

# **Radioastronomisches Praktikum**

## **am Radioteleskop „Astropeiler Stockert“**



**Astropeiler Stockert e.V.**

**Astropeiler Stockert 2-4  
53902 Bad Münstereifel**

## **1 Einleitung**

Der "Astropeiler Stockert" ist das erste Radioteleskop, welches in Deutschland gebaut wurde. Es war zu Zeit seiner Inbetriebnahme im Jahr 1956 eines der größten vollbeweglichen Radioteleskope. Es hat über viele Jahre der Wissenschaft gedient, bis es von dem erheblich größeren Teleskop in Effelsberg abgelöst wurde.

Nach einer längeren Betriebspause seit Mitte der 90er Jahre wurde es beginnend im Jahr 2005 restauriert und wieder in einen voll funktionsfähigen Zustand versetzt. Dies wurde dadurch ermöglicht, dass die Nordrhein-Westfalen Stiftung das Teleskop und die zugehörigen Gebäude erworben hatte und die erforderlichen Arbeiten finanziert hat.

Das 25m Teleskop ist sowohl ein historisches Monument der Radioastronomie, wie die Internationale Astronomische Union und die UNESCO <sup>1</sup> dokumentiert, als auch ein sehr leistungsfähiges Instrument mit einer dem Stand der Technik entsprechenden Instrumentierung.

Seit 2011 können wieder astronomische Messungen mit dem Teleskop gemacht werden. Es wird vom Astropeiler Stockert e.V. <sup>2</sup> betrieben, einem gemeinnützigen Verein, der sich um die Erhaltung dieses schönen Instrumentes bemüht und seine Möglichkeiten einem breiten Interessentenkreis eröffnet.

Als Teil dieser Bemühungen bietet der Astropeiler Stockert e.V. radioastronomische Praktika an, die in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Hochschullehrern Studenten der Physik einige Grundlagen der Radioastronomie nahebringen soll. Gleichzeitig sollen die Studenten die Arbeit mit einem wissenschaftlichen Großinstrument kennenlernen.

Dieses Papier soll das Instrument und seine Möglichkeiten für radioastronomische Praktika vorstellen.

---

<sup>1</sup> <http://www2.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity?identity=39&idsubentity=1>

<sup>2</sup> <http://astropeiler.de>

## **2 Praktika**

Die radioastronomischen Praktika auf dem Stockert richten sich an Studenten der Physik und ihre Hochschullehrer, insbesondere im Zusammenhang mit Vorlesungen zur Astronomie.

Idealerweise werden sie als Ganztagesveranstaltung durchgeführt. Begonnen wird mit einem kurzen, einleitenden Vortrag über die Geschichte und den Aufbau des Instrumentes und seine Möglichkeiten.

Daran schließt sich eine ausführliche Besichtigung an, bei der die Studenten die einzelnen Komponenten und den Signalverlauf kennenlernen.

Danach beginnen die Versuche, die jeweils erläutert werden. Die Auswahl der Versuche erfolgt vorab durch den Hochschullehrer.

Die Datenauswertung kann entweder direkt vor Ort erfolgen, hierzu stehen entsprechende Rechner mit geeigneter Software zur Verfügung. Alternativ kann sich ein Praktikum ganz auf die Datennahme konzentrieren, um dann eine Auswertung nach Rückkehr vorzunehmen.

Die Betreuung der Praktika seitens des Astropeiler Stockert e.V. erfolgt durch den Leiter des Messbetriebes.

### **2.1 Mögliche Versuche**

Grundsätzlich sind alle Versuche denkbar, die innerhalb des Einsatzspektrums des Teleskops realisierbar sind. Hierzu zählen insbesondere spektrale Messungen im 21cm Bereich und Pulsarmessungen. Aber auch Kontinuumsmessungen sind realisierbar.

Als besonders geeignet für Praktika haben sich bisher herauskristallisiert:

- Bestimmung des Auflösungsvermögens
- Bestimmung der Systemtemperatur
- Aufnahme des Wasserstoff-Spektrums in der galaktischen Ebene und Bestimmung der Rotationsstruktur der Milchstraße

- **Bestimmung der Dispersion eines Pulsars und daraus Abschätzung der Entfernung des Pulsars**
- **Beobachtung der OH-Maseremission in der Umgebung eines Infrarotsterns und Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Gaswolke**
- **Bestimmung der Geschwindigkeit einer „High Velocity Cloud“ in der Umgebung unserer Galaxis**
- **Absorptionsspektrum des interstellaren Wasserstoffs in Richtung starker Kontinuumsquellen**

**Eine Reihe von weiteren Versuchen ist ebenfalls realisierbar:**

- **Beobachtung von Giant Pulses vom Krebs-Pulsar**
- **Beobachtung des Wasserstoffspektrums anderer Galaxien**
- **Aufnahme von verschiedenen Kontinuumsquellen zur Demonstration der unterschiedlichen Quellentypen (Supernovaüberreste, HII Gebiete, Radiogalaxien)**
- **Beobachtung der Szintillation eines Pulsars**

## **2.2 Versuchsbeschreibungen**

**Detaillierte Versuchbeschreibungen sind zurzeit für die Versuche „Auflösungsvermögen“, „Wasserstoffspektrum und Rotationsstruktur der Galaxie“ sowie „Bestimmung der Dispersion eines Pulsars“ verfügbar.**

**Weitere Versuchsbeschreibungen werden nach und nach erstellt.**

## **3 Informationen zum Teleskop**

### **3.1 Spiegel**

Das Hauptinstrument auf dem Stockert ist ein 25 m Parabolspiegel, der in Azimut und Elevation steuerbar ist und astronomische Quellen anfahren und tracken kann.

Es wird eine Pointinggenauigkeit von  $0,05^\circ$  erreicht. Das Auflösungsvermögen ist ca.  $0,6^\circ$  bei 21cm Wellenlänge.

### **3.2 Frontend**

Im Primärfokus ist ein Empfänger für den 21cm Bereich montiert. Dieser ist für den Empfang von linear polarisierter Strahlung in beiden Polarisationsrichtungen ausgelegt.

Der Empfänger ist ungekühlt, es wird eine Gesamt-Systemtemperatur von ca.  $120^\circ\text{K}$  erreicht.

Die Empfangsbandbreite ist 50MHz.

Eine der beiden Polarisationsrichtungen lässt sich auf den 18cm Bereich umschalten.

### **3.3 Backends**

Für Kontinuumsmessungen wird ein digitales Total Power Backend verwendet.

Für spektrale Messungen steht ein schnelles Fourierspektrometer zur Verfügung, welches eine Auflösung von 6kHz erreicht.

Das Spektrometer ist FPGA basiert und kann durch Laden eines anderen Cores als Pulsarspektrometer verwandt werden. Dann wird eine Zeitauflösung von  $50\mu\text{sec}$  erreicht, so dass auch Millisekunden-Pulsare beobachtet werden können.

## **4 Sonstiges**

### **4.1 Weitere Informationen, Vereinbarung von Praktikumsterminen**

Weitere Informationen sind erhältlich bei dem Leiter des Messbetriebes:

Dr. Wolfgang Herrmann  
messbetrieb@astropeiler.de  
Mobil: 0172 233 4259

Er steht auch zur Abstimmung von Terminen, Ablauf und Versuchsinhalten von Praktika zur Verfügung.

Einige Berichte, die den aktuellen Stand der Messungen auf dem Stockert wiedergeben, finden sich auf der Webseite unter:

<http://astropeiler.de/25-meter-radioteleskop>

Einen Eindruck von dem Einsatzspektrum des Teleskops gibt die Liste der beobachteten Quellen mit Stand Dezember 2012

[http://astropeiler.de/Dateien/Quellen\\_2012.pdf](http://astropeiler.de/Dateien/Quellen_2012.pdf)

### **4.2 Kosten**

Der Astropeiler Stockert e.V. und seine Mitglieder sind ausschließlich ehrenamtlich tätig. Zur Abdeckung der Betriebskosten und für den Erhalt der Anlage berechnet der Verein einen Betrag von 800,- EUR für ein radioastronomisches Praktikum.

### **4.3 Sonstige Nutzungsmöglichkeiten**

Soweit Interesse an einer Nutzung des Teleskops außerhalb von Praktika besteht, ist der Astropeiler Stockert e.V. gerne bereit, die Möglichkeiten weiterer Anwendungen zu mit Interessenten zu erörtern.