

## Thementext

*„Das menschliche Nervensystem ist eine Rechenmaschine, die es schafft, ihre komplizierte Arbeit auf einem relativ niedrigen Stand der Präzision auszuführen.“*

*John von Neumann, Erfinder der modernen Computer-Architektur*

## **Informatik und Gesundheit**

Kaum ist der Mensch geboren, begrüßt ihn die Informatik. Digitale Messgeräte kontrollieren seine Herz- und Nervenfunktionen, bei Bedarf wird das neue Leben von Sensoren und Software überwacht und unterstützt. Bereits vor der Geburt können digitale Frühdiagnosesysteme Risiken aufdecken, die sonst unbemerkt geblieben wären.

Es gibt nur wenige Bereiche im Leben, in denen der Einsatz von Informatik eine bedeutendere Rolle spielt als in der Gesundheit. Die unterstützende Diagnose ist eins der ersten Felder, in denen sie neue Wege eröffnet hat. Auch bei unserem Verständnis der biologischen Grundbausteine aller Lebensformen – der DNA-Sequenzen – hat die Informatik neue Horizonte eröffnet. In der Gesundheitsversorgung beschleunigt sie Prozessabläufe. In der Neuroprothetik ermöglicht eine immer bessere Software genauere Verbindungen zwischen dem Computer- und dem menschlichen Nervensystem. Diese Entwicklungen bieten zwar viele Vorteile: vom wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn bis hin zu Kostenersparnissen. Gleichzeitig wird jedoch über kaum ein anderes Thema so viel diskutiert wie über den Einfluss der Informatik auf die Gesundheit. Eine wesentliche Frage, die sich stellt: Ist alles, was technisch realisierbar ist, auch wünschenswert?

## **Digitale Diagnose**

Von der digitalen Sonografie über die Radiologie bis hin zur vollständig automatisierten Magnetresonanztomografie hat die Informatik neue Wege in der medizinischen Diagnosestellung eröffnet. So können genauere Einblicke in die Gebärmutter ermöglicht, kariesbefallene Zähne sichtbar und krankes Gewebe in Organen lokalisiert werden.

Die Rolle der Informatik in der digitalen Diagnostik ist vielseitig: Sie sorgt zum Beispiel dafür, dass schädliche Strahlungen minimiert werden. Neue Programme sind in der Lage, aus geringsten elektrischen Signalen, die von Röntgengeräten stammen, brauchbare Bilder zu rekonstruieren. Es ist auch möglich, dreidimensionale, detaillierte Schnittbilder des Körpers zu erzeugen, mit denen der Arzt in der Lage ist, einen Krankheitsherd deutlicher zu

erkennen. Dabei kann das Bild am Computer aus allen Perspektiven betrachtet und vergrößert werden. Dies ist sowohl für die Behandlung mit Medikamenten als auch für die Planung von Operationen oder Bestrahlungen hilfreich. Eine spezielle Software, die krankes und gesundes Gewebe farblich markiert, ermöglicht durch geometrische Simulation die detaillierte Vorbereitung von Operationen am Bildschirm.

In der Diagnose ist die Rolle der Informatik nicht nur auf die grafische Aufbereitung von Bildern und Simulationen beschränkt. Spezielle Frühdiagnosesysteme können in den Messdaten von Organen und Gewebe bestimmte Muster erkennen. Diese Muster lassen sich mit dem Computer in kürzester Zeit mit tausenden im System gespeicherten Messdaten vergleichen. So können bestimmte Krankheitsbilder bereits im Frühstadium erkannt werden.

### **Bio-Informatik**

Der Computer hat im vergangenen Jahrzehnt weitgehend zur Entschlüsselung der Erbsubstanzen beigetragen. In der DNA (Desoxyribonukleinsäure) ist der genetische Code aller Lebewesen als Information gespeichert. Erst durch die Informatik ist es möglich, die Millionen der in den DNA-Ketten gespeicherten Dateninformationen zu lesen, zu entschlüsseln und zu verarbeiten. Dazu werden am Computer Sensor-Chips angeschlossen, die die in der DNA vorhandenen chemischen Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Phosphor und Stickstoff als Informationsträger lesen können. Diese werden anschließend im Computer durch unzählige Reihen aus den vier Buchstaben A, T, G und C repräsentiert. Erst vor wenigen Jahren gelang es, alle drei Milliarden Buchstaben der menschlichen DNA zu erfassen. Die grafische Darstellung der DNA hat unser Verständnis von biologischen Prozessen enorm gesteigert. Inzwischen ist die Software so weit entwickelt, dass viele DNA-Analysen ohne aufwendige Labormessungen möglich sind. Es reichen wenige Blutstropfen oder Speichel aus, um Veranlagungen für Krankheiten oder die Verträglichkeit von Medikamenten mit einem einfachen Scangerät zu untersuchen.

Die Entdeckungen in der Genetik haben in den letzten 20 Jahren die Erwartungen vieler Experten noch übertroffen. Und die Entwicklung in der Bio-Informatik geht immer noch in rasantem Tempo weiter. In Zukunft werden wir neue Erkenntnisse über die Ursachen vieler genetisch bedingter Krankheiten gewinnen, die Struktur unbekannter Virusinfektionen schneller aufschlüsseln und neue Medikamente in immer kürzeren Zeitspannen entwickeln. Sogar eine „personalisierte Medizin“ rückt in den Bereich des Möglichen. Auch bei den

noch ungelösten wissenschaftlichen Fragen wird die Informatik eine wichtige Rolle spielen. Wie regulieren Gene ähnlicher Gruppen ihre Zusammenarbeit? Was entscheidet darüber, ob bestimmte genetische Codes aktiviert sind oder nicht? Die Instrumente der Informatik werden zur Lösung dieser Fragen beitragen.

## **Identifizierung**

Wenn es um die Identifizierung und Verwaltung von Patienten- oder Medikamentendaten, Behandlungsmethoden, Krankheitsverläufen und versicherungstechnischen Daten geht, ist die Informatik gefragt. Ab 2006 wird die elektronische Gesundheitskarte die bisherige Krankenversichertenkarte in Deutschland ablösen. Die Einführung der Gesundheitskarte ist eines der größten IT-Projekte Europas. Sie ist, anders als die bisherige Krankenversichertenkarte, kein reines Speichermedium, sondern eine intelligente Prozessorkarte. Sie besitzt einen kleinen Mikroprozessor und kann damit Gesundheitsdaten verschlüsseln und verarbeiten. Die größte technische Herausforderung der Karte liegt in dem unsichtbaren elektronischen Netzwerk „dahinter“. Die Idee ist, eine universale Telematik-Plattform zu schaffen, über die Kliniken, Ärzte, Patienten, Versicherungen und Medikamentenhersteller Informationen in einem einheitlichen Format miteinander austauschen können.

Die Informatik liefert dazu das Modell der Lösungsarchitektur, die das Zusammenwirken der Komponenten und Dienste beschreibt. Sie legt Komponenten, Infrastrukturdienste und Anwendungen der Telematik-Plattform fest und entwickelt diese. Es werden Schnittstellen zu den existierenden IT-Systemen im Gesundheitsbereich geschaffen sowie neuartige Sicherheitskonzepte entwickelt, die Vertraulichkeit von Informationen, die Verfügbarkeit von Informationssystemen, die Integrität von Daten und den Schutz vor Missbrauch von Patientendaten gewährleisten.

Die Radio-Frequency-Identification-(RFID)-Technologie stellt eine weitere Methode zur Identifizierung von Patienten oder Medikamenten dar. Diese Technologie übermittelt Daten per Funk an einen zentralen Computer und verhindert so zum Beispiel die Verwechslung von Säuglingen. Medikamentenhersteller versehen ihre Verpackungen zunehmend mit RFID-Chips. So warnt der Computer, wenn zur falschen Ampulle gegriffen wird oder das Medikament eine bestimmte Lagerungszeit bzw. -temperatur überschritten hat.

## **Neuroprothetik**

In der Prothetik hat die Informatik in weniger als einem Vierteljahrhundert neue Realitäten geschaffen. Pionierarbeit wurde auf dem Gebiet der Mikrochirurgie geleistet: Mikrostrukturen in der Größenordnung biologischer Zellen können heute implantiert werden. Sie erzeugen Reize im Nervensystem und geben biologische Signale an einen Computer weiter. So werden Miniatur-Sensoren mit Filter- und Kompressions-Software heute schon routinemäßig im Ohr implantiert. Die Sensoren sind an einen winzigen Mikroprozessor angeschlossen, der akustische Signale digital verarbeitet, so dass Patienten wieder in der Lage sind, Sprache und Hintergrundgeräusche getrennt voneinander wahrzunehmen.

Medizinern ist es möglich, das menschliche Nervensystem mit elektronischen Computerchips zu verbinden. So können fehlende Sinnesorgane ersetzt oder mechanische Prothesen gesteuert werden. Dank Informatik werden völlig neue Perspektiven eröffnet: Querschnittsgelähmte könnten durch „intelligente“ Mikrosysteme wieder gehen und Herzkrankte durch Neuroimplantate wieder ihren Alltag meistern. In der Neuroprothetik wird es gelingen, körpereigene in elektronische Signale zu verwandeln und so zum Beispiel eine künstliche Hand zu steuern. Was mit dem Herzschrittmacher schon heute sehr weit entwickelt ist, wird durch Informatik eine neue Dimension bekommen: Die Vision eines „Gehirnschrittmachers“, mit dem sich Krankheiten wie Epilepsie auch ohne Medikamente behandeln lassen, rückt näher.

## **Fragen, Herausforderungen, Perspektiven**

Durch immer ausgereifere Frühdiagnose-Systeme wird mehr Wissen über gesunde und kranke Menschen angesammelt als je zuvor. Was passiert mit diesen Informationen? Wie kann dafür gesorgt werden, dass mit den teilweise sehr weit in das Privatleben hineinreichenden Daten kein Missbrauch getrieben wird? Wird es künftig so sein, dass Firmen oder Versicherungen Einsicht in den elektronischen Gen-Pass verlangen? Können bestimmte Jobs nur noch an diejenigen vergeben werden, die sich „freiwillig“ einen Identifikationschip einsetzen lassen? In den Vereinigten Staaten haben manche Eltern diese Chips bereits bei ihren Kindern eingesetzt. Die Chips sind mit GPS verbunden und bieten, so behaupten die Befürworter des Systems, Schutz gegen Entführung und Kindesmissbrauch. Welche Folgen wird die neue Gesundheitskarte für Patienten haben? Sind die elektronisch gespeicherten Daten wirklich sicher und haben die Entwickler der Systeme genug dafür getan, die Gefahren des „gläsernen Patienten“ abzuwenden? Die Informatik spielt auch in diesen Debatten eine zentrale Rolle. Es ist an uns, das Bewusstsein für eine neue

Dimension der Verfügbarkeit von Informationen in einer Zeit zu schaffen, in der es möglich ist, mit Hilfe digitaler Recherche mehr über eine Person zu erfahren als je zuvor. Es müssen Informationsmodelle entwickelt werden, die den Missbrauch privater Daten in einer vernetzten Welt verhindern. Die Informatik hat es in sich, ein sicheres „Informationszeitalter“ zu schaffen.

**Abdruck honorarfrei, Belegexemplar erbeten.  
Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:**

**Team Informatikjahr**

Susanne Kumar-Sinner  
Neue Schönhauser Straße 3-5  
10178 Berlin  
Tel.: 030 / 590 04 33 - 11  
Fax: 030 / 590 04 33 - 51  
E-Mail: [kumar@informatikjahr.de](mailto:kumar@informatikjahr.de)  
[www.informatikjahr.de](http://www.informatikjahr.de)

Tiziana Zugaro-Merimi  
Neue Schönhauser Straße 3-5  
10178 Berlin  
Tel.: 030 / 590 04 33 - 54  
Fax: 030 / 590 04 33 - 51  
E-Mail: [zugaro@informatikjahr.de](mailto:zugaro@informatikjahr.de)  
[www.informatikjahr.de](http://www.informatikjahr.de)