

Modellbasierte Analyse der ionosphärischen Reaktion auf reguläre und gestörte EUV Profile solarer 27-Tage Rotationen

Hanna Dühren¹, Rajesh Vaishnav², Erik Schmölter¹, Christoph Jacobi²

¹ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Institut für Solar-Terrestrische Physik

² Universität Leipzig, Institut für Meteorologie

Die solare extrem ultraviolette Strahlung (EUV) steuert die hauptsächlichsten Ionisierungsprozesse in der oberen Atmosphäre. Schwankungen dieser Strahlung wirken sich daher direkt auf ionosphärische Parameter wie die Elektronendichte aus.

Regelmäßige Variationen in der EUV-Strahlung sind durch die Sonnenrotation von 27 Tagen zu beobachten. Diese können jedoch von lang- und kurzfristigen Trends überlagert werden. Dies hat wiederum einen starken Einfluss auf das Plasma in der Ionosphäre und führt zu komplexen Veränderungen in dessen Zusammensetzung. Das Ergebnis ist eine verzögerte Reaktion der Ionosphäre auf EUV-Änderungen. Mithilfe von Simulationen, die durch das Thermosphere-Ionosphere-Electrodynamics General Circulation Model (TIE GCM) durchgeführt werden, können unterschiedliche 27-Tage-Zyklen miteinander verglichen und die ionosphärische Reaktion analysiert werden. Im Rahmen unserer Studie werden insbesondere die Reaktionen einzelner Komponenten wie O⁺ und O²⁺ in Bezug auf spezifische 27-Tage-Zyklen untersucht. Weiterhin wird eine Langzeitanalyse mithilfe des OTHITACS-Datensatzes (Open Time-Series of the High-Resolution Ionosphere-Thermosphere Aeronomic Climate Simulation) in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung durchgeführt, um die Interaktionen von Prozessen auf verschiedenen Zeitskalen besser zu verstehen.

Trotz Unregelmäßigkeiten in den EUV-Profilen lässt sich eine Dominanz der 27-Tage-Rotation im ionosphärischen Plasma beobachten, die auch in vorherigen Studien zur verzögerten Reaktion nachgewiesen wurde. Bei Zyklen mit überlagerten EUV-Profilen zeigen sich allerdings stärkere Akkumulationsprozesse spezifischer ionisierter Komponenten (O⁺ und O²⁺). Dies betrifft insbesondere das Plasma in Höhen bis zu 230 km.