier die regelmäßig von studentischer Seite kommende und gewöhnlich polemisch gemeinte Frage, was denn eigentlich von einer psychologischen Fragestellung übrigbleibt, wenn ich sie in ein statistisches Modell übersetze. Nehmen wir als beliebtes Beispiel etwa einen therapeutischen Prozeß.

Unter dem psychologischen Epistem gefaßt, kann eine Therapie in einer ersten groben Bestimmung (unter Ausklammerung des externen gesellschaftlichen und sozialen Kontextes der Beteiligten) als Interaktionsprozeß betrachtet werden. Von wissenschaftlichem Interesse ist das Gesetzmäßige an einem solchen Prozeß. Gesetzmäßigkeiten sind hier nicht im nomothetischen Sinn gemeint, sondern als innere, d.h. sich im Prozeß selbst bildende und sich über seine »Zufälligkeiten« hinweg durchsetzende Bestimmungsmomente. Solche Gesetzmäßigkeiten gibt es einmal auf seiten der Klienten in Form ihrer Geschichte und deren Ergebnis: einem bestimmten System psychischer Behinderung. Gesetzmäßigkeiten gibt es zum andern auf seiten des Therapeuten in Form seiner Geschichte und ihrem Ergebnis: bestimmten Verhaltensmechanismen/Reaktionsmustern. Gesetzmäßigkeiten gibt es drittens in der therapeutischen Situation, die eine spezifische Struktur hat und in der die Besonderheiten der Klienten und des Therapeuten aufeinandertreffen (Stichworte: Erwartungen, Rollenstereotypien, Projektionen,

Übertragung, Gegenübertragung). Alle die bisher genannten Gesetzmäßigkeiten sind naturwüchsig, d.h. nicht unter der Verfügbarkeit eines therapeutischen Konzepts. Und dann gibt es noch die therapeutischen Interventionen, in denen wiederum bestimmte Gesetzmäßigkeiten (oder das, was man dafür hält) bewußt und methodisch eingesetzt werden. Die Aufgabe des Therapeuten besteht hier darin, gezielt auf die einschränkenden Bedingungen der Klienten einzuwirken, in die Logik einer psychischen Störung einzugreifen, die zunächst dem betroffenen Subjekt gegenüber als verselbständigter Mechanismus funktioniert. (Spätestens für das »Aufbrechen« dieses Mechanismus wird es sinnvoll sein, den Blick von den therapieinternen Bedingungen auf therapieexterne Bedingungen auszuweiten.) Zugleich sind die Klienten hierbei zunehmend als Subjekte zu aktivieren, d.h. die subjektiven Überschreitungsmöglichkeiten in ihrer Situation müssen freigesetzt werden. Ist die Therapie gut, wird sie den Klienten eine Erweiterung ihrer Handlungsund Erlebenskompetenz ermöglichen. Sie entwickeln sich dabei zunehmend von Objekten asymmetrischer therapeutischer Einwirkungen zu Partnern einer intersubjektiven Kooperation. Ziel der Therapie ist es also paradoxerweise, durch das Ausnutzen therapeutischer Gesetzmäßigkeiten behindernde Gesetzmäßigkeiten zu überschreiten, subjektive Spielräume zu schaffen, d.h. die Determiniertheit (Fremdbestimmtheit/Heteronomie) von Verhalten und Erleben zu verringern.

Wozu diese ausführliche Beschreibung eines bestimmten Therapie-Verständnisses im Rahmen eines Beitrags zur Statistik?

Um an einer bestimmten Begrifflichkeit vorzuführen, was unter einem psychologischen Epistem, einem genuin psychologischen Erkenntnisschema, zu verstehen ist. Möglicherweise wird hier der Einwand des nomothetisch sozialisierten Verstandes kommen, daß dies die Begrifflichkeit einer idealistischen oder humanistischen Utopie von Freiheit ist, daß sie also unwissenschaftlich ist. Hiermit möchte ich mich im vorliegenden Zusammenhang nicht auseinandersetzen, sondern nur darauf hinweisen, daß sich eine solche Begrifflichkeit auf eine spezifische und ausgearbeitete Entwicklungslogik berufen kann. Diese hat historische Wurzeln in der Evolutionstheorie, im Marxschen Geschichtskonzept, sowie psychologiespezifische Beziehungen zum Lewinschen dynamischen Feldansatz, zum genetischen Strukturalismus Piagets und in meinem engeren Umkreis zur Kritischen Psychologie. Eine solche Entwicklungslogik unterscheidet sich von der nomothetischen Logik dadurch, daß eben am Anfang eines Prozesses nicht feststeht, was am Ende herauskommt, weil sich eben die Bedingungen für den jeweils nächsten Schritt und dessen Gesetzmäßigkeiten erst im Prozeß selbst konstituieren (eine Grundbestimmung von dem, was wir »Dialektik« nennen). Auf Therapien angewendet heißt das platt ausgedrückt, daß der Klient (und sein Lebenszusammenhang) am Ende einer Therapie eben »ein Anderer« ist als am Anfang. Erkenntnistheoretisch formuliert: Unter einem psychologischen Epistem gefaßt stehen zu Beginn einer Therapie streng genommen noch nicht einmal die dieser Therapie angemessenen Beschreibungs-und Erfolgskriterien fest, sondern entwickeln sich selbst erst in deren Verlauf.

Und das alles wird nun in eine statistische Fragestellung übersetzt, in der es feste Variable und Ereignisraster gibt und in der dann z.B. gefragt wird, ob die mittlere Anzahl von destruktiven Verhaltensweisen unter einem gruppentherapeutischen Ansatz nach einem Jahr Therapie zurückgegangen ist. Für die polemisch gestellte Frage, was denn in einer solchen statistischen Fragestellung von der psychologischen Problematik des untersuchten therapeutischen Prozesses übrigbleibt, gibt es nach alledem also ganz unpolemische Gründe. Das Besondere des hier vorgeschlagenen Zugangs zur Statistik ist allerdings, daß diese Frage nicht einfach mit *alles bleibt übrig* oder *nichts bleibt übrig* zu beantworten ist, und auch nicht mit *für diesen Problemtyp ist Statistik angemessen, für jenen Problemtyp nicht*. Die Frage muß vielmehr im konkreten Fall konkret untersucht und beantwortet werden.

So wäre im gegebenen Beispiel das statistische Ergebnis, daß die Therapie zu einem mittleren Rückgang des destruktiven Verhaltens in der Gruppe geführt hat, sicher ein erster nützlicher Hinweis für die »Wirksamkeit« des therapeutischen Konzepts im weitesten Sinn und Anlaß für weitere Untersuchungen. Genauer wäre dann allerdings zu fragen:

- Was bedeutet die Übersetzung therapeutischer Veränderungen in Wahrscheinlichkeiten?
- Was bedeutet die Übersetzung eines therapeutischen Klientels in eine statistische Population?
- Was haben die statistischen Verallgemeinerungen zu tun mit den Verallgemeinerungen, die aus dem Therapieverlauf einer konkreten Therapiegruppe gewonnen werden können (auf hermeneutischer, entwicklungslogischer, systemtheoretischer usw. Basis; s. etwa das Konzept der Möglichkeitsverallgemeinerung in der Kritischen Psychologie oder die Verallgemeinerungen, die Freud aus seinen Fallbeispielen zieht)?
- Was bedeutet die Übersetzung einer intraindividuell im Fluß befindlichen und interindividuell heterogenen Umsetzung einer therapeutischen Konzeption in ein therapeutenübergreifendes Wahrscheinlichkeitsmodell?

Die Fragen können hier nicht beantwortet werden, sollen vielmehr andeuten, welche Klärungen und Explikationen das Arbeiten mit Statistik und das Interpretieren von statistischen Ergebnissen erfordert oder umgekehrt: in welcher »Grauzone« sich das verbreitete naive Arbeiten mit Statistik bewegt. Viele dieser Fragen liefern Ansatzpunkte für eine statistik-immanente Differenzierung und Vertiefung der Modellvorstellungen. Andere ermöglichen eine konkretere Bestimmung der Reichweite und Grenzen von Statistik in der Psychologie. Wieder andere führen zu einer Problematisierung bestimmter Methoden der Statistik oder bestimmter Anwendungsbereiche in der Psychologie (Beispiel für Methoden: die Absurdität einer Übersetzung psychologischer Prozesse in geometrische Dimensionen wie bei der Faktorenanalyse; Beispiel für Anwendungsbereiche: die Kluft zwischen realem Testverhalten und den statistischen Modellen psychologischer Tests). Und schließlich führen bestimmte Fragen auf offene Grundlagenprobleme der mathematischstatistischen Erkenntnisebene, die in den letzten Jahren einen meiner Forschungsschwerpunkte gebildet haben (Leiser 1982, 1983, 1986, 1986a). Auf jeden Fall ergeben solche Fragen ein produktives Spannungsverhältnis zwischen Statistik und Psychologie und ein inneres In-Beziehung-Setzen von beiden. Und das ist nach meiner Erfahrung schon ansatzweise im Rahmen eines Grundkurses zu leisten.

C) Erkenntnistheoretische Problematik:

Als letzter Hauptpunkt soll konkretisiert werden, wie auf der Basis des hier vorgeschlagenen Ansatzes ein elementarer Zugang zur erkenntnistheoretischen Problematik statistischen Schließens möglich wird.Ich beziehe mich im folgenden auf meine verschiedenen Beiträge in der Zeitschrift für Sozialpsychologie (Leiser 1982, 1983, 1986, 1986a). Insbesondere meine dortigen Untersuchungen zu den gleichsam systematischen Fehlern, die sich in den etablierten Lehrbüchern der Statistik finden (Leiser 1982, 1983), sind selbst als Beispiel dafür gedacht, wie sich jenseits technischer und mathematischer Details erkenntnistheoretische Aspekte der Statistik stringent und fruchtbar behandeln lassen. Wie gezeigt wird, stecken hier den komplizierten wissenschaftstheoretischen und logisch-mathematischen Analysen zum Charakter des statistischen Schließens nämlich einige sehr allgemeine und fundamentale Gesichtspunkte, die bei einem konsequent operativen Zugang zur Statistik schon auf einem sehr viel einfacheren Niveau thematisierbar sind, ja sich regelrecht aufdrängen.

Schon die erste Kategorie eines solchen operativen Ansatzes, nämlich

der »Zufallsgenerator«, führt »greifbar« eine Unterscheidung ein, aus der sich die Grundfiguren der erkenntnistheoretischen Problematik, erst heuristisch, später immer expliziter, entfalten lassen: nämlich die zwischen einem allgemeinen Modell und den von diesem produzierten besonderen Daten. Konkret wird als allgemeines Modell ein Automat mit einer bestimmten eingebauten Struktur vorgeführt, der bei Betätigung unterschiedliche Ergebnisse produziert. Diese Ergebnisse sind zwar im Einzelfall nicht vorhersehbar, in ihnen schlagen aber die Struktureigenschaften des Automaten mehr oder weniger durch, wie konkret an bestimmten Serien solcher Betätigungen = Zufallsexperimente gezeigt werden kann. Insbesondere wird vorgeführt, wie sich auf der Basis bereits vorliegender Ergebnisse die ursprüngliche Unsicherheit/Zufälligkeit immer weiter reduzieren läßt.

Daraus ergibt sich ein operatives Grundschema der statistischen Erkenntnissituation, das im weiteren, insbesondere bei schwierigen oder gar formal-mathematisch unerreichbaren Fragen als festes rationales Bezugssystem zur Verfügung steht. Schon aus diesem Schema folgt nämlich:

- Zufall ist nichts Mystisches, sondern objektives Charakteristikum einer bestimmten restringierten Beziehung zwischen Beobachter und Modell/Erkenntnisobjekt. Zufall ist nichts Totales und auch nichts durch statistische Tricks Aufhebbares. Statistische Techniken zur Reduzierung von Zufall beruhen vielmehr auf positiven empirischen Erkenntnissen (Beispiele, wie solche empirischen Erkenntnisse explizit ausgenutzt werden, sind die Konzepte der bedingten Wahrscheinlichkeit und der Regression).
- Während ein gegebener Automat die verschiedensten besonderen Ergebnisse produziert, gehört zu einem bestimmten Ergebnis immer genau ein Automat.
- Ich kann einen Automaten durch Betätigung dazu bringen, seine Eigenschaften empirisch zu realisieren. Umgekehrt kann ich ein empirisches Ergebnis nicht dazu bringen, mir etwas über seine Herkunft aus einem bestimmten Automaten zu verraten. Anders ausgedrückt: es gibt eine grundlegende operative Asymmetrie zwischen Deduktion und Induktion.
- Das Problem der Statistik ist, für ein gegebenes Zufallsmodell bestimmte empirische Erwartungen abzuleiten (charakterisiert in Maßen wie Wahrscheinlichkeit, Mittelwert, Korrelation usw.), und Erwartungen, die sich für unterschiedliche Zufallsmodelle ergeben, miteinander in Beziehung zu setzen. »Gegebenes Zufallsmodell« heißt gewöhnlich »als gegeben gesetzt«, das Zufallsmodell kann im

Idealfall aber auch selbst konstruiert sein (ein Beispiel dafür sind Simulationsuntersuchungen). Dieses Problem der Statistik ist von der Erkenntnisproblematik der empirischen Wissenschaften zu unterscheiden, wo aus empirischen Daten Schlüsse auf unbekannte Zufallsmodelle gezogen werden sollen.

Dieses Grundschema steht also zur Verfügung, wenn an das Problem des induktiven Schließens, speziell an das Problem des Schätzens und des Testens, herangegangen wird. Und auf ihm können die neuen operativen Schemata aufbauen, die das Induktionsproblem nötig macht vor jeder formal-mathematischen Überlegung zum Schätzen und Testen. Aus den unterschiedlichen Erwartungen unter verschiedenen Modellen wird so beim induktiven Schließen der Unterscheidungszwang zwischen konkurrierenden Zufallsmodellen und daraus das Unterscheidungsschema »typisches Zentrum« vs. »untypische Ränder«. Aus diesem Schema kann wiederum in induktiver Umkehrung des Unterscheidungsgesichtspunkts die Kategorie der »Plausibilität« entwickelt werden und auf die Eingrenzung bzw. Unterscheidung von Parametern angewendet das Schema der »differentiellen Plausibilität«. »Operatives Schema« ist hier wörtlich gemeint. Denn all diese Konzepte können anschaulich vorgeführt und anschließend, zusammen mit den formal-mathematischen Techniken, selbsttätig angeeignet werden. Da bei alledem formal-mathematische Techniken nur Hilfs- und Abkürzungsfunktion haben, scheiden formale Kurzschlüsse wie der Übergang von einem »Mutungsintervall« als Wahrscheinlichkeitsaussage über eine Statistik zu einem »Konfidenzintervall« als Wahrscheinlichkeitsaussage über einen Parameter aus: ein »klassischer« Fehler aller von mir untersuchten etablierten Lehrbücher zur sozialwissenschaftlichen Statistik, wie von mir in den genannten Aufsätzen aufgezeigt (Leiser 1982, 1983).

Beispiel für solch einen Kurzschluß: »Bei einem Populationsmittel von DM 1500 führt eine Stichprobe von 100 Messungen mit 95 % Wahrscheinlichkeit zu einem Einkommensdurchschnitt zwischen DM 1400 und DM 1600« wird umgekehrt in »Hinter einem Einkommensdurchschnitt von DM 1500, gefunden für eine Stichprobe von 100 Messungen, steht mit 95 % Wahrscheinlichkeit ein Populationsmittel zwischen DM 1400 und DM 1600.»

Solche zu erkenntnistheoretischem Unsinn führenden Kurzschlüsse passieren immer dann, wenn sich formal-mathematisches Denken verselbständigt und den seine Reichweite regelnden operativen Kontext vergißt.

Schließlich folgt aus dem beschriebenen operativen Grundschema des hier vorgeschlagenen Statistik-Ansatzes ein elementares heuristisches Konzept der statistischen Verallgemeinerung. Verallgemeinerung im wissenschaftlichen Sinn kann sich danach nur auf das Zufallsmodell, den »Automaten«, richten. Sie sucht nach seinen Strukturcharakteristiken, die jedes einzelne Zufallsexperiment steuern und alle mit dem Automaten veranstaltete Zufallsexperimente übergreifen. In den Begriff »Population« übersetzt: eine statistische Population ist nach dem hier vertretenen Konzept nichts Empirisches, sondern etwas Virtuelles: Sie meint alle Zufallsexperimente, die jemals mit einem Zufallsmodell erzeugt worden sind und noch erzeugt werden können. Zwischen einer solchen virtuellen Population als Gegenstand wissenschaftlichen Interesses und einer empirischen Datensammlung, und sei es eine sogenannte »Totalerhebung«, besteht aber eine unaufhebbare Differenz.

Praktisch folgt für mich daraus, daß die sogenannte »deskriptive Statistik«, d.h. eine Statistik, die sich als rein empirisches »Auszählen« und »Auswerten« besonderer Daten versteht, entweder wissenschaftlich sinnlos ist oder — wofür vieles spricht — auf einem Selbstmißverständnis beruht, nämlich in Wirklichkeit auf einer heuristischen Ebene des statistischen Schließens liegt. Nichts gegen den heuristischen Nutzen solcher deskriptiven Techniken, solange sie im Rahmen eines rationalen Bezugssystems wissenschaftsbezogener Statistik eingeordnet und relativiert werden können. Genau das leistet das hier skizzierte operative Grundschema. Das Beginnen mit deskriptiver Statistik als Teil 1 eines Statistik-Curriculums, auf dem dann als Teil 2 die sogenannte schließende Statistik aufbaut, halte ich dagegen für ein Schlüsselsymptom des vorherrschenden schiefen Statistik-Verständnisses und für eine Hauptursache der verbreiteten Mißverständnisse, Mystifikationen und des mangelnden erkenntnistheoretischen Problembewußtseins beim Umgang mit Statistik. Die ebenfalls vorherrschende Negation von Statistik auf der Gegenseite ist offensichtlich hierauf keine ausreichende Antwort. Mein Beitrag hat daher durchaus eine wissenschaftspolitische Intention: Er ist als Aufforderung zu einer kritischen Aufarbeitung der Statistik »von innen heraus« gedacht, auch und gerade im Rahmen einer Weiterentwicklung kritisch-psychologischer Theorie und Praxis.

Literaturverzeichnis

Clauss, G., Ebner, H. 1977. Grundlagen der Statistik. Frankfurt: Harri Deutsch Lakatos, I. 1976. Proofs and Refutations. Cambridge: Cambridge University Press. Leiser, E. 1978. Wiederspiegelungscharakter von Logik und Mathematik. Frankfurt: Campus.

Leiser, E. 1978a. Zum Problem einer materialistischen Begründung von Logik und Mathematik. Das Argument 110, S.518-528.

- Leiser, E. 1979. Die genetische Methode Piagets und ihr Verhältnis zur logisch-historischen Methode. In: M.Jäger/K.Kersten/E.Leiser/W.Maschewsky/U.Schneider: Subjektivität als Methodenproblem, Köln: Pahl-Rugenstein, S.50-68.
- Leiser, E. 1982. Wie funktioniert sozialwissenschaftliche Statistik? Zeitschrift für Sozialpsychologie 14, S.125-139.
- Leiser, E. 1983. Sozialwissenschaftliche Statistik: Wie funktioniert sie denn nun? Zeitschrift für Sozialpsychologie 14, S.77-82.
- Leiser, E.1983a/2. Aufl. Grundkurs Statistik. Köln: Pahl-Rugenstein.
- Leiser, E., 1986. Statistisches Schließen und wissenschaftliche Erkenntnis. Gesichtpunkte für eine Kritik und Neubestimmung. Zeitschrift für Sozialpsychologie, 17. S.146-159
- Leiser, E. 1986a. Ein »Letztes Wort« zum statistischen Schließen. Abschließende Stellumgnahme zu den Beiträgen von Dillmann/Arminger, Gigerenzer und Krauth. Zeitschrift für Sozialpsychologie, 17, S.200-205
- Piaget, J. 1975. Entwicklung des Erkennens 1. Das mathematische Denken. Stuttgart: Klett.
- Polya,G. 1954. Mathematics and Plausible Reasoning. London: Oxford University Press.
- Polya, G. 1962. Mathematical Discovery. New York: Wiley.
- v.d.Waerden, B.L. 1965. Mathematische Statistik. Berlin: Springer.