

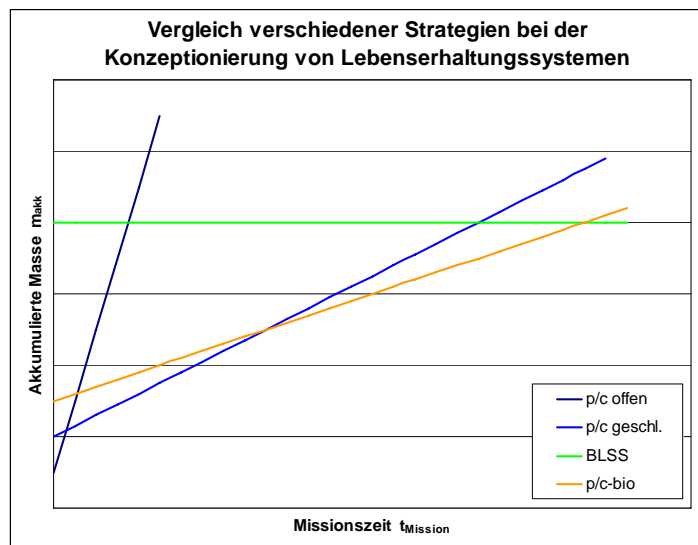
DLR-Projekt FKZ 50 JR 0805

„Regenerative Lebenserhaltungssysteme für die Raumfahrt mit synergetisch integrierten Photobioreaktoren und Brennstoffzellen“

Kurzfassung

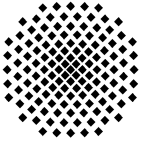
Die Entwicklung von regenerativen und nachhaltigen Lebenserhaltungssystemen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierung von Langzeitaufenthalten des Menschen im Weltraum. Zukünftige bemannte Raumfahrtmissionen werden den niedrigen Erdorbit verlassen und stellen aufgrund größerer Entfernung zur Erde und folglich längeren Transferzeiten im Vergleich zur Internationalen Raumstation neue Anforderungen an Betrieb und Funktionalität von Lebenserhaltungssystemen. Die aktuellen internationalen Bestrebungen reichen vom Aufbau einer Forschungsbasis auf dem Mond, über die bemannte Erkundung von erdnahen Flugobjekten wie Asteroiden bis zur ersten bemannten Marsmission.

Die Minimierung des Nachschubbedarfs spielt eine zentrale Rolle zur Bewältigung dieser Herausforderungen. Durch Regeneration der lebenswichtigen Stoffe Sauerstoff, Wasser und Kohlenstoff sowie durch Schließung der entsprechenden Kreisläufe können effiziente und nachhaltige Lebenserhaltungssysteme entwickelt werden. Als logischer Schritt zwischen (teilweise regenerativen) physiko-chemischen und (autarken) bioregenerativen Lebenserhaltungssystemen ist für Langzeitaufenthalte im Weltraum das hybride Lebenserhaltungssystem zu nennen, welches sich durch die Vernetzung von physiko-chemischen mit einfachen biologischen Systemkomponenten auszeichnet.

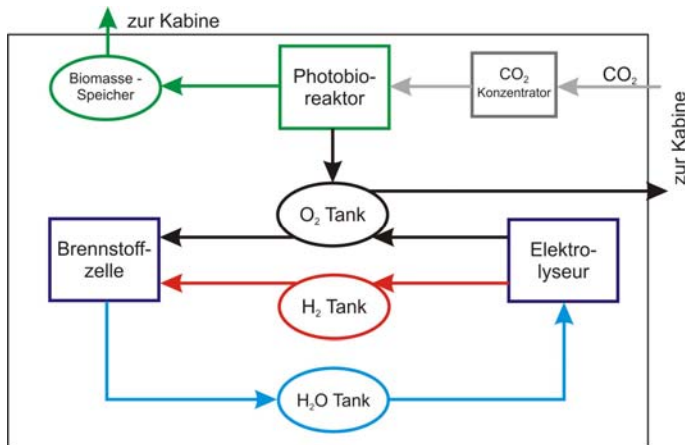


Im Rahmen des durch die DLR-Raumfahrtagentur geförderten Projekts („Regenerative Lebenserhaltungssysteme für die Raumfahrt mit synergetisch integrierten Photobioreaktoren und Brennstoffzellen“, FKZ 50 JR 0805, Laufzeit: 01.09.2008 – 31.08.2011) wird aktuell eine Machbarkeitsstudie zu hybriden Lebenserhaltungssystemen durchgeführt mit Ziel der Erstellung eines detaillierten Konzepts für ein Weltraumexperiment.

Die Machbarkeitsstudie sieht vor, einen Photobioreaktor zur Kultivierung von Algen als biologische Komponente und eine (reversible) Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzelle als physiko-chemische Komponente als Kernkomponenten einzusetzen.



zen. Die Algen setzen das ausgeatmete Kohlendioxid der Raumfahrer mit Hilfe von Licht in Biomasse (Nahrung) um. Der dabei produzierte Sauerstoff kann einerseits in die Kabine zurückgeführt, andererseits der Brennstoffzelle zusammen mit Wasserstoff zur Erzeugung elektrischer Energie zugeführt werden. Über den Elektrolyseprozess wird Wasser aus dem Photobioreaktor bzw. aus dem Brennstoffzellenprozess in Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten. Letzterer ist vor allem als Energiespeicher und Treibstoff vielseitig einsetzbar. Die Stoffregenerationsfähigkeit und Vernetzungsfähigkeit



der eingesetzten Technologien sowie die Ausnutzung synergetischer Effekte sollen Masseneinsparung und Sicherheitserhöhung durch Redundanz ermöglichen.

Die konkreten Arbeiten am IRS konzentrieren sich auf die Systemintegration des Photobioreaktors und der Brennstoffzelle. Solch eine Systemintegration lässt sich mit Hilfe von „Hardware-in-the-Loop“-Simulationen hinreichend untersuchen. Eine enge Zusammenarbeit

findet im biologischen Bereich (Algenkultivierung, Photobioreaktorbetrieb) mit dem Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik ([Fh-IGB](#)) und im elektrochemischen Bereich auf dem Gebiet der Brennstoffzellentechnik mit dem DLR-Institut für Technische Thermodynamik ([DLR-ITT](#)) statt.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Stefan Belz
Pfaffenwaldring 31
70569 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711 685 60361
Fax: +49 (0)711 685 63596
Mail: [belz\(at\)irs.uni-stuttgart.de](mailto:belz(at)irs.uni-stuttgart.de)

Dipl.-Ing. Britta Ganzer
Pfaffenwaldring 31
70569 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711 685 60360
Fax: +49 (0)711 685 63596
Mail: [ganzer\(at\)irs.uni-stuttgart.de](mailto:ganzer(at)irs.uni-stuttgart.de)