




Angela Stevens

# **Mathematische Modellierung von Strukturbildung in zellulären Systemen**

549. Sitzung vom 20. März 2013 in Düsseldorf

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Gedruckt auf umweltfreundlichem, chlorfrei gebleichtem und alterungsbeständigem Papier  ISO 9706.

© 2014 Ferdinand Schöningh, Paderborn  
(Verlag Ferdinand Schöningh GmbH & Co. KG, Jühenplatz 1, D-33098 Paderborn)

Internet: [www.schoeningh.de](http://www.schoeningh.de)

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk sowie einzelne Teile desselben sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlages nicht zulässig.

Printed in Germany. Herstellung: Ferdinand Schöningh, Paderborn

ISBN 978-3-506-76654-0

# Mathematische Modellierung von Strukturbildung in zellulären Systemen

Angela Stevens  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

## Einleitung

Mathematik und mathematische Modellierung in Biologie und Medizin beschreiben einerseits bekannte experimentelle Phänomene mit mathematischen Methoden. Dabei sollen beobachtbare Verhaltensweisen im Modell wiederentdeckt werden und spezifische mathematische Modelle validiert werden. Andererseits tragen mathematische Modelle zur Hypothesenbildung in den Lebenswissenschaften bei, in ähnlicher Weise wie dies für Mathematik und andere naturwissenschaftliche Disziplinen seit Längerem bekannt ist und genutzt wird. Dieser zweite Aspekt der Rolle der Mathematik ist in den Lebenswissenschaften noch weit weniger vertreten als in anderen Naturwissenschaften und wird in Zukunft eine immer größere Rolle spielen. Um dies näher zu erläutern, beschränkt sich dieser Beitrag auf drei Beispiele. Davon sind die ersten beiden Beispiele klassische Analysen, deren Ausführungen sich hier stark an das Buch von L. Edelstein-Keshet anlehnen [1]. Auf Grund der reichhaltigen Literatur im Großgebiet der Modellierung in den Lebenswissenschaften, insbesondere auch zu den hier behandelten Themen, werden hier nur solche Quellen genannt, die im Text auch direkt verwendet werden.

## 1 Turings Analyse

Ein klassisches Beispiel für Hypothesenbildung in der Biologie durch Mathematik ist die Arbeit von A. M. Turing [5]. Reaktion und Diffusion von chemischen Signalen in embryonalem Gewebe vor der Gastrulation, also im noch fast kugelförmigen Zustand des Embryos, kann eine Symmetriebrechung der Struktur bewirken und damit Weiterentwicklung. In Turings Analyse werden mechanische Aspekte des Zellverbandes in einer ersten Approximation vernachlässigt. Die Zellen werden in einem Zeitfenster