

# Medizinroboter im Operationssaal

## Der Arzt denkt, die Maschine lenkt

Heike Lischewski

**Sie operieren mit größter Präzision und ohne das leiseste Zittern: Robotersysteme, die Mediziner bei Eingriffen am Menschen unterstützen. In der Orthopädie bereits etabliert, kommen die stillen Assistenten künftig auf immer mehr chirurgischen Feldern zum Einsatz. Weil die Anschaffungskosten bisher immens sind, sollen preiswertere Systeme den Durchbruch der Robodocs ermöglichen.**

In deutsche Operationssäle haben automatische Systeme wie „Robodoc“ oder „CASPAR“ längst Einzug gehalten. Etwa 6.000 künstliche Hüft- und 600 Kniegelenke hat Vorreiter Prof. Dr. Martin Börner, Ärztlicher Direktor der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik in Frankfurt/Main, seit 1994 computerunterstützt eingesetzt. „Unschlagbare Vorteile dieser Technologie sind für die Orthopädie vor allem die hohe Präzision und die präoperative Planung“, so sein Resümee.

Mittels eines dreidimensionalen Planungssystems lässt sich die Gelenktransplantation optimal vorbereiten, denn anhand der individuellen Kno-

chenstrukturen des Patienten wird am Monitor der optimale Prothesentyp herausgesucht. Während des Eingriffs fräst die computerunterstützte Operationshilfe mit 70.000 Umdrehungen pro Minute und einem Genauigkeitsgrad von 0,05 Millimetern einen Schaft in den Oberschenkelknochen. Diese Präzision ermöglicht höchste Anpassungsgenauigkeit.

Das Robodoc-System des amerikanischen Herstellers Integrated Surgical Systems, mit dem Börner operiert, ist in den letzten Jahren kontinuierlich

verbessert worden. Ein wesentlicher Fortschritt war die Einführung des so genannten Pinless-Verfahrens, durch das sich die zuvor notwendige Voroperation erübrigte, um Schrauben als Landmarken für den Computer zu setzen. Überdies werden neue, präzisere Ersatzgelenke wie die so genannte Kurzschaftprothese entwickelt, die im vergangenen Jahr in der Frankfurter Unfallklinik erstmals computergestützt implantiert worden ist. „Der vorzunehmende Hautschnitt ist kleiner als bei einer Langschaftprothese, was sich positiv auf die Wundheilung und die spätere Narbenbildung auswirkt“, erläutert Prof. Börner die Vorteile. Da weniger tief als bei einer konventionellen Prothese gebohrt werden muss, würden zudem Knochen und Weichteile geschont.

### Optimierung

Ideen zur weiteren Optimierung der stählernen Assistenten sind also durchaus vorhanden, doch deren Umsetzung stößt auf Widerstände. „Da die Roboter genau so wie die Navigationssysteme nicht in großen Stückzahlen hergestellt werden, läuft die technische Entwicklung eher langsam“, so der Ärztliche Direktor. Sein Ziel ist die Verwendung rechnergestützter, minimal-invasiver Technologien, wie sie bereits in der Herzchirurgie eingesetzt werden: Mit dem Roboter „Da Vinci“ der kalifornischen Firma Intuitive Surgical etwa werden bestimmte Bypass-Operationen mit vergleichsweise geringen Hautschnitten durchgeführt, während auf konventionellem Weg das Brustbein

### Durchbruch von Robotersystemen

Auf dem Symposium der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE (DGBMT) „Operationssaal der Zukunft“ erwarteten die anwesenden Experten keinen unmittelbar bevorstehenden Durchbruch von Robotersystemen. Verwaltungsdirektoren und Ärzte erklärten, dass grundsätzlich ein großes Potenzial in der Anwendung von Robotersystemen steckt. Viele aktuelle Untersuchungen zeigen aber, dass Roboter OP-Zeiten verlängern, OP-Räume binden und speziell geschultes Personal erfordern. Demgegenüber gibt es noch kaum belastbare statistische Untersuchungen, die eindeutige Vorteile der Systeme nachweisen. Hauptargument war allerdings die bevorstehende Einführung der Fallgruppenpauschalen (DRG) in Kliniken. In diesem neuen System sind die Zusatzkosten durch Robotersysteme für die Kliniken oft nicht abrechenbar. Der Einsatz wird damit aus Sicht der Klinik unwirtschaftlich; erste Systeme wurden deshalb bereits wieder stillgelegt.



der Länge nach aufgesägt werden muss, um im Brustkorb arbeiten zu können. Der Nutzen für den Patienten liegt auf der Hand: kleinere Schnitte, geringere Komplikationsrate, schnellere Genesung.

Großes Potenzial bergen robotergestützte OP-Verfahren darüber hinaus für alle chirurgischen Einsätze, bei denen es auf höchste Präzision ankommt: etwa in der Mund- und Kieferchirurgie, bei Eingriffen in der Bauchhöhle und am menschlichen Gehirn. So ist beispielsweise aus der Zusammenarbeit zwischen der Schweizer Firma URS mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in Stuttgart das Gerät „Evolution 1“ entstanden, das derzeit an drei bundesdeutschen Kliniken bei riskanten neurochirurgischen Operationen eingesetzt wird.

Doch der ursprünglich prognostizierte Siegeszug der Medizinroboter blieb bisher aus. Experten schätzen, dass derzeit weltweit insgesamt nur circa 300 solcher Maschinen in der Chirurgie und Strahlentherapie eingesetzt werden. „Der richtige Durchbruch ist noch nicht gekommen“, konstatiert Prof. Dr. Tim Lüth, Leiter des Surgical Robotics Lab an der Charité in Berlin. Eine wesentliche Ursache liege in den hohen Anschaffungskosten, die sich beispielsweise für den Robodoc auf etwa 500.000 Euro belaufen. Außerdem kritisiert der Experte die mangelnde Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Ärzten: „Die Ingenieure entwickeln häufig zuerst die Lösungen und suchen dann nach passenden Einsatzmöglichkeiten in der Medizin.“

### Intelligente Instrumentenhalter

An der Charité wurde vor drei Jahren mit Hilfe des interaktiven Systems „Otto“ bei einer Gesichts-OP ein künstliches Ohr passgenau am Kopf verankert. Eine Weiterentwicklung dieses „intelligenten Instrumentenhalters“ ist „Robodent“. Dieses Gerät zur planungsgenauen Implantation von künstlichen Zähnen bringt Navigation und Robotik mittlerweile in über 50 Zahnarztpraxen und liegt damit nach Auffassung von Prof. Lüth im Trend „in Richtung kleinerer, preiswerterer und applikationsspezifischer Roboter“. An seinem Institut werden zu diesem



## VDE und Medizintechnik

### VDE-Forum Berlin

24. Juni 2003, 18.00 Uhr, VDE-Haus

#### Medizinische Mikrotechnik für Diagnose und Therapie

Podium:

- **Uwe Ahrens**, Vorsitzender des Vorstands aap Implantate AG Berlin
- **Prof. Dr. Roland Hetzer**, Ärztlicher Direktor des Deutschen Herzzentrums Berlin
- **OA Dr. med. Bernhard Clasbrummel**, Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil, Bochum

Moderation:

- **Dr. Thomas Becks**, Geschäftsführer der DGBMT im VDE

Information: E-Mail: [presse-berlin@vde.com](mailto:presse-berlin@vde.com)

### VDE-Initiative MikroMedizin

in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

In der VDE-Initiative MikroMedizin sollen verschiedene Institute und Unternehmen zusammenarbeiten, also dafür sorgen, dass in einer vorwettbewerblichen Phase ein aktiver Wissensaustausch stattfindet. Die Partner des Vorhabens werden dabei als Fokuspunkte dienen, um die sich weitere Partner ansiedeln können.

Information: [www.vde.com/dgbmt](http://www.vde.com/dgbmt), E-Mail: [dgbmt@vde.com](mailto:dgbmt@vde.com)

### VDE-Symposium TeleHealthCare

22./23. Mai 2003, Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil, Bochum

Vor der Einführung telemedizinischer Anwendungen gilt es ökonomische, technische, juristische und politische Rahmenbedingungen zu definieren. Um diesen Prozess zu fördern, führen der VDE und seine Partner das Symposium durch.

Anwendungsorientierte Vorträge beschäftigen sich z.B. mit Systemen für Kliniken und Disease Management sowie Innovationen der Mikro- und Nanotechnologie. Für neue Anwendungen wie implantierbare Sensorik und Body Area Network müssen aus VDE-Sicht zügig nationale und internationale Standards und Normen bereitgestellt werden, damit das technisch Mögliche schnell in die Praxis umgesetzt werden kann. Weitere Themenfelder sind Systeme und Netze, Ökonomie und regulatorische Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen.

Information: [www.vde.com/dgbmt](http://www.vde.com/dgbmt), E-Mail: [dgbmt-imm@vde.com](mailto:dgbmt-imm@vde.com)

Zweck zwei weitere Systeme entwickelt: Der „Robopoint“, ein sterilisierbarer interaktiver Miniatur-Roboter für die Instrumentenführung von der Größe eines tragbaren CD-Players, und ein Navigationssystem für das Fräsen, das Instrumente mit einer Genauigkeit von

0,6 Millimetern ausrichtet. Der Mensch führt die Geräte wie bisher von Hand, aber Fräser oder Laser schalten sich nur an, wenn sie sich an der richtigen Stelle befinden. „Damit arbeitet der Chirurg präzise wie ein Roboter, aber frei Hand“, so Lüth. ■