

WISSENSCHAFTLICHER REALISMUS

Unterbestimmtheit von Theorien (II) – Antworten auf die Leitfragen
zum 9.5.2006

Textgrundlage: R. Boyd, The Current Status of Scientific Realism, in Leplin 1984, S. 40 – 51

1. Auf welcher epistemologischen Annahme fußt nach Boyd das Unterbestimmtheitsargument gegen den wissenschaftlichen Realismus?

Nach Boyd basiert das Unterbestimmtheitsargument auf einer epistemologischen (die Natur von Wissen betreffenden) Annahme, die er die „evidential indistinguishability thesis“ (EIT) nennt (44). Sie besagt, daß empirisch äquivalente Theorien sich in Bezug auf Evidenz (in Bezug auf Gründe für Wissen) nicht unterscheiden (ib.). Wenn die EIT richtig ist, dann gibt es keine epistemischen Gründe, eine Theorie T einer empirisch äquivalenten Theorie T' vorzuziehen. In unserer Rekonstruktion des Unterbestimmtheitsarguments (underdet.pdf) ist das die Annahme, die von P1 auf P2 führt.

Boyd sieht die EIT als eine Interpretation einer weiteren These an, die er mit J. Bennett als „knowledge empiricism“ bezeichnet. „Knowledge empiricism“ besagt, daß Tatsachenwissen („factual knowledge“) stets in Erfahrung gründen muß. Damit wäre insbesondere apriorisches (erfahrungsunabhängiges) Tatsachenwissen ausgeschlossen. Für Boyd ist „knowledge empiricism“ richtig, allerdings ist die EIT eine falsche Interpretation davon (alles ib.).

2. Mit welchen drei Argumenten kann ein Realist versuchen, den Gebrauch dieser Annahme im Rahmen des Unterbestimmtheitsarguments anzugreifen?
3. Warum scheitern diese Versuche nach Boyd?

Wir gehen die drei Argumente gegen den Gebrauch der EIT zusammen mit ihren Widerlegungen durch Boyd durch (zur Übersicht siehe S. 43).

1. Einwand: Es gibt keine scharfe Unterscheidung zwischen beobachtbar („observable“) und unbeobachtbar („unobservable“, 44). So kann man sich etwa fragen, ob Mikroskopie noch Beobachtung ist, ob also Dinge, die wir nur durch das Mikroskop sehen können, noch beobachtbar sind.

Dieser Einwand richtet sich nicht so sehr gegen den konkreten Gebrauch der EIT, sondern eher gegen die Architektur des Unterbestimmtheitsarguments. Dieses geht nämlich davon aus, daß sich zwei Theorien miteinander inkompatibel (oder voneinander verschieden) sein können, obwohl sie sich nicht hinsichtlich ihrer beobachtbaren Konsequenzen unterscheiden. Dabei wird der Begriff des Beobachtbaren vorausgesetzt. Wenn sich der Bereich des Beobachtbaren aber nicht richtig eingrenzen läßt, dann, so scheint es, läßt sich das Unterbestimmtheitsargument gar nicht richtig formulieren.

Nach Boyd geht dieser Einwand aus zwei Gründen ins Leere. Erstens brauchen wir für Boyd gar keine messerscharfe Unterscheidung zwischen beobachtbar und unbeobachtbar (45), um das Unterbestimmtheitsargument durchführen zu können. Das Unterbestimmtheitsargument geht durch, solange es einige klare Fälle von Unbeobachtbarem gibt.

Solange das der Fall ist, kann der Antirealist wie folgt vorgehen (freier, nicht direkt Boyd). Zu einer Theorie T , die klarerweise unbeobachtbare Entitäten (Ereignisse etc.) fordert, konstruiert er eine Theorie, die mit T' inkompatibel ist, aber äquivalent zu T ist, was Grenzfälle und Beobachtbares anbetrifft (das geht in der Tat mit dem zweiten Verfahren, das in der Datei `underdet_z.pdf` dargestellt ist). Unter der Anwendung der EIT ergibt sich, daß wir kein Wissen hinsichtlich des klarerweise Unbeobachtbaren haben können. Das reicht bereits, um einen Realismus zu widerlegen, der jegliches Wissen von Unbeobachtbarem für unproblematisch hält. Ob wir hinsichtlich des Grenzbereichs Wissen haben können, bleibt offen, ist aber nicht weiter wichtig.

Zweitens gibt es nach Boyd mehrere Wege, wie man die Unterscheidung zwischen beobachtbar und unbeobachtbar treffen kann (s.u. Frage 4).

1. Einwand, Variation: Theorien haben oft Gegenstände (Atome, Elektronen) postuliert, die zunächst als unbeobachtbar gelten mußten. Später hat man jedoch gelernt, diese Gegenstände zu detektieren und zu beobachten. So können wir heute im Rastertunnelmikroskop einzelne Atome „sehen“, während diese früher reine Postulate waren. Boyd sagt, daß dafür gerade diejenigen Theorien das Fundament bildeten, die die betreffenden Gegenstände fordern (49).

Dieser Einwand schließt an den ersten an. Man könnte ihn vielleicht auch formulieren, indem man sagte, was als (un)beobachtbar gelte, sei stets eine Frage des Wissensstandes. Der Einwand relativiert also die beobachtbar-unbeobachtbar-Unterscheidung auf eine Zeit.

Nach Boyd ist auch dieser Einwand nicht einschlägig (ib.). Er beruht nämlich auf der Annahme, daß wir im Beispiel heute im Rastertunnelmikroskop wirklich Atome „sehen“, daß wir heute wirklich diejenigen Entitäten, die früher nur postuliert wurden, empirisch nachweisen können. Das kann man jedoch bestreiten. So wissen wir, daß die Bilder, die wir im Rastertunnelmikroskop sehen, letztlich Variationen einer Spannung oder Stromstärke visualisieren. Spannung und Stromstärke sind selber wiederum theoretische Begriffe (was wir wirklich messen können, ist der Ausschlag eines Zeigers, nicht den Strom). Es ist daher fraglich, ob wir wirklich Atome sehen, wenn wir ins Rastertunnelmikroskop blicken.

2. Einwand: Die EIT ist falsch. Denn auch, wenn zwei Theorien empirisch äquivalent sind (weil sie genau dieselben empirisch überprüfbareren Aussagen enthalten), läßt sich manchmal zwischen ihnen empirisch entscheiden, wenn man eine Hilfstheorie A hinzuzieht. In diesem Fall lassen sich zwar aus T und T' genau dieselben empirisch überprüfbareren Aussagen herleiten. Allerdings führen $T \wedge A$ und $T' \wedge A$ auf unterschiedliche empirisch überprüfbarere Aussagen. Durch dieses Gegenbeispiel ist die EIT falsifiziert. Anders als der erste Einwand richtet sich dieser Einwand direkt gegen die EIT.

An dieser Stelle erinnert man sich an Duhem (vgl. `duhem_a.tex`). Dieser hatte betont, daß wir Annahmen in der Physik nicht isoliert testen. Oft brauchen wir, wenn wir eine Theorie testen, Hilfstheorien (so eine Erweiterung von Duhems Auffassung). Obwohl das Unterbestimmtheitsargument auf Annahmen basiert, die der Quine-Duhem-These nahestehen, scheint die Auffassung von Duhem dem Unterbestimmtheitsargument ironischerweise auf einmal im Wege zu stehen.

Boyd kontert diesen Einwand mit einem Trick, den wir bereits in `underdet.pdf` kennengelernt haben. Dazu nehmen wir den Einwand zunächst ernst und schwächen die EIT so auf EIT' ab, daß sie nicht mehr dem Einwand ausgesetzt ist:

EIT' Zwei empirisch äquivalente Theorien T und T' sind evidentiell ununterscheidbar, es sei dann, es läßt sich im Verbund mit Hilfstheorien zwischen den beiden empirisch unterscheiden (d.h. außer es gibt Hilfstheorien A , so daß $T \wedge A$ und $T' \wedge A$

unterschiedliche empirisch überprüfbare Aussagen enthalten).

Der Einwand läßt sich nun umgehen, wenn wir das Unterbestimmtheitsargument auf umfassende Theorien beziehen, die alle möglichen Hilfstheorien bereits enthalten (45). Boyd spricht sogar von der ganzen Wissenschaft. Das leicht variierte Unterbestimmtheitsargument sieht dann wie folgt aus. Sei G eine beliebige umfassende Theorie (z. B. alle heute akzeptierten naturwissenschaftlichen Theorien zusammengenommen). Mit den bekannten Methoden konstruieren wir ein alternative Theorie G' , die zu G empirisch äquivalent, aber mit G inkompatibel ist. Selbst unter Zuhilfenahme des schwachen EIT' folgt nun aber, daß G und G' evidentiell nicht unterscheidbar sind, da die Ausnahmeklausel in EIT' hier nichts bringt – es gibt keine Hilfstheorien, mit denen man G und G' verbinden könnte.

Allerdings scheint es ein Problem zu geben, wenn man diesen Trick anwendet, indem man alle heute akzeptierten naturwissenschaftlichen Theorien zusammennimmt. Wahrscheinlich bilden nämlich die Theorien, die wir heute akzeptieren, zusammen einen Widerspruch (man denke etwa an die Allgemeine Relativitätstheorie und die Quantentheorie, die beide akzeptiert werden, aber gemeinhin als unvereinbar gelten). In diesem Falle enthält G einen Widerspruch (50 f.). Dieser Widerspruch betrifft zwar zunächst nur Unbeobachtbares (denn wir werden schwerlich gleichzeitig zwei Theorien akzeptieren, die zu miteinander unvereinbaren empirisch überprüfbaren Aussagen führen); allerdings kann man aus einem Widerspruch jeden anderen Satz ableiten (wie ein Theorem der Logik zeigt). Das scheint darauf hinzudeuten, daß wir das Unterbestimmtheitsargument nicht einfach auf alle heute akzeptierten naturwissenschaftlichen Theorien zusammengenommen anwenden können.¹

Boyd weist diesen Einwand gegen die Anwendung des Trickes zurück (51). In der Praxis wissen die Wissenschaftler nämlich nach Boyd, wie sie mit einer Pluralität von Theorien umgehen können, die einander widersprechen. So wissen Physiker, daß man auf bestimmte Systeme (kollabierende Neutronensterne) die Allgemeine Relativitätstheorie anwenden muß, während man bei anderen Systemen (Atom mit Elektron) mit der Quantentheorie rechnen muß. Wenn wir nun das Unterbestimmtheitsargument mit Bezug auf alle heute akzeptierten naturwissenschaftlichen Theorien, G , durchführen wollen, dann müssen wir uns auf diejenigen empirisch überprüfbaren Aussagen, die aus G folgen, beschränken, die ein Wissenschaftler wirklich aus der Gesamtheit der Theorien ableiten würde. Dabei darf er weiterhin von seinem Wissen Gebrauch machen, welche Theorie (welcher Teil von G) für welches System relevant ist. Wenn man die empirisch überprüfbaren Aussagen, die aus G folgen, solchermaßen beschränkt, ergibt sich vermutlich kein Widerspruch und man kann den oben genannten Trick gut anwenden.

3. Einwand: Viele Theorien haben einen erstaunlichen Erfolg, was ihre Vorhersagen anbelangt: Die empirisch überprüfbaren Aussagen, die man aus ihnen ableitet, erweisen sich in der Praxis als erstaunlich akkurat. Besonders erstaunlich ist es, wenn sich eine Theorie auch auf Gebieten bewährt, die bei ihrer Konstruktion gar keine Rolle spielten. So hat sich die Quantenmechanik in ihrer Anwendung auf ferne Sterne hervorragend bewährt, obwohl die Konstruktion der Quantentheorie nicht auf extraterrestrische Physik zurückgriff. Den erstaunlichen Erfolg der Quantentheorie und anderer Theorien kann man am einfachsten erklären, indem man sagt, die besagten Theorien seien wahr.

Boyd hält diesen Einwand aber an dieser Stelle für wenig einschlägig, weil er nicht zeigt, warum die EIT falsch ist. In der Tat handelt es sich bei dem Einwand gar nicht

¹ Natürlich läßt sich auch für den Fall, daß G intern widersprüchlich ist, das Unterbestimmtheitsargument formal durchführen. Dazu reicht es, eine widersprüchliche Theorie anzugeben, weil sich aus einer solchen alles ableiten läßt. Allerdings erscheint das „witzlos“.

um eine Widerlegung des Unterbestimmtheitsarguments, sondern um ein eigenständiges Argument für den wissenschaftlichen Realismus, das auch das „no miracle argument“ heißt. Daß hier kein spezifischer Einwand gegen das Unterbestimmtheitsargument vorliegt, sieht man daran, daß die beiden Prämissen P1 und P2 und die EIT, die zwischen ihnen steht, dabei gar keine Rolle spielen. Wir werden auf das „no miracle argument“ noch kommen.

4. Wie kann der Antirealist zwischen Beobachtbarem und Nicht-Beobachtbarem unterscheiden?

Boyd unterbreitet drei Vorschläge, wie man zwischen Beobachtbarem und Nicht-Beobachtbarem unterscheiden kann.² Dabei legt er oft Wert darauf, daß diese Unterscheidungen nicht völlig unvernünftig sind und daß sie eine Realismus-Debatte um die Existenz von unbeobachtbaren Entitäten erlauben.

1. Die erste Unterscheidung identifiziert das Beobachtbare mit Sinnesdaten. Was wir also zum Beispiel sehen, wenn wir beobachten, können wir durch „Hier jetzt blau neben weiß“ ausdrücken.

Gegen diesen Einwand scheint zu sprechen, daß es keine Sprache der Sinnesdaten gibt (genau aus diesem Grunde hatte auch Nagel 2001 denjenigen Deskriptivismus verworfen, der alle theoretischen Aussagen auf Aussagen über Sinnesdaten reduziert). Das Problem hier ist folgendes (45 f.): Wenn es keine Sinnesdatensprache gibt, dann können wir aus keiner Theorie beobachtbare Konsequenzen ableiten. Denn jede formale Ableitung von Konsequenzen aus einer Aussagenmenge setzt eine gemeinsame Sprache voraus, in der die Konsequenzen und die Aussagenmenge formuliert sind. Wenn es keine Sprache für die Konsequenzen (also die Sinnesdaten) gibt, dann kann es auch keine Ableitung von empirisch überprüfbaren Konsequenzen aus einer Theorie geben.

Nach Boyd ist dieser Einwand nicht einschlägig. Denn Wissenschaftler sind in der Praxis in der Lage, die empirisch überprüfbaren Konsequenzen einer Theorie zu bestimmen. Diese Bestimmung muß nicht formal sein. Solange wir uns auf diese Bestimmung verlassen können, können wir das Beobachtbare mit Sinnesdaten identifizieren.

Boyd erwähnt auch noch einen zweiten Einwand gegen diese Definition von „beobachtbar“ (50): Wenn man das Beobachtbare mit Sinnesdaten identifiziert, dann ist das Beobachtbare rein privat. Ich weiß dann von einem Blau, aber nicht von einem Gegenstand, über den andere auch Wissen haben können. Mein Wissen bezieht sich dann nicht auf „öffentliche“ Gegenstände. Das klingt äußerst seltsam.

Nach Boyd ist das zwar ein Grund zu denken, daß ein Unterbestimmtheitsargument auf dieser Basis irgendwie falsch ist (ib.). Allerdings werde kein Fehler im Unterbestimmtheitsargument lokalisiert. Aus diesem Grunde sei dieser zweite Einwand nicht wichtig zu nehmen.

Fraglich ist jedoch, ob diese Unterscheidung zu einem spezifisch wissenschaftlichen Realismus führt. Denn wenn man die EIT vertritt und nur Sinnesdaten für beobachtbar hält, dann muß skeptisch gegenüber jeder Form von Wissen sein, das Objekte betrifft.

Zweitens kann man nach Boyd Erscheinungen als beobachtbar bezeichnen, wenn diese eine Person mit normalen Wahrnehmungsfähigkeiten beobachten kann (46 f.). Diesen Satz kann man offenbar nicht als eine Definition von „beobachtbar“ lesen, denn er enthält das Wort „beobachtbar“ zweimal. Aber hier geht es ja gar nicht um eine Definition von „beobachtbar“, sondern lediglich um eine Präzisierung, und dazu eignet sich der Satz sehr wohl.

² Boyd bezieht das Prädikat „beobachtbar“ manchmal auf Entitäten (48), manchmal auf Phänomene (46). Wir werden im folgenden nicht genauer als Boyd sein, sondern meist einfach von Beobachtbarem sprechen.

Problematisch daran ist vielleicht, daß das, was wir durch ein Mikroskop sehen, dann nicht mehr als beobachtbar gilt (47). Ansonsten aber ist der Vorschlag befriedigend, insbesondere erlaubt er eine Realismus-Debatte (ib.). Wenn wir die Realismus-Debatte auf der Basis von diesem Beobachtbarkeitsbegriff rekonstruieren, dann geht es in der Realismus-Debatte zum Beispiel auch um die Existenz von Pantoffeltierchen (die man nur mit dem Mikroskop sehen kann). Ein Realist behauptet dann, daß er Pantoffeltierchen wirklich gibt, ein Antirealist hält diese für Postulate, über die wir letztlich kein Wissen haben können.

Drittens kann man den Bereich des Beobachtbaren auch noch größer fassen. Grob lautet die Idee (die Boyd G. Maxwell zuschreibt), daß etwas beobachtbar ist, wenn es mit Mitteln beobachtbar ist, die sich zuvor als verläßlich erwiesen haben (47). Dabei muß man den Kreis der verläßlichen Methoden so eng fassen, daß auch der Antirealist zufrieden ist – andernfalls wird der Antirealist bereits bestimmte Wissensansprüche hinsichtlich von Beobachtbarem bestreiten.

Den Vorschlag kann man nach Boyd wie folgt formalisieren. Sei O_0 das, was wir ohne Hilfsmittel beobachten können (also in etwa das, was nach dem zweiten Präzisierungsvorschlag als beobachtbar galt). Für jedes $n \in \mathbb{N}_0$ definieren wir: O_{n+1} ist der Bereich dessen, was man mit Hilfsmitteln beobachten/detektieren kann, deren Verläßlichkeit auf Theorien beruht, die man etablieren kann, ohne auf Objekte zurückzugreifen, die nicht in O_n sind (damit soll garantiert werden, daß auch der Antirealist die Methode für verläßlich hält). Als beobachtbar gilt dann, was in einem O_n mit $n \in \mathbb{N}$ enthalten ist (47).

Nach diesem Vorschlag gilt viel mehr als beobachtbar als unter den beiden anderen Vorschlägen. Insbesondere gelten Pantoffeltierchen als beobachtbar, wenn sie mithilfe von Mikroskopen, deren Verläßlichkeit sich anderweitig verbürgen läßt, sehen kann. Bleibt dann aber überhaupt noch Raum für die Realismus-Debatte? Ist dann nicht alles beobachtbar? In Boyds Sicht lautet die Antwort wahrscheinlich nein (48). Denn nach Boyd sind etwa Atome Entitäten, die man nur dann beobachten kann, wenn man gerade die Theorien voraussetzt, die Atome als Entitäten fordern. Damit fallen Atome nicht unter die dritte Definition von „beobachtbar“.

Literaturverzeichnis

Nagel, E., *The Cognitive Status of Theories*, in: *Philosophy of Science: Contemporary Readings* (Balashov, Y. & Rosenberg, A., eds.), Routledge, London, 2001, pp. 197 – 210.