

# Hauptseminar: Deep Learning for Image Processing

---

Für die Computertomographie, wie diese in der Medizin und den Materialwissenschaften angewendet wird, ist die Rekonstruktion der 3D-Volumendaten aus den aufgenommenen Röntgenprojektionsdaten seit vielen Jahren eine wichtige grundlegende Fragestellung. In der Literatur werden verschiedene Rekonstruktionsalgorithmen vorgeschlagen, von transformationsbasierten Methoden wie der sog. Filtered Back Projection (FBP) über die iterativen optimierungsbasierten Methoden wie der Maximum Likelihood Expectation Maximization (MLEM) bis hin zu Deep-Learning-basierten Rekonstruktionsmethoden. Die Leistung der FBP wird durch die Anzahl der Projektionen, die Winkelabdeckung dieser Projektionen und den Rauschpegel begrenzt. Optimierungsbasierte Methoden sind aufgrund der großen Datenmengen sehr rechenzeitaufwändig und damit langsam. Die meisten Pionierarbeiten im Bereich der auf Deep Learning basierenden Methoden konzentrieren sich auf die Vor- oder Nachverarbeitung der Daten. Parallel zu diesen Methoden ist das inverse neuronale Rendering eine kürzlich vorgeschlagene Technik, die in der Computer Vision auf großes Interesse gestoßen ist. Neural Adaptive Tomography (NeAT) [1] ist eine vorgeschlagene Methode, die eine schnelle CT-Rekonstruktion aus wenigen Projektionen ermöglicht. Solche Verfahren sind Gegenstand des Hauptseminars.

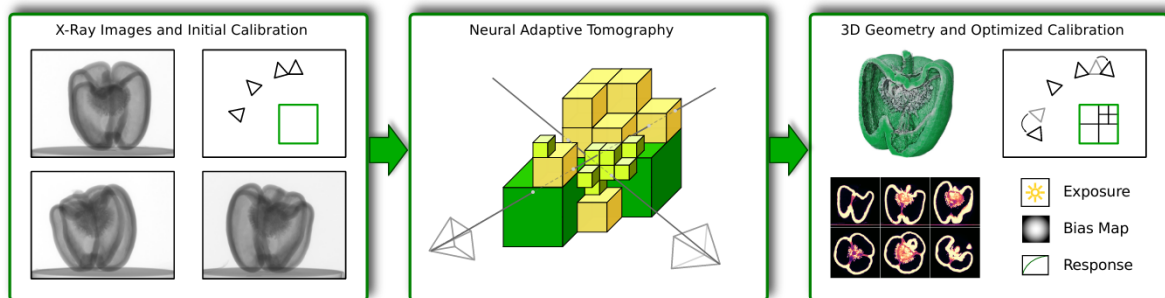


Fig. 1. Neural Adaptive Tomography uses a hybrid explicit-implicit neural representation for tomographic image reconstruction. Left: The input is a set of X-ray images, typically with an ill-posed geometric configuration (sparse views or limited angular coverage). Center: NeAT represents the scene as an octree with neural features in each leaf node. This representation lends itself to an efficient differentiable rendering algorithm, presented in this paper. Right: Through neural rendering NeAT can reconstruct the 3D geometry even for ill-posed configurations, while simultaneously performing geometric and radiometric self-calibration.

Quelle: [1] D. Rückert, Y. Wang, R. Li, and *et al.* NeAT: Neural Adaptive Tomography. arXiv:2202.02171v1, 2022.

Contact:

Timo Schweizer

Abteilung Computational Imaging Systems des ITI

Email: timo.schweizer@cis.iti.uni-stuttgart.de