

Philosophie der Raum-Zeit - gestern und heute Eine paradoxe Geschichte

von Kay Herrmann

TU Chemnitz, 13. 04. 2011

Die Rolle der Wissenschaftsphilosophie in der Raum-Zeit-Problematik

- *klärend*
- *heuristisch*
- *systematisch-ordnend*
- *„Inkompetenzdestruktionskompetenz“:*

„Denn wenn Spezialisten zusammenkommen, so weisen sie qua Spezialisten notwendigerweise Inkompetenzen auf, Inkompetenzen, die sie freilich oft nicht bemerken. Diese aufzudecken ist nun einmal – spätestens seit Sokrates – vornehmste Aufgabe der Philosophen, die aber, eben um ihre Freiheit nicht zu verlieren, keinen „Präsidentsitz“ – ganz zu schweigen vom Sitz auf Königsthronen - beanspruchen, sondern „am runden Tisch“ *zwischen* den Wissenschaften Platz nehmen sollten.“ (G. König, XVI. Internationaler Philosophiekongress, 5. bis 9. November 2003)

Prolog

- Wenn es den *Raum* gibt, wo ist er dann?“
(Zenon, ca. 490-430 v.Chr.)
- „Denn wo noch keine *Zeit* war, gab es
auch kein Damals“ (Augustin, 354-430)

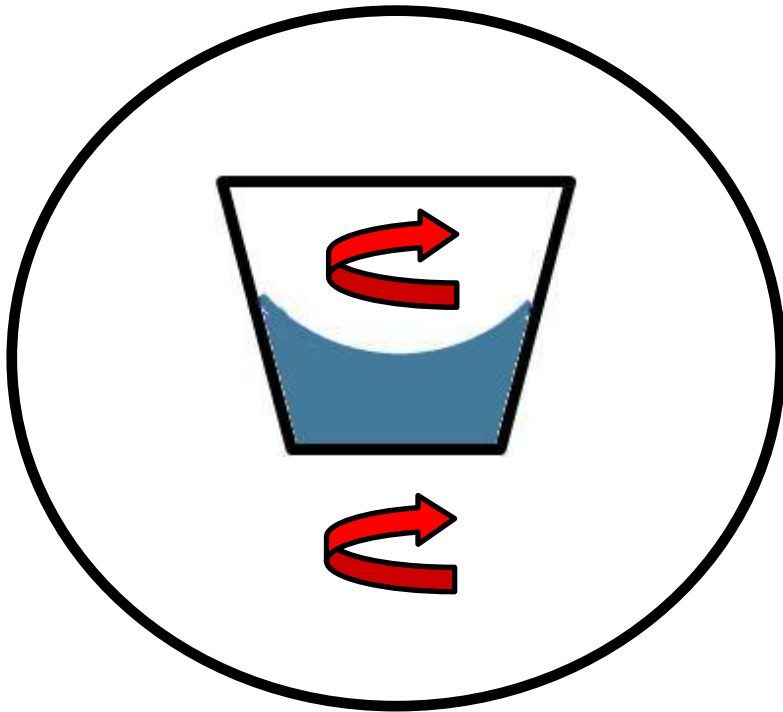
Absoluter vs. relationaler Raum

Leibniz: Der Raum als Gesamtheit der relativen Lagen und Anordnungen der Körper. Der Raum ist keine eigenständige Größe neben den Körpern.

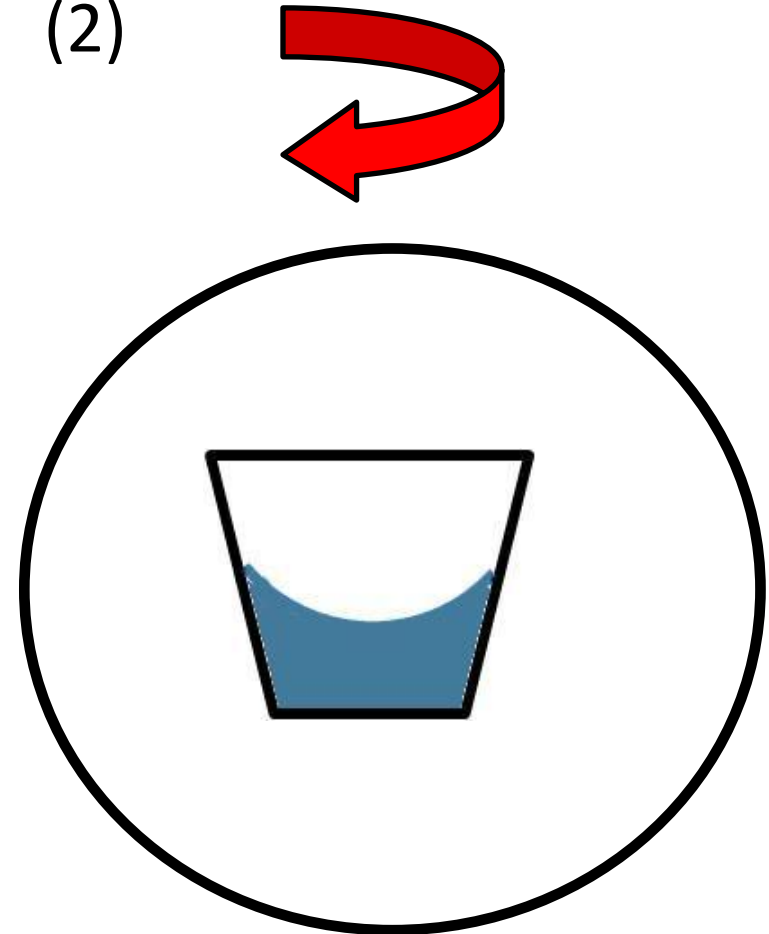
Newton: „Der absolute Raum, seiner Natur nach ohne Beziehung zu etwas Äußerem, bleibt immer gleichartig und unbeweglich“

Das Machsche Prinzip

(1)



(2)



Absolute Züge der ART

- Absolutheit von Beschleunigungen
- Gravitationswellen (Einstein, 1916; Hulse und Taylor, 1993 Nobelpreis für Physik)
- $T = 0 \rightarrow$ Nicht-machsche Lösungen der EFG (z.B. Anti-De-Sitter-Kosmos, 1917)
- Kopplung von Raumstruktur und Material in den EFG: $g = g(T)$ und $T = T(g)$

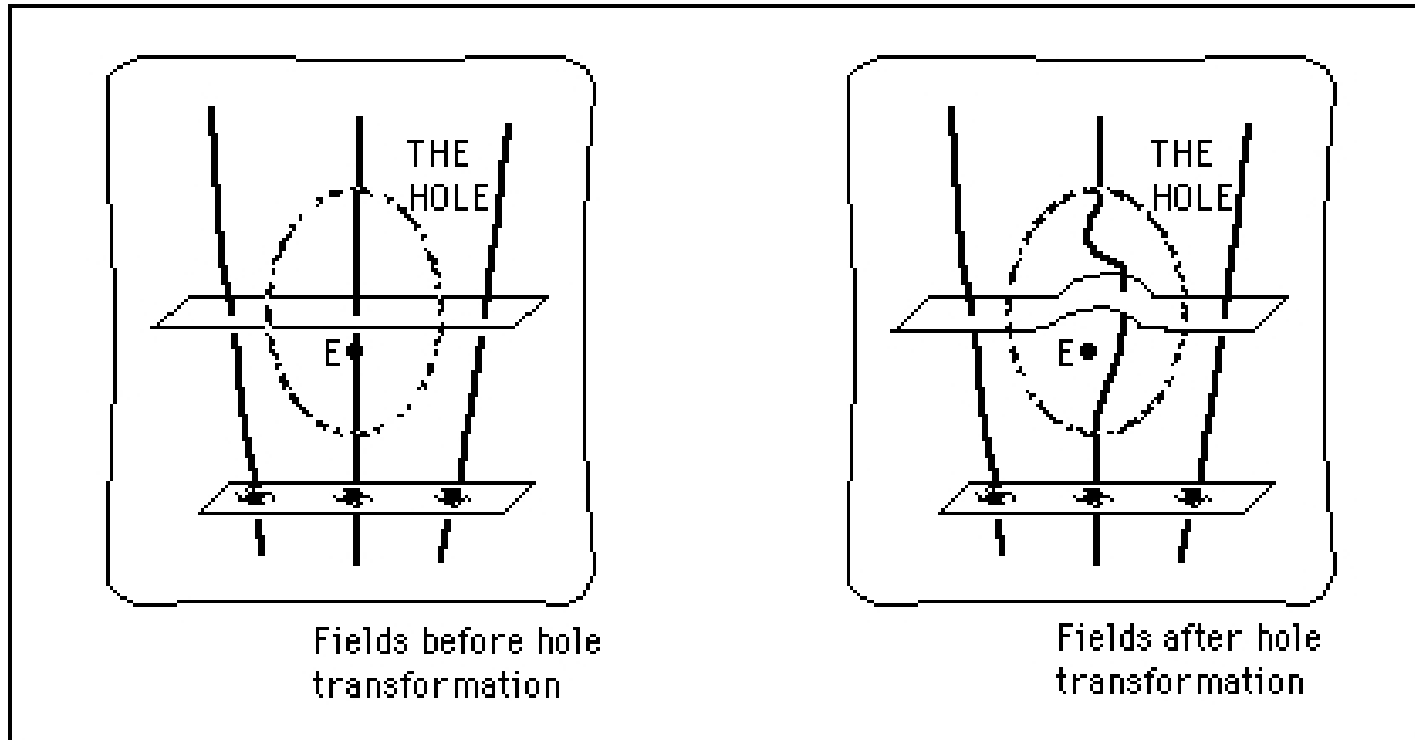
Substanzialismus vs. Relationalismus

- **Mannigfaltigkeitssubstanzialismus:** Die Mannigfaltigkeit der Raum-Zeit-Punkte selbst existiert unabhängig vom Material und trägt bestimmte Eigenschaften. (z.B. Harty Field 1980, 1985).
- **Relationismus:** Die Raum-Zeit ist nur Ausdruck der Beziehung zwischen Teilchen. Es gibt keine unbesetzten Raum-Zeit-Punkte. (Mundy 1983)

Die Unbestimmtheit von Einsteins Gravitationsfeldgleichungen

- g hat 10 Komponenten, die EFG legen aber nur 6 fest, es bleiben 4 frei wählbare Komponenten.

Das Loch-Argument: Earman & Norton (1987)



Quelle: <http://plato.stanford.edu/entries/spacetime-holearg/>

Indeterminismus: Identische T führen zu unterschiedlichen Metriken (g).
Die Zustände sind physikalisch verschieden (Substanzialismus)
Die Zustände sind physikalisch nicht unterscheidbar (Relationalismus)

Folgerungen aus dem Loch-Argument

- Der Mannigfaltigkeitssubstanzialismus führt zu empirisch nicht feststellbaren Unterscheidungen
- Der Relationalismus kann die absoluten Züge der ART nicht verständlich machen

Lösungsansätze

- Instrumentalismus
- Rückführung von Raum und Zeit auf andere Begriffe
- metrisches Feld (g) als physikalisches Feld (wie elektrisches oder magnetisches Feld)

Epilog

- „So the metric field of general relativity seems to defy easy characterization. We would like it be exclusively part of spacetime container, or exclusively part of matter the contained. Yet it seems to be part of both.“ /Norton, 1999/
- „My own tentative conclusion from this unsatisfactory situation is that when the smoke of battle finally clears, what will emerge is a conception of space-time that fits neither traditional relationalism nor traditional substantivalism.“ /Earman, 1989/