

System, Materie, Information.
Probleme der
Grundlegung ihrer Begriffe.

Rainer E. Zimmermann
München /Cambridge

System2015

1. Aspekte der Definitionen
2. Ontologische Differenz
3. Ausblick

System2015

Topoi of Systems. On the Onto-epistemic
Foundations of Matter and Information.
(i.V.f. World Scientific)

Zimmermann/Díaz Nafría (2012, 2013):
Information 3 (3), 472-503; 4 (2), 240-261.

System2015

1. Aspekte der Definitionen

Ausgangspunkt:

Wir nennen *System* ein Netzwerk wechselwirkender Agenten, die einen Raum mit einem wohldefinierten Rand produzieren, welcher offen ist im Sinne der Thermodynamik. (Zimmermann, 2015: Metaphysics of Emergence I, xenomoi, Berlin)

System2015

Agenten im Sinne von Stuart Kauffman
(Investigations, OUP, 2000):

*Autonome Agenten sind selbstreproduzierende
Systeme,*

*die zumindest einen thermodynamischen
Arbeitszyklus vollführen können.*

4. Hauptsatz der Thermodynamik: Systeme
maximieren die Erforschung des angrenzend
Möglichen (adjacent possible) [Komplexität]

System2015

Agenten sind selbstreproduzierende, autokatalytische Systeme, die eine neue Art von Geschlossenheit erzeugen in einem gegebenen Raum katalytischer und Arbeitsaufgaben, indem sie Arbeit aus Nicht-Gleichgewichts-Zuständen verbreiten und natürliche Spiele im Rahmen ihrer Umweltbedingungen spielen. (aus dem Buch-Manuskript)

System2015

1. *Agenten sind selbst Systeme.*
(Fundamentalagenten, Superposition komplexerer Agenten = Systeme)
2. *Agentenaktivitäten werden durch physikalische Arbeit ausgedrückt.*
(Energie-Masse, Entropie-Struktur)
→ Lagrange-Formalismus (Hamilton)
→ Hauptsätze

System2015

2. Ontologische Differenz

Methodischer Formalismus impliziert

Abbildungstechnik (Graphismus, Isomorphie zu (math.) Kategorien).

Abbildungstechnik verweist auf sprachliche Verfassung von Theorien und Modellen.

Begriffe System, Struktur, Emergenz, Komplexität, aber auch: Raum, Zeit, Energie, Masse, Entropie, Struktur *epistemischer* Natur

System2015

Konsequenz: implizite Selbstreferenz von Systemen (wegen der Selbstreferenz der Agenten, die das Netzwerk als dynamischen Kern des Systems bilden)

Systeme, welche ihre Umwelt beobachten, in der sie selbst implizit enthalten sind

Ontologische Differenz: Grund des Beobachtbaren selbst unbeobachtbar (Emergenztheorie, Dekohärenztheorie)

System2015

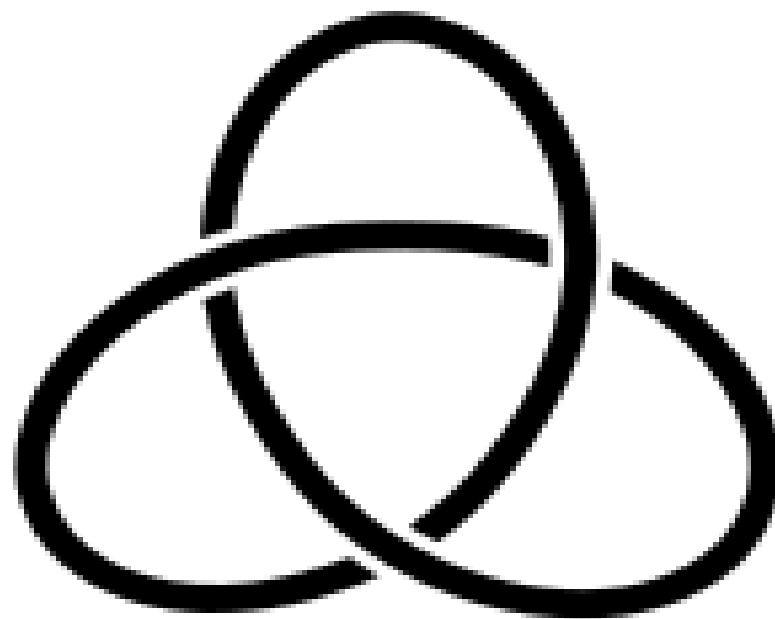
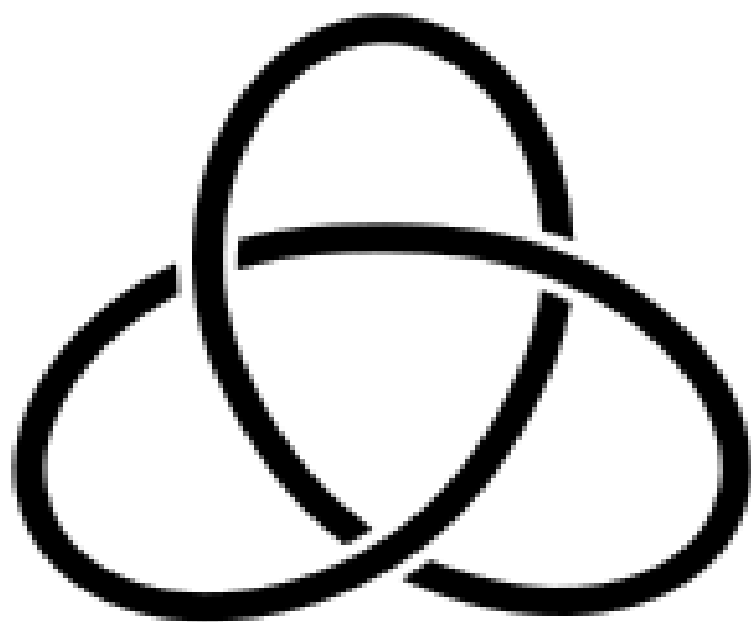
(Phil.) Kategorienproblem bezogen auf den Grund:
Notwendigkeit einer neuen Form der
Konzeptualisierung (Sprache)

Pragmatische Parallele: Mathematik.

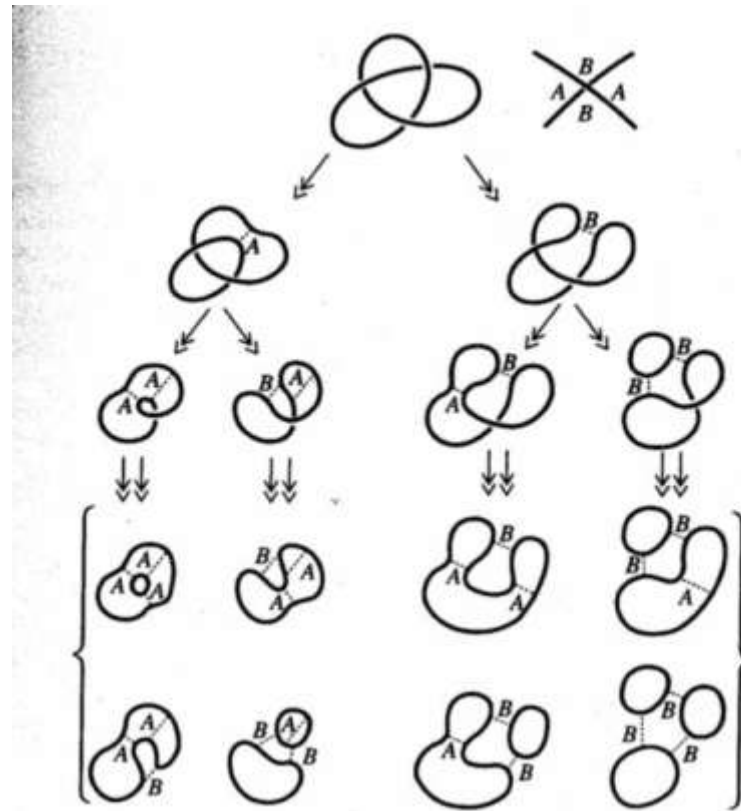
Ausgangspunkt *Louis* Kauffman (1998):

Binoridentität von Spin-Netzwerken, Strangidentität
des Klammer-Polynoms, Spuridentität der zu
 $SL(2, \mathbb{C})$ korrespondierenden Quantengruppe
praktisch isomorph

System2015



System2015



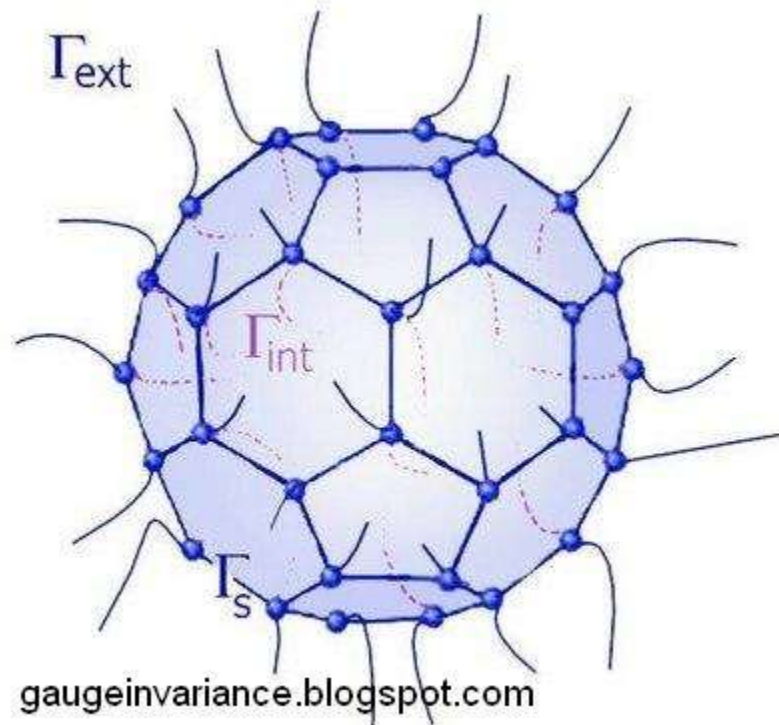
System2015

$$\langle \text{G} \rangle = A \langle \text{H} \rangle + A^{-1} \langle \text{I} \rangle =$$

$$A^2 \langle \text{J} \rangle + \langle \text{K} \rangle + \langle \text{L} \rangle + A^{-2} \langle \text{M} \rangle =$$

$$A^2 (-A^2 - A^{-2}) + 2 + A^{-2} (-A^2 - A^{-2}) = -A^4 - A^{-4}.$$

System2015



System2015

Zustandssumme (Feynman-Integral)

$$Z = \int D\phi \exp(-S[\phi])$$

so daß

$$Z = \sum_J N(J) \sum_e \prod_{f \in J} \dim a_f \prod_v A_v(e).$$

System2015

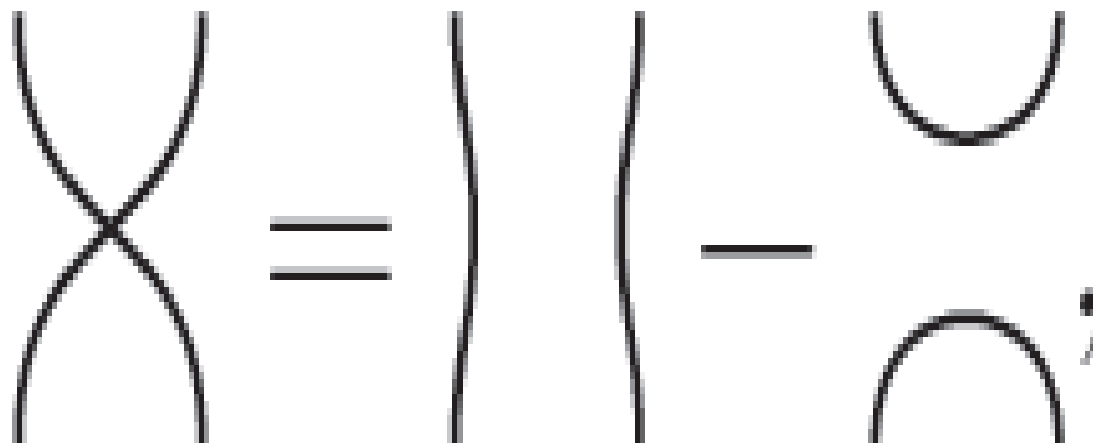
Allgemein: $Z_K = \langle \text{cup} \mid M \mid \text{cap} \rangle$,

mit Kurations- und Annihilations-Operatoren:

$$\text{cup} := \mid a \rangle : \mathbb{C} \rightarrow V \otimes V,$$

$$\text{cap} := \langle b \mid : V \otimes V \rightarrow \mathbb{C}.$$

Sysytem2015



System2015

Knotentheorie: von Reidemeister her (1932),

Polynom als Zustandssumme von Knoten,
topologische Invarianz (Äquivalenz von Knoten)

Spin-Netzwerke: von Penrose her (1971), spontane

Emergenz der Eigenschaften des 3d-Raumes (rein
kombinatorischer Hintergrund)

SL (2, C): von Baez und Christensen her (2000,

Verweis auf Barrett-Crane-Modell) Quanten-
Computer

System2015

Louis Kauffman (1993, 1995): Knotenlogik
(Beispiel: DNA unmittelbar aus Knoten ohne
Chemie und Biologie → topologische
Information) [Einfluß von George Spencer-
Brown]

Walter Fontana (1992): Algorithmische Chemie
(Alchemie) [Santa Fe institute]

Ontologie & Epistemologie (Sandkühler, 1990)

System2015

Louis Kauffman/Ranulph Glanville, auf Heinz von Foerster referierend: Selbstreferenz, Rekursion, Eigenformen

Jede Rekursion besitzt einen Fixpunkt.
(Objektdefinition, Beobachtung)

$$X' = F(X) \rightarrow J = F(F(\dots)) \Rightarrow \\ F(J) = F(F(F(\dots))) = J$$

System2015

Signifikanz der Topos-Theorie:

Peter Johnstone: Sketches of an Elephant. (OUP 2002)

Topoi als Kategorien, Topoi als 2-Kategorien,
Topoi als Räume, Topoi als Theorien, Topoi als
mathematische Universen

Zimmermann, Wiedemann (2012): Kreativität
und Form (Glasperlenspiel), Springer-Vieweg.

System2015

3. Ausblick

Ethische Relevanz der Grundlagen und der Grundbegriffe

The metaphysical ground of information processing (is4is Wien 2015, emcsr2014)

Beispiel Mazzola (2002): Topos of Music. Birkhäuser.