

# Proseminar

## *Wissenschaftliches Arbeiten*

Mathias Lux

*Universität Klagenfurt, Austria*

# Agenda



- Verteilung der Themen
- Wissenschaft & Theorie

# Problemstellung



- Kann man auf vernünftige Weise Wissenschaft und Pseudowissenschaft unterscheiden?
- Existiert ein Kriterium zum Vergleich der Qualität von wissenschaftlichen Theorien?

# Rationalismus



- Wissenschaftlichkeit ist objektiv entscheidbar.
- Es gibt universelle, rationale, historisch invariante Kriterien zur Messung der Vorzüge von unterschiedlichen Theorien.

# Rationalismus



- Das Kriterium macht einem Wissenschaftler eine rationale Entscheidung zugunsten oder wider bestimmter Theorien möglich.
- Theorien, auf die sich das Kriterium anwenden lässt, sind wissenschaftlich.

# Rationalismus



- Die Wahrheit oder Wahrscheinlichkeit wissenschaftlicher Theorien ist meßbar
- Wahrheit, Rationalität & Wissenschaft sind an sich erstrebenswert

# Relativismus



- Was als Ziel der Wissenschaft angesehen, und was damit als Fortschritt bewertet wird, variiert und ist z.B. sozial oder ökonomisch motiviert
  - Bsp. In westlich-kapitalistischen Gesellschaften wird meist die Erlangung von Kontrolle über die Natur hochgeschätzt, in anderen Kulturen ist dies nicht unbedingt der Fall

# Relativismus



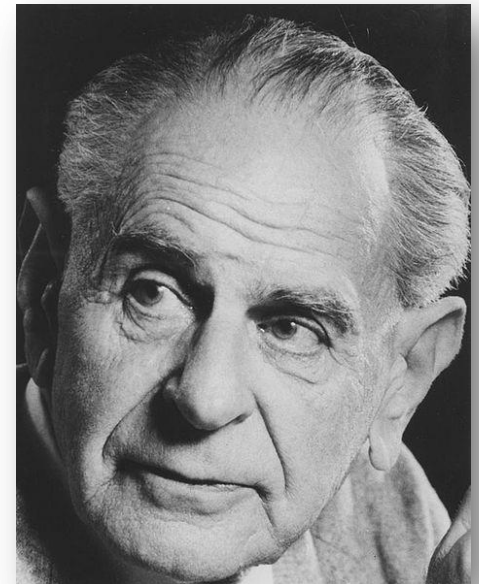
- Um die Wahl einer Theorie durch einen Wissenschaftler zu verstehen, ist es notwendig soziale und psychologische Untersuchungen durchzuführen
- Wissenschaft ist keine einzigartige, allen weiteren Wissensformen überlegene Disziplin



# Kritischer Rationalismus



- Begründer: Sir Karl Raimund Popper
  - \* 28. Juli 1902 in Wien
  - † 17. September 1994 in London
- Zitat Popper:
  - *Lebenseinstellung, „die zugibt, dass ich mich irren kann, dass du recht haben kannst und dass wir zusammen vielleicht der Wahrheit auf die Spur kommen werden“*



Quelle: Wikipedia (de)

# Kritischer Rationalismus



- Lösen von Problemen ...
  - undogmatisch
  - methodisch (geplant)
  - rational (wohlüberlegt)
- Annahme: Die Welt existiert wirklich.
  - Die Welt ist unabhängig von unserer Betrachtung.

*Quelle: Wikipedia (de)*

# Falsifikationismus: Voraussetzungen



- Theorien
  - sind spekulative und vorläufige Vermutungen
  - müssen ob ihrer Wahrheit überprüft werden
  - können nie als wahr legitimiert werden
- Falsche Theorien müssen verworfen und ersetzt werden
- Wissenschaftlicher Fortschritt durch „trial & error“

# Falsifikationismus



- Beobachtungsaussagen allein können nicht zu universellen Gesetzen führen, aber einzelne Beobachtungsaussagen können Theorien falsifizieren
- Beispiel „Alle Raben sind schwarz.“
  - Prämisse: Ein nicht schwarzer Rabe wurde zur Zeit  $t$  am Ort  $x$  beobachtet
  - Konklusion: Nicht alle Raben sind schwarz

# Falsifizierbarkeit



- Damit Hypothesen oder Systeme von Hypothesen als wissenschaftliche Theorien gelten können, müssen sie falsifizierbar sein.
- Es müssen Beobachtungsaussagen möglich sein, die mit der Theorie inkonsistent sind.
- Beispiele:
  - Mittwochs regnet es nie.
  - Wenn ein Lichtstrahl auf einen ebenen Spiegel trifft, ist dessen Einfallswinkel gleich dessen Ausfallswinkel.

# Falsifizierbarkeit



- Theorien, die nicht falsifizierbar sind, sind keine wissenschaftlichen Theorien, da sie immer richtig sind, unabhängig davon, wie die Welt tatsächlich ist. (Tautologien, analytische wahre Sätze)
- Bsp.:
  - Entweder regnet es, oder es regnet nicht.
  - Alle Punkte auf einem euklidischen Kreis haben denselben Abstand zum Kreismittelpunkt.

# Grad der Falsifizierbarkeit, Klarheit und Präzision



- Eine Theorie ist umso besser,
  - je weitgreifender ihre Aussagen sind
  - je klarer sie ausgedrückt ist
  - je präziser die in ihr verwendeten Ausdrücke sind
- ... je leichter sie falsifizierbar ist und je länger sie ihrer Widerlegung standhält.

# Falsifikation & Fortschritt



- Wissenschaft fängt mit Problemen an, nicht mit Beobachtung
- falsifizierbare Hypothesen als Lösung des Problems
- Kritik und Überprüfung der Hypothesen (je erfolgreicher eine Theorie, desto länger hält sie stand)
- Entstehung neuer Probleme durch mögliche Falsifikation der Hypothesen
- Prozess beginnt von vorn



# Beispiel



- Beispiel:
  1. Problem: Wie können Fledermäuse trotz schwacher Augen so gut fliegen?
  2. Hypothese: Die schwachen Augen sind ausreichend.
  3. Überprüfung: Experimente mit Fledermäusen, denen die Augen verbunden wurden, zeigen, dass diese genauso gut fliegen.
  4. Falsifikation von (2)
  5. Neues Problem: Wie ist es Fledermäusen möglich zu fliegen, ohne mit den Augen etwas zu sehen?
  6. Hypothese: Fledermäuse hören das Echo ihres Quieken

# Falsifikationismus



- Theorien können niemals als endgültig wahr legitimiert werden, nur als den konkurrierenden Theorien überlegen.

# Raffinierter Falsifikationismus



- Weiterentwicklung des “navien Falsifikationismus”
  - Imre Lakatos (\* 1922 Ungarn, † 1974 England)



# Kritik am Falsifikationismus



- Es gibt keine reinen Daten, die nur aus Beobachtung bestünden.
  - Jede Aussage enthält Theorie, und jedwede Beobachtung ist nur möglich, weil ihr eine Theorie zugrunde liegt.

# Kritik am Falsifikationismus



Es ist kein ausreichender Grund, eine Theorie zu verwerfen, wenn sie mit den Daten nicht übereinstimmt.

- Vielmehr sind stets mehrere Aussagen zu betrachten, die hierbei nicht in Einklang miteinander stehen:
- 1. die Theorie, 2. die Daten und 3. die Ceteris paribus-Klausel.
- Es ist daher keineswegs offensichtlich, wenn die Gesamtheit aller zu betrachtenden Aussagen inkonsistent ist, dass ausgerechnet die Theorie fallen gelassen werden muss.

# Kritik am Falsifikationismus



- Auch praktisch geht Wissenschaft nicht so vonstatten.
  - Versuch den realen Verlauf wissenschaftlicher Theorienentstehung logisch-rational nachzuzeichnen.
  - In der Praxis verläuft es anders, als der methodologische Falsifikationismus es vorzeichnet.
  - Es existieren vielmehr lediglich verschiedene Theorien, aber keine reine Beobachtung. Jede Theorie steht im Wettstreit mit anderen Theorien.

# Forschungsprogramme



- Theorien werden nicht isoliert beurteilt
  - Theorien sind Teile größerer Theoriensysteme und Methodenregeln,
  - sogenannter "Forschungsprogramme"
- Theorien sind als Forschungsprogramme strukturiert
  - Annahmen und Vorschriften, wie sie aufgebaut sind und weiterentwickelt werden sollen.

# Raffinierter Falsifikationismus



- Forschungsprogramme können rational verglichen und diskutiert werden
- Sind keine kontinuierliche Annäherung an die Wahrheit, sondern Reihe von Problemverschiebungen, die uns ständig auf eine höhere Stufe gelangen lassen



# Noch Fragen?

