



u<sup>b</sup>

b  
UNIVERSITÄT  
BERN

Philosophisch-  
naturwissenschaftliche Fakultät

**Astronomisches Institut**

Bern, 1. Dezember 2015

## Bachelor-/Masterarbeit Astronomie, Gruppe Optische Astronomie

### Lagebewegung von Satelliten aus erdgebundenen optischen Abbildungen

#### MOTIVATION

In jüngster Zeit deuten Modelle darauf hin, dass die Raumschrottpopulation längerfristig exponentiell zunehmen wird. Diese Zunahme kann wahrscheinlich nur durch aktives „Herunterholen“ von grossen Objekten verhindert werden. Mögliche technische Lösungen hängen kritisch von den Rotationsraten der Zielobjekte ab. Um die Lagebewegung von toten Satelliten oder ausgebrannten Oberstufen zu bestimmen, stehen heute verschiedene Techniken wie Radarmessungen, optische Lichtkurven und Laser Distanzmessungen zu Objekten mit Retroreflektoren zur Verfügung. Der Einsatzbereich dieser Techniken hängt von den Eigenschaften des Zielobjektes ab. Direkte, bodengestützte optische Abbildungen sind eine weitere Möglichkeit um die Lage eines Objektes zu bestimmen und können verwendet werden um die vorgängig genannten Methoden zu validieren.

#### BESCHREIBUNG DER AUFGABE

- Es soll ein optisches System zur direkten Abbildung von Objekten in tiefen Erdumlaufbahnen bestehend aus einem 20-30cm Teleskop und einer sCMOS Hochgeschwindigkeitskamera aufgebaut werden. Das System soll „huckepack“ auf dem ZIMLAT Teleskop im Observatorium Zimmerwald montiert werden.
- Die Technik des sog. „lucky imaging“ bei der aus einer Serie von Hochgeschwindigkeitsaufnahmen die besten Bilder (mit eingefrorener Luftunruhe) ausgewählt werden soll auf die „toten Satelliten“ ENVISAT, ERS-2, und auf mehrere Oberstufen angewandt werden.
- Eine kritische Analyse von frei erhältlicher Software zur Verarbeitung der Bilder soll durchgeführt werden. Die ausgewählte Software soll anschliessend auf die Beobachtungen angewandt werden um Lagebewegungen zu bestimmen.
- Zum besser Verständnis der zeitlichen Entwicklung der Lagebewegung ist eine Analyse der auf Satelliten wirkenden Drehmomente (Störkräfte) vorzunehmen und Effekte für ENVISAT und ERS-2 zu quantifizieren.

Die Arbeit bietet Einblick in Suche und Detektion von künstlichen Satelliten und Space Debris. Im Hinblick auf die laufenden Space Situational Awareness Programme der ESA und der EU sowie die aktuelle Forschung weltweit bieten die in dieser Arbeit erworbenen Kenntnisse ideale Voraussetzungen.