

Wissenschaftstheorie

1. Was ist Wissenschaft? Was ist eine wissenschaftliche Theorie?

Angabe von Kriterien, die wissenschaftliche von nicht wissenschaftlichen (pseudowissenschaftlichen) Disziplinen unterscheiden

2. Grundbegriffe der Wissenschaften

Definition – Axiom – Hypothese

3. Grundbegriffe wissenschaftlicher Methoden

Deduktion, Induktion, Abduktion

4. Wissenschaftliche Rationalität

Konsistenz, Kohärenz, Prüfbarkeit, intersubjektive Verständlichkeit etc.

5. Wissenschaftliche Erklärung/Bestätigung

- Klassisches deduktiv-nomologisches bzw. induktiv-statistisches Erklärungsmodell
- Kausal-statistische Theorie der Erklärung
- Vereinheitlichungstheorien der Erklärung: Erklärungskraft von Theorien bzw. Hypothesen durch Systematisierungs- und Vereinheitlichungsleistungen
- Carnaps induktive Bestätigung vs. Poppers falsifikationistische Bewährung

6. Theorien der Wissenschaftsdynamik

Wodurch wird ein Theorienwandel ausgelöst? Was bedeutet wissenschaftlicher Fortschritt? Karl Poppers *Logik der Forschung* vs. Thomas Kuhns *Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*

7. Wissenschaftlicher Realismus vs. Antirealismus

Welchen ontologischen und erkenntnistheoretischen Status haben die „theoretischen Entitäten“ der Wissenschaften (wie String, Quarks etc.)?

8. Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnis

Allgemeine Begriffsbestimmung von *Wissenschaft*

- *Wissenschaft* ist der Oberbegriff für alle diejenigen Disziplinen menschlicher Forschung, deren Ziel es ist, Tatsachen über Bereiche der Natur sowie der geistigen, kulturellen, politischen, technischen und sozialen Lebenswelt auf systematisch strukturierte und methodisch kontrollierte Weise zu erkunden.
- Die Gegenstände wissenschaftlichen Forschens werden in
Theorien systematisch erfasst und strukturiert.
- Wissenschaftliche Disziplinen werden üblicherweise unterschieden in:
 - *Naturwissenschaften* (Physik, Chemie, Biologie, Medizin etc.)
 - *Geisteswissenschaften* (Sprachwissenschaften, Literaturwissenschaften, Kunst-, Theater- und Musikwissenschaften, Philosophie, Geschichte, Religionswissenschaften etc.)
 - *Strukturwissenschaften* (Mathematik, Logik etc.)
 - *Sozial- und Humanwissenschaften* (Soziologie, Anthropologie, Ethnologie, Sportwissenschaften etc.)
 - *Ingenieurwissenschaften*
 - *Wirtschaftswissenschaften*
 - *Rechtswissenschaften*

Diese Unterteilung ist nicht exklusiv, Fachgrenzen (gerade auch im Zuge der *interdisziplinären Vernetzung*) durchlässig!

Idealtypische Kriterien an Wissenschaftlichkeit:

- Wissenschaft ist mit einem *Objektivitätsanspruch* verbunden, ist mit dem Ideal *objektiver Gültigkeit* und *intersubjektiver Nachprüfbarkeit* verbunden (unterscheidet sich daher von bloßen subjektiven Meinungen, von Dogmen und Ideologien)
- Wissenschaft ist mit einem *Erklärungsanspruch* verbunden, die vielfältigen Phänomene unserer Natur und Lebenswelt sollen *verstehbar* werden.
- Weitere Kriterien wissenschaftlicher Rationalität:
 - (weitestgehende) logische Widerspruchsfreiheit und Zirkelfreiheit
 - Korrekte Anwendung wissenschaftlicher Methoden des Schließens (Deduktion, Induktion, statistisches Schließen etc.)
 - Reliabilität
 - Validität
 - Kohärenz mit bestehenden wissenschaftlichen Theorien
 - Theoretische Fruchtbarkeit
 - Prognostische Relevanz
 - Genauigkeit und Einfachheit

Vorreiter der modernen Wissenschaftsphilosophie:



Aristoteles (384-322 v. Chr.)

Wissenschaftliche Erkenntnis durch *Deduktion* von wahren Aussagen aus *Axiomen*; *Syllogismus* als Form der logischen Schlussfolgerung.



Sir Francis Bacon (1561-1626)

Hauptwerk: *Novum Organon* (1620), Begründer der neuzeitlichen Wissenschaft.

Wissenschaftliche Erkenntnis durch Theorienbildung, die durch *Induktion* aus Beobachtungen, Messungen und Experimenten gewonnen wird. Auch Axiome lassen sich nicht außerempirisch begründen. Sie sind *Hypothesen*.

„Mensch, der Diener und Interpret der Natur, wirkt und weiß nur soviel, wie er von der Ordnung der Natur durch Experimente oder durch Beobachtung erkannt hat; darüber hinaus weiß und vermag er nichts.“ (1. Aphorismus)



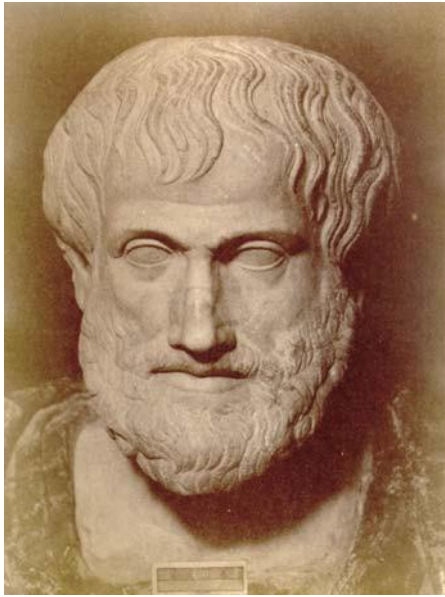
René Descartes (1596-
1650)

Nicht-empirische Begründung der wissenschaftlichen Erkenntnis (*rationalistische Wissenschaftsmethodologie*): Die Suche nach den ersten Prinzipien, die das Fundament der Wissenschaft bilden, müssen unabhängig von den trügerischen Sinneserfahrungen sein.



David Hume (1711-1776)

Alle wissenschaftliche Erkenntnis beruht auf der *Erfahrung* (Empirismus); Kritik an der Induktion als wissenschaftliche Methode.



Aristoteles (384 v. Chr. – 322 v. Chr.)

Die „*Analytica posteriora*“ des *Aristoteles* gelten als erste bedeutende wissenschaftsphilosophische Abhandlungen, die systematische Überlegungen über die formalen Methoden zur Erlangung wissenschaftlichen Wissens enthalten. Für *Aristoteles* bestand die Methode der Wissenschaft in einem *deduktiv-induktiven* Verfahren. Mittels induktiver Verallgemeinerung aus einzelnen Beobachtungen gelangt der Wissenschaftler zu allgemeinen Prinzipien, aus denen nun wiederum Aussagen über den zu erklärenden Phänomenbereich deduktiv abgeleitet werden. Es war *Aristoteles'* großes Verdienst, bestimmte Teilbereiche deduktiven Schließens anhand von *Syllogismen* systematisch zu erfassen. Ein deduktiv gültiger Schluss ist dabei dadurch ausgezeichnet, dass die Wahrheit seiner Konklusion mit Notwendigkeit aus der angenommenen Wahrheit seiner Prämissen folgt.

„Ein Schluss (*syllogismos*) ist ein Satz, bei dem, wenn man bestimmte Dinge als gegeben annimmt, etwas anderes mit Notwendigkeit folgt.“

(*Analytica priora* 24 b)

Deduktives Schließen:

Ein Schluss ist *deduktiv*-logisch gültig genau dann, wenn die Konklusion wahr sein muss, *falls* die Prämisse(n) wahr sind.

Ein deduktiv gültiger Schluss ist ein *wahrheitserhaltender* Schluss. Bsp.:

Alle Menschen sind sterblich. Sokrates ist ein Mensch. Ergo: Sokrates ist sterblich.

Beispiele für deduktiv gültige Schlussformen:

- modus ponens

Bsp.: Wenn Gott ein vollkommenes Wesen ist, dann existiert er auch. Gott ist ein vollkommenes Wesen. Also existiert Gott.

- modus tollens

Bsp.: Wenn Gott existiert, gibt es keine Übel auf der Welt. Es gibt aber Übel auf der Welt. Also existiert Gott nicht.

- konjunktiver Syllogismus

Bsp.: Diese Handlung kann nicht sowohl verboten als auch erlaubt sein. Die Handlung ist aber erlaubt. Also kann sie nicht verboten sein.

- adjunktiver Syllogismus

Bsp.: Peter hält ein Referat oder er schreibt eine Hausarbeit. Peter hält kein Referat. Also schreibt Peter eine Hausarbeit.

- Allgemeines Dilemma (Fallunterscheidung)

Bsp.: Menschliche Handlungen sind entweder kausal determiniert oder bloß zufällige Ereignisse. Wenn sie kausal determiniert sind, dann sind sie nicht aus freiem Willen entstanden. Wenn sie bloß zufällige Ereignisse sind, dann sind sie auch nicht aus freiem Willen entstanden. Also sind menschliche Handlungen nicht aus freiem Willen entstanden.

- Reductio ad absurdum

Angenommen, eine wahre Meinung sei hinreichend für Wissen. Dann müsste eine wahre Meinung, die aus bloßem Wunschdenken entstanden ist, als Wissen bezeichnet werden. Dies erscheint aber kontraintuitiv. Daher kann wahre Meinung nicht hinreichend für Wissen sein.

Nachweis eines *logisch-deduktiven Fehlschlusses*
durch Modellbilden!

Bsp.: Alle Menschen sind sterblich. Sokrates ist sterblich. Ergo
(?) Sokrates ist ein Mensch.

Modell:

Alle Hunde sind Säugetiere. Mein Hamster Harry ist ein
Säugetier. Ergo: Harry ist ein Hund ☒ Fehlschluss!

Induktives Schließen:

Schluss, bei dem die Konklusion aus den Prämissen nur mit
einer bestimmten *Wahrscheinlichkeit* folgt.

Ein induktiver Schluss ist ein *gehaltserweiternder*
Schluss. Bsp.:

Bisher ist die Sonne jeden Morgen aufgegangen. Ergo: Die
Sonne wird auch morgen wieder aufgehen.

Kritik an induktiven Argumenten:

Nachweis, dass die behauptete Wahrscheinlichkeit, mit der die
Konklusion aus den Prämissen folgt, nicht plausibel ist.

Nachweis, dass die Prämissen für die Konklusion *nicht statistisch*
relevant sind, dass die Prämissenmenge *keine repräsentative*
Stichprobe darstellt, dass *die unterstellte Uniformitätsannahme*
nicht plausibel ist.

Abduktives Schließen (Schluss auf die beste Erklärung):

Gegeben sei eine Datenmenge (ein zu erklärendes Phänomen).
Da A diese Datenmenge am besten erklärt, wird auf A
geschlossen.

Bsp.:

Unsere wissenschaftlichen Theorien sind erfolgreich. Die beste
Erklärung dafür ist, dass sie (approximativ) wahr sind. Ergo:
Unsere wissenschaftlichen Theorien sind (approximativ) wahr.

Kritik an abduktiven Schlüssen:

Nachweis, dass es bessere Erklärungen gibt; Nachweis, dass
die behauptete Datenmenge so gar nicht vorliegt.

Übung: Überprüfen Sie, welche Schlussform (deduktiver, induktiver oder abduktiver Schluss) vorliegt und untersuchen Sie die Gültigkeit des Schlusses!

1. Wenn Tiere leidensfähige Lebewesen sind, dann darf man sie nicht ohne Not töten. Tiere sind leidensfähige Lebewesen. Also darf man Sie nicht ohne Not töten.
2. Hans kann nicht sowohl im Kino als auch im Seminar sein. Hans ist jedoch nicht im Seminar. Somit muss er im Kino sein.
3. Angenommen, es gäbe eine alles umfassende Allmenge A. Da jedoch die Potenzmenge (die Menge aller Teilmengen) einer *beliebigen* Menge X *größer* ist als X, müsste die Potenzmenge von A *größer* sein als die alles umfassende Allmenge A. Dies ist jedoch ein Widerspruch. Daher kann es keine alles umfassende Allmenge geben.
4. Jeder Franzose ist Europäer. Einige Europäer leben in Paris. Ergo: Einige Franzosen leben in Paris.
5. Kein Logiker schätzt Fehlschlüsse. Alle Philosophen sind Logiker. Ergo: Kein Philosoph schätzt Fehlschlüsse.
6. In einem Reisemagazin wurde behauptet, dass Haie lieber Männer als Frauen fressen, denn neun von zehn Haiopfern sind Männer.
7. „Kinder aus großen Familien werden öfter kriminell.“ Diese Behauptung soll durch die folgende untersuchte statistische Korrelation zwischen der Anzahl der Kinder in der Familie und der Anzahl der durch die Kinder begangenen Straftaten begründet werden:

<u>Anzahl Kinder in Familie</u>	<u>Anzahl Straftaten</u>
1	3
2	3
3	9
4	16
5	8
6	15
mehr als 6	16

D.h.: in drei Fällen von Jugendkriminalität war der Übeltäter/Übeltäterin aus einer 1-Kind-Familie, in drei Fällen aus einer 2-Kind-Familie, in neun Fällen aus einer 3-Kind Familie etc.

8. Die Natur ist geordnet und folgt Gesetzmäßigkeiten. Die beste Erklärung für die Ordnung und Gesetzmäßigkeit der Natur ist die Annahme eines allmächtigen Schöpfergottes, der die Natur erschaffen und nach Ordnung und Gesetzmäßigkeiten eingerichtet hat.

Definition – Axiom – Hypothese

Hypothese (Behauptung):

1. Die Fallkonstante ist $9,84 \text{ m/sec}^2$.
2. Büchner ist dem Sturm und Drang zuzurechnen.
3. Die Wahrscheinlichkeit an Alzheimer zu erkranken, kann durch die Verabreichung von Östrogen in der Menopause bei Frauen reduziert werden.
4. Ausgewogene vegane Ernährung ist die gesündeste.

Axiom:

1. Es gibt keine natürliche Zahl, die Vorgänger von Null ist.
2. Kraft ist gleich Masse mal Beschleunigung.
3. Wenn p, dann p.

Definition:

1. Das *Drehmoment* ist das Produkt aus Kraft und Länge des Kraftarms.
2. Eine *Primzahl* ist eine natürliche Zahl, die nur durch sich selbst und 1 teilbar ist.
3. Eine *Ellipse* ist ein unvollständiger Satz, dessen fehlende Elemente lexikalisch, syntaktisch oder pragmatisch rekonstruiert werden müssen.
4. Ein Satz ist genau dann *wahr*, wenn er einen bestehenden Sachverhalt zum Ausdruck bringt.
5. *Wissen* ist wahre und gerechtfertigte Meinung.
6. Ein *Mensch* ist ein beseeltes Ding, das sich auf dem Land bewegt, zwei Beine hat und ungefedert ist.
(nach Platon)
7. Ein *Axiom* ist eine Aussage oder Formel einer wissenschaftlichen Theorie, die als Grundsatz und Grundlage für zu führende Beweise angenommen wird.

Definition

- sind formal durch Identitäten oder Äquivalenzen ausgezeichnet.
- Der zu definierende Begriff ist das *Definiendum*; der Begriff (oder die Begriffe), der zur Definition des Definiendums verwendet wird, ist das *Definiens*.
- In Definitionen werden *notwendige und zusammen hinreichende* Bedingungen für das Definiendum angegeben.

Nominaldefinition (Bsp. 1, 2, 3 und 7 aus der obigen Liste von Definitionen)

- Die Synonymie zwischen Definiendum und Definiens wird festgesetzt.
- Das Definiendum ist meist ein neues Wort.
- Das Definiendum dient als Kurzform für einen längeren Ausdruck (Die Nominaldefinition ist daher aus praktischen Gründen sinnvoll. Aus theoretischen Gründen jedoch überflüssig.)
- Das Definiens besteht aus bereits bekannten Ausdrücken.
- Eine Nominaldefinition ist (im Unterschied zur Hypothese) weder wahr noch falsch.
- Nominaldefinitionen sind rein konventionell.

„... ihr sollt also wissen, wie ich Euch auch schon oben gesagt habe, dass eine Erklärung der Begriffe willkürlich ist und dass es im Belieben eines jeden Technikers steht, sich in seiner Weise die Dinge, mit denen er sich beschäftigt, zu umschreiben und zu definieren.“ (Galileo Galilei (15-64-1642))

☐ Kriterium der Eliminierbarkeit: Definiens und Definiendum sind *salva veritate* füreinander substituierbar.

☐ Kriterium der Nichtkreativität: Durch Definitionen werden (im Unterschied zu Axiomen und Hypothesen) keine neuen inhaltlichen Zusammenhänge gewonnen.

Kreative Definitionen sollten vermieden werden!
Sie können leicht durch Doppel- und Mehrfachdefinitionen entstehen. Bsp.: (vgl. Essler: *Wissenschaftstheorie I*, 84):
„Positivisten sind jene, die alle menschliche Erkenntnis auf die Sinnes- und Messdaten zurückführen“.
„Positivisten sind jene, die die politischen und ökonomischen Bedingungen ihres Philosophierens nicht reflektieren“

☒ „Jene, die die politischen und ökonomischen Bedingungen ihres Philosophierens nicht reflektieren, führen alle menschliche Erkenntnis auf die Sinnes- und Messdaten zurück.“

Realdefinition (Bsp. 4, 5 und 6 aus der obigen Liste von Definitionen)

- Durch die Realdefinition soll die *Natur*, das *Wesen* des Definiendums aufgedeckt werden.
- Das Definiendum ist ein bereits bekannter Ausdruck.
- Eine Realdefinition kann wahr oder falsch.

„So ist es nun auch mit den Tugenden, dass, wenn sie auch viele und mancherlei sind, sie doch sämtlich eine und dieselbe gewisse Gestalt haben, um derentwillen sie eben Tugenden sind, und eben hierauf wird derjenige hinzusehen haben, der in seiner Antwort auf jene Frage richtig angeben will, was die Tugend eigentlich ist.“ (Platon: *Menon* 72c)

Explikation

Präzisierung eines vorwissenschaftlichen, unklaren oder mehrdeutigen Begriffs.

Kriterien für Explikation (nach Rudolf Carnap 1891-1970):

- Explikat und Explikandum sollen *ähnlich* sein.
- Explikat muss wissenschaftlich *fruchtbarer* sein als das Explikandum.
- Explikat muss *exakter* sein als Explikandum.
- *Explikat* soll wissenschaftlich *einfacher* sein als Explikandum.

Bsp.: „Fische sind wechselwarme fast ausschließlich im Wasser lebende Wirbeltiere mit Kiemen.“

Zirkelverbot für Definitionen:

Das Definiendum darf weder im Definiens seiner eigenen Definition noch im Definiens einer früheren Definition vorkommen. (von Savigny: *Grundkurs im wissenschaftlichen Definieren*, dtv⁵ 1980, 116)

Bsp. 1 (von Savigny, 116): Was ist ein Sprachmittel?

Ein Sprachmittel ist eine Form oder eine Nennung. Was ist eine Form, was eine Nennung?

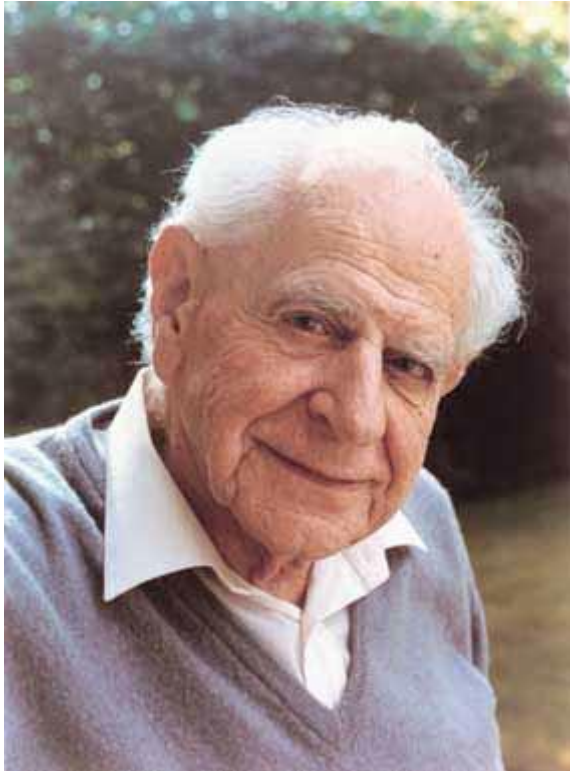
Eine Form ist der Rest eines Zeichens, wenn man die Nennung abstreicht; eine Nennung ist ein selbständig bedeutungsvoller Bestandteil eines Zeichens.

Was ist ein Zeichen?

Ein Zeichen ist ein selbständig bedeutungsvolles Sprachmittel.

Bsp. 2:

Eine Person S *weiß* genau dann, dass p, wenn p wahr ist und S *weiß*, dass p wahr ist.



Sir Karl Popper (1902-1994)

Wichtigstes wissenschaftstheoretisches Hauptwerk:
Die Logik der Forschung (erstmalig 1934 erschienen)

Zentrale wissenschaftstheoretische Thesen:

- Kritischer Rationalismus
- Ablehnung des Empirismus und Verifikationismus
- Ablehnung des Induktivismus
- Ablehnung einer sicheren Erkenntnisbasis
- Deduktiv-hypothetische Methode der Wissenschaft
- Kumulativer und teleologischer Wissenschaftsprozess
- Falsifikationistisches Abgrenzungskriterium (Eine empirisch- wissenschaftliche Theorie muss *falsifizierbar* sein. Eine Theorie ist nur dann empirisch-wissenschaftlich, wenn die Klasse ihrer möglichen Falsifikatoren nicht leer ist. Ein empirisch- wissenschaftliches System muss an der Erfahrung scheitern können.)

Poppers Abgrenzungskriterium:

„Nun wollen wir aber doch ein solches System als empirisch anerkennen, das einer *Nachprüfung* durch die „Erfahrung“ fähig ist. Diese Überlegung legt den Gedanken nahe, als Abgrenzungskriterium nicht die Verifizierbarkeit, sondern die *Falsifizierbarkeit* des Systems vorzuschlagen; mit anderen Worten: Wir fordern zwar nicht, dass das System auf empirisch-methodischem Wege endgültig positiv ausgezeichnet werden kann, aber wir fordern, dass es die logische Form des Systems ermöglicht, dieses auf dem Wege der methodischen Nachprüfung negativ auszuzeichnen. Ein *empirisch-wissenschaftliches System muss an der Erfahrung scheitern können.*“

(aus: „Logik der Forschung“)

- Bestätigungen sind nur dann wissenschaftlich ernst zu nehmen, wenn sie das Resultat *riskanter Vorhersagen* sind.
- Gute wissenschaftliche Theorien *verbieten* das Eintreten gewisser Ereignisse.
- *Unwiderlegbarkeit* ist ein Merkmal für eine unwissenschaftliche (pseudowissenschaftliche) Theorie.
- *Überprüfung* einer Theorie muss in dem Versuch bestehen, sie zu *falsifizieren*.
- Bestätigende Beobachtungen müssen *bewährende* Beobachtungen sein, d.h. Beobachtungen, die *missglückte Widerlegungsversuche* darstellen.
- Eine Theorie mindert ihren Charakter der Wissenschaftlichkeit durch *ad hoc Immunisierungsversuche*.

- Das Kriterium der Wissenschaftlichkeit einer Theorie ist daher ihre *Falsifizierbarkeit*, ihre *Widerlegbarkeit*, ihre *Überprüfbarkeit*.

Das Kriterium der potentiellen Güte bzw. potentiellen Fortschrittlichkeit bei Popper:

T_1 ist besser/fortschrittlicher als T_2 , wenn gilt:

- T_1 enthält eine *größere Menge an empirischen Informationen* als T_2 , d.h. der *empirische Gehalt* von T_1 ist größer als der von T_2
- T_1 besitzt eine *größere Erklärungs- und Vorhersagekraft* als T_2
- T_1 kann *strenger geprüft* werden als T_2

Popper: „Wir ziehen eine interessante, kühne und hochinformativere Theorie einer trivialen vor.“

Poppers Bergsteiger-Metapher zur Erläuterung seiner Idee einer objektiven Wahrheit:



„Der Status der Wahrheit im objektiven Sinn als Übereinstimmung mit den Tatsachen und ihre Rolle als regulatives Prinzip lässt sich mit einem Gipfel vergleichen, der meist von Wolken umhüllt ist. Der Bergsteiger wird nicht nur Schwierigkeiten haben, hinauf zu gelangen – er wird nicht einmal bemerken, wenn er oben angekommen ist, denn in den Wolken kann er womöglich nicht zwischen dem Hauptgipfel und einer Nebenspitze unterscheiden. Die objektive Existenz des Gipfels wird dadurch jedoch nicht berührt; und wenn uns der Bergsteiger erzählt, „ich zweifle, ob ich den wirklichen Gipfel erreicht habe“, dann erkennt er implizit das objektive Vorhandensein des Gipfels an. Schon die bloße Vorstellung von Irrtum oder Zweifel (im ganz normalen Sinn) impliziert die Idee einer objektiven Wahrheit, die wir möglicherweise nicht erreichen. (aus: „Wahrheit, Rationalität und Wachstum der Wissenschaft“, S. 330)



Thomas S. Kuhn (1922-1996)

Wissenschaftstheoretisches Hauptwerk:
„Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen“ (1992)

Zentrale wissenschaftstheoretische Thesen:

- Die Wissenschaftsentwicklung folgt einem 3-Phasenmodell (vorparadigmatische Phase → paradigmatische Phase → revolutionäre Phase)
- Theorienwandel durch *Paradigmenwechsel*, nicht durch Falsifikation
- Theoriendynamik ist weder kumulativ noch teleologisch
- *Inkommensurabilität* wissenschaftlicher Theorien

Vorparadigmatische (vornormale) Phase der Wissenschaft

- Pluralismus konkurrierender Ansätze
- Kein Konsens bezüglich der Grundlagen eines Fachgebietes
- Kein einheitlicher Wissenskanon
- Keine einheitlichen Methodologien

Paradigmatische (normale) Phase der Wissenschaft

- Ein wissenschaftliches Paradigma leitet das Fachgebiet
- Einheitliche Methodologie
- Konsens der Fachleute bezüglich der wissenschaftlichen Grundfragen
- Wissen ist (z.B. in Lehrbüchern) kanonisiert

Revolutionäre Phase

- Auftreten von Anomalien, die zu immer größeren theoretischen Schwierigkeiten der paradigmatischen Theorie führen
- Fachwissenschaftliche Unsicherheit
- Krisensituation
- Es taucht eine neue Theorie auf, die die Anomalien besser erklären. Diese Theorie findet immer mehr Anhänger. Die alte Theorie (und ihre Anhänger) werden immer stärker verdrängt.
- Wissenschaftliche Revolution

Paradigmenwechsel Beispiele:

Kopernikanische Revolution

Aber auch: „Früher war Abtreibung ein kriminelles Delikt - heute bezahlt es die Krankenkasse.“

Das Wesen der normalen Wissenschaft

„In diesem Essay bedeutet „normale Wissenschaft“ eine Forschung, die fest auf einer oder mehreren wissenschaftlichen Leistungen der Vergangenheit beruht, Leistungen, die von einer bestimmten wissenschaftlichen Gemeinschaft eine Zeitlang als Grundlagen für ihre weitere Arbeit anerkannt werden. Heute werden solche Leistungen in wissenschaftlichen Lehrbüchern, für Anfänger und Fortgeschrittene, im einzelnen geschildert, wenn auch selten in ihrer ursprünglichen Form. Diese Lehrbücher legen das anerkannte Theoriengebäude dar, erläutern viele oder alle ihrer erfolgreichen Anwendungen und vergleichen diese Anwendungen mit exemplarischen Beobachtungen und Experimenten.“ (S. 25)

„Aufräumarbeiten sind das, was die meisten Wissenschaftler während ihrer gesamten Laufbahn beschäftigt, und sie machen das aus, was ich hier normale Wissenschaft nenne. Bei näherer Untersuchung, sei sie historisch oder im modernen Labor, erscheint dieses Unternehmen als Versuch, die Natur in die vorgeformte und relativ starre Schublade, welche das Paradigma darstellt, hineinzuzwängen. In keiner Weise ist es das Ziel der normalen Wissenschaft, neue Phänomene zu finden; und tatsächlich werden die nicht in die Schublade hineinpassenden oft überhaupt nicht gesehen. Normalerweise erheben die Wissenschaftler auch nicht den Anspruch, neue Theorien zu finden, und oft genug sind sie intolerant gegenüber den von anderen gefundenen.

Normalwissenschaftliche Forschung ist vielmehr auf die Verdeutlichung der vom Paradigma bereits vertretenen Phänomene und Theorien ausgerichtet.“ (S. 38)

Drei Klassen von normalwissenschaftlichen Problemen:

- Bestimmung bedeutsamer Tatsachen
- Gegenseitige Anpassung von Fakten und Theorien
- Artikulierung der Paradigmentheorie

Wissenschaftliche Krisen und wissenschaftliche Revolutionen

Symptome für eine wissenschaftliche Krise:

- „Fachwissenschaftliche Unsicherheit“: Für die Rätsel der normalen Wissenschaft finden sich keine erwarteten Auflösungen, „Zusammenbruch der normalen Technik des Rätsellösens“
- „Wucherung von Versionen einer Theorie“
- Der Versuch, die Anomalie im Rahmen des bestehenden Paradigmas zu erklären, führt zu einer immer komplizierteren Theorie
- Korrekturen an einer Stelle der Theorie führen zu Ungereimtheiten an einer anderen Stelle
- Eingeständnis der Krisensituation von anerkannten Fachleuten (Einstein: Es war, wie wenn einem der Boden unter den Füßen weggezogen worden wäre, ohne dass sich irgendwo fester Grund zeigte, auf dem man hätte bauen können“ (S. 96f.); Pauli: „Zur Zeit ist die Physik wieder einmal furchtbar durcheinander. Auf jeden Fall ist sie für mich zu schwierig und ich wünschte, ich wäre Filmschauspieler oder etwas Ähnliches und hätte von der Physik nie etwas gehört.“ (S. 97))

Paradigmenwechsel aber nur dann, wenn ein neues, Erfolg versprechendes, bereits sich entwickelt hat:

„Ein Paradigma ablehnen, ohne gleichzeitig ein anderes an seine Stelle zu setzen, heißt die Wissenschaft selbst ablehnen. Es ist ein Schritt, der nicht auf das Paradigma, sondern auf den Menschen zurückfällt, der ihn tut. In den Augen seiner Kollegen erscheint er unvermeidlich als „der Zimmermann, der seinem Werkzeug die Schuld gibt.““ (S. 92)

Aspekte der Inkommensurabilitätsthese:

- Bedeutungsänderung der Begriffe durch das neue Paradigma
- Normen, Methoden und Definition der Wissenschaft ändern sich
- „Wandlung des Weltbildes“ durch das neue Paradigma

☒ Theorienwechsel wird mit „Gestaltwandel“ verglichen

☒ Theorienabhängigkeit der Erfahrung!

Wissenschaftlicher Fortschritt bei Kuhn:

- Ablehnung der Popperschen Idee, dass der Wissenschaftsprozess kumulativ verläuft, keine zunehmende Wahrheitsnähe durch den fortschreitenden Wissenschaftsprozess

„[...] wir müssen vielleicht die – ausdrückliche oder unausdrückliche – Vorstellung aufgeben, dass der Wechsel der Paradigmata die Wissenschaftler und die von ihnen Lernenden näher und näher an die Wahrheit heranführt.“
(S. 182)

- Ablehnung eines teleologischen Wissenschaftsprozesses
- Evolutionärer Prozess der Wissenschaft (Analogie zwischen Evolution von Organismen und der Evolution wissenschaftlicher Ideen, vgl. S. 184)

