

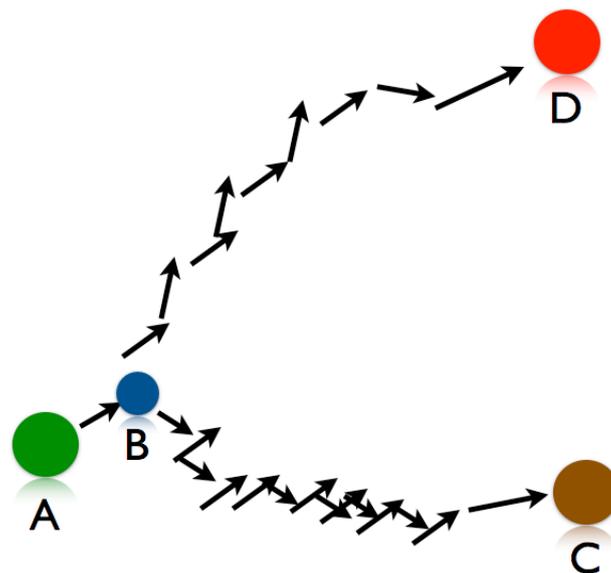
Fraktale oder nonlinear-dynamische Systeme



Fraktale Systeme vereinigen sehr viele kleine Realraum-Rechenoperationen (Ereignisse, Molekulare Prozesse, Interaktionen) zu gewaltigen Strömen von Wahrscheinlichkeit. Vereinfacht ausgedrückt: Die Komplexität der Sub-Systeme ist sehr gering, die des Gesamtsystems aber sehr hoch.

In einer fraktalen Systemstruktur entsteht eine „Spaltung“ der Probabilität in die Extreme. Kleine Störungen des Systems oder Abweichungen haben kaskadenhafte, aufschaukelnde Auswirkungen (der berühmte Schmetterlingseffekt, auch Phasenübergang genannt). Im lokalen Mikro-Bereich lassen sich dennoch stabile Algorithmen und Parameter feststellen. Im mittleren Zeitverlauf kommt es jedoch immer wieder zu turbulenten Aufschaukelungen. Fraktale Systeme erzeugen eine Vielzahl von Bifurkationen.

Fraktal-Dynamik



Ein typisches Beispiel für ein fraktales System ist das Wetter, dessen Berechnung seit Jahrhunderten eine zentrale Herausforderung der Systemwissenschaften darstellt. Beim Wetter zeigt sich die „Janusköpfigkeit“ fraktaler Systeme: Man kann zwar mittelfristige STRUKTUREN immer besser prognostizieren, aber keine Exaktheiten (Zeit/Raum). Da aber die Exaktheiten enorme Datenmengen in das System zurückspeisen, ist die grundlegend chaotische Struktur nicht „erreichbar“.

Dennoch gibt es immer weitere Annäherungsversuche: Das Projekt PANDOWAE (*Predictability and Dynamics of Weather Systems in the Atlantic-European Sector – Vorhersagbarkeit und Dynamik des Wetters im atlantisch-europäischen Raum*) ist an acht Universitäten in Deutschland, der Schweiz und England angesiedelt. Innerhalb der sechsjährigen Laufzeit wollen die Forscher die zuverlässige Vorhersagbarkeit von drei Tagen auf bis zu zwei Wochen verlängern. Dabei konzentrieren sie sich vor allem auf mögliche Fehlerquellen in den Modellen des Deutschen Wetterdienstes.

Schlüsselliteratur:

Giles Foden, **Turbulence**, Faber & Faber, London 2009