

**1. Workshop
Automatisierungstechnische
Verfahren für die Medizin vom
21.-22. November 1997 in
München**



**„Computermodelle und Simulationen zur Optimierung von
Krebsbehandlungen“**

Wemer Düchting
Institut für Regelungs- und Steuerungstechnik, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik,
Universität-Gesamthochschule Siegen, Siegen, Deutschland

COMPUTERMODELLE UND SIMULATIONEN ZUR OPTIMIERUNG VON KREBSBEHANDLUNGEN

W. Düchting*, Siegen

Die Fragen nach der Entstehung der optimalen Behandlung von Krebserkrankungen gehören zu den großen ungelösten Problemen der Gegenwart. Nach einer Einführung in die biologische Problematik und Komplexität von gut- und bösartigen Zellvermehrungsprozessen wird gezeigt, wie sich die Methoden der Systemanalyse, Regelungs- und Automatentheorie sowie der Datenverarbeitung zur Modellbildung und Simulation von Zellwachstumsprozessen in den Bereichen der Biologie und Medizin einsetzen lassen.

Ausgangspunkt sind dabei zellkinetische Beobachtungen und experimentelle Messungen an Zellsystemen. Für die Teilung von normalen und bösartigen Zellen sowie zur Beschreibung der Interaktionen zwischen den einzelnen Zellen werden stufenweise Teilmodelle und Algorithmen entwickelt. Auf diese Weise ist es möglich, das zeitliche und räumliche Wachstumsverhalten von normalen und bösartigen (malignen) Zellen im Computereperiment unter unterschiedlichen Bedingungen und Störungen zu simulieren.

Weiterhin sind Computermodelle für chirurgische, chemotherapeutische und radiologische Behandlungen entwickelt worden, um unterschiedliche Behandlungsmethoden und -pläne hinsichtlich einer Optimierung miteinander zu vergleichen. Die erzielten Simulationsergebnisse befinden sich in guter Übereinstimmung mit experimentell gewonnenen Daten.

Computersimulationen bieten nicht nur die Möglichkeit des Testens von Hypothesen (Krebserkrankungen sind strukturinstabil gewordene Regelkreise) oder des Vergleichs von unterschiedlichen Behandlungsschemata, sondern können auch helfen Kosten zu sparen, indem sie teilweise lange und teure biologische Versuchsreihen ersetzen (zum Beispiel eine Reduktion von Tierexperimenten in der Pharmakologie).

Die weiteren Ziele unserer Arbeiten bestehen nicht nur darin, optimale Behandlungsarten und -strategien mit Hilfe von Computersimulationen vor einer klinischen Behandlung zu ermitteln, sondern auch darin, auf der molekularbiologischen Ebene die Interaktionen von Genen im Gen-Netzwerk durch neue systemtheoretische Methoden (beispielsweise mit Hilfe von Petri-Netzen) aufklären zu helfen.

Schrifttum:

Düchting, W., Ulmer, W., Ginsberg, T.: „Cancer: A Challenge for Control Theory and Computer Modelling“, *European Journal of Cancer*, Vol.32A, No. 8 (1996), 1283-1292.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner Düchting, Institut für Regelungs- und Steuerungstechnik,
Fachbereich Elektrotechnik und Informatik,
Universität Siegen, Hölderlinstr. 3, 57068 Siegen
Tel.: 0271/740-4437, Fax: 0271/740-4382
email: duechting @ appl2.hrz.uni-siegen.de / <http://www.rst.et-inf.uni-siegen.de>