

# WISSENSBASIERTE SYSTEME IN DER MEDIZIN

**Professor Dr. Sascha Seifert**  
**lehrt Medizinische Informatik**

>> „Könnten nicht Computerprogramme, die etwas von Medizin verstehen, dabei helfen, schnellere und bessere medizinische Entscheidungen zu treffen?“ Dieser Satz entstammt dem einflussreichen wissenschaftlichen Artikel "Reasoning Foundations of Medical Diagnosis" der US-amerikanischen Medizininformatik-Pioniere Robert Ledley und Lee Lusted, in dem sie biomedizinische Forscher und Ärzte ermuntern, sich der Computer-Technologie zu bedienen. In der Science-Fiction-Welt ist der Arzt als Person längst schon durch die Maschine abgelöst. Doch so weit wird es in der Realität so schnell nicht kommen: Nach dem Scheitern der ersten Welle der Künstlichen Intelligenz Ende des letzten Jahrtausends weiß man um die Grenzen der Computertechnik und die enormen Fähigkeiten des Menschen.

So wurde auch bisher der mit 100.000 Dollar Preisgeld 1991 ins Leben gerufene renommierte Loebner-Preis noch nicht vergeben. Er wird für ein Computerprogramm verliehen, das menschliche Intelligenz vorspielt (Turing-Test) und damit eine Expertenjury hinters Licht führt. Allerdings wurden die Methoden der Künstlichen Intelligenz weiterentwickelt und sind heute schon vielfach als Assistent des Menschen im Einsatz, ohne dass sie uns bewusst sind. Der Autopilot in Flugzeugen steuert heute den Großteil der gesamten Flugstrecke des Flugzeug. Roboter führen bestimmte Operationsabschnitte – etwa im Tausendstel-Millimeter-Bereich – wesentlich präziser durch als ein Chirurg. Computer können medizinische Bilder automatisch analysieren und den Arzt auf pathologische Befunde aufmerksam machen.

Kritischer Faktor solcher intelligenter Systeme ist die Abhängigkeit von den Eingabedaten. Je mehr Information vorhanden ist, desto sicherer kann der Computer normalerweise Entscheidungen treffen. In der Medizin erhält man durch die enormen Fortschritte in der Bildgebung immer leistungsfähigerer Computer- und Kernspintomographen sowie nuklearmedizinischer Diagnosegeräte ein immer besseres Verständnis vom Inneren des Menschen. Allerdings ist diese Information nicht ohne weiteres zugänglich. Mit intelligenten Bildverarbeitungsmethoden, die Wissen über Anatomie und Physiologie besitzen, können Bilder in Sekunden zerlegt werden und das enthaltene Wissen verfügbar gemacht werden. Mit formalisiertem, d.h. mittels Logik dem Computer vermitteltem, medizinischem Wissen können schließlich Systeme gebaut werden, die Ärzte in ihrer diagnostischen und therapeutischen Tätigkeit unterstützen.



Foto: Sibille Metz

**Aber fangen wir doch mal ganz von vorne an:**

Als Teenager sammelte ich auf einem Commodore 64 meine ersten Programmiererfahrungen. Computerspiele interessierten mich recht wenig, dagegen war ich fasziniert, wie man mittels Informatik einer Maschine das „Denken“ beibringen konnte. Die Faszination für Informatik, die auch heute noch anhält, wurde geboren.

Ein zweites einschneidendes Ereignis für meine Berufswahl war der Zivildienst, den ich in Pforzheim im Bereich der häuslichen Altenpflege absolvierte. Dieser sorgte dafür, dass mich auch später die Arbeit mit älteren Menschen nicht mehr losließ. Neben dem Informatikstudium arbeitete ich daher mehrere Jahre lang als Pflegekraft in verschiedenen Altenpflegeheimen unserer Region. Diese Arbeit weckte mein Interesse für die Medizin und das Arbeiten mit und für den Menschen.

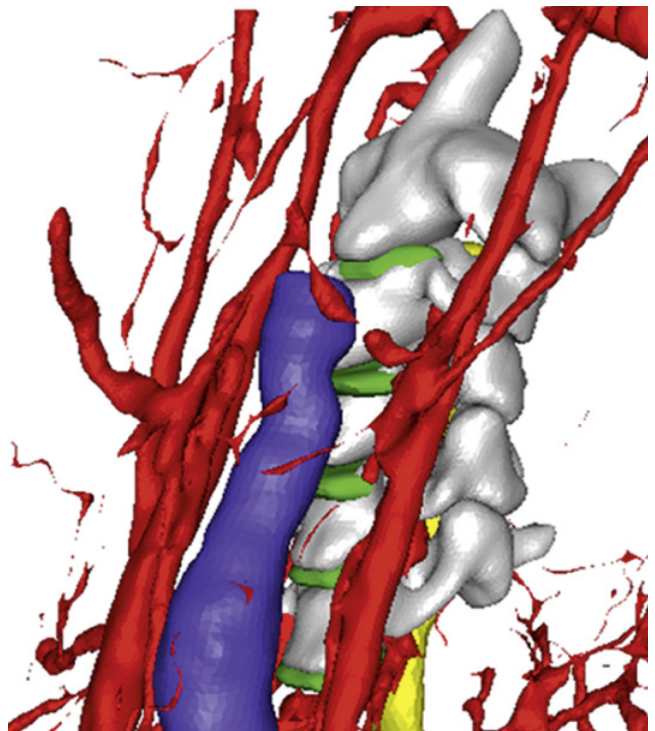
Mein Entschluss war gefasst, ich würde in meinem Berufsleben stets versuchen, meine Liebe zur Informatik und zur Medizin zusammenzubringen und gleichzeitig dazu beitragen, dass Menschen ein besseres und gesünderes Leben führen können.

Es war darum selbstverständlich, dass ich für mein Informatikstudium am Karlsruher Institut für Technologie mit meinen Wahlfächern und auch der Diplomarbeit eine medizintechnische Richtung eingeschlagen habe. Hier habe ich im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 414 ‚Computerunterstützte Chirurgie‘ ein Verfahren entwickelt, chirurgische Schnitte in menschlichem Weichgewebe virtuell zu setzen und mittels eines Finite-Elemente-Modells die Eröffnung des Körpers zu simulieren.

Nach dem Studium zog es mich jedoch in die Industrie, eine Doktorarbeit kam für mich vorerst nicht in Frage, ich wollte endlich sehen, wie das bisher nur theoretisch angeeignete Informatikwissen in der Praxis eingesetzt werden kann. Da mir die Praxiserfahrung das wichtigste war, führte mich mein Start ins Berufsleben zur GILLARDON financial software AG, einem führenden Unternehmen für bankbetriebswirtschaftliche Unternehmenssoftware mit Sitz in Bretten, wo ich als Softwarearchitekt primär konzeptionell gearbeitet habe und zu-



Automatische Organanalyse einer Computertomographie.



Dreidimensionales Computermodell der menschlichen Halswirbelsäulenregion.

sammen mit einem kleinen Team den Grundstein für die erste internetbasierte Applikation des Unternehmens gelegt habe.

Doch wie es der Zufall so wollte, kam ich durch ein Projekt mit der Universität Karlsruhe in Kontakt mit meinem späteren Doktorvater Professor Dillmann, der mich durch sein visionäres Denken und sein großes forschendes Ziel beeindruckt hat: Wenn wir menschliche Fähigkeiten wie Sehen oder Verstehen der Technik zugänglich machen, können wir Systeme bauen (Roboter, Software,...), die noch selbständiger agieren und damit den Alltag des Menschen grundlegend erleichtern. Ich wechselte daher nach fünf Jahren Industrie wieder zurück in den universitären Bereich.

Mit meiner Doktorarbeit konnte ich erstmals zeigen, wie ein vollständig funktionales und anatomisch korrektes Computermodell direkt aus Bildern abgeleitet werden und für die Therapieplanung in der Chirurgie gewinnbringend eingesetzt werden kann. Die Arbeit wurde deshalb durch den Förderverein des Forschungszentrums Informatik in Karlsruhe mit dem Preis für die beste Dissertation des Jahres ausgezeichnet.

Um Patienten an wissenschaftlichen Erfolgen teilhaben zu lassen, ist allerdings eines unabdingbar: ein starkes Unternehmen, das diese in Produkte für die Praxis umsetzt. In meiner Postdoktorandenzeit war es mir daher wichtig, in ein Unternehmen zu wechseln, welches mir erlaubte, meine Forschung in dieser Richtung zu vertiefen und einen klaren Innovationsprozess besitzt, um Forschungsergebnisse in Produkte zu überführen. Ideale Voraussetzungen fand ich im Forschungsbereich ‚Corporate Technology‘ des Siemens Konzerns vor. In der von Princeton, USA, geführten Forschungsgruppe konnte ich zusammen mit den weltweit besten Forschern in medizinischer Bildverarbeitung und computergestützter Diagnose zusammenarbeiten und dabei die hohe Dynamik, mit der in den USA geforscht und Informatiksysteme entwickelt werden, kennenlernen.

Von 2009-2011 leitete ich das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderte Leuchtturmprojekt THESEUS-MEDICO, ein Verbundprojekt der Siemens AG, des Universitätsklinikums Erlangen, der Fraunhofer Gesellschaft

und des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz. Hier wurde erforscht, wie technologische Innovationen des Internets die Medizin von morgen bestimmen können. Zukünftig werden intelligente Systeme medizinische Daten, Bilder, Texte etc. verstehen können. Sie werden mittels medizinischem Hintergrundwissen aus dem Internet Schlüsse ziehen und dem Arzt helfen können, sicherere Diagnosen und eine optimale Therapie zu finden.

Beseelt von der Idee, das im Forschungsprojekt Geleistete in kommerziellen Produkten Ärzten und Patienten zugänglich zu machen, wechselte ich 2011 in den operativen Geschäftsbereich des Konzerns, wo ich als Innovations- und Produktmanager intensiv daran arbeitete, intelligente Anwendungen für die Medizin der Zukunft zu entwickeln. 2014 war es endlich soweit: Ein vermarktungsfähiges Produkt war geschaffen! Das cloudbasierte Big-Data Produkt TeamPlay, in dem Ideen meiner Forschung umgesetzt sind, wurde von Siemens weltweit auf den Markt gebracht.

Seit September 2014 bin ich für den im Aufbau befindlichen Studiengang Medizintechnik berufen. Dieser bietet mir die einzigartige Möglichkeit, meine Erfahrungen aus der Praxis im Grenzbereich Informatik und Medizin an unsere Studierenden weiterzugeben. Kernthemen meiner Forschung und Lehrtätigkeit an der Hochschule sind die Entwicklung intelligenter medizinischer Systeme, für die computerbasiertes Bild- und Textverstehen sowie das Internet eingesetzt werden.

Im vergangenen Winter- und Sommersemester konnte ich bereits neue Vorlesungen zur medizinischen Bildgebung und der Internetmedizin (E-Health) aufbauen. Der Studiengang entwickelt sich weiter, und mein Ziel ist es, mit weiteren Vertiefungsveranstaltungen unseren Studierenden das notwendige Rüstzeug zu geben, um innovative Lösungen für die informationsbasierte Medizintechnik, also ‚intelligente‘ medizinische Systeme zu entwickeln, auf die wir in Deutschland im globalen Wettbewerb so angewiesen sind. Spannende Zeiten liegen vor uns! Ich freue mich, diesen Weg mit Kolleg/innen und Studierenden gehen zu können. Auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit! ■