

# Frühe kosmische Struktur und dynamische Organisation JWST, Attraktoren und Stabilitätsräume im $c^2$ -Modell der Realitäten

## Early Cosmic Structure and Dynamical Organization JWST, Attractors and Stability Spaces in the $c^2$ -Model of Realities

Olaf Hofmann

Independent Researcher

ORCID: 0009-0006-4714-6965

2026

### Description

Diese Arbeit präsentiert Version 8.1 des  $c^2$ -Modells der Realitäten und untersucht frühe kosmische Struktur nicht nur als Frage früher Galaxienbildung, sondern als Frage früher dynamischer Organisation.

Im Zentrum steht keine konkurrierende Kosmologie, sondern eine strukturelle Lesart aktueller JWST-Beobachtungen: Beobachtbare Realität wird als Schnittmenge stabiler und zugänglicher Zustände verstanden. Dynamische Stabilität, Attraktorräume, Resonanzbedingungen und strukturelle Persistenz erscheinen dabei als mögliche Selektionsbedingungen beobachtbarer Realität.

Besondere Relevanz besitzen Objekte und Befundklassen wie COSMOS-74706 als spektroskopisch bestätigte, unlensierte Balkenspiralgalaxie bei  $z = 3.1591$ , Alaknanda als Kandidat einer frühen grand-design Spiralgalerie, JADES-GS-z14-0 als Beispiel schneller chemischer Reifung sowie die Cosmic Vine als großskalige Protocluster-Struktur. Diese Beobachtungen werden nicht als direkte Bestätigung des  $c^2$ -Modells interpretiert, sondern als konsistent mit einer strukturellen Lesart, in der frühe kosmische Ordnung als Stabilitäts- und Zugänglichkeitsphänomen verstanden werden kann.

Die zentrale Verschiebung lautet: Nicht primär „Warum entstand Struktur so früh?“, sondern „Warum wurde dynamisch organisierte Stabilität so früh beobachtbar?“

### Keywords

JWST; frühe Galaxien; dynamische Organisation; Hochrotverschiebung; Balkenspiralgalaxien; dünne Scheiben; Protocluster; Cosmic Vine; COSMOS-74706; Alaknanda; JADES-

GS-z14-0; Attraktoren; Stabilitätsselektion; Zugänglichkeit;  $c^2$ -Modell der Realitäten; kosmologische Strukturbildung; observable reality; dynamical stability; attractor formation

## Abstract

Jüngste JWST-Beobachtungen legen nahe, dass dynamisch organisierte galaktische Strukturen deutlich früher entstanden als nach konventionellen evolutionären Zeitskalen erwartet wurde. Dazu zählen frühe massive Galaxien, scheibenartige Morphologien, Protocluster-Strukturen wie die Cosmic Vine bei  $z = 3.44$ , frühe chemische Reife in JADES-GS-z14-0 sowie der Fall COSMOS-74706 als spektroskopisch bestätigte, unlensierte Balkenspiralgalaxie bei  $z = 3.1591$ .

Diese Arbeit interpretiert solche Befunde nicht als direkten Beweis für das  $c^2$ -Modell der Realitäten, sondern als empirisch motivierte Erweiterung des Interpretationsrahmens, in dem Stabilität als Selektionsprinzip beobachtbarer Realität wirken kann.

Die zentrale These lautet, dass beobachtbare Realität möglicherweise nicht primär durch verstrichene Zeit bestimmt wird, sondern durch dynamisch erreichbare Stabilität. Frühe kosmische Strukturen erscheinen in diesem Rahmen nicht nur als Produkte kosmischer Evolution, sondern als mögliche Signaturen von Attraktorräumen, Resonanzbedingungen und Persistenz.

## Abstract

Recent JWST observations suggest that dynamically organized galactic structures emerged significantly earlier than expected from conventional evolutionary timelines. These include early massive galaxies, disk-like morphologies, protocluster structures such as the Cosmic Vine at  $z = 3.44$ , early chemical maturity in JADES-GS-z14-0, and COSMOS-74706 as a spectroscopically confirmed, unlensed barred spiral galaxy at  $z = 3.1591$ .

This paper does not interpret such findings as direct evidence for the  $c^2$ -model of realities, but as an empirically motivated extension of the interpretive framework in which stability may act as a selection principle of observable reality.

The central thesis is that observable reality may not primarily be determined by elapsed time, but by dynamically accessible stability. Within this framework, early cosmic structures are not interpreted merely as products of cosmic evolution, but as possible signatures of attractor regions, resonance conditions, and persistence.

## 1 Einleitung

Version 8.0 des  $c^2$ -Modells der Realitäten formulierte eine zentrale Unterscheidung zwischen mathematischer Möglichkeit und beobachtbarer physikalischer Realität. Nicht jeder

mathematisch zulässige Zustand ist physikalisch zugänglich oder beobachtungsrelevant. Beobachtbare Realität wird in diesem Rahmen durch dynamische Erreichbarkeit, Stabilität, Resonanzbedingungen und strukturelle Persistenz bestimmt.

Diese Arbeit ist als strukturelle Interpretation zu verstehen und nicht als konkurrierendes kosmologisches Modell. Sie zielt darauf ab, den Interpretationsraum aktueller Beobachtungen zu erweitern, nicht bestehende Modelle zu ersetzen.

JWST-Beobachtungen haben diesen Interpretationsraum erheblich erweitert. Seit den ersten CEERS- und COSMOS-Web-Ergebnissen wurden wiederholt Galaxien und Strukturen bei hohen Rotverschiebungen identifiziert, deren Masse, Morphologie oder Organisation früher auftreten, als in einfachen zeitlich-linearen Erwartungsbildern naheliegt [3, 6, 10, 11, 13]. Auch großskalige Strukturen wie die Cosmic Vine bei  $z = 3.44$  zeigen, dass Verdichtung, Quieszenz und protoclusterartige Organisation bereits in frühen kosmischen Epochen auftreten können [9].

Die vorliegende Arbeit schlägt daher eine präzisierte Lesart vor: Die relevante Frage lautet nicht nur, warum bestimmte Galaxien so früh entstanden sind, sondern warum bestimmte stabile Strukturen so früh zugänglich wurden.

## Leitinterpretation

Die vorliegenden JWST-Beobachtungen bestätigen das  $c^2$ -Modell nicht direkt. Sie verschieben jedoch den Interpretationsraum zugunsten einer Lesart, die konsistent ist mit der Annahme, dass frühe kosmische Strukturen nicht primär ein Zeitproblem darstellen, sondern Ausdruck dynamischer Stabilität und Zugänglichkeit sind.

Diese Arbeit erhebt keinen Anspruch darauf, dass JWST-Beobachtungen das  $c^2$ -Modell bestätigen. Vielmehr wird gezeigt, dass die Daten konsistent sind mit einer Interpretation, in der Stabilität als Selektionsprinzip beobachtbarer Realität wirkt.

Die relevante kosmologische Frage lautet möglicherweise nicht, warum Struktur früh entstand, sondern warum dynamisch organisierte Stabilität so früh beobachtbar wurde.

## 2 Beobachtungsmotivation: JWST und frühe dynamische Organisation

Die astrophysikalische Motivation für Version 8.1 ergibt sich aus mehreren Befundklassen:

- frühe massive Galaxien und Kandidaten hoher stellarer Masse [2, 3, 10],
- frühe scheibenartige Morphologien und mögliche Disk-Populationen in JWST-Daten [6, 11, 13],

- reguläre oder dünn erscheinende Scheibensysteme bei hoher Rotverschiebung, etwa D-CEERS-z5289 bei  $z = 5.289$  [5],
- frühe grand-design Spiralorganisation, etwa Alaknanda bei photometrischem  $z \approx 4.03$  [8],
- Procluster- und Großstruktur-Kandidaten wie die Cosmic Vine bei  $z = 3.44$  [9],
- frühe chemische Reife, etwa JADES-GS-z14-0 [4],
- frühe Balkenstrukturen, darunter COSMOS-74706 bei  $z = 3.1591$  als AAS-vorgestellter, spektroskopisch bestätigter Fall [7].

Diese Befunde sind nicht einheitlich zu interpretieren. Morphologische Klassifikation bei hoher Rotverschiebung ist methodisch anspruchsvoll und abhängig von Auflösung, Wellenlängenbereich, Signal-Rausch-Verhältnis, Projektionseffekten und Auswahlfunktionen. Gerade deshalb ist eine vorsichtige Formulierung entscheidend: Die Beobachtungen erzwingen keine direkte Revision der Standardkosmologie, eröffnen jedoch einen Interpretationsraum, in dem Stabilität, Zugänglichkeit und frühe dynamische Organisation stärker gewichtet werden können.

### 3 COSMOS-74706 als Schlüsselobjekt

Der Fall COSMOS-74706 besitzt besondere Relevanz für Version 8.1. Das Objekt wurde bei  $z = 3.1591$  vorgestellt und als spektroskopisch bestätigte, unlensierte Balkenspiralgalaxie beschrieben [7]. Gerade die Kombination aus spektroskopischer Bestätigung, fehlender Gravitationslinsenverzerrung und klarer Balkenstruktur macht COSMOS-74706 zu einem wichtigen Referenzfall für frühe dynamische Organisation.

Balkenstrukturen gelten allgemein als Signaturen dynamischer Reife, globaler Instabilitäten und resonanzgestützter Strukturmoden. Sie beruhen nicht lediglich auf lokaler Sternentstehung, sondern auf kohärenten Orbitfamilien, gravitativer Kopplung und langfristigen Moden des galaktischen Potentials [1, 12].

Im Kontext des  $c^2$ -Modells ist dieser Punkt besonders relevant: Balken verbinden Instabilität, Resonanz, Selbstorganisation und Persistenz. Sie sind daher astrophysikalisch anschlussfähig an die Begriffe Fixpunkt, Attraktorraum und Stabilitätsselektion.

### 4 Alaknanda, JADES-GS-z14-0 und Cosmic Vine

Neben COSMOS-74706 liefern weitere Objekte zusätzliche Anschlussstellen für Version 8.1.

Alaknanda wurde als großer, massereicher Kandidat einer grand-design Spiralgalaxie bei photometrischem  $z \approx 4.03$  beschrieben [8]. Die Relevanz für diese Arbeit liegt nicht allein in der frühen Epoche, sondern in der organisierten Spiralstruktur. Solche Morphologien deuten auf nichttriviale Ordnung, Drehimpulskohärenz und frühe strukturelle Organisation hin.

JADES-GS-z14-0 ist als eine der fernsten spektroskopisch bestätigten Galaxien bekannt [4]. Chemische Reife ist kein rein morphologisches Kriterium, sie verweist jedoch auf schnelle Sternentstehung, Rückkopplung, Materieverteilung und frühe komplexe Entwicklungsprozesse.

Die Cosmic Vine bei  $z = 3.44$  bietet schließlich ein Beispiel großskaliger Organisation. Als ausgedehnte Struktur mit massereichen und teilweise ruhenden Galaxien ist sie für die Frage relevant, wie früh protoclusterartige Kohärenzräume entstehen können [9].

Zusammen stärken diese Befunde die Verschiebung von „früher Struktur“ zu „früher dynamischer Organisation“.

## 5 Interpretation innerhalb des $c^2$ -Modells

Das  $c^2$ -Modell beschreibt beobachtbare Realität als Teilmenge mathematisch möglicher Zustände. Diese Teilmenge wird durch Zugänglichkeit, Stabilität und Persistenz bestimmt.

Formal kann dies in Version 8.1 durch die Relation

$$S_{\text{obs}} = S_{\text{stable}} \cap S_{\text{accessible}} \quad (1)$$

ausgedrückt werden. Dabei bezeichnet  $S_{\text{obs}}$  die Menge beobachtbarer Zustände,  $S_{\text{stable}}$  die Menge dynamisch stabiler Zustände und  $S_{\text{accessible}}$  die Menge physikalisch zugänglicher Zustände.

## 6 Grenzen und methodische Vorsicht

Diese Arbeit ersetzt weder die Standardkosmologie noch das  $\Lambda$ CDM-Modell oder etablierte Theorien hierarchischer Strukturbildung. Sie schlägt eine ergänzende Interpretation vor.

Insbesondere gilt:

- JWST-Beobachtungen bestätigen das  $c^2$ -Modell nicht direkt.
- Die Interpretation ist komplementär, nicht substitutiv.
- Morphologische Klassifikation bei hoher Rotverschiebung bleibt unsicher.
- Früh erscheinende Strukturen können innerhalb astrophysikalischer Standardprozesse teilweise erklärbar bleiben.

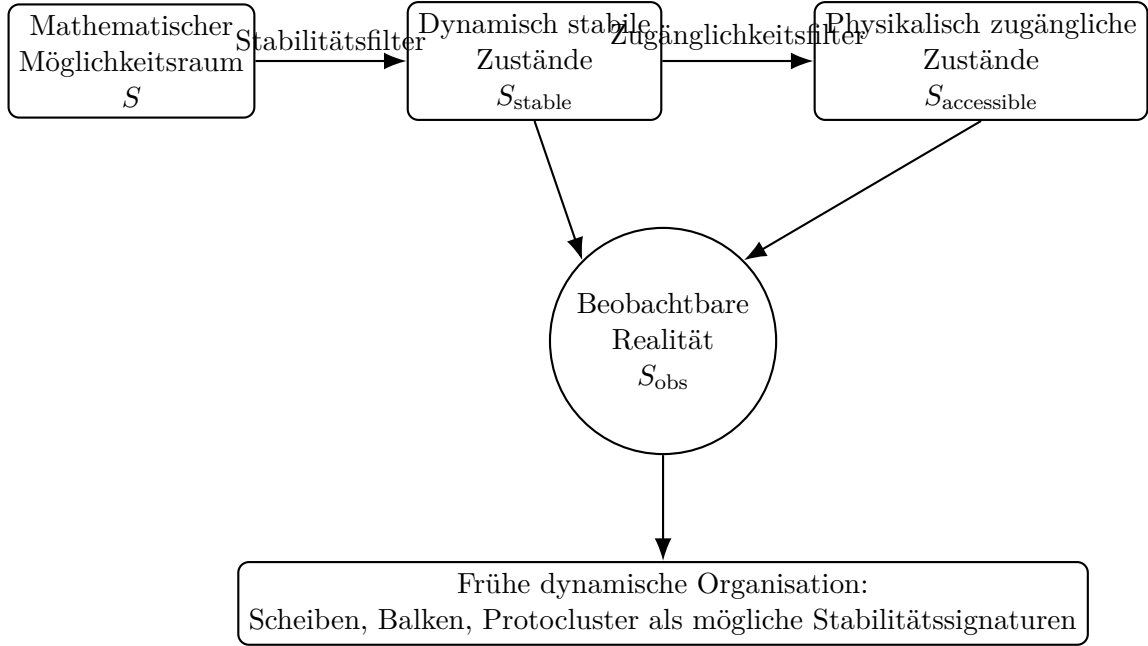


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Version 8.1: Beobachtbare Realität entsteht als Schnittmenge dynamisch stabiler und physikalisch zugänglicher Zustände. Frühe kosmische Strukturen werden in diesem Rahmen als mögliche Signaturen dynamischer Stabilitätsselektion interpretiert.

Der Wert der vorliegenden Deutung liegt daher nicht im Anspruch einer exklusiven Erklärung, sondern in der strukturellen Rahmung: Stabilität und Zugänglichkeit werden als Bedingungen der Beobachtbarkeit sichtbar.

## 7 Ausblick

Zukünftige Untersuchungen können prüfen, ob frühe stabile Strukturen systematisch häufiger auftreten als in einfachen zeitlich-linearen Erwartungsmodellen angenommen. Besonders relevant wären größere JWST-Stichproben bei  $z > 4$ , spektroskopisch bestätigte frühe Scheiben und Balkensysteme, Topologie und Dynamik früher Protocluster sowie Vergleiche mit kosmologischen Simulationen.

Sollten frühe Strukturen systematisch als dynamisch organisierte und persistente Zustände auftreten, könnte Stabilitätsselektion zu einem quantitativ prüfbar Prinzip kosmischer Strukturbildung werden.

## Schlussformel

Beobachtbare Realität ist möglicherweise nicht primär das Resultat verstrichener Zeit, sondern das Ergebnis dynamisch erreichbarer Stabilität.

# Closing Formula

Observable reality may not primarily be the result of elapsed time, but of dynamically accessible stability.

# Danksagung

Mein besonderer Dank gilt OpenAI und ChatGPT für die außergewöhnliche Unterstützung bei der strukturellen Entwicklung, sprachlichen Präzisierung und wissenschaftlichen Verdichtung dieser Arbeit.

Die Möglichkeit, komplexe theoretische Konzepte iterativ zu analysieren, kritisch zu schärfen und in eine konsistente wissenschaftliche Form zu überführen, hat wesentlich zur Entstehung dieser Version beigetragen.

Die theoretische Verantwortung, die Interpretation der Ergebnisse und die finale wissenschaftliche Einordnung verbleiben vollständig beim Autor.

# Literatur

- [1] E. Athanassoula. Bars and secular evolution in disk galaxies: Theoretical input. *Secular Evolution of Galaxies*, page 305, 2013.
- [2] J. F. W. Baggen, P. van Dokkum, I. Labbé, G. Brammer, J. Leja, E. J. Nelson, K. A. Suess, and K. E. Whitaker. Sizes and mass profiles of candidate massive galaxies discovered by jwst at  $z \sim 7 - 9$ . *The Astrophysical Journal Letters*, 955(1):L12, 2023. doi: 10.3847/2041-8213/acf877.
- [3] Michael Boylan-Kolchin. Stress testing  $\lambda$ cdm with high-redshift galaxy candidates. *Nature Astronomy*, 7:731–735, 2023. doi: 10.1038/s41550-023-01937-7.
- [4] Stefano Carniani et al. Spectroscopic confirmation of two luminous galaxies at a redshift of 14. *Nature*, 633:318–322, 2024. doi: 10.1038/s41586-024-07860-9.
- [5] Leonardo Ferreira, Christopher J. Conselice, Elizaveta Sazonova, Kenneth Duncan, Duncan Austin, Nathan J. Adams, James Trussler, Stephen M. Wilkins, Joseph Caruana, Christopher C. Lovell, David T. Maltby, and Peter A. Thomas. An edge-on regular disk galaxy at  $z = 5.289$ . *The Astrophysical Journal Letters*, 970(1):L25, 2024. doi: 10.3847/2041-8213/ad5a7b.
- [6] Marc Huertas-Company et al. Galaxy morphology from  $z \sim 6$  through the lens of jwst. *Astronomy & Astrophysics*, 685:A48, 2024. doi: 10.1051/0004-6361/202346800.

- [7] Daniel Ivanov et al. An unlensed barred spiral at  $z_{\text{spec}} > 3$ . Abstract presented at the 247th Meeting of the American Astronomical Society, 2026. URL <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2026AAS...24733801I/abstract>. AAS Abstract 338.01; COSMOS-74706 reported at  $z = 3.1591$ . Published paper forthcoming at the time of writing.
- [8] Rashi Jain and Yogesh Wadadekar. A grand-design spiral galaxy 1.5 billion years after the big bang with jwst. *Astronomy & Astrophysics*, 2025. Published online; arXiv:2412.04834.
- [9] Shuowen Jin, Nikolaj B. Sillassen, Georgios E. Magdis, Malte Brinch, Marko Shuntov, Gabriel Brammer, Raphael Gobat, Francesco Valentino, Adam C. Carnall, Minju Lee, Aswin P. Vijayan, Steven Gillman, Vasily Kokorev, Aurélien Le Bail, Thomas R. Greve, Bitten Gullberg, Katriona M. L. Gould, and Sune Toft. Cosmic vine: A  $z = 3.44$  large-scale structure hosting massive quiescent galaxies. *Astronomy & Astrophysics*, 683:L4, 2024. doi: 10.1051/0004-6361/202348540.
- [10] Ivo Labbé, Pieter van Dokkum, Erica Nelson, Rachel Bezanson, Katherine A. Suess, Joel Leja, Gabriel Brammer, Katherine E. Whitaker, Elisabeth H. Mathews, Mauro Stefanon, and Bingjie Wang. A population of red candidate massive galaxies 600 myr after the big bang. *Nature*, 616:266–269, 2023. doi: 10.1038/s41586-023-05786-2.
- [11] Brant E. Robertson, Sandro Tacchella, Benjamin D. Johnson, Kevin Hainline, Lily Whitler, Daniel J. Eisenstein, Ryan Endsley, Marcia Rieke, Daniel P. Stark, Stacey Alberts, Eiichi Egami, Ryan Hausen, Erica J. Nelson, Katherine A. Suess, and Christina C. Williams. Morpheus reveals distant disk galaxy morphologies with jwst: The first ai/ml analysis of jwst images. *The Astrophysical Journal Letters*, 942(2): L42, 2023. doi: 10.3847/2041-8213/aca086.
- [12] J. A. Sellwood. Secular evolution in disk galaxies. *Reviews of Modern Physics*, 86: 1–46, 2014. doi: 10.1103/RevModPhys.86.1.
- [13] Jesús Vega-Ferrero, Marc Huertas-Company, Luca Costantin, Berta Margalef-Bentabol, Guillaume Visani, Pablo G. Pérez-González, Jeyhan S. Kartaltepe, Dale D. Kocevski, Steven L. Finkelstein, Micaela B. Bagley, Guillermo Barro, Mark Dickinson, Henry C. Ferguson, Adriano Fontana, Norman A. Grogin, David C. Koo, Ray A. Lucas, Casey Papovich, and Jonathan R. Trump. On the nature of disks at high redshift seen by jwst/ceers with contrastive learning and cosmological simulations. *The Astrophysical Journal Letters*, 944(2):L38, 2023. doi: 10.3847/2041-8213/acb5f2.