

01.12.2015 Innovationen aus der Industrie

## VirtuaOPs: Simulationssoftware für die chirurgische Weiterbildung

T. Hesse



In Deutschland wurden 2009 14,4 Millionen Operationen [ ] durchgeführt. In der Schweiz ca. 1 Million [ ] Eingriffe und in den USA im gleichen Zeitraum sogar 51,4 Millionen [ ]. Die meisten davon am Bewegungsapparat. Der Chirurg ist bei der erfolgreichen operativen Behandlung seiner Patienten von seinem theoretischen Wissen und seinem handwerklichen Geschick abhängig. Beides kann er durch Studium und Training erlernen und verbessern. Im deutschen Bildungs- und Gesundheitswesen wurden 2012 ca. 1,5 Mrd. € eingespart; unter anderem an den Budgets für die Ausbildung. Dadurch leidet die handwerkliche Ausbildung von Medizinstudenten

und jungen Ärzten.

Der Grundstein für die handwerkliche Fähigkeit eines Chirurgen wird in der Aus- und Weiterbildung gelegt. 10.000 Ausbildungsstunden [4] werden postuliert, um ein guter Chirurg zu werden. Chirurgen werden durch die Struktur der heutigen Aus- und Weiterbildung immer mehr durch Theorie, anstatt durch Praxis, zum handwerklichen Arzt ausgebildet. Sechs Jahre größtenteils theoretische Ausbildung im Studium, gefolgt von drei Jahren Basisweiterbildung, ehe die praktische Fachspezialisierung für das schneidende Handwerk erfolgt. Die Reduktion der Arbeitszeit auf 40 Stundenwochen tut dann ihr Übriges zur Reduzierung der praktischen Aus- und Weiterbildung. Dies hat im Endeffekt zur Folge, dass die Patientensicherheit durch insuffizient ausgebildete Ärzte leiden könnte.

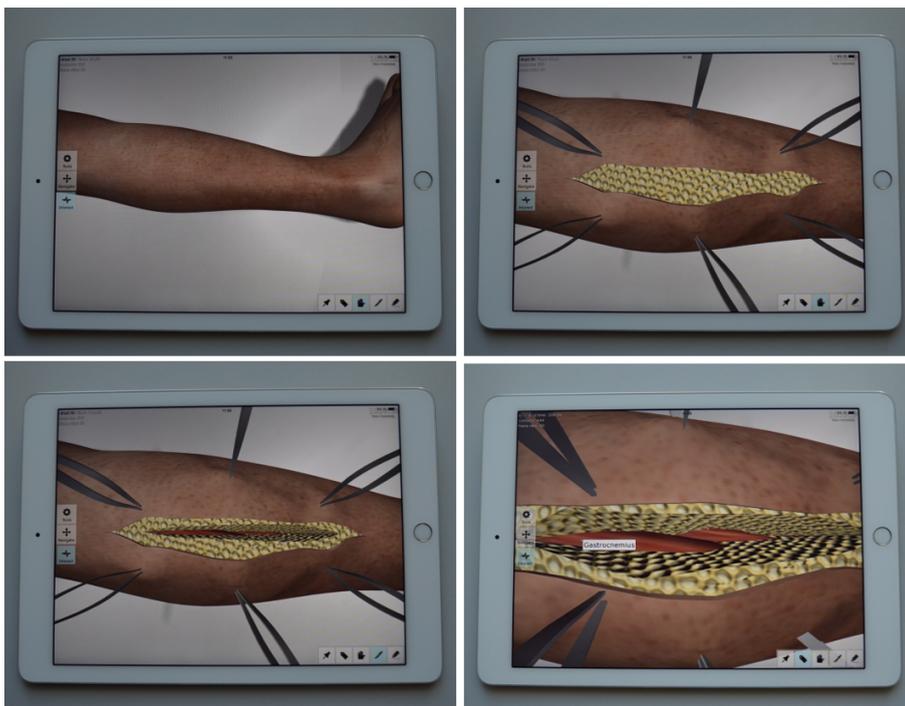
Das anatomische Verständnis des menschlichen Körpers erarbeitet sich jeder Arzt anhand von Büchern und dem Präparieren von Leichen. In Büchern wird dabei die Anatomie in Zeichnungen sehr vereinfacht dargestellt und Leichen verlieren durch die Fixierungstechnik das charakteristische Gewebeverhalten. Das theoretische und praktische Studium der Anatomie sieht fünf Semesterwochenstunden à 45 Min. für je 14 Semesterwochen in vier Semestern vorgesehen (entspricht 210 Std.) [5]. Dabei müssen sich teils 8–12 Studenten eine Leiche im Anatomiekurs teilen.

Leichen sind eine knappe und teure Ressource und ein einmal ausgeführter Schnitt kann nicht rückgängig gemacht werden. Somit kann nicht jeder Student im Leichenkurs an derselben Stelle Hand anlegen und eigene Erfahrungen sammeln. Diese müssen während der Ausbildung an echten Patienten gemacht werden, deren Gesundheit und Leben

vom Können des Chirurgen abhängt. Günstige und hochwertige Alternativen zu den zum Teil gelungenen, aber sehr teuren Operationssimulatoren, welche mit 80.000 bis 100.000 € pro Arbeitsplatz zu Buche schlagen [6], fehlen.

Für die später chirurgisch tätigen Ärzte ist die Anatomie „die“ Grundlage, um sich den Körper in einer operativen Situation dreidimensional vor Augen zu führen. Neben der perfekten Kenntnis der Anatomie muss der Chirurg eine OP exakt vorbereiten können und seine Fähigkeiten durch praktisches Üben stetig verbessern.

Virtuelle Simulationen werden seit Jahrzehnten für die Luftfahrt und das Militär entwickelt und sind dort unumstößlicher Bestandteil in der Ausbildung und der Planung. Die Nutzung der virtuellen Realität verbessert dabei die manuellen Fähigkeiten und verbessert gleichzeitig das kritische Denken und die Entscheidungsfindung in Stress-Situationen. Genau das macht es auch für die chirurgische Aus- und Weiterbildung interessant.



Der Kostendruck im Gesundheitswesen [7] verhindert ebenfalls die effiziente und mobile Nutzung von vorliegenden digitalen Patientendaten (z. B. MRT, CT) zur Therapieplanung, da Investitionen in neue Hardware keine hohe Priorität haben.

Mit VirtuaOPs haben wir deshalb eine Simulationssoftware entwickelt, welche das Anatomietraining und die Operationssimulation in einer Anwendung vereint. Auf einem Tablet oder Smartphone, sieht der Benutzer das 3D Modell eines virtuellen Körpers, den er nach Belieben studieren kann. Er kann dabei Körperregionen, für die er sich interessiert, virtuell sezieren und sich mit der genauen Anatomie der Knochen, Muskeln, Nervenbahnen und Sehnen beschäftigen. Dabei dient der Finger oder ein Stylus als Ersatz für das Skalpell und weitere chirurgische Instrumente. Dabei fährt man mit dem Finger über den berührungsempfindlichen Bildschirm und schneidet in den Unterschenkel entsprechend der vorher eingestellten Schnitttiefe. Dann kann man mittels Fingergesten den Schnitt Aufhalten und Haken setzen. Im Gegensatz zu bisherigen Anatomietrainern kann er nun mit seinen virtuellen Operationswerkzeugen alles nach Belieben manipulieren und somit eine virtuelle Operation vornehmen. Dabei kann man die vorhandene Hardware nutzen, da durch das Streaming aus der Cloud keine Rechenleistung vor Ort notwendig ist.

Neben dem vorgegebenen allgemeinen Körpermodell wird es in der finalen Version auch die Option geben, patientenspezifische MRT- oder CT-Daten in 3D Modelle der Knochen und Weichteile umzuwandeln und in die Software zu importieren.

Für den Studenten bietet sich so die Möglichkeit, zusätzlich zu Leichenkursen ausführlicher zu Üben und so die Anatomie schneller und sicherer zu Erlernen. Durch die mobile Umsetzung, ist er unterwegs unabhängig von schweren Anatomiebüchern. Dies kann auch innerhalb eines Anatomiekurses mit Leichen geschehen, um allen Teilnehmern die gleichen Präparationen zu ermöglichen.

Automatische Auswertungen (z. B. wurden Nerven durchtrennt, (welche) Gefäße verletzt, etc.) werden Vergleiche zwischen Personen oder verschiedenen Versuchen einer Person ermöglichen. Damit können Curricula im Rahmen der Aus- und Weiterbildung aufgebaut werden.

Der Assistenzarzt kann die Software zum praktischen Erlernen von Zugangswegen nutzen und der Facharzt kann es zur Operationsvorbereitung einsetzen und Operationen im Vorfeld an den tatsächlichen Patientendaten virtuell durchspielen. So kann er potentielle Komplikationen im Voraus erkennen, was die Patientensicherheit erhöht und Operationszeiten verkürzen kann.

Diese virtuelle Technik kann die Ausbildung am Patienten nicht ersetzen, aber mit ihr haben wir die Möglichkeit, unser Handwerk in neuer Form zu vermitteln, um Ärzte auszubilden, die Ihre Entscheidungen auf praktisches Wissen stützen. Unsere Patienten werden es uns danken.



## Literatur

[1] Pressemitteilung Nr. 386 vom 26.10.2010 Statistisches Bundesamt.

[2] BFS, Medizinische Statistik der Krankenhäuser 2012.

[3] <http://www.cdc.gov/nchs/fastats/insurg.htm> (1-3 stellen aktualisierte Zahlen dar).

[4] “How long does it take to train a surgeon”, BMJ, 7.11.2009 Volume 339.

[5] [www.uni-giessen.de](http://www.uni-giessen.de) (Vorklinischer Stundenplan WS 14/15).

[6] “Does Perception of Usefulness of Arthroscopic Simulators Differ with Levels of Experience?” Clin Orthop Relat Res. Jun 2011; 469(6): 1701–1708.

[7] <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=3.71.11025.11431.11463>.

Hesse T. *VirtuaOPS: Simulationssoftware für die chirurgische Weiterbildung Passion Chirurgie*. 2015 Dezember, 5(12): Artikel 02\_05.

## Autor des Artikels



**Dr. med. Thomas Hesse**

Geschäftsführer  
HUMANICS GbR  
Bahnhofstraße 61  
87435 Kempten  
[> kontaktieren](#)