



IG-Philosophie  
Web: [www.ig-philosophie.at](http://www.ig-philosophie.at)  
Mail: [ig-philosophie@oeh.uni-graz.at](mailto:ig-philosophie@oeh.uni-graz.at)



Dieses Werk ist unter einem Creative Commons Namensnennung-Keine kommerzielle Nutzung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Österreich Lizenzvertrag lizenziert! Um die Lizenz anzusehen, gehen Sie bitte zu <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/at>



Damit ist es erlaubt:



das Werk vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen



Bearbeitungen des Werkes anfertigen

aber nur unter folgenden Bedingungen:



Namensnennung. Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.



Keine kommerzielle Nutzung. Dieses Werk darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden.



Weitergabe unter gleichen Bedingungen. Wenn Sie dieses Werk bearbeiten oder in anderer Weise umgestalten, verändern oder als Grundlage für ein anderes Werk verwenden, dürfen Sie das neu entstandene Werk nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.

Siehe auch: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/at/>

# Wissenschaftstheorie - Dynamik der Wissenschaft

Bernhard Geiger  
(Technische Universität Graz  
sigurd@sbox.tugraz.at)

Graz, 7. Juni 2005

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>3</b>
1.1 Was bedeutet Wissenschaftsfortschritt? . . . . .	3
<b>2 Paradigmenbegriff nach Kuhn</b>	<b>4</b>
2.1 Bindung zwischen Erklärung und Paradigma . . . . .	4
2.2 Normale Wissenschaft . . . . .	5
2.3 Paradigmenwechsel . . . . .	5
<b>3 Nachfolgende Modelle, die zwischen Kuhn und Popper vermittelten</b>	<b>5</b>
3.1 Imre LAKATOS . . . . .	5
3.2 Larry LAUDAN . . . . .	6
3.3 SNEED und STEGMÜLLER . . . . .	6
<b>4 Anwendung oder Anarchie?</b>	<b>7</b>
4.1 Finalisierungsthese . . . . .	7
4.2 Methodenanarchismus . . . . .	8
<b>5 Regeln und Metaregeln für die Wissenschaftsentwicklung</b>	<b>8</b>
<b>6 Schluss</b>	<b>10</b>

## Literatur

- [1] Hans Poser. Wissenschaftstheorie-Eine philosophische Einführung. *Philipp Reclam jun. GmbH*, 2001.

# 1 Einführung

Fortschritt war nicht immer ein Ideal. Vor allem in der Antike und bis ins späte Mittelalter hinein waren Ideale statisch. PLATON selbst verbannte jegliche Veränderung aus seinem *Staat*. Es galt, einen angestrebten Zustand zu erreichen, mit allen Mitteln zu bewahren und diesen nicht weiter in Frage zu stellen. So war es in der Politik, in der Philosophie, in den bildenden Künsten.

Dann, zur Zeit der Aufklärung, formulierte BACON als erster einen möglichen Vorteil des Fortschritts der Wissenschaften. Wissenschaftlicher Fortschritt bewirke moralischen Fortschritt, da wir um die Folgen unseres Handelns besser Bescheid wüssten. Die Wohltaten der neuen Erfindungen sollten sich auf das ganze Menschengeschlecht auswirken. Man hoffte auf linearen Fortschritt (wie wir heute wissen, ist diese Hoffnung vergeblich).

## 1.1 Was bedeutet Wissenschaftsfortschritt?

Ein Fortschreiten von einem schlechteren zu einem besseren Zustand. Welcher aber ist der bessere, welcher der schlechtere? Die Definition ist bis heute weitaus problematischer, als einem auf den ersten Blick erscheinen mag. Man begegnete dem Problem nun auf verschiedene Art und Weise:

<i>deskriptiv-wissenschaftshistorisch</i>	Mehrung des Wissens in Bezug auf Tiefe und Reichweite. Sicherung des besseren, glücklicheren Lebens durch praktische Anwendung	normativ; beschreibt Fortschritt als etwas Gutes
<i>sozialwissenschaftlich</i>	Zunahme von Publikationen, finanzieller Investition in Wissenschaft und Zitation	liefert kein Kriterium für Fortschritt
<i>sozio-historisch</i>	beschreibt die äußeren Bedingungen, unter denen wissenschaftliche Erkenntnisse erlangt wurden	keine Rücksicht auf die inneren Probleme der Wissenschaft
<i>logisch-analytisch</i>	Warum wurde dieser und kein anderer Weg zur Erkenntnisfindung eingeschlagen?	Die Wahl selbst ist kein interner Fortschritt

Einige Philosophen versuchten zudem noch andere Definitionen für Wissenschaftsfortschritt zu finden:

- BACON: Verbesserung der Naturbeherrschung (hat die Astronomie seit der Antike Fortschritte gemacht?)
- HEMPEL, CARNAP: *Kübeltheorie*, *Akkumulationsmodell*; Anreicherung von Wissen, ohne das „altes“, falsifiziertes Wissen verdrängt wird. Was einmal als wahr

anerkannt wurde, bleibt sozusagen im Kübel. Das Problem dieser Theorie ist, dass Neugier heute nicht mehr als Rechtfertigung für diese Mühe ausreicht. Außerdem passen die Veränderungen in den Theorien nicht in den Kübel.

- POPPER: *Evolutionmodell*. Theorien mutieren und werden durch Methodologien (Verifikation, Falsifikation, Bewährung, etc.) elektiert. Formulierte den Wissenschaftsfortschritt zuerst als eine *trial-and-error*-Kette, versuchte aber später diesen durch eine Annäherung an die Wahrheit zu definieren. Damit widersprach er sich selbst: Wie können wir wissen, dass wir uns der Wahrheit annähern (Basisregress)?
- HABERMAS: Planmäßige Anpassung an gegebene Umstände. Problem: An welche Umstände passen wir uns nach welchem Plan an?

Die Suche nach einer sauberen Definition von Wissenschaftsfortschritt führte die Philosophen vielmehr in den Sumpf, anstatt in die Kristallgrotten der Erkenntnis. Bis schließlich Thomas KUHN eine weitere Suche ad absurdum führte.

## 2 Paradigmenbegriff nach Kuhn

### 2.1 Bindung zwischen Erklärung und Paradigma

Bei der Erklärung von Phänomenen war der Mensch schon immer an Paradigmata gebunden. Angefangen bei der Mythologie über den Anthropomorphismus bei ARISTOTELES bis hin zum Physikalismus wurde die Frage, warum der Stein nach unten fällt immer anders beantwortet: Die Erklärung musste in das aktuelle Weltbild passen. ARISTOTELES sah in der gleichmäßig beschleunigten Bewegung die natürlichste Bewegung, da diese stets die Reibungskräfte überwinden kann. GALILEI definierte die kraftfreie Kreisbewegung als eine solche, denn sonst könnten sich die Planeten wohl kaum um die Sonne drehen. NEWTON erklärte die kraftfreie gleichförmige Bewegung als eine natürliche - obgleich man sich nirgends im Universum kraftfrei bewegen kann.

Ein Vergleich zwischen diesen Erklärungen ist nicht möglich. Es lässt sich nicht sagen, welche die „bessere“ und welche die „schlechtere“ ist. KUHN kam zum Schluss, dass es keine Vergleichsmaßstäbe zwischen verschiedenen Paradigmata gibt, sondern nur zwischen Erklärungen innerhalb solcher. Paradigmata gibt es nun in jeder wissenschaftlichen Disziplin. Da jene aber zur Formulierung einer Erklärung notwendig sind, wird die angestrebte Einheit der Wissenschaft wohl für alle Zeit aufgegeben werden müssen. Denn in der sogenannten *vorparadigmatischen Phase*, sozusagen der Kinderstube jeder Wissenschaft, werden sämtliche merkwürdigen Fakten einfach nur zusammengetragen, ohne Erklärungen abzugeben. KUHN formulierte es eben so:

*Ohne Paradigmata wäre Wissenschaft gar nicht möglich, weil sie Orientierungsideale darstellen, auf deren Folie ein Phänomenbereich geordnet wird.*

## 2.2 Normale Wissenschaft

Eben genau das bezeichnet KUHN als die normale Wissenschaft: Wissenschaft, die innerhalb ihres Paradigmas operiert. Alle Fachkollegen haben die vorherrschende Sichtweise akzeptiert und versuchen nun, Beobachtungen an Hand dieser Sichtweise zu deuten. Man spricht von wissenschaftlichem Rätsellösen, oder treffender *puzzle solving*: Man drückt an der Erklärung eines Phänomens so lange herum, bis sie ins Bild passt.

*Das Paradigma bestimmt die Sichtweise, es bestimmt die zulässigen Fragen, und es bestimmt die Methoden, mit denen diese Fragen beantwortet werden.*

Das Paradigma legt jedoch nicht die Theorien fest. Es sind sogar mehrere, teilweise widersprüchliche Theorien innerhalb eines Paradigmas möglich, sofern sie nicht den Grundvorstellungen widersprechen (z.B. die Kopenhagen- und die Viele-Welten-Interpretation in der Quantenphysik).

## 2.3 Paradigmenwechsel

Das Schicksal jedes Paradigmas: Genauere Messungen befähigen uns zu exakteren Theorien und irgendwann überschreiten diese die Grundvorstellungen des Paradigmas (Anomalien), irgendwann *passen sie nicht mehr ins Bild*. Folglich entstehen berechtigte Zweifel am herrschenden Paradigma und es kommt zu einer Grundlagenkrise in der Wissenschaft. Es bilden sich verschiedene Schulen, von denen sich schließlich eine durchsetzt: Ein neues Paradigma ist entstanden. Jedoch sind die Paradigmen unvergleichbar, oder *inkommensurabel*, wie schon früher erwähnt wurde. Der Grund dafür ist eben jener, dass die Argumente für das Paradigma immer aus dem Paradigma selbst kommen, also zirkulär sind. Es besteht keine Möglichkeit, die verschiedenen Paradigmen *überparadigmatisch* zu betrachten. Aus dem selben Grund ist auch der Übergang selbst ein irrationaler: Es ist unmöglich zu sagen, welches Paradigma beim Rätsellösen die größeren Erfolge haben wird. Im folgenden werde ich dieses Problem als die Rationalitätslücke bezeichnen.

Infolge dieser Darstellung KUHN hat die Wissenschaft in einem Prozess der Selbsterkennung ihre Suche nach gesicherter Erkenntnis aufgegeben. Sie hat nun nicht mehr den Anspruch, Naturgesetze zu entdecken, sondern begnügt sich damit, an Hand von Hypothesen und Modellen die Natur auf der Basis eines Paradigmas zu erklären.

## 3 Nachfolgende Modelle, die zwischen Kuhn und Popper vermittelten

### 3.1 Imre Lakatos

Wir erinnern uns an POPPER, der mit seiner *trial-and-error*-Kette natürlich ein erbitterter Gegner der Paradimentheorie war. LAKATOS versuchte nun, die beiden Ansätze

miteinander zu vereinen. Und zwar indem er jeder Theorie einen harten Kern und einen Hilfhypothesengürtel zusprach. Ersterer, vergleichbar mit dem Paradigma nach KUHN, ist nicht falsifizierbar und alle Wissenschaftler, die am selben Forschungsprogramm arbeiten, stimmen mit dessen Grundsätzen überein. Der Gürtel aus Hilfhypothesen hingegen genügt POPPERS Ansprüchen bezüglich Falsifizierbarkeit.

Wenn nun einzelne Beobachtungen einer Hilfhypothese widersprechen, gibt es zwei Möglichkeiten: in der *degenerativen* Problemverschiebung wird einfach der Geltungsbereich der ganzen Theorie soweit eingeschränkt, dass die Beobachtung ausgeklammert wird. In der *progressiven* Problemverschiebung hingegen wird die Hilfhypothese angepasst; und nur in diesem Szenario spricht man von Fortschritt.

Wie sieht es aber mit der Rationalitätslücke in der Grundlagenkrise aus? LAKATOS lieferte die Lösung durch die Forderung eines theoretischen Pluralismus. Wird diese Forderung erfüllt, werden stets mehrere Programme parallel ausgearbeitet. Sollte ein Programm nun in eine Grundlagenkrise kommen, kann man auf ein anderes Programm aufspringen. Und da die Entscheidung nun nicht mehr zufällig ist - schließlich kann man nun abschätzen, welches Paradigma den Widerspruch am besten behandeln kann -, ist sie auch rational. Dieses parallele Arbeiten wiederum führt zu einer Art Konstanz im wissenschaftshistorischen Sinne. Man kann nun schwerlich diese Wissenschaftsentwicklung als Fortschritt bezeichnen.

### 3.2 Larry Laudan

Der wesentliche Unterschied zu dem Modell LAKATOS ist jener, dass der „harte“ Kern bei weitem nicht so hart ist. LAUDAN spricht nämlich von Forschungstraditionen anstatt von Forschungsprogrammen: Der Unterschied besteht darin, dass die zu Grunde liegenden Paradigmata, der „harte“ Kern, Veränderungen unterworfen ist. Wieder bestimmen diese allgemeinen Annahmen über Prozesse und Entitäten den Anwendungsbereich einer Theorie und die zu lösenden Probleme.

Während POPPER, KUHN und LAKATOS bei der Beschreibung der Dynamik der Wissenschaft nur empirische Probleme, also jene, bei denen Beobachtungen der Theorie widersprechen, einbeziehen, formuliert LAUDAN außerdem die begrifflich-theoretischen Probleme, die zur Theorienveränderung beitragen. Diese ergeben sich zum Beispiel, wenn es darum geht, Theorien ohne empirischen Gehalt in die Wissenschaft zu integrieren. Ein weiterer Unterschied zu den bisher besprochenen Modellen besteht darin, dass innerhalb einer Forschungstradition parallele Theoriestränge mit unterschiedlichem Inhalt zugelassen werden.

### 3.3 Sneed und Stegmüller

Nach diesen beiden Wissenschaftstheoretikern sind Theorien nicht mehr Aussagen über die Natur, sondern nur Modelle eines formalen Gebildes. Als Beispiel wenden wir wieder

unseren NEWTON an:

$$F = ma$$

Während das formale Gebilde das selbe geblieben ist, änderte sich im Laufe der Zeit, vor allem durch die Relativitätstheorie die Interpretation, also das Modell dieses Kerns. Die Menge aller möglichen Deutungen wird als Kernerweiterung bezeichnet. Diese kann sehr unterschiedlich ausfallen und sich beinahe beliebig verzweigen.

Der Vorteil dieses Modells ist eine eindeutige Klärung der Begriffe Paradigma (das wäre der formale Kern), normale Wissenschaft, Fortschritt, et cetera. Auch die Rationalitätslücke wird sauber geschlossen. Es werden nur jene Theorien gewählt, die mindestens ein Modell zu ihrer Deutung zulassen.

Doch leider ist die Ansicht von SNEED und STEGMÜLLER nur auf vollständig formalisierte Theorien anwendbar.

## 4 Anwendung oder Anarchie?

### 4.1 Finalisierungsthese

Die Finalisierungsthese wurde in den Siebzigern des vergangenen Jahrhunderts in Starnberg entwickelt. Sie fordert eine Selbstreflexion der Wissenschaft, vor allem in Hinblick auf die hohen Kosten verglichen mit dem geringen Nutzen. Außerdem gehen die meisten Wissenschaften von einer unveränderlichen Natur aus, was jedoch in der Praxis keineswegs zutrifft. Schließlich sind es doch die Auswirkungen der Wissenschaft, die schließlich die Natur, den Gegenstand der Wissenschaft, verändern. In dieser Folge verlangt die Finalisierungsthese, dass die Wissenschaften vom Menschen, und nicht wie bisher von der Natur, bestimmt und geführt werden. Die Wissenschaften haben sich unseren Bedürfnissen anzupassen, nicht den Naturgesetzen, die sie untersuchen. Es entstehen Wissenschaften, die von allem bisher bekannten abweichen:

- Außensteuerung statt Selbststeuerung
- nicht durchgängig kausal
- keine Reproduzierbarkeit der Experimente

Dass diese Wissenschaften nun keinen Anspruch auf Erklärungspotential mehr haben, liegt auf der Hand. Ebenso sind sie nicht mehr zu Methodologien wie Falsifikation oder Verifikation im Stande. Dafür sind diese Wissenschaften nun als anwendungsorientiert und *finalisiert* zu betrachten. Im Allgemeinen unterscheidet man hier drei Phasen:

1. Probieren von Amateurerfindern
2. Entstehung eines Paradigmas und Entwicklung einer abgeschlossenen Theorie, die keine maßgeblichen Änderungen mehr zulässt.

3. Finalisierungsphase, in der die abgeschlossene Theorie angewandt wird.

Dieses Modell steht und fällt aber mit der Möglichkeit, Theorien als abgeschlossen zu kennzeichnen, wofür es aber keine Kriterien gibt.

Auch wenn das Modell auf den ersten Blick abschreckend wirkt, so passt es dennoch sehr gut für Technikwissenschaften und Disziplinen wie Medizin und Pharmakologie. Eben jene Disziplinen, die anwendungsorientiert sind.

## 4.2 Methodenanarchismus

„*Mach was du willst*“, oder wie es im Englischen heißt: *anything goes*. Das sind wohl die Schlagworte des Methodenanarchismus nach Paul FEYERABEND. Er erklärt die Wissenschaft zur Religion und die Wissenschaftstheorie, die Regeln und Methoden vorgibt, zur Kinderei. Wissenschaft, so meint er, ist ebenso fehlbar wie alles andere, was der Mensch hervorbringt und darf deshalb nicht absolut gesetzt werden. Schon gar nicht dürfe die wissenschaftliche Entwicklung von Regeln bezüglich der Methodologie eingeschränkt werden. Er selbst gibt dafür zwei Gründe an:

1. Es gibt keine methodologische Regeln, die nicht irgendwann verletzt worden wäre; und der Fortschritt war immer an die Verletzung der bisherigen Regeln geknüpft.
2. Statt gut bewährte, induktiv bestätigte Hypothesen zu suchen sollte man *kontrainduktiv* vorgehen, indem man Hypothesen entwickelt, die anerkannten Theorien oder wohlbestätigten Tatsachen widersprechen.

FEYERABEND macht deutlich, dass sich eine fruchtbare Wissenschaftsentwicklung nicht in ein Korsett von Methoden und Regeln zwängen lässt. Wissenschaft steht dem Mythos viel näher, als man denkt. Wissenschaft sollte eine Kunst sein, die Freude bereitet.

## 5 Regeln und Metaregeln für die Wissenschaftsentwicklung

Auf welchen Voraussetzungen beruht der Anspruch, dass eine Aussage eine begründete wissenschaftliche sei? Stephen TOULMIN, Kurt HÜBNER und Yehuda ELKANA bemühten sich darum, eine Antwort zu finden. Und sie fanden sie in folgenden Methodologischen Festsetzungen, die für alle Wissenschaften (also auch Geistes- und Sozialwissenschaften) gelten:

1. *Ontologische Festsetzungen*: Diese bestimmen die Grundgegenstände der betreffenden Wissenschaft, z.B. die elementaren Teile oder die elementaren Prozesse, sowie die allgemeinen Beziehungen zwischen den Grundgegenständen.
2. *Wissensquellen*: Aus welchen Quellen ist wissenschaftliches Wissen zu schöpfen? Heute zählen dazu z.B. hauptsächlich Erfahrung und Vernunft.
3. *Hierarchisierung der Wissensquellen*

4. *Judikale Festsetzungen*: Was versteht man unter einem Beweis, einer Begründung, einer Bewährung, einer Kritik und einer Widerlegung?
5. *Normative Festsetzungen*: Theorienform, Schönheit oder Einfachheit einer Aussage, Zulässigkeit von Fragen und Antworten, Unumstößlichkeit bestimmter Aussagen (harter Kern).

Es stellt sich nun die Frage, worauf sich der Begründetheitsanspruch der Wissenschaft bezieht, wenn das Vorgehen also durch feste Regeln bestimmt wird. Ferner: Wie kommt Wissenschaftsdynamik, und wie kommen Veränderungen in den Regeln erster Stufe zustande? Diese Fragen lassen sich wiederum nur in einer Metaebene von Festsetzungen zweiter Stufe beantworten. Diese explizit anzugeben, bereitet jedoch Schwierigkeiten, da sie nirgends im Wissenschaftsbetrieb niedergelegt sind. Es lässt sich jedoch folgendes über sie aussagen:

*Wissenschaft zielt auf Erkenntnis im Sinne von möglichst unbezweifelbarer Wahrheit. Dadurch werden alle Regeln erster Stufe begründet, dadurch werden Regeländerungen begründet. Hieraus bezieht die Wissenschaft letztlich ihre Dynamik, und hierin liegt der fundamentale Anspruch, Wissenschaften verwalteten und mehrten das bestgesicherte Wissen einer Zeit.*

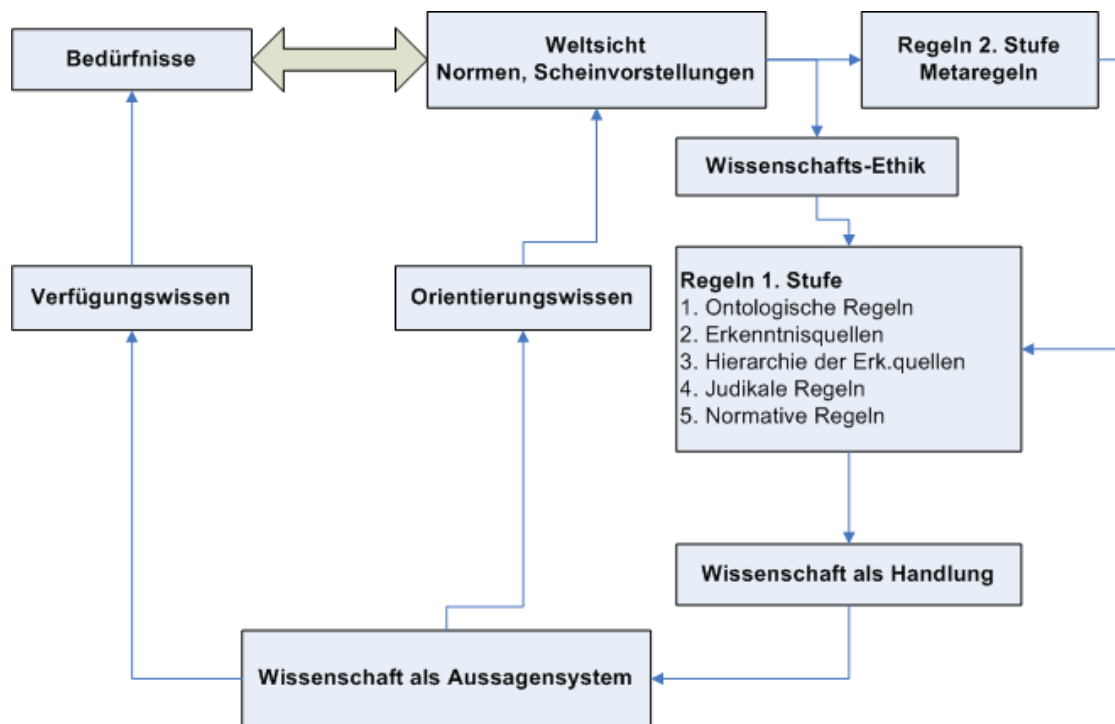


Abbildung 1: Wissenschaft und Weltbild

## 6 Schluss

*Es gibt keine voraussetzungslose und damit metaphysikfreie Wissenschaft!*

Dessen sei jeder Wissenschaftler eingedenk, bevor er sich auf eristische Diskussion mit religiösen oder esoterischen Gesprächspartnern einlässt. Jedes Weltbild ist gleichberechtigt, und das der Wissenschaft macht keine Ausnahme. Zum aktuellen Zeitpunkt erscheint und die Wissenschaft eben als jenes Weltbild, von dem man das größte Erklärungspotential und die unproblematischste Glaubensgrundlage erwartet. Doch wer weiß, vielleicht werden wir bald einem noch günstigeren Weltbild nacheifern und an Hand der neuen Erkenntnisse wird uns die Wissenschaft, so wie wir sie jetzt kennen, wie ein tiefer Sumpf voller Irrlichter erscheinen. Darum möchte ich nun diese Zusammenfassung schließen mit einem nicht ganz gerechtfertigten aber humorvollen Argument:

*Wissenschaftliche Aussagen sind nach KUHN zu geschichtlich, nach EINSTEIN zu relativ, nach HEISENBERG zu unscharf und nach GÖDEL zu unvollständig.*