



GAIA NETWORK

Bachelor- oder Studienarbeit

Auslegung eines Batteriesystems für wiederverwendbare Nano-Launcher mit Electric-Pump-Fed Triebwerken

Die Fortschritte in der Batterietechnologie ermöglichen zunehmend neue Anwendungen in der Raumfahrt. Insbesondere der Electric-Pump-Fed (EP) Zyklus bietet für kleine Trägerraketen neue Möglichkeiten, da die Treibstoffpumpen durch leistungsfähige Elektromotoren angetrieben werden und dadurch eine vereinfachte sowie flexible Triebwerksarchitektur entsteht. Die hierfür benötigten Batteriesysteme müssen jedoch innerhalb kurzer Zeit sehr hohe Leistungen bereitstellen und stellen damit besondere Anforderungen an Energiedichte, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit.

Die hohen Entladeströme während des Triebwerksbetriebs führen zu erheblichen thermischen Belastungen und können gleichzeitig Herausforderungen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) verursachen. Zusätzlich müssen Batteriesysteme für den Einsatz in wiederverwendbaren Raketen hinsichtlich Masse, Bauraum, Sicherheit und Wiederverwendbarkeit optimiert werden. Da batteriebetriebene Triebwerkskonzepte erst durch aktuelle Entwicklungen in der Batterietechnologie ermöglicht wurden, bestehen weiterhin offene Fragestellungen hinsichtlich der optimalen Systemauslegung. Daher soll im Rahmen dieser Arbeit das Potential und die Herausforderungen eines Batteriesystems für einen Nano-Launcher mit Electric-Pump-Fed Triebwerken untersucht und ein geeignetes Versorgungskonzept entwickelt werden.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zu wiederverwendbaren Raketen, Batteriesystemen, Batteriemanagementsystemen, EMV und thermischer Auslegung.
2. Identifikation und Definition der Systemanforderungen hinsichtlich Spannung, Leistung, Energie, Entladekennlinie, Temperatur, Masse und Sicherheit.
3. Entwurf einer Systemarchitektur für die elektrische Energieversorgung einschließlich Batterieaufbau, Schnittstellen und Integration in das Triebwerkssystem.
4. Vergleich und Auswahl geeigneter Batteriezellen, Komponenten und Schutzkonzepte.
5. Analyse und Optimierung der elektromagnetischen Verträglichkeit sowie Identifikation möglicher Störquellen.
6. Analyse der thermischen Belastungen und Definition geeigneter Maßnahmen für ein zuverlässiges Thermalmanagement.
7. Kritische Analyse des entwickelten Batteriesystems und Darlegung weiteren Optimierungspotentials hinsichtlich Leistung, Sicherheit und Wiederverwendbarkeit.

Kontakt: Ole Scholz, M.Sc.
Tel. +49 (0)157 / 559-62846, E-Mail: ole.scholz@gaia-network.de
Durchführung nach Rücksprache mit betreuendem Hochschulinstitut

