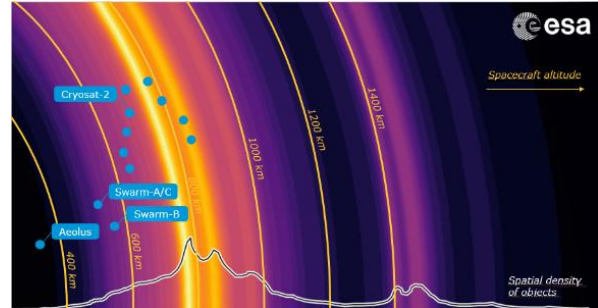


Entwicklung eines *Machine-Learning* - basierten Vorhersagemodells für Kollisionsrisiken

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung und Validierung eines Modells zur frühzeitigen Vorhersage von Kollisionsrisiken, angelehnt an die die [ESA Collision-Avoidance-Challenge](#). Dabei soll ein Datensatz erstellt werden, der auf den vom Weltraumlagezentrum (WRLageZ) bereitgestellten Bahndaten basiert. Diese umfassen Ephemeriden mit und ohne Kovarianzen, Zustandsvektoren mit und ohne Kovarianzen sowie Annäherungsinformationen aus unterschiedlichen Quellen des WRLageZ. Auf Basis der in diesen Daten enthaltenen Parameter bis zu zwei Tage vor der *Time of Closest Approach* (TCA) soll ein Modell entwickelt werden, das den Trend der Risikoentwicklung (*Probability of Collision, PoC*) vorhersagt und dadurch eine frühere Einschätzung oder Deeskalation ermöglicht. Die Arbeit ist inhaltlich auf die Masterarbeit „*Entwicklung einer PolicyTree - Collision Avoidance für unterschiedliche Datenquellen*“ abgestimmt und greift einige dort entwickelte Ansätze auf, kann jedoch unabhängig davon durchgeführt werden. Sie entsteht in Zusammenarbeit mit dem Weltraumlagezentrum der Bundeswehr.



Arbeitspakete

- *Data Preprocessing*: Aufbereitung und Normalisierung verschieden Datentypen (Zeitsysteme, Einheiten, Kovarianzmatrizen, Unsicherheiten, Risikoindikatoren).
- *Feature Engineering*: Extraktion und Analyse von Attributen wie zeitliche Entwicklung der Positionsunsicherheit, Annäherungsgeometrie, Objektart und Risikotrends.
- Modellentwicklung:
 - Training interpretierbarer Modelle (z. B. **Entscheidungsbäume, Policy Trees, LOF**) zur Risikovorhersage.
 - Validierung und Evaluation: Vergleich der Vorhersagen mit den finalen Risiken, Untersuchung der Generalisierbarkeit auf neue Kollisionsereignisse.

Empfohlene Vorkenntnisse

- Grundlegende Programmierkenntnisse
- Solide mathematische und physikalische Kenntnisse
- Bestandene Vorlesung in Weltraumphysik

Literatur

- Montenbruck & Gill: Satellite Orbits
- Géron: Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow

Betreuer Kontaktdaten

Benedikt Aigner, M.Sc.
 E-mail: benedikt.aigner@unibw.de
 Tel: +49 89 6004 2821
 Gebäude 42, Raum 0012

Dr. T. Andert
 E-mail: tom.andert@unibw.de
 Tel (Sek.): +49 89 6004 3592

Fabian Dallinger, M.Sc.
 E-mail: fabian.dallinger@unibw.de
 Tel: +49 89 6004 2840
 Gebäude 42, Raum 0012