



**Deutsche Gesellschaft
für Luft- und Raumfahrt**
Lilienthal-Oberth e.V.



Léon Lüer, M. Sc., TU Braunschweig

Ausgezeichnet mit dem Karl-Doetsch-Nachwuchspreis 2025 des Niedersächsischen Forschungszentrums für Luftfahrt NFL

Online-Vortrag DGLR-VDI 23.03.2026 – 19:00 Uhr

Kommunikations-Blackout beim Wiedereintritt - Wie Chemie Raumfahrtmissionen sicherer machen kann

Die Einspritzung elektrophiler Gase gilt als vielversprechende Methode zur Reduktion der Elektronenzahldichte in schwach ionisierten, hochenthalpischen Strömungen während des atmosphärischen Wiedereintritts, um Kommunikationsausfälle ("Plasma-Blackout") zu mindern. Dennoch ist der Einfluss strömungsinduzierter Strukturen auf die Reaktionschemie bei der Einspritzung bislang kaum untersucht. In dieser Arbeit wird erstmals die Einspritzung von Schwefelhexafluorid (SF_6) in eine chemisch reagierende Überschallquerströmung bei Mach 2 über einer ebenen Platte numerisch untersucht. Hierzu werden Reynolds-gemittelte Navier–Stokes-Simulationen (RANS) mit einem quantenchemisch abgeleiteten 30-Spezies-Luft– SF_6 -Reaktionsmechanismus gekoppelt. Die Anströmbedingungen entsprechen Strömungszuständen im Umfeld einer vereinfachten Wiedereintrittskapsel des Atmospheric Reentry Demonstrator (ARD). Die Simulationen zeigen, dass die Elektronenzahldichte infolge der Dissoziation von SF_6 und anschließender Elektronenanlagerung um bis zu sechs Größenordnungen sinkt. Ein Vergleich mit Stickstoffeinspritzung verdeutlicht die Rolle der spezifischen SF_6 -Chemie gegenüber reinen Verdrängungseffekten. Zudem wird gezeigt, wie strömungsinduzierte Strukturen die Mischung und die chemischen Reaktionspfade beeinflussen. Die Ergebnisse liefern neue physikalische Einblicke in die Kopplung von Strömungsmechanik und Chemie bei der Einspritzung elektrophiler Gase in Wiedereintrittsströmungen und tragen zum Verständnis möglicher Minderungsstrategien für Plasma-Blackout bei.

Weitere Informationen unter: <https://braunschweig.dglr.de/>