

Liebe Leserinnen und Leser!

Jährlich werden in Deutschland über 12 Millionen Operationen durchgeführt. Wesentlich für eine erfolgreiche Operation sind eine gute Planung sowie eine sichere und schonende Durchführung des Eingriffs durch den Chirurgen. Darüber hinaus sorgt der Anästhesist während der gesamten OP für einen stabilen Zustand des Patienten. Dies erfordert den Einsatz von komplexer Medizingerätetechnik vor, während und nach der Operation.

Mit diesem **Themenheft „Mensch-Computer-Interaktion im Operationsaal“** möchten wir Ihnen einen Einblick in die Besonderheiten beim Entwurf und bei der Bewertung derart komplexer Hard- und Software geben. Ziel ist dabei vor allem, eine sichere und effiziente Bedienung durch den Chirurgen oder Anästhesisten zu gewährleisten.

Die Planung, Durchführung und Überwachung operativer Eingriffe stellt eine hohe ärztliche Kunst dar. In der Regel handelt es sich um die Behandlung schwerwiegender Erkrankungen, bei denen die Eingriffe oftmals mit einem hohen Risiko für Komplikationen, bleibende Behinderungen oder sogar den Tod des Patienten verbunden sein können. Vielfältige technische Systeme und spezielle Softwaresysteme unterstützen daher die Ärzte bei ihren Aufgaben.

a) **Planung:** Sie dient dazu, Ärzte optimal vorzubereiten und ihnen eine Entscheidungsunterstützung zu geben, insbesondere bei Fragen der Operabilität des Patienten, des optimalen Zugangs zum Operationsgebiet und der Wahl einer Operationsstrategie. Bildbasierte Planungssysteme, die die präoperativ erhobenen Bilddaten so aufbereiten, dass die relevanten Informationen hervorgehoben werden und die eine präoperative Simulation wesentlicher Aspekte des Eingriffs ermöglichen, spielen dabei eine wesentliche Rolle.

Trotz der Bedeutung der Planung werden computer-assistierte Pla-

nungssysteme heute nur teilweise von Chirurgen eingesetzt. Wesentliche Gründe dafür sind, dass die Planung zu lange dauert und die Systeme oft technik-getrieben entwickelt werden. In diesem Themenheft wird eine Methode zur nutzer-zentrierten Entwicklung von Planungssystemen anhand von Szenarien von den Autoren J. Cordes, J. Dornheim und B. Preim (Universität Magdeburg) vorgestellt. Wesentlicher Aspekt ist dabei die Nutzung von ärztlicher Expertise während des Entwicklungsprozesses.

b) **Durchführung:** Auch während eines operativen Eingriffs wird der Chirurg durch komplexe Medizingerätetechnik unterstützt. Das beginnt mit dem Operationstisch, der optimal eingestellt werden muss, und endet mit Navigationssystemen, die dem Chirurgen beim Auffinden von schwer sichtbaren Strukturen im Körper des Menschen helfen. Moderne Operationstechniken erlauben es darüber hinaus, immer mehr Eingriffe minimal-invasiv durchzuführen, so dass postoperative Schmerzen beim Patienten reduziert werden können. Dabei werden durch schmale Körperöffnungen Instrumente eingeführt und anhand von Kamerabildern navigiert.

Die Nutzung von Computerassistenz unter sterilen Bedingungen während einer Operation führt zu besonderen Herausforderungen an die **Benutzungsschnittstelle**. Im Operationssaal sind dabei vielfältige Einschränkungen zu beachten, die daraus resultieren, dass unter hohen kognitiven und perzeptiven Anforderungen ein Team auf engstem Raum zusammenarbeiten muss. Die heute im Operationssaal zur Verfügung stehenden Ein- und Ausgabegeräte sind dabei außerordentlich limitiert. Aus diesem Grund werden in diesem Heft drei unterschiedliche Ansätze vorgestellt. Zunächst wird von P. Chojecki und U. Leiner (Fraunhofer HHI, Berlin) eine Gestensteuerung basierend auf Stereokameras vorgestellt, anschließend

von J. Penne et al. (Universität Erlangen-Nürnberg) eine Gestensteuerung basierend auf 3D-Kameras (Time-of-Flight) und schließlich von F. Ritter et al. (Fraunhofer MEVIS, Bremen) die intraoperative Steuerung von Planungssystemen mit der drahtlosen Fernbedienung Wii Remote von Nintendo.

Die Nutzung von medizintechnischen Geräten ist ein Spezialfall sicherheitskritischer Anwendungen. Neben einer ungünstig gestalteten Benutzungsschnittstelle gibt es aber auch noch andere Risiken bei Medizingeräten zu berücksichtigen. Eine Methode zur prospektiven Analyse von Risiken basierend auf der Mensch-Maschine-Interaktion stellen A. Janß, W. Lauer und K. Radermacher (RWTH Aachen) in ihrem Beitrag vor. Ziel ist die Unterstützung von kleinen und mittleren Unternehmen (welche die Medizintechnikbranche prägen) beim Entwurf von sicherer Operationstechnik und bei der Zulassung dieser Geräte.

Fehler bei der Mensch-Maschine-Interaktion mit Medizingerätetechnik können – wie in anderen Feldern auch – mit Gebrauchstauglichkeitsstudien im Labor analysiert werden. Solche Studien im Simulator-OP werden von N. Geißler, M. Wedekind, G. Strauß und W. Korb (Universität Leipzig) in ihrem Beitrag beispielhaft vorgestellt.

c) **Überwachung:** Die Aufgabe von Anästhesisten vor einer OP ist die Narkoseführung, während einer OP haben sie die Überwachung des Patienten durchzuführen. Der Trend geht dazu, dafür Unterstützungssysteme zu verwenden, die mit einprogrammierter klinischer Expertise dem Anwender helfen, Entscheidungen zu treffen. M.C. Kindsmüller, H. Schulz und M. Haar (Universität Lübeck und Fa. Dräger) zeigen in ihrem Beitrag, wie beim Entwurf solcher Unterstützungssysteme vorzugehen ist, damit diese vom Anwender akzeptiert werden und anschließend sicher und effizient einsetzbar sind.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Computerunterstützung in der operativen Medizin in den letzten 20 Jahren enorme Fortschritte gemacht hat. Diese Fortschritte konzentrieren sich stark auf einzelne technologische Herausforderungen (Algorithmik für Bildanalyse, Visualisierung, Regelung, Steuerung, etc.), aber weniger auf Fragen der Benutzungsschnittstelle und ihrer Auswirkung auf die Operation. Solche Studi-

en sind in der wissenschaftlichen Literatur bisher fast völlig vernachlässigt worden. Recherchen in Konferenzen und Zeitschriften aus dem Bereich Mensch-Maschine-Interaktion führen zu einer extrem geringen Zahl an einschlägigen Veröffentlichungen.

Aus diesem Grund sind wir den Herausgebern der **i-com** besonders dankbar, ein Forum geschaffen zu haben, in dem vielfältige Beiträge zu diesem Thema ver-

öffentlicht werden konnten. Wir hoffen, dass durch diese einmalige Sammlung von Artikeln auch ein Diskussionsprozess angestoßen wird, der in Zukunft zu mehr Sicherheit und Effizienz bei der Benutzung von Medizingeräten führen wird. Wir danken allen Autoren, die hervorragende Beiträge eingereicht haben, und würden uns freuen, wenn wir auch in Zukunft über gemeinsame Workshops zum Thema verbunden bleiben.



Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg
Fakultät für Informatik
Institut für Simulation und Graphik
Lehrstuhl für Visualisierung
bernhard@isg.cs.uni-magdeburg.de



Dr. Werner Korb
Universität Leipzig
Medizinische Fakultät
Innovation Center Computer Assisted
Surgery
Arbeitsgruppe „Assessment of Surgical
Automation Systems“
Werner.Korb@medizin.uni-leipzig.de