Erstes Callisto-Sonnenradiospektrometer in Grönland : Installation in eisiger Kälte

Autor(en): **Monstein, Christian A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **75 (2017)**

Heft 399

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-897072

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Erstes Callisto-Sonnenradiospektrometer in Grönland

Installation in eisiger Kälte

Von Christian A. Monstein

Mitte März letzten Jahres wurde ein neues Radioteleskop für die Sonnenbeobachtung in Grönland installiert und in Betrieb gesetzt. Es ist ein frequenzagiles Sonnenradiospektrometer für zwei zirkulare Polarisationen, basierend auf zwei CALLISTO-Instrumenten der ETH Zürich sowie einer Langwellenantenne aus den USA. Während der Inbetriebsetzungsphase wurden bereits Sonnen Radio Bursts von sehr guter Qualität empfangen und zeigten, dass die Anlage wie erhofft funktioniert.



Bild: ETH

Abbildung 1: LWA-Antenne, montiert auf einem Felsen. Rentiere sollen die Antenne nicht als Kratzbürste missbrauchen. Die Gewindestangen zur Befestigung der Montierung wurden mit speziellem, kältetauglichem Kleber in vorgebohrte Löcher im Felsen eingeklebt. Bei –20°C ist die Bastelei an der Antenne für den Autor gewöhnungsbedürftig und nicht trivial.

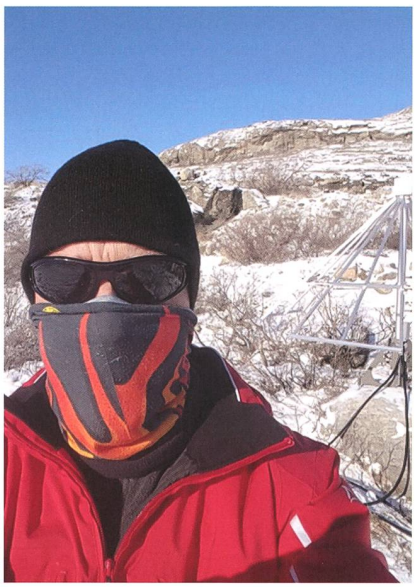


Bild: ETH

Abbildung 2: Für einen Festlandeuropäer ist die Arbeit in der eisigen Kälte Grönlands gewiss gewöhnungsbedürftig.

Unmittelbar nördlich des arktischen Kreises und 100 km westlich der Küste von Grönland liegt eine Forschungsstation, spezialisiert auf das Studium der oberen polaren Atmosphäre. Aus historischen Gründen ist die Station «Sondrestrom Upper Atmospheric Research Facility» in Kangalussuaq weltweit bekannt. Sie wird durch SRI in Menlo Park, Kalifornien unter der Schirmherrschaft der US National Science Foundation, gemeinsam mit dem Dänisch Meteorologischen Institut in Kopenhagen seit 1983 betrieben. Eine Fortdauer ihres Betriebs ist aufgrund der starken Nachfrage von wissenschaftlichen Gemeinschaften auch weiterhin gesichert.

Die Station beherbergt mehr als zwanzig verschiedene Instrumente. Die Mehrheit von ihnen liefert einzigartige und komplementäre Informationen über die obere arktische Atmosphäre. Alle diese Instrumente zusammen erweitern das Wissen über die Physik der höheren Atmosphäre und zeigen, wie dynamisch das neutrale Gas in Echtzeit mit dem geladenen Weltraumplasma interagiert. Die Anzahl der Instrumente unterstützt die verschiedensten Disziplinen der Forschung; von der Plattentektonik bis hin zur Auroraphysik und dem Weltraumwetter. Unser neues Callisto-Spektrometer ist Teil der International Space Weather Initiative (ISWI), initiiert durch die NASA und den Vereinten Nationen, und des e-Callisto-Netzwerkes. Letzteres hat seinen Datenserver an der Fachhochschule Brugg/Windisch (FHNW) und wird am Astronomischen Institut der ETH Zürich gesteuert und durch den Autor überwacht.

Die Instrumente der Forschungsstation decken das elektromagnetische Spektrum fast vollständig ab und produzieren Daten für das gesamte Spektrum der Polarforschung. Das Hauptinstrument der Forschungsstation ist jedoch ein L-Band Inkohärentes Scatter Radar auf der Frequenz von 1260 MHz mit einer steuerbaren Parabolantenne von 32 Metern Durchmesser. Die IS-Radar-

Technologie ist ein mächtiges Werkzeug, um simultan ionosphärische und atmosphärische Parameter vom Erdboden aus zu bestimmen. Die voll bewegliche Antenne erlaubt eine hohe räumliche Abdeckung in Längen- und Breitengrad. Die erzeugten Daten wie Elektrondichte, Geschwindigkeit der Elektronen usw. werden permanent von Hunderten von Wissenschaftlern weltweit verwendet. Dutzende von Forschern, Ingenieuren und Studenten besuchen die Station, um Instrumente zu installieren, zu verbessern und sie zu testen. So auch der Autor und ein Weltraum-Wissenschaftler der Technischen Universität von Kopenhagen. Das neue Callisto-Instrument wurde durch die Technische Universität Dänemark (DTU Space) als Werkzeug für die Sonnenbeobachtung finanziert, mit dem Fernziel einer Vorhersage des Weltraumwetters, ausgelöst durch die Sonnenaktivität im Radiobereich. Eine Langwellenantenne (LWA), beschafft in Anchorage, Alaska, wurde etwas überhöht auf einem kleinen Felsen in der Nähe der Forschungsstation installiert, wo elektrischer Strom und Internetzugang verfügbar sind. Der Standort war bereits vorher als Ort mit keiner oder zumindest geringer elektromagnetischer Störungen (radio quiet area) bekannt. Die Station, bestehend aus etwa 5 Holzhäusern, nennt sich Kellyville und befindet sich etwa 20 Autominuten vom internationalen Flughafen Kangarlussuaq entfernt. Die Antenne wurde rund 80 Meter vom Observatorium entfernt aufgestellt, um zu verhindern, dass selbstproduzierte Störsignale unserer Computer und Monitore die Beobachtungen stören könnten.
Zwei lineare Polarisationen der Dipolantenne werden über Koaxialkabel in das Observatorium geführt und dort mit einem sogenannten Quadraturhybrid in zwei zirkulare Polarisationen umgewandelt. Diese Polarisationsart in den Sonneneruptionen im Radiobereich sagt etwas über die Magnetfeldstruktur auf der Sonne aus. Der Frequenzbereich der Callisto-Spektrometer wurde bis 10 MHz nach unten erweitert, um Zusatzinformationen über die Durchlässigkeit der Ionosphäre für Kurzwellen zu gewinnen. Aufgrund des internationalen Flughafen Kangarlussuaq mit dessen Kommunikations- und Navigationssystemen entschieden wir uns, den Frequenzbereich für die Beobachtungen auf 110 MHz zu begrenzen, um Störungen durch den Flugbetrieb zu verhindern. Erste Beobachtungen zeigten denn auch, dass dieser Standort perfekt ist für Radiobeobachtungen im tiefen MHz-Bereich. Unter den inzwischen über 120 weltweit verteilten Instrumenten, ist dieser neue Standort der Beste in Bezug auf Störungsfreiheit und erlaubt somit Sonnenbeobachtungen in allerhöchster Datenqualität. Die Reststörungen sind so gering und das Instrument derart empfindlich, dass selbst die Radiostrahlung der Milchstrasse problemlos nachgewiesen werden kann.



Bild: Christian Monstein / ETH Zürich

Abbildung 3: Die 32-Meter-Parabolspiegel mit der Radarstation (rechts). Horrend starke Radio-Signale mit 500 Mega Watt bei 1260 MHz werden in die Ionosphäre gestrahlt und die Echos gemessen und studiert. Nachts leuchtet ein grüner Laser weit in den Himmel. Der grosse Radar-Spiegel, der grüne Laser und die sich bewegenden Polarlichter hinterlassen einen tiefen, unvergesslichen Eindruck.

Dieses neue Radiospektrometer in Grönland hilft die nördliche Hemisphäre besser abzudecken und erlaubt im Sommer bis zu 24 Stunden Beobachtungszeit.
Wir sind extrem froh und dankbar, dass uns SRI die Erlaubnis gab, ihre Einrichtungen und Infrastruktur sowie den teuren Internetanschluss zu benutzen. Gemäss einer UN-Vereinbarung ist der Datenzugang über den Server an der FHNW in Brugg/Windisch für jeden Forscher frei zugänglich. Wir hoffen, dass die Daten der neuen Station mit dazu beitragen, dass eines Tages noch bessere Vorhersagen des Weltraumwetters gemacht werden können. ▮

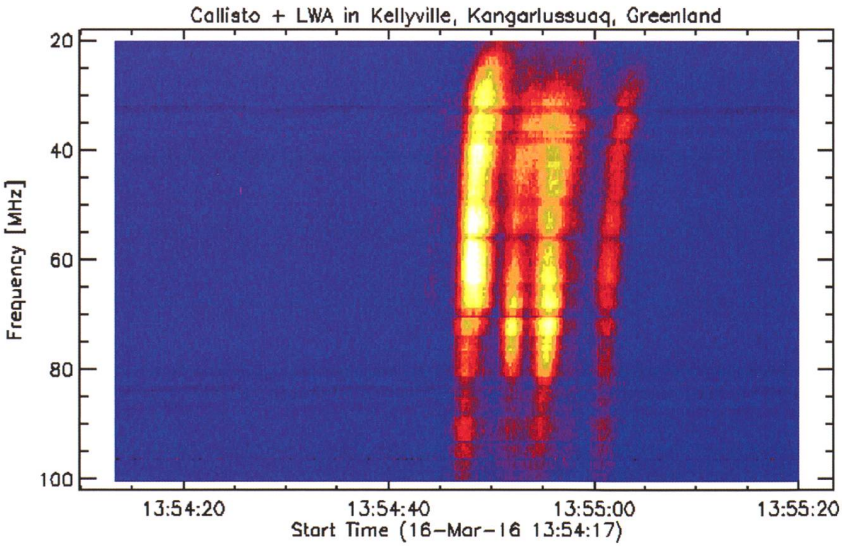


Bild: Christian Monstein / ETH Zürich

Abbildung 4: Eine der ersten Beobachtungen, eine kleine Gruppe von sogenannten Typ III Bursts. Type III Bursts sind beschleunigte, nicht-thermische Elektronenstrahlen in der Sonnenkorona.