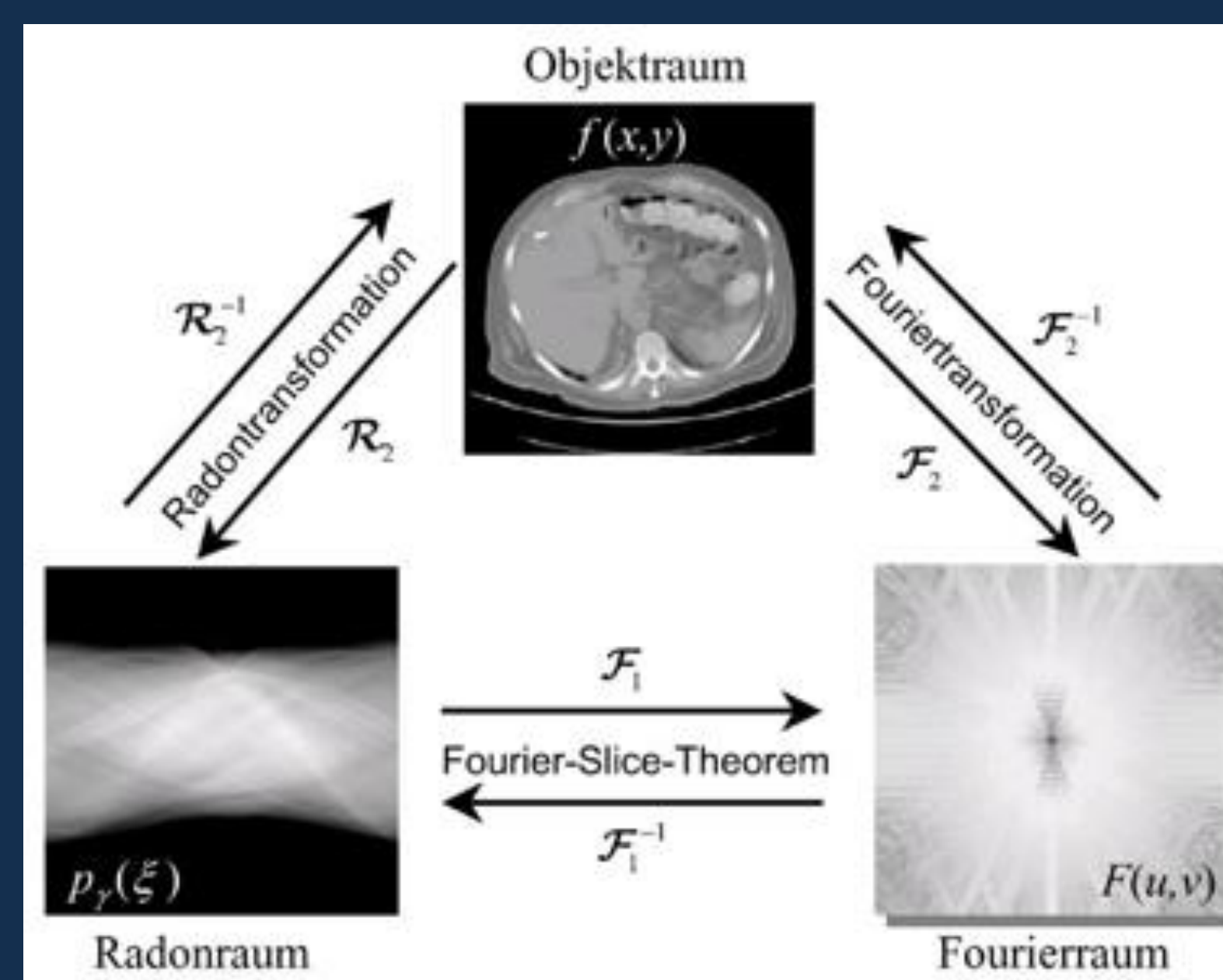


Demonstrationsversuch Computer- tomographie

Praktikum Digitale Medizintechnik



Lernziele

- Verständnis der physikalischen und algorithmischen Grundlagen der Computertomographie anhand eines analogen Modells aus der Optik
- Anwendung und Verstehen des Fourier-Slice-Theorems durch rechnergestützte Beispiele
- Unterschiede zwischen dem physikalischen Modellversuch und der klinischen Bildgebung erkennen und verstehen

Kompetenzen

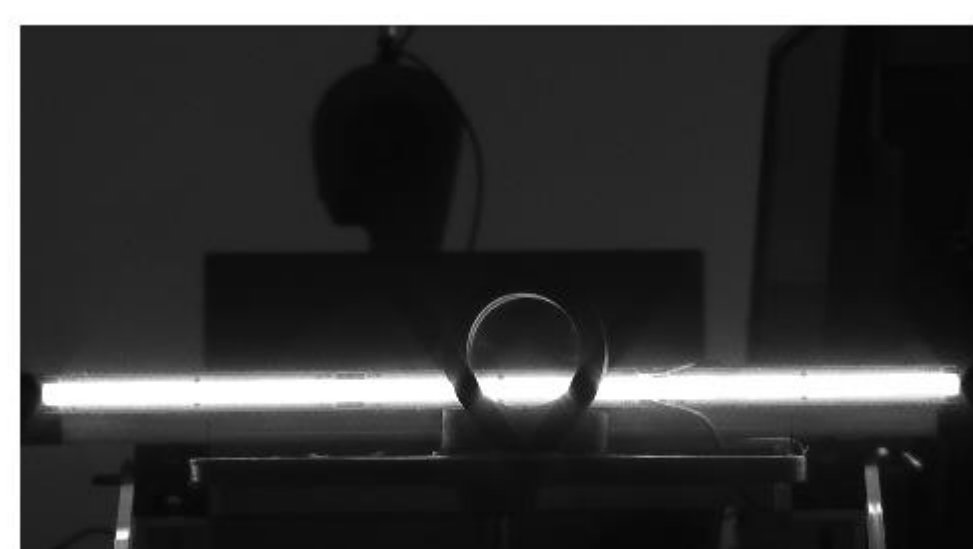
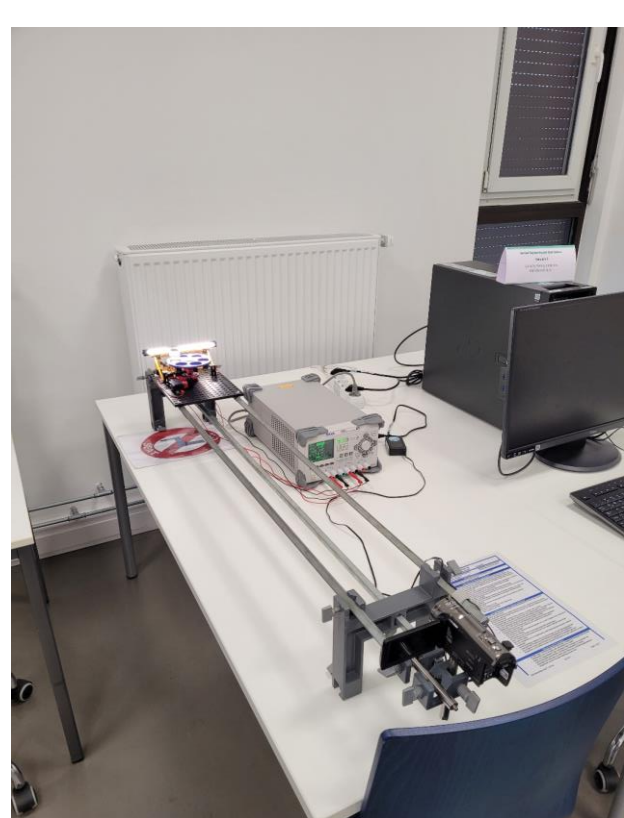
- Operationen der Bildverarbeitung in der Computertomographie verstehen und selbst anwenden mit MATLAB
- Lösungsorientierte Herangehensweise an experimentelle Herausforderungen
- Verknüpfung von theoretischem Wissen mit anwendungsorientiertem Vorgehen
- Teamorientierte Selbstorganisation in Kleingruppen

Aufgabenstellung

- MATLAB-basierte Simulation des Abbildungsprozesses eines zweidimensionalen Objekts
- Erzeugung eines Sinogramms durch Anwendung der Radon-Transformation und Verständnis seiner Merkmale
- Experimentelle Durchstrahlung teiltransparenter Objekte und Detektion mittels Videokamera
- Automatisierte Extraktion von Datenzeilen aus Videos mit MATLAB und Erzeugung von Sinogrammen
- Durchführung der Bildrekonstruktion mittels Fourier-Slice
- Einfluss verschiedener Filter auf die Bildrekonstruktion

Versuchsaufbau

- Anwendung der mathematischen Operationen in Live-Skripten mittels MATLAB
- Aufnahme von Objekten mit einer Kamera, LED-Leiste und Drehteller
- Erzeugung und Bearbeitung von zweidimensionalen Objekten



Objekt auf Drehteller vor Diodenarray

Versuchsaufbau:
Hinten: Diodenarray und Objekt auf Drehteller
Vorne: Kamera in festem Abstand

Versuchsdurchführung

Beispiele:

Erzeugung von Sinogrammen

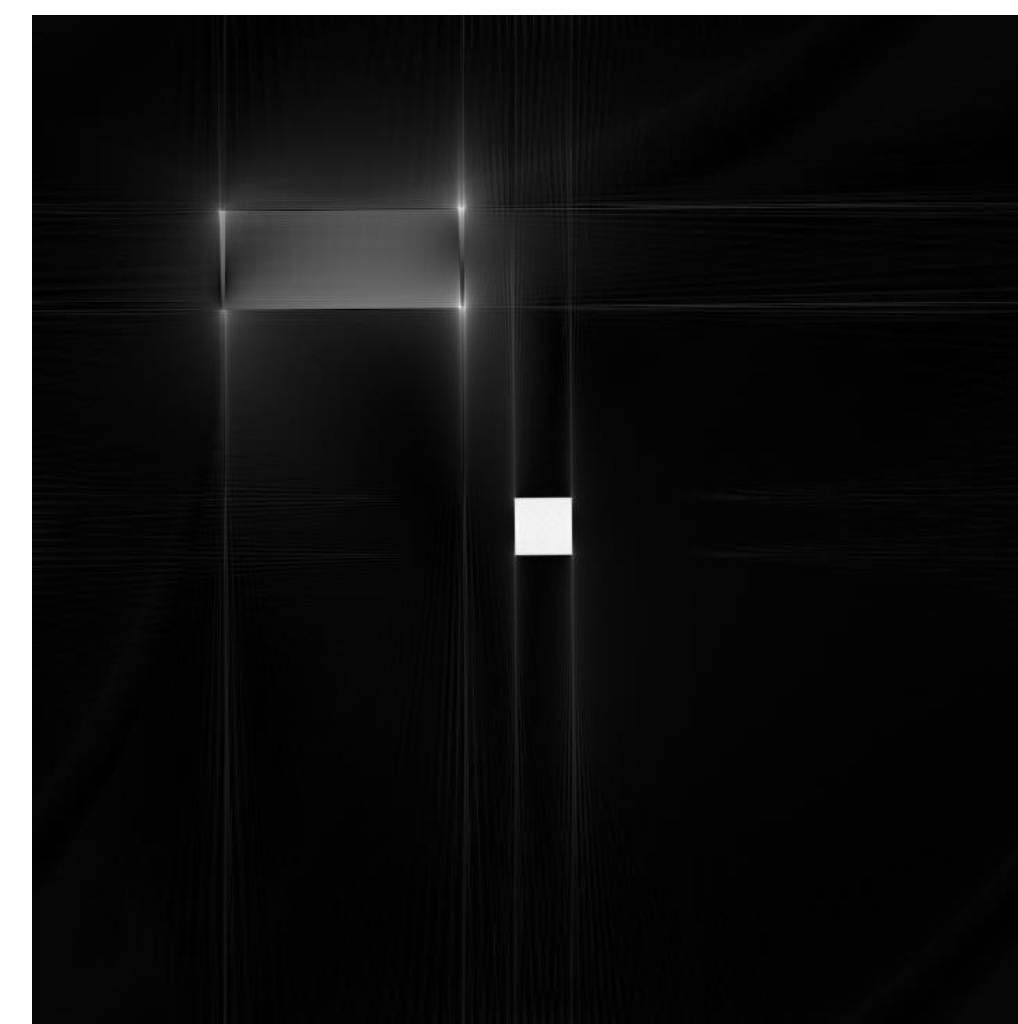
- Bild im Objektraum erstellen
- Radon-Transformation anwenden
- Ergebnis normieren



Sinogram eines quadratischen und eines rechteckigen Objekts. Das Bild aus dem das Sinogram konstruiert wurde ist in der nächsten Abbildung als Rekonstruktion zu sehen.

Rücktransformation in den Objektraum

- Zerlegung des Sinogramms in Spuren für feste Winkel
- 1D-Fourier-Transformation der einzelnen Spuren
- Aufbau des 2D-Fourierraums durch Rotation der fouriertransformierten Spuren
- Anwendung von Filtern im Fourierraum
- Bildrekonstruktion durch 2D-Fourier-Rücktransformation



Links: rekonstruiertes Bild eines quadratischen und eines rechteckigen Objekts.
Rechts: Unterschied zwischen dem originalen und dem rekonstruierten Bild

Ergebnisse

- Demonstration der Durchstrahlung anhand eines optischen Analogmodells zum Computertomographen
- Durchführung der einzelnen Schritte der Bildrekonstruktion in MATLAB anhand von zweidimensionalen Schnittbildern
- Schrittweiser Nachvollzug des Fourier-Slice-Theorems
- Vergleich der Rekonstruktionsgüte verschiedener Filter
- Diskussion von Artefakten und Abweichungen des optischen Modells (Analogiegrenzen)

Betreuung

Prof. Michael Möckel
Fakultät Ingenieurwissenschaften
Michael.Moeckel@th-ab.de