



Das erste deutsche Radioteleskop wurde 1956 auf dem Stockert bei Bad Münstereifel erbaut und ist heute ein bedeutendes Technikdenkmal.

Kontakt mit dem Universum



Trittsicherheit ist gefragt bei der Besichtigung des Radioteleskops auf dem Stockert. Und ein gewisses Maß an Schwindelfreiheit. Die Stufen hinauf in die oberen Stockwerke des pyramidenförmigen Gebäudes sind steil und schmal, die Durchlässe eng und an einigen Stellen heißt es Kopf einziehen. Ist der Aufstieg geschafft, treten die Besucher in rund 20 Metern Höhe auf die Plattform ins Freie, und der gewaltige Parabolspiegel ist zum Greifen nah. 25 Meter beträgt der Durchmesser der gen Himmel gerichteten Stahl- und Leichtmetall-Konstruktion des Technikdenkmals, dessen Bedeutung Dipl.-Ing. Thomas Buchsteiner, 2. Vorsitzender des Fördervereins Astropeiler Stockert e. V., unterstreicht: „Der Astropeiler war seinerzeit das erste und größte voll bewegliche Radioteleskop Deutschlands.“

Der Astropeiler auf dem Stockert bei Bad Münstereifel ist ein bedeutendes Technikdenkmal.

Foto: Herrmann

Der 1995 gegründete Förderverein Astroteiler Stockert e. V. kümmert sich heute um die 1999 unter Denkmalschutz gestellte, vor sieben Jahren von der NRW-Stiftung erworbene und seitdem reparierte, sanierte und renovierte Sternwarte. Unter anderem konnten bisher die Stahlkonstruktion des Spiegels aufgearbeitet, das Gebäude saniert, die Stromverkabelung sowie die Netz- und Telefonleitungen instand gesetzt, das Dach des Gästehauses erneuert und die Brunnenanlage wieder in Betrieb genommen werden. Der Astroteiler verfügt nämlich über einen eigenen Brunnen, der die Wasserversorgung der gesamten Anlage sicherstellt. Diese besteht aus dem Radioteleskop-Gebäude mit dem 25-Meter-Spiegel, zwei Wohnhäusern sowie dem 10-Meter-Spiegel und dessen Messhaus, das sogenannte Sonnenhaus. Heute finden sich dort Schulungs-, Seminar- und Betriebsräume. Im Astroteiler-Gebäude selbst sind ein weiterer Seminarraum, das Museum, das Archiv sowie die Betriebsräume untergebracht. „Unser Herzstück ist der Steuerraum“, sagt Thomas Buchsteiner. Von hier aus können mittels moderner Mess- und Steuerelektronik seit Mitte 2011 wieder radioastronomische Messungen vorgenommen werden. Dass das Radioteleskop heute wieder voll funktionsfähig ist, liegt zu großen Teilen am Engagement der Fördervereinsmitglieder. Vor allem an dem einer kleinen Gruppe aus Ingenieuren, Funkamateuren, Physikern, Astronomen und anderen technisch Interessierten, die sich aus den insgesamt 140 Fördervereinsmitgliedern zusammengefunden hat. Vieles haben die Aktiven selbst ausgetüftelt, programmiert und entwickelt. „Die Kenntnisse unserer Mitglieder sind Gold wert“, betont Thomas Buchsteiner, „wir wären lange nicht so weit, könnten wir nicht auf deren persönlichen Einsatz zählen.“ So entwickelte und baute beispielsweise Vereinsmitglied Sven Ruge die neue Steuerung und Physiker Dr. Wolfgang Herrmann entwickelte speziell auf den Astroteiler abgestimmte Computerprogramme. Um die Archivierung und Ausstellung der Dokumente, Fotos und Geräte wie Spektrometer, Empfänger und Computer, die Aufschluss über die Historie des Technikdenkmals geben, kümmert sich Elke Fischer als Koordinatorin für Museum und Archiv. Zahlreiche Materialien sind bereits im Astroteiler-Gebäude ausgestellt, nach und nach soll der Bestand erweitert, sortiert und archiviert werden. Da ihr Vater Gerhard Fischer Betriebsleiter der Anlage war, kann Elke Fischer sogar selbst einiges beisteuern. Zeichnungen vom kleineren Radioteleskop auf dem Sto-

ckert mit dem 10-Meter-Spiegel aus dem Jahr 1966 beispielsweise, an dessen Konstruktion der Radartechniker maßgeblich beteiligt war. Und natürlich jede Menge Erinnerungen – haben sie und ihre Schwester Antje Meincke doch ihre gesamte Kindheit auf dem Stockert verbracht. Die Leidenschaft für die Radioastronomie ging vom Vater auf die Töchter über, so sind beide Schwestern heute aktiv im Förderverein tätig.

Zurück zum Spiegel. Die eigentliche Antennenfläche, also die Innenseite der Schüssel, besteht aus Aluminium-Lochblech mit einer Lochgröße von acht mal acht Millimetern – so trotz der Spiegel Wind und zu viel Schneelast. Die Antennenfläche misst 480 Quadratmeter, das Gewicht des Spiegels beträgt 20 Tonnen, das Gesamtgewicht aller beweglichen Teile 90 Tonnen. Mit seiner tragenden Stahlkonstruktion mit dem zwölfseitigen Tragrings in Raumfachwerkbauweise und 12,5 Metern Durchmesser wurde der Parabolspiegel in dem Metallwerk Friedrichshafen am Bodensee, dem Nachfolgebetrieb der ehemaligen Zeppelinwerke, die früher alle Spiegel für „Würzburg-Riese“ herstellten, gefertigt. „Die Metallbauer dort waren zu jener Zeit die Einzigen, die sich mit derartigen Konstruktionen auskannten“, berichtet Elke Fischer. „Die Einzelteile wurden per Eisenbahn von Friedrichshafen hierher befördert, mit Lkws auf den Stockert gefahren und hier wieder zusammengesetzt. Als Ganzes wurde er mithilfe von zwei Kränen auf die Betonpyramide gesetzt.“ Der Spiegel ist dreh- und kippar gelagert, um die fortlaufende Beobachtung der Sterne entsprechend der Erdbewegung zu ermöglichen. Die bauliche Verbindung zwischen Spiegel und Unterbau bildet ein mit Stahlblech verkleideter Aufsatz, in dem sich Gegengewichte befinden, die den Spiegel im Gleichgewicht halten. Weitere Gewichte auf Auslegern sorgen ebenfalls für Stabilität. Um die Drehbewegung des Spiegels zu ermöglichen, sitzt der Oberbau auf einem gewaltigen Kugellager, das einen Durchmesser von 2,4/2,66 Metern sowie 44 Kugeln mit je 127 Millimetern Durchmesser besitzt und für 190 Tonnen ausgelegt ist. Das Kugellager wiederum ist mit einem Drehwinkeltrieb verbunden, der sich im dritten Obergeschoss des Astroteiler-Gebäudes befindet. Durch das Gebäude erstreckt sich eine 14 Meter hohe Drehsäule aus Stahlblech von unten nach oben, ähnlich wie die Königswelle einer Windmühle. An ihrem oberen Ende ist die Drehsäule mit einem großen Zahnrad verbunden, das von einem Drehwinkelgetriebe mit Elektromotor angetrieben wird.

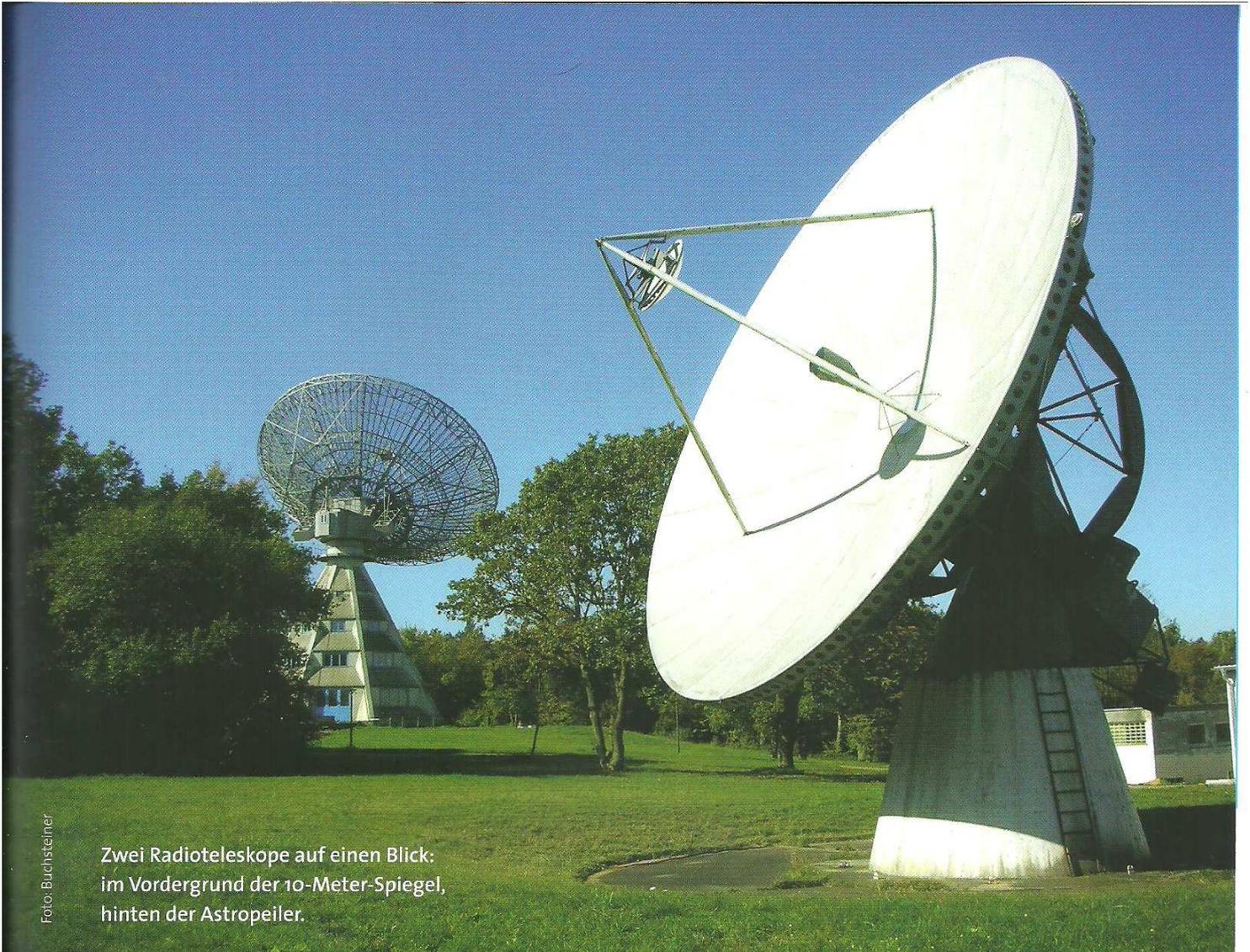


Foto: Buchsteiner

Zwei Radioteleskope auf einen Blick:
im Vordergrund der 10-Meter-Spiegel,
hinten der Astropeiler.

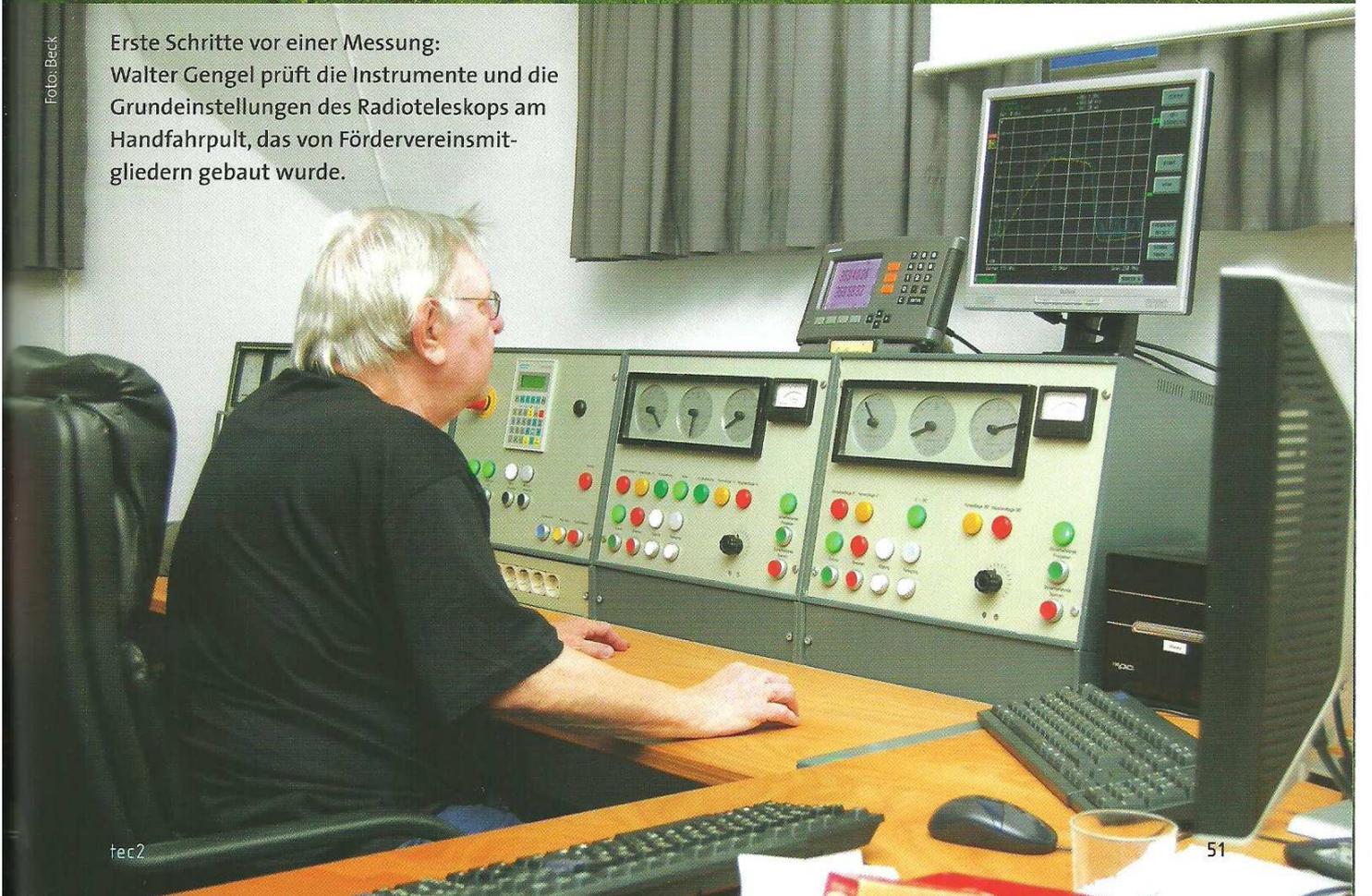
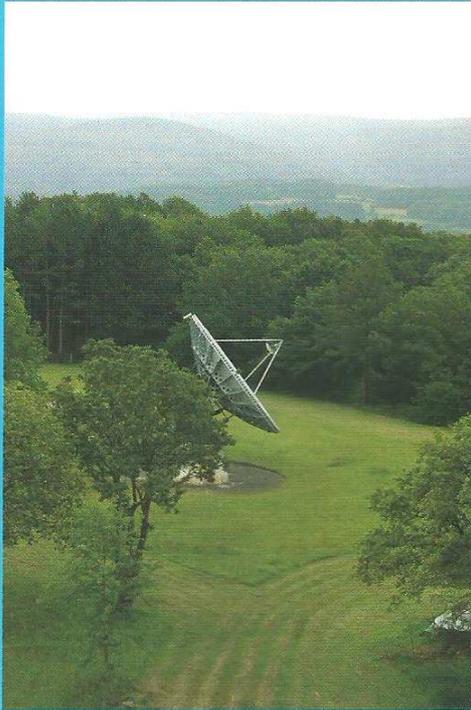


Foto: Beck

Erste Schritte vor einer Messung:
Walter Gengel prüft die Instrumente und die
Grundeinstellungen des Radioteleskops am
Handfahrpult, das von Fördervereinsmit-
gliedern gebaut wurde.



Fotos: Beck

Der Rundgang durch den Astropeiler führte Prof. Dr.-Ing. Horst Pippert, Elke Fischer und Dipl.-Ing. Thomas Buchsteiner vom Förderverein (v. l.) unter anderem zur Amplidyne, dem Antrieb der gesamten Anlage. Links: Der 10-Meter-Spiegel aus dem Jahr 1966, mit dem unter anderem Messungen auf 10 GHz durchgeführt werden können.

Mit dem Radioteleskop werden Signale aus der Vergangenheit unseres Universums empfangen. Da die Signale als Radiowellen weder sicht- noch hörbar sind, werden sie mit speziellen Programmen verarbeitet und grafisch dargestellt. Wie läuft nun eine solche Messung ab? Thomas Buchsteiner erklärt: „Wir richten das Teleskop auf Quellen am Himmel, die Radiostrahlung ausstrahlen. Solche Quellen sind zum Beispiel Wasserstoffwolken, Sterne oder andere Galaxien.“ Wichtig: Das Teleskop muss bei diesen Beobachtungen ständig der Erddrehung angepasst werden. Der Spiegel ist dabei äußerst flexibel: Seine maximalen Stellgeschwindigkeiten betragen in Azimut (horizontal) zehn Minuten pro Umdrehung (360°) und in Elevation (vertikal) 90° in circa fünf Minuten. Gemessen wird in der 21-cm-Linie des interstellaren Wasserstoffs. Und was wird gemessen? „Mit der Radioastronomie konnte beispielsweise nachgewiesen werden, dass unsere Milchstraße, die sich als diffuses helles Band über den Himmel zieht, ein Spiralnebel ist“, erklärt der 2. Fördervereins-Vorsitzende. Ein spiralförmig aufgebautes Sternensystem also, mit einem Schwarzen Loch in der Mitte. Zwar wurde dies nicht auf dem Stockert erstmals beobachtet, doch „auch hier konnten wir Daten gewinnen, die das belegen“.

Für radioastronomische Messungen kann der Spiegel auf alle Positionen am sichtbaren Himmel ausgerichtet werden. Beobachtungen im Sternbild Cassiopeia sind zu jeder Zeit möglich, weil dieser Teil des Himmels

in unseren Breitengraden niemals unter den Horizont geht. „Cassiopeia A ist der Überrest einer Supernova“, erklärt Walter Gengel, der als gelernter Systemprogrammierer für Messungen und Programmierungen in der Sternwarte zuständig ist. Cassiopeia A ist eine der stärksten Radioquellen am Himmel, daher greift Walter Gengel gerne auf sie zurück, um die Messungen anschaulich zu präsentieren. Und wirklich: Kaum hat er das Teleskop auf die Quelle ausgerichtet, wird der Empfang der Signale auf dem Bildschirm als Grafik sichtbar. Er erklärt: „Es ist nicht sicher, ob das, was wir heute hier sehen, überhaupt noch existiert.“ Warum? „Weil Cassiopeia A rund 11.000 Lichtjahre von uns entfernt liegt, und die Signale, die wir jetzt empfangen, dort bereits vor 11.000 Jahren abgegangen sind.“ Das Erstaunen der Besucher steigt noch, als Walter Gengel von dem am weitesten entfernt liegenden Objekt berichtet, das mit dem Astropeiler nach der Wiederinbetriebnahme beobachtet wurde: „In einer Entfernung von ungefähr zehn Milliarden Lichtjahren konnte die Strahlung einer Radiogalaxie empfangen werden. Unser Universum ist circa 13,7 Milliarden Jahre alt und damit blicken wir in die Frühzeit, als gerade die ersten Galaxien entstanden waren.“

Dr. Dunja Beck

Standort
Am Astropeiler 2-4
53902 Bad Münstereifel
Infos unter www.astropeiler.de



Führungen und Vorträge

Sonntags von 14 bis 16 Uhr (zwischen 1. Mai und 31. Oktober) ist der Astroteiler für Besucher geöffnet. Neben Führungen durch die Sternwarte wird ein Originalfilm aus dem Jahr 1956 über den Bau des Astroteilers gezeigt. Außerdem bietet der Förderverein Vorträge rund um das Thema Radioastronomie an. Führungen und Vorträge sind nach Absprache auch für Gruppen und außerhalb der angegebenen Zeit möglich. Terminvereinbarungen sowie Kontakt zum Förderverein Astroteiler Stockert e. V. über info@astroteiler.de.

Über die kleine Treppe (links unten im Bild) können Wartungsarbeiten am Spiegel vorgenommen werden. Der 25-Meter-Spiegel des Radioteleskops wiegt 20 Tonnen und besteht aus einer Stahl-Aluminium-Konstruktion. Das Gesamtgewicht aller bewegten Teile beträgt 90 Tonnen.

Radioastronomie

Elektromagnetische Strahlung umfasst die Wellenlängen von Gammastrahlen bis hin zu Radiowellen. In der Astronomie sind die Wellenbereiche interessant, die durch die Atmosphäre hindurch auf der Erde beobachtet werden können.

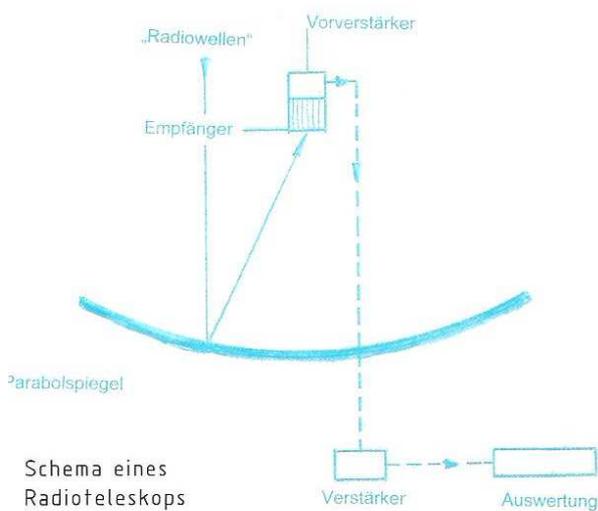
Das sind einmal die Lichtstrahlen und zum anderen die Radiostrahlen, die als kosmische Strahlen erst 1932 von K. Jansky mit normalen Antennen entdeckt wurden. Im Jahr 1937 wird das erste Radioteleskop (D = 10 Meter) von G. Reber gebaut, mit dem er Radiowellen aus den Sternbildern Schütze, Schwan und Cassiopeia nachweisen konnte.

Radiowellen werden mit verschiedenen Antennenkonstruktionen empfangen. Es können zum Beispiel mehrere Dipolantennen zusammengeschaltet werden. Schüsseln (Parabolspiegel), bei denen sich im Brennpunkt eine Dipolantenne befindet, sind eine weitere Entwicklung. So sind Empfangsschüsseln von bis zu 600

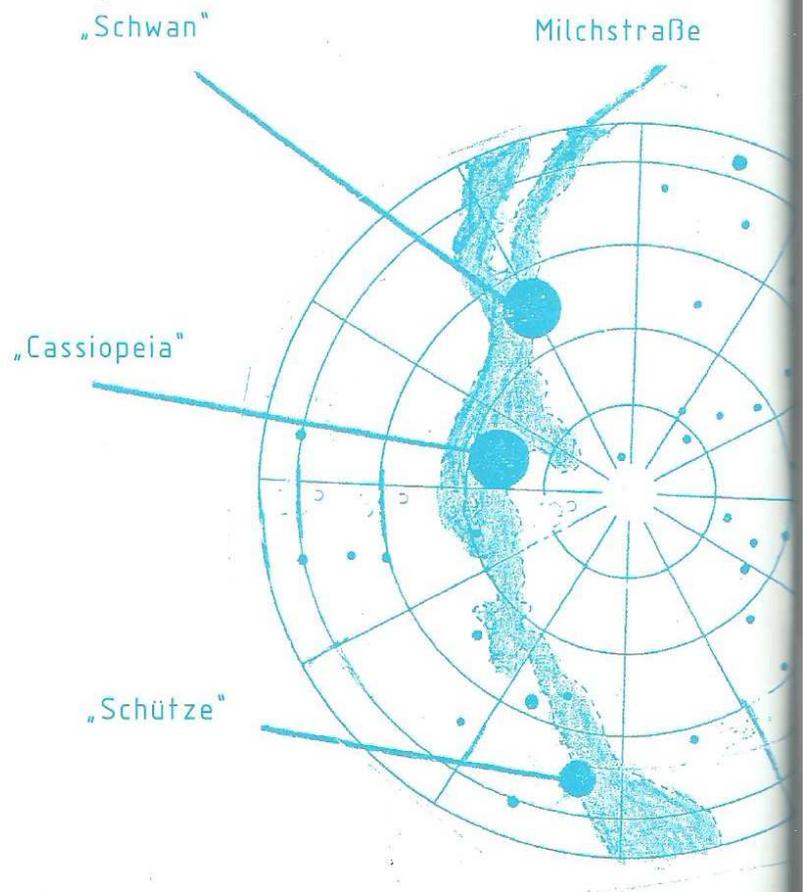
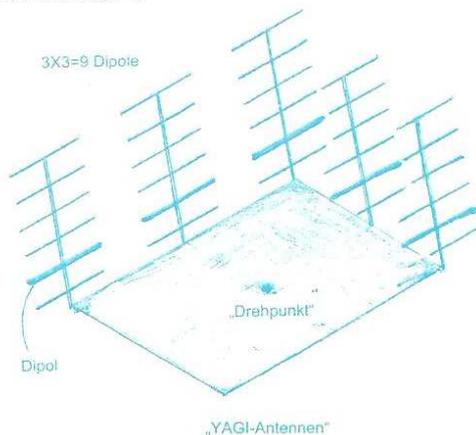
Metern Durchmesser gebaut worden. Eine der größten beweglichen Schüsseln hat das „Effelsberger“ Radioteleskop mit einem Durchmesser von 100 Metern. Sein Vorgänger, der „Stockert“, brachte es schon auf 25 Meter. Die Auflösung der Radioteleskope hängt einmal von der Wellenlänge und zum anderen vom Durchmesser des Teleskops ab. Sie ist nicht so groß wie bei optischen Teleskopen.

Man verwendet heute auch viele Einzelantennen (Dipole), die auf einem großen Durchmesser (z. B. 30 Kilometer) angeordnet und zusammengeschaltet sind. Damit erzielt man größere Auflösungen.

Prof. Dr.-Ing. Horst Pippert



„YAGI-Antennen“.



Radioquellen mit großer und kleiner Intensität

Zeichnungen: H. Pippert

Geschichte des Astropeilers

Das Radioteleskop auf dem 435 Meter hohen Stockert wurde im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen von einer Industriegruppe unter der technischen Führung der Firma Telefunken errichtet, wobei die Firmen AEG, Alkett und Metallwerk Friedrichshafen maßgeblich mitwirkten.

Am 17. September 1956 wurde es vom damaligen NRW-Ministerpräsidenten Fritz Steinhoff seiner Bestimmung übergeben und war damit das erste Radioteleskop dieser Größe und technischen Ausstattung in Deutschland. Eine vergleichbare Anlage war wenige Monate früher im niederländischen Dwingeloo errichtet worden. Mit der Untersuchung von Linienprofilen des interstellaren Wasserstoffs (21 cm Wellenlänge) begann damals die astronomische Forschung. In den 1960er-Jahren arbeiteten Radioastronomen der Universität Bonn auf dem Stockert. Parallel dazu wurde das Radioteleskop bis Mitte der 1960er-Jahre zeitweilig von der Bundeswehr zur Radarforschung genutzt. 1995 zog sich die Universität Bonn vom Stockert zurück und die Sternwarte durchlief eine wechselvolle Geschichte. Unter an-

derem plante ein privater Investor, einen gastronomischen Betrieb und sogar eine Disco in dem Technikdenkmal zu eröffnen. Zu diesem, dem eingetragenen Denkmal, wurde der Astropeiler offiziell 1999. 2005 schließlich erwarb die NRW-Stiftung die Anlage und die komplette Renovierung des historischen Bauwerks konnte dank finanzieller Mittel der NRW-Stiftung und der Deutschen Stiftung Denkmalschutz beginnen. Im Zuge dieser Arbeiten wurden der zwischenzeitlich auf Sekundärfokus umgebaute Spiegel sowie der auf ein ungekühltes 11-cm-System umgerüstete Empfänger wieder rückgerüstet auf das ursprüngliche Primärfokussystem für die 21-cm-Wasserstofflinie. Zudem wurde die gesamte Steuerungstechnik durch den 1995 gegründeten Förderverein erneuert. Dieser ist nach dem Pachtvertrag mit der NRW-Stiftung für die laufenden Kosten verantwortlich. Die Mittel dazu erwirtschaftet der Verein aus dem Museumsbetrieb, Seminarraum-Vermietungen, Kunstausstellungen, Lehrerfortbildungen und anderen Projekten. Seit 2010 ist der Astropeiler für die Öffentlichkeit als Museum und Lernort zugänglich.

Tagen und Feiern

Für Tagungen oder private Feiern stellt der Förderverein Astropeiler Stockert e. V. auf Anfrage die Räumlichkeiten samt Küche im Astropeiler und/oder den Außenbereich der Anlage mit Grill, Tischen und Bänken zur Verfügung. Die Seminarräume sind mit moderner Vortragstechnik ausgestattet und bieten Platz für 35 Personen. Für die Verpflegung kann Kontakt zu einem Catering-Service hergestellt werden.

Anfragen unter info@astropeiler.de

Der Astropeiler als Klassenzimmer

Der im Internationalen Jahr der Astronomie 2009 vom Förderverein gegründete „Außerschulische Lernort“ Astropeiler Stockert bietet seit rund drei Jahren Projekte rund um die Radioastronomie an. Die Angebote richten sich an Kinder ab dem Vorschulalter sowie an Schul-AGs und Schulklassen mit ihren Lehrern und sollen den Teilnehmern den Zugang zu den sogenannten MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) erleichtern.

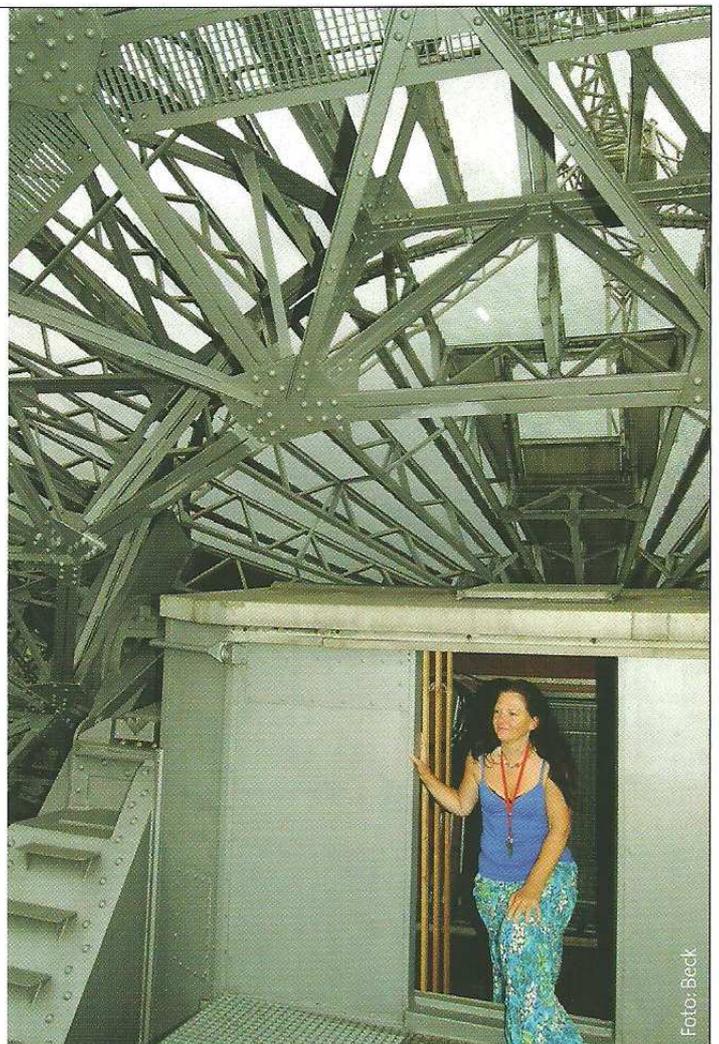


Foto: Beck