

„Wissenschaft wird aus Tatsachen gewonnen“

Referat von: Melanie Winkler, David Christa, Christian Weisz

1) Was ist Wissenschaft?

Ziele & Aufgaben der Wissenschaft:

- Beobachten
- Phänomene erklären
- Theorien & Gesetzmäßigkeiten entwickeln
- Theorien & Gesetzmäßigkeiten bestätigen
- Vorhersagen treffen
- Theoretisch: Wesen der Wissenschaft verstehen
- Praktisch: anwendbares Wissen liefern

Pseudowissenschaft:

- Unwissenschaftlich, aber versucht den Eindruck einer Wissenschaft zu vermitteln
- Glaube an Autoritäten
- Experimente nicht wiederholbar
- Beispiele nicht repräsentativ
- Widerlegende Informationen ignoriert
- => Abgrenzung nötig!!

Falsifizierbarkeit:

- Poppers Kriterium für die Wissenschaftlichkeit einer Aussage

Ethos der Wissenschaften (Robert Merton):

- Universalismus: feststehende, unpersönliche Kriterien
- Kommunismus: Ergebnisse gehören der Gemeinschaft
- Disinteressiertheit: keine persönlichen Motive
- Organisierter Skeptizismus: alles wird Kritik unterworfen

Wissenschaften nach William Overton:

- Erklärung durch Naturgesetze
- Empirische Prüfbarkeit
- Schlussfolgerungen sind provisorisch
- Aussagen falsifizierbar

=> Es ist nicht einfach, Wissenschaft zu definieren!

2) Induktivismus: Wissenschaft als aus der Erfahrung abgeleitete Erkenntnis

- 17. Jahrhundert: Eine wissenschaftliche Revolution
- Hauptakteure: Newton und vor allem: Galilei
- Abwendung von der Vorstellung, Erkenntnis könne durch das Studium der Schriften der Antike gewonnen werden
- Stattdessen: Erkenntnis durch Erfahrung; durch Experimente und Beobachtungen
- Es entsteht eine Auffassung von Wissenschaft, die heute als *Induktivismus* bekannt ist

Der naive Induktivismus

- Wissenschaft beginnt bei der Beobachtung
- Der Wissenschaftler beobachtet; er benutzt dazu seine Sinne und berichtet gewissenhaft und unvoreingenommen was er beobachtet: → *Beobachtungsaussagen*
- Beispiel: „Am 1. Jänner 1975 um Mitternacht erreichte der Mars die Position X am Himmel.“
- Beobachtungsaussagen sind Einzelaussagen; sie beschreiben ein bestimmtes Ereignis oder einen Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort
- In Abgrenzung dazu: → *allgemeine Sätze*
- Beispiel: „Planeten beschreiben eine ellipsenförmige Bahn um die Sonne.“
- Beziehen sich auf alle Ereignisse einer bestimmten Art, unabhängig von Ort und Zeit
- Frage: Wie kommt man von Beobachtungsaussagen zu allgemeinen Sätzen?
- Antwort des Induktivismus: Sind bestimmte Bedingungen erfüllt, so ist es gerechtfertigt, eine Anzahl einzelner Beobachtungsaussagen zu einem allgemeinen Satz zu verallgemeinern. → *Induktives Schließen*

Exkurs: Logik und Deduktivismus

- Beispiel: „Metalle dehnen sich aus => Eisenbahnschienen können sich im Sommer bei großer Hitze verbiegen, wenn kein Spalt vorhanden ist. → *deduktives Schließen*
- Ein deduktiver Schluss kann *logisch gültig* sein oder nicht
- Doch auch logisch gültige Schlüsse können problematisch sein, falls die Voraussetzung falsch ist
- Deduktion ist also keine „Quelle“ für wahre Aussagen, sondern beschreibt nur die Ableitung von Aussagen aus anderen, gegebenen Aussagen

Vorhersage und Erklärung im Induktivismus

- Das deduktive Schließen ist ein wichtiger Bestandteil der induktivistischen Methode
- Aus bestimmten Voraussetzungen, welche durch Beobachtung und induktives Schließen gewonnen wurden, kann man deduktiv auf weitere Aussagen schließen
- Die Voraussetzung des deduktiven Schlusses besteht dabei aus *Gesetzen und Theorien* und den *Anfangsbedingungen*
- Aus diesen schließt man dann deduktiv um *Vorhersagen und Erklärungen* zu erhalten

Die Anziehungskraft des naiven Induktivismus

- Der naive Induktivismus bietet (scheinbar) einen formalen Ansatz zur Erkenntnis und zum Vorhersagen und Erklären
- Er ist objektiv und zuverlässig, denn Beobachten und induktives Schließen an sich sind objektiv
- Die Zuverlässigkeit ergibt sich aus den Anforderungen, die man an ihn stellt

3) Das Induktionsprinzip

Möglichkeiten das Induktionsprinzip zu rechtfertigen:

- mit Hilfe der Logik
Induktionsbeweise sind keine Beweise, da aus einer wahren Voraussetzung eine falsche Schlussfolgerung folgen kann. *Beispiel: rosa Rabe*
→ Induktion kann nicht mit Hilfe der Logik gerechtfertigt werden.
- durch Erfahrung
Das Induktionsprinzip würde in diesem Fall mit Induktion bewiesen werden, was ein Zirkelschluss wäre. → Induktion kann nicht mit Hilfe der Erfahrung gerechtfertigt werden.

Probleme bei den Induktionsvoraussetzungen

- Wie viele Beobachtungen machen eine große Zahl aus?
Beispiele: Metallstange, Raucher & Lungenkrebs, Atombombe, Feuer
- Was gilt als bedeutsame Variation von Bedingungen?
Beispiel: Siedepunkt des Wassers: Luftdruck, Reinheit des Wassers, Tageszeit, etc.
Überflüssige Bedingungen könnten durch theoretisches Wissen aussortiert werden, was aber im Gegensatz zum Versuch der Induktivisten steht, das Wissen nur aus der Erfahrung herzuleiten.

Möglichkeiten das induktivistische Programm zu retten

- Verzicht auf hundertprozentig wahre Aussagen
Man geht davon aus, dass durch legitime Induktionsschlüsse gewonnene Verallgemeinerungen wahrscheinlich wahr sind.
Beispiel: Sonnenaufgang ist sehr wahrscheinlich
Auch diese Verallgemeinerung umgeht das Induktionsproblem nicht.
Die Wahrscheinlichkeit, dass ein allgemeiner durch Induktion gewonnener Satz richtig ist, ist Null, weil nur eine endliche Anzahl von Beobachtungen gemacht werden kann, während sich ein allgemeiner Satz auf unendlich viele Situationen bezieht.
- Versuch die Wahrscheinlichkeit von Einzelvorhersagen zu bestimmen
Man versucht die Wahrscheinlichkeit eines Einzelereignisses, nicht einer Theorie oder eines Gesetzes anzugeben. *Beispiel: Wahrscheinlichkeit, dass die Sonne morgen aufgeht*
Zwei Kritikpunkte:

- Wissenschaft würde nur Einzelsagen liefern
- Durch das notwendige Verwenden von Theorie würde die Wahrscheinlichkeit wieder gegen Null wandert. *Beispiel: Raucher mit Lungenkrebs*

Lösungsmöglichkeiten des Induktionsproblems

- Wissenschaft kann nicht rational gerechtfertigt werden
Im induktiven Schluss schließen wir aus der wiederholten Beobachtung einer Ereignisfolge auf die Existenz eines Naturgesetzes.
David Hume: Aufgrund vergangener Regelmäßigkeiten lässt sich die Zukunft nicht ableiten! Trotzdem glaubt Hume an Beobachtung und Experiment als Grundlage unserer Erkenntnis. Hume vertraut aber nicht auf die Induktion, sondern auf Gefühl und Instinkt, die er für verlässlichere Orientierungshilfen als unsere rationalen Fähigkeiten hält. Hume macht die Vernunft nicht zum Herrscher, sondern zum Diener von Gefühl und Instinkt.
- Verzicht darauf, dass jede nicht-logische Erkenntnis aus Erfahrung folgt
Was ist „unmittelbar einleuchtend“? *Beispiel: flache Erde*
- Falsifikationismus

4) Die Theorieabhängigkeit der Wahrnehmung

Zwei Annahmen der Induktivisten bezüglich der Beobachtung:

- Ausgangspunkt der Wissenschaft ist die Beobachtung
Zwei normale Beobachter, die dasselbe Objekt von der selben Stelle aus sehen, müssen, obwohl das Bild auf ihrer Retina identisch ist, nicht dasselbe „sehen“, das heißt den selben Eindruck bekommen. Unser „Sehen“ wird durch den inneren Zustand unseres Gemüts oder Verstandes, der wiederum deutlich von unserer kulturbedingten Erziehung, unserem Wissen, unseren Erwartungen, etc. abhängt, beeinflusst.
Beispielbilder: Prinzessin, Treppe, Karten
Die Abhängigkeit unseres Sehens von unserem Gemüts- oder Geisteszustand ist jedoch nicht so empfindlich, dass Kommunikation und Wissenschaft dadurch unmöglich gemacht werden könnte.
Um die Beobachtungsaussage „Pass auf, der Wind drückt den Kinderwagen über den Rand der Klippe!“ verstehen zu können, ist eine Menge Theorie notwendig, was im Widerspruch zu der Annahme der Induktivisten steht, dass die Beobachtungsaussage der Beobachtung folgt. Um eine Beobachtungsaussage formulieren zu können, benötigen wir bereits Theorie.
Beispiel: Newton & Kraft, „rot“ → Wissenschaft wird nicht aus Erfahrungen gewonnen.
- Beobachtung ist eine sichere Grundlage
Um die Gültigkeit der Beobachtungsaussage zu beweisen kann sehr viel Theorie notwendig sein. *Beispiel: „Dies ist ein Stück Kreide.“*
Beobachtungsaussagen können auch schlichtweg falsch sein.
Beispiel: Bergsteiger & Tee kochen
→ Beobachtungen sind keineswegs eine sichere Grundlage.

Beobachtung und Experiment sind theoriegeleitet

Beobachtungen und Experimente werden aufgeführt um eine Theorie zu überprüfen.
Beispiel: Heinrich Hertz & Radiowellen, Ohrläppchenuntersuchung

Der anspruchsvollere Induktivismus

Möglichkeiten neue Theorien zu finden:

- plötzlicher Einfall, *Newton & Apfel*
- Zufall, *Röntgen & Photoplatten in der Nähe der Entladungsröhre*
- lange Reihe von Beobachtungen und Berechnungen, *Kepler & Planetenbewegung*

Auch der anspruchsvolle Induktivismus kann das Induktionsproblem nicht umgehen.

5) Erklärung und Bestätigung

Erklärung: Naturgesetz erklärt Phänomen

Bestätigung: Phänomen bestätigt Naturgesetz

Notwendigkeitsmodell der Erklärung:

- Erklären = Zeigen, warum das Eintreten eines Ereignisses unter den entsprechenden Voraussetzungen notwendig war

Deduktiv-nomologisches Erklärungsmodell:

- Ausgangspunkte der Erklärung müssen wahr sein
- Phänomen muss daraus logisch folgen
- Erklärung muss mindestens ein Naturgesetz enthalten
- Erklärung muss empirischen Inhalt haben

Kausalmodell:

- Erklärung = Information über die kausale Entwicklung eines Phänomens
- Kausale Entwicklung komplex => Einschränkung auf interessanten Aspekt

Bestätigung:

- Immer induktiv: Einzelfälle bestätigen Theorie
- Immer nur bis zu einem gewissen Grad
- Bsp.: Ein schwarzer Rabe bestätigt (bis zu einem gewissen Grad), dass alle Raben schwarz sind.

Raben-Paradox:

- „Alle Raben sind schwarz.“ ó „Alles Nicht-Schwarze ist ein Nicht-Rabe.“
- Irrelevante Dinge bestätigen die Hypothese!
- 3 Lösungsmöglichkeiten:
 1. Hempel: Bestätigung wirklich OK
 2. Goodman: nur positive Instanzen (schwarze Raben) bestätigen Hypothese
 3. Allaussagen grundsätzlich verwerfen

Glau-Paradox:

- Alle Beobachtungen bestätigen gleichzeitig unvereinbare Theorien!
- Glau = grün bis 2013, ab dann blau
- Blün = blau bis 2013, ab dann grün
- Lösungsmöglichkeiten:
 1. Prädikate glau & blün nicht zulässig
 2. Hypothese ohne Berücksichtigung des Hintergrundwissens formuliert => Bestätigung wertlos