

Was ist Wissenschaft? (Wissenschaftstheorie)

Daniel Wieczorek¹

Institut für theoretische Physik
Zülpicher Straße 77
50937 Köln

20.04.2017

¹dwieczor@thp.uni-koeln.de



- Wozu dient dieses Seminar?
- Leistungsanforderungen / Allgemeines
- Themenüberblick
- Verteilung der Vorträge



Wozu dient dieses Seminar?

Aus dem Kernlehrplan NRW:

Gemäß den Bildungsstandards ist es Ziel dieser **naturwissenschaftlichen Grundbildung**, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Prozesse und Zusammenhänge zu durchschauen, die Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen.



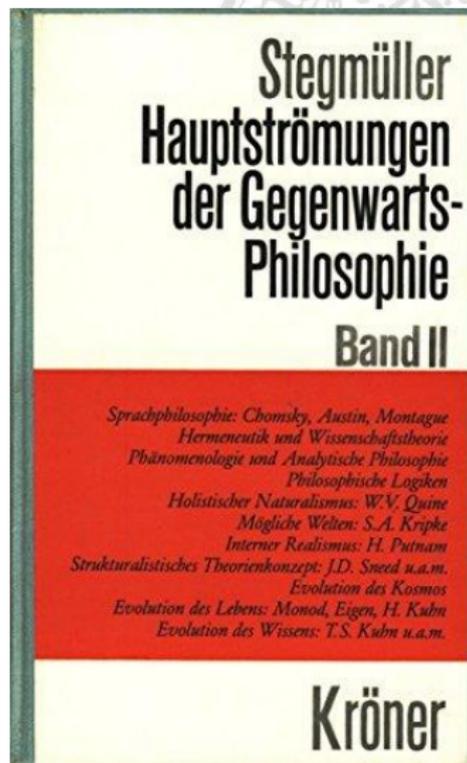
Leistungsanforderungen / Allgemeines

- eigenverantwortliche Gestaltung einer Seminarsitzung
 - maximal zwei Studierende pro Termin
 - Vortrag, der durch Diskussionen, Arbeitsaufträge etc. unterbrochen werden kann
 - klare Darstellung der wesentlichen Aussagen und deren Begründungen im Vortrag und auf einem kurzen Handout



Alan F. Chalmers: Wege der Wissenschaft (Springer, 2007)





Vortrag 1 – Tatsachen und deren Beobachtung (Chalmers 1-3)

Wissenschaft wird aus Tatsachen gewonnen!

Was kann alles hinter diesem Slogan stecken, was davon ist haltbar, wie ordnen sich wissenschaftliche Experimente in diese Sichtweise ein?

Sind Tatsachen sinnlich erfahrbar, gehen Sie der Theorie voraus und bilden Sie eine verlässliche Basis für wissenschaftliche Erkenntnis?



Vortrag 2 – Induktivismus (Chalmers 4)

**Man kann auf der Basis sorgfältiger Beobachtungen
Gesetze und Theorien ableiten.**

Beispiel: Bisher ging jeden Tag die Sonne auf. Wir folgern:
Morgen wird die Sonne wieder aufgehen.



Vortrag 3 – Kritischer Rationalismus / Falsifikationismus (Plöger 11, Chalmers 5)

Vortrag 4 – Spielarten und Grenzen des Falsifikationismus (Chalmers 6-7, Plöger 12)

Wissenschaftliche Theorien müssen widerlegbar sein.
Wissenschaft schreitet durch Versuch und Irrtum,
Vermutung und Widerlegung voran.

- Welche Rolle spielt experimentelle Bewährung?
- Geschehen historische Fortschritte der Wissenschaft stets durch die Widerlegung von kühnen Vermutungen?
- Kann man nach einer experimentellen Falsifikation überhaupt feststellen, wo genau im komplexen Wechselspiel von Theorie und Experiment der “Fehler” steckt?



Vortrag 5 – Kuhns Paradigmen (Chalmers 8, Plöger 13)

Normalwissenschaft wird innerhalb von Paradigmen betrieben. Auf lange Sicht kommt es durch nicht innerhalb der Paradigmas erklärbare Tatsachen zur Krise, dann zur Revolution und schließlich zum Paradigmenwechsel.

Wie entscheidet man aber nun, welches Paradigma das bessere ist?



Vortrag 6 – Lakatos' Forschungsprogramme, Feyerabends anarchistische Wissenschaftstheorie (Chalmers 9,10)

Nicht alle Aspekte einer Disziplin sind gleichwertig, durch einzelne Falsifikation kann keine Theorie als Ganzes verworfen werden: Manche Gesetze bilden den “harten Kern”, einige Zusatzhypothesen den “Schutzgürtel” eines Forschungsprogramms. Ein gutes Programm ist progressiv, ein degeneriertes wird ersetzt.

Feyerabends anarchistische Wissenschaftstheorie:
Wissenschaft ist nichts Besonderes, ihre Methoden auch nicht
– anything goes.



Vortrag 7 – Die strukturalistische Auffassung von Wissenschaft (Plöger 14, Stegmüller 4)

Kuhn hinterlässt den Eindruck, dass die Tätigkeit des Wissenschaftlers, vor allem in Krisenzeiten, irrational ist. Sneed und Stegmüller entwickeln eine Auffassung, in der die “logische Komponente” (entspricht etwa der mathematischen Theorie) von der “empirischen Komponente” getrennt ist. Beide sind in veränderliche und unveränderliche Komponenten aufgeteilt. Dies ermöglicht einerseits, Naturwissenschaften von der Mathematik abzugrenzen und führt andererseits dazu, dass Wissenschaft weitgehend rational verläuft.



Vortrag 8 – Methodologische Wechsel und der Ansatz von Bayes (Chalmers 11-12)

Methodologische Wechsel: Kann es die universelle wissenschaftliche Methode geben?

Wie kann man begründen, dass Maßstäbe und Methoden sich ändern – warum beobachten Astronomen den Himmel z.B. mit Teleskopen statt mit bloßen Augen?

Die Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit einer wissenschaftlichen Theorie liegt bei Null (Popper).

Wie kann man mit der Erfahrung umgehen, dass Wissenschaftler ihren Theorien dennoch so sehr vertrauen, dass sie Menschen auf deren Grundlage ins Weltall schießen? Lassen sich diese Überzeugungsgrade sinnvoll angeben?



Vortrag 9 – Der neue Experimentalismus, Warum sollte die Welt Gesetzen folgen? (Chalmers 13-14)

Experimente besitzen ein Eigenleben jenseits groß angelegter Theorien. Kontrolliert hergestellter experimentelle Effekte sind nicht fehlbar, sondern von Dauer. Wissenschaftliche Revolutionen können insofern rational sein, als dass sie uns durch experimentelle Resultate aufgezwungen werden.



Vortrag 10 – Realismus und Antirealismus (Chalmers 15)

Realismus: Wissenschaft beschreibt nicht nur die beobachtbare Welt, sondern auch die Welt, die hinter dem direkt Beobachtbaren liegt (z.B. sind Elektronen reale Objekte, auch wenn sie noch nie direkt beobachtet wurden).

Anti-Realismus: Der überdauernde Teil der Wissenschaft beruht auf Beobachtung und Experiment, Theorien sind nur Gerüste.

