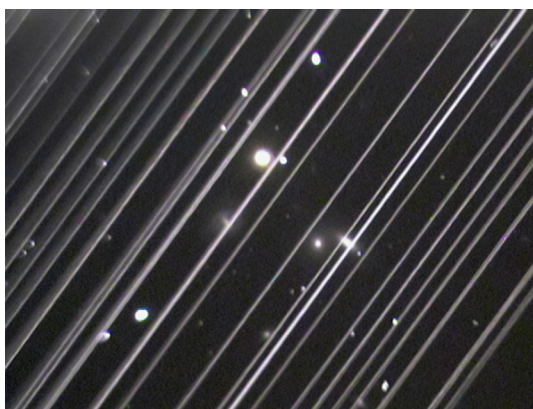


Kommerzielle Satelliten gefährden die Radioastronomie

- Die Nutzung des elektromagnetischen Spektrums für die Kommunikation ist international sehr gut geregelt.
- Dies gilt nicht für unbeabsichtigt ausgesandte Radiowellen von Satelliten.
- Mit dem LOFAR Radioteleskop erfolgte nun erstmalig eine systematische Untersuchung dieser Strahlung und deren Einfluss auf die Erforschung des Alls.
- Astronomen fordern nun bessere Regularien zum Schutz ihrer Messungen.

Die Anzahl von meist kommerziellen Satelliten, insbesondere auf erdnahen Umlaufbahnen, nimmt in jüngster Zeit besorgniserregend zu. Die damit einhergehende wachsende Nutzung von Radiofrequenzen für die Kommunikation, für Rundfunk und Fernsehen, für zivile und militärische Radare u.v.m. stellt, neben der Gefahr von Kollisionen nicht zuletzt mit „Satellitenschrott“, zunehmend eine Herausforderung für die Erforschung des Universums dar.

Denn alle nutzen für die Kommunikation ein jeweils wohldefiniertes „Fenster“ des elektromagnetischen Spektrums. Das ist von der Internationalen Fernmeldeunion genau reguliert. Darüber wachen nationale Regulierungsbehörden – in Deutschland vergibt die Bundesnetzagentur die



Aufnahme eines Teleskops am Lowell Observatory in Arizona, USA. Die Spuren stammen von Satelliten, die das Sichtfeld des Teleskops in einer einzigen Nacht passierten.
© Victoria Girgis/Lowell Observatory

notwendigen Lizenzen. Auch für wissenschaftliche Anwendungen sind Teile des Spektrums vorgesehen, so etwa für die Radioastronomie. Auf einigen dieser Frequenzen ist die aktive Funkaussendung sogar verboten. Das trifft beispielsweise auf den Bereich um $\nu = 1420 \text{ MHz}^1$ zu, wo der atomare neutrale Wasserstoff nach $\lambda = c/\nu$ (c : Lichtgeschwindigkeit) die berühmte Linie bei der Wellenlänge $\lambda = 21 \text{ cm}$ abstrahlt. Wasserstoff ist letztlich der Baustein aus dem neue Sterne gebildet werden und bildet die Basis des kosmischen Lebenszyklus. Entsprechend ist seine Erforschung für die Wissenschaft von fundamentaler Bedeutung.

Doch leider strahlt jedes elektrische respektive elektronische Gerät auch Störsignale (sogenannte Leckstrahlung) aus, sofern diese nicht abgeschirmt werden. So können zum Beispiel hohe Spannungen zu Funkenbildung führen, die Radiowellen erzeugen. Sogar Leiterbahnen auf Platinen können ungewollt als Antennen fungieren. Für nahezu alle am Markt befindlichen Geräte muss daher im Vorfeld die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) nachgewiesen werden, was bedeutet, dass die Störsignale gewisse Grenzwerte nicht überschreiten dürfen.

Für Satelliten gibt es ebenfalls EMV-Standards. Diese zielen aber nur darauf ab, dass sich einzelne Komponenten innerhalb eines Satelliten nicht gegenseitig stören. Radioastronomen konnten

nun zeigen, dass die Leckstrahlung von Satelliten negative Auswirkungen auf ihre hochempfindlichen Messungen haben könnten. Europäische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben mit dem LOFAR-Radioteleskop² störende Strahlung der SpaceX/Starlink-Satellitenkonstellation³ nachgewiesen. Starlink sendet eigentlich bei Frequenzen zwischen 10,9 und 12,7 GHz Nutzsignale aus. Die nun gefundene Strahlung wurde aber bei Frequenzen zwischen 110 und 188 MHz beobachtet und

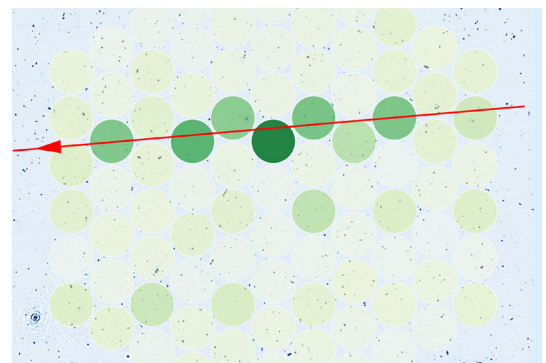


„Störstrahlung von Satelliten gefährdet höchst sensible astronomische Messungen und sollte dringend besser reguliert werden.“

Joachim Ullrich, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

kann damit unter anderem Messungen sogenannter Pulsare⁴ aber auch Beobachtung von Galaxien und deren Magnetfeldern beeinträchtigen. Deswegen bereitet die hohe Zahl an geplanten Satelliten den Forschenden Kopfschmerzen. Insbesondere für Messungen, die Daten über viele Jahre sammeln, um winzige statistische Effekte zu finden, ist der Umgang mit den Störungen extrem schwierig.

Damit die Radioastronomie auch in Zukunft möglichst störungsfrei arbeiten kann, sind daher rasch entsprechende Regulierungen zu treffen. Zeitgleich sind technische Maßnahmen zu entwickeln, um die Situation zu verbessern. Gerade SpaceX ist da in der Vergangenheit mit gutem Beispiel vorangegangen. Nur so kann die erdgebundene Radioastronomie weiterhin wichtige Erkenntnisse darüber liefern, wie das Universum entstanden ist und was es „im Innersten“ zusammenhält.



Elektromagnetische Strahlung eines Satelliten, der empfindliche Messungen der Radioastronomie stört. Die grünen Kreise zeigen die Pixel der Kamera des Radioteleskops. Die Signale entlang des roten Pfeils sind deutlich stärker. Hier zog der Satellit vorbei. Die Signale überstrahlen zum Teil die blauen Punkte. Das sind die Galaxien, die eigentlich erforscht werden sollen. © IAU / CPS

Deutsche **Physikalische** Gesellschaft

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG), deren Tradition bis in das Jahr 1845 zurückreicht, ist die älteste nationale und mit rund 55.000 Mitgliedern auch die größte physikalische Fachgesellschaft weltweit. Sie versteht sich als Forum und Sprachrohr der Physik und verfolgt als gemeinnütziger Verein keine wirtschaftlichen Interessen. Die DPG unterstützt den Gedankenaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft mit Tagungen und Publikationen. Sie engagiert sich in der gesellschaftspolitischen Diskussion zu Themen wie Nachwuchsförderung, Chancengleichheit, Klimaschutz, Energieversorgung und Rüstungskontrolle. Sie fördert den Physikunterricht und möchte darüber hinaus allen Neugierigen ein Fenster zur Physik öffnen.

In der DPG sind Wissenschaftler:innen, Studierende, Lehrkräfte, in der Industrie tätige oder einfach nur an Physik interessierte Personen ebenso vertreten wie Patentanwältinnen oder Wissenschaftsjournalisten. Gegenwärtig hat die DPG sieben Nobelpreisträger in ihren Reihen. Weltberühmte Mitglieder hatte die DPG immer schon. So waren Albert Einstein, Hermann von Helmholtz und Max Planck einst Präsidenten der DPG.

Die DPG finanziert sich im Wesentlichen aus Mitgliedsbeiträgen. Ihre Aktivitäten werden außerdem von Bundes- und Landesseite sowie von gemeinnützigen Organisationen gefördert. Besonders eng kooperiert die DPG mit der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

Die DPG-Geschäftsstelle hat ihren Sitz im Physikzentrum Bad Honnef in unmittelbarer Nähe zur Universitäts- und Bundesstadt Bonn. Das Physikzentrum ist nicht nur ein Begegnungs- und Diskussionsforum von herausragender Bedeutung für die Physik in Deutschland, sondern auch Markenzeichen der Physik auf internationalem Niveau. Hier treffen sich Studierende und Spitzenwissenschaftler:innen bis hin zum Nobelpreisträger zum wissenschaftlichen Gedankenaustausch. Auch Lehrkräfte reisen immer wieder gerne nach Bad Honnef, um sich in den Seminaren der DPG fachlich und didaktisch fortzubilden.

In der Bundeshauptstadt Berlin ist die DPG ebenfalls präsent. Denn seit ihrer Vereinigung mit der Physikalischen Gesellschaft der DDR im Jahre 1990 unterhält sie dort das Magnus-Haus. Dieses 1760 vollendete Stadtpalais, das den Namen des Naturforschers Gustav Magnus trägt, ist eng mit der Geschichte der DPG verbunden: Aus einem Gelehrntreffen, das hier regelmäßig stattfand, ging im Jahre 1845 die „Physikalische Gesellschaft zu Berlin“, später die DPG hervor. Heute finden hier Kolloquien und Vorträge zu physikalischen und gesellschaftspolitischen Themen statt. Gleichzeitig befindet sich im Magnus-Haus Berlin auch das historische Archiv der DPG.

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Geschäftsstelle Tel.: 02224 / 92 32 - 0
Hauptstraße 5 Fax: 02224 / 92 32 - 50
53604 Bad Honnef E-Mail: dpg@dpg-physik.de

Redaktion: Gerhard Samulat

Fußnoten und Quellen

1. Ein Megahertz (MHz) entspricht einer Millionen Schwingungen pro Sekunde; ein Gigahertz (GHz) einer Milliarde Schwingungen
2. Das „Low Frequency Array“ (LOFAR) ist ein europäisches Radioteleskop. Es besteht aus über 10.000 kleinen Einzelantennen in mehreren Staaten und arbeitet in dem bisher wenig erforschten Frequenzbereich zwischen etwa 10 MHz und 240 MHz. <https://www.astron.nl/telescopes/lofar/>
3. Starlink ist ein von dem US-Raumfahrtunternehmen SpaceX betriebenes Satellitennetzwerk, das seit 2020 weltweiten Internetzugang bietet. Mit über 3500 aktiven Satelliten ist SpaceX der mit Abstand größte Satellitenbetreiber weltweit. Geplant sind weitere rund 40.000 Satelliten in den Orbit zu schießen. <https://www.starlink.com/>
4. Ein Pulsar ist ein schnell rotierender Stern, der ausschließlich aus Neutronen besteht. Neutronen sind die elektrisch neutralen Teilchen in Atomkernen.

Zentrum für den Schutz des Nachthimmels vor den Auswirkungen von Satellitenkonstellationen (CPS) <https://cps.iau.org/>.

Verwandte Beiträge aus dem Internet-Portal „Welt der Physik“ des BMBF und der DPG

Der Nachthimmel ist in Gefahr

<https://www.weltderphysik.de/gebiet/erde/nachrichten/2023/lichtverschmutzung-der-nachthimmel-ist-in-gefahr/>

Radiowellen

<https://www.weltderphysik.de/gebiet/teilchen/licht/elektromagnetisches-spektrum/radiowellen/>

Die DPG dankt ihrem Autor Benjamin Winkel vom Radioobservatorium Effelsberg des Max-Planck-Instituts für Radioastronomie.