

**8. Workshop  
Automatisierungstechnische  
Verfahren für die Medizin vom  
20.-21. März 2009 in Berlin**



**„Messeinrichtung für Kräftemessung am Menschen zur  
Qualitätssicherung bei der Laparoskopie“**

H. Lippert, Cora Wex  
Universitätsklinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie Magdeburg, Magdeburg,  
Deutschland  
E-Mail: Cora.Wex@Medizin.Uni-Magdeburg.DE

W. Liedecke  
HASOMED GmbH, Magdeburg, Deutschland

Copyright: VDI Verlag GmbH  
Band: Fortschritt-Bericht VDI Reihe 17 Nr. 274 „Automatisierungstechnische  
Verfahren für die Medizin, 8. Workshop, Tagungsband“  
Editors: Thomas Schauer, Henning Schmidt, Marc Kraft  
ISBN: 978-3-18-327417-8  
Pages: 57

## Messeinrichtung für Kräfte- und Momentenmessung am Menschen zur Qualitätssicherung bei der Laparoskopie

Prof. Dr. H. Lippert<sup>1</sup>, Dr. Cora Wex<sup>1</sup>, Dr. W. Liedecke<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie Magdeburg

<sup>2</sup>HASOMED GmbH Magdeburg

Kontakt: Cora.Wex@Medizin.Uni-Magdeburg.DE

### Einleitung

Im Zuge der immer dringlicher werdenden Qualitätssicherung innerhalb der Medizin und der Verbesserung und Verkürzung von ärztlichen Ausbildungszeiten wird eine interne Qualitätskontrolle für Abteilungsleiter und Chefärzte von Ausbildungskliniken unumgänglich. Patienten verstehen sich als Kunden und informieren sich über bestmögliche Operationsmethoden, Kliniken werden zunehmend kritisch beurteilt und nach Operationsprofilen ausgewählt. Immer wieder wird argumentiert, dass Patienten nicht von Berufsanfängern operiert werden möchten.

### Notwendigkeiten für die Ausbildung

Demgegenüber steht die Notwendigkeit der fundierten chirurgischen Ausbildung. Arbeitszeitgesetze haben die Möglichkeiten angehender Chirurgen empfindlich eingeschnitten, was das Erreichen bestimmter Operationszahlen angeht. Insbesondere in der Minimal – Invasiven - Chirurgie führt dies zu erheblichen Engpässen der Ausbildung, da gerade hier eine deutliche Lernkurve im Umgang mit Instrumenten und Kameratechnik nachgewiesen ist. Daher lautet der zunehmende Wunsch von Ausbildungseinrichtungen, dass die Lernkurve abseits vom Patienten absolviert werden müsse. Simulatoren oder Tierversuche sind weitgehend standardisiert. Es ist jedoch bisher nach wie vor schwierig, die koordinativen Kenntnisse des Anfängers bei einer Operation oder am Modell zu kontrollieren und beurteilen.

### Möglichkeiten zur Verbesserung

Wir haben deshalb zur Verbesserung des Ausbildungsstandards und zum lückenlosen Nachweis des Ausbildungsstandes junger Chirurgen eine Messeinrichtung entwickelt, die leicht und kostensparend in jedem Operationssaal zum Einsatz kommen kann. Es handelt sich um ein mobiles System mit angeschlossenem PC, bei dem ein 6-DOF-Sensor direkt in die Handgriffe der Laparoskopie-Instrumente austauschbar eingebracht werden kann. Dieser ist so austariert, dass er für die

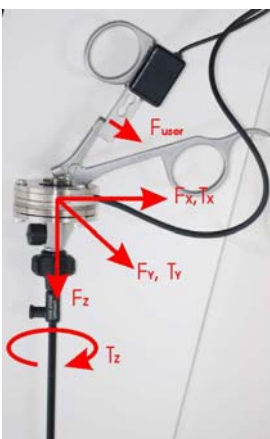


Abb. 1: Beispiel für ein Messendoskop

Operateure keine Behinderung darstellt.

Aus den gemessenen Kräften ( $F_x$ ,  $F_y$  und  $F_z$ ) und Momenten ( $T_x$ ,  $T_y$  und  $T_z$ ) lässt sich auf die Arbeitsweise und die feinmotorischen Fähigkeiten des Chirurgen mit dem Endoskop schließen. Zur Auswertung der Sensorsignale sind Messverstärker und eine Digitalisiereinheit erforderlich, über die die Kopplung zum PC hergestellt wird. Dort erfolgt die Berechnung der Kenngrößen, deren Klassifizierung und Auswertung.

Für die Dokumentation der fortschreitenden Lernkurve, zum Beispiel am Modell außerhalb der Operation oder in der Operation selbst, haben wir drei „Points of Interest“ definiert, die im Operationsalltag oft zu Problemen führen:

- 1) Koordinationstest (Prüfung der Bewegungsabläufe, „Reach the Goal“)
- 2) Tremor Detection (Prüfung der Unerwünschten Bewegungen)
- 3) Force Detection (Prüfung der angewendeten Kräfte)

### Ergebnisse

Mit Hilfe dieser drei Testverfahren konnte in ersten Ansätzen gezeigt werden, dass die motorischen und koordinativen Eigenschaften von Chirurgen gut klassifizierbar sind. Auch Lernkurven können hier dokumentiert werden. Eine interne Vorgabe der akzeptablen Grenzen und eine Auswertungs-Software mit farblicher Darstellung soll in das System integriert werden.

### Diskussion

Das System wurde in einer Testversion realisiert, um die Eigenschaften und Aussagekraft der ermittelten Urdaten von Chirurgen bewerten zu können. Technische Weiterentwicklungen sowohl für Sensorik als auch für eine Verbesserung der Kabelhandhabung sollen folgen.

### Schlussfolgerungen

Mit der vorgestellten Messeinrichtung wird versucht eine subjektiven Einflüssen freie Bewertungsmöglichkeit zu schaffen zur Einschätzung der Erreichten feinmotorischen Fähigkeiten für Chirurgen während der laparoskopischen Ausbildung.