

Die Erforschung des Weltraums ist eines der großen wissenschaftlichen Ziele der Menschheit im 21. Jahrhundert. In den nächsten Jahrzehnten soll eine dauerhafte menschliche Präsenz auf dem Mond und dem Mars etabliert werden. Der Aufbau und Betrieb extraterrestrischer Siedlungen wird jedoch einen erheblichen Materialeinsatz erfordern. Dabei wird es trotz immenser technischer Fortschritte in der Raketentechnologie nicht rentabel sein, all diese Materialien von der Erde aus zu transportieren.

Für zukünftige Raumfahrtmissionen und die Etablierung einer menschlichen Präsenz auf dem Mond oder Mars ist die Nutzung der vor Ort vorhandenen Ressourcen entscheidend. Jedes Kilogramm Masse, das nicht von der Erde transportiert werden muss, spart enorme Kosten ein. Die Nutzung lokal verfügbarer Ressourcen wird unter dem Begriff ISRU – In Situ Resource Utilization – zusammengefasst. Um die Wirtschaftlichkeit sicherzustellen, muss die einzusetzende Technik kompakt und leichtgewichtig sein. Sie muss zudem äußerst energieeffizient und wartungsarm arbeiten sowie alle Betriebsstoffe in geschlossenen Kreisläufen nutzen, da diese vor Ort nicht ersetzt werden können.

Der ROXY-Prozess (Regolith to Oxygen and Metals Conversion) wurde von Airbus erfunden und seit 2019 von Airbus Defense and Space, dem Fraunhofer IFAM Dresden und der Boston University fortlaufend weiterentwickelt. Der Prozess ermöglicht die direkte, energieeffiziente Gewinnung von Sauerstoff aus Metalloxiden und dessen Abtrennung in hochreiner Form ohne technisch aufwändige Gasreinigungs-Systeme. Der ROXY-Prozess wurde im Labormaßstab bereits erfolgreich erprobt. In einer größen- und gewichtsoptimierten Form namens MiniROXY bietet er ideale Voraussetzungen für die Demonstration der Technologie im Weltraum.

In einem aktuellen Projekt, gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), arbeiten das Fraunhofer IFAM Dresden, die TU Bergakademie Freiberg und Airbus Defense and Space an der Verwirklichung dieser Idee.

Das Team des Fraunhofer IFAM Dresden wird die zentralen Komponenten des MiniROXY-Systems weiterentwickeln, um die Effizienz und Zuverlässigkeit zu erhöhen. Zudem werden Methoden zur Prozessdiagnostik entwickelt. In den ersten zwölf Monaten ist der Bau des MiniROXY-Reaktors durch Airbus vorgesehen, der anschließend im Fraunhofer IFAM Dresden aufgestellt wird. Danach folgt eine umfangreiche Test- und Erprobungskampagne, die verschiedene Szenarien späterer Anwendungen berücksichtigt. Dadurch werden die technologischen Grenzen ausgelotet sowie wichtige Erkenntnisse zur Weiterentwicklung des Reaktors für den geplanten Einsatz auf dem Mond gewonnen. Begleitend zu den experimentellen Arbeiten werden Konzepte für einen zukünftigen lunaren Demonstrator und eine entsprechende Mondmission erstellt. Das Team am INEMET der TU Bergakademie Freiberg bringt umfangreiche Erfahrungen in der Auslegung metallurgischer Prozesse in das Vorhaben ein und untersucht darüber hinaus Anwendungsperspektiven des ROXY-Verfahrens für die umweltgerechte Gewinnung kritischer Rohstoffe auf der Erde.

Requests for Ideas (RFIs) für weiterführende wissenschaftliche und technische Kooperationen stehen allen interessierten Einrichtungen und Unternehmen bis zum 06. Januar 2024 offen. Genauere Informationen enthält das beigefügte Dokument "Oxygen and Metals on the Moon".

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages