

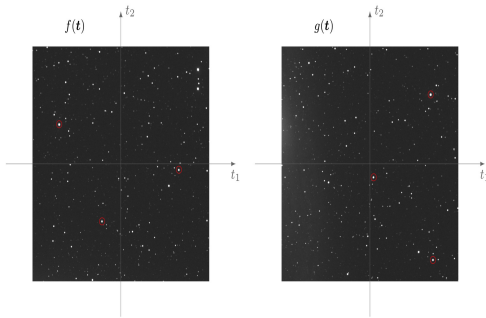


Tabea Adriana Méndez

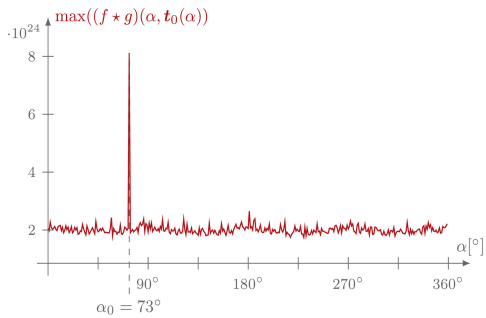
Diplomand	Tabea Adriana Méndez
Examinator	Prof. Dr. Andreas Müller
Experte	-- --
Themengebiet	Sensor, Actuator and Communication Systems

# Nichtkommutative Bildverarbeitung

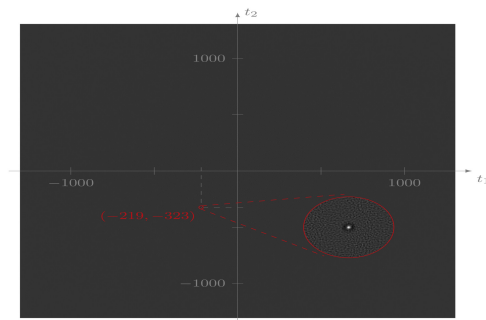
## Anwendungsmöglichkeiten der nichtkommutativen harmonischen Analyse in der Bildverarbeitung



Zwei Aufnahmen eines Himmelausschnittes, welche zueinander verdreht und verschoben sind.



Maximalwerte der Kreuzkorrelationen für verschiedene Drehwinkel. Der gefundene Drehwinkel betrug 73°.



Kreuzkorrelation bei einem Drehwinkel von 73°. Der Maximalwert wurde bei der Verschiebung (-219, -323) gefunden.

**Ausgangslage:** Die geringe Lichtstärke astronomischer Objekte bürdet dem Astrophotographen besondere Herausforderungen auf. Sie verlangt nach besonders langen Belichtungszeiten, die jedoch aus verschiedenen Gründen oft nicht möglich sind. Um dieses Problem zu umgehen, werden statt eines lang belichteten Bildes viele kürzer belichtete Bilder aufgenommen und anschließend übereinander gelegt. Dazu müssen die Bilder jedoch nachträglich zur Deckung gebracht werden. Je nachdem ob ein Bild als Funktion in der Ebene oder als Funktion auf der Kugeloberfläche betrachtet wird, muss dazu eine Drehung und Verschiebung in der Ebene oder eine Drehung auf der Kugeloberfläche gefunden werden.

**Ziel der Arbeit:** Für kommutative Gruppen liefert die Theorie der Fourier-Transformationen ein breites Repertoire an Methoden, wie beispielsweise eine Verschiebung zwischen zwei Funktionen auf sehr effiziente Art und Weise gefunden werden kann. Da die Gruppe der Drehungen und Verschiebungen in der Ebene, wie auch diejenige der Drehungen auf der Kugeloberfläche jedoch nichtkommutativ sind, können diese Methoden nur begrenzt eingesetzt werden. In dieser Arbeit wurde daher untersucht, inwiefern sich die Fourier-Theorie und die damit verbundenen Methoden auf nichtkommutative Gruppen verallgemeinern lassen.

**Fazit:** Die Gelfand-Theorie, welche die Verallgemeinerung der Fourier-Theorie darstellt, zeigt, dass eine Ausdehnung der klassischen Methoden auf nichtkommutative Gruppen nur beschränkt möglich ist. Jedoch liefert die Gelfand-Theorie Indizien dafür, wie es dennoch möglich ist, durch das Lösen von verschiedenen Teilproblemen die Parameter der gesuchten Transformation zu bestimmen. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen wurden drei Algorithmen entwickelt und untersucht. Es konnte verifiziert werden, dass die gewählten Lösungsansätze funktionieren und für die Bildverarbeitung anwendbar sind.