

SE: Die Wissenschaftstheorie von Karl Popper

LvNr: 501.361

SS 2004

Seminarleiter:

Univ.-Prof. Dr. Alfred Schramm

Seminartermin: 19.4. 2004

Referatsthema:

Theorien, Kap. III aus K. Popper 2002, Logik der Forschung

Autor:

DI Bernhard Heiden

Matr. Nr. 8832418

Referat zum Thema THEORIEN¹

In diesem Referat sollen die von Popper vorgestellten Ansichten zum Thema der Theorien kritisch dargestellt werden.

Popper bezeichnet die *Erkenntnislogik* als die Theorie der Theorien oder mit der Förster'schen Ausdrucksweise² Theorien \downarrow . Dieser Selbstbezug führt dazu, dass sie einerseits fundamental für wissenschaftliche Erkenntnis ist, und andererseits eine Abbildung in eine Metaebene ist. Eine Beschreibung einer Menge die sich selbst beinhaltet, kann so finde ich, nicht „völlig“ widerspruchsfrei gedacht werden.

In diesem Kapitel beschreibt Popper zunächst die Grundlagen von Theorien³, wobei dies alle Theorien über die Welt betrifft. Das sind Kausalität, sowie die möglichen und betroffenen Arten von Sätzen und Begriffen. Darauf aufbauend beschreibt er Theoriensysteme und deren Aufbau aus Axiomen und deren Struktur. Ein fundamentales Prinzip ist das des metaphysischen Abgrenzungskriteriums, das theorienbestimmend zur Asymmetrie der Erkenntnis und somit zum Popperschen Falsifizierbarkeitskriterium führt.

Kausalität

Zunächst teilt er die Sätze auf, mit denen man eine kausale Erklärung finden kann. Dazu gibt es (1) allgemeine Sätze und (2) besondere Sätze. Mit allgemeinen Sätzen sind Hypothesen und Naturgesetze gemeint und mit den besonderen Sätzen die tatsächlichen Randbedingungen unter denen sie verwirklicht werden können. So beschreiben die Navier-Stokeschen Gleichungen (oder die allgemeinen Impulserhaltungsgleichungen), die Energie und Massenerhaltungsgleichungen eine Strömung theoretisch. So bestimmen die Randbedingungen, wie ein Druck von 1 bar, eine Strömungsgeschwindigkeit von 10 m/s und ein Rohrdurchmesser von 10 cm in einem tatsächlichen Rohr das gerade und reibungsfrei sowie wärmeisoliert (adiabat) und mit einem Fluid das inkompressibel ist nach einer Länge von 1m eine ebensolche Strömungsgeschwindigkeit. In diesem Fall kann man von einer *singulären*

¹ aus dem III Kapitel aus Logik der Forschung, Popper Karl R. 2002

² dabei soll die Schreibweise von Förster 1997 verwendet werden, die sich auf selbstreferentielle Systeme bezieht. Dabei deutet ein Rückwärtspeil \downarrow den verschachtelten Bezug auf sich selbst an.

³ Im speziellen von wissenschaftlichen Theorien

Prognose sprechen. Diese folgt immer aus einer Theorie und den tatsächlichen Randbedingungen, sie ist somit Ausdruck einer kausalen Erklärung.

Nach Popper S. 32 nennt man „Kausalsatz“ ... einen Satz, der behauptet, dass jeder beliebige Vorgang „kausal erklärt“ d.h. prognostiziert werden kann.“ Er unterscheidet dabei zwei verschiedene Auffassungen der Erklärung, (1) die analytische und (2) die synthetische. Die logische Erklärung deutet auf eine Tautologie hin, das synthetische Urteil hingegen geht von der Annahme von Gesetzmäßigkeiten aus, wobei die tatsächlichen Ereignisse Verwirklichungen dieser Gesetzmäßigkeiten sind. Diese sind nach Popper nicht deduzierbar also kontingent. Hier scheint wieder das grundlegende Induktionsproblem⁴ der Erkenntnis durch. Die Realität transzendiert unsere Erkenntnis, daher bleibt eine unüberwindbare Kluft, wenn wir auf diese schließen wollen. Wegen dieses Dilemmas bietet Popper ein „metaphysisches Korrelat“⁵ nämlich eine methodologische Regel, dass man das Suchen nach einem einheitlichen erklärenden Theoriensystem nicht aufgeben soll.

Spezifische und numerische Allgemeinheit von Sätzen - Universalien und Individualien

Popper unterscheidet nun die synthetischen Sätze in die mit spezifischer und *numerischer Allgemeinheit*. Er macht damit den Unterschied ob ein Satz „allgemein“ gilt oder ob er eine abzählbare („numerische“) Menge von Elementen enthält. So schreibt Popper⁶, dass er im ersten Fall „beansprucht für jeden beliebigen Orts und Zeitpunkt richtig zu sein“ und im zweiten Fall sich „auf eine endliche Klasse von Elementen innerhalb eines individuellen Raum-Zeitbereichs“ bezieht.

SÄTZE:		BEGRIFFE:
Analytisch		
Synthetisch	- spezifisch	(Allsätze) - Universalien
		allgemein
	- numerisch	(Es-gibt-Sätze) - Individualien

Abbildung 1

⁴ s.a. Hume in Musgrave 1993 S. 149ff., und Humes induktiver Skeptizismus S. 155ff.

⁵ Popper 2002 S. 33

⁶ ebd. S. 34

Das entscheidende ist nun, dass ein All-Satz der quasi unbegrenzt viele Elemente beinhaltet niemals aus einem Satz numerischer Allgemeinheit abgeleitet werden kann. Im Falle von letzteren Sätzen spricht Popper auch von *besonderen oder singulären Sätzen*.

Die grundlegenden *Begriffe* der Sätze werden ähnlich erklärt wie diese, vgl. Abbildung 1. Diese bezeichnet Popper als Universalien und Individualien. Es „erscheinen Individualien dadurch charakterisiert, dass sie entweder selbst *Eigennamen* oder aber durch Eigennamen definiert sind, während Eigennamen ohne Eigennamen charakterisiert werden können.“ Gemeint ist damit, dass Universalien gerade nicht zusammengesetzte Dinge bezeichnen, wie z.B. „Die Einwohner von Paris“. Die Einschränkung auf bestimmte Raum-Zeitkoordinaten lässt keine Reduktion auf Universalien oder „nicht Eigennamen“ zu und macht die genannten Begriffe zu Individualien. Ähnlich wie bei den Sätzen kann man ja alle Einwohner numerisch abzählen. Es besteht damit eine Kluft die identisch mit dem Induktionsproblem ist, das Popper so beschreibt: So besteht „zwischen Universalienproblem und Induktionsproblem eine vollkommene Analogie“⁷. Von einer Begriffsart lässt sich nicht auf die andere schließen. Beide Begriffe bezeichnen etwas fundamental anderes.

Ein Problem bei der Verwendung des Wortes Eigennamen ist, eines das Popper auch anführt⁸, die bloße Synonymie von Individuale und Eigennamen. Ein weiteres wäre, das ein „Eigennamen“ verwirrend erscheint, da unmöglicherweise jede Raum-Zeitkoordinate einen „tatsächlichen Namen besitzt“, es muss hier also zwingend auf die bloße Möglichkeit der Namensgebung zurückgegangen werden. Des weiteren erscheint es problematisch, welche Rolle wirklich existierende Begriffe von Gedanken spielen. Die Kluft des geistigen und des physischen Raumes. Es gäbe hier aber möglicherweise den Ausweg, dass sich die Probleme als Scheinprobleme entpuppen, da sie mit dem Induktionsproblem zusammenfallen. Somit wären geistige Konstrukte im Kontext des Bewusstseins immer Universale, während bewusstseinstranszendente Gegenstände mit „realen“ Raum-Zeit Koordinaten Individuale bezeichnen würden.

Die Unterteilung in Klassen und Elemente aus der Logistik (symbolische Logik)⁹, die dort synonym mit den Begriffen Universalien und Individualien angesehen werden kann,

⁷ ebd. S. 37

⁸ ebd.

⁹ ebd. S. 38

verwischt die Unterschiede. Sowohl Universalien als auch Individualien können Klassen enthalten sowie Elemente einer höheren Klasse sein.

Allsätze und universelle Es-gibt-Sätze

Es stellt sich die Frage: Was ist ein All-Satz genau? Ist er bloß dadurch gekennzeichnet, dass in ihm keine Individualien vorkommen? Popper beschreibt nun das Verhältnis von *Sätzen* zu *Begriffen*. Ich denke, dass es auch hier um den Sinn geht, bewusstseinstranszendent oder nicht, empirisch oder nicht-empirisch. So ist der Satz „Alle Raben sind schwarz „ ein „universeller“ All-Satz, während der Satz „Viele Raben sind schwarz“ zwar ein Universale enthält aber vom Sinn her eine abzählbare empirische Menge meint.

Die Abbildung der Realität in Sätzen bestehend aus Begriffen¹⁰ entspricht einer logischen Begriffssymmetrie. All-Sätze bilden durch Negation immer universelle „Es-gibt-Sätze“ (S. Abbildung 2). Das Abgrenzungskriterium, was metaphysisch und nicht metaphysisch somit was „real“ existiert oder nicht existiert schafft eine Asymmetrie. Daher können wir Dinge die *existieren* verifizieren, somit „Es-gibt-Sätze“ in der Popperschen Terminologie. All-Sätze, in denen von der Möglichkeit einer Existenz gesprochen wird - in der auch wissenschaftliche Theorien formuliert sind - können nur falsifiziert werden, da prinzipiell unmöglich eine unendliche Anzahl von möglichen bezeichneten Individualien abgezählt und somit untersucht werden können.

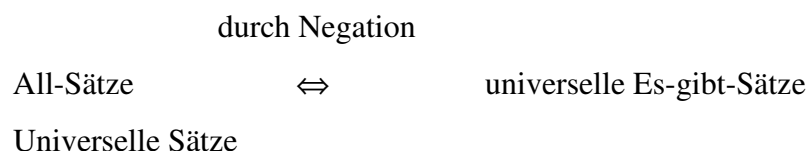


Abbildung 2

Popper bezeichnet dies so, dass All-Sätze falsifizierbar sind, während universelle Es-gibt-Sätze verifizierbar sind¹¹.

¹⁰ nach Förster sind die elementaren „Dinge“ in der Welt „Objekte“ und „Beziehungen zwischen den Objekten“, dies lässt sich somit auch auf die Sätze beziehen. Der Sinn wird ihnen von unserem Bewusstsein durch eine kausale Verkettung gegeben, sie selbst sind auf sich selbst bezügliche Elemente also in der Försterschen Terminologie sind Sätze damit: Begriffe.⌋

¹¹ Popper 2002 S. 40

Theoretische Systeme und Deutungsmöglichkeiten eines axiomatischen Systems

Theoretische Systeme werden üblicherweise axiomatisiert um sie überschaubar zu machen. Axiome sind Grundsätze aus denen durch Deduktion „Es-gibt-Sätze“ oder Teilaussagen abgeleitet werden können. Wichtig für die Axiomatisierung nach Popper sind vier Punkte: (a) die Widerspruchsfreiheit (b) die Unabhängigkeit und (c,d), dass sie notwendig und hinreichend sind.

Popper sieht sich im Gegensatz zum klassischen Rationalismus¹², es reicht nicht aus, dass die Axiome „unmittelbar einleuchtend“ oder selbstverständlich sind. Popper unterscheidet vielmehr zwischen (i) *Festsetzungen* und (ii) *empirisch wissenschaftlichen Hypothesen*.

Bei (i) Festsetzungen sind die Begriffe quasi implizit definiert. Diese haben eine derartige Form, dass sie nur aus analytischen Sätzen bestehen und somit durch logische Umformungen ineinander umgewandelt werden können (vgl. Abbildung 1). Sie sind prinzipiell nicht falsifizierbar. Popper spricht in diesem Zusammenhang auch von Modellen, d.h. von Teilelementen des Begriffssystems, die innerhalb des System immer gültig sind. Dies könnte man mit den Regeln des Schachspiels vergleichen. Modelle in einem System mit festgesetzten Begriffen sind wie erlaubte Schachzüge und einem Schachspiel.

Bei (ii) empirisch wissenschaftlichen Hypothesen sind „die im Axiomensystem auftretenden Zeichen ...als außerlogische Konstanten“¹³ zu betrachten. Daher kann es zu einer Falsifikation kommen. Diese außerlogischen Konstanten sind die realen Individualien.

Ein Beispiel für ein axiomatisiertes System bilden die Newtonschen Axiome der Statik und Dynamik. Sie lauten: „1. Axiom: Jeder Körper bleibt in Ruhe oder gleichförmiger Bewegung, wenn er nicht durch äußere Kräfte gezwungen wird, diesen Zustand zu ändern; 2. Axiom: Die Änderung der Bewegungsgröße ist proportional der aufgeprägten bewegend Kraft und geschieht in Richtung der geraden Linie, in welcher die aufgeprägte Kraft wirkt; 3. Axiom: Zu jeder Einwirkung gibt es immer eine entgegengesetzte und gleiche Gegenwirkung, oder: Die wechselseitigen Beeinflussungen zweier Körper aufeinander sind immer gleich und entgegengerichtet“¹⁴. Dabei war das Axiom 1 schon von Galilei bekannt und führten zum

¹² ebd. S. 42

¹³ ebd. S. 43

¹⁴ Pestel 1988 S.47 entnommen und übersetzt aus Sir ISAAC Newtons Principia (1687)

Umsturz der aristotelischen Naturphilosophie. Diese Axiome werden bis heute verwendet¹⁵ und bilden unter anderem eine Grundlage der modernen Quantenmechanik.

Allgemeinheitsstufen

„Die allgemeinsten Sätze sind Axiome“¹⁶. So ergibt sich eine Struktur der Theorien, die Popper hierarchisiert. „Allgemeine empirische Sätze haben in bezug auf die aus ihnen ableitbaren weniger allgemeinen immer den Charakter von Hypothesen“¹⁷. Weniger allgemeine Hypothesen können daher allgemeinere außer Kraft setzen indem erstere falsifiziert werden.

Ein Problem ergibt sich festzustellen, was eine Tatsache ist und was auf eine Theorie zurückgeht. Hier ergibt sich zwangsläufig die Notwendigkeit eines dogmatischen Abbruchs, der z.B. feststellt, dass eine Beobachtung eine Tatsache ist. Das kann natürlich durch eine Theorie darüber aufgehoben werden, wie beispielsweise bei Sinnestäuschungen.

Ein Problem bei der Falsifikation ist, dass zwar darauf geschlossen werden kann, dass die Theorie, bzw. eine der Hypothesen „falsch“ sind aber nicht welche. Ein bloßes Teilsystem kann schließlich dann als falsifiziert betrachtet werden, wenn es unabhängig von anderen Teilsystemen ist.

Literatur

Förster, H. v. (1997). Wissen und Gewissen - Versuch einer Brücke. Frankfurt am Main, Suhrkamp.

Musgrave, A. (1993). Alltagswissen, Wissenschaft und Skeptizismus. Tübingen, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).

Pestel, E. (1988). Technische Mechanik, Band 3: Kinematik und Kinetik. Mannheim/Wien/Zürich, BI Wissenschaftsverlag.

Popper, K. (2002). Logik der Forschung. Tübingen, Mohr Siebeck Verlag 10. Aufl.

¹⁵ insbesondere ist zu bemerken, dass für die Physik die mathematische Formulierbarkeit wichtig ist

¹⁶ Popper 2002 S. 44

¹⁷ ebd.