



Das Biotech/Life Sciences Portal Baden-Württemberg

[BIOPRO Startseite](#) [English](#) [Sitemap](#) [Glossar](#) [Kontakt / Anfahrt](#) [Newsletter](#)

Suche

LIFE SCIENCES AKTUELL

Kurzmeldungen

Veranstaltungen

Themen des Monats

Wirtschaft

Wissenschaft

Gesellschaft

UNSER PROFIL

BIOPRO

Biotech interdisziplinär

SYNPRO

Summer course

Biotech & Schule

Downloads

UNSER STANDORT

Baden-Württemberg

Förder-Infos

Landesstiftung

Technology Inspiration

DATENBANK

Biotech-Unternehmen

Forschungseinrichtungen

BIOREGIONEN

BioLAGO

Rhein-Neckar-Dreieck

Freiburg

STERN

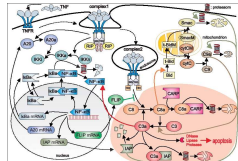
Ulm

Theorie und Praxis - Systemtheoretiker erforschen biologische Prozesse

Vom Einzeller bis zu komplexen Mehrzellern wie dem Menschen kommt kein Lebewesen ohne Signalwege aus. Mathematische Modelle machen die komplexen Prozesse begreifbar.

Als die Systemtheoretiker der Stuttgarter Fakultät für Maschinenbau erstmals mit Biologen zusammenarbeiteten, musste zunächst eine gemeinsame Verständigungsebene gefunden werden. „Essentiell war am Anfang, dass die biologischen Fragestellungen so verfasst wurden, dass die Ingenieure sie verstehen können. Dafür war es nötig, dass wir gemeinsam die Sprache abgleichen“, sagt Thomas Eißing.

Der Biologe hat sich für seine Doktorarbeit auf das Feld der Systemtheorie begeben und ist einer der wenigen gesuchten Spezialisten, die die beiden scheinbar so weit auseinander liegenden Fachgebiete in ihrer Arbeit vereinen und damit einen wichtigen Beitrag zur Systembiologie leisten. Prof. Dr. Frank Allgöwer, seines Zeichens Systemtheoretiker mit Hang zu biologischen Fragestellungen, hofft, dass sich die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit der Gründung des Zentrums für Systembiologie an der Uni Stuttgart noch erheblich verstärken wird.



Übersicht wichtiger Komponenten in der TNF-Signaltransduktion und deren qualitative Interaktionen.

Das Besondere bei uns ist, dass wir es wirklich geschafft haben, Biologen und Ingenieure zusammen zu bringen. Biologische Signalwege sind so komplex, dass man bei ihrer Erforschung schnell in Bereiche kommt, die im Moment noch nicht gesamthaft zu durchdringen sind. Mit unseren systemtheoretischen Methoden können wir sehr komplexe Systeme zugänglich machen und den Biologen Hilfestellungen für das Verständnis geben“, erklärt Allgöwer die Vorteile der Zusammenarbeit.

Damit ist er für Prof. Dr. Peter Scheurich vom Stuttgarter Institut für Zellbiologie und Immunologie ein idealer Partner, um Signalwege von immunregulatorischen Zytokinen aufzuklären. Ein Kernproblem ist die ungeheure Komplexität der Signaltransduktion durch inflammatorische Signalmoleküle. Hier sollen mathematische Modelle helfen, die komplexen Wirkweisen besser zu verstehen.

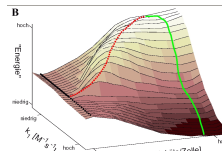
Es ist das Ziel der Gruppe um Allgöwer, effiziente Methoden zur Modellierung und Analyse von Signaltransduktionsprozessen zu finden. Aber es soll zum Beispiel nicht jede Substanz, die an dem betreffenden Signalweg beteiligt ist, mit einer Differentialgleichung versehen werden. Eine wesentliche Denkarbeit liegt darin zu entscheiden, wo ins Detail gegangen werden muss und was vernachlässigt werden kann. Hierbei ist wiederum das Fachwissen der Biologen gefragt.

Mit dem Systemansatz etabliert sich eine neue Denkweise



Schematische Veranschaulichung eines bistabilen Systems. Es besitzt zwei stabile Ruhelagen und eine trennende instabile Ruhelage.

lebensfähig zu halten. Auf diese Fragen suchen die Forscher nun mit vereinten Kräften nach Antworten.



Schematische Veranschaulichung des qualitativ gefundenen Verhaltens im Apoptosemodell (bistabiles Verhalten für mittlere Werte von k_1)

Die Forscher streben danach, den richtigen Blickwinkel auf das Ganze zu finden. „Wir wollen nicht einfach nur Systeme abbilden, sondern wir wollen neue Grundprinzipien finden, um biologische Prozesse besser zu verstehen. Wenn es uns gelingt, übergeordnete Prinzipien zu finden, müssen wir nicht mehr alles modellieren. Davon sind wir im Moment allerdings noch meilenweit entfernt. Wenigstens ein übergeordnetes Prinzip beginnt sich herauszukristallisieren, nämlich das der Robustheit von biologischen Systemen“, sagt Allgöwer. Damit ist die relative Stabilität von biologischen Systemen gemeint, die zum Beispiel dafür sorgt, dass eine Signalübertragung nicht durch jede Parameteränderung im System gleich abgebrochen wird. Spannend ist die Antwort darauf, welche Faktoren robust sein müssen und welche sensitiv, um das biologische System als solches zu erhalten. Spannend ist die Antwort darauf, welche Faktoren robust sein müssen und welche sensitiv, um das biologische System als solches zu erhalten. Spannend ist die Antwort darauf, welche Faktoren robust sein müssen und welche sensitiv, um das biologische System als solches zu erhalten.

„Auch für die Biologen gibt es dabei noch sehr viel zu tun“, betont Eißing, „zum einen benötigt man ihre Expertise, um die relevanten Fragen anzugehen und zum anderen braucht man auch weiterhin experimentelle Ergebnisse, um Daten zur Modellierung und Modellvalidierung zu gewinnen. Aber auch hier hoffen wir, den experimentell arbeitenden Kollegen behilflich sein zu können - zum Beispiel kann man untersuchen, welche Experimente den höchsten Informationsgehalt für die Modellierung haben“. Um solche Aufgaben zu bewältigen, suchen die Systembiologen noch mehr Forscher vom Schlage eines Thomas Eißing, also Biologen, die durch ihr mathematisches Grundwissen kompetent an der Schnittstelle zu den Ingenieurwissenschaften arbeiten können. Ebenso gesucht sind Ingenieure, Physiker und Mathematiker, die Interesse für die Biologie mitbringen.

Der Blick über den fachlichen Tellerrand inspiriert vieles...

Allgöwers Vision ist aber noch wesentlich weit reichender. Er hofft, durch die systemtheoretische Erforschung der Biologie auch neue Tools für andere Gebiete entwickeln zu können: „Eines unserer Ziele ist das Reverse Engineering. Wir möchten verstehen, wie die Natur die komplexen Prozesse steuert und daraus neue Ideen bekommen, die es zum Beispiel erlauben, die Operationen in komplexen Produktionsanlagen zu verbessern.“ Schließlich hat die Evolution die Biologie über Jahrmillionen optimiert - jetzt sucht die junge Ingenieursdisziplin hier nach neuen, besseren Blickwinkeln.

„Die Natur hat die Komplexität im Griff, in technischen Prozessen ist dies aber nicht immer der Fall“ bringt Allgöwer die Lage auf den Punkt und hofft, dass mithilfe neuer systembiologischer Ansätze und vereinter interdisziplinärer Zusammenarbeit zumindest ein deutlicher Erkenntnisgewinn zu verbuchen sein wird.

leh - 02.12.05

Weitere Informationen:

Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer
Dipl.-Biol. (f.o.) Thomas Eißing
Universität Stuttgart
IST - Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik
Pfaffenwaldring 9
70569 Stuttgart
Tel.: 0711 685-7733 oder -7734
E-Mail: allgower@ist.uni-stuttgart.de
E-Mail: eissing@ist.uni-stuttgart.de

BioRegioSTERN 

Puzzle der Lebensfunktionen - Systembiologie

Was die Zellbiologen, Biochemiker, Mikrobiologen in ihren Laboren herausfinden, das übersetzen die Mathematiker in Differentialgleichungen. Die Bioinformatiker simulieren sie am Computer. Die Systembiologie ist den natürlichen Prozessen in ihrer ganzen Vielfalt und ständigen Wechselwirkung auf der Spur. [mehr Info](#)

weitere Artikel:

ENFIN - Theorie und Praxis in der Systembiologie

Zentrum für Biosystemanalyse – gebündeltes Wissen in vier Kerngruppen

BIOIMS - Das Zentrum für Modellierung und Simulation in den Biowissenschaften


Von der Systembiologie zur Synthetischen Biologie

Das grüne Leuchten - einzelne Moleküle weisen den Weg

Neue Modelle - Stuttgart bekommt Zentrum für Systembiologie

Think Beyond the Limits - Die EML Gruppe

Physiker und Molekularbiologen entschlüsseln ein Paradoxon

Seite versenden 

Druckversion 