

Bachelor-Arbeit

Thema: Modellierung des Zusammenhangs zwischen Staubverteilung und Phasenfunktion in Rosetta/OSIRIS-Daten

Betreuerin: Prof. Dr. Jessica Agarwal

Direkter Ansprechpartner: Dr. Johannes Markkanen (englischsprachig)

Motivation / Hintergrund:

Die Lichtstreuungseigenschaften von Kometenstaub sind eng mit den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Staubteilchen (wie z.B. Größe, Form und Zusammensetzung) verbunden. Besonders aufschlussreich ist die Messung der getreuten Lichtintensität als Funktion des Winkels Sonne-Staubteilchen-Kamera (des Phasenwinkels). Diese Abhängigkeit nennt man Phasenfunktion.

Die europäische Raumsonde Rosetta hat sich insgesamt zweieinhalb Jahre innerhalb der Staubkoma des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko aufgehalten. Aus dieser Perspektive hat die sich an Bord befindende OSIRIS-Kamera wiederholt die Helligkeit der Koma als Funktion des Phasenwinkels gemessen. Diese gemessene Funktion ist U-förmig und unterscheidet sich damit deutlich von Labormessungen an Analogmaterialien und Modellrechnungen zur Lichtstreuung an Einzelteilchen. Ein möglicher Erklärungsansatz dieses Unterschieds besteht in der asymmetrischen Verteilung des Staubs in der Koma. Die von OSIRIS gemessene Helligkeit entspricht dem Produkt aus der Phasenfunktion des Einzelteilchens und der Anzahl der Teilchen im Blickfeld der Kamera, moduliert mit deren Abstand. Um die Phasenfunktion zu bestimmen, benötigt man daher Kenntnis der Teilchenverteilung in der Koma.

Das Ziel dieses Projekts ist, mit Hilfe numerischer Simulationen zu untersuchen, wie die Teilchenverteilung in der Koma die integrierte Staubquerschnittfläche als Funktion der Blickrichtung beeinflusst. Dadurch soll die Frage beantwortet werden, ob die U-förmige Gestalt der OSIRIS-Phasenfunktion auf eine asymmetrische Staubverteilung in der Koma zurückzuführen ist, oder ob sie tatsächlich – wie bisher angenommen – die physikalischen Eigenschaften der Staubteilchen widerspiegelt.

Aufgaben:

- Entwicklung einer geeigneten parametrisierten Beschreibung der Staubteilchendichte als Funktion des Ortes in der Koma.
- Implementierung eines Algorithmus zur Berechnung der Gesamtquerschnittfläche in OSIRIS-Bildern als Funktion der Blickrichtung.
- Vergleich verschiedener Komamorphologien und deren Auswirkungen auf die gemessene integrierte Phasenfunktion, daraus Abschätzung der Phasenfunktion des Einzelteilchens.