idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Pressemitteilung

Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM)
Birgit Kinkeldey

16.07.2024
http://idw-online.de/de/news837036

Forschungs- / Wissenstransfer, Forschungsergebnisse
Physik / Astronomie, Verkehr / Transport
überregional

Erhöhte Brandgefahr bei astronautischen Raumfahrtmissionen

Ein Forschungsteam des Zentrums für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) der Universität Bremen hat in einer aktuellen Studie die Brandgefahr auf Raumfahrzeugen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Brände bei geplanten Explorationsmissionen, wie beispielsweise einem Flug zum Mars, deutlich schneller ausbreiten könnten als auf der internationalen Raumstation ISS. Der Grund ist die geplante Umstellung auf einen niedrigeren Umgebungsdruck an Bord von Raumfahrzeugen.

„Ein Brand an Bord eines Raumfahrzeugs ist eines der gefährlichsten Szenarien in der Raumfahrt“, erklärt Dr. Florian Meyer, Leiter der Forschungsgruppe „Verbrennungstechnologie“ am ZARM. „Es gibt kaum Möglichkeiten, sich in Sicherheit zu bringen oder von Bord zu fliehen. Daher ist es entscheidend, das Verhalten von Bränden unter diesen speziellen Bedingungen zu verstehen.“

Bereits seit 2016 führt das ZARM-Forschungsteam Experimente zur Ausbreitung von Bränden in der Schwerelosigkeit durch. Die Umgebungsbedingungen entsprechen in etwa denen auf der ISS – mit einem Sauerstoffanteil in der Atemluft und einem Umgebungsdruck ähnlich wie auf der Erde, sowie einer erzwungenen Luftzirkulation. Diese früheren Experimente haben gezeigt, dass sich Flammen in der Schwerelosigkeit völlig anders verhalten als auf der Erde. Ein Feuer brennt mit kleinerer Flamme und breitet sich langsamer aus, wodurch es lange Zeit unbemerkt bleiben kann. Es brennt allerdings heißer und kann dadurch auch Materialien entzünden, die auf der Erde prinzipiell nicht brennbar sind. Zudem können aufgrund von unvollständiger Verbrennung mehr giftige Gase entstehen.

Sauerstoff und Luftströmung als Brandbeschleuniger

Für zukünftige Raumfahrtmissionen plant man derzeit mit veränderten atmosphärischen Rahmenbedingungen. Die Crew soll einem niedrigeren Druck ausgesetzt werden. Dies bietet zwei entscheidende Vorteile: Die Astronaut:innen können sich schneller auf einen Außeneinsatz vorbereiten und das Raumfahrzeug kann leichter, also mit weniger Masse gebaut werden, was Treibstoff spart. Der Nachteil: Bei niedrigerem Druck benötigt die Crew einen höheren Sauerstoffanteil in der Atemluft – und das kann im Brandfall gefährliche Auswirkungen haben. Dass auch die Geschwindigkeit der Luftströmung hat einen starken Einfluss auf die Ausbreitung von Feuer hat, kennen wir aus verschiedensten Alltagssituationen, vom Anzünden der Grillkohle bis zur Bekämpfung von Waldbränden.

Die aktuelle Experimentreihe, die der Studie zugrunde liegt, wurde unter Schwerelosigkeitsbedingungen im Fallturm Bremen durchgeführt. Florian Meyer und sein Team haben die Flammenausbreitung nach dem Anzünden von Plexiglasfolien beobachtet und untersucht, wie das Feuer reagiert, wenn man jeweils einen der drei Aspekte Luftdruck, Sauerstoffanteil und Strömungsgeschwindigkeit stufenweise verändert. Die Ergebnisse der Experimentreihe sind eindeutig: Obwohl der niedrigere Druck abmildernd wirkt, überwiegen die brandbeschleunigenden Effekte des erhöhten Sauerstoffgehalts der Luft. Eine Anhebung des Sauerstoffanteils von 21 Prozent (wie auf der ISS) auf die geplanten 35 Prozent bei zukünftigen Raumfahrtmissionen führt dazu, dass sich ein Feuer dreimal schneller ausbreitet. Das bedeutet einen enormen Anstieg des Brandrisikos.

Florian Meyer betont: „Unsere Ergebnisse zeigen kritische Faktoren auf, die bei der Entwicklung von Brandschutzprotokollen für astronautische Raumfahrtmissionen berücksichtigt werden müssen. Wenn wir verstehen, wie sich Flammen unter verschiedenen atmosphärischen Bedingungen ausbreiten, können wir das Brandrisiko mindern und die Sicherheit der Astronaut verbessern."

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Florian Meyer
florian.meyer@zarm.uni-bremen.de

Originalpublikation:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1540748924001664

URL zur Pressemitteilung: http://YouTube: https://youtube.com/shorts/ONZ63dkLr3k?si=Bwjxit1Gso--JUKq

Feuer auf einem Raumfahrzeug
KI-generiert
ZARM, Universität Bremen

Das Bild zeigt eine entzündete Plexiglasfolie in Schwerelosigkeit während eines Fallturmexperiments (Links: Seitenansicht; rechts Frontansicht).
Florian Meyer
ZARM, Universität Bremen