



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Medizinische Fakultät Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Ultra-schnelle hochauflösende in vivo Kegelstrahl- $\mu$ CT-Angiographie muriner Hirngefäße**

Autor: Sebastian Jobst Schambach  
Institut / Klinik: Abteilung für Neuroradiologie  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. M. Brockmann, MSc

Die Anatomie, Morphologie und Persistenz der Hirngefäße der Maus ist für eine Vielzahl von neurowissenschaftlichen Fragestellungen wie z.B. in der Vasospasmustherapie oder der Schlaganfallsforschung ein relevanter Parameter. Zur Darstellung der murinen Hirngefäße wurden bisher neben *ex vivo*-Ansätzen auch *in vivo*-Methoden wie die DSA oder die MRT eingesetzt. Als nachteilig hat sich bei diesen Methoden entweder die zur Darstellung von Veränderungen des Durchmessers der Hirngefäße insuffiziente räumliche Auflösung, oder ein zu hoher Grad an Invasivität erwiesen. Eine wenig invasive, schnelle und hochauflösende dreidimensionale Darstellung der murinen Hirngefäße mittels  $\mu$ CT-Angiographie ist bisher nicht möglich gewesen. Ziel der vorliegenden Dissertation waren die Konzeption und Entwicklung eines neuartigen, ultraschnellen Scanprotokolls für die  $\mu$ CT und die daran anschließende Etablierung des Scan algorithmus in der Analyse der Durchmesser der Hirngefäße der Maus *in vivo*.

Die Bildgebung wurde in unserer Studie an einem mit einer Nanofokus-Transmissions-Röntgenröhre und einem digitalen amorphen Silikon Flachbett-Detektor ausgestatteten  $\mu$ CT durchgeführt. Das neu entwickelte Scanprotokoll erlaubte die Akquisition von 1200 Projektionen innerhalb einer 40 Sekunden dauernden 180°-Rotation der Maus bei einer kontinuierlichen Akquisitionsfrequenz von 30 fps. Während der Akquisition wurden der Maus 350  $\mu$ l iodhaltigen Kontrastmittels in eine laterale Schwanzvene injiziert. Die Projektionen wurden mittels gefilterter Rückprojektion nach einem Feldkamp-Algorithmus rekonstruiert und lagen für die anschließenden Analyse im MIP- und VR-Modus als DICOM-Datensatz vor.

Alle Mäuse tolerierten die Injektion des Kontrastmittels gut. Die geringste erreichbare isotrope Voxelgröße ohne Interpolation der Rohdaten betrug 16  $\mu$ m. Die Anatomie der Hirnbasisarterien sowie der großen venösen Blutleiter konnte bei allen Mäusen problemlos analysiert werden. Aus der Literatur bekannte Unterschiede der zerebralen Gefäßanatomie zwischen C57BL/6 und BALBc-Mäusen konnte bestätigt werden. In einem zusätzlichen Experiment konnte durch wiederholte Untersuchung einer Maus eine Vasodilatation der Hirnbasisarterien als Reaktion auf einen hypoxisch/hyperkapnischen Reiz quantifiziert werden.

Zusammenfassend bietet das von uns neu etablierte Protokoll für die  $\mu$ CT eine Methode für die schnelle und hochflösende 3D-Darstellung der murinen Hirngefäße *in vivo* mit einer isotropen Voxelgröße bis zu 16  $\mu$ m. Ferner erlaubt die Methode die Detektion von Veränderungen des Durchmessers der Hirnbasisarterien, was für eine Vielzahl von Fragestellungen ein relevanter Parameter ist. Darüber hinaus konnte das neuartige Scanprotokoll zwischenzeitlich auch für andere *in vivo*-Untersuchungen wie z.B. die Cardio-CT oder die virtuelle Coloskopie der Maus erfolgreich eingesetzt werden.