

Praktische Aufgabe zur Vorlesung: Radio- & Infrarotastronomie

Durchführung im Seminar: 22.6.09

Mitzubringen sind zur Sicherheit:

Winkelmesser, Taschenrechner, Stift + Papier, gegebenenfalls
Regenschirm.

Meßaufgaben

1. Ermitteln Sie die Beambreite (FHMW) für ein Ihnen zur Verfügung gestelltes Empfängersystem "LNB + Schüssel" (= räumliche Auflösung der Antennenanlage im Fernfeld)!

Empfehlungen zur Durchführung: In einem ersten Schritt kann die Signalverteilung der Satelliten in der Äquatorialebene in 5° -Schritten bestimmt werden. Aus der gemessenen Verteilung wird ein Satellit mit starkem Signal ausgewählt, der nahezu eine ideale Punktquelle im Fernfeld unserer Satellitenempfangsanlage darstellt. Dieses Signal ist in azimuthaler und vertikaler Richtung mit so fein wie möglichen Winkelschritten zu vermessen. Aus der Halbwertsbreite der gemessenen gaußförmigen Signalverteilung ist die Größe der Antennenhauptkeule zu bestimmen.

Notieren Sie sich Herstellerangaben, um im Internet nach Vergleichsangaben zu fahnden.



Abb. 1: Die Antennenanlage auf dem Dach des AIUs.

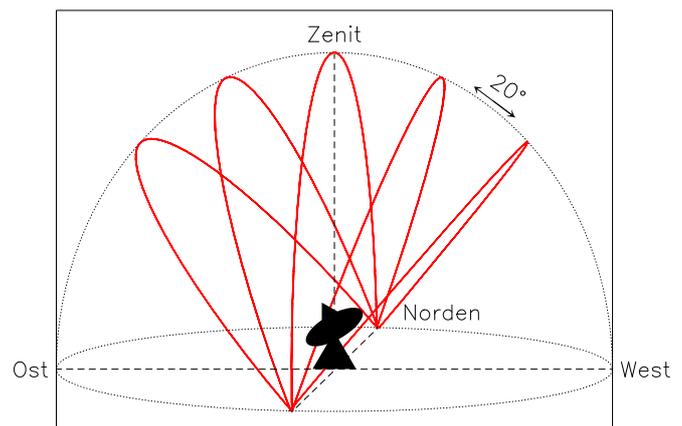


Abb. 2: Die roten Linien zeigen die Meßlinien ("Melonenscheiben") am Himmel in Nord-Süd-Richtung für Aufgabe 3.

2. Bestimmen (schätzen) Sie den Durchmesser der Sonne im Radiobereich bei einer Messfrequenz von 12-15 GHz und vergleichen Sie Ihr Ergebnis zum bekannten Durchmesser im optischen Spektralbereich! Was sagt die Theorie?

Empfehlungen zur Durchführung: Hierzu ist eine Sonnendurchgangsmessung durchzuführen, wobei die Kenntnis der genauen Position der Sonne bzw. deren scheinbarer Weg über den Himmel erforderlich ist. Diese Informationen sind im Internet sowie am AIU verfügbar. Das Radioteleskop wird auf eine Himmelsposition einige Winkelminuten vor dem Sonnendurchgangspunkt ausgerichtet. Mit einem Multimeter wird nun in Abhängigkeit von der Zeit die Strahlungsintensität gemessen. Die Daten werden an einen Computer zur direkten graphischen Darstellung weitergeleitet. Aus der Strahlungsintensitätsverteilung ist der Durchmesser der Sonne bei der gemessenen Frequenz zu bestimmen.

3. Ermitteln Sie die aktuelle Lage der Milchstrasse am Himmel und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit den Angaben einer drehbaren Sternenkarte.

Zur Bestimmung der Lage der Milchstrasse ist in Nord-Süd-Richtung am Himmel entlang von fünf Linien ("Melonenscheiben", siehe Abb. 1) die Strahlungsintensität in 5°-Winkelschritten zu vermessen. Die fünf Nord-Süd-Himmelslinien sollten jeweils 20° bis 30° in Ost-West-Richtung auseinanderliegen.

Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau (Abb. 3) besteht aus:

- einer digitalen Satellitenanlage (der Firma Skymaster), wobei nur der 60cm große Parabolspiegel mit LNB genutzt wird,
- einem Satellitenfinder (SatComm), dessen Operationsverstärker mit einem zusätzlichen Ausgang versehen wurde,
- einem Stom-, Spannungsversorgungsgerät (aus dem astronomischen Praktikum),
- einigen Koaxialkabeln und
- einem Digitalmultimeter VC480 (Conrad) zur Strahlungsintensitätsmessung, anschließbar an einen Computer zur automatischen Datenaufnahme. Wir werden aber ohne Computer die Daten aufnehmen.



Abb. 3: Prinzip des Versuchsaufbaus.

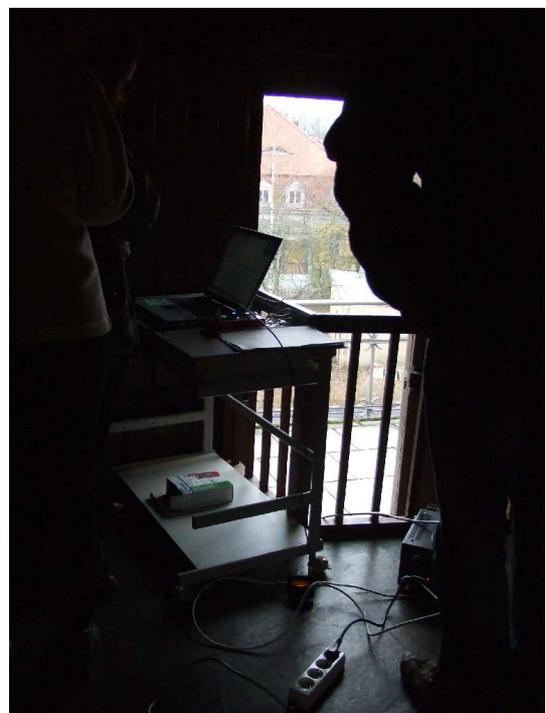


Abb. 4: Der praktische Versuchsaufbau in der Kuppel auf dem Dach des AIU z.B. bei Regen oder Schneefall.

Der Satellitenspiegel ist auf eine parallaktische Zeiss-1b-Fernrohrmontierung befestigt worden (Abb. 1). Die LNB der Satellitenanlage wird mit dem Spannungsversorgungsgerät bei 14V oder 18V betrieben (1-2 mA), abhängig von der gewünschten Polarisation. Bei Strahlungsempfang wird die induzierte Spannung (μV -Bereich) mit einem Satfinder verstärkt (auf V-Bereich) und mit einem Multimeter gemessen.

Die Koaxsteckverbindungen und der modifizierte Satfinder liegen fertig vor. Von den Praktikanten ist die Aufstellung und Ausrichtung der Satellitenantenne vorzunehmen sowie das Zusammenstecken aller einzelnen Meßkomponenten. Anschließend kann die Messung beginnen.

ACHTUNG - DRINGENDER HINWEIS:

Die Spannung am Stromversorgungsgerät ist

Vorsichtig und Langsam (!)

von Null aufwärts bis 14V aufzudehen,

so dass die Anzeige auch den Momentanwert anzeigt!

Zu hohe Spannungen = Zu schnelles Aufdrehen

killen den Satfinder !

Da der Satfinder von Hand modifiziert werden muß, gibt es keine weiteren vorhandenen Exemplare. Sollten Sie den Satfinder zerstören, stellen Sie uns einen von Ihnen gelöteten Ersatz! ... Also Vorsicht im Umgang!

Weitere Nützlichkeiten

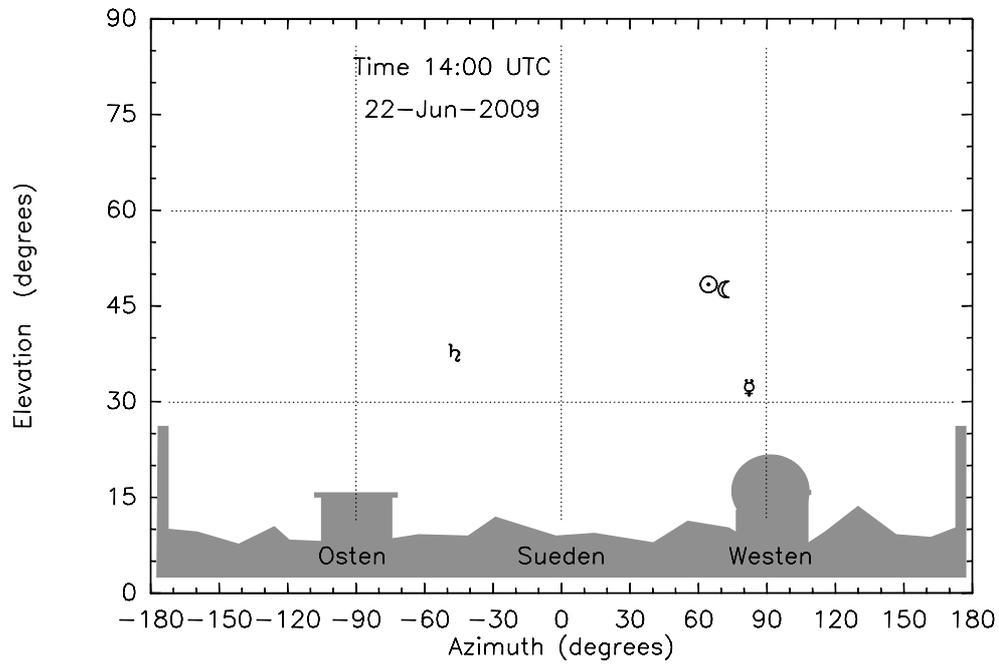


Abb. 5: Position verschiedener Himmelskörper zum Zeitpunkt 14:00 UTC, 22-Jun-2009 bzgl. Jena.

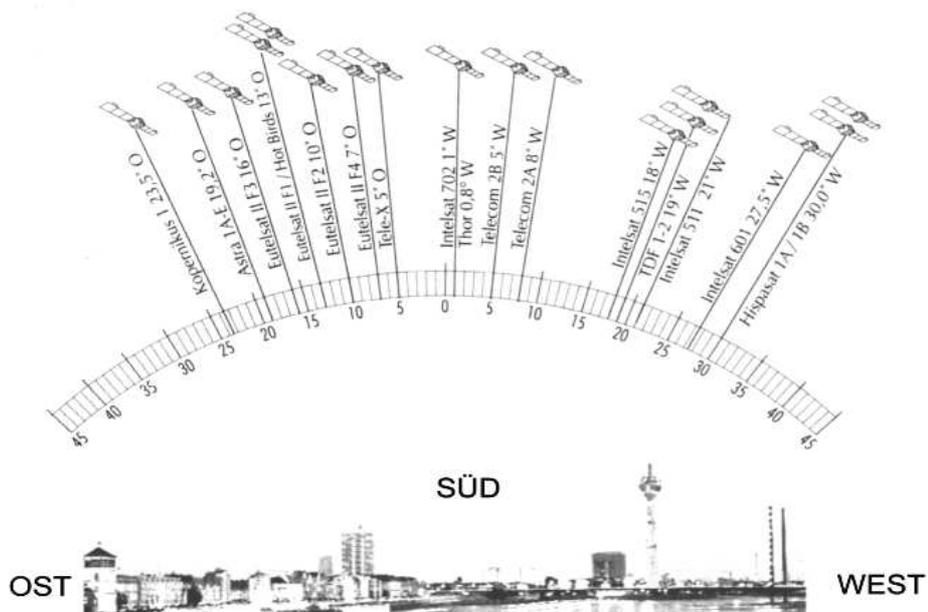


Abb. 6: Satellitenpositionen in der Äquatorialebene.

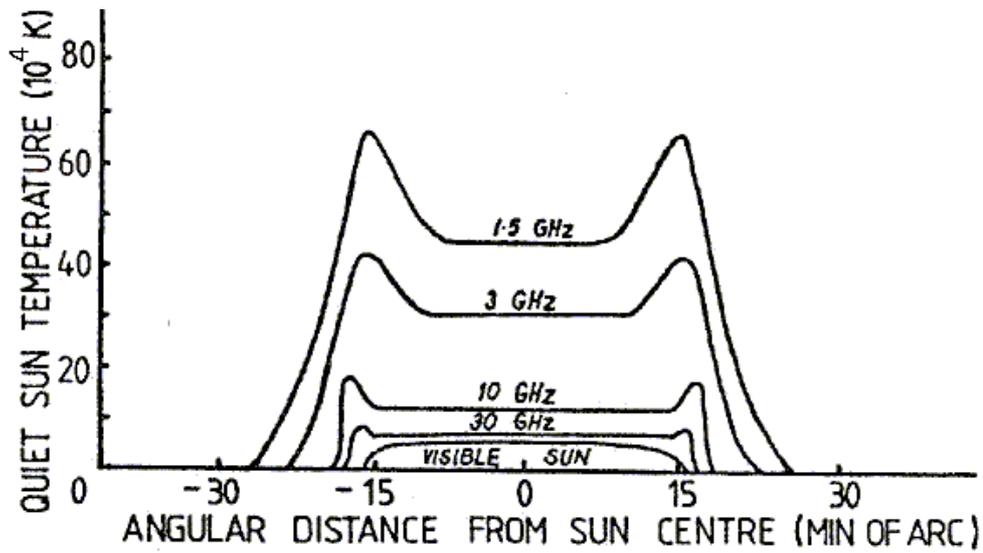


Abb. 6: Intensitätsverteilung der Sonne bei verschiedenen Wellenlängen

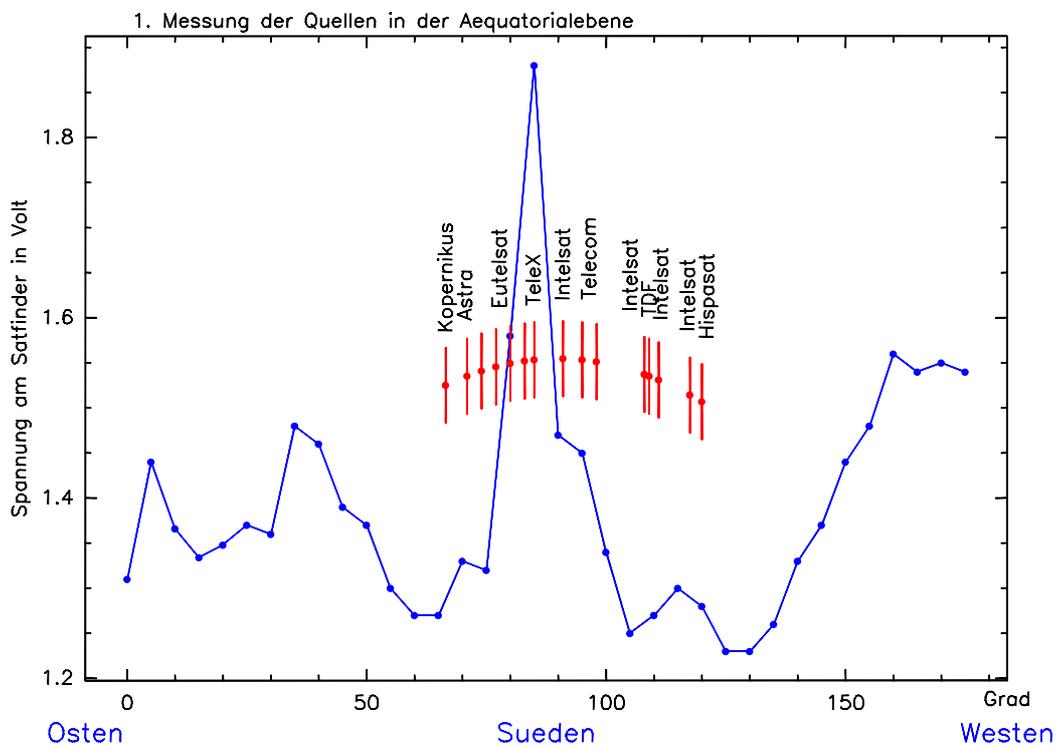


Abb. 7: Beispiel für eine Messung verschiedener Satelliten in der Äquatorialebene.

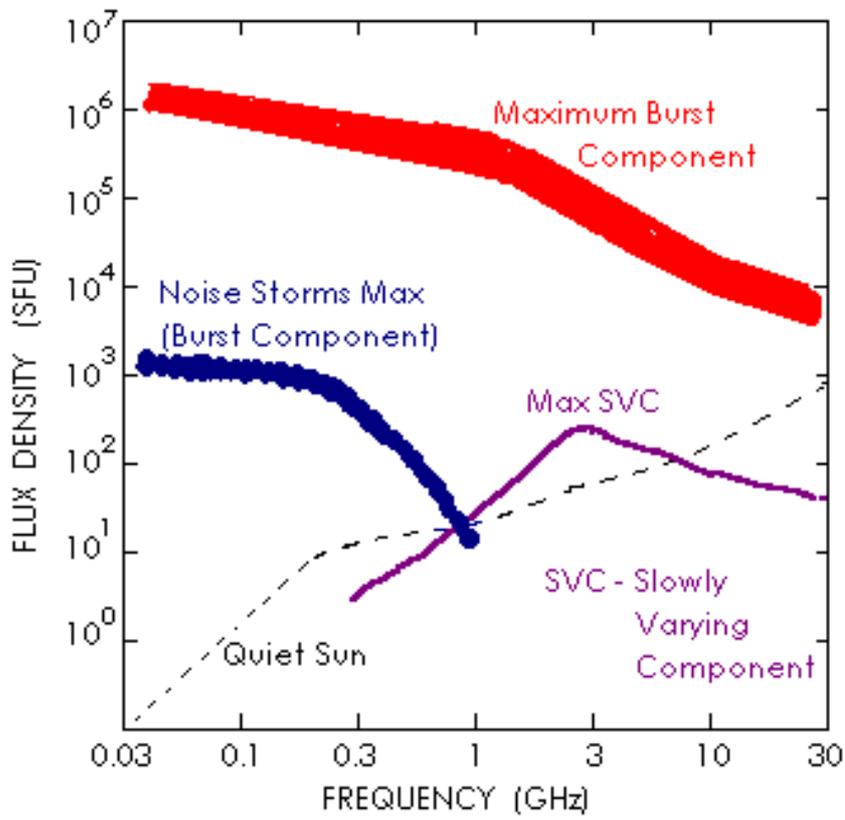


Abb. 8: Energieverteilung verschiedener solarer Komponenten.