

Erstes Callisto Sonnenradiospektrometer in Grönland

Mitte März dieses Jahres wurde eine 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.

Unmittelbar nördlich des arktischen Kreise 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 weltweit bekannt als die Sondrestrom Upper Atmospheric Research Facility in Kangalussuaq, Grönland. Die Station wird betrieben durch SRI in Menlo Park, Kalifornien unter der Schirmherrschaft der US National Science Foundation, gemeinsam mit dem Dänisch Meteorologischen Institut in Kopenhagen. Die Station wird seit 1983 betrieben und wird auch weiterhin betrieben auf Grund starker Nachfrage aus den wissenschaftlichen Gemeinschaften. Die Station beherbergt mehr als 20 verschiedene Instrumente, die Mehrheit davon produziert einzigartige und komplementäre Informationen über die obere arktische Atmosphäre. Alle diese Instrumente zusammen erweitern das Wissen über die Physik der oberen Atmosphäre und zeigen wie dynamisch das neutrale Gas in Echtzeit mit dem geladenen Weltraumplasma interagiert. Die Menge der Instrumente unterstützt die verschiedensten Disziplinen in der Forschung von Plattentektonik bis zur Auroraphysik und Weltraumwetter. Unser neues Callisto Spektrometer ist Teil der **International Space Weather Initiative** (ISWI), initiiert durch die NASA und den Vereinten Nationen und ist auch Teil des e-Callisto Netzwerkes. Dieses e-Callisto Netzwerk hat seinen Datenserver an der Fachhochschule Brugg/Windisch (FHNW) und wird gesteuert und überwacht vom Autor am Astronomischen Institut der ETH Zürich.

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 1260 MHz mit einer steuerbaren Parabolantenne von 32 Meter 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 hohe räumliche Abdeckung in Längen- und Breitengrad. Die so erzeugten Daten wie Elektrondichte, Geschwindigkeit der Elektronen usw. werden permanent von hunderten von Wissenschaftlern weltweit verwendet. Dutzende von Wissenschaftlern, Ingenieuren und Studenten besuchen die Station um Instrumente zu installieren, zu verbessern und zu testen. So auch der Autor und ein Weltraum-Wissenschaftler der Technischen Universität von Kopenhagen. Das neue Callisto Instrument wurde finanziert durch die Technische Universität von Dänemark (DTU Space) als Werkzeug für die Sonnenbeobachtung 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 installiert in der Nähe der Forschungsstation, wo elektrischer Strom und Internetzugang verfügbar sind. Der Standort war bereits vorher bekannt als Ort mit keiner oder zumindest wenig elektromagnetischen Störungen (radio quiet area). Der Ort, bestehend aus etwa 5 Holzhäusern nennt sich Kellyville und befindet sich etwa 20 Autominuten vom internationalen Flughafen Kangarlussuaq entfernt. Die Antenne wurde etwa 80 Meter entfernt vom Observatorium aufgestellt um zu verhindern, dass selbst-produzierte 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. Zirkulare Polarisierung in den Sonneneruptionen im Radiobereich sagt etwas aus über die Magnetfeldstruktur auf der Sonne. Der Frequenzbereich der Callisto Spektrometer wurde nach unten

erweitert bis 10 MHz, dies um Zusatzinformationen über die Durchlässigkeit der Ionosphäre für Kurzwellen zu gewinnen. Auf Grund des internationalen Flughafen Kangerlussuaq 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 inzwischen über 120 weltweit verteilten Instrumenten ist dieser neue Standort der Beste in Bezug auf Störungsfreiheit. Es gibt kaum Störungen und erlaubt somit Sonnenbeobachtungen durchzuführen mit Allerhöchster Datenqualität. Die Reststörungen sind so gering und das Instrument so empfindlich, dass auch die Radiostrahlung der Milchstrasse problemlos nachgewiesen werden kann. 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 SRI uns die Erlaubnis gab ihre Einrichtungen und Infrastruktur sowie den teuren Internetanschluss zu benutzen. Gemäss einer UN-Vereinbarung ist der Datenzugang für jeden Forscher frei zugänglich über den Server an der FHNW in Brugg/Windisch. Wir hoffen, dass die Daten dieser neuen Station mit dazu beitragen, dass eines Tages bessere Vorhersagen über das Weltraumwetter gemacht werden können.

Links:

Allgemeine Information über das CALLISTO-Projekt der ETH Zütich: <http://www.e-callisto.org/>

Sondrestrom Upper Atmospheric Research Facility in Kangerlussuaq, Grönland: <http://isr.sri.com>

Freier Datenzugang via FHNW: <http://soleil.i4ds.ch/solarradio/callistoQuicklooks/>

Bilder und Bildlegenden:

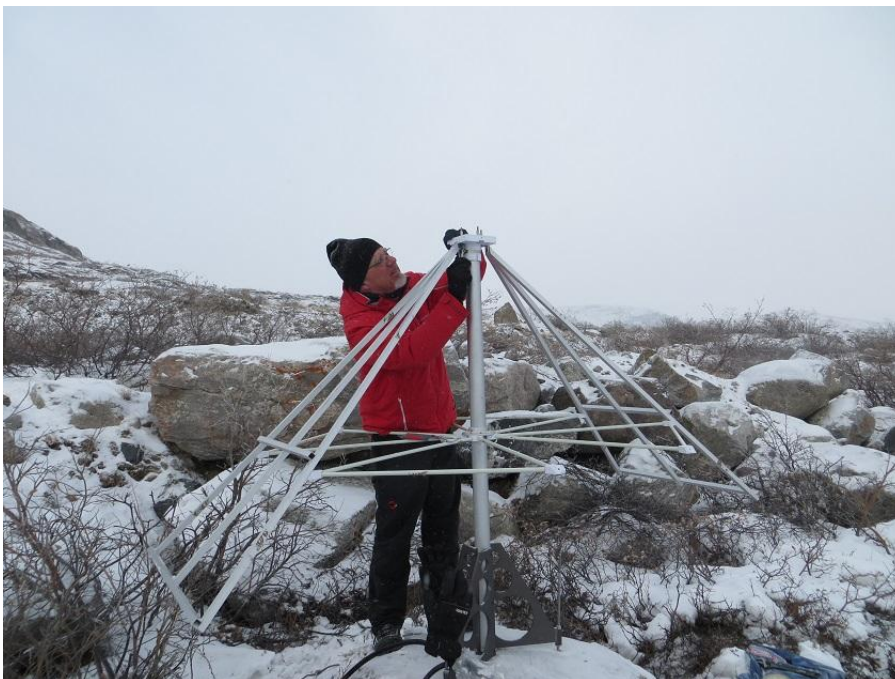


Abb. 1a ~ LWA-Antenne, montiert auf einem Felsen. Rentiere sollen die Antenne nicht als Kratzbürste missbrauchen. Die Gewindestangen zur Befestigung der Montierung wurden mit speziellem, kältetauglichem Kleber in vorgebohrte Löcher im Felsen eingeklebt. Bei -20°C ist die Bastelei an der Antenne für den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



Abb. 1b ~ LWA-Antenne, montiert auf einem Felsen. Rentiere sollen die Antenne nicht als Kratzbürste missbrauchen. Bei -20°C ist die Basterei an der Antenne für den Autor gewöhnungsbedürftig und nicht trivial.



Abb. 2 ~ 32 Meter Parabolspiegel mit Radarstation rechts. Horrend starke Radio-Signale mit 500 Mega Watt bei 1260 MHz werden in die Ionosphäre gestrahlt und die Radio-Echos gemessen und studiert. Nachts leuchtet ein grüner Laser weit in den Himmel für spezielle Forschungsprogramme. Der grosse Radar-Spiegel, der grüne Laser und die sich bewegende Aurora hinterlassen einen tiefen, unvergesslichen Eindruck.

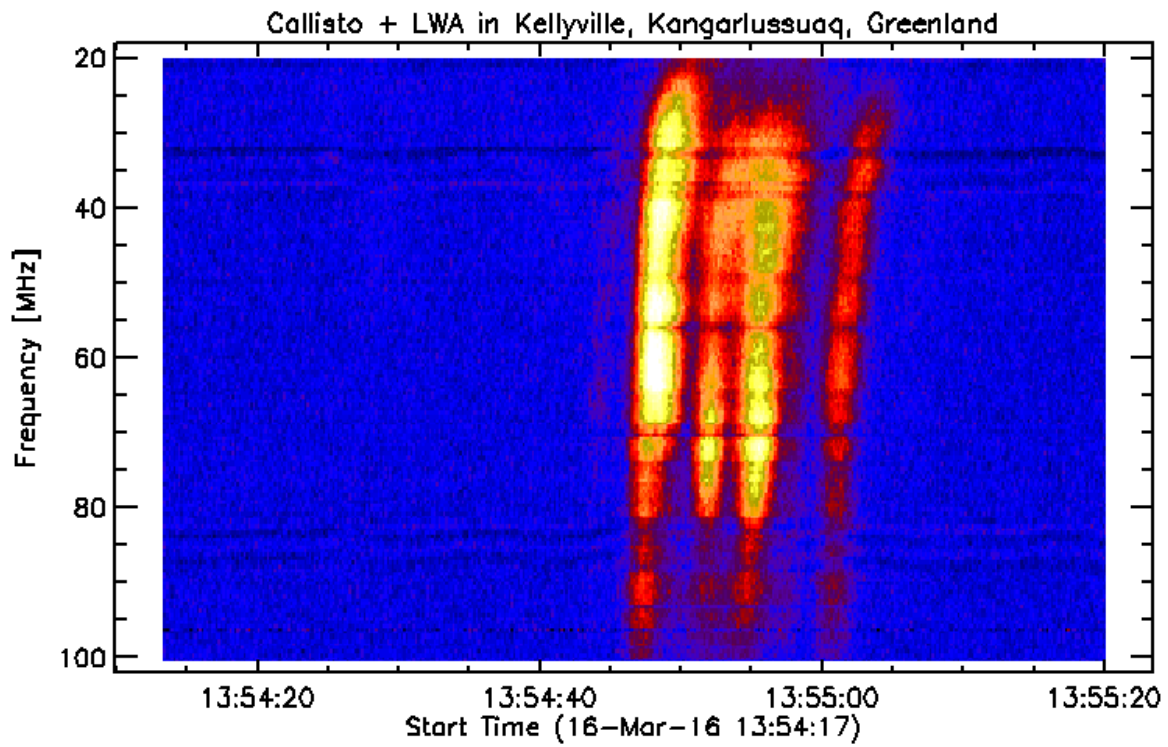


Abb. 3 ~ Eine der ersten Beobachtungen, eine kleine Gruppe von sogenannten Typ III Bursts. Type III Bursts sind beschleunigte, nicht-thermische Elektronenstrahlen in der Sonnenkorona.

Christian A. Monstein
Institut für Astronomie
ETH Zürich
Wolfgang-Pauli-Strasse 27
8093 Zürich