

# Wissenschaftstheorie

## Erste Vorlesung (1/9)

### Historisch-systematischer Einstieg

Christian Damböck  
Institut Wiener Kreis

<http://homepage.univie.ac.at/christian.damboeck/vo14/index.html>

# Die Folien zur Lehrveranstaltung können im Netz herunter geladen werden:

<http://homepage.univie.ac.at/christian.damboeck/vo14/index.html>

- Den Link zu dieser Seite finden Sie über das Vorlesungsverzeichnis der Uni ...
- ... oder auch via Google „Christian Damböck Wissenschaftstheorie“ o.dgl.
- Kontakt: christian.damboeck@univie.ac.at

# Vorbemerkung:

## WT vs. Epistemologie

- WT analysiert die Wissenschaften, in ihrer konkreten empirischen oder auch abstrakten Natur
- Diese Analyse kann logische, mathematische, historische, psychologische, soziologische Gesichtspunkte haben
- Die Frage einer solchen Theorie und Kritik der Wissenschaften ist aber zu trennen von der Frage einer abstrakten Diskussion von Attributen wie Wissen, Objektivität, Wahrheit, Gewissheit
- Diskutieren wir diese Attribute *unabhängig* von ihrem Vorkommen in wissenschaftlichen Debatten, so verlassen den Rahmen der WT
- Die philosophische Disziplin, die sich mit derartigen Fragen befasst, ist die *Epistemologie* oder *Erkenntnistheorie*  
→ Diese Vorlesung beschränkt sich auf WT

# Wann beginnt die Geschichte der Wissenschaftstheorie?

- Erste Option: WT existiert überall wo Wissenschaft existiert – hier beginnt ihre Geschichte mit den Vorsokratikern, mit Platon und Aristoteles (vgl. Losee)
- Zweite Option: WT existiert nur dort wo sie konkret als Fragestellung (mehr oder weniger unter diesem Titel) thematisiert wird – hier beginnt ihre Geschichte erst im neunzehnten Jahrhundert

# Die Wissenschaftstheorie und Ihre Vorgeschichte

- Wir folgen hier weitgehend der zweiten Option
- Betrachtet man Wissenschaftstheorie als eine Erfindung des (neunzehnten und) zwanzigsten Jahrhunderts, dann werden aber auch eine Reihe von früheren Philosophen relevant, auf die sich Wissenschaftstheoretiker (als historische Vorläufer) beziehen
- Beispiele: Bacon, Leibniz, Hume, Kant

# Wissenschaft: eine Erfindung der Neuzeit?

- Natürlich hat es seit der Antike große wissenschaftliche Leistungen in Felder gegeben, die man heute als Mathematik, Physik, Biologie, Medizin, etc. etikettiert
- Dennoch scheinen sich die sogenannten *Einzelwissenschaften* als kompakte Ansammlungen von verbindlichen methodologischen und inhaltlichen Vorstellungen erst in der Neuzeit artikuliert zu haben
- Davor gab es unterschiedliche wissenschaftshistorisch relevante Persönlichkeiten, die ihre Ansätze als individuelle *Lehren* präsentiert haben
- Frage: welche Rolle spielen verbindliche Regeln und inhaltliche Vorstellungen in der Wissenschaft?
- Warum war man der Auffassung, dass individuelle Lehren keine Wissenschaft konstituieren können?

# Aristoteles (384-322 v.Chr.)

## Deduktion und Induktion

- Wir beobachten und *verallgemeinern* Beobachtungen  
→ INDUKTION  
Beispiel: wir beobachten nur schwarze Raben und folgern, dass alle Raben schwarz sind
- Wir stellen allgemeine wissenschaftliche Sätze auf und leiten Theoreme daraus ab → DEDUKTION  
Dazu verwenden wir logische Regeln wie den *modus ponens*  
Beispiel: Alle Raben sind schwarz. Kolki ist ein Rabe, also ist er schwarz
- Frage: Sind deduktive und induktive Urteile verbindlich?

Vgl. Losee, A Historical Introduction to the Philosophy of Science, Kapitel 1

# Francis Bacon (1561-1626)

## Das neue Organon der Wissenschaften

- Bacon etabliert Wissenschaft als empirische Angelegenheit (er korrigiert Aristoteles)
- Methodenlehre in drei Schritten:
  1. Vorurteilsfreie Beobachtungen
  2. Sorgfältige Verallgemeinerungen (Induktion)
  3. Prüfung der Verallgemeinerungen (*Experimenta crucis*)
- Entscheidend sind hier die *experimenta crucis* (das ist auch der Unterschied zu Aristoteles)
- Es geht darum, Prinzipien zu entwickeln, die Prognosen stellen, die in den vorhandenen Daten nicht präjudiziert sind

Vgl. Carrier, *Wissenschaftstheorie*, 16-26



- Die Schwierigkeit bei Bacons Ansatz ist, dass *experimenta crucis* völlig unmöglich sind, solange man nur enumerative Induktion betreibt  
Beispiel: ich beobachte schwarze Raben, schließe dass *alle* Raben schwarz sind und prognostiziere die Schwärze von Raben  
→ das ist *kein* experimentum crucis!
- Um *experimenta crucis* zu ermöglichen, muss die „Induktion“ einen sehr hohen Grad an abstrakter Theoriebildung beinhalten, sie muss **neue Vorhersagen** ermöglichen  
Beispiel: Die allgemeine Relativitätstheorie prognostiziert, dass das Licht vom Gravitationsfeld eines Planeten abgelenkt wird (Raumkrümmung!)  
→ Experimente bei der Sonnenfinsternis 1919
- Frage: Was genau beweist ein solches Experiment?  
Inwiefern ist es *besser* als bloße wiederholte Tests einer durch die Daten enumerativ bestätigten Theorie?

# Gottfried Wilhelm Leibniz' (1646-1716)

## Verfeinerung der Logik der Wiss.

- **Mögliche Welten:** Die Welt lässt sich anhand von Gegenständen und Eigenschaften formal beschreiben. So ergibt sich logisch eine Gruppe von möglichen Welten, die wirkliche ist eine davon, ein Satz ist notwendig wahr, wenn er in allen möglichen Welten gilt (vgl. Kripke, Modallogik)
- **Characteristica Universalis:** Alle Begriffe lassen sich anhand von Zahlen charakterisieren. So können wir alle Sätze der Wissenschaft in arithmetische Operationen auflösen.  
→ wurde von Husserl, Carnap, Gödel aufgegriffen
- Was ist mathematisch (bzw. mathematisierbar) an der Welt, was nicht?

# David Hume (1711-1776) über die Natur wissenschaftlicher Erkenntnis

- Es existieren nur zwei Quellen der wissenschaftlichen Erkenntnis:
  - Die sinnliche Wahrnehmung (empirisch), die sich stets auf *Kausalzusammenhänge* bezieht
  - Das mathematische Denken (a priori), das sich mit *Beziehungen zwischen Ideen* befasst
- Die abstrakten Begriffe hingegen entstehen nur durch „Gewohnheit“ (induktiv) aus Sinneswahrnehmungen (vgl. auch die Assoziationspsychologie von James und John Stuart Mill)
- Frage: gibt es eine Alternative zur „Assoziations $\Psi$ “?

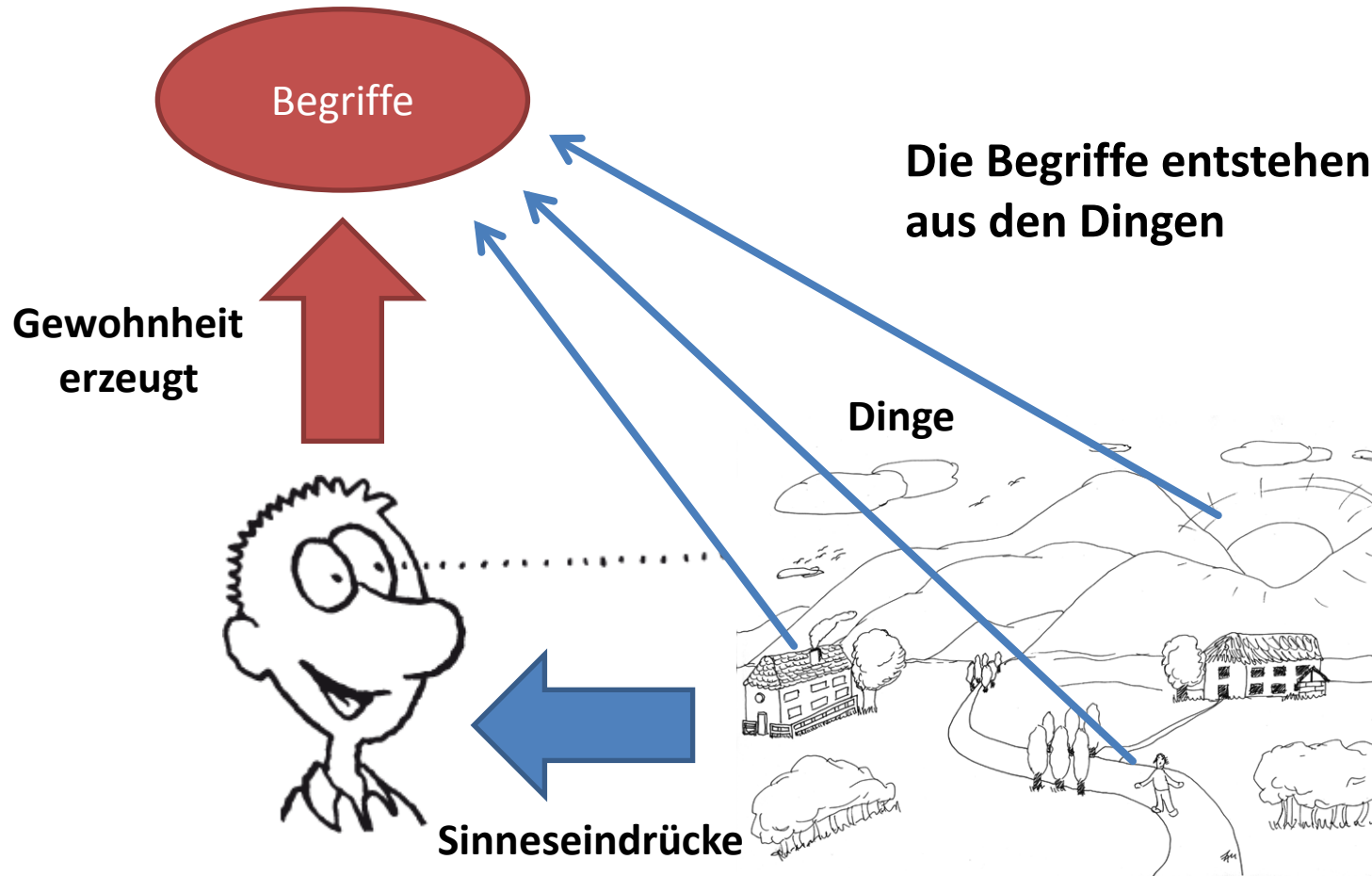
# Immanuel Kant (1724 – 1804)

- Ideen von Leibniz, Hume und Newton aufgreifend:
- Es existieren neben den von Hume herausgestellten empirischen und analytischen Erkenntnissen auch solche, die „synthetisch“ sind, ohne empirisch zu sein  
→ *transzendente Erkenntnis*
- Die abstrakten Begriffe können nicht aus der Erfahrung stammen, weil Sie in dieser schon vorausgesetzt sind (*kopernikanische Wende*)

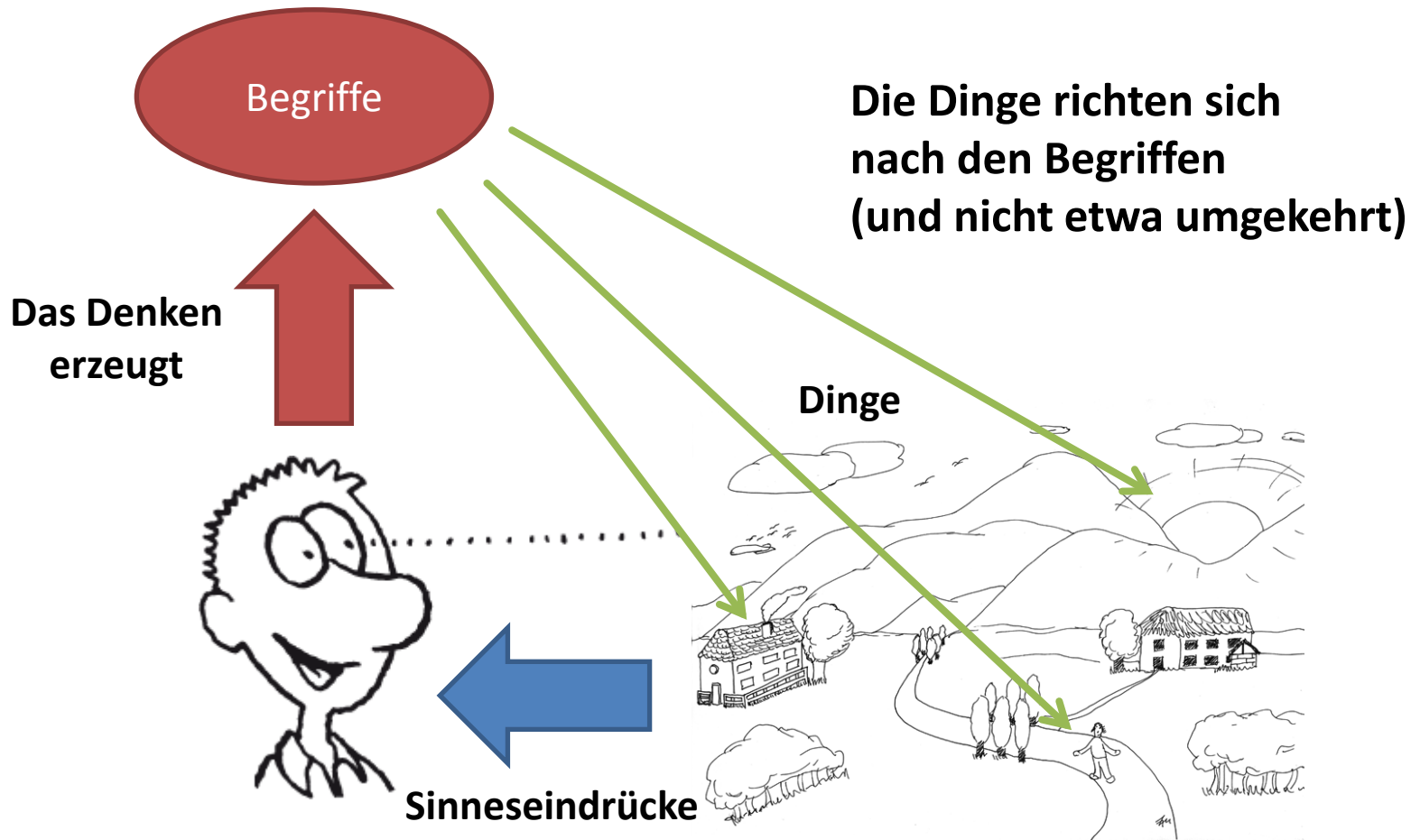
# Synthetische Urteile a priori

- Beispiele für synthetische Urteile a priori sind, laut Kant:
  - Mathematische Urteile
  - Die Prinzipien der Naturwissenschaft (Physik), beispielsweise das Kausalprinzip
  - Die Urteile der Metaphysik
- Wie soll man sich ein solches „synthetisches Urteil a priori“ vorstellen? Ist es völlig unempirisch? Ist es psychologisch zu verstehen?
- Im 20. Jhdt. wurden mathematische Urteile oft (mit Hume) als analytisch aufgefasst, die Urteile der Wissenschaft als allesamt empirisch, die der Metaphysik als sinnlos (Carnap)

# Hume über Dinge und Begriffe



# Kants Kopernikanische Wende



# Fichte und Hegel

- Im sog. deutschen Idealismus hat sich die Philosophie zwar einerseits von den Wissenschaften entfernt und von diesen abgekoppelte Entwürfe präsentiert
- Andererseits aber entsteht dort zum ersten Mal eine (wenn auch oft faktenunabhängige) Reflexion auf die Wissenschaften in ihrer Gesamtheit
- Beispiele: Fichtes Wissenschaftslehre, Hegels Enzyklopädie
- Frage: Inwiefern haben Fichte und Hegel die Geschichte der Wissenschaftstheorie beeinflusst?  
→ manche der im folgenden diskutierten Philosophen haben ihr Projekt als kritische Weiterentwicklung der Programme des dtsh. Idealismus verstanden (z.B. Trendelenburg)



# Das neunzehnte Jahrhundert als vergessene formative Phase der WT

- Die Epoche in der (deutschen) Philosophie zwischen etwa 1830 und 1900 wird in historischen Darstellungen bis heute oft ausgeblendet bzw. als unproduktiv, als Zeit des Niedergangs abgetan
- Daraus kann der falsche Eindruck entstehen als hätte sich die WT im 20. Jhdt. aus dem Nichts heraus entwickelt
- In Wahrheit ist das 19. Jhdt. eine formative Phase, die es heute erst zu entdecken gilt

# William Whewell (1794-1866) und die Wissenschaftsgeschichte

- Wissenschaft wird zu einem historischen Thema
- Der Unterschied zwischen „Fakten“ und „Theorien“ ist psychologisch
- „Fakten“ liegen vor, wenn uns die enthaltenen Beziehungen und Ideen nicht beschäftigen, sondern bloß der Sachverhalt
- „Theorien“ liegen vor, wenn wir das Augenmerk auf die Beziehungen und Ideen legen, die ein Sachverhalt transportiert
- Also bilden wiss. Theorien auch hist. Fakten
- Eine für das gesamte 19. Jhdt. entscheidende wichtige Auffassung (Historismus, Historisierung der Vernunft)

# John Stuart Mill (1806-1873)

## Ein System der Logik (1843)

- Die Theorie der Induktion wird viel raffinierter gestaltet als in älteren Darstellungen und wird so zu einer praxistauglichen Methodik  
→ näheres dazu in Vorlesung 5
- Mill legt großen Wert auf die *moral sciences* (Geisteswissenschaften), die er nicht einfach auf die Naturwissenschaften herunterbricht  
→ starker Einfluss auf Dilthey (siehe unten)
- Mill betrachtet die Psychologie, im Sinne der Assoziationspsychologie seines Vaters (James Mill) als universelle Methode der Wissenschaften  
→ Psychologische Grundlegung für Mathematik und Philosophie
- Frage: inwiefern kann die Psychologie dies leisten?

# Auguste Comte (1798-1857)

## Positivismus

- Comtes universelle Methode der Wissenschaften ist die Physiologie (gegen Psychologie, gegen Wahrscheinlichkeit)
- Der Versuch einer rein naturwissenschaftlichen Erfassung der Wissenschaften und ihrer Geschichte
- Die Philosophie (Wissenschaftsgeschichte) beschreibt Naturgesetze, beispielsweise:
- Das Drei-Stadien-Gesetz: Alle Wissenschaften und die Menschheit insgesamt durchlaufen drei Phasen: (1) das theologische oder fiktive Stadium, (2) Das metaphysische oder abstrakte Stadium, (3) Das positive oder wissenschaftliche Stadium
- Frage: Beschreibt dieses Gesetz die Entwicklung der Wissenschaft in zutreffender Weise?

# F. A. Trendelenburg (1802-1872)

## Philosophie als Theorie der Wiss.

- Die Bestimmung von Philosophie als einer „Theorie der Wissenschaften“ wird nach 1830 erstmals explizit vorgenommen
- *Logische Untersuchungen II*, 1840:

„Alle Wissenschaften tragen in ihrem Gegenstande metaphysische und in ihrer Methode logische Voraussetzungen in sich; alle sind bemüht, Nothwendigkeit zu erzeugen, in welcher sich Gegenstand und Methode, Sein und Denken, metaphysische und logische Elemente eigenthümlich einigen. Die Frage welches Recht die Voraussetzungen haben und wie eine solche Einigung geschehe, fordert eine *Theorie der Wissenschaft*, welche *Logik im weitern Sinne* heißen mag.“ (S. 530)

# 1830-1880

## Die Geisteswissenschaften als Leitbild

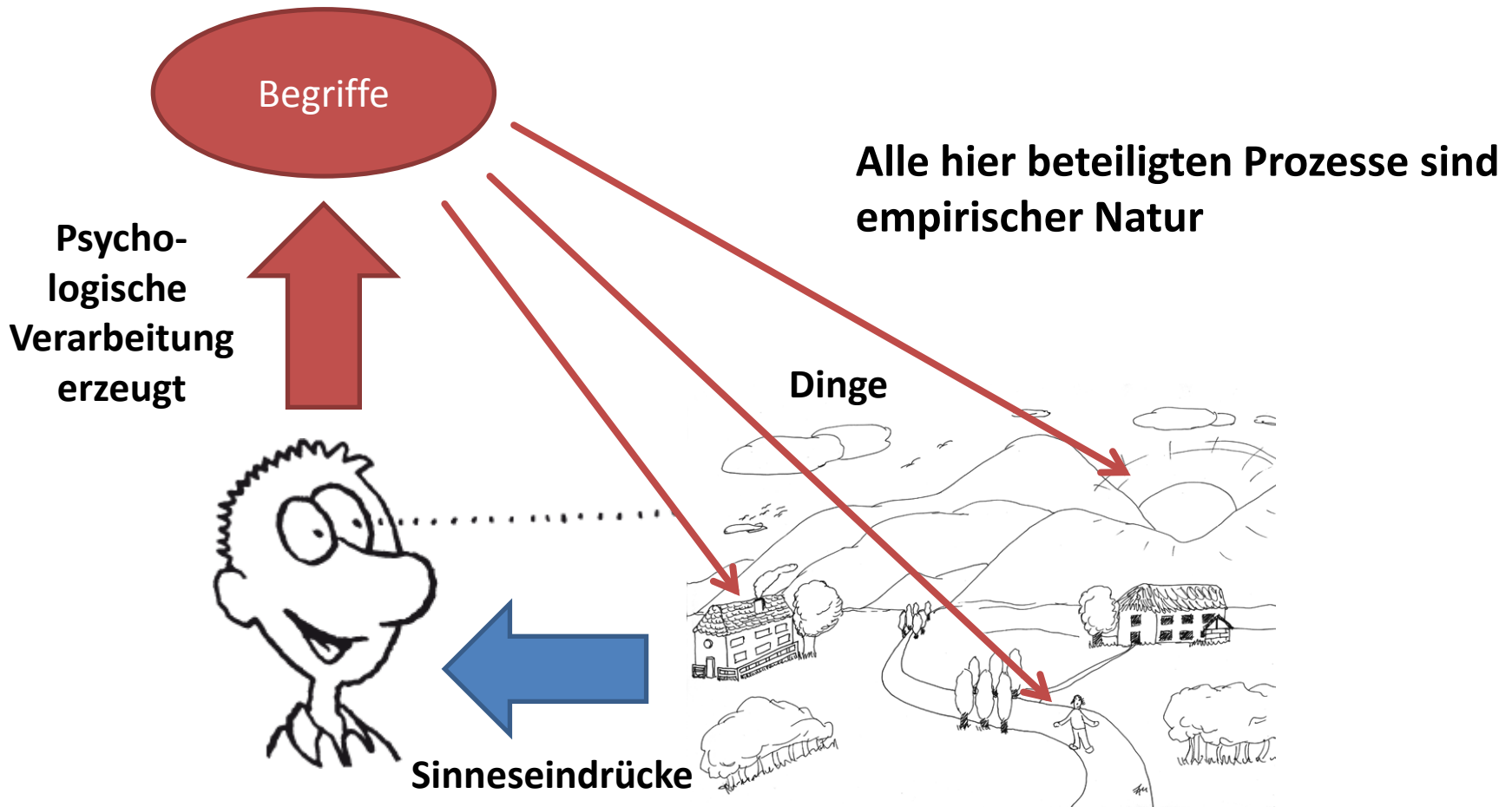
- In der Wissenschaftslandschaft (vor allem) in Deutschland nach 1830 (bis in die zweite Hälfte des 19. Jhdts.) kamen die zentralen Innovationen nicht von den NW, sondern von den GW
- Geschichte (Leopold Ranke, Johann Gustav Droysen) und Philologie (August Boeckh, Friedrich Schleiermacher) lieferten die Paradigmen, an denen sich die WT orientierte
- Dies führte zu einer **Historisierung der Vernunft**

# Wilhelm Diltheys (1833-1911)

## Kritik der historischen Vernunft

- Die abstrakten Regionen des menschlichen Geistes sind nicht weniger empirisch wie die Sinneswahrnehmungen
- Von den Empiristen aber unzulänglich aufgefasst
- Eigene Methode (Psychologie, Soziologie) erforderlich
- *Einleitung in die Geisteswissenschaften, 1883:*  
„[D]ie bisherige Erkenntnistheorie, die empiristische wie die Kants [hat] die Erfahrung und die Erkenntnis aus einem dem bloßen Vorstellen angehörigen Tatbestand erklärt. In den Adern des erkennenden Subjekts, das Locke, Hume und Kant konstruieren, rinnt nicht wirkliches Blut, sondern der verdünnte Saft von Vernunft als bloßer Denktätigkeit.“ (S. XVIII)
- Frage: Was genau ist der Unterschied zwischen Dilthey und Mill?

# Diltheys Empirisierung der Kopernikanischen Wende





# Zwei Schulen in Deutschland 1860-1930

1. Marburger Schule (Hermann Cohen, Paul Natorp, Ernst Cassirer) + Dilthey:  
Grundlage der Philosophie sind die „geistigen Gegenstände“, die „Fakten der Kultur“  
➔ erweiterter Empirismus
2. Südwestdeutsche Schule (Hermann Lotze, Wilhelm Windelband, Heinrich Rickert):  
Grundlage der Philosophie sind die dem empirischen “Sein” gegenüberstehenden ewigen “Geltungsbeziehungen”  
➔ werttheoretischer Platonismus

# Die Grundlagenkrisen in Mathematik und Physik

- Hermann v. Helmholtz (1870): Die geometrischen Axiome sind entweder analytisch (also rein logisch) oder synthetisch (also empirisch)
- Michelson und Morley (1881 / 1887): Die Geschw. des Lichts ist endlich (300.000 km/s)
- Scheinbar absolut (synthetisch apriori) gültige Annahmen (Axiome) erweisen sich so als relativ:
  - in der Mathematik: bloße *Konventionen*
  - in den NW: Voraussetzungen, die dem Verdikt der Erfahrung unterliegen

# Ernst Mach (1838-1916)

## Elementenlehre

- Mach vertritt einen strikten Holismus
- Anstelle von Dingen, Sinnesdaten und Begriffen zu sprechen erkennt er nur *Elemente* an, die sinnlich und abstrakt gleichzeitig sind
- Wir entwickeln diese Elemente, insbesondere die abstrakteren Regionen unseres Bewusstseins gänzlich empirisch
- Unsere Theorien sind das Produkt evolutionärer Anpassung unseres Denkens an das empirische Umfeld
- Absolute Wahrheit wird abgelehnt, wohl aber die Möglichkeit adäquater und inadäquater Theorien
- ➔ Starker Einfluss auf Otto Neurath und auf den Wiener Kreis insgesamt

# Pierre Duhem (1861-1916)

## Empirische Unterbestimmtheit

- Wie Mach und Poincaré war Duhem Physiker
- Holismus: Theorien bilden ein kompliziertes Netz aus theoretischen Bestandteilen und empirischen Daten
- Einzelne Hypothesen können nur dadurch überprüft werden, dass von allen anderen Bestandteilen einer Theorie Gebrauch gemacht wird
- Die einzelne Hypothese (oder auch die einzelne Beobachtung) hängt somit immer mit der gesamten Theorie zusammen
- Einfache Verifikationen oder Falsifikationen von Theorien sind unmöglich
- Es gibt keine *experimente crucis*
- → Vgl. unsere Ausführungen zu Neurath und Quine in den Vorlesungen 2 und 3

# Henri Poincaré (1854-1912)

## Theorien als Konventionen

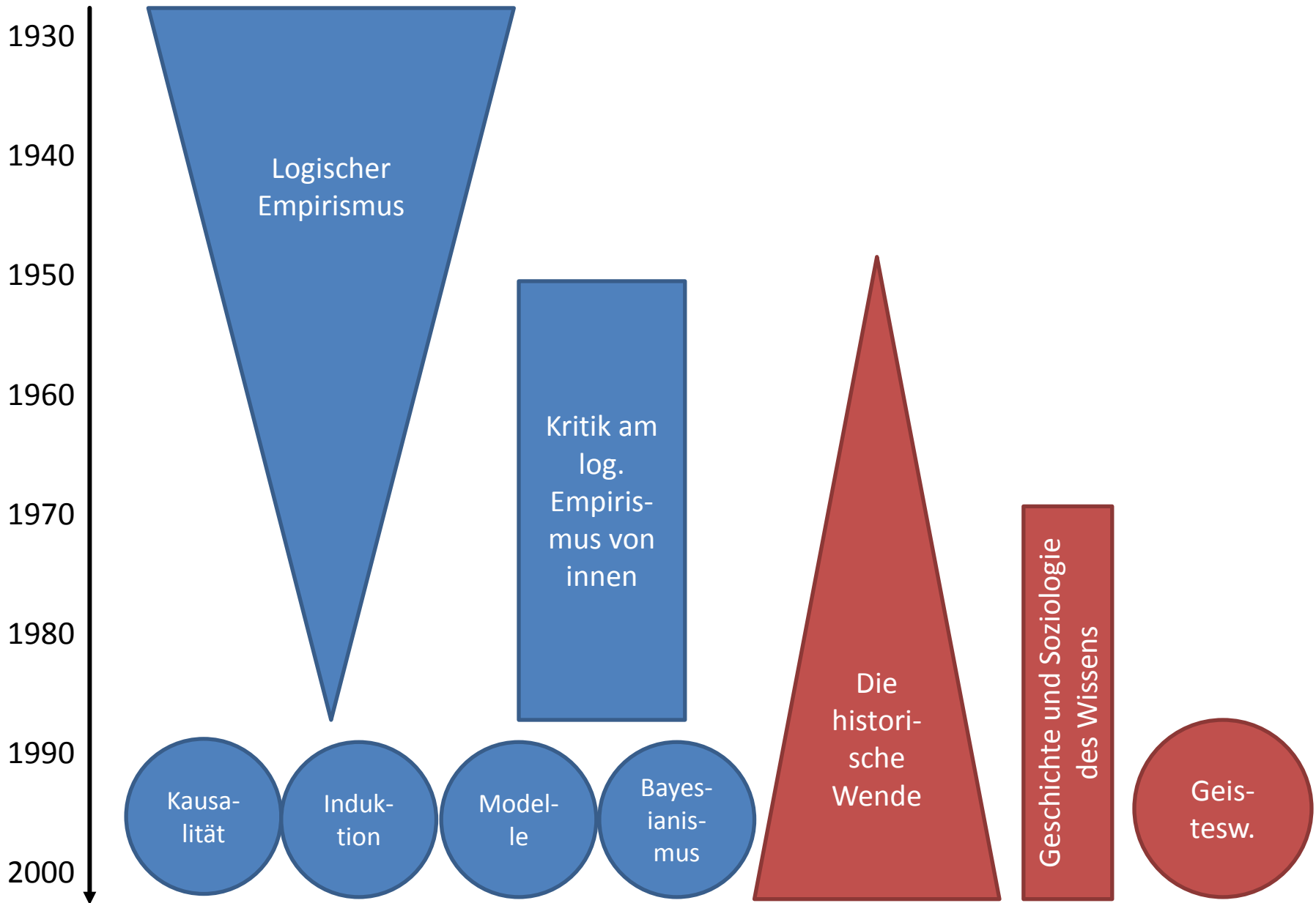
- Es gibt nicht *die* Theorie, die einer bestimmten Gruppe von Daten oder einem empirischen Phänomen entspricht
- So kann man die Geometrie des (euklidischen) Raumes mittels ganz unterschiedlicher Geometrien empirisch äquivalent beschreiben
- Die Entscheidung für die euklidische Geometrie als *einfachste* Theorie ist eine bloße *Konvention*
- Anmerkung: diese Beispiel nicht verwechseln mit nichteuklidischen Geometrien in der allg. Relativitätstheorie!
- → Vgl. van Fraassen über empirische Äquivalenz, Vorlesung 6

# Die Etablierung der WT im heutigen Sinn

- Erfolgt im zwanzigsten Jahrhundert (vgl. aber den vorigen Abschnitt)
- Die Grundlagenkrisen in Mathematik und Physik sind wesentliche Motoren
- Daher Logik, Mathematik und Physik als Grundlagen und Hauptbezugspunkte (nicht die GW)
- Naturwissenschaftler Philosophen wie Helmholtz, Mach, Duhem, Poincaré überaus wichtig!!
- Die Entwicklung der WT im zwanzigsten Jahrhundert kann in eine Reihe von teils überlappenden Epochen und Themenstellungen geteilt werden (wobei wir immer nur den “Mainstream” berücksichtigen)

# Epochen und Themenstellungen

- Logischer Empirismus
- Kritik am logischen Empirismus von innen
- Realismusdebatte
- Kausalität, Induktion, Modelle, Bayesianismus
- Die historische Wende
- Geschichte und Soziologie des Wissens
- Geisteswissenschaften





# Unsere Vorgangsweise

- Thematisch, nicht historisch, aber mit der historischen Perspektive im Hinterkopf
- Die oben skizzierten Epochen und Themenstellungen bilden das Gerüst
- Eng an klassischen Beiträgen orientiert, die von der Zwischenkriegszeit bis zur Gegenwart ausgearbeitet worden sind
- An einigen Stellen gehen wir über die kanonischen Inhalte einer WT Einführung hinaus (vor allem neunte Vorlesung)
- Es geht nicht primär darum, *Resultate* zu präsentieren, sondern *Denkanstöße* zu geben, weshalb wir sehr oft Fragen aufwerfen, ohne uns definitiv auf eine Antwort festzulegen

# Lektüre zu dieser (ersten) Vorlesung %

John Losee, *A Historical Introduction to the Philosophy of Science*, Oxford, 2001

Dieses Buch beschränkt sich allerdings auf die Naturwissenschaften und klammert die Geisteswissenschaften und die Situation in Deutschland im neunzehnten Jahrhundert weitgehend aus. Diese Gesichtspunkte kommen in einem von mir verfassten, allerdings noch unveröffentlichten Buch zur Sprache, das unter dem unten angeführten Link abgerufen werden kann:

Christian Damböck, *Das empirische Erbe des deutschen Idealismus*, Manuskript (hier relevant vor allem der Erste Teil)

[http://homepage.univie.ac.at/christian.damboeck/texte/deutscher\\_empirismus.pdf](http://homepage.univie.ac.at/christian.damboeck/texte/deutscher_empirismus.pdf)

# Literatur zur Wissenschaftstheorie

Eine Textsammlung, die viele der hier behandelten Themen abeckt:

- Martin Curd, J. A. Cover, Christopher Pincock (Hrsg.): Philosophy of Science. The Central Issues. Second Edition. New York: W. W. Norton & Company, 2013 [1998].

3 Lehrbücher:

- Martin Carrier, Wissenschaftstheorie, Hamburg: Junius, 2006.  
[Für den ersten Einstieg. Viele Fallbeispiele. Thematisch unvollständig.]
- Peter Godfrey-Smith: Theory and Reality. An Introduction to the Philosophy of Science, Chicago: The University of Chicago Press, 2003.  
[Deckt eine Vielzahl von Themen ab. Formale Aspekte kaum berücksichtigt.]
- Gerhard Schurz: Philosophy of Science. A Unified Approach. New York, London: Routledge, 2014  
[Einführung vom Standpunkt einer stark an formalen Methoden orientierten Wissenschaftstheorie.]