

Journal für

Urologie und Urogynäkologie

Zeitschrift für Urologie und Urogynäkologie in Klinik und Praxis

Virtuelle Realität in Anatomie und Diagnostik

Fellner FA

Journal für Urologie und

Urogynäkologie 2016; 23 (4)

(Ausgabe für Österreich), 23-24

Homepage:

www.kup.at/urologie

Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche

Indexed in Scopus

Member of the



www.kup.at/urologie

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P. b. b. 022031116M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

**Erschaffen Sie sich Ihre
ertragreiche grüne Oase in
Ihrem Zuhause oder in Ihrer
Praxis**

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate,
Kräuter und auch Ihr Gemüse
ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller
Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz
ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



Virtuelle Realität in Anatomie und Diagnostik

F. A. Fellner

■ Einleitung

In der Radiologie werden zur Nachverarbeitung von radiologischen Untersuchungen, wie CT- und MR-Datensätzen, verschiedene Postprocessing-Methoden eingesetzt: multiplanare Reformationen (MPR), Maximum-Intensitäts-Projektionen (MIP) und „Volume Rendering“ (VR).

Die erste Implementierung einer Volume-Rendering-Technik kam aus einer Forschung, die in der Mayo Clinic in den 1970er-Jahren betrieben wurde [1]. Etwa 15 Jahre später führten Fortschritte in der Computer-Hardware und die Integration neuer Datenbearbeitungstechniken zu Entwicklungen von Volume Rendering an der University of North Carolina [2] und bei Pixar in Kalifornien [3]. Pixar ging ursprünglich aus einer Gruppe von Computergraphik-Spezialisten von LucasFilms hervor [4]. Die Arbeit bei Pixar führte zu einer Kooperation mit der CT-Forschungsgruppe am Johns Hopkins Hospital [4, 5]. Volume Rendering ist heute eine etablierte 3D-Nachverarbeitungs-Technik für 3D-CT- und -MR-Datensätze.

Mit „Cinematic Rendering“ wurde nun eine Software entwickelt, die fotorealistische Darstellungen des menschlichen Körpers aus CT- und MR-Datensätzen ermöglicht, wie sie mit den bisher verfügbaren Nachbearbeitungsmethoden nicht in der Form möglich sind. Nachdem diese Technik durch die Qualität von Computeranimations-Programmen inspiriert wurde, wie sie in der Unterhaltungsindustrie verwendet werden, wurde diese „Cinematic Rendering“ genannt.

■ Methode

Traditionelle Volume-Rendering-Techniken verwenden vordefinierte Farb-, Trübungs- und Helligkeitswerte, ausgehend von einer künstlichen Lichtquelle. Das Cinematic Rendering simuliert physikalisch die Ausbreitung des natürlichen Lichts, wobei ein hoher Dynamikumfang erzeugt wird. Dafür wird ein

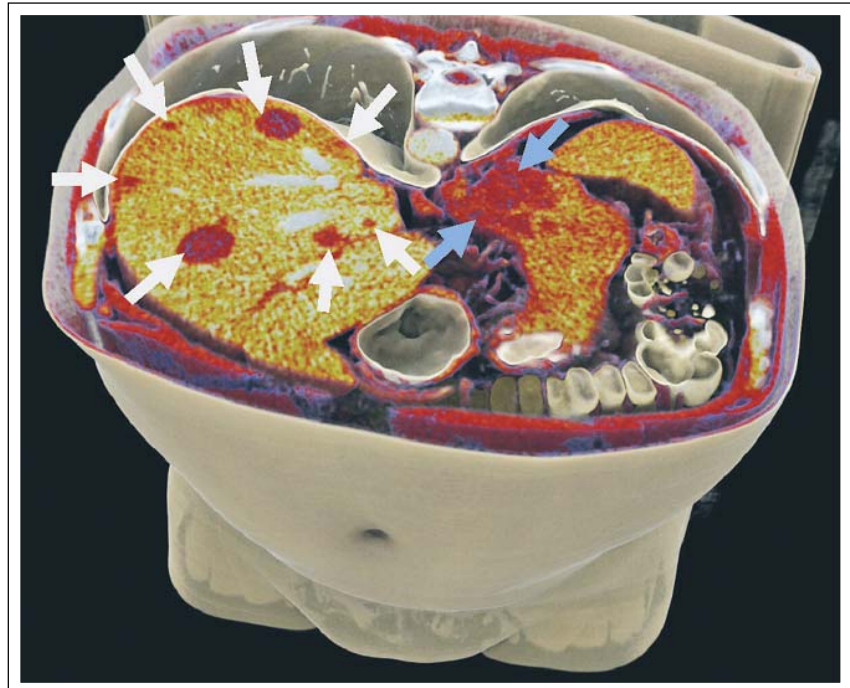


Abbildung 1: Cinematic Rendering einer Ganzkörper-CT-Untersuchung bei einem Patienten mit einem malignen Tumor des Magenantrums (blaue Pfeile) und multiplen Lebermetastasen (weiße Pfeile).

sphärisches Kugelpanorama aufgenommen. Diese und weitere Techniken kommen auch in der Kino-Industrie zur Anwendung. Von daher der Name „Cinematic Rendering“.

■ Diskussion

Cinematic Rendering ermöglicht einen Sprung in der Qualität der dreidimensionalen Darstellung von CT- und MR-Datensätzen. Durch die wesentlich naturgetreuere Simulation der Lichtwege [6] können damit fotorealistische Bilder erzeugt werden, wie sie bisher durch konventionelle Volume-Rendering-Techniken in dieser Form nicht möglich waren.

Bereits jetzt ist absehbar, dass diese neue Technik mit ihrer schon sehr realistischen Darstellung der Anatomie des Menschen zu einer neuen Qualität in der „virtuellen Anatomie“ führen wird [7]. Bereits seit mehreren Jahren wird Anatomie (zusätzlich zur konventionellen Lehre an Leichen) auch unter Zuhilfenahme radiologischer Bilder (Röntgen, Angiographie, vor allem aber CT und MR) neben dem Einsatz von Com-

puter-Animationsprogrammen für die menschliche Anatomie, wie sie schon kommerziell verfügbar sind, gelehrt. Zur Differenzierung von der „klassischen“ Anatomielehre an Leichen wird diese als „virtuelle Anatomie“ bezeichnet.

Inwieweit sich neue Möglichkeiten hinsichtlich Anwendungen in der Medizin ergeben, muss in den nächsten Jahren wissenschaftlich untersucht werden. Plausibel erscheinen Anwendungen im Bereich der muskuloskelettalen Chirurgie (Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Unfallchirurgie und Orthopädie) zur dreidimensionalen präoperativen Analyse von Frakturen und Fehlstellungen. Aber auch für andere chirurgische Disziplinen (Gefäßchirurgie, Abdominalchirurgie) könnte diese neue Form der dreidimensionalen Visualisierung medizinischer Bilddaten aus CT- und MR-Tomographie interessant sein (Abb. 1) [7].

Als mögliche Anwendung in den Gebieten Urologie und Gynäkologie kommt eventuell die Darstellung der Topogra-



Abbildung 2: Stereoskopische Darstellung der Anatomie aus einem CT-Datensatz im „Deep Space“ des Ars Electronica Centers auf einer Projektionsfläche von 16 × 9 m.

phie im Rahmen des Zugangsweges in Betracht.

■ Weitere Entwicklungen

Mittlerweile wurde das Cinematic Rendering stereoskopiefähig im „Deep Space“ des Ars Electronica Centers in Linz implementiert. Damit können dort CT- und MR-Datensätze dreidimensional auf einer Projektionsfläche von 16 × 9 m dargestellt werden (Abb. 2). Mit aktiven 3D-Shutter-Brillen erhalten so die Zuschauer einen realistischen dreidimensionalen Eindruck dieser Körperwelten. Im Wintersemester 2016/17

werden hier erstmals die Anatomievorlesungen für Studierende der Gesundheitsberufe durchgeführt.

Weiterhin wurde als neuer Hintergrund im „Cinematic Rendering“ ein OP-Kugelpanorama integriert, sodass man die CT- und MR-Datensätze von Patienten in einem realen OP-Ambiente betrachten kann.

■ Zusammenfassung

„Cinematic Rendering“ ist eine neue Technik für die dreidimensionale Darstellung von radiologischen Untersu-

chungsdaten, wie sie mit CT und MR gewonnen werden. Mit diesem neuen Verfahren ist es nun möglich, sehr fotorealistische Darstellungen aus CT- und MR-Schnittbilduntersuchungen zu erzeugen, was bisher mit keiner der etablierten Nachverarbeitungstechniken auch nur annähernd möglich war. Diese hat damit das Potenzial, eine neue Ära in der Visualisierung medizinischer Bilddaten aus Schnittbildverfahren einzuleiten.

Literatur:

1. Callhoun PS, Kuszyk BS, Heath DG, et al. Three-dimensional volume rendering of spiral CT data: theory and method. *Radiographics* 1989; 19: 745–64.
2. Levoy M. Display of surfaces from volume data. *IEEE Comput Graph Applicat* 1988; 8: 29–37.
3. Drebin RA, Carpenter L, Hanrahan P. Volume rendering. *Comput Graph* 1988; 22: 65–74.
4. Fishman EK, Drebin B, Magid D, et al. Volumetric rendering techniques: applications for three-dimensional imaging of the hip. *Radiology* 1987; 163: 733–8.
5. Catmull E, Fishman EK, Horton KM, et al. From Toy Story to CT scans: lessons from Pixar for radiology. *J Am Coll Radiol* 2015; 12: 978–9.
6. Willke T. Jäger des virtuellen Lichts. *Bild der Wissenschaft* 2016; 7: 10–8.
7. Fellner FA. Introducing Cinematic Rendering: A novel technique for post-processing medical imaging data. *J Biomed Sci Eng* 2016; 9: 170–5.

Korrespondenzadresse:

Prim. Univ.-Prof. Dr. Franz A. Fellner
 Zentrales Radiologie Institut
 Kepler Universitätsklinikum GmbH
 Med Campus III
 A-4021 Linz, Krankenhausstraße 9
 E-Mail: franz.fellner@akh.linz.at

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)