

Dynamik der Musterbildung

Seit jeher faszinieren die Muster der Natur den Menschen und inspirieren seine Kultur. Viel dieser Faszination mag daher rühren, dass sich das Verständnis der komplexen Prozesse, die der Musterbildung zugrunde liegen, der menschlichen Einsicht scheinbar entzieht.

Dieses Projekt will versuchen aufzuzeigen, wie man sich mit Hilfe der Mathematik dem Verständnis der Entstehung von Mustern auf Muscheln nähern kann.

Für die Musterbildung sind während des Wachstums einer Muschelschale zwei bis drei Substanzen wichtig, deren Produktion und Abbau durch die Substanzen selbst beeinflusst werden (Aktivator-Inhibitor-Mechanismus). Die Komplexität entsteht durch die Rückkopplung. In der Sprache der Mathematik kann man solche dynamischen Systeme mit Hilfe von partiellen Differentialgleichungen beschreiben (siehe Kasten).



Berechnetes Muschelmuster Echtes Muschelmuster

In diesem Projekt sollen mit Hilfe des Computers akkurate Näherungslösungen dieser Gleichungen bestimmt werden. Durch Variation der Parameter können verschiedene Muster auf echten Muscheln nachempfunden werden.

$$\frac{\partial a}{\partial t} = \rho s \left(\frac{a^2}{1 + \kappa a^2} + \rho_0 \right) - \mu a + D_a \frac{\partial^2 a}{\partial x^2}$$

$$\frac{\partial s}{\partial t} = \sigma - \rho s \left(\frac{a^2}{1 + \kappa a^2} + \rho_0 \right) - \nu s + D_s \frac{\partial^2 s}{\partial x^2}$$

Ansprechpartner:
Andreas Potschka
potschka@iwr.uni-heidelberg.de