

Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

David Haberthür

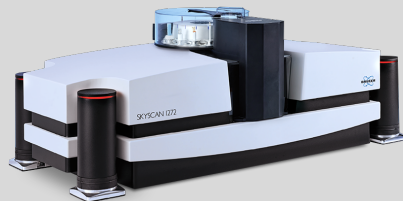
5. Mai 2023 | Symposium Schweizerische Gesellschaft für Histologie-Technik

Grüessech mitenang!

- David Haberthür
 - Physiker
 - Doktorarbeit: Höchstaufgelöste tomographische Bildgebung in der Lunge am Institut für Anatomie der Universität Bern
 - Post-Doc I: Tomographische Bildgebung von Allerlei an TOMCAT am Paul Scherrer Institut und Mitarbeit am GlobalDiagnostiX-Projekt
 - Post-Doc II & Gegenwart: Tomographische Bildgebung von biomedizinischen Dingen in der μ CT-Gruppe am Institut für Anatomie der Universität Bern

μCT-Gruppe

- microangioCT [1]
 - Angiogenese: Herz, Muskulatur [2] und Knochen
 - Gefäße: (Mäuse) Hirn [3], (humane) Nerven [4], (humanes) Hautgewebe [5] und Tumore
- Muskulatur und Kiemen von Zebrafischen [6]
- Erkennung und Klassierung von Tumoren und Metastasen [7]
- Zusammenarbeit mit NMBE [8], ZMK [9] und Wissenschaftler:innen der Uni Bern [10, 11]



bruker.com/skyscan1272

Computertomographie

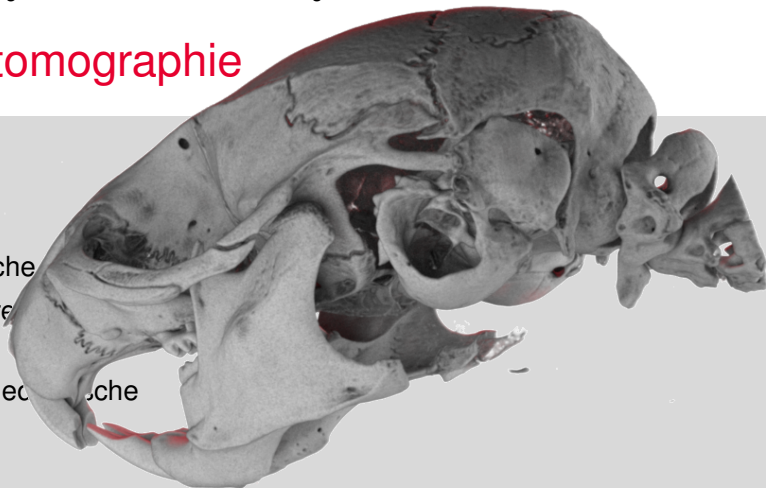
- Biomedizinische Forschung
- Zerstörungsfreie Bilder aus dem Inneren
- (Kleine) Biomedizinische Proben



w.wiki/7g4 © ⓘ ⓘ

Computertomographie

- Biomedizinische
- Zerstörungsfreie
dem Inneren
- (Kleine) Biomechanische
Proben



Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

Computertomographie



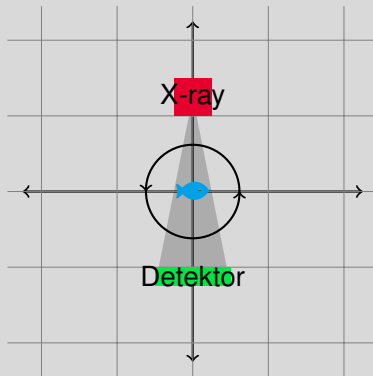
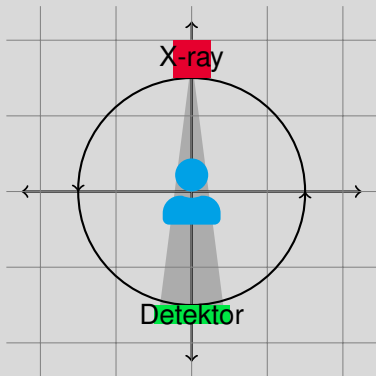
youtu.be/2CWpZKuy-NE

Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

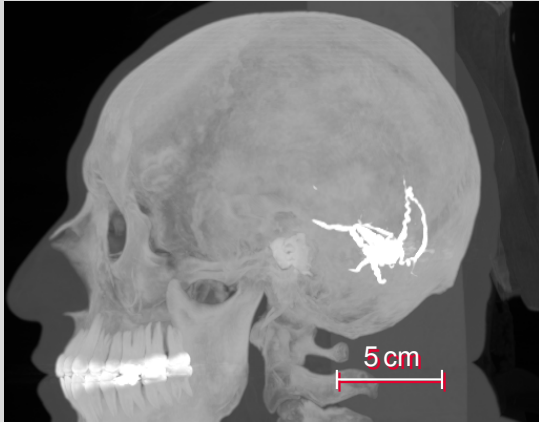
u^b

u^b
UNIVERSITÄT
BERN

μ CT



Wieso braucht es überhaupt μ CT-Bildgebung?

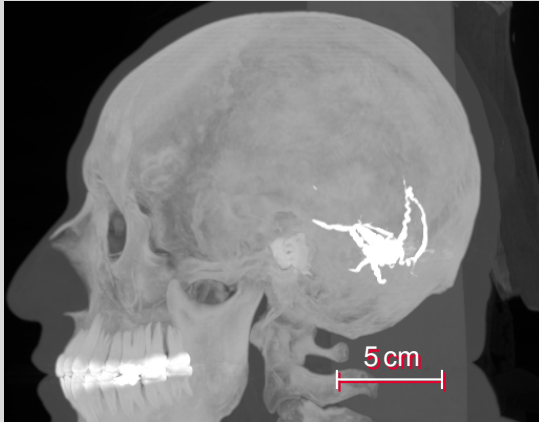


Aus [12], Subject C3L-02465



Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

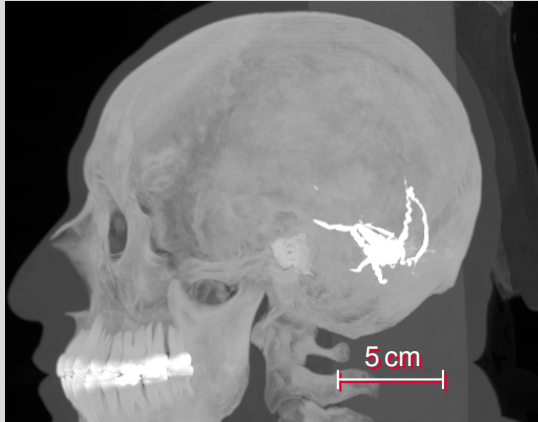
Wieso braucht es überhaupt μ CT-Bildgebung?



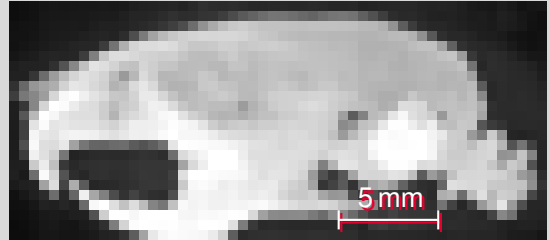
Aus [12], Subject C3L-02465



Wieso braucht es überhaupt μ CT-Bildgebung?



Aus [12], Subject C3L-02465

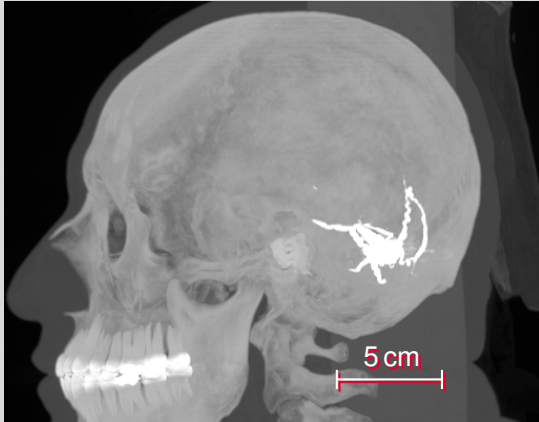


Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

u^b

u^b
UNIVERSITÄT
BERN

Wieso braucht es überhaupt μ CT-Bildgebung?



Aus [12], Subject C3L-02465



Wieso braucht es überhaupt μ CT-Bildgebung?



Aus [12], Subject C3L-02465



Histologie $\leftrightarrow$ μ CT

Histologie Pro/Contra

- *Sehr* standardisiert
- Färbung, dadurch *sehr* gute Abgrenzung verschiedener Gewebe
- Bildgebung einfach und kostengünstig
- Limitiertes Sichtfeld
- Schnitte sind Schnitte
- Zweidimensionale Bildgebung

μ CT Pro/Contra

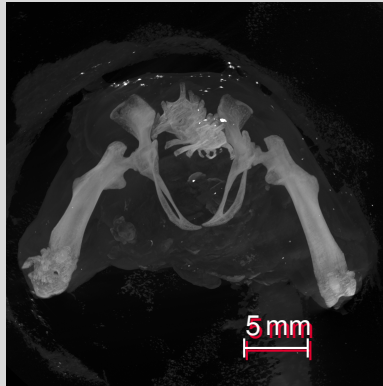
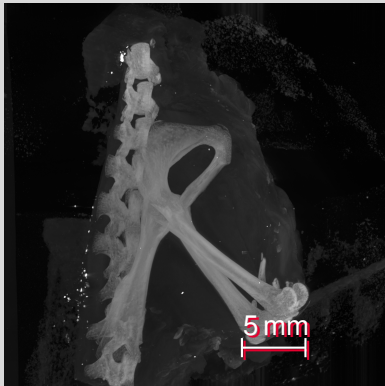
- Zerstörungsfrei, virtuelle Schnitte in *jeder* Richtung, komplett 3D
- *Richtige* Histologie danach immer noch möglich
- Histologische Analysemethoden (z.B. Stereologie) mit Tomographiedaten
- Differenzierung *nur* über Röntgendichte
- Kosten
- *Grosse* Datenmengen

Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

u^b

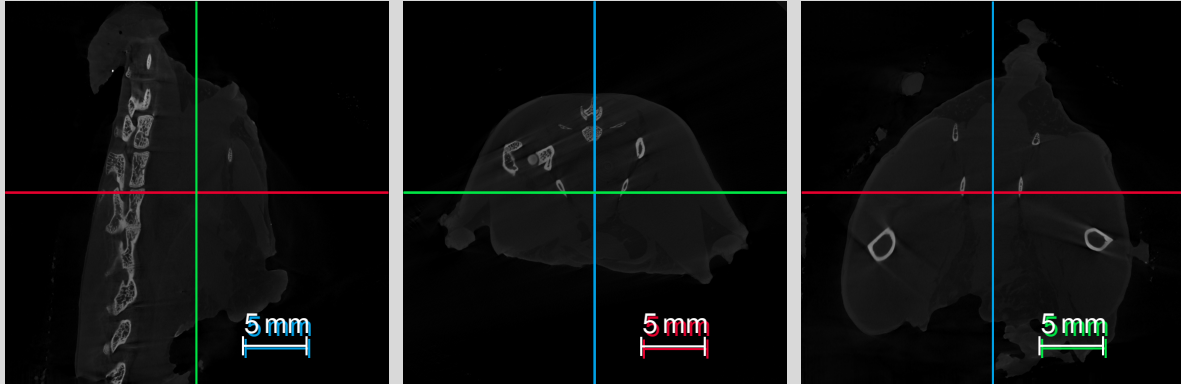
u^b
UNIVERSITÄT
BERN

Röntgenbilder



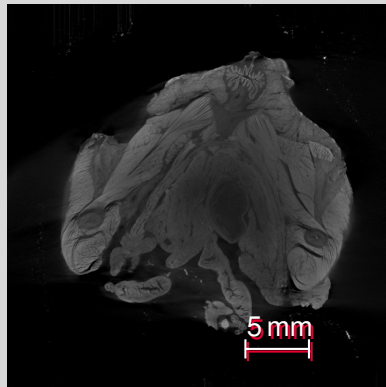
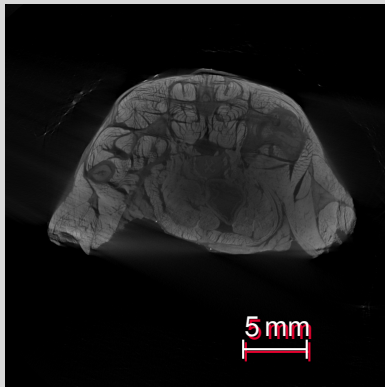
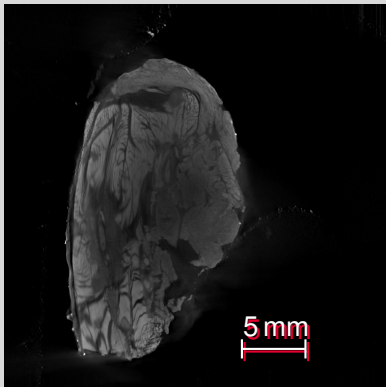
Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

Dreidimensionale Datensätze



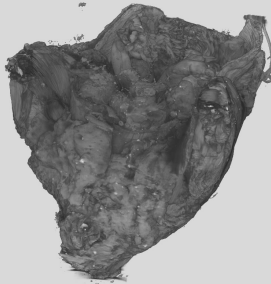
Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

Dreidimensionale Datensätze



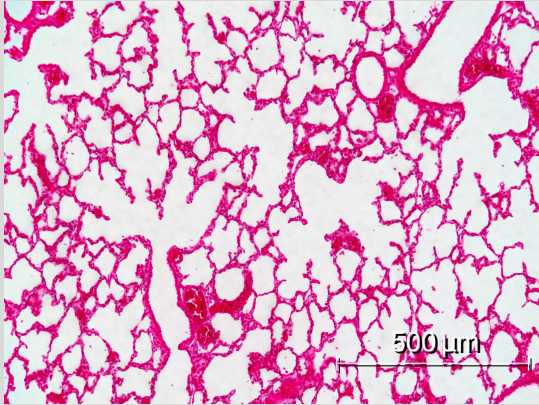
Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

Dreidimensionale Datensätze

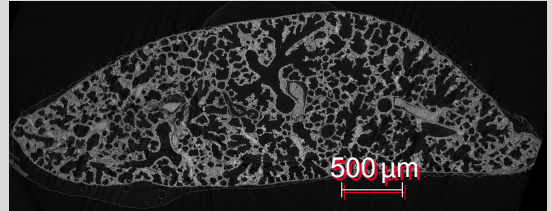


Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

Direktvergleich Histologie $\leftrightarrow$ μ CT



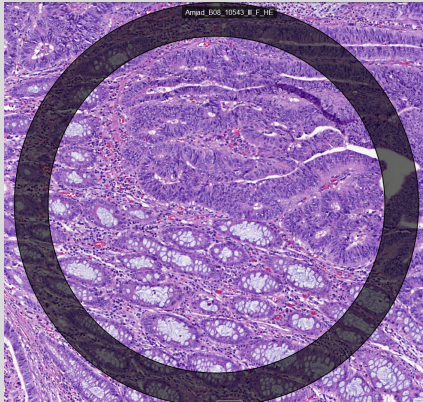
Aus [13], Abbildung 1a



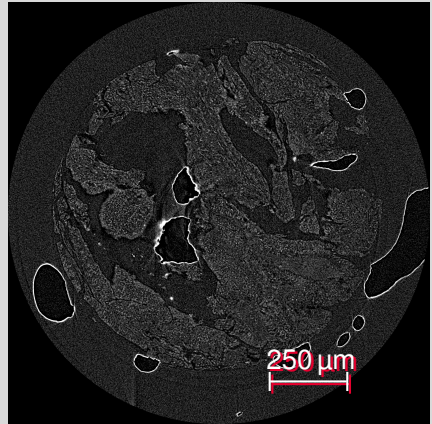
Aus [13], Abbildung 1e

Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

μ CT in der digitalen Pathologie



Amjad Khan



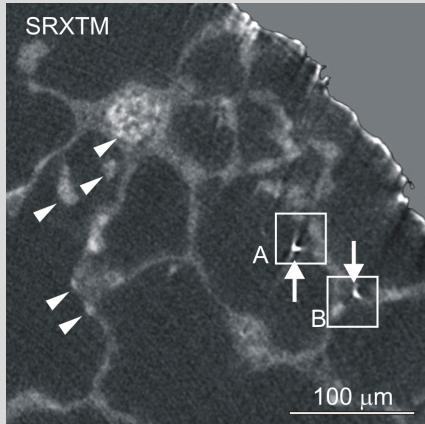
Oleksiy Khoma

Was ist MikroCT und bringt das etwas Neues für die Histologie?

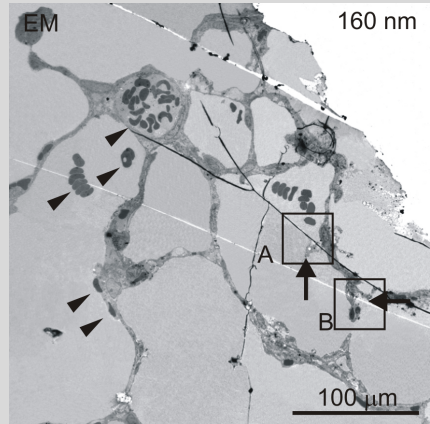
u^b

u^b
UNIVERSITÄT
BERN

μ CT im Vergleich mit EM



Aus [14], Abbildung 1b



Aus [14], Abbildung 1c

Adiömersi!

- μ CT macht effiziente und zerstörungsfreie Bildgebung in drei Dimensionen
- Auflösung von μ CT-Daten erreichen histologische Standardmethoden
- Gewebedifferenzierung durch klassische Färbung ist *nicht* möglich (je nachdem aber auch nicht nötig)
- Danke fürs Zuhören!
- Welche Fragen kann ich beantworten?

Literatur I

- [1] Ruslan Hlushchuk u. a. "Ex Vivo microangioCT: Advances in Microvascular Imaging". DOI: 10.1016/j.vph.2018.09.003, siehe S. 3,
- [2] Henry Nording u. a. "The C5a/C5a Receptor 1 Axis Controls Tissue Neovascularization through CXCL4 Release from Platelets". DOI: 10.1038/s41467-021-23499-w, siehe S. 3,
- [3] Ruslan Hlushchuk u. a. "Innovative High-Resolution microCT Imaging of Animal Brain Vasculature". DOI: 10.1007/s00429-020-02158-8, siehe S. 3,
- [4] Tsering Wüthrich u. a. "Development of Vascularized Nerve Scaffold Using Perfusion-Decellularization and Recellularization". DOI: 10.1016/j.msec.2020.111311, siehe S. 3,
- [5] Cédric Zubler u. a. "The Anatomical Reliability of the Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator (SCIP) Flap". DOI: 10.1016/j.aanat.2020.151624, siehe S. 3,
- [6] Matthias Messerli u. a. "Adaptation Mechanism of the Adult Zebrafish Respiratory Organ to Endurance Training". DOI: 10.1371/journal.pone.0228333, siehe S. 3,
- [7] Verdiana Trappetti u. a. "Synchrotron Microbeam Radiotherapy for the Treatment of Lung Carcinoma: A Pre-Clinical Study". DOI: 10.1016/j.ijrobp.2021.07.1717, siehe S. 3,

Literatur II

- [8] Estée Bochud u. a. "A New Diancta Species of the Family Diplommatinidae (Cyclophoroidea) from Vanua Levu Island, Fiji". DOI: 10.3897/zookeys.1073.73241, siehe S. 3,
- [9] David Haberthür u. a. "Automated Segmentation and Description of the Internal Morphology of Human Permanent Teeth by Means of Micro-CT". DOI: 10.1186/s12903-021-01551-x, siehe S. 3,
- [10] Sebastian Halm u. a. "Micro-CT Imaging of Thiel-embalmed and Iodine-Stained Human Temporal Bone for 3D Modeling". DOI: 10.1186/s40463-021-00522-0, siehe S. 3,
- [11] David Haberthür u. a. *Microtomographic Investigation of a Large Corpus of Cichlids*. DOI: 10.1101/2023.03.30.534917, siehe S. 3,
- [12] Kenneth Clark u. a. "The Cancer Imaging Archive (TCIA): Maintaining and Operating a Public Information Repository". DOI: 10.1007/s10278-013-9622-7, siehe S. 8–12,
- [13] David Haberthür u. a. "Pulmonary Acini Exhibit Complex Changes during Postnatal Rat Lung Development". Siehe S. 18,
- [14] David Haberthür u. a. "Multimodal Imaging for the Detection of Sub-Micron Particles in the Gas-Exchange Region of the Mammalian Lung". DOI: 10.1088/1742-6596/186/1/012040, siehe S. 20,