

Radialer Bruch atomarer Freiheitsgrade durch exponentielle Dämpfung

Eine geometrische Regularisierung und der Übergang in ein ϕ -Regime

Marcel Aichmayr
Aichmayr Technology, Österreich

December 17, 2025

Abstract

Wir interpretieren exponentielle Dämpfung als geometrischen Regularisierungsmechanismus, der physikalische Übergänge über endliche Skalen erzwingt und singuläre mikroskopische Kopplungen vermeidet, ohne eine zusätzliche Energiequelle einzuführen. Anhand einer schematischen Visualisierung zeigen wir einen sogenannten “radialen Bruch”: Ein ungedämpfter atomarer Oszillationsmodus wird in Richtung kleiner Skalen strukturell instabil, während die Dämpfung einen endlichen, stabilen Übergang in ein ϕ -dominiertes effektives Regime ermöglicht. Der Fokus liegt auf einer strukturellen Änderung der Beschreibung, nicht auf energetischer Verstärkung.

Motivation und Kontext

Divergenzen in klassischen Modellen deuten häufig nicht auf fehlende Energie“ hin, sondern auf das Versagen einer Beschreibung jenseits ihres Gültigkeitsbereichs. In diesem Sinne ist Dämpfung keine dynamische Verlust- oder Antriebsgröße, sondern eine strukturelle Bedingung für Stabilität: Sie verteilt Übergänge über endliche Längen- und Zeitskalen und verhindert singuläre Kopplungen zwischen Freiheitsgraden.

Einstein-Vergleich (Struktureller Paradigmenwechsel)

Ein historischer Vergleich ist der Übergang von der newtonschen Gravitation zur allgemeinen Relativitätstheorie. Einstein beseitigte Anomalien nicht durch das Hinzufügen neuer Kräfte, sondern durch eine geometrische Neudefinition dessen, was Trägheit und Gravitation bedeuten. Analog dazu wird exponentielle Dämpfung hier als geometrische Regularisierung verstanden: Nicht die mikroskopischen Freiheitsgrade werden korrigiert“, sondern der geometrische Rahmen erzwingt einen endlichen Übergang zu einer effektiven Beschreibung, in der ein Ordnungsparameter ϕ die dominierende Rolle übernimmt.

Schematisches Ergebnis: Radialer Bruch $\rightarrow \phi$ -Regime

Abbildung 1 visualisiert das zentrale Konzept. Der ungedämpfte Modus steht für eine atomzentrierte Beschreibung, die sich bis in problematische Skalen fortsetzt. Der gedämpfte Modus zeigt dieselbe Struktur unter exponentieller radialer Dämpfung und führt zu einem beschränkten, stabilen Übergang. Die Interpretation ist ein struktureller Phasenwechsel der Beschreibung (mikroskopisch \rightarrow effektiv), nicht eine energetische Amplifikation.

Abgrenzung und Falsifizierbarkeit

Es wird kein Energiegewinn, keine Energievernichtung und keine Verletzung von Erhaltungssätzen behauptet. Die zentrale Aussage ist strukturell: Dämpfung wirkt als Regularisierung, die dort

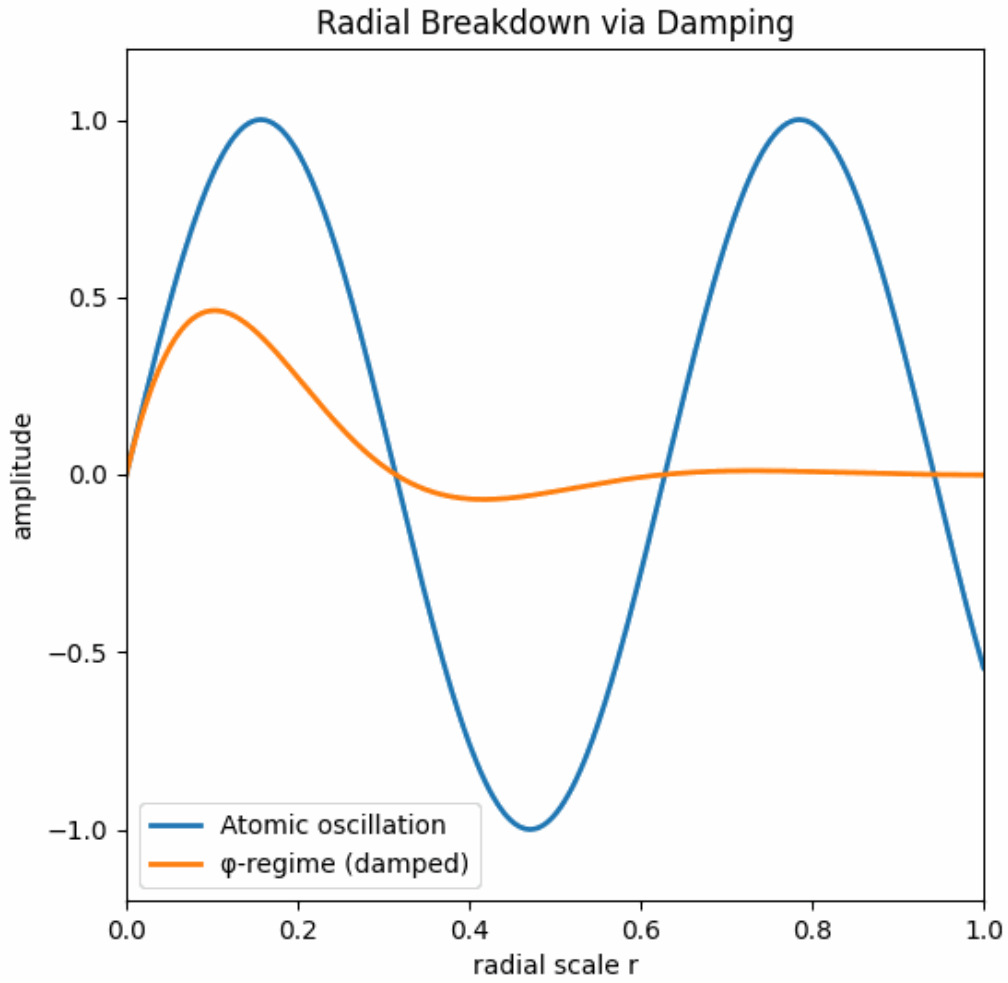


Figure 1: Schematische Darstellung des radialen Bruchs atomarer Oszillationen. Der ungedämpfte mikroskopische Modus (blau) wird in Richtung kleiner Skalen strukturell instabil, während exponentielle Dämpfung einen endlichen, stabilen Übergang in ein ϕ -dominiertes Regime (orange) erzwingt. Der Prozess ist geometrisch-strukturell und nicht energetisch motiviert.

stabile, endliche Größen erzwingt, wo eine ungedämpfte Beschreibung singulär würde. Die Hypothese ist falsifizierbar durch explizite Invariantenberechnungen und durch den Vergleich mit experimentellen oder astrophysikalischen Beobachtungen.