

Im 21. Jahrhundert streben wir danach das *Universum*, das wir bewohnen, zu verstehen. Insbesondere in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts entdeckten Wissenschaftler neue astronomische Quellen und Phänomene. Die Grundlage hierfür wurde mit der Errichtung und Inbetriebnahme von *Radioteleskopen* gelegt. Mit diesen Instrumenten wurden neue *Emissionsmechanismen*, *Aktive Galaxien*, die *Kosmische Hintergrundstrahlung*, *Pulsare*, *Gravitationslinsen*, *extrasolare Planeten (Exoplaneten)* und Vieles mehr entdeckt.

Das SKA

Ein internationales Konsortium beschäftigt sich seit einigen Jahren mit der Errichtung eines **riesigen Radioteleskops**, das aus zahlreichen Einzelantennen besteht, dem **Square Kilometre Array (SKA)** [2]. Die ursprüngliche Motivation zur Errichtung dieses modernen Radiomonsters war die Beobachtung der *Milchstraße* und anderer Galaxien in der *Wasserstoff-Linie (21-cm Linie)*. Jedoch erkannte man schnell, daß ein derartiges Radioteleskop eine wesentlich breitere wissenschaftliche Anwendung ermöglicht und Antworten auf grundlegende Fragen innerhalb der Astronomie, der Physik, der *Kosmologie* und der *Astrobiologie* geben könnte.

Das SKA wird das erste Instrument weltweit sein, um Strahlung im *Zentimeter- und Millimeterwellenlängen Bereich* des Universums zu untersuchen, insbesondere *Wasserstoff*, das häufigste chemische Element des Weltalls.

Im Rahmen der **Phase 1 des SKA-Projekts (SKA1)** sollen rund 10 Prozent der lichtsammelnden Radioteleskope in Australien und Südafrika errichtet werden. Damit sollen die ersten leuchtenden Objekte des Universums und deren Entstehung untersucht werden.

Das 1,5 Milliarden Euro schwere Radioprojekt wird aus bis zu **3.000 jeweils 15-Meter Radioteleskopen** sowie rund **1 Million einfache Antennen** (Abb. 1) bestehen. Zusammengeschaltet entsprechen diese Radioteleskope und Antennen einem einzigen Riesen-Radioteleskop mit einem Durchmesser von einem Quadratkilometer, daher der Name *Square Kilometre Array*.

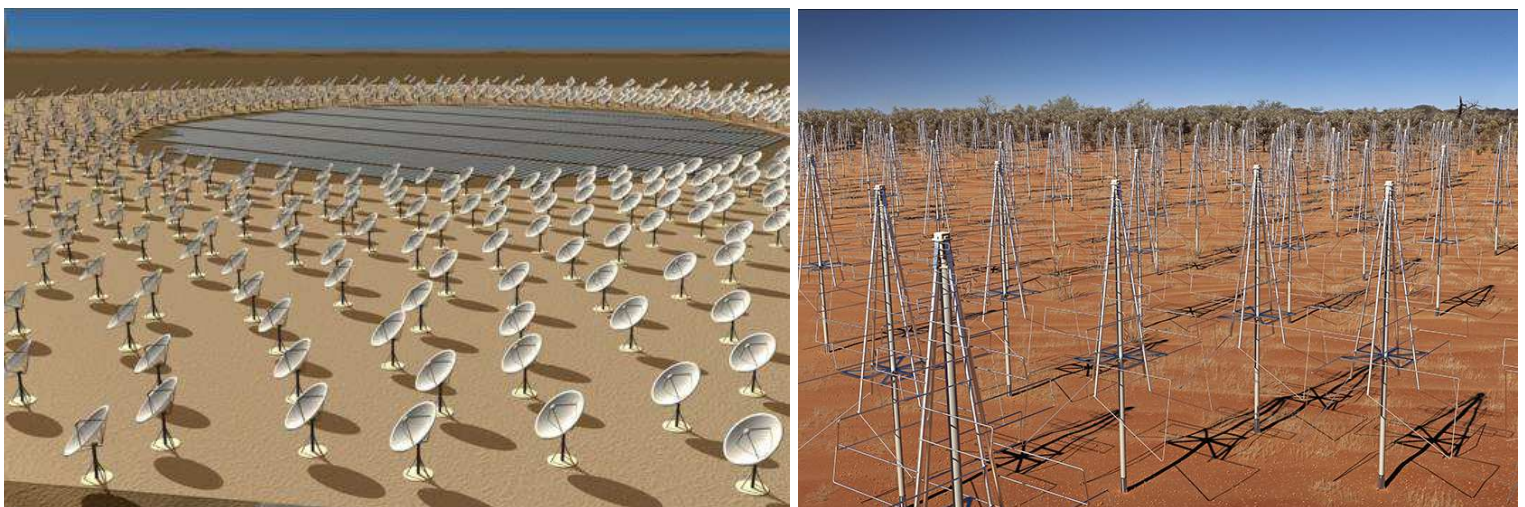


Abb. 1 Künstlerische Darstellung des SKA in Südafrika und Australien.

Das SKA sollte ursprünglich bis zu 3.000 Radioteleskope mit einem Durchmesser von 15 Metern in Südafrika beinhalten sowie rund 1 Millionen Antennen, die in Australien aufgestellt werden.

Geplant ist die Errichtung der Radioteleskope in Südafrika und der Antennen in Australien. Mitglieder des SKA-Projektes sind die Länder Italien, Kanada, Großbritannien, China und die Niederlande. Bisher haben diese Länder insgesamt 90 Millionen Euro für die Vor-Konstruktionsphase gesammelt.

Weshalb ein SKA?

Weshalb so viel Geld für Radioteleskope? Das SKA wird etwa **50 Mal besser** sein als jegliches bisher existierende Radioteleskop. Bei seiner **Fertigstellung im Jahr 2024** soll das SKA das Universum in einer Entwicklungsphase beobachten können als die ersten Sterne und Galaxien gerade entstanden, nur wenige Hundert Millionen Jahre nach dem *Urknall*.

Die **Empfindlichkeit des SKA** gleicht der Messung eines Fernsehsignals von einem Planeten, der um einen *sonnennahen Stern* kreist, beispielsweise *Proxima Centauri* – falls die Außerirdischen überhaupt Fernsehen.

Als es um die Suche nach einem Standort für die Radioteleskope ging, kämpfte Südafrika erfolgreich gegen Australien und Neuseeland. Im März 2012 gewann Südafrika dieses Rennen.

Die Entwicklung – Kürzungen und Bedenken

Vor der endgültigen Montage aller Radioteleskope bzw. Antennen soll das **Australische Square Kilometre Array Pathfinder-Teleskop** (Abb. 2) die Antennentechnologie für das vollständige SKA testen.



Abb. 2 Überblick über das SKA-Pathfinder Teleskop in Australien.

Das SKA-Pathfinder Teleskop soll vor der Errichtung sämtlicher Radioteleskope und Antennen in Südafrika und Australien während einer Testphase die Antennentechnologie für das finale SKA testen.

© CISRO

Jedoch wurde das Design für das gesamte SKA bereits durch **Sparsmaßnahmen** zurückskaliert, eine Entscheidung, die nach der Meinung vieler Astronomen die Fähigkeit des Riesens bei dessen Blick in das frühe Universum stark einschränken wird.

Die erste Konstruktionsphase, die **SKA1**, soll nach einer **Verschlankungskur** [3] nicht mehr – wie im Jahr 2013 geplant – 194 Radioteleskope in Südafrika und rund 130.000 Antennen in Australien umfassen, sondern entsprechend der finanziellen Kürzung vom März 20 Prozent weniger. Nach der Budgetkürzung von 20 Prozent stehen dem SKA lediglich 674 Millionen Euro zur Verfügung. Bei einem Treffen in den Niederlanden vom 18.-19. Juli beschlossenen die Verantwortlichen vor allem bei der Computerleistung zu sparen, zudem sollen die Antennen und Radioteleskope näher aneinanderrücken.

Das Ende eines Traums?

Vor allem Letzteres bringt die Astronomen auf die Palme. Das **Zusammenrücken der Antennen**, d.h. ein verkleinerter Abstand bis zum nächsten Radioteleskop, bedeutet einen Verlust der *Auflösung* am Himmel; somit könnte das SKA1 **weniger Details** im Universum sehen. Schwache Radiosignale aus einer Raumregion, die einigen Hundert Millionen Jahren nach dem Urknall entspricht, als die ersten Sterne und Galaxien entstanden, könne man in diesem Fall nicht mehr messen, so ein Radioastronom.

Diese *Radiowellen niedriger Frequenz* sollen von den australischen Antennen gemessen werden. Doch die Kürzungen fordern, daß diese *niederfrequenten Meßstationen* – bestehend aus Gruppen von Antennen – nicht mehr 65 Kilometer voneinander entfernt arbeiten, sondern lediglich 40 Kilometer. Mit der damit verbundenen niedrigeren Auflösung wird es wesentlich schwerer, die niederfrequenten Radiowellen von dem *Rauschen* aus der Milchstraße zu unterscheiden, so einer der beteiligten Astronomen.

Möglicherweise sind es diese Bedenken von Astronomen, die die Verantwortlichen im Juni konsultierten, die mithilfe von Simulationen der Auswirkungen der Budgetkürzung entgegenwirken könnten.

Sobald die Aufstellung der Antennen vor Ort startet, wird es schwierig und vor allem teuer werden, die Entfernungen zwischen den Radioteleskopen nachträglich zu verändern. Falls sich jedoch innerhalb der nächsten beiden Jahre **zusätzliche Geldgeber** finden, könnte man die Änderungen wieder zurückfahren. Beispielsweise würde die Änderung der Entfernung der Radioteleskope von 40 auf 50 Kilometer nur 14 Millionen Euro kosten. Bei den enormen Gesamtkosten wäre das ein geringer Anteil, der jedoch für eine „bessere“ Wissenschaft sorgen könnte.

Wenig begeistert sind die Astronomen, daß die **Computerleistung** von 260 *Petaflops* auf 50 Petaflops beschnitten werden soll. Dies hat zur Folge, daß die Auswertung der Daten wesentlich länger dauern wird. Jedoch wird diese Kürzung eher als sensibler Kompromiß erachtet. Das SKA1 könne trotzdem Wissenschaft betreiben, so einer der Astronomen.

Aussichten?

Nun hoffen viele, daß sich weitere Länder überzeugen lassen am SKA-Projekt teilzunehmen und damit das Budget wieder steigen kann oder die bereits teilnehmenden Partner weitere finanzielle Mittel freigeben. Jedoch sind viele Astronomen wegen dem ständigen Hin und Herskeptisch.

Übrigens ist **Deutschland** bei der Beteiligung an dem Riesenprojekt bereits im Jahr 2015 ausgestiegen. Das Bundesforschungsministerium hielt dessen Finanzierung für unsolide.

„Daß deutsche Universitäten mit großer Tradition in der Radioastronomie beim größten Radioteleskop der Welt nicht dabei sein sollen, erscheint vielen absurd. Aber zunächst einmal gilt: Es gibt kein Geld und Deutschland ist seit heute nur noch Zuschauer. Ob wirklich auf Dauer, wird sich zeigen.“ [4]

Die Errichtung der ersten Antennen des SKA1 soll nach den Unterbrechungen wegen der Budgetkürzung **Mitte 2019** beginnen. Jedoch mangelt es dem SKA noch immer an einer internationalen Organisation, die den Betrieb des Teleskopriesen übernimmt.



Abb. 3 Künstlerische Darstellung des SKA im nächtlichen Betrieb.

© SKA

Wir hoffen, daß sich die finanziellen Probleme am SKA bald lösen und wir innerhalb der nächsten Jahre diesen Radioteleskopriesen in Aktion sehen (Abb. 3).

Falls Sie Fragen und Anregungen zu diesem Thema haben, schreiben Sie uns an **kontakt@ig-hutzi-spechtler.eu**

Ihre
IG Hutzi Spechtler – Yasmin A. Walter

Quellenangaben:

[1] Mehr Information über astronomische Begriffe – *Begriffe in kursiver Schreibweise*
www.wikipedia.de

[2] Mehr Information über das SKA
<http://skatelescope.org/>
<https://www.facebook.com/SKAtelescope/>

Neues vom SKA – Bulletin No. 23
<http://skatelescope.org/wp-content/uploads/2014/06/SKA-Organisation-Bulletin-May-June-2017-1.pdf>

Youtube-Video zum SKA (englisch)
https://www.youtube.com/watch?v=w_q6kB2nCdw&feature=youtu.be

[3] *Nature* **547**, 391-392 (27 Jul 2017)

[4] Deutschlandfunk – Das SKA – Dirk Lorenzen im Gespräch mit Ralf Krauter
http://www.deutschlandfunk.de/radioteleskop-square-kilometre-array-deutschland-ist-raus.676.de.html?dram:article_id=324226