



Aufgabenstellung für eine Diplomarbeit ODER ein Forschungspraktikum

Modulare Anlagen für die In-Situ-Resource-Utilization auf dem Mars

Kontext:

Für die Exploration des Sonnensystems ist die sog. In Situ Resource Utilization (ISRU) eine fundamentale Technologie, bei der lokale Ressourcen zur Rohstoffproduktion genutzt werden. Ohne Anlagensysteme zur ISRU ist aufgrund des permanent notwendigen Nachtransports von Ressourcen keine nachhaltige Exploration möglich. Notwendige Aufgaben für mehrjährige Missionskonzepte sind die Produktion von Sauerstoff für die Lebenserhaltung und Methan als Treibstoff. Bisherige ISRU-Konzepte gehen mit enormen Entwicklungsaufwand und Komplexität einher. Die entwickelten Lösungen sind auf sehr spezifische Anwendungsfälle zugeschnitten, was eine schlechte Anpassbarkeit hinsichtlich verschiedener Nutzungsszenarien bedingt. Einen Lösungsansatz für wesentlich höhere Flexibilität bieten die modularen Anlagenkonzepte nach VDI/VDE/NAMUR 2658 und VDI 2776. Im Rahmen der Arbeit sollen erste Lösungen für einen Transfer des modularen Anlagenkonzepts aus der Prozessindustrie in die Raumfahrt entwickelt werden.

Wissenschaftliche Fragestellungen

- Welche besonderen Randbedingungen müssen für einen extraterrestrischen Betrieb von Prozessanlagen insbesondere auf dem Mars berücksichtigt werden?
- Welche besonderen Anforderungen an modulare Anlagen resultieren aus diesen Randbedingungen für die Nutzung auf dem Mars?
- Wie lassen sich terrestrische Prozesskonzepte zur Herstellung von Methan und Sauerstoff auf flexible ISRU-Konzepte adaptieren?
- Wie könnten die Prozessketten in ein flexibles, modulares Anlagenkonzept nach VDI/VDE/NAMUR 2658 und VDI 2776 mit standardisierten, wiederverwendbaren Prozessmodulen übertragen werden?

Lastenheft

1. Literaturrecherche und begründete Auswahl der Forschungsmethodik zur Bearbeitung der Fragestellungen. Das schriftliche Ergebnis dieses Arbeitspakets dient als Meilenstein.
2. Zielgerichtete Beantwortung der Fragestellung durch systematische Anwendung der ausgewählten Forschungsmethodik
3. Simulationsstudien mittels gPROMS zu den entwickelten Prozessketten
4. Kritische abschließende Bewertung der gewählten Arbeitsweise und der Forschungsergebnisse

Die Arbeit ist gemäß der Richtlinie des Instituts für Automatisierungstechnik durchzuführen. Eignung und Qualität der erstellten Software sind durch automatisierte Komponenten-, Integrations- und Systemtests nachzuweisen.

Voraussetzungen:

Freude am selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, gute Kenntnisse im Bereich der Prozessanalyse und theoretischen Modellbildung, Grundlegende Programmierkenntnisse

Betreuer:

Dipl.-Ing. Isabell Viedt

Dipl.-Ing. Tim Dorau (Institut für Luft- und Raumfahrttechnik)

Verantwortlicher HSL:

Prof. Dr.-Ing. habil. Urbas