

Nutzerzentrierte Video-Content-Generierung für die webbasierte chirurgische Aus- und Weiterbildung mit SurgeryTube

H. Schlieffe¹, K. Mühler¹ und B. Preim¹

¹ Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Simulation und Graphik, Magdeburg, Germany

Kontakt: heike.schlieffe@ovgu.de

Abstract:

Durch die gesamte Breite neuer Web-Technologien kann die Effizienz der chirurgischen Facharztaus- und Weiterbildung in Hinblick auf einen schnelleren und tiefergehenden Erwerb neuer Techniken und fallspezifischen Wissens gesteigert werden. Chirurgische Informations- und Lernplattformen für verschiedene Ausbildungsinhalte setzen hierauf ihren Fokus (z.B. webop [11], SurgyTec [10], WeBSurg [12], Nucleus Medical Media [9]). In diesem Beitrag wird mit dem Vorhaben "SurgeryTube" eine konkrete Lösung für die Chirurgische Aus- und Weiterbildung vorgestellt und auf die nutzerseitige Generierung und Kommentierung von Videomaterial als Kernmedium eingegangen, da sich nach wie vor diverse Probleme im Umgang mit dem nutzergenerierten Videomaterial ergeben. Diese Diskussion ist dabei prinzipiell für alle webbasierten Videoplattformen zutreffend, bei denen die Nutzer Content generieren und uploaden können.

Schlüsselworte: Video-Content-Generierung, Chirurgische Ausbildung, webbasierte Lernplattform

1 Problem

Die chirurgische Ausbildung wird dadurch erschwert, dass ein immenser Zeitdruck eine adäquate Anleitung jüngerer Mediziner am OP-Tisch kaum noch erlaubt. Chirurgisches Wissen und chirurgische Fertigkeiten, zu denen z.B. die Handhabung von Instrumenten, die Stillung von Blutungen und die Reaktion auf Komplikationen zählen, erfordern jedoch Übung und praktische Erfahrung. Teilweise kann versucht werden, dies in sehr aufwendigen und teuren Chirurgie-Simulatoren [4] zu trainieren. Darüber hinaus ist konzeptionelles Wissen nötig, etwa über Zugangswege, Versorgungsgebiete, Risiken bestimmter Eingriffe oder Wirkprinzipien chirurgischer Instrumente, z.B. Laser.

Aus diesen Gründen gewinnt die Entwicklung und interdisziplinäre, ortsunabhängige Nutzung computergestützter Ausbildungs- und Trainingssysteme im medizinischen Bereich immer mehr an Bedeutung. Die diesbezügliche Entwicklung von Lern- und Trainingssystemen in der Chirurgie konzentrierte sich bisher auf die Chirurgie-Simulation von deformierbaren Modellen unterschiedlicher Gewebearten, Blutungs- und Handhabungssimulation, und die mehr oder minder praxisnahe Simulation endoskopischer bzw. laparoskopischer Eingriffe. Andere Lernanwendungen in der Chirurgie vermitteln reines Faktenwissen bzw. bilden Nachschlagewerke multimedial ab. Neben stark limitierten Interaktionsmöglichkeiten liegen diesen Anwendungen keine 3D-Modelle realer Patientendaten zugrunde, sodass insbesondere auch keine durchgängige Anwendungslogik praxisnah vermittelt werden kann, die von Therapieentscheidungen über präoperative Planungen zur intraoperativen Nutzung von technologisch basierten navigierten Assistenzsystemen bis ins Patientenmonitoring durchgängig gestaltet wäre. Ein möglicher Weg ist beispielsweise die Nutzung von konkreten Fällen und Szenarien sowie die Darstellung von diversen Optionen und Alternativen für den Lernenden [1]. Derartige Lern- und Trainingssysteme sind zumeist über Datenträger und lokale Installationen nutzbar. Um eine höhere Aktualität und eine breitere Nutzung zu ermöglichen sowie eine kollaborative Erstellung und Bewertung der Inhalte zu unterstützen, kann konzeptionelles Wissen auch durch webbasierte Lernplattformen vermittelt werden.

Bislang wurde der Aspekt der Generierung von Videomaterial stark vernachlässigt. Es fehlt an geeigneten Konzepten, die es auch videotechnischen Laien ermöglichen, Beiträge für Webportale ohne komplizierte Zusatzsoftware zu erstellen. Diese allgemeine Problematik wird zusätzlich durch die gestiegenen Anforderungen aktueller Videoformate, hochauflösender Bilder sowie den damit verbundenen Qualitätsanforderungen der Nutzer an die Lerninhalte auf den Lernplattformen verschärft. Obwohl zahlreiche Erläuterungen zu den verschiedenen Formaten existieren [3], können diese dennoch den Nicht-Spezialisten leicht überfordern. Dabei ist gerade für die chirurgische Ausbildung eine sehr hohe Bildqualität entscheidend für die Vermittlung bestimmter Handgriffe oder die Darstellung kleinster Gefäße.

2 Methoden

Das Gesamtprojekt SurgeryTube zielt auf die Realisierung einer Weiterbildungsplattform für die Chirurgie. Zentrales Paradigma ist dabei die Integration von Lernen und täglichen Arbeitsprozessen durch zeit- und ortsunabhängige Bereitstellung von aktuellem Anwenderwissen. Dieses soll sich über nicht/gering strukturierte Plattforminhalte in einer großen Bandbreite von Formaten von der Live-Operation über Team-Hospitanzen und variierenden Falldarstellungen bis zu thematischen Fachbeiträgen in Analogie zu wissenschaftlichen Konferenzbeiträgen erstrecken. Dabei sollen interaktive Visualisierungstechniken umfangreich genutzt werden.

Eine essenzielle Basis für einen nachhaltigen Beitrag zur Verbesserung der Ausbildungsqualität bildet die Einbindung realer Falldaten in ein entsprechendes Aus- und Weiterbildungssystem. Diese Informationen (Diagnose, Bilddaten, Therapiemaßnahmen, Erfolgsbewertung...) müssen zuvor zuverlässig anonymisiert, medizinisch und technisch aufbereitet sowie in einem Review-Verfahren qualitätsgesichert werden. Neben einer umfassenden und ortsunabhängig nutzbaren Informationsquelle insbesondere bzgl. seltener Fälle, bietet sich hier auch die Möglichkeit, entsprechende Eingriffe in gut ausgestatteten Trainingszentren an Simulatoren zu trainieren bzw. den dadurch erzielten Ausbildungsfortschritt validiert zu quantifizieren.

Es wird dabei zwischen prozessorientierten und technologieorientierten klinischen Expertenbeiträgen unterschieden (siehe Abb. 1). Die Prozessorientierung adressiert chirurgische Operationsverfahren im Kontext sogenannter Goldstandards wie sie durch redaktionell stark vorstrukturierte Beiträge typischerweise in "konventionellen" Weiterbildungsinhalten von Online-Kursen, Online-Lehrbüchern u. a. dargestellt werden. Vorhandene Weiterbildungsinhalte, insbesondere webop, Liver/Spine Surgery-Trainer oder auch WeBSurg werden soweit möglich für die SurgeryTube-Plattform genutzt bzw. vernetzt.

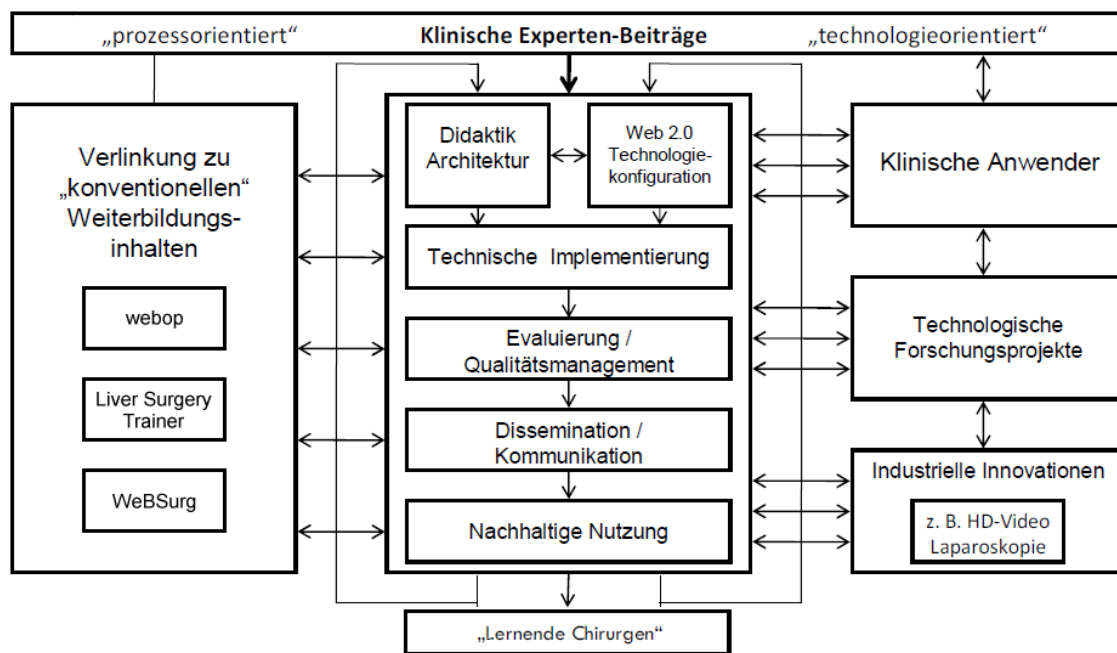


Abb. 1: Gesamtstruktur des Projektes SurgeryTube

SurgeryTube wird komplementär zur konventionellen Hospitationsschulung sowie multimedialen Lern- und Trainingshilfen für Chirurgen positioniert und ergänzt diese um die maximal erweiterte Möglichkeit des Austausches fallspezifischer bzw. patientenindividueller Erfahrungen und diesbezüglicher Diskussion zur kooperativen Erschließung von innovativem Anwendungswissen, insbesondere unter Berücksichtigung des gesamten OP-Prozesses von der präoperativen Planung über die intraoperative Intervention bis zum Patientenmonitoring. Primärer Anspruch an die Plattform ist daher die Bidirektionalität. Über eine aktive Kommunikation und die sich daraus ergebende Entstehung von User-Generated-Content soll die Wissensgenerierung erfolgen. Für den Mediziner in der Weiterbildung, aber auch den Facharzt für Chirurgie bieten sich entsprechend sowohl Möglichkeiten der passiven als auch der aktiven Teilnahme an SurgeryTube. Im Ergebnis wird eine nachhaltig genutzte und sich selbst erneuernde Plattform für die chirurgische Weiterbildung im Hosting durch den Berufsverband der Deutschen Chirurgen in Zusammenarbeit mit chirurgischen Fach-

gesellschaften realisiert. Mit dem Vorhaben wird eine verbesserte Unterstützung von Lern-, Lehr- und Qualifizierungsprozessen eingeleitet. Es wird die Erhöhung der Beschäftigungsfähigkeit junger Mediziner als Chirurgen bewirkt und die berufsbegleitende Qualifizierung im Sinne des "lebenslangen Lernens" von Chirurgen effektiv unterstützt.

3 Ergebnisse

Zentrale Komponente von SurgeryTube ist die interaktive Nutzung von Videos, die die Planung und Durchführung von Operationen sowie die Handhabung minimal-invasiver Instrumente veranschaulichen. Die Nutzung der Videofunktionen von existierenden Internet-Videoportalen wie YouTube [13] und MyVideo [8] ist nicht sinnvoll. Sie bieten einen freien Zugriff auf eine große Vielfalt an Videos und neben typischen Inhalten wie Musik, privaten Videos, Fernsehmitschnitte, Anleitungen und Tutorials zu spezieller Soft- und Hardware sind immer häufiger auch chirurgische Eingriffe zu finden [5]. Probleme bilden jedoch offene rechtliche Fragen und solche zum Datenschutz. Mit Hilfe von entsprechender Software können Videos einfach heruntergeladen und an anderer Stelle weitergenutzt werden. Somit ist es gerade für chirurgische Beiträge auch nicht sichergestellt, die Anonymität der Daten zu gewährleisten.

Die bisherige Situation bei der Erzeugung von Videomaterial für webbasierte Lernplattformen stellt sich wie folgt dar: Bei der Aufnahme von Videos können große Datenmengen (mehrere GB) anfallen. Typische HD-Kameras liefern oftmals HDV (1440x1080px) oder sogar Full HD mit 1080i (1920x1080px) als Format, was zwei Megapixel pro Bild entspricht und kaum im Browser direkt gezeigt werden kann. Das aufgenommene Material muss dann gesichtet und die relevanten Szenen markiert und ggf. annotiert werden. Für eine webfähige Nutzung des fertigen Materials ist im Unterschied zu den lokalen Systemen oftmals eine deutliche Reduzierung der Auflösung und damit der Datenmenge durch ein geeignetes Kompressionsverfahren notwendig. Somit wird zum einen das flüssige Abspielen der Videos innerhalb der Plattform gewährleistet, zum anderen ist dadurch ein Upload in vertretbaren Zeiten überhaupt erst durchführbar.

Die geschilderte Situation erfordert spezielle Software, die clientseitig installiert werden muss und als Ergebnis relativ kleine Videoclips produziert. Eine serverseitige Videokonvertierung, wie es etwa die Firma Google mit ihrer Videoplattform YouTube nebst einem neuen browserbasierten Schnittprogramm [7] anbietet, ist für normale Rechenzentren und Webanbindungen schlecht möglich und erscheint, z.B. für ungeschnittene HD-Videos, aufgrund der enormen Upload-Zeiten als nicht sinnvoll. Als Zielstellung soll daher vor einem Upload die clientseitige Rechenleistung für Schnitt und Formatumwandlung genutzt werden, die Schnitt- und Kommentarfunktionen jedoch direkt im Browser mit der Webanwendung selbst erfolgen. Die verwendeten Auflösungen sollen außerdem festgelegt werden, beispielsweise 480p für Ausgangsmaterial in PAL und 720p für solches aus HD-Quellen.

Aus der Darstellung der verfügbaren Technologien wird deutlich, dass es durch eine geeignete Kombination möglich sein muss, eine webintegrierte und dennoch clientseitig ausgeführte Gesamtlösung zu erstellen. Voraussetzung dafür sind so genannte Browser-Plug-ins für Java, Flash oder Silverlight, wobei Flash weltweit eine sehr hohe Verbreitung besitzt [2]. Daraus ableitend, ergibt sich für die Benutzung des Uploads bei SurgeryTube folgende logische Abfolge:

1. Filmen des Beitrags (z.B. Operation, Vorstellung neuer Instrumente oder OP-Techniken)
2. Übertragen der Videodatei per USB, FireWire oder Flash-Medium auf den PC
3. Aufruf der Lernplattform bzw. des Videoportals im Browser und Anmeldung
4. Aufruf der Upload-Sektion und Auswahl der Videodatei(-en)
5. Setzen von Schnittmarken (In/Out-Marken) bei den interessierenden Szenen
6. Eingeben von Zusatzinformationen (z.B. Annotationen, Audiokommentar) im Video
7. Aufruf von "Upload" (evtl. das Einstellen bzw. Übernehmen von Parametern)
8. Automatische Konvertierung und Upload aller markierten Szenen
9. Kontrolle der Szenen innerhalb des Webportals
10. Einsortieren und Verlinken mit den relevanten Sachgebieten

Durch das Anmelden an das System in Schritt 3 werden alle Szenen automatisch einem Anwender zugeordnet. Der zeitaufwändige Schritt der Konvertierung des Videomaterials auf der Clientseite sowie das Übertragen auf den gesicherten Server des medizinischen Webportals (Schritt 8) erfordert keine Anwesenheit des Nutzers, so dass alle nötigen Tätigkeiten zügig erledigt werden können. Die spätere Kontrolle direkt auf der Webplattform, jedoch vor dem eigentlichen Veröffentlichen der Beiträge (Schritt 9 und 10), verhindert Fehler oder ungewollte Szenen. Die Möglichkeit der Eingabe von Zusatzinformationen in Form von Annotationen oder Audiokommentaren (Schritt 6) im Video selbst stellt eine weitere wichtige Funktion dar. Somit können z.B. mit Hilfe von farbigen oder textuellen Einblendungen (siehe [6]) die wesentlichen Stellen in der Szene besser hervorgehoben bzw. näher erläutert werden. Auch die Umsetzung einer Zoomfunktion bzw. die Wahl eines Ausschnittes im Video ist zu erwägen, lassen sich doch mit einer Ausschnittvergrößerung

deutlich mehr Details erkennen. Solange die Auflösung im Web geringer als die des erstellten Videos ist, wird auch ein Qualitätsverlust vermieden.

4 Diskussion

Für die Fertigstellung unserer Lösung sind weitere Untersuchungen nötig, denn aus der bisherigen klinischen Zusammenarbeit ergibt sich hier ein heterogenes Bild bzgl. vorhandener Video- und Rechentechnik. Wie erläutert, sind die Qualitätsanforderungen an das erstellte Videomaterial sehr hoch, was mit den verfügbaren Bandbreiten der Netzanbindung, aber auch üblichen Bildschirmauflösungen der Nutzer in Einklang gebracht werden muss. Ebenfalls zu untersuchen sind typische Nutzungsszenarien der Videosektion von SurgeryTube. Das heißt, welche Personengruppe konkret für die Erstellung, die Verarbeitung und Kommentierung der Beiträge zuständig ist. Es ist davon auszugehen, dass ein sehr erfahrener und damit in der Regel extrem ausgelasteter Chirurg sein Expertenwissen mit möglichst geringem zeitlichen Aufwand in die Erstellung von Lerninhalten einbringen wird. Hier sind geeignete Teamkonzepte bei der Content-Generierung erforderlich. Realistischer erscheint, dass eine von einem Chef- oder Oberarzt durchgeführte OP videobasiert erfasst wird, ein technisch versierter Assistenzarzt das entstandene Material aufbereitet und anschließend ein chirurgischer Experte die entsprechenden Szenen kommentiert. Hierfür wird sich eine Webplattform wie SurgeryTube ebenfalls ideal eignen. Erst nach diesen Untersuchungen, kann eine Optimierung der praktischen Umsetzung erfolgen, die dann mittels Expertenrating direkt durch Chirurgen mit und ohne Erfahrung im Umgang mit (webbasierter) Videobearbeitung bzw. dem Erstellen von Inhalten für Lernplattformen evaluiert wird.

5 Referenzen und Webseitenverzeichnis (Stand Juli 2010)

- [1] Cordes, J., Mühler, K., Oldhafer, K. J., Stavrou, G., Hillert, C. & Preim, B., Szenariobasierte Entwicklung eines Chirurgischen Trainingssystems. In: eLearning in der Medizin und Zahnmedizin (Proceedings 11. Workshop der GMDS AG), Aachen: Shaker Verlag 17-30, 2007.
- [2] Greitens, D. & Schwichtenberg, H., Microsofts Silverlight: Stand der Dinge. In: iX – Magazin für professionelle Informationstechnik, 10-2009, 83f, 2009.
- [3] Kelly, Ch. R., Hogle, N. J., Landman, J. & Fowler, D. L., High Definition in Minimally Invasive Surgery: A Review of Methods for Recording, Editing, and Distributing Video. In: Surg Innov, 15, 188, 2008.
- [4] Kühnapfel, U. G., Çakmak, H. K. & Maaß, H., Endoscopic surgery training using virtual reality and deformable tissue simulation. In: Computers & Graphics, 24(5), 671-682, 2000.
- [5] Steinberg, P. L., Wason, S., Stern, J. M., Deters, L., Kowal, B. & Seigne, J., YouTube as Source of Prostate Cancer Information. In: Urology. Article in Press, 2009.
- [6] BubblePLY. <http://www.bubbleply.com/demo.aspx>
- [7] Heise. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/YouTube-Clips-direkt-im-Browser-schneiden-1024342.html>
- [8] MyVideo. <http://www.myvideo.de/>
- [9] Nucleus Medical Media. <http://catalog.nucleusinc.com>
- [10] SurgyTec. <http://www.surgytec.com/>
- [11] webop. <http://www.webop.de/>
- [12] WeBSurg. <http://www.websurg.com/>
- [13] YouTube. <http://www.youtube.com>