

Integration der 3D-Rekonstruktion radiologischer Daten von Körperspendern und Validierung eines möglichen Nutzens in der medizinischen Ausbildung

Justus Schneider¹, Christoph Stückle², Jan Ehlers¹, Gebhard Reiss³, Mona Eulitz³

¹Lehrstuhl für Didaktik und Bildungsforschung im Gesundheitswesen, ²MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock GmbH, Dortmund, ³Lehrstuhl und Institut für Anatomie und Klinische Morphologie

Einleitung

Das Wissen der menschlichen Anatomie, der Gestaltung der inneren Strukturen und ihrer Lagebeziehungen zueinander ist eine essentielle Grundlage der medizinischen Ausbildung. Zugleich werden radiologische Untersuchungsmethoden für die spätere ärztliche Diagnostik immer wichtiger. Studierende müssen deshalb in ihrem Studium lernen, Daten aus bildgebenden Verfahren mit den entsprechenden anatomischen Strukturen zu verknüpfen. Eine Möglichkeit der frühzeitigen Verzahnung ist die Gewinnung von radiologischen Daten an den eigenen Körperspendern und die Nutzung dieser Daten in der anatomischen Lehre. Von fixierten menschlichen Körperspendern können nutzbare hochauflösende radiologische Daten gewonnen werden, auch wenn durch postmortale Veränderungen und die Auswirkung der chemischen Fixierung sowie die fehlende Kontrastmittelgabe die Art der Darstellung primär nicht mit der von lebenden Patienten übereinstimmt. Es können aber aufgrund der Arbeit mit toten Präparaten hoch energetische, extrem dünn kollimierte Untersuchungsprotokolle durchgeführt werden, die eine außergewöhnliche Detailauflösung ermöglichen und perfekt für die Erstellung von 3D Rekonstruktionen geeignet sind. Unter strahlenhygienischen Gründen wären derartige Untersuchungsprotokolle nicht an Patienten in Ganzkörpertechnik zu vertreten.

Arbeitshypothesen

- CT-Daten fixierter Körperspender können von Studierenden eigenständig zur Rekonstruktion von 3D Modellen genutzt werden
- die Studierenden gewinnen ein besseres räumliches Vorstellungsvermögen anatomischer Strukturen und können CT-Bilder besser interpretieren

Methode

- **Phase 1:** Anfertigung von Ganzkörper CT-Scans der Körperspender vor Beginn des Präparierkurses zu Beginn des ersten Semesters. Nach Einweisung und mit begleitender Hilfestellung erfahrener Studierender aus höheren Semestern können die Studierenden selbstständig und nach Rekonstruktionsvorschlägen mit Open-Source Programmen (3D-Slicer und Meshmixer zur sauberen Freistellung) 3D-Modelle erzeugen und die am Körperspender freipräparierten realen Strukturen mit den CT-Bildern und dem erzeugten 3D- Modell vergleichen.
- **Phase 2:** Überprüfung eines möglichen positiven Effektes mit einem Anatomie-Quiz aus 20 Fragen im Bereich der topographischen Anatomie und ihrer radiologischen Bildgebung.
- **Phase 3:** statistische Auswertung und Anfertigung der Promotionsarbeit.

Erwartete Ergebnisse

Es ist zu erwarten, dass die Studierenden durch die selbstständige Erarbeitung von 3D-Modellen aus CT-Datensätzen ihrer eigenen Körperspender eine Verbesserung der anatomischen und radiologischen Kenntnisse erwerben und zusätzlich ein besseres Verständnis über die Möglichkeiten und Grenzen aktueller radiologischer bildgebender Verfahren erwerben können. Es ist weiterhin zu erwarten, dass die Studierenden später auch einen leichteren Übergang in die klinische Phase ihres Studiums erfahren können, was in einer Folgestudie zu überprüfen wäre.

Literatur

- Dyer, G.S., Thorndike, M.E., 2000. Quidne mortui vivos docent? The evolving purpose of human dissection in medical education. *Acad. Med.* 75, 969–979.
- Fasel, J.H.D., Aguiar, D., Kiss-Bodolay, D., Montet, X., Kalangos, A., Stimec, B.V., Ratib, O., 2016. Adapting anatomy teaching to surgical trends: a combination of classical dissection, medical imaging, and 3D-printing technologies. *Surg. Radiol. Anat.* 38, 361–367.
- Paech, D., Giesel, F.L., Unterhinninghofen, R., Schlemmer, H.-P., Kuner, T., Doll, S., 2017. Cadaver-specific CT scans visualized at the dissection table combined with virtual dissection tables improve learning performance in general gross anatomy. *Eur. Radiol.* 27, 2153–2160.
- Schramek, G.G.R., Stoevesandt, D., Reising, A., Kielstein, J.T., Hiss, M., Kielstein, H., 2013. Imaging in anatomy: a comparison of imaging techniques in embalmed human cadavers. *BMC Med. Educ.* 13, 143.



Abbildung 1
CT Scan: Rohdaten in 2D-Darstellung Kniegelenk eines Körperspenders in 3 Ebenen. Visualisierung mit der kostenfreien DICOM Viewer Software Aliza.

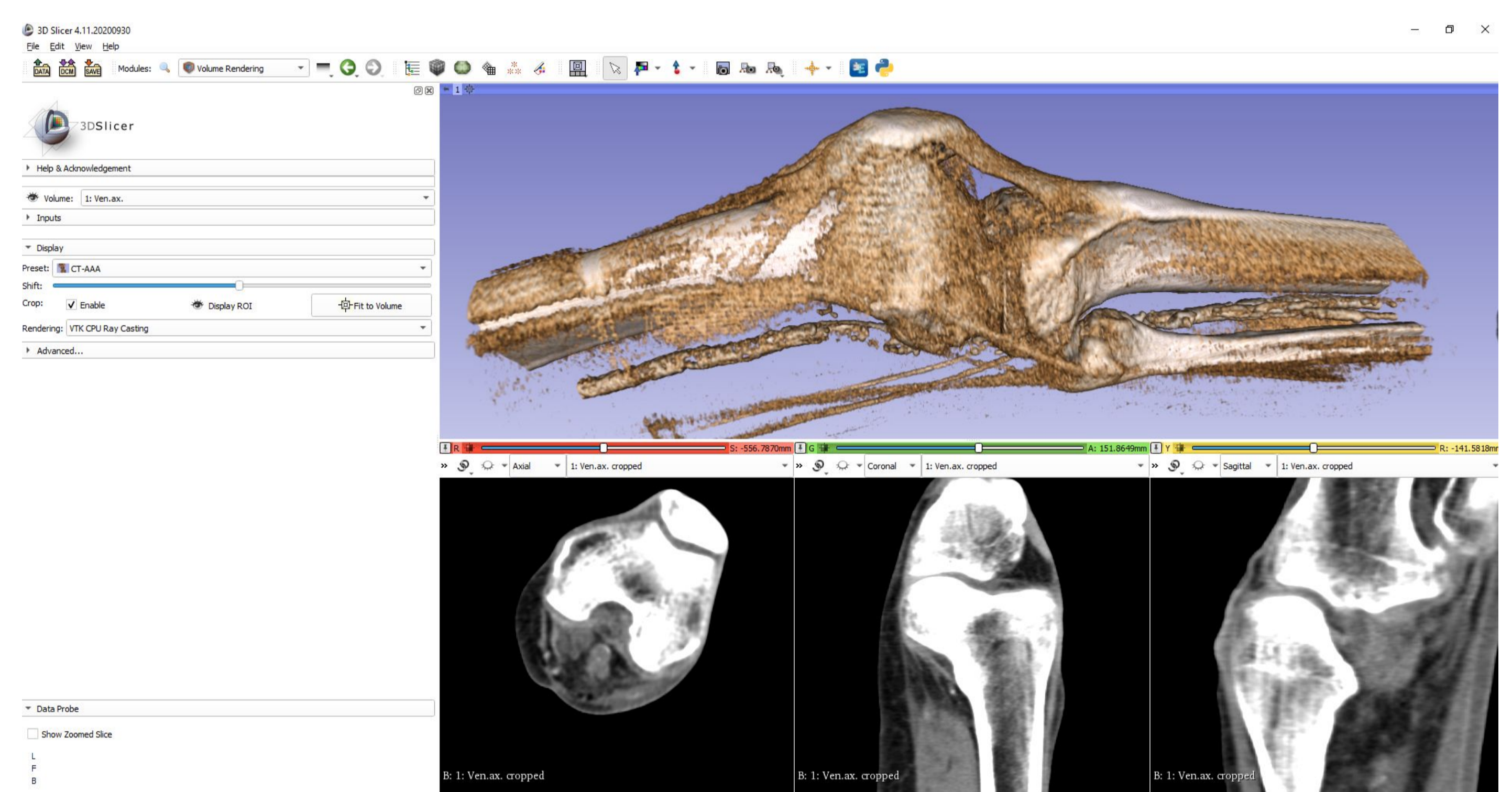


Abbildung 2
Rekonstruktion des Kniegelenks als 3D-Modell mit der Open-Source Software 3D-Slicer.

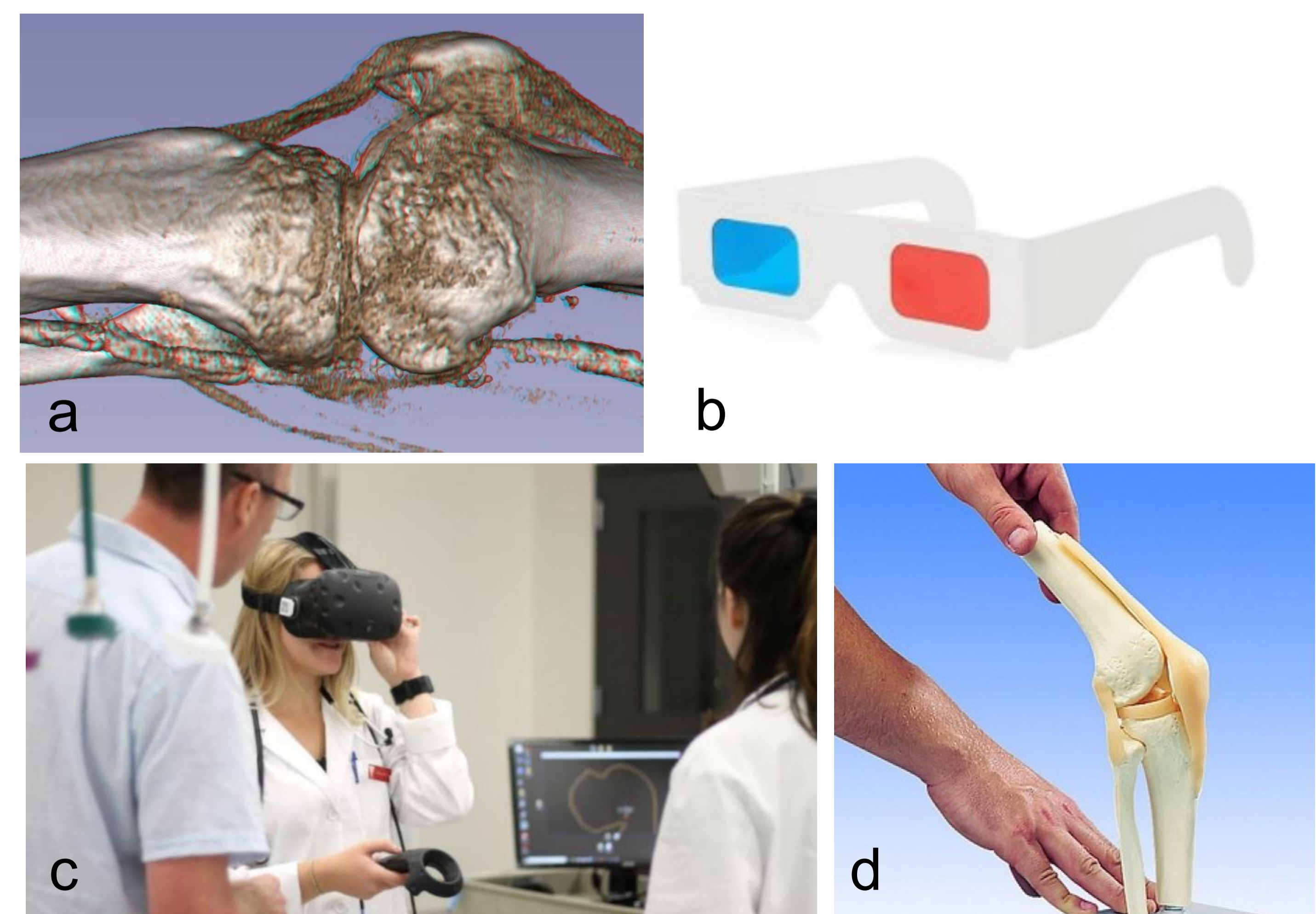


Abbildung 3
3D-Visualisierung. **a** Das rekonstruierte Kniegelenk als Anaglyphenbild mit Rot-Cyan Farbüberlagerung. **b** Zur Wahrnehmung des 3D-Effektes kann eine einfache Anaglyphen Brille genutzt werden. **c,d** Weitere Möglichkeiten der 3D-Darstellung, mit einem Oculus Rift Headset **c**, oder als gedrucktes 3D Modell **d**.