

# Universelle Wirkungsfunktion

## Strukturphysikalische Erweiterung des Feldkonzepts

### Einleitung

Diese Arbeit dokumentiert die vollständige Formulierung und theoretische Motivation der universellen Wirkungsfunktion  $\mathcal{S}_{\text{universum}}$ , erweitert um strukturphysikalische Felder. Das Ziel ist eine systemische Dynamik, die nicht nur klassische Wechselwirkungen, sondern auch semantische, reflexive und informationsstrukturierte Komponenten berücksichtigt.

### Mathematische Struktur und Wirkungstheorie

$$\mathcal{S}_{\text{universum}} := \int_{\mathcal{M}} [\mathcal{L}_{\text{phys}} + \alpha \cdot \|\nabla Z(x)\|^2 + \beta \cdot \|\nabla \eta(x)\|^2 + \gamma \cdot \|\nabla \rho(x)\|^2 + \delta \cdot \|\nabla p(x)\|^2] \, d^4x$$

mit:

- $Z(x)$  – Zielstrukturfeld (teleologische Richtungsinformation)
- $\eta(x)$  – Reflexionsfeld (rückkopplungsfähige Dynamik)
- $\rho(x)$  – semantische Informationsdichte
- $p(x)$  – Projektionsfeld (raumzeitliche Ausfaltung semantischer Wirkung)

### Motivation für die funktionale Form der Felder

Die Felder entstehen nicht willkürlich, sondern als reduzierte Darstellungen semantischer Prinzipien:

- $\rho(x)$  folgt einem saturierenden Verlauf zur Beschreibung begrenzter Informationskonzentration (z. B. durch Entropiegradienten).
- $Z(x)$  wird als richtungsgebende Funktion definiert, deren Gradient eine “Zielkraft” erzeugt — analog zur Bewegung entlang eines Pfades mit semantischem Gefälle.
- $\eta(x)$  entsteht aus struktureller Selbstwirkung: hohe Werte entsprechen sensitiven, rückwirksamen Zonen im System.
- $p(x)$  ist ein Maß für die Manifestation eines inneren semantischen Raums in ein beobachtbares raumzeitliches Feld.

## Natur der Felder und Freiheitsgrade

Alle vier Felder sind im Ausgangspunkt als Skalarfelder formuliert, können aber systemisch zu Tensorfeldern erweitert werden:

- $Z(x)$ : Skalar oder Vektor ( $Z^\mu$ ), Symmetriebrechung möglich unter Zeitumkehr
- $\eta(x)$ : Skalar, möglicher Übergang zu symmetrischem Tensor ( $\eta_{\mu\nu}$ ), beschreibt Rückkopplungskurvatur
- $\rho(x)$ : Skalar, konservativ
- $p(x)$ : Skalar, mit projektiver Wirkung auf Geometrie; in erweiterten Modellen als  $\Pi^\mu$  formulierbar

## Wirkung und beobachtbare Phänomene

- $\rho(x) \rightarrow$  erklärt zusätzliche Gravitationswirkung (Dunkle Materie)
- $Z(x) \rightarrow$  Kandidat für kosmologischen Expansionsantrieb (strukturinduzierte Dunkle Energie)
- $\eta(x) \rightarrow$  erklärt Instabilitäten, Übergänge, Zustandschaos (Quantenanalogue)
- $p(x) \rightarrow$  erklärt räumlich-zeitliche Manifestation semantischer Zustände (evtl. relevant für Bewusstseinsmodellierung, Quantenprojektion)

## Kinetische Terme und Tensorstruktur

Die Terme  $\|\nabla\phi(x)\|^2$  sind klassische kinetische Terme für Skalarfelder. Für Felder höherer Ordnung müsste gelten:

$$\|\nabla Z^\mu\|^2 = \nabla_\nu Z^\mu \nabla^\nu Z_\mu, \quad \|\nabla \eta_{\mu\nu}\|^2 = R^{\mu\nu} \eta_{\mu\nu}, \quad \|\nabla \Pi^\mu\|^2 = \nabla^\mu \Pi^\nu \nabla_\nu \Pi_\mu$$

## Wechselwirkungen zwischen den Feldern

$$\mathcal{L}_{\text{int}} = \lambda_1 \nabla Z \cdot \nabla \rho + \lambda_2 \eta \cdot \rho + \lambda_3 Z \cdot \eta + \lambda_4 \rho \cdot p$$

Diese Kopplungsterme erlauben die Beschreibung emergenter semantischer Dynamiken, inkl. Zustandsreflexion, Richtungskopplung und struktureller Verstärkung.

## Kopplung an $\mathcal{L}_{\text{phys}}$ (Standardmodell)

Mögliche Kopplungen:

$$Z(x) \cdot \text{Tr}[F_{\mu\nu} F^{\mu\nu}], \quad \rho(x) \cdot R, \quad \eta(x) \cdot R_{\mu\nu}, \quad p(x) \cdot \square\phi$$

Diese beschreiben:

- Richtungsbeeinflussung elektromagnetischer Felder
- strukturinduzierte Gravitation
- Resonanzmodulation der Raumzeitkrümmung
- Projektion semantischer Felder auf Materiezustände

## Kosmologische Implikationen

- $Z(x) \rightarrow$  Erklärung beschleunigter Expansion ohne kosmologische Konstante
- $\rho(x) \rightarrow$  lokale Erklärung für galaktische Anomalien
- $\eta(x) \rightarrow$  Erklärung früher Phasenübergänge (Inflation?), Zustandsinstabilitäten
- $p(x) \rightarrow$  nichtlokale Projektionseinflüsse (quantengekoppelte Domänen)

Beobachtungen:

- CMB-Korrelationsstrukturen
- BAO-Muster (Baryon Acoustic Oscillations)
- Gravitationslinsenprofile
- Interferenzprofile in makroskopischen Quantenstrukturen

## Philosophische Betrachtung und erkenntnistheoretischer Rahmen

### Semantische Interpretation der Felder

Die vier Felder  $Z(x)$ ,  $\eta(x)$ ,  $\rho(x)$  und  $p(x)$  lassen sich auch als semantische Operatoren interpretieren:

- $Z(x)$  — **Zielgerichtetheit**: Repräsentiert gerichtetes Streben im System, ein Ausdruck funktionaler Finalität.
- $\eta(x)$  — **Reflexion**: Steht für Selbstbezug, Rückwirkung, implizite Meta-Erkenntnis innerhalb der Struktur.
- $\rho(x)$  — **Bedeutungsintensität**: Dichte des systemischen Kontextes, wie tief ein Zustand mit semantischer Schwere gefüllt ist.
- $p(x)$  — **Projektion**: Die Manifestation eines inneren Bedeutungsraumes in äußere Raumzeitstruktur – Schnittstelle zu beobachtbarer Realität.

Diese Felder stellen damit keine rein mathematischen Objekte dar, sondern symbolisieren systemische Eigenschaften, die zwischen Information, Struktur und Bewusstsein vermitteln.

### Motivation funktionaler Formen

Die mathematische Form der Felder wurde aus folgenden Prinzipien gewählt:

- **Sättigung und Konvergenz**:  $\rho(x)$  nähert sich asymptotisch einem Maximalwert (Informationssättigung).
- **Gradientenstruktur**:  $\nabla Z(x)$  erzeugt einen zielgerichteten Fluss – analog zu Attraktoren in nichtlinearen Systemen.
- **Resonanzstruktur**:  $\eta(x)$  modelliert Rückkopplung in Systemen mit chaotischer Empfindlichkeit (verwandt mit Lyapunov-Exponent).

- **Projektion als Faltung:**  $p(x)$  wird als Übergang innerer semantischer Räume in äußere Felddynamik verstanden.

Diese Prinzipien finden sich auch in philosophischen Theorien: bei Aristoteles' *causa finalis*, bei Whiteheads Prozessontologie, oder in Batesons Theorie zirkulärer Kausalität.

## Tensorerweiterungen und philosophische Implikationen

Die Erweiterung zu Tensorfeldern erlaubt, nicht nur Werte, sondern *Verhältnisse von Veränderung* zu erfassen.

- $Z^\mu(x)$ : Feld gerichteter Intention in Raumzeit.
- $\eta_{\mu\nu}(x)$ : Tensor der Rückkopplungskurvatur – misst, wie stark ein Punkt sich auf seine eigene Struktur auswirkt.
- $\Pi^\mu(x)$ : Raumzeitliche Entfaltung innerer semantischer Bewegung.

Dies führt zu einer natürlichen Verbindung mit physikalischen Konzepten wie  $R_{\mu\nu}$  (Geometrie), aber auch zu einem tieferen Verständnis von Selbstorganisation, Emergenz und Systembewusstsein.

## Verbindung zu etablierter Physik

Es gibt Präzedenzfälle für strukturgekoppelte Felder:

- Inflationstheorien: Skalarfeld mit kinetischem Term ( $\phi$ )
- modifizierte Gravitation:  $f(R)$ -Theorien
- axionische Kopplung an  $F_{\mu\nu}$

Kopplungsterme wie  $Z \cdot \text{Tr}[F^2]$  oder  $\eta \cdot R$  sind formal erlaubt, müssen aber Symmetrien wahren:

- Lokale Eichinvarianz
- Lorentz-Invarianz
- CPT-Symmetrie

## Kosmologische Implikationen

Dieses Modell erlaubt folgende Erweiterungen des kosmologischen Verständnisses:

- $Z(x) \rightarrow$  strukturinduzierte Dunkle Energie
- $\eta(x) \rightarrow$  frühe chaotische Übergänge, Entstehung globaler Zustandsfelder
- $p(x) \rightarrow$  Interpretation kosmologischer Projektionsebenen (z. B. CMB-Strukturen)

Vergleichbar mit  $\Lambda$ CDM, aber ohne konstantes  $\Lambda$ , sondern aus Gradientendynamik emergierend.

## Testbarkeit und Beobachtbarkeit

Prinzipiell beobachtbar über:

- Abweichungen in Rotationskurven (bereits nachgewiesen für  $\rho$ )
- Anisotropien in der CMB
- Lensing-Signaturen (ohne Masse)
- Zustandsdynamik in Quantenexperimente mit makroskopischer Superposition

Konkrete Testfelder:

- ALMA, LSST, eROSITA (galaktisch)
- Planck / CMB-S4 (kosmologisch)
- Interferometrie (nichtlokale Kopplung)

## Erkenntnistheoretische Implikationen

Die Erweiterung der Wirkungskfunktion auf reflexive, zielgerichtete und bedeutungstragende Felder führt zu einer veränderten Sicht auf:

- **Realität:** nicht nur geometrisch, sondern semantisch strukturiert
- **Beobachter:** nicht außenstehend, sondern semantisch eingebettet
- **Wirkung:** nicht nur Kraft, sondern struktureller Ausdruck eines Bedeutungsflusses

Diese Sicht vereint Physik mit Prozessen, die bisher nur philosophisch oder systemtheoretisch erfasst wurden – und bietet einen möglichen Brückenschlag zu Bewusstsein, Information und Emergenz.

---

**Autor:** David William Peter Plumb

**GitHub-Projekt:** <https://github.com/dwpplumb/COMPASS>

**Kontakt:** [david.plumb1980@gmail.com](mailto:david.plumb1980@gmail.com)

**Autor:** David William Peter Plumb

**GitHub:** <https://github.com/dwpplumb/COMPASS>