

Experimente zur solaren Radioastronomie Zusammenfassung eines in den Veröffentlichungen des Förder- vereins erschienenen Fachartikels

Dr. J. Rose, Förderverein der Archenhold-Sternwarte und des Zeiss-Großplanetariums
Berlin e.V.
juergen.rose@PTB.de

Die Archenhold-Sternwarte betreibt seit 1991 ein speziell zur Detektion des elektro-
nischen Grundrauschens der Sonne entwickeltes Radioteleskop. Das Rauschsignal steht
in Korrelation zur Sonnenaktivität und unterliegt deshalb dem 11 jährigen
Sonnenfleckzyklus.

Mit dem Instrument wird gezeigt, dass die Sonne - im Gegensatz zum sichtbaren Bereich
- im z. B. cm-Wellenlängenbereich ein veränderlicher Stern ist. Mit dem Demonstrations-
messgerät können auch sonnenfinsternisbedingte Signalabschwächungen sowie zeitweilig
auftretende starke Strahlungsausbrüche, so genannte Bursts detektiert werden.



Das Radioteleskop der Archenhold-Sternwarte

Nenndurchmesser: 1,88 m

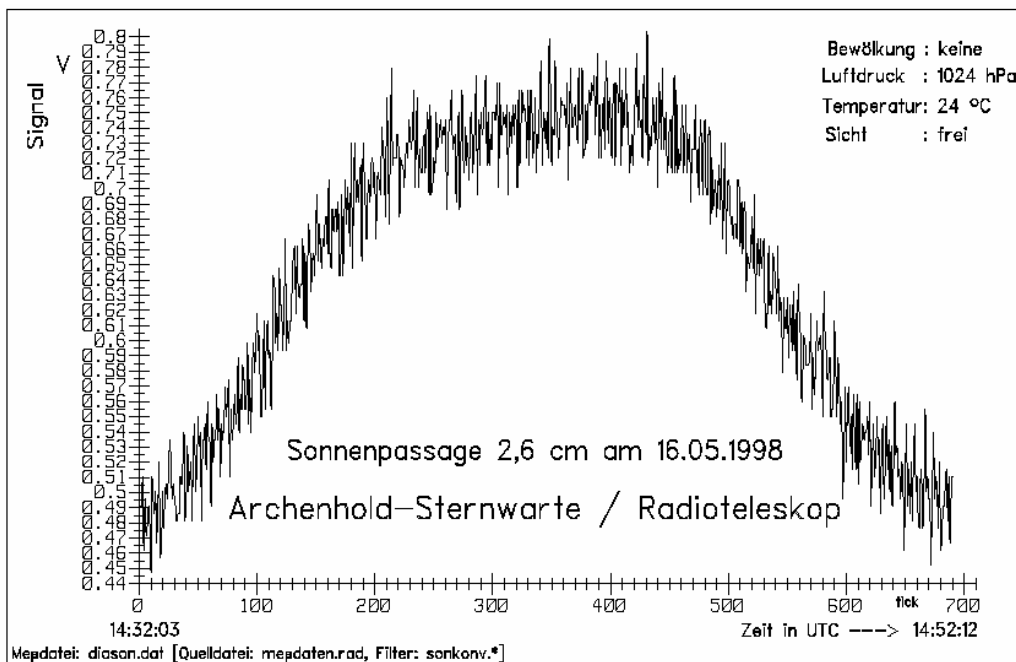
nominelle Empfangswellenlänge: 2,6 cm (Bereich 11,6 GHz)

Der zentralerregte Reflektor des Teleskops integriert wellenlängenbedingt das globale
Primärsignal auf ein aus Teilen kommerzieller Satellitenempfangstechnik beruhendes,
linear-polarisationsschaltbares Feedhorn. Das in Modulbauweise selbst gebaute und

parallaktisch nachgeführte System erfasst Radiostrahlung mit einer Tiefenschichtung bis zur unteren Chromosphäre. In der jetzigen Ausbaustufe arbeitet das in Modulbauweise konstruierte Gerät als ungekühlter Doppelsuperhet ohne Vergleichsrauschnormal, mit einer Bandbreite von 500 MHz und variablen Integrationszeiten zwischen 0,01 und 10 Sekunden. Die Transformation und Darstellung des Rauschsignals in den Zeitbereich erfolgt analog durch Dioden-Spitzenwertgleichrichtung in Graetz-Schaltung unter anschließender 12 Bit Digitalisierung in Gleichstromkopplung.

Passagemessungen zur rotationssymmetrischen Optimierung des Messsignals

Die metrologischen Untersuchungen zur optimalen Reflektorzone erfolgten im Rahmen von Sonnenpassagen nach dem Prinzip der Messung der Amplitudenabsenkung (Halbwert-Breite). Aufgetragen über die Passagezeit belegen sie die derzeitige Begrenzung des Reflektors auf den wirksamen Durchmesser von 0,54 m. Zur Begründung dieser sowie weiterer abschattend wirkenden Maßnahmen sei auf den (einzig möglichen) Aufstellungsort, den eingeschränkten elektronischen Sichtkorridor wegen des noch im Betrieb befindlichen Flughafens Tempelhof, die Strahlung kommerzieller Satelliten sowie die Strahlungsquellen aus der natürlichen Bewaldung des Treptower Parks verwiesen. Derartige Maßnahmen entsprechen der professionellen Praxis, z. B. wird auch das Feed des 100 m Spiegels des MPI Effelsberg ebenfalls aufgabenbezogen angepasst. Durchmesserangaben sind also in diesem Sinne stets als Nennwert zu verstehen.

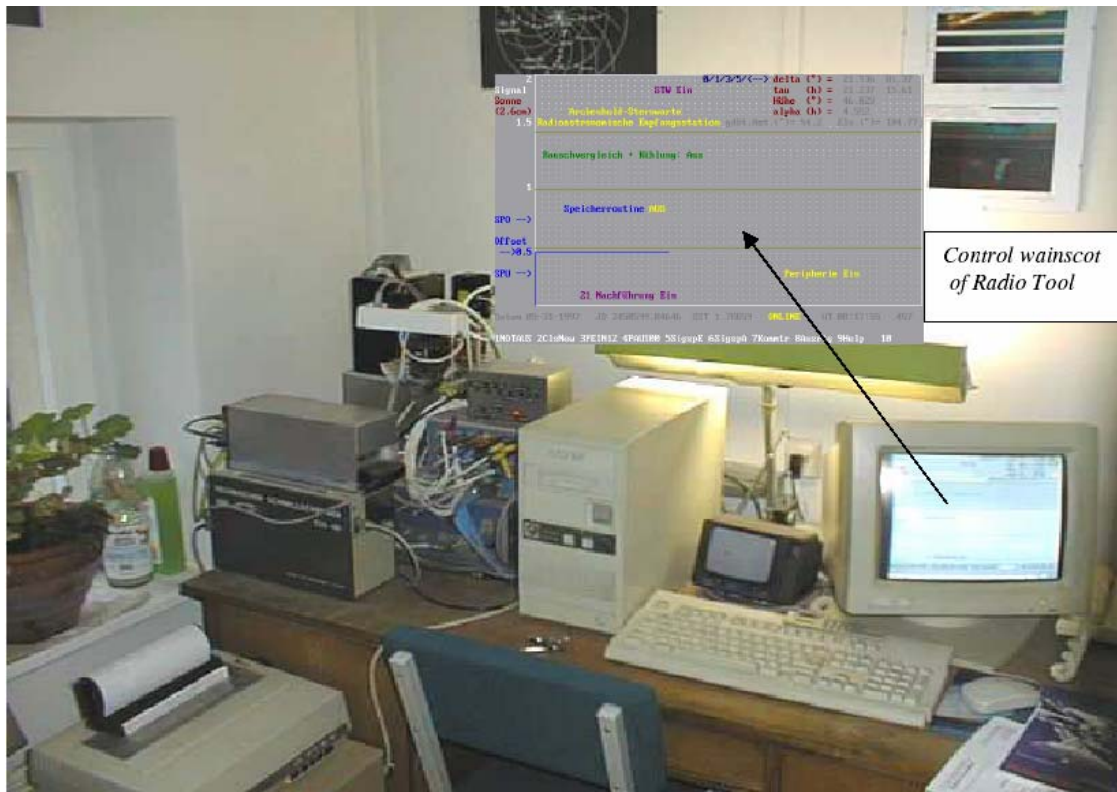


Mit dem Radioteleskop aufgezeichnete Sonnenpassage

Steuer- und Messtechnik des Radioteleskops

Die Steuerung des Systems kann wahlweise autark, beginnend mit dem täglichen Autostart, ferngesteuert über Modem oder handgeführt erfolgen. In allen Fällen werden

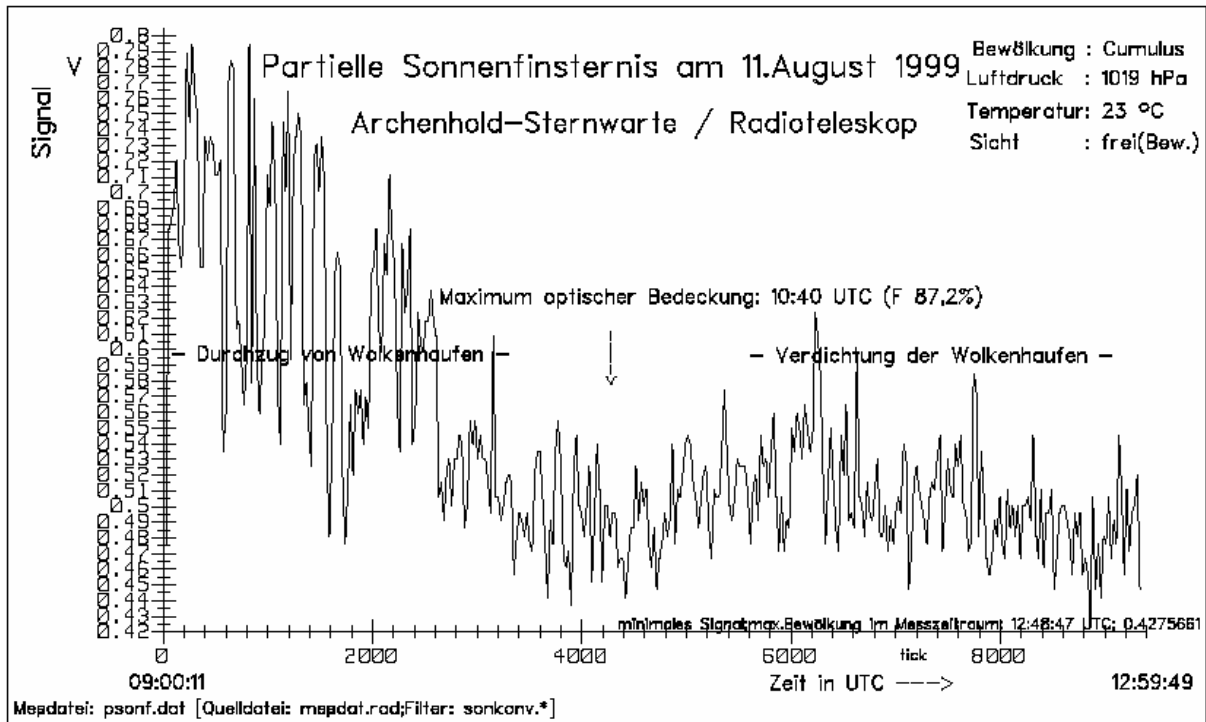
die astronomischen Koordinaten der Sonne berechnet, das Instrument automatisch auf die Sonne ausgerichtet und parallaktisch nachgeführt. Nach dem Messvorgang erfolgt eine selbständige Rückholung in die Ausgangslage.



Baugruppen der Steuer- und Messelektronik

Während der Verfolgung der partiellen Finsternisse vom 12. Oktober 1996 und 11. August 1999 wurde die vollautomatisierte Betriebsart gewählt. Die offene Systemarchitektur gestattete es, den Signal-Zeitverlauf online auf einer Bildschirmseite aufzuzeichnen.

Zu diesem Zweck wurde das Messsignal in Form eines elektronischen Bandschreibers während der Finsternisdauer präsentiert, d. h. bewusst abweichend von der voreingestellten Sekundentaktabtastung. Die Besucher der Sternwarte konnten das Ereignis sowohl an den Fernrohren optisch als auch am Radioteleskop elektronisch verfolgen, in dem dort die bedeckungsbedingte Signalreduzierung auf dem Monitor sichtbar wurde. Berücksichtigt wurden Einflüsse umgebungsbedingter Rauschanteile durch separate Messungen des am Aufstellungsort gegebenen elektronischen Umgebungsrauschens (Bewaldung und Himmeluntergrund).



The digression of signal depending on sun eclipse (Berlin 1999)

Im Hinblick auf den besucherfreundlichen und schonungslosen Alltagsbetrieb wird mit diesem Messgerät unter öffentlicher Präsentation zugleich der Forderung entsprochen, Demonstrationstechnik zu realisieren, dessen astrophysikalischer Hintergrund trotz des über Berlin häufig wolkenbedeckten Himmels weitgehend störungsfreie Beobachtungen ermöglicht. Verglichen mit anderen Wellenlängen gestattet die Wahl des cm-Bereichs wegen des geringeren Absorptionsgrades auch bei stärkerer Bewölkung ein Signal-Rauschverhältnis für den Routinemessbetrieb.