

WISSENSCHAFTLICHER REALISMUS

Unterbestimmtheit von Theorien (I) Die Quine-Duhem-These und empirische Unterbestimmtheit

Textgrundlage: Pierre Duhem, Physical Theory and Experiment (in Klee, Auszug, S. 59 – 62)

1. Welche Typen von Experimenten unterscheidet Duhem?

Duhem unterscheidet zwischen Anwendungsexperimenten („experiments of application“, 59) und experimentellen Tests („experiments of testing“, ib.). Sie unterscheiden sich vor allem in der Zielsetzung, die ein Physiker mit ihnen verbindet.

Ein Anwendungsexperiment wird dort unternommen, wo ein praktisches Problem gelöst werden soll (zum Beispiel ein bestimmter Draht zum Glühen gebracht werden soll, 59). Theorien sagen nun, wie dieses Resultat erzeugt werden kann (zum Beispiel indem man Strom durch den Draht laufen läßt). Damit die Mittel, die man solchermaßen einsetzt, aber effektiv sind, d.h. damit sie in der Tat das gewünschte Resultat erzeugen, muß man vorher bestimmte Bedingungen sicherstellen (etwa daß der Strom nicht zu stark ist). Aus diesem Grunde empfiehlt es sich zunächst, eine Messung durchzuführen (etwa die Stärke der Stromquelle zu messen). In dieser Messung besteht nach Duhem das Experiment. In dessen Rahmen setzt man möglicherweise Instrumente ein, deren Funktionsweise durch eine Theorie beschrieben wird. Die Theorie, die man an dieser Stelle einsetzt, akzeptiert man üblicherweise. Die Messung dient dabei nicht dazu, die Theorie zu überprüfen – im Gegenteil, ohne die Theorie erhält man überhaupt kein bedeutungsvolles Meßresultat.

Ein experimenteller Test wird demgegenüber durchgeführt, um einen bestimmten Aspekt einer Theorie zu testen. Ein solcher Test kann nach Duhem insbesondere dann erfolgen, wenn ein Wissenschaftler seine Zweifel an diesem Aspekt erhärten möchte. Dabei geht man wie folgt vor (59 f.): 1. Man leitet ab, was die Theorie für bestimmte Bedingungen vorhersagt (so leitet man eine bestimmte Beschleunigung eines Körpers, der sich in der Nähe großer Massen befindet, aus der Newtonschen Gravitationstheorie ab). 2. Man stellt die Bedingungen her, von denen man in der Ableitung ausging (man bringt einen Körper in die Nähe großer Massen). 3. Man überprüft, ob sich der beobachtete Effekt einstellt (man testet, ob sich der Körper so beschleunigt, wie es von der Theorie vorhergesagt wird).

Duhem nennt als Zweck des zweiten Typs von Experiment letztlich die begründete Ablehnung einer Theorie in einem bestimmten Aspekt. Im Rahmen der falsifikationistischen Methodologie, derzufolge wir Theorien niemals beweisen, sondern nur gegen Einwände verteidigen können, wird man experimentelle Tests aber auch dort durchführen, wo man von einer Theorie überzeugt ist, diese jedoch gegen Einwände verteidigen will. Wichtig ist in jedem Fall, daß es nur bei experimentellen Tests um die Wahrheit einer Theorie geht.

Für Duhem sind allein experimentelle Tests für den Fortgang der Wissenschaften wichtig (59). Außerdem sind nur sie philosophisch interessant – von Anwendungsexperimen-

ten sagt er hingegen: „there is nothing to shock logic in this procedure“ (59). Die folgenden Überlegungen beziehen sich also nur auf experimentelle Tests.

2. Wie lautet Duhems zentrale These und wie begründet er sie?

Duhems zentrale These lautet, daß ein Physiker durch einen experimentellen Test niemals eine einzelne Hypothese widerlegen kann. Was sich stattdessen im Rahmen eines experimentellen Tests als problematisch herausstellen kann, ist eine Menge von Annahmen („a Whole Theoretical Group“, 59; „system“, 62; „group of hypotheses“).

Zur Begründung verweist Duhem auf die Funktionsweise von experimentellen Tests. Wie wir oben gesehen haben, beruhen diese darauf, daß man aus einer Theorie (oder Teilen daraus) eine konkrete Vorhersage ableitet, deren Eintreffen man dann überprüft. Duhem macht nun geltend, daß man eine beobachtbare Konsequenz in der Physik unter der Zuhilfenahme von zusätzlichen Annahmen ableitet. Duhem zeigt das an zwei Beispielen. So gehen in Wieners Experiment, das die Neumannsche Polarisierungstheorie widerlegen soll, weitere Annahmen ein (60). Ebenso widerspricht die Aragos Versuch nur dann der Newtonschen Annahme, Licht entstehe, wenn bestimmte Partikel emittiert würden, wenn man zusätzliche Annahmen über die Lichtteilchen (etwa ihre dynamischen Eigenschaften beim Durchgang durch Medien) annimmt.

Zur Erläuterung zwei Bemerkungen: 1. Man kann die Duhemsche These stärker oder schwächer formulieren. In der starken Formulierung, die oben angegeben wurde, kann eine isolierte Hypothese nicht empirisch getestet werden. Einer schwächeren Formulierung zufolge werden Hypothesen nie isoliert getestet (was nicht ausschließt, daß das doch möglich ist). Duhem formuliert zwar die starke These (59, 62); seine Argumente beruhen jedoch nur auf der aktuellen Physik, zeigen also nicht die stärkere These. Für unsere Zwecke ist der Unterschied zwischen den beiden Versionen aber nicht wichtig – wenn wir wissen wollen, ob es im Bereich der Naturwissenschaften genuines Wissen gibt, dann reicht es, das zu untersuchen, wie man in den Naturwissenschaften tatsächlich vorgeht.

2. So wie das Argument hier bei Duhem angegeben wird, bezieht es sich auf Hypothesen. Die zentrale Aussage lautet also, daß wir niemals eine einzelne Hypothese, sondern immer nur Gruppen von Hypothesen empirisch überprüfen kann. Oft dehnt man die These von Duhem aber auch auf Theorien aus. Die erweiterte These lautet dann, daß man Theorien niemals isoliert testen kann, sondern immer Gruppen von Theorien testet. Diese erweiterte These folgt nicht aus der Duhemschen These über Hypothesen, denn viele Theorien enthalten ja eine Vielzahl von Hypothesen, die vielleicht gemeinsam hinreichend sind, um ein gewisses beobachtbares Phänomen herzuleiten. In diesem Sinne ist die Duhemsche These in Bezug auf Theorien wohl falsch. Allerdings ist sie richtig, wenn man sie auf viele Theorien einschränkt – viele experimentelle Tests setzen in der Tat Hilfshypothesen voraus, die nicht zu der Theorie gehören, die man testet. Präzisionsexperimente zur Gültigkeit der Allgemeinen Relativitätstheorie setzen etwa oft voraus, daß Licht eine Welle ist und deshalb Interferenzeffekte zeigt. Außerdem benötigt man oft, wenn man komplizierte Meßinstrumente einsetzt, eine Theorie des Meßinstruments.