

KLASSIKERSEMINAR: KARL R. POPPER

Zum Abgrenzungskriterium und Theorien (LdF III und IV, Sitzung 4:
31.10.2011)

1. Rückblick

Die bisherigen Überlegungen von Popper in Kapitel I der LdF lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen. Einem naiven Verständnis von Wissenschaft zufolge besteht Wissenschaft aus Theorien, die die durch Erfahrung bewiesen oder wenigstens gestützt werden. Für Popper ist dieses Bild nicht angemessen, da sich Theorien nicht durch Erfahrung beweisen oder stützen lassen. Popper ersetzt daher das „bewiesen/gestützt“ durch „nicht falsifiziert“. Theorien sind dem zufolge nicht bewiesen, sondern nur überprüft, und bestenfalls nicht als falsch erwiesen. Ausbleibende Falsifikation wäre aber witzlos, a. wenn eine Theorie nicht falsifizierbar ist; b. wenn gar nicht versucht wurde, die Theorie zu falsifizieren. Um a. und b. auszuschließen, fordert Popper, dass naturwissenschaftliche Theorien falsifizierbar sind und dass Naturwissenschaftler versuchen, sie zu falsifizieren.

Nach Popper ist die wesentliche Relation zwischen Theorien und Erfahrung die der Nachprüfung. Was Popper bisher noch nicht geliefert hat, ist ein genaueres Verständnis der Nachprüfung. Dazu ist auch zu klären, was Theorien sind und was Erfahrung ist. In Teil II der LdF, „Bausteine zu einer Theorie der Erfahrung“, trägt Popper das nach und arbeitet damit seine Theorie aus. In Kapitel III geht es dabei um Theorien; in Kapitel IV um die Falsifizierbarkeit, in Kapitel V um die Erfahrung.

2. Kapitel III: Theorien

Dazu Referat von Frau R. Meyer. Wichtige Punkte:

1. Popper sieht Theorien als Satzmengen und daher als Zeichensysteme (sog. syntaktische Auffassung von Theorien).
2. Warum sind wir an Theorien interessiert? Popper betont Erklärung, aber auch die Beherrschung der Natur (S. 33). Um Theorien besser zu verstehen, brauchen wir in jedem Fall eine Erklärungstheorie.
3. In Abschnitt 12 entwickelt Popper eine Erklärungstheorie. Sie ähnelt sehr stark dem später entwickelten DN-Modell der Erklärung. Nach Popper ist eine Erklärung eine Deduktion einer Prognose aus einem gesetzesartigen Satz und Randbedingungen. Diese kann man als Beschreibung einer Ursache auffassen. Beispiel:
 - (a) Alle Raben sind schwarz. [Naturgesetz, aus Theorie]
 - (b) Rudi ist ein Rabe. [Randbedingung]
 - (c) \therefore Rudi ist schwarz. [Prognose]

Hiermit wird erklärt, warum Rudi schwarz ist. Von einer guten Erklärung sprechen wir wohl nur, wenn die beiden Prämissen wahr oder nicht falsifiziert sind.

Einwand: Einige Argumente dieser Art liefern intuitiv keine Erklärungen, obwohl die Prämissen wahr sind. Beispiel:

- (a) Jeder gerade stehende Gegenstand der Länge l wirft bei Sonnenschein mit Einfallswinkel α einen Schatten der Länge: $s = l / \tan(\alpha)$.
- (b) Dieser Mast wirft einen Schatten der Länge s_0 bei Einfallswinkel α_0 .
- (c) \therefore Dieser Mast hat eine Länge von $l_0 = s_0 \tan(\alpha_0)$.

Hier wird zwar abgeleitet, welche Länge der Mast hat, aber es wird nicht erklärt, warum der Mast diese Länge hat. Anschaulich: Schlüsse von Wirkung auf Ursache sind keine Erklärungen. Wie die Positivisten möchte jedoch Popper den Erklärungs-begriff vom Kausalbegriff freihalten.

Dem sog. Kausalprinzip zufolge lässt sich alles kausal erklären. Poppers Analyse: Je nach Lesart analytisch oder synthetisch und metaphysisch. Methodologisches Surrogat für ein Kausalprinzip: Forderung, nach Erklärungen zu suchen.

Zu beachten: Erklärung hat nach Popper deduktiven Charakter, keine Induktion. Wesentlich für Erklärungen ist, dass sie auf ein allgemeines Naturgesetz rekurreren, daher müssen Theorien allgemein sein.

- 4. Unterscheidung von numerischer und spezifischer Allgemeinheit. Ein numerisch allgemeiner Satz ist logisch äquivalent mit einer endlichen Konjunktion von singulären Sätzen. Interessant sind nur die Sätze von spezifischer Allgemeinheit.
- 5. Unterscheidung Universalien (Universalbegriffe) und Individualien (Individualbegriffe): Die Bedeutung von Individualien lässt sich wesentlich nur über Eigennamen oder deiktische Ausdrücke erklären („dieser hier“). Beispiele: Universalien: Elektron, grün; Individualie: Nägel in meinem Zimmer (§14).
- 6. Sätze, in denen nur Universalien vorkommen, nennt Popper universell. Sie sind aber nicht notwendig allgemein in dem Sinn, den Popper interessiert. Der Satz:

Es gibt schwarze Raben.

ist universell, aber kein Allsatz. Universelle Existenz-Aussagen sind nicht falsifizierbar. Das ist ein Problem für Popper, weil solche Aussagen wissenschaftlich sein könnten; Popper lehnt das aber ab; für ihn sind solche Sätze nur im Zusammenhang von universellen All-Sätzen wissenschaftlich interessant.

Allsätze sind verneinte Existenzsätze und umgekehrt. Daher: Ein Allsatz verbietet die Existenz bestimmter Dinge. Zusammenhang Falsifikation und Verbot.

- 7. Theorien verändern sich, haben aber zu jedem Zeitpunkt eine Einheit. Axiomatisierung: Form von Theorien; Bedingungen an gute Axiomatisierung: Widerspruchsfreiheit, Unabhängigkeit der Axiome, Notwendigkeit und Hinreichendheit, um zu den Sätzen der Theorie zu kommen.
- 8. Auffassung eines Axiomensystems: a. nach Popper keine selbst-evidenten Wahrheiten; b. nach Popper keine impliziten Definitionen (weil dann nicht falsifizierbar); c. nach Popper empirische Hypothesen; Begriffe durch Zuordnungsfunktionen o.Ä. definiert (allerdings Problem für Definition von Universalien). Popper: methodologische Regel, Theorien als emp. Hypothesen aufzufassen.

9. Sätze können unterschiedliche Formen von Allgemeinheit haben. Falsifikation über den modus tollens:

- (a) $t \rightarrow p$
- (b) $\neg p$
- (c) $\therefore \neg t$

t dabei System von mehreren Sätzen. Nur Satzsystem falsifiziert.

3. Falsifizierbarkeit

In Kapitel IV präzisiert Popper, was Falsifizierbarkeit ist. Intuition: Scheitern-Können an Erfahrung. Doch was genau heißt das? Popper beantwortet diese Frage, indem er zwei Aspekte nennt, nämlich einen methodologischen und einen logischen.

Der methodologische Aspekt (§§19–20). Den methodologischen Aspekt entwickelt Popper in Auseinandersetzung mit dem Konventionalismus. Konventionalismus: Wissenschaftsphilosophische Position (z.B. Poincaré zur Geometrie); Charakterisierung nach Popper: Wissenschaftliche Aussagen haben den Charakter von Konstruktionen und Konventionen; sie können sich nicht als falsch erweisen; die vermeintliche Einfachheit der Natur ist konstruiert. Evidenz für den Konventionalismus: Wissenschaft setzt Konventionen voraus (die Maßeinheiten wie der Meter sind z.B. konventionell definiert).

Popper: Der Konventionalismus ist an sicherem Wissen interessiert; Popper sieht dagegen in Falsifikationen Fortschritt.

Konventionalistische Einwände gegen Popper: Wissenschaftliche Theorien sind nicht falsifizierbar (Slogan: „Falsifikation ist ein Mythos“); vielmehr kann man sie stets retten durch:

1. ad-hoc-Hypothesen (Beispiel: Wenn es so heiß ist wie heute, dann funktioniert das Messgerät nicht)
2. Neudefinition von Begriffen;
3. Zweifel an Auswertung Experiment
4. Zweifel an Ableitung der Prognose aus der Theorie

Popper zum Status des Konventionalismus: Der Streit zwischen Konventionalisten und ihren Gegnern ist nicht streng entscheidbar.

Poppers Reaktion: Verbot von Maßnahmen, die die Falsifikation verhindern, durch wissenschaftliche Methodologie. Beispiel: Das Einführen von ad-hoc-Hypothesen wird als unwissenschaftlich verboten. Aber wann ist eine Hypothese ad hoc? Popper: Eine Hypothese, die man hinzunimmt, muss den Falsifizierungsgrad erhöhen, also zusätzliche „Angriffspunkte“ bieten. Popper schlägt vor, ähnlich mit anderen konventionalistischen Tricks umzugehen (§20).

Frage: Status von Verboten Poppers? Antwort 1: Festsetzungen. Problem: Dann wendet Popper selbst die konventionalistische Methode an; Festsetzungen lassen sich schlecht kritisieren. Antwort 2: Die Verbote kennzeichnen, was Wissenschaftler tun oder tun sollten; wissenschaftlich kann sich nur nennen, wer diese Methoden verwendet. Allerdings müsste Popper dann zeigen, dass Wissenschaft grosso modo die Verbote beachtet.

Die logische Charakterisierung der Falsifizierbarkeit (§21). Falsifizierbarkeit kann nicht nur an der wissenschaftlichen Methode festgemacht werden, sondern muss auch den Sätzen der Wissenschaft anhaften; daher kennzeichnet Popper Falsifizierbarkeit logisch. Idee: Verhältnis Theorie zu Basissätzen (Hintergrund: Der logische Positivismus versucht viele Begriffe, mit denen wir Wissenschaft charakterisieren, mit logischen Mitteln zu definieren; Beispiel: Erklärung, Bestätigung; hier: Falsifizierbarkeit).

Annahmen: Theorie = Satzsystem; singuläre, widerspruchsfreie Sätze = Basissätze (können wahr oder falsch sein; geben mögliche Einzeltatsachen wieder; gedacht wohl als Beschreibungen möglicher Beobachtungen). Wenn b und b' Basissätze sind, dann ist auch $b \wedge b'$ ein Basissatz („ \wedge “ bezeichnet die Konjunktion, das „und“).

Popper unternimmt mehrere Anläufe:

1. Eine Theorie T ist genau dann falsifizierbar, wenn sie mindestens einen Basissatz enthält. Es gibt also einen Basissatz b , so dass

$$T \models b \text{ (oder nach Deduktionstheorem: } T \rightarrow b\text{)}.$$

Hier bezeichnet „ \models “ die Folgerungsbeziehung und „ \rightarrow “ die materiale Implikation.

Problem: Viele Theorien enthalten allein keinen Basissatz, sie sind zu theoretisch; man kann sie nur zusammen mit Basissätzen anwenden.

2. Eine Theorie T ist genau dann falsifizierbar, wenn sie im Verbund mit Basissätzen mindestens einen Basissatz enthält. Es gibt also Basissätze b, b' so dass

$$T, b \models b' \text{ (oder nach Deduktionstheorem: } T \wedge b \rightarrow b'\text{)}.$$

Problem: Diese Bedingung wird von jedem Satzsystem erfüllt (wähle $b = b'$).

3. Eine Theorie T ist genau dann falsifizierbar, wenn sie im Verbund mit Basissätzen b mindestens einen neuen Basissatz enthält, der nicht allein aus b folgt. Es gibt also Basissätze $b \neq b'$ so dass

$$T, b \models b' \text{ (oder nach Deduktionstheorem: } T \wedge b \rightarrow b'\text{)}, \text{ aber nicht: } b \models b'.$$

Nach Popper ist das äquivalent zu der folgenden Bedingung: Eine Theorie T ist genau dann falsifizierbar, wenn es Basissätze gibt, mit denen sie unvereinbar ist. Popper drückt das auch so aus, indem er sagt, die Klasse der Falsifikationsmöglichkeiten sei nicht leer (S. 53). Diese Bedingung folgt nach Popper aus der zuvor genannten Bedingung: Wenn

$$T, b \models b',$$

dann ist T mit $(b \wedge \neg b')$ unvereinbar, und $(b \wedge \neg b')$ ist ein neuer Basissatz, so dass T mit einem Basissatz unvereinbar ist.¹ Popper fordert auch, dass das Komplement der Klasse der Falsifikationsmöglichkeiten nicht leer ist (d.h. es gibt auch Basissätze, die mit der Theorie verträglich sind; wenn das nicht der Fall wäre, dann wird die Theorie durch jeden Basissatz falsifiziert, was unbefriedigend ist).

¹ Man könnte einwenden, dass dann $\neg(b \wedge \neg b')$ aus T gefolgert werden kann und dass wir damit doch wieder bei der ersten Idee sind (aus der Theorie folgt ein Basissatz). Doch nach Popper ist die Verneinung eines Basissatzes kein Basissatz mehr (S. 67), so dass wir nicht wieder bei der ersten Idee angekommen sind.

Insgesamt umfasst die Forderung der Falsifizierbarkeit daher zwei Teile (S. 55):

1. Methodologische Forderungen (Ausschluss des Konventionalismus)
2. einen logischen Teil: Die Klasse der Falsifikationsmöglichkeiten einer empirischen Theorie ist nicht leer.

Falsifikation und Falsifizierbarkeit. Nach Popper muss man zwischen Falsifikation und Falsifizierbarkeit unterscheiden; ein Satz/eine Theorie ist zwar nur dann falsifiziert, wenn sie falsifizierbar ist; aber die Umkehrung gilt nicht. Eine falsifizierbare Theorie ist nur dann falsifiziert, wenn es Basissätze in der Klasse der relevanten Falsifikationsmöglichkeiten gibt, die wir anerkennen. Allerdings ist diese Bedingung nur notwendig und nicht hinreichend. Denn (grob gesprochen) geben wir eine Theorie nicht aufgrund ein paar einzelner Beobachtungen auf, sondern nur dann, wenn sich ein Effekt eingestellt hat, der mit der Theorie unvereinbar ist. Ein Effekt wird durch eine allgemeine Hypothese beschrieben, die bewährt ist (d.h. Falsifikationsversuche sind gescheitert). Es gilt also:

Eine Theorie ist genau dann falsifiziert, wenn sie mit einer bewährten allgemeinen Hypothese unvereinbar ist.

In Abschnitt §23 übersetzt Popper seine bisherigen Resultate in eine realistische Sprache. Damit ist Folgendes gemeint: Die Kriterien für Falsifizierbarkeit etc. sind auf der Ebene von Sätzen definiert. Sie lassen sich aber etwas anschaulicher formulieren, wenn man auf die Rede von Sätzen verzichtet. Dabei ersetzt man einen Satz durch das, was er beschreibt:

1. Basissatz: Ereignis
2. Hypothese: Vorgang („Vorgang“ hier als terminus technicus)

In diesen Begriffen gilt dann: Eine Theorie wird nicht durch ein Ereignis, sondern durch einen Vorgang falsifiziert.

Historische Erläuterung: Die logischen Positivisten waren sehr auf die Sprache und die Logik fokussiert; daher versuchten sie Vieles, z.B. die Rede von Ereignissen, auf die Rede von Sätzen zurückzuführen. Bei Popper spielen Sätze ebenfalls eine große Rolle, er übersetzt seine Überlegungen aber zurück in eine Sprache, die vielleicht intuitiver zu verstehen ist.

Widerspruchsfreiheit ist ebenfalls eine Forderung, die Popper an Theorien stellt. Theorien sollten widerspruchsfrei sein, weil sonst aus ihnen alles folgt; d.h. sie sind sofort falsifiziert (§24).

Literatur: Keuth (2000), Kap. 2; Keuth (2004), Kap. 5 (E. Zahar).

Literatur

- Keuth, H., *Die Philosophie Karl Poppers*, UTB, Mohr und Siebeck, Tübingen, 2000.
Keuth, H., *Logik der Forschung*, Akademie-Verlag, Berlin, 2004, Reihe Klassiker Auslegen.
Popper, K. R., *Logik der Forschung. Sechste, verbesserte Auflage*, J. C. B. Mohr, Tübingen, 1976.