

## KLASSIKERSEMINAR: KARL R. POPPER

---

Bewährung (Sitzung 6: 14.11.2011)

### 1 Zum Zusammenhang

In der heutigen Sitzung springen wir in das letzte Kapitel der „Logik der Forschung“, nämlich Kapitel X. Die Kapitel VI–IX behandeln meist recht spezielle Probleme und lassen sich daher überspringen. Es folgt eine kurz Übersicht über die Kapitel VI–IX:

VI „Grade der Prüfbarkeit“: Popper versucht hier den Begriff der Falsifizierbarkeit zu graduieren oder zu relativieren, wie er selbst sagt (77). Nach Popper können Hypothesen oder Theorien also mehr oder weniger falsifizierbar sein. Grundintuition bei den Versuchen, Grade der Falsifizierbarkeit zu unterscheiden ist die Idee, dass eine Theorie falsifizierbarer (oder eher falsifizierbar) ist als eine andere, wenn die Klasse ihrer Falsifikationsmöglichkeiten (d.h. der Basissätze, die mit der Theorie unvereinbar sind) größer ist als die der zweiten.

VII „Einfachheit“: In diesem Kapitel geht es um den Begriff der Einfachheit, der beim Konventionalismus eine große Rolle spielt. Theorien sind oft verblüffend einfach, und Einfachheit wird oft als eine Tugend von Theorien beschrieben. Popper versucht zu zeigen, dass der Einfachheitsbegriff in epistemologischen Untersuchungen durch den Begriff der Falsifizierbarkeit erklärt werden sollte; eine Theorie ist dann in epistemologischer Hinsicht umso einfacher, je höher ihr Falsifikationsgrad ist.

VIII „Wahrscheinlichkeit“: Viele wissenschaftliche Theorien sind probabilistisch; sie behaupten nicht, dass bestimmte Ereignisse eintreten, sondern bloß, dass bestimmte Ereignisse mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten eintreten. Ein berühmtes Beispiel einer probabilistischen Theorie ist die Quantenmechanik. Wahrscheinlichkeitsfeststellungen sind jedoch nicht falsifizierbar. Die Aussage, dass das Wetter am 14.11.2011 mit einer Wahrscheinlichkeit von 45% nebelig ist, ist damit vereinbar, dass das Wetter an diesem Tag nebelig ist, und damit vereinbar, dass das Wetter an diesem Tag nicht nebelig ist.

Was genau Wahrscheinlichkeitsfeststellungen bedeuten, hängt von ihrer Interpretation (Deutung) ab. Popper unterscheidet (wie viele Philosophen heute auch) objektivistische und subjektivistische Wahrscheinlichkeitsdeutungen. Für erstere stellen Wahrscheinlichkeitsfeststellungen objektive (vom menschlichen Geist unabhängige) Tatsachen dar. Subjektivistische Deutungen meinen hingegen, dass Wahrscheinlichkeiten bloß menschliches Unwissen widerspiegeln; es gibt demnach keine Wahrscheinlichkeiten in der Welt.

Für sein Kapitel VIII setzt sich Popper zwei Ziele: Er will erklären, was Wahrscheinlichkeiten in der Physik etc. sind, und den Zusammenhang zwischen Wahrscheinlichkeiten und Erfahrung aufklären.

Popper entwickelt in Kapitel VIII eine objektivistische Wahrscheinlichkeitsdeutung. Sie lehnt sich an den sog. Frequentismus an, wie ihn etwa Richard von Mises

vertreten hat. Popper versucht auch zu zeigen, dass Wahrscheinlichkeitsfeststellungen verifizierbare Folgen haben und sich daher bewähren können.

Popper hat seine Auffassungen zur Deutung von Wahrscheinlichkeiten später modifiziert und die sog. Propensitätstheorie vertreten. Ihr zufolge sind Wahrscheinlichkeiten Tendenzen oder Dispositionen, die es in der Welt wirklich gibt.

IX „Bemerkungen zur Quantenmechanik“: Die Quantenmechanik ist eine probabilistische Theorie, die unser Weltbild fundamental verändert hat. Die Quantenmechanik wurde um 1925 von Physikern wie Nils Bohr, Werner Heisenberg und Erwin Schrödinger entwickelt. In den „Bemerkungen“ geht es vor allem um die sog. Heisenbergsche Unschärferelation. Diese wird manchmal so gedeutet, dass die fundamentalen Eigenschaften von Teilchen (Ort und Impuls) nicht immer gleichzeitig bestimmt sind. Popper vertritt dagegen eine statistische Deutung der Unschärferelation.

## 2 Kapitel X: Bewährung

Popper hat den Begriff der Bewährung in Kapitel I eingeführt. Dort nannte er Theorien bewährt (engl. „corroborated“), wenn sie Falsifikationsversuchen standgehalten haben.

Kapitel X beginnt mit der Bemerkung, dass Theorien nicht verifizierbar (und verifiert sind), dass sie aber bewährt sein können. Wie aus dieser Bemerkung indirekt hervorgeht, soll die Bewährung ein Surrogat für die Verifikation, die Stützung und das Wahrscheinlichmachen von Theorien sein, was es nach Popper ja nicht gibt.

### 2.1 §79. Sind Theorien verifizierbar in einem schwächeren Sinn?

Popper wiederholt hier seine These, dass Theorien nicht verifizierbar sind, und setzt sich mit einem Einwand gegen diese These auseinander. Der Einwand geht wie folgt: Es stimme zwar, dass Theorien nicht streng bewiesen werden könnten, doch da sei in der Praxis irrelevant. Theorien könnten sich zwar im Prinzip immer als falsch erweisen, de facto machten sie das aber nur bei neuen Anwendungen. Beispiel: Wenn die Quantentheorie bisher nur an Elektronen getestet worden sei und dabei nicht falsifiziert wurde, dann könnten wir auch in Zukunft erwarten, dass sie für Elektronen nicht falsifiziert werde. Allerdings könnte sich die Quantenmechanik für neue Anwendungen z.B. auf Neutrinos als falsch herausstellen. Dann müssten wir eine neue Theorie finden, die die bisherige Quantenmechanik in einem bestimmten Grenzfall enthielte, also grob gesagt für die erfolgreichen Anwendungen der QM dasselbe sagte wie diese. Wenn man so vorgehe, dann unterstelle man aber, dass sich die Natur regelhaft verhält.

Popper nennt diese Unterstellung metaphysisch; er habe im Alltag nichts gegen sie, halte sie aber nicht für wissenschaftlich. Um dem Einwand entgegenzutreten, versucht Popper zu zeigen, dass die methodologische Regel, dass bisherige Erfolge einer Theorie in einer Nachfolgertheorie aufgehoben sein sollten, aus der Nichtverifizierbarkeit folgt.

Er betont im Folgenden den methodischen Aspekt einer Forderung, dass bisherige Erfolge einer Theorie in der Nachfolgetheorie aufgehoben sein sollten. Nach Popper muss dahinter keine substantielle Annahme über die Natur (Regelhaftigkeit) stehen; stattdessen gehöre es zum Begriff eines Naturgesetzes, dass dieses ohne Ausnahme gelte und daher auch die Vergangenheit (vergangene Erfolge einer Theorie) zu erfassen habe. Etwas unklar bleibt bei Poppers Ausführungen, warum die meth. Regel aus der Nichtverifizierbarkeit folgt. Vielleicht meint Popper, dass Wissenschaftler Theorien mit hohem

Falsifikationsgrad suchen sollten, und solche werden möglichst allgemeine Naturgesetze annehmen. Richtig ist in jedem Fall, dass die meth. Regel überflüssig wäre, wenn sich ein Naturgesetz verifizieren ließe.

Nach Popper ist auch das Induktionsprinzip (das bestimmte Induktionsschlüsse rechtfertigt) ein Versuch, die Regelhaftigkeit der Natur (ein metaphysisches Prinzip) in ein meth. Prinzip umzudeuten. Allerdings sei dieser Versuch verfehlt.

Die Umdeutung einer metaphysischen Annahme zu einer meth. Forderung findet sich bei Popper auch im Zusammenhang des Kausalprinzips.

## 2.2 §80. Wahrscheinlichkeiten

Im nächsten Abschnitt geht es (wieder) um die Idee, dass bestimmte Beobachtungen Theorien wenigstens wahrscheinlicher machen können. Popper kritisiert diese Idee wie bereits im ersten Kapitel. Grundtenor seiner Kritik in §80 ist, dass der Wahrscheinlichkeitsbegriff nicht hergibt, was die Idee verlangt. Denn die Idee verlangt, dass man Hypothesen Wahrscheinlichkeiten zuordnen kann. Die objektistische Wahrscheinlichkeitsdeutung, die Popper in Kapitel VIII vertreten hatte, ordnet Wahrscheinlichkeiten jedoch Ereignissen zu. Demnach müsste sich aus der Ereigniswahrscheinlichkeit (also einer Wahrscheinlichkeit, die einem Ereignis zukommt) eine Hypothesenwahrscheinlichkeit bilden lassen (also eine Wahrscheinlichkeit, die einer Hypothese zukommt). Nach Popper kann man aber aus einer Ereigniswahrscheinlichkeit keine geeignete Hypothesenwahrscheinlichkeit bilden. Für Poppers Überlegung ist dabei die Voraussetzung entscheidend, dass Ereigniswahrscheinlichkeiten mit der relativen Häufigkeit von bestimmten Ereignissen in Folgen von wiederholbaren Bedingungen zu tun haben. Demnach müsste die Hypothesenwahrscheinlichkeit etwas mit Folgen zu tun haben. Zum Beispiel könnte eine Hypothese selbst eine Folge von singulären Sätzen sein. Nach Popper führt das aber zu untragbaren Konsequenzen. Ähnliches gilt für einen anderen Versuch, Hypothesen und Folgen zu verbinden.

Poppers Überlegungen in §80 sind nicht besonders überzeugend; Popper konnte 1934 bessere subjektivistische Wahrscheinlichkeitsauffassungen noch nicht kennen. Die sog. Bayesianische Auffassung von Wahrscheinlichkeiten lässt Hypothesenwahrscheinlichkeiten zu, ohne diese auf Ereigniswahrscheinlichkeiten zurückzuführen; nach der Bayesianischen Erkenntnistheorie wird eine Hypothese unter bestimmten Voraussetzungen um so wahrscheinlicher, je mehr Beobachtungen man findet, die mit der Hypothese übereinstimmen.

## 2.3 §81. Zum Wahrscheinlichmachen von Theorien

In §81 setzt sich Popper weiter mit der Idee auseinander, Hypothesen ließen sich durch Beobachtungen mehr oder weniger wahrscheinlich machen. Dazu nimmt er zu Gunsten seiner Gegner an, sie verfügten über einen geeigneten Wahrscheinlichkeitsbegriff. Dann stellt sich nach Popper aber ein weiteres Problem:

Poppers Gegner wollen sagen, eine bestimmte Theorie/Hypothese sei so oder so wahrscheinlich. Popper nennt das eine Beurteilung. Nach Popper ist diese Beurteilung wie die Theorie/Hypothese, um die es geht, nicht verifizierbar und synthetisch. Dann fragt sich aber, wie sich die Beurteilung selbst rechtfertigen lässt. Popper denkt nicht, dass eine apriorische Begründung in Betracht kommt; dann muss die Beurteilung, eine bestimmte Theorie sei so und so wahrscheinlich, aus anderen Gründen als wahr oder wahrscheinlich behauptet werden. Doch die Wahrheit der Beurteilung lässt sich aufgrund ihrer Nicht-Verifizierbarkeit niemals zeigen, und wenn wir die Beurteilung nur mehr oder

weniger wahrscheinlich nennen, dann haben wir nach Popper das entscheidende Problem nur verschoben; es droht ein infiniter Regress.

Poppers Einwand gegen die Vorstellung, dass Theorien durch Beobachtungen mehr oder weniger wahrscheinlich werden könnten, überzeugt (wenigstens in der hier vorgetragenen Form) nicht. Die Aussage, dass eine Theorie so und so wahrscheinlich ist, (nach Popper eine Beurteilung) muss nicht auf eine Ereigniswahrscheinlichkeit (in der Welt) zurückgeführt werden, und hat damit keinen rein empirischen Charakter; die Wahrscheinlichkeit drückt bloß aus, wie stark die vorhandene Evidenz die Theorie stützt und wie glaubwürdig sie damit ist.

## 2.4 §82. Ein Einwand gegen Popper

Man könnte nun Popper vorwerfen, dass seine Auffassung einem ähnlichen Einwand unterliegt wie die Auffassung, die er in §§81 f. kritisiert. Auch Popper komme nicht ohne Beurteilungen aus:

1. Er beurteile Theorien als bloße Hypothesen.
2. Er beurteile Theorien als so und so bewährt.

Zu Beginn von §82 widerlegt Popper diesen Einwand. Im Kern behauptet er Folgendes:

1. Zu sagen, dass eine Theorie eine bloße Hypothese ist, heißt nur zu sagen, dass sie nicht verifizierbar ist. Dies ist eine rein logische Kennzeichnung der Theorie und daher nicht problematisch.
2. Zu sagen, dass eine Theorie so und so bewährt ist, heißt bloß zu sagen, dass es in der Vergangenheit diese und jene missglückten Falsifikationsversuche gab. Auch das ist unproblematisch (sobald man bestimmte Basissätze akzeptiert).

Im Folgenden entwirft Popper einige Ideen, wie man Bewährung graduieren kann. Popper geht es also darum zu sagen, dass einige Theorien bewährter als andere sind oder dass sie zu Grad  $x$  bewährt sind (wobei  $x$  eine Zahl zwischen 0 und 1 ist). Auch Wahrscheinlichkeiten sind ja graduierbar und variieren zwischen 0 und 1. Die Frage ist nun, was es genau heißen soll, dass eine Theorie bewährter ist als eine andere oder dass sie zu Grad  $x$  bewährt ist. Popper entwickelt dazu u.a. folgende Ideen:

1. Eine Theorie, die mit anerkannten Basissätzen im Widerspruch steht, ist falsifiziert und daher negativ bewährt.
2. Eine Theorie, die mit allen anerkannten Basissätzen vereinbar ist, hat noch nicht notwendig einen positiven Bewährungswert, denn die Theorie könnte ja rein metaphysisch sein.
3. Ein positiver Bewährungswert ergibt sich erst, wenn sich bestimmte anerkannte Basissätze aus der Theorie und anderen anerkannten Basissätzen ableiten lassen.
4. Allerdings hängt der Bewährungswert einer Theorie nicht nur von der Anzahl der Basissätze ab, die man so ableiten kann, sondern auch vom Falsifizierungsgrad der Theorie. Eine Theorie, die besonders mutig oder einfach ist und einen hohen Falsifizierbarkeitsgrad hat, kann leichter bewährt werden.

Nach Popper sind quantitative Bemessungen von Bewährung nicht immer möglich.

### **3 §83. Der Zusammenhang zu Wahrscheinlichkeiten**

In §83 stellt Popper den Zusammenhang zwischen seinem Bewährungsgrad und bestimmten Wahrscheinlichkeitsbegriffen dar. Hauptintention ist wohl zu zeigen, dass Poppers Theorie in gewisser Hinsicht die Idee aufhebt, dass Beobachtungen Theorien wahrscheinlicher machen.

### **4 §84. Zum Wahrheitsbegriff**

Popper glaubt in seiner Ldf ohne den Wahrheitsbegriff auszukommen. Die Verwendung der Begriffe „wahr“ und „falsch“ sei im Prinzip zu vermeiden. Popper gibt folgende Beispiele:

1. Statt zu sagen, eine Theorie sei falsch, kann man sagen, sie sei mit anerkannten Basissätzen unvereinbar.
2. Statt zu sagen, eine Prognose sei wahr, kann man sagen, sie folge aus einer Theorie und einer Randbedingung (diese „Übersetzung“ ist jedoch nicht erfolgreich).

Weil sich Sätze über Wahrheit und Falschheit in andere Sätze übersetzen ließen, seien die Begriffe der Wahrheit und Falschheit unproblematisch. Sie seien rein logische Begriffe wie etwa der Begriff der Tautologie. Wie letzterer seien sie zeitlos: D.h. ein Satz könne seinen Wahrheitswert per definitionen nicht ändern; er sei entweder immer wahr oder nie. Damit unterscheide er sich vom Begriff der Bewährung, denn dieser sei stets relativ zu bestimmten anerkannten Basissätzen.

Hintergrund: Der Wahrheitsbegriff galt machmal als problematisch, weil es Schwierigkeiten gab, eine überzeugende Wahrheitstheorie zu konzipieren. Die bekannteste Wahrheitstheorie ist die Korrespondenztheorie. Ihr zufolge ist ein Satz wahr, wenn er der Wirklichkeit entspricht. Der Hauptvorwurf gegen diese Theorie lautet, dass unverständlich bleibe, worin die Entsprechung zwischen Satz und Wirklichkeit eigentlich bestehen solle.

Popper erklärt in der später eingefügten Fußnote 1★ auf S. 219, dass ihn der polnische Logiker Tarski von einer Art Korrespondenztheorie der Wahrheit und daher vom unproblematischen Charakter des Wahrheitsbegriffes überzeugt habe.

#### **4.1 §85. Wie entwickelt sich die Wissenschaft?**

Abschnitt §85 schließt nicht nur Kapitel X, sondern auch die LdF ab. Popper entwirft darin ein allgemeines Bild der Wissenschaften.

Zunächst charakterisiert er die Wissenschaft, indem er sagt, sie schreite zu immer allgemeineren Theorien fort. Es ist sicher richtig, dass Wissenschaftler nach Theorien suchen, die allgemeiner als andere sind, weil sie einen breiteren Anwendungsbereich haben. Die Einsteinschen Theorien sind in diesem Sinne allgemeiner als die Theorien von Newton, weil sie sich auch bei hohen Geschwindigkeiten oder bei hohen Gravitationsfeldern anwenden lassen, wo die Theorien von Newton versagen.

Poppers Charakterisierung wirft sofort ein Problem auf. Es könnte nämlich behauptet werden, dass der Gang zu immer allgemeineren Theorien induktiv sei. Nach Popper geht Wissenschaft aber nicht induktiv vor.

Popper versucht dieses Problem wie folgt zu vermeiden:

1. Er behauptet, der Gang zu allgemeineren Theorien ergebe sich aus der meth. Forderung, dass neue Theorien die Erfolge der alten aufheben sollten. Dieses Prinzip hatte Popper oben als Folge der Nicht-Verifizierbarkeit dargestellt.
2. Er behauptet, dass gleichzeitig Theorien aller Allgemeinheitsstufen entwickelt werden. Nicht alle seien sofort empirisch (falsifizierbar), sie könnten aber mit der Zeit empirisch werden. Vergleich: Lösung mit Teilchen, die darin schweben und sich unten absetzen. Dieser Sedimentierungsprozess soll das Fortschreiten der Wissenschaft beschreiben; Teilchen, die einmal im freien Raum schwebten, werden Teil des Sedimentierten.

Abschließend beschreibt Popper den epistemischen Status von Wissenschaft. Diese ist nach Popper kein Wissen, bringt kein sicheres Wissen. Stattdessen sind Wissenschaftler nur mit Raten beschäftigt. Das Raten wird kontrolliert durch systematische Überprüfung. Dadurch entsteht Objektivität.

Popper betont das Prozesshafte, Vorläufige an Wissenschaft, statische Momente (Besitz von Wissen) werden geleugnet. Popper bestreitet, dass seine Auffassung von Wissenschaft resignative Züge aufweist.

Literatur: Keuth (2000), Kap. 4; Gadenne (2004).

## Literatur

- Gadenne, V., *Bewährung*, in: *Logik der Forschung* (Keuth, H., ed.), Akademie-Verlag, Berlin, 2004, pp. 125–144.  
 Keuth, H., *Die Philosophie Karl Poppers*, UTB, Mohr und Siebeck, Tübingen, 2000.  
 Popper, K. R., *Logik der Forschung. Sechste, verbesserte Auflage*, J. C. B. Mohr, Tübingen, 1976.