



## Aufgabenstellung Bachelor-/Masterarbeit

### Simulationsmodell zur Berechnung der Störmomente auf einen Kleinsatelliten

#### Development of a Disturbance Model for Small Satellite Simulation

##### Motivation

Satellitensimulatoren sind ein mächtiges Werkzeug in der Raumfahrzeugentwicklung und dienen während den verschiedenen Phasen eines Satellitenprojektes unterschiedlichen Zwecken. Während der Entwicklung der Satelliten on-board Software verwendet man Simulatoren in erster Linie zu Verifikationszwecken. Im weiteren Verlauf des Projektes wächst der Nutzungsumfang eines Simulators dahingehend, dass dieser auch in der Missionsplanung, der Schulung von Bodenpersonal, als auch im Testen von Prozeduren Verwendung findet.

Ein Satellitensimulator setzt sich dabei aus verschiedenen Komponenten zusammen. So besteht eine Simulation aus verschiedenen Teilsimulation, die wiederum einzelne Systeme oder physikalische Phänomene in sog. Modellen abbilden. Eine Simulator Komponente die für die adäquate Simulation eines Satelliten vorhanden sein muss ist die Umgebungs- und Dynamiksimulation (EnvDyn-Simulator). Der EnvDyn-Simulator umfasst dabei alle Modelle zur Propagation des Orbits und der Lage eines Körpers relativ zur Erde, Sonne o.ä., sowie zur Simulation der Weltraumumgebung. Dazu gehören das Zeitmodell, das Dynamikmodell, das Erdmagnetfeldmodell etc.

Mit steigender Komplexität der Mission und den Anforderungen an die Lagegenauigkeit wachsen auch die Anforderung an die Genauigkeit des EnvDyn-Simulators. Deshalb ist es erforderlich neben der einfachen Bahnmechanik auch Störmomente und Kräfte kleinerer Größenordnungen hinreichend genau abzubilden.

##### Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Masterarbeit soll ein bestehender EnvDyn Simulator um Modelle zur erweiterten Berechnung von Störmomenten und -kräften auf einen Satelliten entwickelt und getestet werden. Berücksichtigt werden sollen nach Möglichkeit Störungen hervorgerufen durch den solaren Druck, die Atmosphäre, das Erdmagnetfeld, sowie Massefunktionen höherer Ordnung (J<sub>2</sub>, ... ).

Die Arbeit gliedert sich in folgende Teilschritte:

- Einarbeitung in die Aspekte der Orbit simulation
- Einarbeitung in das bestehende Konzept
- Untersuchung der vorhandenen Störkräfte und Modellentwicklung
- Implementierung der Modelle in C++
- Test und Verifikation
- Dokumentation

**Betreuer intern** Kai Leidig, M.Sc.

**Bearbeitungsbeginn** 01.04.2018

**Einzureichen spätestens** 30.09.2018

##### Empfangsbestätigung:

Ich bestätige hiermit, dass ich die Aufgabenstellung sowie die rechtlichen Bestimmungen und die Studien- und Prüfungsordnung gelesen und verstanden habe.

Prof. Dr.-Ing. Sabine Klinkner  
(Verantwortliche Hochschullehrerin)

Unterschrift des/der Studierenden

**Rechtliche Bestimmungen:** Der/die Bearbeiter/in ist grundsätzlich nicht berechtigt, irgendwelche Arbeits- und Forschungsergebnisse, von denen er/sie bei der Bearbeitung Kenntnis erhält, ohne Genehmigung des/der Betreuers/in dritten Personen zugänglich zu machen. Bezüglich erreichter Forschungsleistungen gilt das Gesetz über Urheberrecht und verwendete Schutzrechte (Bundesgesetzblatt I/ S. 1273, Urheberschutzgesetz vom 09.09.1965). Der/die Bearbeiter/in hat das Recht, seine/ihre Erkenntnisse zu veröffentlichen, soweit keine Erkenntnisse und Leistungen der betreuenden Institute und Unternehmen eingeflossen sind. Die von der Studienrichtung erlassenen Richtlinien zur Anfertigung der Masterarbeit sowie die Prüfungsordnung sind zu beachten.

Professoren und Privatdozenten des IRS:

Prof. Dr.-Ing. Stefanos Fasoulas (Geschäftsführender Direktor) · Prof. Dr.-Ing. Sabine Klinkner (Stellvertretende Direktorin) ·

Prof. Dr. rer. nat. Alfred Krabbe · (Stellvertretender Direktor) · Hon.-Prof. Dr.-Ing. Jens Eickhoff · Prof. Dr. rer. nat. Reinhold Ewald ·

PD Dr.-Ing. Georg Herdrich · Hon.-Prof. Dr. Volker Liebig · Prof. Dr.-Ing. Stefan Schlechtriem · PD Dr.-Ing. Ralf Srama