



Elektromagnetische Leckstrahlung von Satelliten gefunden

Wissenschaftler führender Forschungseinrichtungen, darunter das Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn, haben mit dem Radioteleskop LOFAR 68 Satelliten von SpaceX beobachtet. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass sie elektromagnetische Leckstrahlung entdeckt haben, die von der Bordelektronik erzeugt wird. Sie könnte astronomische Forschung behindern und unterscheidet sich von den normalen Kommunikationssignalen, die bisher im Fokus der Radioastronomen lagen. Die Autoren fordern daher Satellitenbetreiber und Regulierungsbehörden dazu auf, die Auswirkungen auf die Radioastronomie sowohl bei der Entwicklung von Raumfahrzeugen als auch bei Regulierungsverfahren zu berücksichtigen.

Ein neues Phänomen auf niedrigen Umlaufbahnen

Astronomen müssen für ihre Arbeit sehr schwache Signale aus dem Universum empfangen können. Von Menschen verursachte Radiosignale können astrophysikalische Quellen aber um ein Vielfaches überstrahlen. Daher werden die meisten Radioteleskope an Standorten gebaut, die besonders vor terrestrischen Störungen geschützt sind. Einige befinden sich sogar in radioruhigen Zonen, die von einigen Staaten eingerichtet wurden. Der technologische Fortschritt ermöglichte in den letzten Jahren erstmalig, riesige Satellitenkonstellationen ins All zu befördern, die für den Breitband-Internetzugang oder die Erdbeobachtung genutzt werden. Sie stellen eine völlig neue Herausforderung für die Astronomie dar. Da sich nun Tausende von Satelliten auf niedrigen Erdumlaufbahnen befinden, hat jedes Radioteleskop zu jeder Zeit viele Satelliten im Blick, die Signale ausstrahlen. Bisher ging man davon aus, dass es hauptsächlich die Kommunikationssignale der Satelliten wären, die radioastronomische Beobachtungen behindern können. Die nun erstmalig beobachtete Leckstrahlung, wahrscheinlich verursacht vom elektronischen Equipment der Satelliten, hatte man bisher nicht auf dem Schirm und weitere Untersuchungen dazu sind vonnöten.

„Diese Studie ist der jüngste Versuch, die Auswirkungen von Satellitenkonstellationen auf die Radioastronomie besser zu verstehen“, sagte der Hauptautor Federico Di Vruno, „in früheren Workshops zum Schutz des Nachthimmels und der Astronomie vor Auswirkungen von Satelliten wurden Theorien über diese Strahlung aufgestellt; unsere Beobachtungen bestätigen, dass sie messbar ist.“ Di Vruno ist Co-Direktor des Centre for the Protection of the Dark and Quiet Sky from Satellite Constellation Interference der Internationalen Astronomischen Union (IAU CPS) und außerdem Spektrum-Manager für das SKA-Observatorium (SKAO). Die weiteren Autoren der Studie sind alles aktive Mitglieder des CPS.

Bestehende und geplante Satellitenkonstellationen

Das Team um Di Vruno konzentrierte sich zunächst auf die SpaceX-Satelliten, da SpaceX zum Zeitpunkt der Beobachtungen die größte Anzahl von Satelliten - mehr als 2.000 - im Orbit hatte. Die Autoren stellen jedoch klar, dass SpaceX nicht der einzige Betreiber von großen Satellitenkonstellationen ist. Sie gehen davon aus, dass andere Satelliten ähnliche unbeabsichtigte Emissionen ausstrahlen. Es sind bereits weitere Messungen geplant, die sich auf andere Satellitenkonstellationen konzentrieren werden.

„Mit LOFAR konnten wir von 47 der 68 beobachteten Satelliten Strahlung zwischen 110 und 188 MHz nachweisen. Dieser Frequenzbereich umfasst ein geschütztes Band zwischen 150,05 und 153 MHz, das von der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) speziell für die Radioastronomie zugewiesen wurde“, sagt Mitautor Cees Bassa von ASTRON, dem niederländischen Institut für Radioastronomie. SpaceX verstößt jedoch nicht gegen Vorschriften oder Regulierungen, da diese Art von Strahlung für Satelliten nicht durch internationale Regelungen abgedeckt ist. Im Gegensatz dazu gelten für terrestrische Geräte Vorschriften, um sicherzustellen, dass ein Gerät nicht ein anderes in der Nähe stört.

Die Autoren führten auch umfangreiche Simulationen dieses Effekts für verschiedene Satellitenkonstellationen durch. „Unsere Simulationen zeigen unter anderem, dass dieser Effekt umso wichtiger wird, je größer die Konstellation ist, da sich die Strahlung aller Satelliten summiert. Das bereitet uns natürlich Sorgen, insbesondere wenn man an die Vielzahl von geplanten Satelliten denkt. Und es fehlt an spezifischen Regeln, die die Radioastronomie vor unbeabsichtigter Strahlung der Satelliten schützen“, sagt Mitautor Benjamin Winkel vom Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR) in Bonn.

Verstärkte Zusammenarbeit mit Satellitenbetreibern ist entscheidend

Die Autoren stehen in engem Kontakt mit SpaceX. Das Unternehmen möchte mögliche negative Auswirkungen auf die Astronomie auf jeden Fall verhindern. SpaceX hat bereits Änderungen an der kommenden Satellitengeneration vorgenommen und hofft, dass damit eine Verbesserung der Situation erzielt wird.

Mitautor Gyula Józsa (ebenfalls vom MPIfR und von der Rhodes-Universität in Südafrika) betont: „Wir glauben, dass das rechtzeitige Erkennen dieser Situation den Astronomen und den Betreibern großer Satellitenkonstellationen die Chance gibt, gemeinsam an technischen Maßnahmen zu arbeiten. Parallel dazu sind aber dringend Gespräche mit Regierungsbehörden zu führen, um geeignete Regulierungen zu schaffen.“

„Die vorliegende Studie zeigt, dass neue technologische Entwicklungen unvorhergesehene Nebenwirkungen auf die Astronomie haben können“, schließt Prof. Michael Kramer, Direktor am MPIfR und Präsident der Astronomischen Gesellschaft in Deutschland. Er begrüßt ausdrücklich den kooperativen Ansatz von SpaceX. „SpaceX geht mit gutem Beispiel voran. Nun hoffen wir auf eine breite Unterstützung durch die gesamte Satellitenindustrie und die Regierungsbehörden.“

Über das CPS

Das Centre for the Protection of the Dark and Quiet Sky from Satellite Constellation Interference (CPS) der Internationalen Astronomischen Union (IAU) ist eine globale Organisation, die gemeinsam vom NOIRLab der US-amerikanischen National Science Foundation (NSF) und dem SKA-Observatorium (SKAO) unter der Schirmherrschaft der IAU betrieben wird.

Das CPS erleichtert die globale Koordinierung der Bemühungen der astronomischen Gemeinschaft in Zusammenarbeit mit Observatorien, Raumfahrtbehörden, Industrie, Regierungsbehörden und anderen Sektoren, um die negativen Auswirkungen von Satellitenkonstellationen auf die Astronomie zu mildern.

Zu den teilnehmenden Forschungseinrichtungen gehören das SKA-Observatorium, das European Research Council (ERC), das Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR), das Niederländische Institut für Radioastronomie (ASTRON), die Rhodes-Universität in Südafrika und das Jodrell Bank Centre for Astrophysics in Großbritannien.

Benjamin Winkel, Gyula I. G. Józsa und Axel Jessner sind Ko-Autoren vom MPIfR. Mehrere der Autoren sind außerdem im Committee for Radioastronomy Frequencies (CRAF) aktiv, das sich für den Schutz von radioastronomischen Beobachtungen vor menschengemachten Funksignalen stark macht. Alle Autoren sind Mitglieder des Opticon RadioNet Pilot, welches die ORP Sky Protection Group unterhält.

contact for scientific information:

Dr. Benjamin Winkel
Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn
E-mail: bwinkel@mpifr-bonn.mpg.de

Dr. Gyula I. G. Józsa
Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn
E-mail: gjosza@mpifr-bonn.mpg.de

Original publication:

F. Di Vruno, B. Winkel, C. G. Bassa, G. I. G. Józsa, M. A. Brentjens, A. Jessner, and S. Garrington: "Unintended radio emission from Starlink satellites detected with LOFAR between 110 and 188 MHz", 2023, Astronomy & Astrophysics, July 05, 2023 (DOI: [10.1051/0004-6361/202346374](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202346374))

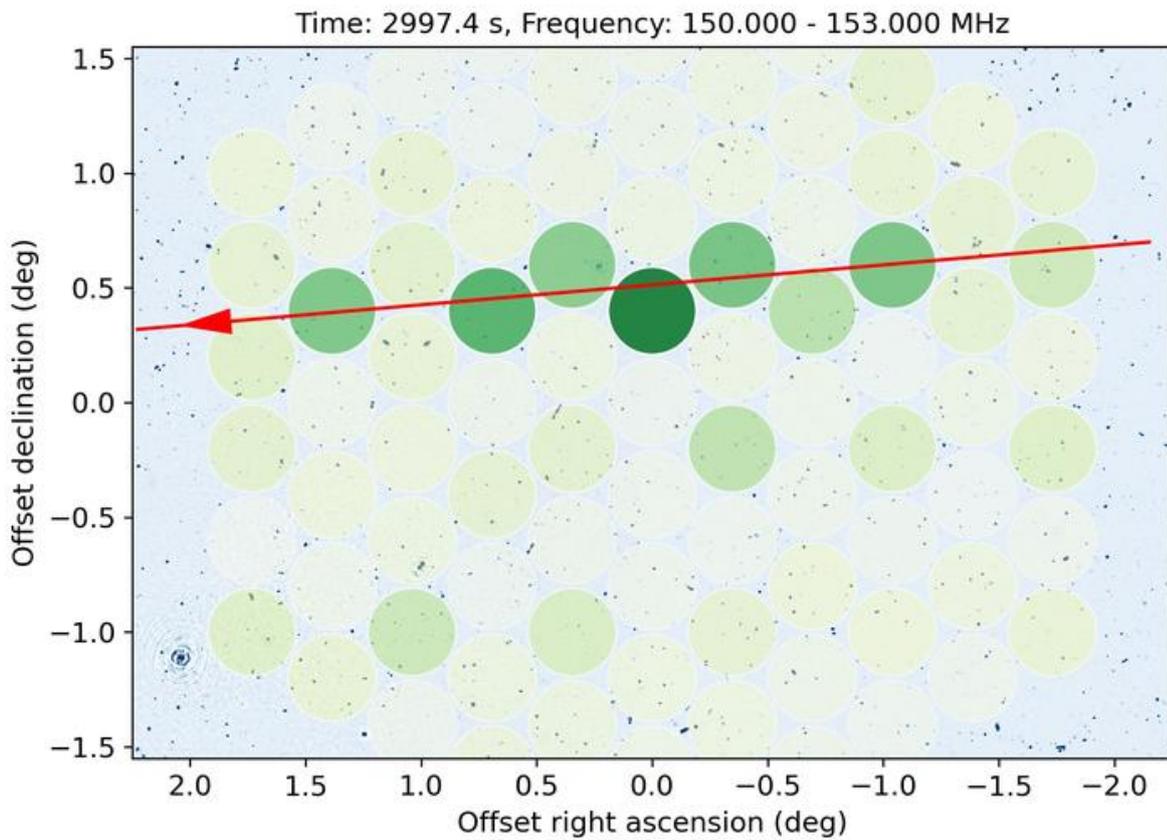
<https://www.aanda.org/10.1051/0004-6361/202346374>

URL for press release: <https://www.mpifr-bonn.mpg.de/7961206/spacex-jul2023>



Künstlerische Darstellung einer großen Satellitenkonstellation in einer erdnahen Umlaufbahn, die über dem LOFAR-Teleskop kreist.

Daniëlle Futselaar (artsources.nl)



Detektion der Leckstrahlung eines Starlink-Satelliten mit LOFAR. Kreise: Pixel einer synthetischen Radiokamera am Himmel. Roter Pfeil: vorhergesagte Bewegung eines Satelliten durch das Sichtfeld des Teleskops. Blauen Punkte: Galaxien im Radiolicht.
IAU / CPS