Wirklichkeit und Grenzen der Wissenschaft

Hertensteiner Insel-Abende

4. Juli 2010

Roger Zurbriggen
Geologe und Materialwissenschaftler
6206 Neuenkirch

Fünf biographische Stationen

- **Teenager**
  Diskussion mit dem Dorfpfarrer über die Evolutionstheorie *70er*

- **Kollegium Spiritus-Sanctus**
  Schwerpunkt Philosophie und Mathematik *80er*

- **Geologe**
  Sultanat Oman – Südalpen – Australien *90er*

- **Materialwissenschaftler**
  Forschung und Entwicklung von Baustoffen *13 J.*

- **Theologiekurse.ch**
  Naturwissenschaft und Theologie *4 J.*

Kontext und Ziel

Mit zunehmender Einverleibung der Wissenschaft in unsere Gesellschaft, verleiben wir uns auch ihre Grenzen ein. Dies verlangt nach einer kritische Betrachtung.

- Wieso bleibt die Naturwissenschaft kontrovers? — Grenzen des Wissens
- Wie weit bringen ihn seine Methoden? — Grenzen der Methodik
- Wie weit bringt ihn sein Denken? — Grenzen im Denken
- Wie steht er zur Realität? — Grenzen der Wirklichkeit
- Wie steht er zur Ethik? — Grenzen zur Ethik

Inhalt

(I) METHODIK & ETHIK

1. Wissenschaft und Ethik
2. Wissenschaftliche Regeln

} → Grenzen zur Ethik

3. Wissenschaft ist Methode → Grenzen der Methodik
4. Zw. Annahme und Hypothese → Grenzen des Wissens

(II) WAHRHEIT

5. Wahrheitsbegriff → Grenzen der Wirklichkeit

(III) DENKEN IN DER GESCHICHTE

6. Griechisches Denken → Grenzen im Denken
7. Geschichte der Naturwissenschaften
8. Komplementäres Denken

Teil I 1) Wissenschaft und Ethik

(→ Verstand und Vernunft)

Verstand ist die Fähigkeit klar zu denken und entsprechend zu kommunizieren. Das kann wissenschaftlich exakt (gemäss der Logik), in Form eines Gedichtes oder eines Musikstückes, aber auch in einer wortlosen klaren Gestik zum Ausdruck kommen. (→ **Wissen**)

Vernunft ist die Fähigkeit ein sinnvolles Leben zu gestalten. Etwas das vom Verstand kommt, also allgemein verständlich ist, muss noch nicht vernünftig sein. Z. B., kann ich mit meinem Verstand Worte klar verständlich kommunizieren. Als Beleidigung können solche Worte aber unvernünftig sein. (→ **Bildung**)

Ethik ist die Lehre des richtigen und guten Handelns. Die Grundfrage in der Ethik lautet: Was soll ich/sollen wir tun?

In der Ethik redet man bevorzugt vom richtigen Handeln.

In den Religionen redet man vom guten Handeln.

Nicht jede Handlung ist ethisch relevant. (→ **Handeln**)

1) Wissenschaft und Ethik

(→ Verstand und Vernunft)

Mensch	Erkenntnistheorien	Wissenschaftstheorien
Sinne	Empirismus	Logische Empirismus
Denken	Rationalismus	Kritische Rationalismus
Urteilen	Ethik	
Handeln		

Der Mensch erkennt sich oftmals erst in der Tat.
Mt 26,74: … darauf krähte ein Hahn. … Und er ging hinaus und weinte bitterlich.
Mk 10,22: Der Mann … ging traurig weg; denn er hatte ein grosses Vermögen.

In der Ethik (Philosophie) wird das Handeln nur noch reflektiert.
Damit kommt der Philosophie die empirische Grundlage abhanden.

Deswegen ist die Philosophie keine empirisch verfizierbare Wissenschaft.

1) Wissenschaft und Ethik

(→ Verstand und Vernunft)

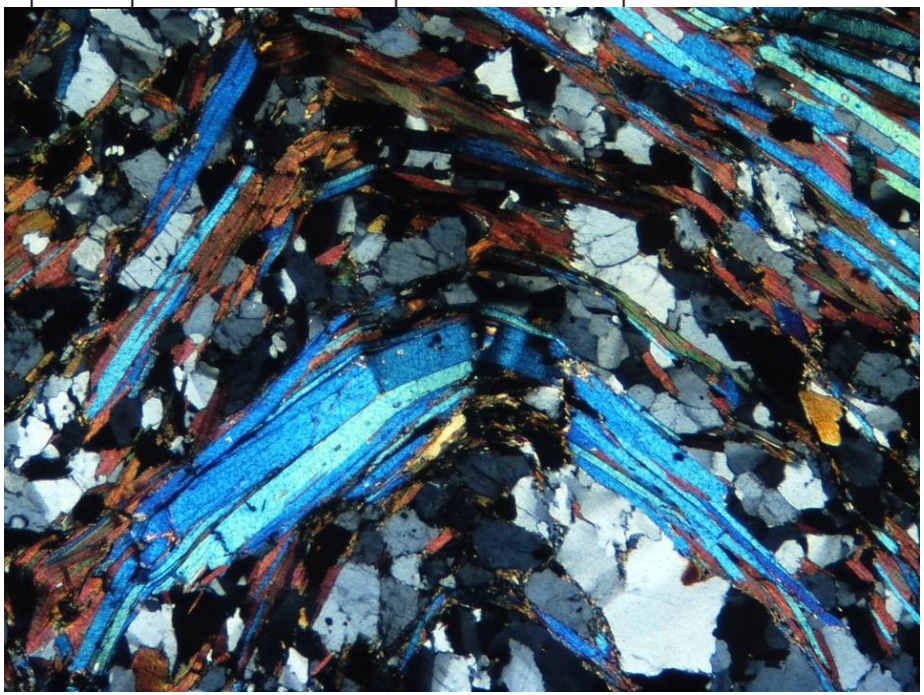
Grundtypen		Wissenschaften u.a.			Werte	
Universal-wissenschaften		**Theologie**			gesamte Wirklichkeit	Sein
		Philosophie (3 Kerngebiete: Logik, Ethik, Metaphysik)				
Einzelwissenschaften	Formalw.	Mathematik, Logik, Strukturw. (theor. Inform.)			wertneutrale Zahlen	
	Realwissenschaften	Naturw.	Physik (Astron.)	Materialw. Ingenieurw. (Technik)	leblose	Materie, Energie (Natur)
			Chemie			
			Geologie			
			Biologie	**Medizin**	lebendige	
		Kulturw.	Geistesw.	Geschichtsw.	Geschichte	Kultur, Geist
				Religionsw.	Religion	
				Sprachw.	Sprache	
				Kunstw.	Kunst	
			Sozialw. und Wirtschaftsw.	Ethnologie	Völker	
				Demographie	Bevölk.-entw.	
				Pädagogik	Erziehung	
				Soziologie	Gesellschaft	
				Politologie	Politik	
				Rechtsw.	Recht	
				Ökonomie	Wirtschaft	

(Grundschema n. Arno Anzenbacher, 1981)

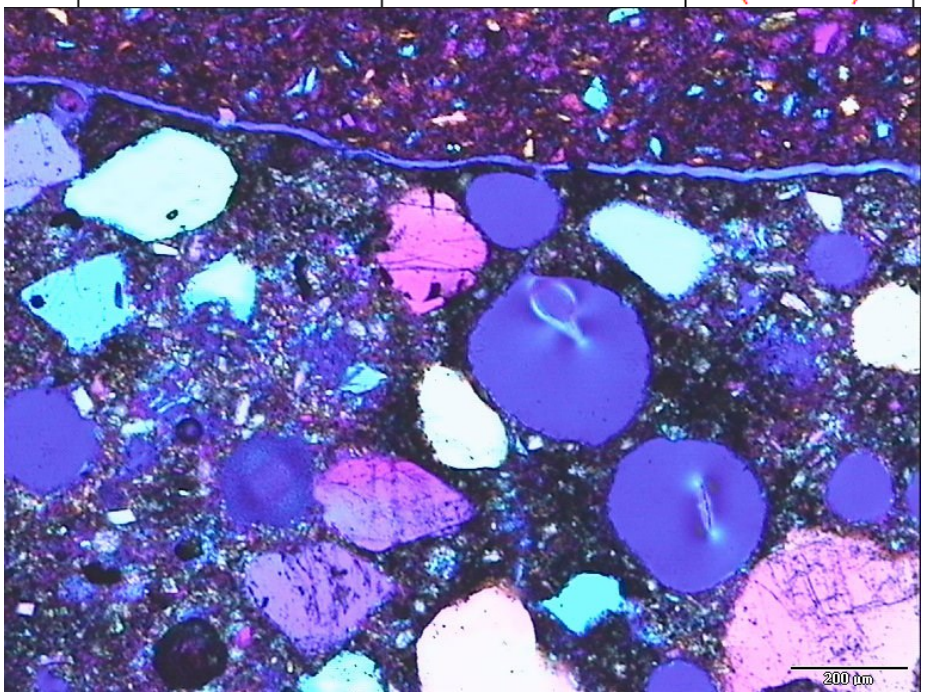
1) Wissenschaft und Ethik

(→ Verstand und Vernunft)

Grundtypen		Wissenschaften u.a.			Werte	
Universal-wissenschaften		**Theologie**			gesamte Wirklichkeit	Sein
		Philosophie (3 Kerngebiete: Logik, Ethik, Metaphysik)				
	Formalw.	Mathematik, Logik, Strukturw. (theor. Inform.)			wertneutrale Zahlen	
		Naturw.	Physik (Astron.)	Materialw.	leblose	Materie, Energie (Natur)
			Chemie	Ingenieurw. (Technik)		
			Geologie			



Zweiglimmergneiss, Südalpen (Bildbreite: 3.75 mm)



Riss an Fliese (Terrassenbelag) assoziert mit Karbonatisierung (Bildbreite: 1.56 mm)

1) Wissenschaft und Ethik

(→ Verstand und Vernunft)

Grundtypen		Wissenschaften u.a.			Werte	
Universal-wissenschaften		**Theologie**			gesamte Wirklichkeit	Sein
		Philosophie (3 Kerngebiete: Logik, Ethik, Metaphysik)				
Einzelwissenschaften	Formalw.	Mathematik, Logik, Strukturw. (theor. Inform.)			wertneutrale Zahlen	
	Realwissenschaften	Naturw.	Physik (Astron.)	Materialw. Ingenieurw. (Technik)	leblose	Materie, Energie (Natur)
			Chemie			
			Geologie			
			Biologie	**Medizin**	lebendige	
		Kulturw.	Geistesw.	Geschichtsw.	Geschichte	Kultur, Geist
				Religionsw.	Religion	
				Sprachw.	Sprache	
				Kunstw.	Kunst	
				[illegible]	Völker	
				[illegible]	[illegible] entw.	
			Sozialw. und Wirtschaftsw.			
				Politologie		
				Rechtsw.	Rec[illegible]	
				Ökonomie	Wirtschaft	

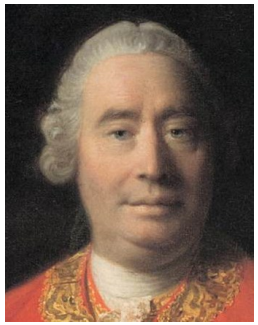
Der Logische Empirismus (**Neopositivismus**) war bis 1960 die dominante Wissenschaftstheorie, vor allem im angelsächsischen Bereich. Nur was empirisch überprüfbar ist (**positive** Befunde), ist sinnvoll.

(Grundschema n. Arno Anzenbacher, 1981)

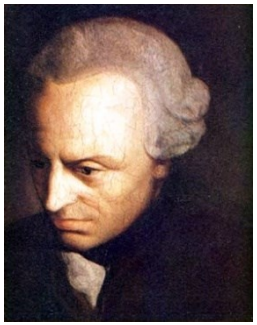
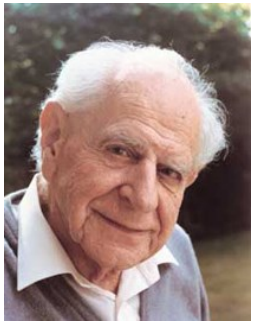
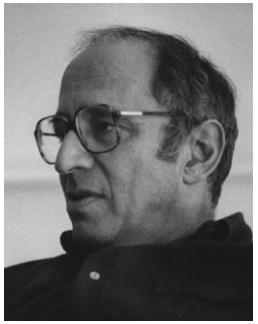
Reduktion des Neopositivismus

1) Wissenschaft und Ethik

(→ Wissen im Unwissen)



Mensch	Philosophie						Religion
	Erkenntnistheorie (Wissen)				***Wissenschaftstheorie***		
Sehen	Was kann ich sehen?	**Empirismus**	Sinne + …	**Kant**	***Logischer Empirismus*** *(Induktion, Verifikation)*	***Kuhn*** *Paradigma*	
Denken	Was kann ich verstehen?	**Rationalismus**	… Verstand = Theor. Vern.		***Kritischer Rationalismus*** *(Deduktion, Falsifikation)*		Ortho-doxie
Urteilen	Was sollen wir tun?	Ethik	Praktische Vernunft				
Handeln	Wir tun das!	Praxis					Ortho-praxie

2) Wissenschaftliche Regeln

(→ Methode und Ethik)

Allgemeine Prinzipien fürs wissenschaftliche Arbeiten

a) Regeln für die alltägliche wissenschaftliche Praxis

- präzise Beobachtung der methodenspezifischen Regeln der Datenaufnahme
- verlässliche Datensicherung und umfassende Dokumentation
- systematische Hinterfragung
- kein Wunschdenken u. Pauschalisierungen im Bewusstsein methodischer Grenzen

b) Regeln betreffend den Umgang mit Kollegen und in Kooperationen

- Keine Behinderung der Konkurrenz
- aktive Förderung von Jungwissenschaftlern
- Kritikfähigkeit
- faire Beurteilung von Kollegen

c) Regeln für die Publikation von Daten

- Prinzip der Veröffentlichung von Resultaten aus öffentlich finanzierten Projekten
- Prinzip der Offenheit im Umgang mit Fehlern
- Prinzip der Anerkennung von Daten von Vorgängern, Konkurrenten und Kollegen

(Kapitel 1 aus „Rules of good scientific practice“, Max-Planck-Gesellschaft, 2000)

3) Wissenschaft ist Methode

(→ Fokus und Artefakte)

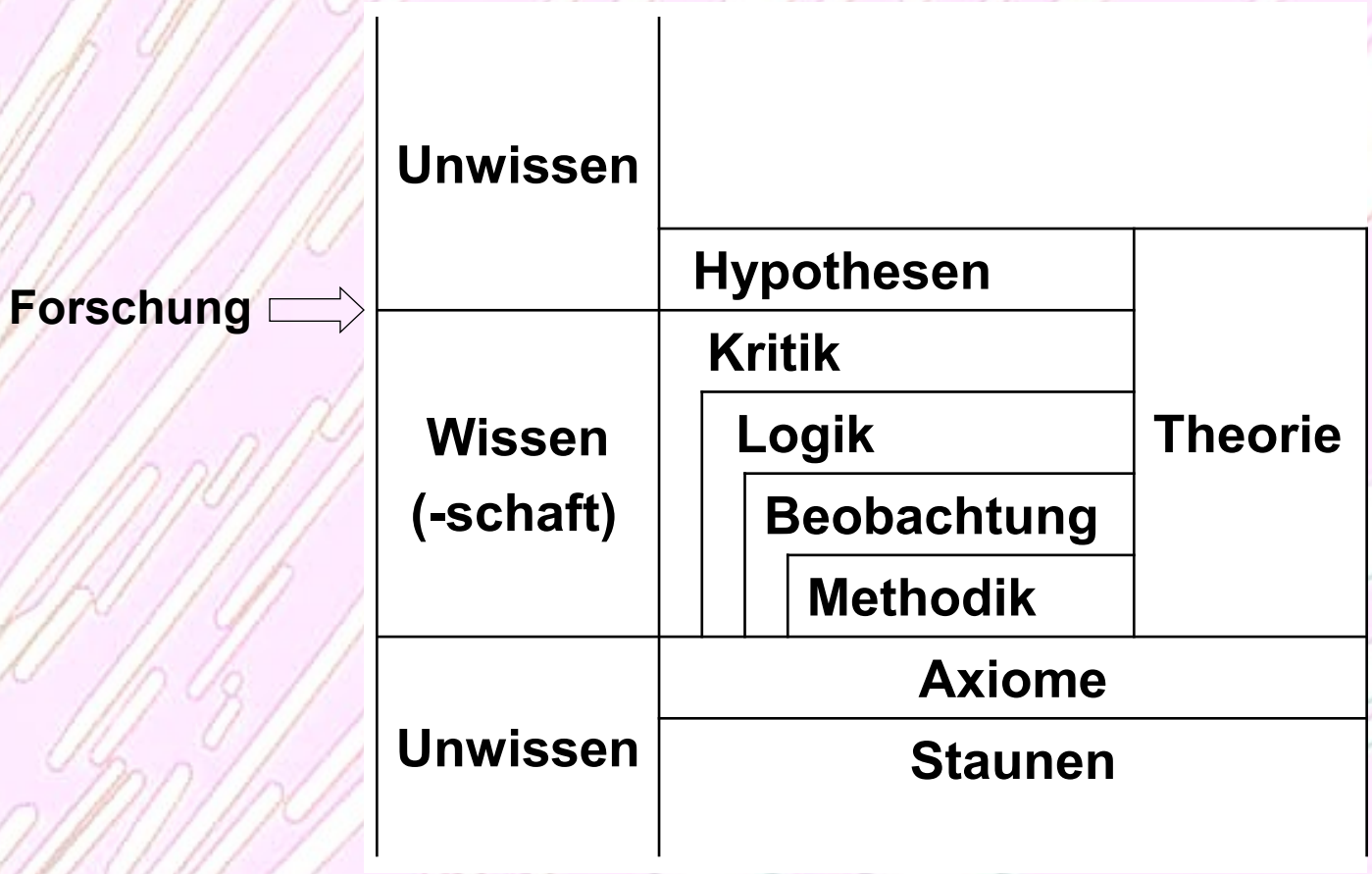
- Jede Wissenschaft ist eine **Methode** um Wissen zu bilden.

- Jede Methode tut zwei Dinge, …
  … sie **fokussiert** (blendet unendlich viel aus) und …
  … kann **Artefakte** (künstliche Befunde) verursachen.

Grenzen der Methodik

4) Keine Beweise zwischen Annahme und Hypothese

(→ Wissen im Unwissen)



Der Mathematiker will die Kohärenz im Formalismus (Logik) beweisen. Das genügt ihm.
Der Naturwissenschaftler will zusätzlich die Korrespondenz von Experiment und Theorie.
Er möchte aber auch Wahrheitsaussagen über die Dinge, d. h. über die Grundannahmen (z.B. Aktualismus oder der Wellencharakter) selbst machen, was ihm die Theoriebildung nicht erlaubt.

Teil II 5) Verschiedene Wahrheitsbegriffe

(→ Widerspruch)

Wissens- oder Lebensbereich	**Theorie, Anschauung**	**Wahrheit ist ...**
Mathematik	Kohärenztheorie	widerspruchsfrei
Naturwissenschaft	Korrespondenztheorie	experimentell bestätigt
Geschichte	Korrespondenztheorie	historisch belegt
Wirtschaft	Marketing	bezahlbar
Politik	Konsensustheorie	demokratisch
Ethik	gute/richtige Tat	ehrlich
Gemeinschaft	Gerechtigkeit	gerecht
Ehe, Freundschaft	Liebe	angenommen sein

10 µm

5) Realität, Wirklichkeit und Wahrheit

(→ Widerspruch)

(aus: Weish, 2007)

Teil III 6) Griechisches vs hebräisches Denken

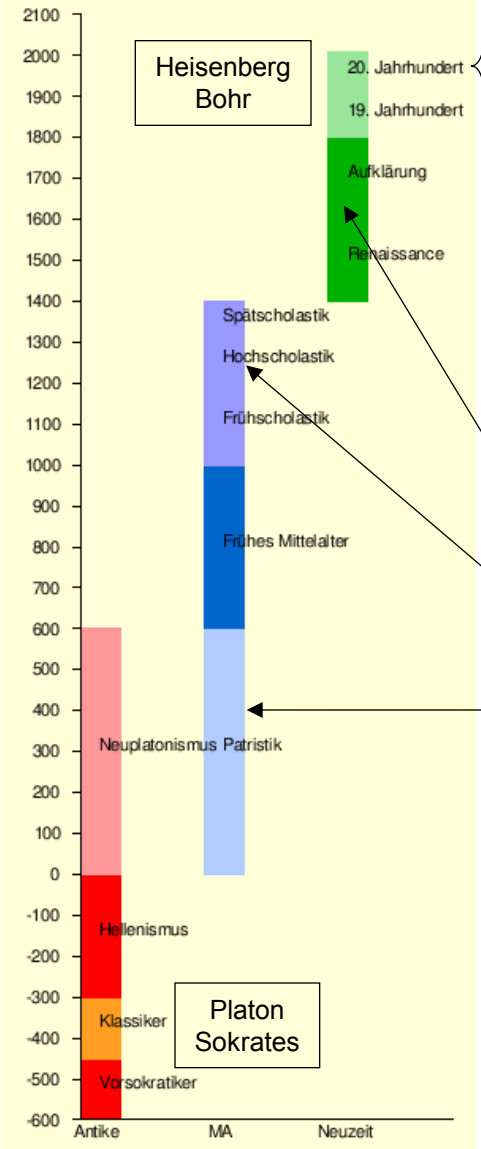
(→ Dualismen und Beziehungen)

Griechisches Denken	**Hebräisches „Denken“**
Wahrheit ohne Widerspruch (Dogma)	Wahrheit ist komplementär (Diskurs)
Trennung von Denken und Handeln	keine Trennung vom Handeln
analytisches Denken in Kategorien	analoges Denken in Bildern
Kausaldenken (Logik)	narratives Denken (analog)
Verankert im Chronos	Verankert im Kairos
autonomes Individuum (Subjekt)	verantwortungsbewusster Partner
Gott der Gelehrten*	Gott Abrahams
Christentum	

*(*Ein Begriff von Blaise Pascal, franz. Mathematiker und Philosoph, 1623-1662)*

7) Geschichte der Naturwissenschaft

(→ Paradigmenwechsel)

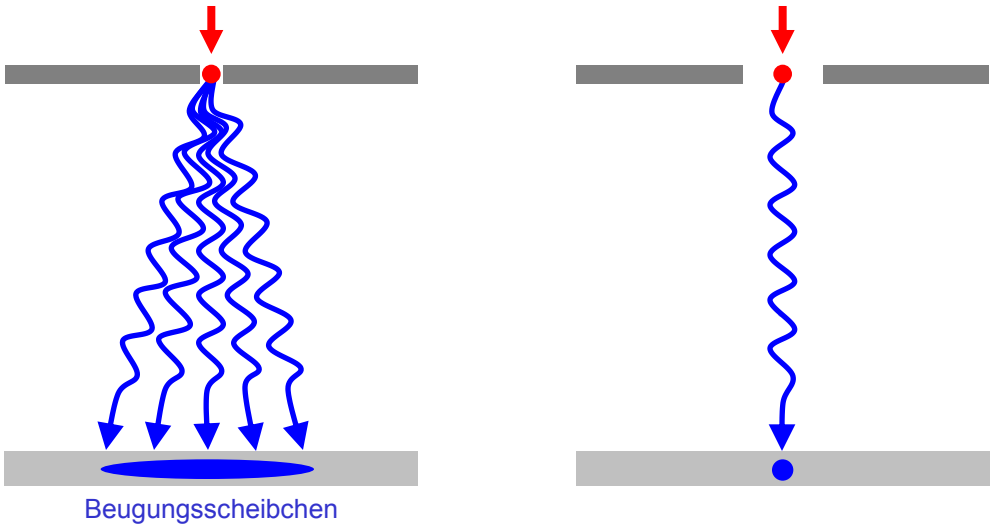


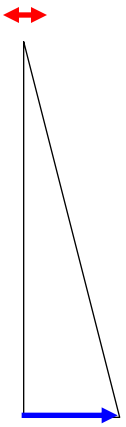
- 1982: Aspect belegt experimentell die kohärente Überlagerung.
- 1927: Bohr formuliert das Komplementaritätsprinzip.
- 1925: Heisenberg formuliert die Unschärferelation auf Helgoland.
  (Laplacesche Dämon stirbt als Symbol für das deterministische Paradigma.)
- 1913: Bohr entwirft das quantenmechanische Atommodell.
- 1911: Rutherford entwirft das gravitationsmechanische Atommodell.
- 1781: Kants KrV mit einem revolutionären Objektivitätsbegriff.
- Das Newton-Laplacesche Paradigma prägt das 18. und 19. Jh.
  (Wenn man das Entfernteste berechnen kann, kann man alles berechnen.)
- Zum Experiment kam die Infinitesimalrechnung und das Gravitationsgesetz.
- Cartesianische Spaltung: res extensa - res cogitans (Tiere wurden zu Dingen)
  Spaltung der abendländischen Kultur über 300 Jahre (1630-1927)
- Beeinflussung der Scholastik (Aristoteles → Thomas von Aquin)
- Beeinflussung der Theologie (Platon → Augustinus)
- Effizienz im Denken als Folge der Trennung vom Handeln (Verantwortung).
  Wurzel der cartesianischen Spaltung (NW-Ethik, Materie-Geist, Körper-Seele)
- vom Mythos zum arché; Trennen als Methode (Ursache-Wirkung)

(http://de.wikipedia.org/wiki/Zeittafel_zur_Philosophiegeschichte)

8) Komplementäres Denken und die Unschärferelation

(→ Unbestimmtheit)





$\Delta x \cdot \Delta p \approx h$ $(\Delta x \cdot \Delta p \geq h/4\pi)$

Δx: Spaltdurchmesser d, Unschärfe in der Ortsbestimmung
Δp: Querimpuls, Unschärfe in Geschwindigkeit

Ein Teilchen hat eine begrenzte Grösse und eine Bewegung.

Je genauer man seine Grösse messen will, indem man den Spalt so schmal macht, dass es gerade noch hindurch passt, desto mehr zeigt es sich als gestreute Welle (Beugungsscheibchen).

Wenn man aber seine Bewegung (Impulsvektor) genau messen will, so muss das Beugungsscheibchen möglichst klein werden (Querimpuls → 0), was verlangt, dass man den Spalt so weit öffnet als wäre es eine Welle.

Wenn ich in einer Eigenschaft (Faktor) das Teilchen ($\Delta x\downarrow$) sehen will,
so zeigt sich mir die andere Eigenschaft (Faktor) als Welle ($\Delta p\uparrow$).

8) Komplementäres Denken

(→ Beziehungen)

„Vielleicht haben wir durch die Zusammenhänge, die wir … in der Naturwissenschaft dazugelernt haben, eine grössere Weite des Denkens gewonnen. Der Begriff der Komplementarität … war ja in den Geisteswissenschaften, in der Philosophie keineswegs unbekannt, …

… Eine Wissenschaft, die sich auf diese Art des Denkens eingestellt hat, wird nicht nur toleranter gegenüber den verschiedenen Formen der Religion sein, sie wird vielleicht, da sie das Ganze besser überschaut, zu der Welt der Werte mit beitragen können.“

(aus: W. Heisenberg, 1969: Der Teil und das Ganze.)

Seien Sie gegenüber der Naturwissenschaft fair
und begegnen Sie ihr wissenschaftlich,
nämlich kritisch.

Es gibt methodische Wirklichkeiten.
Wahrheit kann widersprüchlich sein.
Kausaldenken kann nicht alles leisten.
Ethik gehört zu den Realwissenschaften.
Es gibt keine naturwissenschaftliche Beweise.

Der Natur-
wissenschaftler muss beidem
treu bleiben, der Naturwissenschaft
und sich als Mensch. Der Naturwissenschaft
kann er nur dienen, wenn er ihre methodischen
Regeln einhält und ihre methodischen Grenzen an-
erkennt. Falls er das nicht tut, so macht er aus ihr eine
Ideologie.
Als Mensch bleibt er aber angewiesen die Sinnfrage zu
stellen und dabei muss er auch sein Wirken als Natur-
wissenschaftler in einem grösseren Kontext beurteilen
können. Das kann er nur von ausserhalb der Natur-
wissenschaft tun, aus den zahlreichen Kultur-
wissenschaften, der Philosophie, der Theo-
logie und der Religion heraus.