

## DIE PROBLEMATIK VON DEDUKTION UND INDUKTION IN DEN SOZIALWISSENSCHAFTEN

## INHALT :

- I) Verschiedene Aspekte der Wissenschaftstheorie
- II) Induktion und Deduktion und ihre Rolle in den Wissenschaften
  - 1) Die Rolle von Induktion und Deduktion in den Wissenschaften
  - 2) Die Induktion
  - 3) Die Deduktion
- III) Wissenschaftliche Erklärungen und das Induktionsproblem
  - 1) Das deterministische Erklärungsmodell
  - 2) Die Frage nach den Allsätzen und das Induktionsproblem
- IV) Induktivismus und Deduktivismus
  - A) Der Induktivismus
    - 1) Induktive Prinzipien und Schlüsse
      - a) Das Gleichförmigkeitsprinzip
      - b) Das Kausalitätsprinzip
      - c) Das Induktionsprinzip als synthetisches Prinzip a priori
      - d) Induktive Schlüsse als Wahrscheinlichkeitsschlüsse  
Exkurs: Der objektive, subjektive und logische Wahrscheinlichkeitsbegriff
      - e) Induktive Schlüsse als bedingte Wahrscheinlichkeitsaussagen
    - 2) Induktive Bestätigung
  - B) Der Deduktivismus
    - 1) Poppers Theorie der deduktiven Bewährung
    - 2) Kritiken und Modifikationen der Theorie Poppers
- V) Die spezielle Problematik von Deduktion und Induktion in den Sozialwissenschaften
  - 1) Reduktionistische Theorie und die Induktions- und Deduktionsproblematik in Natur- und Sozialwissenschaften
  - 2) Die Relevanz von Allsätzen und unbeschränkten Sätzen für die Induktions- und Deduktionsproblematik in Natur- und Sozialwis.
  - 3) Sind Allsätze in den Sozialwissenschaften erwünscht?
  - 4) Mikrophysik, Reduktionismus und Allsätze in den Sozialwissensch.
  - 5) Reduktionismus und der Unterschied in der Deduktions- und Induktionsproblematik von Natur- und Sozialwissenschaften
  - 6) Die Relativierung von Aussagen
  - 7) Die Bestätigung statistischer Aussagen
    - a) mit unendlichem Objektbereich
    - b) mit endlichem Objektbereich
  - 8) Wissenschaftliche Erklärungen mit statistischen Aussagen
    - a) mit unendlichem Objektbereich
    - b) mit endlichem Objektbereich

Literaturverzeichnis

## I) VERSCHIEDENE ASPEKTE DER WISSENSCHAFTSTHEORIE

Angenommen, man betrachtet eine wissenschaftliche Aussage oder Theorie, dann lassen sich unter sehr verschiedenen Aspekten sinnvolle Fragen stellen: Psychologisch-z.B. mittels welcher Denkgesetze oder auf Grund welcher Motivationen stellte der betreffende Wissenschaftler diesen Satz auf? Neurophysiologisch-z.B. welche neuronalen Prozesse spielten sich dabei ab? Soziologisch-z.B. inwieweit haben die sozialen Systeme, denen der Forscher angehört, durch Beeinflussung seiner kognitiven und emotionalen Struktur diese Aussage mitgeprägt? Erkenntnistheoretisch-z.B. inwieweit beschreibt diese Aussage Objekte der Wirklichkeit an sich? Wissenschaftstheoretisch-z.B. welche logische Form besitzt die Aussage? Fachwissenschaftlich-z.B. in welchem Verhältnis steht die Aussage zu akzeptierten Theorien des betr. Fachgebietes? Pragmatisch-z.B. welchen Nutzen hat der Informationsgehalt der Aussage für die Gesellschaft, der der Forscher angehört? usw. Die oft sehr unsaubere Abgrenzung dieser Fragestellungen hat zu vielen Mißverständnissen und auch zu Polemik geführt: So ist es z.B. wenig sinnvoll, einem Wissenschaftler, der die logische Struktur von Aussagen untersucht, vorzuwerfen, er berücksichtige nicht die sozialen Zustände, unter denen diese Aussagen aufgestellt wurden, wenn es auch richtig ist, daß die empirische Wissenschaftstheorie bisher recht vernachlässigt wurde. Die Unterscheidung von Entdeckungs-, Begründungs- und Verwertungszusammenhang hat hier zwar viel Unklarheit beseitigt, erscheint mir aber dennoch nicht differenziert genug, um etwa die Wissenschaftstheorie (im Folgenden Wth. abgekürzt) von K. POPPER zu analysieren.

Ich möchte als Oberbegriffe für die oben aufgezeigten Aspekte die Unterscheidung: logisch-analytischer, methodologisch-normativer, empirischer und pragmatischer Aspekt verwenden. Zwar mag man die Vorstellung einer idealen Wth. haben, die diese vier Aspekte in ein System integrieren würde, ob es aber eine solche Theorie überhaupt geben kann und ob sie nicht die kognitiven Fähigkeiten des Menschen übersteigen würde, ist ungewiß. Jedenfalls ist sie beim heutigen Forschungsstand reine Utopie.

Obwohl auch eine Analyse der Deduktions- und Induktionsproblematik in den Sozialwissenschaften (im Folgenden Swis. abgekürzt) bezüglich des empirischen Aspekts sehr interessant wäre, (Fragen wie z.B. : Gibt es induktive Denkprinzipien? oder Werden swis. Gesetze durch induktive Verallgemeinerung gewonnen? gehören hierher), soll sich dieser Aufsatz auf den logisch-analytischen Aspekt beschränken, um die umfangreiche Problematik nicht zu oberflächlich zu behandeln.

## II) INDUKTION UND DEDUKTION UND IHRE ROLLE IN DEN WISSENSCHAFTEN

### 1) Die Rolle von Induktion und Deduktion in den Wissenschaften

Es ist heute weitgehend üblich, zwischen

a) Analytischen a priori und

b) Synthetischen a posteriorischen Aussagen zu unterscheiden.

Ad a) : Beispielsweise etwa der Satz: "es regnet oder es regnet nicht."

Analytisch heißt dieser Satz, weil er nichts über die Welt aussagt, er ist inhaltsleer, er drückt nur eine formale Struktur aus. A priori heißt er, weil man, um ihn aufzustellen und zu überprüfen, nicht auf die Erfahrung Rückgriff nehmen muß. Der Satz ist wahr, allein auf Grund seiner logischen Struktur. Mittels DEDUKTION lassen sich aus solchen Sätzen beliebig viele andere analytische a priorische Sätze gewinnen. Solche Sätze liegen in den Formalwissenschaften wie der reinen Mathematik und Logik vor.

Ad b) : Beispielsweise etwa der Satz: "Der Ball ist blau." Synthetisch heißt dieser Satz aus folgendem Grund: Wenn man von einem Gegenstand weiß, daß er ein Ball ist, weiß man deshalb noch nicht, daß er blau ist, sondern dies stellt eine zusätzliche Information über diesen Gegenstand dar. A posteriori heißt der Satz, weil sich nur empirisch feststellen läßt, ob der Ball blau ist. Hat man nun etwa einige blaue Bälle gesehen und meint, dies müsse eine generelle Eigenschaft von Bällen sein, verallgemeinert man seine Beobachtungen und schließt mittels INDUKTION: "Alle Bälle sind blau". Diese induktive Verallgemeinerung verwendet man aber nur bei empirischen Aussagen, nicht bei theoretischen.

In den exakten empirischen Wissenschaften liegt jeweils eine Kombination analytischer a priorischer und synthetischer a posteriorischer Erkenntnis vor.

Der hier geschilderte Standpunkt wurde und wird allerdings keineswegs generell vertreten: So sahen etwa einige frühe Positivisten, etwa MILL, auch die analytische Erkenntnis als aus der Beobachtung abstrahiert an und leugneten jedes a priorische Wissen. KANT hielt bekanntlich synthetisch a priorische Urteile für möglich und der späte CARNAP hat sich ihm darin angenähert. Auch die strikte Unterscheidung von analytischen und synthetischen Aussagen wird immer wieder kritisiert, besonders von QUINE. CARNAPS allerdings mißglückter Versuch der Interpretation der Induktion als partieller logischer Implikation stellt die grundsätzliche Gegensätzlichkeit von Induktion und Deduktion ebenfalls in Frage.

### 2) Die Induktion

Obwohl man meistens von der Induktion spricht, gibt es verschiedene induktive Verfahren. BOCHENSKI (5) unterscheidet Deduktion und Reduktion, wobei er als grundsätzliches Schema der Deduktion den Modus ponens wählt, also:  $((A \rightarrow B) \& A) \rightarrow B$ , und als Schema der Reduktion:  $((A \rightarrow B) \& B) \rightarrow A$ , also den Schluß von dem Nachsatz auf den Vordersatz.

Die Induktion sieht BOCHENSKI als Spezialfall der Reduktion an. Dabei läßt sich unterscheiden zwischen der echten und der unechten Induktion; eine unechte Induktion ist etwa die sog. vollständige Induktion in der Mathematik, die nämlich in Wahrheit eine Deduktion ist. Innerhalb der echten Induktion lassen sich

- a) hinsichtlich des Gegenstandes primäre und sekundäre
- b) hinsichtl. der Art der erklärende Aussage qualitative und quantitative, unbedingte und statistische
- c) hinsichtl. der Methode selbst aufzählende und ausschaltende Induktion unterscheiden.

LEINFELLNER (19,81) unterteilt in : direkter Schluß, Voraussageschluß, Analogieschluß, inverser Schluß und Allschluß.

KUTSCHERA (17,189ff) unterscheidet eliminative Induktion, Induktion durch Analogie und enumerative Induktion und innerhalb dieser den singulären und generellen Voraussageschluß, wobei er zeigt, daß es sich bei der sog. eliminativen Induktion in Wirklichkeit um eine deduktive Eliminierung handelt und bei der Induktion durch Analogie um einen Spezialfall der enumerativen Induktion. Im Rahmen dieses Aufsatzes kann aber nicht speziell auf die einzelnen Verfahren eingegangen werden, sondern <sup>primär</sup> nur auf den Allschluß oder generellen Voraussageschluß, der der bekannteste und wichtigste induktive Schluß ist und der sich folgendermaßen notieren läßt:  $F(a_1), \dots, F(a_n) \rightarrow \bigwedge x F(x)$ .

Auf das sog. Induktionsproblem wird später eingegangen.

### 3) Die Deduktion

Bei der Deduktion werden aus Prämissen mittels Schlußregeln Konklusionen abgeleitet, dabei gilt, daß der Informationsgehalt der Konklusion eines Schlusses in dem der Konjunktion seiner Prämissen enthalten sein muß, so daß die Wahrheit des Schlußsatzes allein von der Wahrheit der Prämissen und der Gültigkeit der Schlußregel abhängt. Der deduktive Schluß wird generell als sehr viel unproblematischer angesehen als der induktive, üblicherweise sogar als unbestritbar. Ohne hier auch nur in etwa auf die logische Grundlagenforschung einzugehen, sei doch kurz darauf hingewiesen, daß die Frage der Begründung deduktiver Schlußregeln keineswegs geklärt ist, während man heute die in der klassischen Logik vertretene Auffassung von evidenten Axiomen ablehnt, und ebenso früh-positivistische Ansichten von der Abstraktion logischer Gesetze aus der Wahrnehmung, ist es doch andererseits bis heute nicht gelungen, eine andere überzeugende Begründung zu geben. Allerdings wird heute vielfach die Meinung vertreten, eine Begründung "der Logik" sei weder möglich noch notwendig, sondern es könne beliebig viele prinzipiell gleichwertige Logiksysteme geben, von denen nur Widerspruchslosigkeit, Vollständigkeit und gegenseitige Unabhängigkeit der Axiome

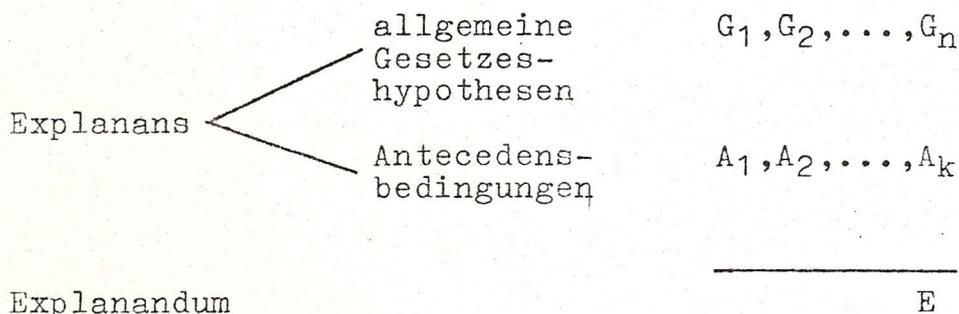
zu fordern ist. Logikkalküle werden danach nur unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, ob sie nützlich sind, d.h. sich sinnvoll (empirisch) interpretieren lassen. So schreibt etwa LEINFELLNER (19, 35-36): "Welche Logik der Wissenschaftler seiner Sprache zugrundelegt, ist seinem eigenen Ermessen überlassen, wenn und nur wenn die gewählte Logik ein Optimum an Erkenntnis ermöglicht." und warnt vor der "dogmatischen Überbewertung einzelner Logiksysteme" (19, 78).

### III) WISSENSCHAFTLICHE ERKLÄRUNGEN UND DAS INDUKTIONSPROBLEM

#### 1) Das deterministische Erklärungsmodell

Nun wurde in der Themenstellung ja die Problematik von Deduktion und Induktion in den SOZIALWISSENSCHAFTEN angesprochen. Es stellt sich also die Frage, ob diese Problematik in den Swis. eine andere ist als in den Naturwissenschaften (im Folgenden Nwis. abgekürzt). Wie später noch zu begründen sein wird, ist das m.E. prinzipiell nicht der Fall, sondern die generelle Problematik, bes. das sog. Induktionsproblem, besteht in den Swis. in gleicher Weise wie in den Nwis. und muß deshalb auch hier behandelt werden. Allerdings gibt es darüberhinaus spezielle Deduktions- und Induktionsprobleme in den Swis., die in einem späteren Abschnitt dargestellt werden sollen.

Man geht generell davon aus, daß es die primäre Aufgabe der Wis. ist, Erklärungen und Voraussagen zu ermöglichen (von der Rolle der Wis. für die praktischen Lebensverhältnisse sei hier abgesehen). Nun gibt es zwar verschiedene Erklärungstypen, bes. kausale, teleologische, genetische, normative etc., man nimmt aber an, daß sich diese letztlich alle auf die kausale Erklärung zurückführen lassen. Als generelles Erklärungs- und Voraussageschema (die logische Struktur von Erklärungen und Voraussagen ist gleich) betrachtet man das von HEMPEL und OPPENHEIM entwickelte sog. HO-Schema; es hat folgende Form:



Dieses Grundschema ist mehrfach kritisiert und modifiziert worden. Eine besondere Schwierigkeit ist in diesem Zusammenhang, wie insbes. GOODMAN gezeigt hat, daß bis heute kein befriedigendes Kriterium dafür angegeben werden konnte, wann eine Aussage als Gesetz angesehen werden muß; auf diese Schwierigkeiten kann aber hier nicht eingegangen werden. Selbstverständlich lassen sich mit dem HO-Schema nicht nur singuläre Ereignisse erklären, sondern auch die Gesetze, die das singuläre Ereignis,

nis erklären. Eine wis. Theorie besteht ja (idealisiert betrachtet) aus einer Hierarchie von Erklärungen von geringerer bis immer höherer Allgemeinheit. Zentral wichtig ist die Unterscheidung zwischen Erklärungen mit deterministischen und solchen mit statistischen Gesetzes-hypothesen. An dieser Stelle geht es nur um die deterministische Erklärung.

Als Adäquatheitsbedingungen für die kausale Erklärung (von konkreten Phänomenen) gelten:

- a) Das Explanans muß mindestens 1 allgemeines Gesetz enthalten
- b) Explanans und Explanandum müssen einen empirischen Gehalt besitzen
- c) Das Explanandum muß rein logisch aus dem Explanans ableitbar sein
- d) Das Explanans muß wahr sein

## 2) Die Frage nach den Allsätzen und das Induktionsproblem

Die Adäquatheitsbedingungen der deterministischen Erklärung erfordern also, daß das Explanans ein allgemeines Gesetz enthalten muß, d.h. eine UNBESCHRÄNKTE ALLAUSSAGE.

Hier stellt sich nun das sog. INDUKTIONSPROBLEM, nämlich: Wie läßt eine unbeschränkte Allaussage, die also etwas über eine unendliche Menge von Objekten aussagt, verifizieren, wenn der Mensch doch immer nur endlich viele Beobachtungen machen kann?

Nun weist LEINFELLNER zu Recht auf folgende Fragestellung hin:

"1. Ist es richtig, Naturgesetze logisch als Allsätzen mit infinitem (aktual unendlichem) Quantorenbereich anzusehen?

2. Warum benötigt man überhaupt unendliche Individuenbereiche, wenn es in der Welt doch nur finite gibt?" (19,45)

Es ist leicht einzusehen, daß die Interpretation von Naturgesetzen als beschränkten Allaussagen die Induktionsproblematik beträchtlich reduzieren würde. Naturgesetze wären nämlich dann prinzipiell verifizierbar, auch wenn dies wohl PRAKTISCH in den meisten Fällen unmöglich bleiben dürfte. Ob die Objekte der Welt generell unendlich sind oder nicht, läßt sich heute (noch) nicht endgültig sagen, denn es liegt keine allgemein akzeptierte kosmologische Theorie vor, die diese Frage eindeutig beantwortet. Aber selbst wenn feststände, daß die Objekte der Welt an sich unendlich sind, würde das noch nichts über bestimmte Objekte aussagen. Wenn ein Sozialwissenschaftler heute eine Aussage über die Menschen an sich macht, kann er nicht wissen, ob er dabei über eine endliche oder unendliche Menge spricht. Dabei ist zwischen dem theoretischen und dem praktischen Problem der Nachprüfbarkeit zu unterscheiden. Wenn der Sozialwissenschaftler wüßte, daß die Menschheit im Jahre 2000 endgültig ausstirbt, wäre seine Aussage zwar theoretisch verifizierbar, praktisch aber nicht, da es zumindestens unmöglich wäre, alle bereits verstorbenen Menschen daraufhin zu untersuchen, ob der behauptete Sachverhalt vorlag. Die sog. Finitisten vertreten den Stand-

punkt, unbeschränkte Allaussagen seien als "zusammenfassende Berichte über bisherige Beobachtungsergebnisse" (29,399) aufzufassen, im Sinne: Alle bisher untersuchten Objekte X hatten die Eigenschaft F. Aber STEGMÜLLER (29,399) weist darauf hin, daß solchermaßen interpretierte Allaussagen nicht die wichtige Funktion der Prognose leisten könnten, weil man aus historischen Berichten über vergangene Beobachtungen keine Aussagen über die Zukunft ableiten könne.

Auch folgendes Problem ist zu beachten: Betrachtet man auch eine beschränkte Allaussage (die sich auf einen endlichen Objektbereich bezieht als Gesetz, so würde etwa die folgende Erklärung:

Alle Menschen im Raum B sind männlichen Geschlechts

Mensch a befindet sich in Raum B

Also ist Mensch a männlichen Geschlechts

zu der absurden Folgerung führen, daß der Grund dafür, daß a ein Mann ist darin liegt, daß er sich in Raum B befindet.

Die Diskussion des Problems der Allaussagen hängt natürlich auch mit der bekannten Kontroverse in der mathematischen Grundlagenforschung über das potentiell Unendliche und das aktual Unendliche zusammen. Das Problem kann hier aber nicht weiter diskutiert werden, sondern es soll im Folgenden von der heute in der analytischen Wth. überwiegend vertretenen Auffassung von Gesetzen als unbeschränkten Allaussagen ausgegangen werden, so daß das Induktionsproblem in voller Schärfe besteht. Generell lassen sich nun zwei verschiedene Einstellungen zum Induktionsproblem unterscheiden, der INDUKTIVISMUS, der eine Lösung für möglich hält und der DEDUKTIVISMUS, der dies verneint.

#### IV) INDUKTIVISMUS UND DEDUKTIVISMUS

##### A) Der Induktivismus

Induktivisten sind "diejenigen Denker, welche die Auffassung vertreten, daß trotz aller Schwierigkeiten entweder eine INDUKTIONSREGEL aufgestellt und gegen Angriffe und Kritiken verteidigt werden könne, oder daß es gelänge, eine THEORIE DER INDUKTIVEN BESTÄTIGUNG WISSENSCHAFTLICHER HYPOTHESEN zu entwickeln." (31,20)

Innerhalb des Induktivismus lassen sich vorallem folgende Ansätze unterscheiden: (die Einteilung folgt teilweise KUTSCHERA (17) )

##### 1) Induktive Prinzipien und Schlüsse

###### a) Das Gleichförmigkeitsprinzip

Diese Position behauptet, daß Induktionsschlüsse zwar logisch nicht zu rechtfertigen sind, aber doch in Bezug auf die Naturgesetze; man postuliert ein Prinzip der "Gleichförmigkeit der Welt" (HUME), das gewährleistet, daß wenn ein Merkmal mehreren Individuen ein und derselben Klasse zukommt, daß es dann auch allen Individuen dieser Klasse zukommt. Abgesehen davon, daß die Gültigkeit dieses Prinzips in dieser Einfach-

heit fragwürdig ist, würde es das Problem auch nicht lösen. Denn wäre das Prinzip analytisch, so könnte es nichts über die Welt aussagen (vgl. II/1), wäre es aber synthetisches, so könnte es als generelles Prinzip nicht durch endliche viele Beobachtungen verifiziert werden, sondern man benötigte ein Uniformitätsprinzip 2. Stufe usw., was zu einem unendlichen Regreß führen würde.

Diese Auffassung wird aber heute, bes. nach Entdeckung der statistischen Gesetze der Quantenphysik, nur noch wenig vertreten.

#### b) Das Kausalitätsprinzip

Eng zusammen mit der Auffassung a) hängt der Versuch, ein Induktionsprinzip auf das Kausalitätsprinzip zu stützen; man geht davon aus, daß ein Ursache-Wirkungs-Verhältnis vorliegt, das es erlaubt, von beobachteten Ursachen auf nicht beobachtete Wirkungen zu schließen. Auch diese These ist durch offensichtlich akasale Prozesse in der Mikrophysik stark erschüttert. Allerdings ist die Diskussion über den deterministischen oder statistischen Charakter der subatomaren Prozesse noch nicht endgültig abgeschlossen. Sicherlich ist jedenfalls richtig, worauf schon HUME hingewiesen hat, daß der Mensch tatsächlich oft in dieser Weise schließt.

Das Kausalitätsprinzip ist aber natürlich aus dem gleichen Grund wie das Uniformitätsprinzip nicht verifizierbar,

#### c) Das Induktionsprinzip als synthetisches Prinzip a priori

Einen partiellen Ausweg aus diesem Dilemma böte die Hypothese, daß das Induktionsprinzip ein synthetisches Prinzip a priori ist. Zwar lehnt man heute synthetisch a priorische Aussagen nicht mehr in der strikten Weise ab wie der frühe Neopositivismus, z.B. zeigt ESSLER (9), welche Rolle sie in den exakten Wis., aber auch bei der von CARNAP konzipierten induktiven Logik spielen, dann muß man aber entweder die KANTISCHE Position akzeptieren, daß die Vernunft der Natur ihre Gesetze aufprägt, oder -wie etwa NELSON dies tut- bewußt von "Metaphysischen Voraussetzungen der Induktion" ausgehen. (20)

Wie könnte aber so ein synthetisch a priorisches Induktionsprinzip beschaffen sein? Es könnte doch nur etwa folgendes aussagen, daß Gleiches sich unter gleichen Bedingungen stets gleich verhält (Uniformitätsprinzip). Damit wäre aber für die praktische Anwendung dieses Induktionsprinzips nicht viel gewonnen, denn wie will man die völlige Gleichheit von Objekten und Bedingungen feststellen?

#### d) Induktive Schlüsse als Wahrscheinlichkeitsschlüsse

Die aufgezeigten Schwierigkeiten bei der Suche nach einem deterministischen Induktionsprinzip haben dazu geführt, daß man sich vor allem um eine Wahrscheinlichkeitstheoretische Begründung von Induktions-schlüssen bemühte. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, kurz auf die drei wichtigsten Ansätze zum Aufbau einer Wahrscheinlichkeitstheorie

hinzuweisen. Selbstverständlich ist im Rahmen dieses Aufsatzes nur eine minimale, stark vereinfachte Behandlung dieses vielleicht kompliziertesten und umstrittensten Gebiets der Wth. möglich.

EXKURS: Der subjektive, objektive und logische Wahrscheinlichkeitsbegriff

Im allgemeinen unterscheidet man drei Wahrscheinlichkeitsbegriffe (und damit drei Ansätze zum Aufbau einer Wahrscheinlichkeitstheorie): den subjektiven, objektiven und den logischen Wahrscheinlichkeitsbegriff. Der SUBJEKTIVE (oder personale) WAHRSCHEINLICHKEITSBEGRIFF stellt eine Präzisierung und Idealisierung, ein rationales Modell des vorwissenschaftlichen, intuitiven Wahrscheinlichkeitsbegriff dar. VETTER (33,7) definiert ihn als "einen bei einem empirischen Subjekt vorhandenen Grad des Glaubens hinsichtlich einer Aussage oder eines Ereignisses". Diese Definition dürfte allerdings nicht ausreichen, denn wie STEGMÜLLER (30,56) zeigt, muß man fordern, daß es sich bei diesem Subjekt um eine "rationale Person" handelt.

Während über die Interpretation des subjektiven Wahrscheinlichkeitsbegriff weitgehend Einigkeit herrscht, ist die Deutung des OBJEKTIVEN (oder statistischen) WAHRSCHEINLICHKEITSBEGRIFF stark umstritten. KUTSCHERA (17,90 ff) nennt als wichtigste Vorschläge: 1. die Häufigkeitsdefinition 2. die Häufigkeitsinterpretation 3. die Deutung der objektiven Wahrscheinlichkeit als theoretischen Begriff. Am meisten durchgesetzt hat sich die Häufigkeitsdefinition, die man als "relative Häufigkeit eines Ereignisses in einer Bezugsklasse von Ereignissen" (33,7) angeben könnte; handelt es sich dabei um eine unendliche Bezugsklasse, so ist die objektive Wahrscheinlichkeit der Grenzwert der relativen Häufigkeit. Der alte Streit zwischen Subjektivisten und Objektivisten scheint heute zugunsten der Subjektivisten entschieden. So schreibt STEGMÜLLER (31,38-39): "Die objektivistische Konzeption ist nicht nur kritisierbar, weil problematisch oder anfechtbar; sie ist vielmehr schlechthin falsch." "Jeder Vertreter der objektivistischen Position wird an einem bestimmten Punkt zugeben müssen, daß er selbst den subjektivistischen oder personalistischen Wahrscheinlichkeitsbegriff voraussetzt, es sei denn, er verrennt sich in einen von zwei möglichen Irrationalismen: entweder in einen unendlichen Regreß oder in ein Festhalten an offenkundig falschen Aussagen." Entschprechend schreibt KUTSCHERA (17), daß man zwar den objektiven Wahrscheinlichkeitsbegriff benötige, dieser aber kein unabhängiger Grundbegriff sei, sondern prinzipiell auf den subjektiven zurückführbar.

Auch der LOGISCHE (oder induktive) WAHRSCHEINLICHKEITSBEGRIFF ist nicht unumstritten. VETTER (33,7) rechnet ihn unter den objektiven Wahrscheinlichkeitsbegriff, während CARNAP die logische Wahrscheinlichkeit als eine subjektive Wahrscheinlichkeit charakterisiert, die speziellen Rationalitätskriterien genügt. (7) Der Begriff der logischen

Wahrscheinlichkeit (im Folgenden W. abgekürzt) ist kein Eigenschafts-, sondern ein Relationenbegriff. Er bezeichnet den Grad, in welchem eine Aussage durch das relevante Erfahrungsdatum partiell logisch impliziert wird.

Nach diesem Exkurs komme ich zurück zu dem Problem der induktiven Schlüsse als Wschlüsse. Hier ergeben sich nun die eben aufgezeigten drei Möglichkeiten, d.h. man kann von einem objektiven, einem subjektiven oder einem logischen Wbegriff ausgehen. Streng genommen ist es allerdings nicht möglich, von der objektiven W. eines induktiven Schlußes oder seiner Konklusion zu sprechen, da diese ja nur für Ereignistypen erklärt ist. Man kann aber im Sinne einer Häufigkeitsdeutung induktive Schlüsse als gewöhnliche Schlüsse interpretieren, die aber nicht immer, sondern nur meistens gelten. Aber bereits HUME hat gezeigt, daß wir nicht nur nicht beweisen können, daß alle induktiven Schlüsse gelten, sondern wir können es nicht einmal für einen einzigen Schluß beweisen. Ebenso scheitert ein Versuch der Begründung induktiver Schlüsse mittels der subjektiven Wahrscheinlichkeitstheorie. (17, 206ff)

e) Induktive Schlüsse als bedingte Wahrscheinlichkeitsaussagen  
Die aufgezeigten Schwierigkeiten machen es naheliegend, induktive Schlüsse nicht weiterhin als Schlüsse, sondern als bedingte Wahrscheinlichkeiten anzusehen, d.h.: "Aus den Prämissen FOLGT dann nicht, daß die Konklusion in dem und dem Maße wahrscheinlich ist, sondern die Wahrscheinlichkeit der Konklusion, BEDINGT durch (die Kenntnis) der Prämissen ist soundso groß." (17, 209) Es zeigt sich, daß bei dieser Interpretation die induktiven Schlüsse in Sätze der subjektiven Wahrscheinlichkeitstheorie übergehen, was die Auffassung der Subjektivisten bestätigt, daß eine adäquate Deutung der induktiven Schlüsse nur innerhalb der subjektiven Wtheorie möglich ist. "Bei der Deutung der induktiven Schlüsse als bedingte Wahrscheinlichkeiten löst sich Humes Rätsel der Rechtfertigung der Induktion also dahin auf, daß die Schlußprinzipien ... in mathematisch beweisbare Sätze übergehen." (17, 217) Selbstverständlich entspricht auch diese Deutung nicht der klassischen Forderung nach dem ampliativen Charakter induktiver Schlüsse, d.h., daß der Informationsgehalt der Konklusion über den der Prämissen hinausgehen soll und während diese etwas über vergangene Ereignisse aussagen, die Konklusion etwas über künftige Ereignisse aussagen soll, sondern die Konklusion kann hier nur etwas über rationale Erwartungen zukünftiger Ereignisse aussagen.

## 2) Induktive Bestätigung

Die induktive Bestätigung hängt natürlich engstens mit dem induktiven Schließen zusammen. In beiden Fällen geht es darum, empirische Hypothesen zu rechtfertigen, deren Aussagegehalt über den der zur Verfügung

stehenden Beobachtungen hinausgeht. Nur sind Bestätigungsrelationen sehr viel allgemeiner als die speziellen Relationen zwischen den Prämissen und der Komklusion eines induktiven Schlusses. Auch die Theorie der induktiven Bestätigung ist am präzisesten und ausführlichsten von CARNAP entwickelt worden. CARNAP begegnete damit der Skepsis POPPERS gegenüber der Induktion. CARNAP gab POPPER zwar darin recht, daß sich mit Hilfe der statistischen W. kein brauchbarer Begriff der W. von Hypothesen bilden läßt, er meinte aber, daß dies sich auf der Grundlage der induktiven W. erreichen ließe. "Die W. einer Hypothese  $h$  ist danach ein Gradmesser für den Glauben an  $h$  bei gegebenen Erfahrungsdaten  $e$ ." (30,53) Dabei muß es sich um den Glauben einer rationalen Person handeln, d.h. analog zur deduktiven Logik, wo ja heute auch der psychologische Begriff der denknötwendigen Folge durch den objektiven Begriff der logischen Folge ersetzt worden ist, muß auch der Begriff des Glaubens entpsychologisiert werden und in den der partiellen logischen Folge umgeformt werden. CARNAP führte dazu die Bestätigungsfunktion  $c(h,e)=r$  ein, die den Grad  $r$  angibt, in welchem die Hypothese  $h$  durch das Erfahrungsdatum  $e$  bestätigt wird. Im Gegensatz zu den weder verifizierbaren noch falsifizierbaren statistischen Hypothesen sind induktive Waussagen logisch beweisbar bzw. widerlegbar. Die induktive W. ist ein metasprachlicher Begriff, sie sagt nichts über die empirische Wirklichkeit, sondern etwas über die Relation von Sätzen aus.

Als Grundproblem der induktiven Logik CARNAPS läßt sich die Frage ansehen, wie sich ein quantitativer Begriff der induktiven W., repräsentiert durch die 2-stellige Funktion  $c$  präzise definieren läßt.

Es ist wenig sinnvoll, hier in Kürze auf die verschiedenen, äußerst komplizierten Versuche CARNAPS zur Lösung dieses Problems einzugehen, insbesondere, da diese zu keinem endgültigen Erfolg führten. Die Hauptschwierigkeiten lassen sich nach STEGMÜLLER (31,55-57) folgendermaßen zusammenfassen:

a) Nullwahrscheinlichkeit von Gesetzen, d.h., daß für alle  $c$ -Funktionen die induktive W. von Gesetzen, relativ auf ein beliebiges endliches Datum gleich 0 ist, was unseren intuitiven Erwartungen widerspricht.

b) Die Deutung der partiellen Implikation: der Gegenbegriff zur logischen Folgebeziehung (die den wichtigsten fall logischer Abhängigkeit darstellt) ist die logische Unabhängigkeit. CARNAP nahm stattdessen die logische Unverträglichkeit als Gegenbegriff an.

c) Inhaltliche Inkonsistenz im Begriff der partiellen Implikation: "Die Interpretation der induktiven Grundrelation als partieller logischer Folgebeziehung ist ..logisch unverträglich mit der Forderung des vernünftigen Lernens aus Erfahrung." (31,57)

d) Induktivistische Verfälschung des Begriffs der partiellen L-Implikation: Der Begriff der partiellen logischen Folge sollte ein Verständnis

des Begriffs der induktiven W. liefern; das kann er aber nicht leisten, da er den Begriff der induktiven W. bereits voraussetzt.

Die Theorie der induktiven Bestätigung CARNAPS wird bis heute unterschiedlich beurteilt, überwiegend jedoch als ein zwar interessanter, aber mißglückter Versuch bewertet. So schreibt etwa KUTSCHERA :

"Wenn aber alle Axiome, mit denen Carnaps Theorie über die subjektive Theorie hinausgeht, als generelle Prinzipien inadäquat sind, so wird man sagen dürfen, daß der Versuch Carnaps gescheitert ist, allgemeine Rationalitätskriterien für subjektive Wahrscheinlichkeitsbewertungen anzugeben, die über die Forderung der Regularität hinausgehen." (17, 144)

Der interessanteste Standpunkt ist der von STEGMÜLLER. Auch er ist der Ansicht, daß CARNAPS Versuch der Begründung einer induktiven Logik gescheitert ist; dies erfordert aber nicht eine Aufgabe seines Ansatzes, sondern nur "eine radikale Uminterpretation". (30, 76) Was CARNAP tatsächlich geleistet hat, ist nicht eine Theorie der induktiven Bestätigung von wissenschaftlichen Gesetzen, sondern eine probabilistische Grundlegung der rationalen Entscheidungstheorie, die Begründung von Normen für rationales Handeln unter Risiko. Wie STEGMÜLLER zeigt, lösen sich bei dieser Interpretation auch die oben aufgezeigten Probleme größtenteils auf. STEGMÜLLER kommt zu dem Schluß, daß zwischen CARNAPS und POPPERS Theorie überhaupt keine Berührungspunkte bestehen, die KANTISCHE Unterteilung aufgreifend kann man sagen: CARNAPS Theorie gehört in den Bereich der praktischen Vernunft, sie antwortet auf die Frage: Wie sollen wir (nicht) handeln? POPPERS Theorie gehört in den Bereich der theoretischen Vernunft, und beantwortet die Frage: Was können wir wissen?

Generell bleibt festzuhalten, daß es keinem induktivistischen Verfahren bisher gelungen ist, das Induktionsproblem adäquat zu lösen.

B) Der Deduktivismus

1) POPPERS Theorie der deduktiven Bewährung

POPPER ist der Auffassung, daß es nicht möglich ist, eine induktive Logik zu konzipieren, sondern daß nur die Anwendung der Regeln der deduktiven Logik zulässig ist, und hier gilt: Eine unbeschränkte Allaussage kann zwar nicht aus endlich vielen singulären Aussagen abgeleitet werden, aber sie wird bereits durch eine ihr widersprechende singuläre Aussage falsifiziert, nämlich gemäß der Schlußfigur des Modus tollens:

$((A \rightarrow B) \& \neg B) \rightarrow \neg A$ , wo zwar vom Nachsatz auf den Vordersatz geschlossen wird, wobei es sich aber um einen deduktiven Schluß handelt. Aus dieser Einsicht entwickelte POPPER das Programm des sog. FALSIFIKATIONISMUS; d.h. die Intention der empirischen Wissenschaften soll nicht dahin gehen, Hypothesen zu beweisen (da dies gar nicht möglich ist), sondern sie zu falsifizieren; eine Hypothese, die trotz strenger, empirischer Prüfung nicht widerlegt werden kann, gilt als vorläufig bewährt.

Dieses Verfahren sei etwas genauer erklärt: Man stellt etwa eine einfache empirische Hypothese auf, der Form:  $\forall x (F(x) \rightarrow G(x))$ ; daraus läßt sich der singuläre Satz deduzieren:  $F(a) \rightarrow G(a)$ . Man überprüft nun empirisch, ob dieser Satz wahr ist. Fällt dieser Test positiv aus, so läßt sich nur sagen, daß ein Falsifikationsversuch gescheitert ist. Läßt sich aber ein singulärer Satz ableiten, der sich als falsch erweist, z.B.  $\forall b (F(b) \& \neg G(b))$ , so ist die Hypothese falsifiziert. Hier stellt sich nun das sog. BASISSATZPROBLEM: POPPER lehnt die Auffassung der Neopositivisten ab, daß sich Basissätze (=Protokoll- bzw. Beobachtungssätze) durch unmittelbare eigene Wahrnehmungen begründen lassen, sondern für ihn lassen sich Sätze immer nur durch andere Sätze begründen; damit gerät POPPER natürlich in die Gefahr des unendlichen Regresses, denn wenn die Basissätze durch andere Basissätze bestätigt werden sollen, wie sollen diese wiederum bestätigt werden? Entweder muß man diesen Begründungsregreß an einer Stelle abbrechen, oder man muß unbegründbare Sätze voraussetzen, die dann aber synthetisch a priori Sätze wären. Da die 2. Möglichkeit natürlich in POPPERS Konzeption nicht denkbar ist, muß er sich für die 1. entscheiden. Er schreibt: (22, 69-71)

"Jede Nachprüfung einer Theorie .... muß bei irgendwelchen Basissätzen haltmachen, die ANERKANNT werden." "Es ist verständlich, daß sich auf diese Weise ein Verfahren ausbildet, bei solchen Sätzen stehen zu bleiben, deren Nachprüfung "leicht" ist, d.h., über deren Anerkennung oder Verwerfung unter den verschiedenen Prüfern eine Einigung erreicht werden kann." "Die Basissätze werden durch Beschluß, durch Konvention anerkannt, sie sind FESTSETZUNGEN."

Damit hat sich POPPER, und zwar an einem zentralen Punkt, wie er auch selbst zugibt, zur Position des KONVENTIONALISMUS bekannt. Hier ist natürlich kritisch die Frage aufzuwerfen, inwieweit POPPERS Forderung, eine Hypothese müßte an der Empirie scheitern können, noch erfüllt werden kann, wenn letztlich Festsetzungen darüber entscheiden, was empirisch wahr ist. POPPER weist zwar darauf hin, daß auch die anerkannten Basissätze durch Deduktion anderer Basissätze wieder überprüft werden können und daß vor allem nie einzelne Basissätze logisch isoliert anerkannt werden, sondern nur im Zusammenhang mit einer Hypothese, damit wird dieses Problem aber nicht beseitigt.

Ein weiteres Problem in diesem Zusammenhang: Nach POPPER gibt es weder reine Beobachtungen, noch reine Beobachtungssätze, beide enthalten stets theoretische Elemente. Wenn aber die theoretischen Elemente der Beobachtungssätze Bestandteile der Theorie sind, die durch sie überprüft werden soll, ist natürlich eine exakte empirische Prüfung der Theorie gar nicht möglich; dies entspräche der Position KANTS, nach der wir der Welt unsere kognitive, theoretische Struktur aufprägen und diese dann

wiedererkennen.

Nun stellt sich die Frage: Wenn wir eine Hypothese über einen Gegenstandsbereich mittels empirischer Basissätze falsifiziert haben, so bleibt eine unendliche Menge von möglichen, nicht falsifizierten Hypothesen übrig; wie gelangt man dennoch zur AUSZEICHNUNG einer bestimmten Hypothese? Dazu führt POPPER den Begriff der BEWÄHRUNG ein. Selbstverständlich lehnt er als Deduktivist die These ab, daß der Grad der Bewährung mit der Anzahl der die Hypothese bestätigenden Basissätze ansteigt. Das entscheidende Kriterium für ihn ist vielmehr "die Strenge der Prüfung, der der betreffende Satz unterworfen werden kann und unterworfen wurde." (22,213) Diese hängt aber in starkem Maße von dem empirischen Gehalt des Satzes ab. Hier gilt: Je empirisch gehaltvoller eine Hypothese ist, desto logisch unwahrscheinlicher ist sie, d.h. desto größer ist die Klasse ihrer potentiellen Falsifikatoren.

Folglich wird diejenige Hypothese als bewährteste ausgezeichnet, die

- a) logisch am unwahrscheinlichsten ist und
- b) trotz strengster Prüfung nicht falsifiziert werden konnte.

Für POPPER zeigt sich hier die absolute Gegensätzlichkeit seiner Auffassung und der der Induktions- und Wahrscheinlichkeitslogiker:

"Während wir die BEWÄHRBARKEIT einer Theorie und den BEWÄHRUNGSWERT ihrer logischen Wahrscheinlichkeit SOZUSAGEN VERKEHRT PROPORTIONAL setzen,....geht die Wahrscheinlichkeitslogik gerade umgekehrt vor: Sie läßt den Wert der W. einer Hypothese, der offenbar dem entsprechen sollte, was wir durch den Bewährungswert zu erfassen suchen, proportional mit ihrer logischen W. wachsen" (22,215) "IN BEZUG AUF DIE GEGEBENE TATSACHENFESTSTELLUNG KANN DIE BESSER PRÜFBARE UND BESSER BEWÄHRBARE HYPOTHESE NIE EINE HÖHERE W. ERREICHEN ALS DIE WENIGER PRÜFBARE: Daraus folgt aber, daß BEWÄHRUNGSGRAD UND W. NICHT DASSELBE SEIN KÖNNEN." (22,216 Anmerkung). Auf die Problematik dieser POPPERSCHEN Auffassung kann hier nicht eingegangen werden.

## 2) Kritiken und Modifikationen der Theorie POPPERS

- a) W.SALMON : Nach SALMON muß man 2 Stadien in POPPERS Prüfungstheorie unterscheiden: 1. die Falsifikation 2. die Bewährung Während sich die Falsifikation allein mittels der deduktiven Logik durchführen läßt, erfordert die Bewährung einer Hypothese auch nicht deduktive Prinzipien. SALMON spricht daher von der POPPERSCHEN VARIANTE DER INDUKTION.
- b) I.LAKATOS : Auch LAKATOS ist der Ansicht, daß eine Auszeichnung von Hypothesen nicht ohne ein "schwaches" induktives Prinzip möglich ist. "Poppers methodologischen Beurteilungen muß eine neue, synthetische Interpretation mit Hilfe eines induktiven Prinzips gegeben werden." (18,98) ".... das irgendwie die erkenntnistheoretische Überlegenheit der Wissenschaft über die Pseudowissenschaft behauptet." (18,100)
- c) W.STEGMÜLLER : Stegmüller kritisiert die Einwände von SALMON und

LAKATOS gegen POPPER und bekennt sich weitgehend zu dessen Auffassung: "Der Begriff der Bewährung ist unter ausschließlicher Benutzung von Begriffen der deduktiven Logik zu definieren." (31,49) Allerdings kritisiert er den von POPPER vorgelegten Bewährungsbegriff und vor allem die mangelnde Formalisierung seiner Theorie, die nach STEGMÜLLER noch keinen wth. Status erreicht hat.

V) DIE SPEZIELLE PROBLEMATIK VON DEDUKTION UND INDUKTION IN DEN SOZIALWISSENSCHAFTEN

Bisher wurden diejenigen Probleme betr. Deduktion und Induktion besprochen, die für Nwis. und Swis., allgemeiner gesprochen: für alle empirischen Wis. gleichermaßen bestehen. Diese Behauptung wird zwar im allgemeinen nicht angezweifelt, sie sei aber dennoch kurz begründet:

1) Reduktionistische Theorie und die Induktions- und Deduktionsproblematik in Nwis. und Swis.

Wenn auch die Forschungen über den strukturellen Aufbau der Welt keineswegs abgeschlossen sind, so wird doch heute weitgehend eine reduktionistische Theorie vertreten, das bedeutet (wenn man von den kleinsten Elementen ausgeht): Elementarteilchen bilden Atome, Atome bilden Moleküle, Moleküle bilden Zellen, Zellen bilden Organe, Organe bilden Organismen, Organismen bilden Gemeinschaften .. und man nimmt deshalb an, daß die Wissenschaften, die die jeweiligen Objektbereiche untersuchen; in einem entsprechenden Verhältnis stehen, d.h. daß sich Soziologie auf Psychologie reduzieren läßt, Psychologie auf Biologie, Biologie auf Biochemie, Biochemie auf Chemie und Chemie auf Physik, so daß PRINZIPIELL eine "soziale Physik" oder besser physikalische Soziologie möglich sein müßte, wie sie schon COMPTE vorschwebte. (Vgl. hierzu etwa: H. ALFVEN-Atome, Mensch und Universum, 1971, oder: K. ZIMEN-Elemente und Strukturen der Natur, 1970)

Der Reduktionismus ist allerdings auch heute keineswegs generell akzeptiert: So wird etwa bestritten, daß sich Lebensvorgänge rein physikalisch-chemisch erklären lassen, ein weiterer Streitpunkt ist etwa das psychophysische Problem und schließlich wird ja schon die These kritisiert, daß sich die Soziologie auf die Psychologie reduzieren lasse, für die bes. HUMMEL und OPP ( Die Reduzierbarkeit von Soziologie auf Psychologie, 1971) gute Argumente vorgelegt haben. Ohne diese Fragen hier weiter zu diskutieren soll im weiteren von dem Reduktionismus, als der heute wahrscheinlichsten Hypothese, ausgegangen werden.

Wenn sich nun soziale Phänomene auf biologische, chemische .. und die Swis. auf die Nwis. zurückführen lassen, so ist es sicherlich berechtigt, von einer strukturellen Verwandtschaft dieser beiden Wissenschaftsbereiche auszugehen, auch wenn der eine sehr viel komplexer als der andere ist. Folglich kann man auch erwarten, daß die Anwendung von Induktion und Deduktion in diesen beiden Wissenschaftsbereichen verwandte Probleme

aufwirft.

2) Die Relevanz von Allsätzen und unbeschränkten Sätzen für die Induktions- und Deduktionsproblematik in Nwis. und Swis.

Die rein logische Komponente des Induktionsproblems, d.h. läßt sich von singulären Aussagen auf Allaussagen bzw. von beschränkten Aussagen auf unbeschränkte Aussagen schließen, ist ja ohnehin davon unabhängig, auf welchen Objektbereich man die Induktion anwendet.

Sekundär wird der Objektbereich aber relevant, nämlich bezüglich der Fragen: Lassen sich über diesen Objektbereich überhaupt

a) Allaussagen b) unbeschränkte Aussagen machen ?

Logisch gesehen gibt es vier Möglichkeiten:

	Allaussage(+)/ Statistische Aussage(-)	Unbeschränkte Aussage(+) Beschränkte Aussage(-)	Beispiel:
A	+	+	Alle Menschen(=unendliche Menge)sind sterblich.
B	+	-	Alle Kölner (=endliche Menge)sind sterblich.
C	-	+	60% aller Menschen (= unendliche Menge) sind weiblich.
D	-	-	60% aller Kölner (= endliche Menge) sind weiblich.

Diese Unterscheidung ist nun von beträchtlicher Relevanz für die Anwendung sowohl der Induktion, als auch der Deduktion:

a) für die Induktion: Wie oben schon gesagt, sind Aussagen der Form B und D theoretisch verifizierbar; prinzipiell sind also zu ihrer Aufstellung und Überprüfung keine induktiven Verfahren notwendig, wenn eine Verifikation auch praktisch meistens unmöglich sein dürfte; mittels der Stichprobenstatistik (s. unten) lassen sich diese Aussagen aber innerhalb berechenbarer Fehlergrenzen überprüfen. Für Aussagen des Typs A und C ist das Induktionsproblem unlösbar, sie lassen sich -wie schon gezeigt- nur in der Interpretation der subjektiven Wahrscheinlichkeitstheorie "überprüfen".

b) für die Deduktion: Will man diese Aussagentypen als Gesetzesaussagen in einer deduktiven Erklärung verwenden, ergibt sich folgendes:

A: läßt sich unproblematisch verwenden.

B: führt zu den (in III/2) diskutierten Schwierigkeiten, wird aber oft benutzt.

C: Aus C lassen sich keinerlei singuläre Sätze ableiten (vgl. V/9/a)

D: läßt sich in eine induktiv-statistische Erklärung einsetzen, die allerdings als problematisch gilt. (vgl. V/9/b)

Wie in III/2 bereits dargelegt, ist es zwar keineswegs eindeutig, welcher dieser 4 Aussagetypen für nwis. Sätze adäquat ist und ob es überhaupt einen einheitlichen adäquaten Aussagetyp gibt. Vorallem ist auch die Gleichbehandlung aller Nwis. fragwürdig, es kann durchaus sein, daß z.B. für Zoologie und Astrophysik verschiedene Aussagetypen adäquat sind, dies kann sogar innerhalb verschiedener Gebiete einer Wissenschaft der Fall sein, z.B. Thermodynamik und Quantenphysik.

Dennoch scheint mir, daß wenn überhaupt, bezüglich der Fragen:

a) inwieweit sind Allsätze möglich und

b) inwieweit sind unbeschränkte Sätze möglich ein UNTERSCHIED IN DER INDUKTION- UND DEDUKTIONSPROBLEMATIK VON NWIS. UND SWIS. besteht, der sich aus ihrer unterschiedlichen Stellung im reduktionistischen Welt-aufbau erklären läßt.

Bevor ich jedoch hierauf eingehe, sind 2 Probleme zu klären:

a) SEIFFERT (27) vertritt die These, Allsätze seien in den Swis. gar nicht Ziel der Forschung. Träfe das zu, wäre es natürlich überflüssig zu fragen, inwieweit Allsätze in den Swis. möglich sind.

b) Nach der heute vorherrschenden Auffassung lassen sich Abläufe im subatomaren Bereich nur mittels statistischer Gesetze beschreiben. Kann es dann überhaupt möglich sein, daß sich ein komplexerer Bereich, wie der der sozialen Phänomene, der ja nach dem reduktionistischen Modell sich letztlich aus subatomaren Elementen aufbaut, mittels Allsätzen (= deterministischen Sätzen) beschreiben läßt?

3) Sind Allsätze in den Swis. erwünscht?

SEIFFERT (27, 222) schreibt: "In den Sozialwissenschaften ... bleibt der Gegenstand in seiner spezifischen Inhaltlichkeit immer Selbstzweck. Wir wollen etwas über eine bestimmte soziale Erscheinung als solche wissen. Wir wollen sie nicht nur erforschen, um das Erforschte als Baustein in ein abstraktes System von Allsätzen einzubauen ..." M.E. wirft SEIFFERT hier einiges durcheinander: Wissenschaft intendiert nämlich immer zweierlei:

a) Allgemeine, theoretische Erkenntnis (Grundlagenforschung), die unserem Bedürfnis nach Erkenntnis der Welt und kognitiver Orientierung in ihr dient

b) Singuläre, praxisorientierte Erkenntnis (angewandte Wis.), die der Befriedigung unserer Bedürfnisse und Bewältigung unserer lebensweltlichen Probleme dient.

Ziel der theoretischen Erkenntnis sind Allsätze, Ziel der praktischen Erkenntnis meistens singuläre Sätze. Dennoch kommt auch die praktische Erkenntnis nicht ohne Allsätze oder wenigstens allgemeinere Sätze aus, wenn sie nicht nur einen ungeordneten Haufen von Daten ansammeln will, sondern diese strukturieren und erklären will, was erst eine zielorientierte Verwertung ermöglicht. Das übersieht SEIFFERT offensichtlich.

Ein Vorgehen, das nur singuläre Phänomene beschreibt, ohne von (logischen) ableitungsbeziehungen Gebrauch macht, ist nicht wissenschaftlich. Allsätze sind also in den Swis. durchaus erwünscht und notwendig.

#### 4) Mikrophysik, Reduktionismus und Allsätze in den Swis.

Hier geht es, wie in V/2 angedeutet, um die Frage, ob trotz der statistischen Gesetze der Mikrophysik Allsätze in den Swis. überhaupt möglich sind, wenn sich doch nach dem reduktionistischen Ansatz die Swis. PRINZIPIELL auf die Mikrophysik und soziale Phänomene auf subatomare zurückführen lassen müßten. Man könnte doch daraus den Schluß ziehen: Wenn sich bestimmte, singuläre Elemente zufällig (unscharf) "verhalten", gilt das auch für ein System, das aus ihnen aufgebaut ist. Dieser Schluß ist jedoch nur bedingt richtig: Der Nobelpreisträger EIGEN (8, XI) schreibt: "Eingeschränkt wird diese "Unschärfe" elementarer Ereignisse aber durch die große Zahl, mit der sie makroskopisch in Erscheinung treten. Diese Einschränkung geht so weit, daß für makroskopische Vorgänge im allgemeinen exakte Gesetzmäßigkeiten resultieren."

Nun sind soziale Eigenschaften, Verhaltensweisen usw. ja auf das engste (wenn auch in noch recht ungeklärter Weise) mit dem Nervensystem des Menschen verbunden, und dieses muß vorwiegend unter makroskopischem Aspekt betrachtet werden.

BÜCHEL (6, 84) schreibt dazu: "... gehört der physiologische Prozeß der Erregungsleitung im Nervensystem, physikalisch gesehen, zur Makrophysik; denn er besteht wesentlich in der Zustandsänderung nicht eines einzelnen oder einiger weniger Atome, sondern in den Strömungsverhältnissen ganzer Kollektive von Tausenden von Na- und K-Ionen und anderen ähnlichen Diffusionsvorgängen."

Dieser Standpunkt ist in dieser Allgemeinheit allerdings nicht unumstritten. So postulierte etwa Pascual JORDAN (12) bereits 1941 den Einfluß indeterminierter, quantenhafter Prozesse auf Wollen und Handeln. KOMPANEJEZ (Quantenspiel der Gedankenfreiheit, 1972) hat kürzlich eine ähnliche Theorie entwickelt. Außerdem zeigen Ergebnisse der Neurokybernetik, daß die Prozesse im ZNS mit einer gewissen Streuung behaftet sind und insofern nur als "teildeterminiert" angesehen werden können. (13) Die Frage nach der physikalischen Determiniertheit sozialer Phänomene ist somit vorläufig nicht eindeutig beantwortbar.

#### 5) Reduktionismus und der Unterschied in der Induktions- und Deduktionsproblematik von Nwis. und Swis.

Ich möchte nun hier wieder an die Überlegungen in V/2 anknüpfen. Das Reduktions-Modell hat uns gezeigt, daß je komplexer Phänomene sind, desto verschiedener sie sind; Menschen unterscheiden sich eben sehr viel mehr voneinander als H-Atome z.B.. Es ist zu fragen, sind diejenigen Objekte, die wir unter dem Begriff Mensch zusammenfassen, überhaupt einheitlich genug, daß wir darüber Allaussagen machen können,

oder müßte man hier engere Unterteilungen verwenden, die Alter, Geschlecht, Kulturkreis, Persönlichkeitsstruktur usw. berücksichtigen? Ich vermute, wollte man das soziale Verhalten eines Menschen in jeder Situation wirklich eindeutig detailliert vorhersehbar machen, müßte man-falls dies überhaupt möglich ist (vgl. V/4)- so viele Bedingungen einführen, daß sie nur noch auf den einen Menschen zuträfen. Man hätte dann vielleicht einen Satz der Form:  $\bigwedge x ((F_1(x) \& F_2(x) \& \dots \& F_n(x)) \rightarrow F_1(x))$ . Dies wäre der Form nach zwar eine Allaussage, sie träfe auch auf alle Menschen zu, die so beschaffen wäre, nur gäbe es faktisch eben (in einem best. Zeitraum) nur EINEN Menschen, der diese Eigenschaften alle besitzt.

Besondere Probleme entstehen natürlich auch durch die geforderte zeitliche Unbeschränktheit. Ab welchem Stadium der Entwicklungsgeschichte will man den "Menschen" als Mensch ansehen, und ab wann wird man das vielleicht nicht mehr tun können, wenn er sich in Zukunft durch Mutationen weiter verändert?

In Anbetracht dieser Schwierigkeiten könnte man geneigt sein, die Forderung nach unbeschränkter Gültigkeit vollständig aufzugeben, andererseits haben bes. Sozialpsychologie und Verhaltensforschung Gesetze aufgestellt, die fast allgemeingültig scheinen. Wahrscheinlich beschreiben diese aber nur diejenigen Verhaltensweisen, die artgenetisch determiniert sind und daher für alle Rassen und Kulturen gültig sind.

In Bezug auf einen möglichen UNTERSCHIED IN DER INDUKTIONS- UND DEDUKTIONSPROBLEMATIK VON NWIS. UND SWIS. könnte man formulieren:

JE KOMPLEXER PHÄNOMENE SIND, DESTO VERSCHIEDENER SIND SIE im allgemeinen UND DESTO UNWAHRSCHEINLICHER IST ES FOLGLICH, DAB SIE SICH DURCH ALLSÄTZE ADÄQUAT BESCHREIBEN LASSEN. Da der Objektbereich der Swis. komplexer ist als der der Nwis., IST DIE WAHRSCHEINLICHKEIT FÜR ADÄQUATE ALLSÄTZE IN DEN NWIS. GRÖßER.

Was das Problem der Beschränktheit und Unbeschränktheit von Sätzen betrifft, so läßt sich eine ähnliche These aufstellen: JE KOMPLEXER PHÄNOMENE SIND, DESTO SELTENER SIND SIE im allgemeinen und DESTO UNWAHRSCHEINLICHER IST ES, DAB SIE SICH MIT EINEM UNBESCHRÄNKTEM SATZ ADÄQUAT BESCHREIBEN LASSEN. Folglich gilt auch hier, DAB DIE WAHRSCHEINLICHKEIT FÜR ADÄQUATE UNBESCHRÄNKTE SÄTZE IN DEN NWIS. GRÖßER IST ALS IN DEN SWIS. Dies leuchtet ja auch unmittelbar ein: es ist z.B. sehr viel wahrscheinlicher, daß die Menge aller Atome in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft unendlich ist als etwa die der Industriegesellschaften.

6) Relativierung von Aussagen

Die Frage, ob Allsätze und unbeschränkte Sätze in den Swis. möglich sind, ist also heute nicht eindeutig entscheidbar! In der Literatur herrschen auch recht unterschiedliche Ansichten vor (vgl. z.B. SEIFFERT (27) und ALBERT (2)). Fest steht jedenfalls, daß man beim heutigen For-

schungsstand in den Swis. kaum mit Allsätzen operieren kann und diese daher relativieren muß. ALBERT (2,133) unterscheidet drei Möglichkeiten: Historische Relativierung, analytische Relativierung und strukturelle Relativierung, wovon er nur die dritte für sinnvoll hält. Ich möchte eine andere Unterteilung wählen:

- a) Relativierung durch Erweiterung der Bedingungen und/oder Einschränkung der Folgen
  - b) Relativierung durch Einschränkung der Anzahl (statistische Aussagen)
- Ad a) : diese Relativierung kann dazu führen
1. daß der unendliche Objektbereich der Aussage zu einem endlichen wird, wenn man etwa raum-zeitliche Bedingungen einführt.
  2. Der Objektbereich kann aber auch eingeschränkt werden und dennoch unendlich bleiben.

Beispiel:

Unbeschränkte Allaussage:  $\bigwedge x (\text{Mensch}(x) \rightarrow \text{Machtbedürfnis}(x))$   
 (die Menge aller Menschen wird hier als unendlich vorausgesetzt)

ad:1.  $\bigwedge x ((\text{Mensch}(x) \ \& \ \text{Bewohner der BRD}(x) \ \& \ \text{Leben im 20. Jahrh.}(x)) \rightarrow \text{Machtbedürfnis}(x))$

ad:2.  $\bigwedge x ((\text{Mensch}(x) \ \& \ \text{männlich}(x)) \rightarrow \text{Machtbedürfnis}(x))$   
 (vorausgesetzt, die Menge aller Männer macht immer einen beliebigen Prozentsatz der Menge aller Menschen aus.)

Ad b) : Auch bei der Einschränkung der Anzahl gilt Entsprechendes: Statistische Aussagen können sich

1. auf einen unendlichen
2. auf einen endlichen Objektbereich beziehen (s. unten)

Die beiden Relativierungen sind natürlich kombinierbar und u.U. substituierbar; man konstruiere etwa das (willkürliche) Beispiel:

a)  $(\text{Gruppe}(x) \ \& \ \text{hohe Kohäsion}(x)) \rightarrow \text{Wir-Gefühl}(x)$   
 was der Aussage  
 b)  $p(\text{Gruppe}, \text{Wir-Gefühl}) = 0,8$   
 äquivalent sein soll.

Die Frage, welche dieser Relativierungen brauchbarer ist, d.h. zu informationsreicheren, einfacheren .. Aussagen führt, kann hier nicht untersucht werden. Logisch gesehen sehr viel einfacher zu handhaben, ist jedenfalls die Relativierung a), da hierbei einwandfreie, deduktive Ableitungen möglich sind. Wir brauchen hier auf diese Relativierung nicht weiter einzugehen, da die logischen Eigenschaften der durch sie erzeugten Aussagen hier bereits dargestellt wurden. Logisch sehr viel komplizierter liegt der Fall bei den statistischen Aussagen! Da diese aber unverzichtbar sind und in den Swis. eine große Rolle spielen, muß hier auf sie eingegangen werden. Dabei stellen sich 2 Hauptprobleme:

1. Bestätigung von statistischen Aussagen
2. Erklärungen mittels statistischer Aussagen

## 7) Die Bestätigung statistischer Aussagen

### a) Statistische Aussagen mit unendlichem Objektbereich

Etwa der Satz: 90% aller Menschen haben ein Machtbedürfnis

(vorausgesetzt, die Menge aller Menschen ist unendlich)

Der Wert 95% ist dann als Grenzwert der relativen Häufigkeit in einer unendlichen Bezugsklasse aufzufassen (vgl. IV/A/1/d).

Eine solche unbeschränkte statistische Aussage ist ebensowenig zu verifizieren wie eine unbeschränkte Allaussage. Für eine induktive Bestätigung vergrößern sich die schon bei den Allaussagen aufgezeigten Schwierigkeiten noch, es soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden. Entscheidend ist aber, daß diese Aussagen auch NICHT FALSIFIZIERBAR sind; wenn im obigen Beispiel alle untersuchten Menschen nicht das behauptete Verhalten zeigen, ist die Hypothese dennoch nicht falsifiziert denn 5% einer unendlichen Menge ist immer noch eine unendliche Menge. Folglich ist also auch eine deduktive Bestätigung, wie bei Allaussagen durchführbar, nicht möglich.

POPPER hat dennoch versucht, sein Falsifikations-Modell auch auf diesen Aussagentyp zu übertragen. Zuerst versucht er eine Abgrenzung von metaphysischen und empirisch sinnvollen Wahrscheinlichkeitsaussagen.

Popper argumentiert: Basissätze können zwar eine statistische Hypothese nicht logisch falsifizieren, aber "jede Wahrscheinlichkeitsaussage impliziert einseitig eine unendliche Klasse von Es-gibt-Sätzen" (22, 147) Sie kann sich deshalb "... mehr oder weniger gut bewähren, je nachdem, ob uns die Verifikation vieler, weniger oder gar keiner Es-gibt -Folgerungen glückt" (22, 148). Die Es-gibt -Sätze können daher "... einen mehr oder weniger typischen Abschnitt einer Wahrscheinlichkeitsfolge "realisieren". (22, 157) Daraus leitet POPPER eine methodologische Regel ab; diese verbietet zwar nicht das Auftreten von atypischen Abschnitten und Abweichungen, aber "... das prognostizierbare und reproduzierbare Auftreten von Abweichungen bestimmter Richtung, von in bestimmter Weise atypischen Abschnitten." (22, 158). POPPER hat später modifizierte Lösungsversuche vorgelegt, keiner brachte aber bisher eine wirklich befriedigende Lösung. STEGMÜLLER (31, 40) schreibt über POPPERS Vorgehen: "Poppers Versuch, statistische Hypothesen von metaphysischen Aussagen abzugrenzen, war somit nicht erfolgreich." Skeptisch beurteilt er auch die Möglichkeit einer deduktiven Bestätigung statistischer Hypothesen. Anstatt vom Begriff der Falsifikation müsse man vom Begriff der "vernünftigen Verwerfung" ausgehen. Der entscheidende Unterschied zwischen diesen beiden Begriffen liegt darin, daß eine Falsifikation endgültig ist, die vernünftige Verwerfung dagegen prinzipiell provisorisch.

Bei statistischen Hypothesen besteht stets die Gefahr, eine falsche Hypothese irrtümlich für richtig zu halten und eine richtige irrtümlich zu verwerfen. (vgl. auch V/8/a)

b) Statistische Aussagen mit endlichem Objektbereich

Etwa der Satz: 95% der Menschen, die im 20. Jahrh. in der BRD leben, haben ein Machtbedürfnis; hier gibt der Wert 95% die relative Häufigkeit an. OPP gibt folgende Präzisierung dieses Sachverhalts: "Die Aussage "Wenn Objekte das Merkmal A haben, dann haben sie mit einer Wahrscheinlichkeit  $p$  das Merkmal B, bedeutet: Von jeder beliebigen Menge  $N$  der Objekte mit dem Merkmal A haben  $p \cdot N$  Objekte das Merkmal B."

(21,39-40) Das würde aber doch wohl voraussetzen, daß die Menge  $N$  eine optimal repräsentative Stichprobe (soll heißen: ein identisches, verkleinertes Abbild) der Gesamtmenge ist. Da eine derart "optimal" repräsentative Stichprobe aber nicht bestimmbar ist, ist nur eine Zufallsstichprobe zulässig, bei der alle Elemente der Menge (Mitglieder der Population) die gleiche Wahrscheinlichkeit haben, in die Stichprobe zu kommen.

Beschränkte statistische Aussagen sind zwar prinzipiell verifizierbar, praktisch dürfte dies aber nur höchst selten möglich sein. Sie lassen sich aber im Rahmen der Stichprobenstatistik bestätigen. VETTER schreibt etwa (33,27-28): "Eine "Rechtfertigung der Induktion" scheint uns unmöglich zu sein." "Aber es läßt sich aus dem Induktionsproblem ein Teilproblem ausgrenzen, für das man im Rahmen der mathematischen Statistik präzise Lösungen angeben kann. Immer dann nämlich, wenn die Wahrscheinlichkeitsstichprobentheorie anwendbar ist, kann man die ... Wahrscheinlichkeitsschlüsse von der (beobachteten) Stichprobe auf die (unbeobachtete) Population anwenden." Allerdings treten auch hier PRAKTISCHE Schwierigkeiten auf: "Oft ist es auch in Bezug auf die gegenwärtig existierende Population kaum oder nur mit ungeheurem Aufwand möglich, eine Zufallsstichprobe zu ziehen." (33,28)

8) Wissenschaftliche Erklärungen mit statistischen Aussagen

a) Unbeschränkte statistische Aussagen

Ich zitierte bereits POPPER: "Jede Wahrscheinlichkeitsaussage impliziert einseitig eine unendliche Klasse von Es-gibt-Sätzen .." (22,147) Das würde in Bezug auf das obige (natürlich willkürliche) Beispiel: 95% aller Menschen (=unendliche Menge) haben ein Machtbedürfnis, bedeuten, daß daraus eine unendliche Klasse von Sätzen der Art: Es gibt einen Menschen  $a$ , der ein Machtbedürfnis hat, folgt. STEGMÜLLER (31,40) kritisiert diese Behauptung: "Leider sind alle diese Behauptungen unrichtig. Angenommen, wir verfügen über einen homogenen Würfel, für den die Gleichverteilungshypothese für sämtliche Augenzahlen gilt. Mit der Richtigkeit dieser statistischen Gleichverteilungshypothese ist eine unendliche Folge von Dreierwürfen logisch verträglich. Nicht einmal mit einer unendlichen Ereignisfolge kann der Wahrscheinlichkeitsansatz im Widerspruch stehen!" (vgl. auch OPP (21,38))

Beim heutigen Stand sind unbeschränkte statistische Aussagen also

für wissenschaftliche Erklärungen höchst problematisch.

b) Beschränkte statistische Aussagen

Dieser Aussagentyp wird wohl in den Swis. überhaupt am meisten angewendet, auch als Gesetzhypothese der sog. induktiv-statistischen Erklärung (statistischer Syllogismus). Es handelt sich dabei um einen Schluß der Form:

$$p(F, G) = r \\ F(x)$$

-----  
G(x)

(Bedingung ist:  $0 < r < 1$ , denn <sup>wenn</sup>  $p=0$  oder  $p=1$ , liegt ja keine statistische, sondern eine deterministische Aussage vor, und zwar bei  $p=0$  eine falsche und bei  $p=1$  eine wahre, insofern lassen sich deterministische Aussagen als Grenzfälle von statistischen ansehen.) In den Swis. neigt man dazu -OPP vertritt z.B. explizit diesen Standpunkt- die Wahrscheinlichkeit der Hypothese und die des Schlusses vom Explanans auf das Explanandum gleichzusetzen. Hat man etwa den Satz:

95% aller Studenten verdienen nicht mehr als 2.000 DM p.a. und  
a ist Student,

so schließt man, daß die Wahrscheinlichkeit, daß a nicht mehr als 2.000 DM p.a. verdient, 0,95 beträgt.

Gilt nun aber außerdem:

95% aller Fabrikbesitzer verdienen mehr als 2.000 DM  
a ist Fabrikbesitzer

Mit 95% Wahrscheinlichkeit verdient a also mehr als 2.000 DM p.a.  
so führt dies zu einem LOGISCHEN WIDERSPRUCH, nämlich daß a mit 95% Wahrscheinlichkeit sowohl weniger als auch mehr als 2.000 DM p.a. verdient. Und es hat sich gezeigt, daß sich ein solcher Widerspruch fast immer konstruieren läßt.

Nun kann man dagegen einwenden: Der Schluß von dem Explanans auf das Explanandum besitzt ja nicht wie die Hypothese statistische Wahrscheinlichkeit, sondern eine logische W., es geht ja hier um eine Relation von Sätzen; insofern kann man sagen: daß a mit 95% W. nicht mehr als 2.000 DM verdient, gilt eben in Relation zu gewissen Prämissen, und daß a mit 95% W. mehr als 2.000 DM verdient, gilt in Relation zu anderen Prämissen. Das heißt dann aber: BEI STATISTISCHEN ERKLÄRUNGEN KÖNNEN VERSCHIEDENE, ABER WAHRE PRÄMISSEN ZU WIDERSPRÜCHLICHEN KONKLUSIONEN FÜHREN." Diese Konsequenz käme aber praktisch einer Entwertung aller Erklärungen und Voraussagen gleich, bei denen von statistischen Hypothesen Gebrauch gemacht wurde." (29,454) Das wäre natürlich für die Swis., die zumindestens bei ihrem heutigen Stand weitgehend auf statistische Erklärungen angewiesen sind, ein verheerendes Urteil.

Eine prinzipielle Lösung ist CARNAPS Forderung des GESAMTDATUMS, d.h. daß

ein induktiver Schluß der obigen Art nur zulässig ist, wenn die Prämissen das GESAMTE VERFÜGBARE und RELEVANTE ERFAHRUNGSWISSEN enthalten; im obigen Beispiel müßten also beide Schlüsse die gleichen Prämissen besitzen, da diese ja beide das Gesamtdatum enthalten müßten.

"Ist dieses Wissen widerspruchsfrei, so kann es auch nicht zugleich einer Hypothese sowie deren Negation eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zuteilen, da die Summe dieser Wahrscheinlichkeiten ja gleich 1 sein muß." (29,455)

Aber wie ja dargelegt wurde, gibt es bis heute keine adäquate Theorie der induktiven W., und es ist fraglich, ob es sie überhaupt geben kann. Aber selbst wenn man eine solche Theorie entwickeln könnte, wie sollte man praktisch bestimmen, was das relevante Gesamtwissen im konkreten Fall ist.

Auch andere Ansätze haben bisher nicht zu einer Lösung dieses wichtigen Problems geführt, und somit muß die induktiv-statistische Erklärung als problematisch beurteilt werden.

LITERATURVERZEICHNIS

(Literaturangaben im Text: Die erste Zahl verweist auf die Nummer im Literaturverzeichnis, die zweite auf die Seitenzahl in der betreffenden Publikation)

- 1 Albert, H. - Traktat über kritische Vernunft, Tübingen 1968
- 2 - - Theorie und Prognose in den Sozialwissensch.  
in: E. Topitsch (Hg.) - Logik der Sozialwis.  
Köln-Berlin 1967, S. 126-143
- 3 - - Probleme der Wissenschaftslehre  
in: R. König (Hg.) - Handb. der empir. Sozialforsch.  
Bd. I, Stuttgart 1968, S. 38-63
- 4 Alfven, H. - Atome, Mensch und Universum, Frankfurt 1971
- 5 Bochenski, I. M. - Die zeitgenössischen Denkmethode, München 1954/1971
- 6 Büchel, W. - Philosophische Probleme der Physik, Freiburg 1965
- 7 Carnap, R. - Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaft  
München 1969 (dt. Ausgabe)
- 8 Eigen, M. - Vorwort zu: J. Monod - Zufall und Notwendigkeit  
München 1971
- 9 Essler, W. K. - Wissenschaftstheorie I, Freiburg 1970
- 10 Hempel, C. G. - Wissenschaftliche und historische Erklärungen  
in: H. Albert (Hg.) - Theorie und Realität  
Tübingen 1972, 2. Aufl., 237-261
- 11 Hummel, H. J. /  
Opp, K. D. - Die Reduzierbarkeit von Soziologie auf Psychologie  
Braunschweig 1971
- 12 Jordan, P. - Physik und das Geheimnis des organischen Lebens  
Braunschweig 1941
- 13 Keidel, W. D. /  
Spreng, M. - Elementarfunktionen und Informationsverarbeitung  
innerhalb des Zentralnervensystems  
in: H. Frank (Hg.) - Kybernetik  
Frankfurt 1970, 7. A., S. 45-62
- 14 Kompanejev, A. - Quantenspiel der Gedankenfreiheit  
Bild der Wissenschaft, Nr. 9, 1972, S. 912-919
- 15 Koestler, A. - Die Wurzeln des Zufalls, München 1972
- 17 Kutschera, F. - Wissenschaftstheorie, Bd. I, II, München 1972
- 18 Lakatos, J. - Popper zum Abgrenzungs- und Induktionsproblem  
in: H. Lenk (Hg.) - Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie  
Braunschweig 1971, S. 75-110
- 19 Leinfellner, W. - Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie  
Mannheim 1967, 2. A.
- 20 Nelson, E. J. - Metaphysische Voraussetzungen der Induktion  
Philosophia Naturalis Bd. 13, Heft 4, S. 458, 1972
- 21 Opp, K. - D. - Methodologie der Sozialwissenschaften  
Reinbek 1970
- 22 Popper, K. - Logik der Forschung, Tübingen 1971, 4. A.
- 23 - - Die Zielsetzung der Erfahrungswissenschaft  
in: Albert (Hg.) - Theorie ... a. a. O., S. 29-41

- 25 -
- 24 Popper, K. - Prognose und Prophetie in den Sozialwissensch.  
in: E. Topitsch (Hg.) - Logik ... a.a.O., S. 113-125
  - 25 - - Was ist Dialektik?  
in: E. Topitsch (Hg.) - Logik ... a.a.O., S. 262-290
  - 26 Ritsert, J. / - Grundzüge sozialwissenschaftlich-statistischer  
Bedker, E. Argumentation, Opladen 1971
  - 27 Seiffert, H. - Einführung in die Wissenschaftstheorie, Bd. I  
München 1971, 4. A.
  - 28 Stachowiak, H. - Denken und Erkennen im kybernetischen Modell  
Berlin 1969, 2. A.
  - 29 Stegmüller, W. - Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie  
Stuttgart 1969, 4. A.
  - 30 - - R. Carnap - Induktive Wahrscheinlichkeit  
in: J. Speck (Hg.) - Grundprobleme großer Philosophen  
Philosophie der Gegenwart I, Göttingen 1972
  - 31 - - Das Problem der Induktion: Humes Herausforderung  
und moderne Antworten  
in: H. Lenk (Hg.) - Neue Aspekte ... a.a.O., S. 13-74
  - 32 Ströker, E. - Einführung in die Wissenschaftstheorie  
Vorlesung an der Uni Köln, WS 1972/73
  - 33 Vetter, H. - Wahrscheinlichkeit und logischer Spielraum  
Tübingen 1967
  - 34 Zimen, K.-E. - Elemente und Strukturen der Natur, München 1970