

# Strukturgradientenmodell zur Erklärung Dunkler Materie ohne Teilchenhypothese

## Einleitung

Dieses Dokument stellt ein alternatives Modell zur Erklärung galaktischer Rotationskurven vor, das keine Dunkle-Materie-Teilchen benötigt. Es basiert auf einer strukturellen Erweiterung des Standardmodells, die zusätzlich zur klassischen Gravitation ein semantisch interpretierbares Feld berücksichtigt.

## Ausgangspunkt: Klassische Gravitationsdynamik

Die Bahn eines Testkörpers ergibt sich im Newtonschen Rahmen aus:

$$\frac{v^2(r)}{r} = \frac{GM(r)}{r^2}$$

Im Außenbereich vieler Galaxien bleibt  $v(r)$  jedoch nahezu konstant, obwohl  $M(r)$  dort kaum noch zunimmt — ein zentrales Argument für die Existenz Dunkler Materie.

## Strukturgradient als ergänzendes Feld

Anstelle zusätzlicher Masse wird hier ein strukturwirksames Gradientenfeld  $\rho(x)$  eingeführt, dessen Wirkung wie eine Kraft wirkt:

$$\vec{F}_{\text{eff}}(r) := -\gamma \cdot \nabla \rho(r)$$

mit:

$$\rho(r) := \rho_0 \cdot \left[ 1 - \exp\left(-\frac{r}{r_s}\right) \right]^2$$

und:

$$\nabla \rho(r) = \frac{2\rho_0}{r_s} \cdot \left( 1 - \exp\left(-\frac{r}{r_s}\right) \right) \cdot \exp\left(-\frac{r}{r_s}\right)$$

## Rotationsgeschwindigkeit durch strukturinduzierte Wirkung

Diese Kraft ergibt eine effektive Bahnkurve:

$$v(r) = \frac{\sqrt{2\gamma\rho_0} \cdot \sqrt{r} \cdot \sqrt{1 - \exp(-\frac{r}{r_s})} \cdot \exp(-\frac{r}{2r_s})}{\sqrt{r_s m}}$$

## Beispiele realer Galaxien

Die Funktion wurde auf reale Daten angewendet. Einige Auszüge:

- **NGC 3198:**  $\rho_0 = 139.87$ ,  $r_s = 10.20$  kpc,  $\gamma = 566.54$
- **DDO 154:**  $\rho_0 = 21.71$ ,  $r_s = 6.29$  kpc,  $\gamma = 206.12$
- **F568-3:**  $\rho_0 = 15.47$ ,  $r_s = 7.12$  kpc,  $\gamma = 441.07$
- **UGC 2885:**  $\rho_0 = 126.88$ ,  $r_s = 16.84$  kpc,  $\gamma = 1501.73$

## Erkannte Skalierungsrelationen

- $\gamma \sim \ln(1 + v_{\max})$  (dynamische Kopplung)
- $r_s \sim \ln(1 + D)$  (skalenabhängige Reichweite)
- $\rho_0$  variiert mit Zentralstruktur und Masse

## Ursprüngliche Hypothese: Universelle Wirkungsstruktur

Dieses Modell wurde ursprünglich aus einer erweiterten Wirkungsfunktion entwickelt:

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

Dabei bezeichnen die zusätzlichen Felder:

- $Z(x)$ : Ein skalare Feldfunktion, die eine gerichtete semantische Zielstruktur beschreibt. Sie wirkt wie ein Potenzial, das Systemausrichtung und Zustandspräferenz modelliert (ähnlich einem Attraktor in dynamischen Systemen).
- $\eta(x)$ : Ein Rückkopplungsmaß, das die strukturelle Selbstbeeinflussung eines Punktes beschreibt. Hohe Werte entsprechen instabilen oder chaotischen Regionen; formal vergleichbar mit einem nichtlinearen Verstärker oder "Reflexionspunkt".
- $\rho(x)$ : Die Informationsstruktur bzw. semantische Dichte. Sie beschreibt die lokal wirk-same strukturelle Komplexität oder Systembedeutung. In diesem Modell ist sie direkt für die beobachtbare Wirkung verantwortlich.

Dieses Dokument fokussiert sich ausschließlich auf die Wirkung von  $\rho(x)$ . Bei Interesse stellen wir gerne ein begleitendes Fachpapier zur Verfügung, das tiefer auf die semantische Struktur, die Kopplungsterme, Feldnatur, Symmetrieeigenschaften und kosmologische Perspektiven von  $Z(x)$  und  $\eta(x)$  eingeht.