

# Übungen zur Vorlesung: Radio- & Infrarotastronomie

## – SS 09, Übungsserie (6) –

Ausgabe: 25.5.09  
Abgabe der Übungsserie in der Vorlesung: 8.6.09  
Besprechung im Seminar: 15.6.09

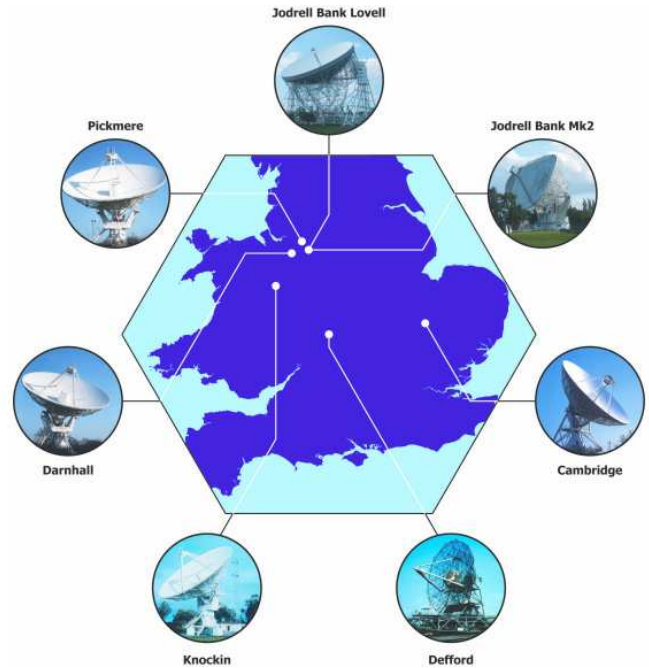
1. Das MERLIN Interferometer hat eine Basislinie von 227 km. Ein RMS Rauschen von  $30\mu\text{Jy}$  wurde bei einer Frequenz von 5 GHz nach langer Beobachtung gemessen. Benutzen Sie das Rayleigh-Jeans Kriterium, um eine Helligkeitstemperatur für das Rauschen anzugeben bezogen auf eine hypothetische Gaußquelle mit  $\theta_{1/2} =$  dem synthetisierten Beam!

2. Ein interessanter Vergleich:  
Auf der ganzen Welt operieren ca. 40 Radioteleskope mit einem gemittelten Durchmesser von 25m seit 1960. Nehmen wir an, die mittlere Strahlungsleistung, die jedes Teleskop jedes Jahr empfängt, ist immer  $10^{-16}$  W. Wieviel Energie (in Joule) wurde seit 1960 insgesamt empfangen/gemessen?

Vergleichen Sie diese Ergebnis mit der Energie, die frei wird, wenn Asche einer Zigarette (1g), die in der Hand gehalten wird, aus einer Höhe von 2cm auf einen Aschenbecher (im Erdgravitationsfeld) fällt!

3. a) Pluto ist 38.5 AU von der Erde in Opposition entfernt und er habe einen Radius von 1500 km. Bei einer Wellenlänge von 1.3mm messen wir einen Fluß von 50mJy. Berechnen Sie die Temperatur der sichtbaren Plutoscheibe!  
b) Berechnen Sie für ein 30m Radioteleskop mit einer geometrischen Fläche von  $1000\text{m}^2$ , einer Beam-Effizienz von  $\eta = 0.5$  und einer Beambreite (FWHP) von  $12''$  die Antennentemperatur  $T_A = \eta T_{\text{mb}}$  in mK.

4. Das Kirchhoffsche Strahlungsgesetz (die Planckfunktion  $B_\nu(T) =$  dem Quotienten aus Emissionskoeffizient und Absorptionskoeffizient  $\epsilon_\nu/\kappa_\nu$ ) ist für LTE<sup>1</sup>-Bedingungen gültig. Benutzen Sie diese Gleichung, um das Verhältnis beider Koeffizienten zu bestimmen für (a)  $\nu = 115.271$  GHz und  $T = 20$  K sowie für (b) 4.8 GHz und  $T = 10$  K! Was sagt Ihnen das Ergebnis?



**Abb. 1** Das MERLIN Interferometer in England

<sup>1</sup> Local Thermodynamic Equilibrium