

Von Carnap über Kuhn zu Stegmüller
-
Die Entwicklung der strukturalistischen
Wissenschaftstheorie

Institut Wiener Kreis

Thomas Meier
LMU München
Munich Center for Mathematical Philosophy

9. Oktober, 2012

Hauptthesen:

- Carnaps Programm der logischen Rekonstruktion von Begriffen aus dem *Aufbau* ist analog zum strukturalistischen Programm der logischen Rekonstruktion wissenschaftlicher Theorien.
- Kuhns Ideen werden im Sneed-Stegmüller'schen Strukturalismus präzise formuliert.

Inhalt

- 1 Carnap: Strukturelle Kennzeichnungen
- 2 Kuhns Auffassung von Theorienwandel
- 3 Strukturalistische Wissenschaftstheorie
- 4 Zusammenfassung

1. Carnap: Strukturelle Kennzeichnungen

Carnaps *Aufbau*:

- Ein Programm zur logischen Rekonstruktion unseres Wissens über die Welt. Beschreibungen unseres Wissens sind struktureller Art.
- Was wäre die Verbindung zwischen dem Aufbau und strukturalistischer Wissenschaftstheorie?

- Moulines (1991) über den *Aufbau*:

To be more precise, the use of Carnap's Aufbau I propose here consists in reinterpreting Carnap's "Konstitutionstheorie" as a formal explication of the notion of an ideal observer, i.e. an epistemic subject provided with the essential constituents of an ideal "observational language" to check any empirical statement made in theoretical science (ibid: 265).

- In der strukturalistischen WT ist es primäres Ziel, Theorien logisch zu rekonstruieren.
- Auch deskriptive Arbeit zur Theoriendynamik und Inbezugnahme sozialer Phänomene.
- Kein *neutraler Beobachter* wie bei Carnap. Ebenso die Motivation, formallogische Methoden zur Begriffsrekonstruktion einzusetzen. Besondere Bedeutung gilt strukturellen Kennzeichnungen.

Carnap führt seine strukturellen Kennzeichnungen in §16 ein:

- Carnap (1928): *... und wir erhalten das Ergebnis, dass jede wissenschaftliche Aussage grundsätzlich so umgeformt werden kann, dass sie nur noch eine Strukturaussage ist ... alles jedoch, was nicht zur Struktur, sondern zum Materialen gehört ... ist letzten Endes subjektiv.*

- Carnap (1928, §66): *Wie soll die Wissenschaft zu intersubjektiv gültigen Aussagen kommen, wenn alle ihre Gegenstände von einem individuellen Subjekt aus konstituiert werden . . . gewisse Struktureigenschaften stimmen für alle Erlebnisströme überein. Auf die Aussagen solcher Struktureigenschaften muss sich die Wissenschaft beschränken, wie wir früher gesehen haben, da alle Erkenntnisgegenstände nicht Inhalt, sondern Form sind und als Strukturgebilde dargestellt werden können.*

- Der *Aufbau*: Darstellung eines epistemologischen Programms des frühen logischen Positivismus.
- Sowohl im *Aufbau*, als in der strukturalistischen WT: Besondere Wichtigkeit **struktureller** Beschreibungen.
- Beide Konzeptionen teilen die Ansicht, dass Wissen am besten in struktureller Form dargestellt werden soll.

2. Kuhns Auffassung von Theorienwandel

- Eine wissenschaftliche Gemeinschaft: Gruppe, die gleiche Paradigmen teilt.
- **Normale W:** Wissenschaftliche Aktivität als "puzzle-solving".
Forschung geleitet durch Paradigmen. Anomalien können auftreten.
Kann zu einer Krise führen. Solch eine Krise kann zu
aussergewöhnlicher W führen.
- **Aussergewöhnliche W:** Ein Paradigma wird ersetzt. W-Revolution
findet statt. Wissenschaftler, welche das alte P anwendeten, können
nicht erfolgreich mit Wissenschaftlern kommunizieren, die das neue P
anwenden.

- **Die vier Komponenten eines Paradigmas:**

1. **Symbolische Verallgemeinerungen:** Bestimmte Formalismen und Symbolismen werden zur Vereinfachung eingeführt (Gleichungen, etc.).
2. **Modelle:** Heuristische Modelle sind fiktiv und helfen zur Leitung der Forschung, ontologische Modelle passen in Teilen zur Welt (Planeten werden oft als rund dargestellt).
3. **Werte:** Methodologische Werte leiten die Forschung an. Ebenso ethische Werte.
4. **Exemplarische Anwendungen:** Paradigmatische Anwendungen, konkrete Instanziierungen eines Paradigmas. Zeigen, wie ein P tatsächlich funktioniert.

Kuhn zu Sneed-Stegmüller (1976):

To a far greater extent and also far more naturally than any previous mode of formalization, Sneed's lends itself to the reconstruction of theory dynamics, the process by which theories change and grow ...

Sneed also suggests and Stegmüller elaborates the possibility that at least some cases of change of core correspond to what I have called scientific revolutions ...

Though the Sneed formalism does permit the existence of revolutions, it currently does virtually nothing to clarify the nature of revolutionary change. I see, however, no reason why it cannot be made to do so, and I mean here to be making a contribution toward that end (ibid: 184).

3. Strukturalistische Wissenschaftstheorie

- Sneed's 1971 *The Logical Structure of Mathematical Physics* erstes Werk.
- Sneeds Vorschlag: Arbeit in einem neuen Framework, einer *non-statement-view*. Kapitel 7 handelt von Theoriendynamik.
- Stegmüllers *Theorienstrukturen und Theoriendynamik* (1973) und Sneeds (1971) als erste Hauptwerke des Strukturalismus.

Moulines (2008: 163) zur methodologischen Motivation des Strukturalismus:

Structuralism owes his name to the fundamental thought that the most adequate way of interpreting and understanding what a scientific theory is, does not consist in conceiving it as a set of statements, but rather in conceiving it as a form or collection of different types of complex structures, which themselves are built up of simpler structures.

- Im Strukturalismus wird eine Theorie wie folgt formalisiert:
 $\langle D_1, \dots, D_m, R_1, \dots, R_n \rangle$
- Die D_i sind die Basismengen, und die R_j sind Relationen. Die Elemente der D_i sind die Ontologie der jeweiligen Theorie, die formalisiert wird.
- Die R_j sind üblicherweise Funktionen.

- Beispiel: (Balzer, et.al. 1987: 26-27), the *potential model* M_p of *Classical Collision Mechanics*:

- (1) $M_p = \langle P, T, \mathbb{R}, v, m \rangle$
- (2) P is a finite, non-empty set
- (3) T contains exactly two elements
- (4) $v : P \times T \rightarrow \mathbb{R}^3$
- (5) $m : P \rightarrow \mathbb{R}^+$

P is a set of discrete bodies (that can be called "particles"), T is a set of instants. v is the velocity function, assigning to each particle p and point of time its velocity as an element of \mathbb{R}^3 . Velocity is a time-dependent vectorial function whose range are triples of real numbers. It assigns a three-component vector (one component for each direction in space) to each particle at each time. m is the mass function, assigning to each particle its mass.

Sneed (1971) zur Beziehung zwischen seiner und Kuhns Arbeit:

We are now in a position to indicate how Kuhn's thesis, or our version of it for theories of mathematical physics, provides a means of remedying this . . . The idea is simple. It is certainly plausible to think that the initial successful application of the core of the theory is essentially the same for all those who have the theory. Different people who have the theory at a later time in its development may believe different statements. They may be more or less clever in seeing ways to extend the theory, and more or less successful in convincing their colleagues what evidence supports the claims they make with the theory. ...it is quite clear that Kuhn's thesis strongly suggests that we should modify our notion of what it is to have a theory of mathematical physics so as at least, to require that everyone who has the theory has it "because of" the same initial success (ibid: 292-293).

Sneed führt aus:

Again in Kuhn's terminology, we have said very little about "scientific revolutions" as they occur in mathematical physics. I confess, at the outset, that this is a subject about which I find it extremely difficult to say anything that is both precise and interesting. Nevertheless, the view of the logical structure of theories of mathematical physics I have been defending does appear to have some consequences relevant to such questions...(ibid: 296).

Stegmüller zu einem relativen A Priori:

The reason that we may only speak of a relative a priori is that no core, be it ever so sophisticated and yield it ever so many successful expansions, can be guaranteed never to get caught in an a priori conflict with some future alternative and go down before it because this opponent can "deal with anomalies which it cannot"...

...Kant claimed that his theory reconciled rationalism and empiricism, the a priori and the empirical components in the scientific process. The reconstruction of Kuhnian theory dynamics with Sneed's conceptual apparatus is perhaps a better candidate for this job (ibid: 218).

- Das relative A Priori ist im Strukturalismus der Theoriekern K . Ständigen Änderungen ausgesetzt sind die intendierten Anwendungen.
- Auch Friedman (2001: 76-77) erwähnt das relative A Priori ganz gleich zu Stegmüller.

The laws of motion, in the context of Newtonian physics . . . serve as general rules for setting up a coordination or correspondence between the abstract mathematical representations . . . and concrete empirical phenomena to which these representations are intended to apply.

- Neben der methodologischen Analogie zwischen Carnap und dem Strukturalismus:

→ **Vermeintliche Neutralität in Bezug auf Fragen des Realismus.**

- Moulines (2008: 189), oder Sneed (1983).

- Friedman (1999) zu Carnaps Neutralität im *Aufbau*:

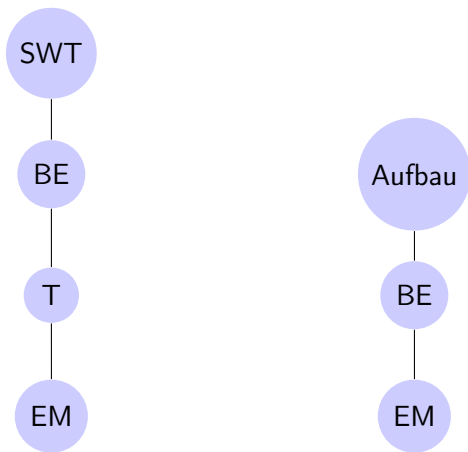
... the world of physics is univocally determined via the physical-qualitative coordination plus conventional stipulations. (ibid:123).

... the Aufbau instead anticipates Carnap's (1950a) later strategy of "Empiricism, Semantics, and Ontology": the question of the reality of the external world dissolves into the "external question" of whether or not to accept and use the forms of expression of the "thing language". (ibid: 124).

- Stegmüllers Monographie *Der Phänomenalismus und seine Schwierigkeiten* (1958) und Moulines' *La estructura del mundo sensible* (1973) als weitere Indizien für methodologisches Interesse am *Aufbau*.
- Direkte methodologische Quelle für den Strukturalismus: Suppes' (1957) Methode der Definition mengentheoretischer Prädikate. Auch die Gruppe *Bourbaki*.

4. Zusammenfassung

- *Aufbau*: Eine Methode zur logischen Rekonstruktion unseres Wissens über die Welt.
- Die Beschreibung unseres Wissens erfolgt durch strukturelle Kennzeichnungen (Beispiel: Bahnnetzmetapher, §14).
- Die strukturalistische WT: Eine Methode zur logischen Rekonstruktion der Struktur wissenschaftlicher Theorien und deren Dynamik.
- Bei Carnap: Direkte strukturelle Beschreibung. Strukturalismus: Beschreibung geht über wissenschaftliche Theorien.



Rekonstruktionsebenen im Strukturalismus und im *Aufbau* graphisch.

- Kuhns Ideen über Theoriendynamik werden von Sneed-Stegmüller formalisiert.
- Stegmüller erwähnt ein relatives A priori, verbindet es mit seiner Auffassung einer wissenschaftlichen Theorie.
- SWT behandelt mehr Themen als Theoriendynamik.

Vielen Dank!

Gefördert durch:



Alexander von Humboldt
Stiftung/Foundation