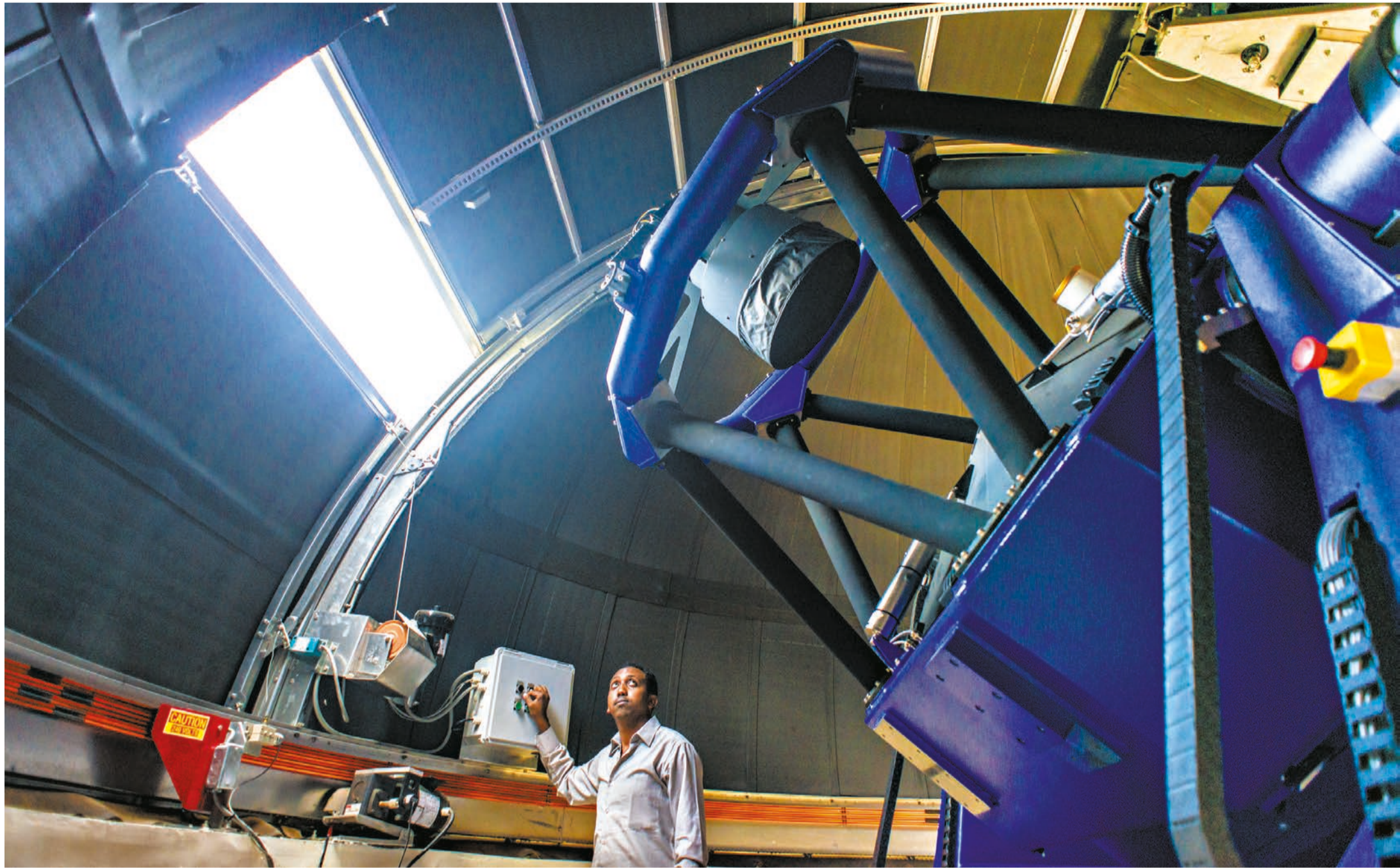


# Äthiopiens Griff nach den Sternen

Einer der ärmsten Staaten der Erde sucht seine Zukunft im All. Wird das Weltraumforschungszentrum in Addis Abeba dabei helfen, Ernten zu retten und hochbegabte Wissenschaftler im Land zu halten? VON FELIX LILL



Ein Mitarbeiter öffnet die Kuppel des Teleskops auf dem Entoto, einem Berg bei Addis Abeba

Als Eyoas Ergetu die schwere Tür aus Stahl aufschließt, ist dahinter nichts als Finsternis. Perfekte Bedingungen, könnte man denken, um jetzt mit dem Teleskop den Sternenhimmel zu beobachten. Nur ist es elf Uhr morgens, draußen knallt die Sonne vom Himmel Äthiopiens. Und drinnen in der Teleskopzentrale sollte Licht brennen. Aber der Strom ist weg.

»Das passiert ab und zu«, sagt Systemmanager Ergetu und verschwindet. Mithilfe einer Taschenlampe bahnt er sich den Weg nach draußen, steigt einen Abhang hinunter, wo ein Generator steht. Als einige Minuten später die Lampen aufflackern, werden an den Wänden Plakate sichtbar, die Planetensysteme und Astronomiegeschichte zeigen. Und im Eingangsbereich sticht ein großer, flacher Karton mit deutscher Aufschrift ins Auge: »Bruchgefahr! Nicht werfen.« Von draußen herbeieilend, erklärt Eyoas Ergetu mit sichtlichem Respekt: »Das ist die Verpackung für die Spiegel. Die wichtigsten Einzelteile der Anlage.«

Er atmet schwer. Reparatureinsätze in der dünnen Höhenluft sind anstrengend. Hier oben, auf dem Gipfel des 3200 Meter hohen Entoto, dem Hausberg von Addis Abeba, steht das erste Weltraumobservatorium Äthiopiens. Es ist eine Sensation, von der man unten im Tal, das von hier aus nur verschwommen zu erkennen ist, seit der Eröffnung 2014 spricht. Das Entoto Observatory sei »Äthiopiens Eintritt ins Weltall«, schreibt das *Africa Business Magazine*. Die Zeitschrift *Addis Fortune* sieht das eigene Land schon als »neues regionales Zentrum der Forschung«. Die Äthiopische Weltraumforschungsgesellschaft, die sich erst vor 15 Jahren gründete, aber schon mehr als 10.000 Mitglieder zählt, hat es seitdem eilig. Aus Versprechungen und Verheißungen sollen rasch Realitäten werden.

Die hochsensiblen Reflektoren aus Deutschland sind längst in die zwei Teleskope eingebaut. Doch zu kostbar seien diese Entwicklungen aus

dem Hause Astelco, einem Betrieb aus der bayerischen Ortschaft Planegg, um irgendetwas von der Lieferung wegzuerwerfen. Und sei es die Verpackung. »So ein Teleskop kostet 1,6 Millionen Dollar. Und ohne die Spiegel darin können wir gar nichts machen.« Aber mit ihnen kann der 29-jährige Eyoas Ergetu sprichwörtlich nach den Sternen greifen.

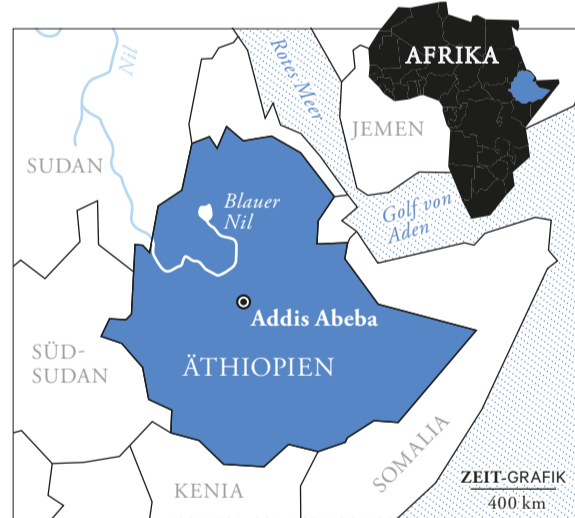
Ein Werbefaltblatt listet die Forschungsbereiche auf, an denen hier gearbeitet werden soll. Die äthiopischen Forscher wollen die Erde vermessen (Geodäsie) und die Bewegung der Sterne erkunden (Astrophysik). Sie wollen Satellitendaten zur Fernerkundung nutzen. Sie wollen den Einfluss der Sonne auf das Erdklima erforschen.

International hat das ambitionierte Programm nicht nur Bewunderung ausgelöst, sondern auch massives Befremden. Äthiopien gehört zu den ärmsten Ländern der Welt, ein Viertel der Bevölkerung lebt in absoluter Armut. Die Alphabetisierungsrate liegt laut der letzten Erhebung von 2007 bei knapp 40 Prozent. Soll sich dieses Land, einer der größten Empfänger internationaler Entwicklungshilfe, teure Geräte für die Erforschung des Alls leisten? Sollte es nicht erst seine irdischen Probleme halbwegs in den Griff bekommen haben? Immerhin sind bis jetzt rund fünf Millionen US-Dollar in das Projekt geflossen, an dem sich neben Mäzenen auch der äthiopische Staat beteiligt.

Wissenschaftshistoriker haben eine ganz andere Perspektive auf Äthiopien: Wenn irgendwo astronomische Forschung einen angestammten Platz hat, dann hier. Kaum ein Land verfügt über eine so reiche Tradition der Sternkunde, die ihre Spuren in Geschichten und in der Geschichte hinterlassen hat. In der griechischen Mythologie werden Kepheus und Kassiopeia, Herrscher eines Gebiets namens Aithiopia, das auch das heutige Äthiopien einschloss, von den Göttern an den Nordhimmel verbannt, wo sie seither als Sternbilder zu sehen sind. Im 2. Jahrhundert schrieb der Dichter Lukian von Samosata in seinem Buch *Astrologie*: »Die Äthiopier waren die Ersten, die

die Lehre der Sterne erfanden. (...) Von ihnen wurde diese Kunst an die Ägypter weitergereicht.«

Zum Kanon der im Land einflussreichen orthodoxen Kirche gehört das Äthiopische Henochbuch. Ein elf Kapitel langer Abschnitt trägt den Titel »Astronomisches Buch«. Es beschreibt die Erde als eine von Säulen getragene Scheibe, bewohnt von zwei Ungeheuern – Behemoth, der in der Wüste lebt, und Leviathan, die im Meer wütet. In Äthiopien haben Menschen sehr früh damit begonnen, über das Verhältnis zwischen Erde und Universum nachzudenken.



Zahlreiche astronomische Bauernweisheiten geben Auskunft darüber, wie Ernten ausfallen werden und sich Krankheiten heilen lassen.

Doch nicht nur historische Argumente zeigen, dass das Geld für dieses Weltraumforschungszentrum gut investiert ist. Entscheidender sind ökonomische und praktische Überlegungen. »Wir haben keine exakten Landkarten in Äthiopien, die Flüsse und Seen abbilden«, sagt Eyoas Ergetu. »Für unsere Anpassung an den Klimawandel sind solche Karten aber wichtig. Mit Satellitendaten könnten wir sehen, ob Insekten die Saat zerstören oder wie die Böden genährt sind. Aber um solche Karten zu erstellen, müssten wir im

Moment ausländische Satelliten mieten. Das kostet viel Geld.«

Deshalb arbeitet das Land mit chinesischer Hilfe daran, einen eigenen Satelliten auf knapp 700 Kilometer Höhe zu schießen, der wiederum an andere Länder der Region vermietet werden soll. Dazu will Äthiopien ein Fertigungszentrum für Satelliten gründen, das künftig auch Bestellungen aus anderen Ländern annehmen kann.

Für die Nutzung der zwei Teleskope auf dem Entoto können sich Interessenten schon jetzt bewerben. Allein wegen der Höhenlage ist etwa der Oriongürtel, eine auffällige Reihe von Sonnen im Zentrum des Sternbildes Orion, von nirgendwo so klar zu sehen wie von hier.

Es gibt aber auch eine mittelfristige, ökonomische Perspektive, die eine Investition in Grundlagenforschung sinnvoll erscheinen lässt. Besonders Staaten wie Äthiopien leiden darunter, dass Hochqualifizierte auswandern, weil sie anderswo attraktivere Jobangebote erhalten. Diesem Brain Drain hat Äthiopiens Weltraumforschungsgesellschaft das erste Doktorandenprogramm des Landes entgegengesetzt. Solomon Belay Tessema, der Direktor der Gesellschaft, musste für seine Promotion noch nach Schweden gehen. Und auch als der wie so viele Äthiopier schon früh vom Weltall faszinierte Eyoas Ergetu an die Uni kam, musste er Umwege in Kauf nehmen: »Ich hätte gern Raumfahrtgenieurwesen studiert. Aber ich konnte in Addis Abeba nur einen Abschluss als Elektroingenieur machen.« Für das neue Promotionsprogramm auf dem Entoto, dessen Theorie in Addis Abeba gelehrt wird, bewerben sich seit 2015 jedes Jahr rund 200 Studenten auf gut 20 Plätze. Die ersten beiden Doktorgrade wurden soeben verliehen.

Damit das ganze Land an sein astronomisches Erbe anknüpfen kann, unterhält der Forscherverbund um Tessema landesweit 60 Astronomieclubs für Kinder. Jede Woche fahren Schulklassen aus Addis Abeba eine gute Stunde lang den holprigen Weg zum Gipfel des Entoto hinauf, um die neue Hightechanlage kennenzulernen.

Noch warten die zehn Wissenschaftler, die hier regelmäßig an den Teleskopen arbeiten, auf die ersten bahnbrechenden Forschungsergebnisse. Und sie sind auf dem Kontinent mit ihrer Weltraumsehnsucht nicht allein. Im Sommer 2016 entdeckten südafrikanische Wissenschaftler durch ein Teleskop im Norden des Landes 1300 entfernte Galaxien und schwarze Löcher. Nigeria hat seit 2003 fünf Satelliten in die Erdumlaufbahn geschickt und will in den kommenden zehn Jahren seinen ersten Astronauten ins All bringen. Die Afrikanische Union, ein Verbund aus 54 Staaten, betreibt seit 2015 offiziell eine gemeinsame Weltraumpolitik und will Forschungsinitiativen bündeln. Möglich, dass gerade eine Generation neuer afrikanischer Weltraumforscher heranreift und dass Äthiopien dabei eine wichtige Rolle spielt.

Neben dem lichtdicht abgeschotteten Raum in der Mitte des Observatoriums, in dem das Teleskop auf seine nächtlichen Einsätze wartet, stehen die Computer. »Wir arbeiten daran, unsere Internetverbindung stabil hinzubekommen«, sagt Eyoas Ergetu. »Dann lassen sich unsere Teleskope von überall auf der Welt fernsteuern.« Und dann stehe Äthiopien nichts mehr im Wege, um wirklich ein regionales Forschungszentrum zu werden.

Wäre da nicht noch ein Problem. Der Systemmanager tritt vor die Tür und deutet den Hang hinab, wo deutlich vor Beginn des fernen, dicht bewohnten Tals Wellblechdächer in der Sonne leuchten. »Dieses Dorf da gibt es erst seit Kurzem. Deren Dächer reflektieren so stark, dass sie uns bei Nacht die Dunkelheit vermiesen.« Man habe sich bei der Regierung schon beschwert, aber auch die scheint machtlos zu sein. »Wenn das Dorf weiter wächst«, sagt Eyoas Ergetu, »müssen wir hier bald alles abbauen und auf einen anderen Berg umziehen.«

In Äthiopien geht man pragmatisch mit solchen Problemen um. Man habe sich schon einen Gipfel ausgesucht, sagt Ergetu. Und der Karton für die deutschen Teleskopspiegel ist ja noch da.

www.zeit.de/audio

**DIE ZEIT:** Seit Jahrzehnten schicken Menschen Satelliten in den Orbit, offenbar ohne größere Probleme für die Astronomie. Wieso sind die sogenannten Satellitenkonstellationen-Projekte von Anbietern wie Amazon oder SpaceX ein Problem?

**David Galadi:** Es ist eine Frage der Quantität. Künstliche Satelliten sind am Anfang und am Ende der Nacht mit bloßem Auge sichtbar. Heute kann man ein paar Dutzend von ihnen sehen. Mit dem, was da geplant ist, würden wir bald mehr Satelliten als Sterne sehen. Und dann sind da noch die möglichen Effekte auf den Bildern vom Weltall. Diese machen unsere Teleskope von der Erde aus. Wir untersuchen gerade, wie groß der Einfluss sein könnte.

**ZEIT:** Geht es nur um die Anzahl der Satelliten?

**Galadi:** Die schiere Quantität bedeutet in diesem Fall einen qualitativen Wandel. Sie dürfen nicht

vergessen, dass die Satelliten rund um die Uhr Radiosignale verschicken. Das hat einen riesigen Einfluss auf die Astronomie, die Radiowellen benutzt.

**ZEIT:** Sind das nur Befürchtungen, oder haben Sie auch Daten, mit denen Sie Ihre Einwände begründen können?

**Harvey Liszt:** Auf Bildern, die kurz nach dem Start der Starlink-Satellitenkonstellationen aufgenommen wurden, waren Streifen zu sehen – verursacht durch die ersten 60 Satelliten, die Ende Mai in den Orbit gebracht wurden. SpaceX und OneWeb verfügen beide über große Produktionsstätten, die viele Hundert weitere Satelliten bauen. Es besteht kein Zweifel, dass dies ein echtes Problem sein wird – spätestens wenn tausend Satelliten im Orbit sind und ihre Spuren im Nachthimmel hinterlassen.

## »Ein dunkler Nachthimmel ist Welterbe«

Neue Satelliten-Projekte stören den Blick zu den Sternen. Ein Gespräch mit zwei alarmierten Astronomen



**ZEIT:** Die Satellitenkonstellationen-Programme versprechen schnelles und günstiges Internet für alle. Wiegt der potenzielle Nutzen diese Probleme nicht auf?

**Galadi:** Das zu beurteilen ist nicht die Aufgabe von Astronomen. Aber meiner Meinung nach wäre es viel einfacher, die Breitbandverbindungen am Boden auszubauen, als in den Weltraum zu gehen. Bodeninfrastruktur, sogar durch Ozeane hindurch, ist billiger. Sie lässt sich regelmäßig verbessern, und sie ist gleichmäßiger und damit besser verteilt. Die Nutzer können sie außerdem eher demokratisch kontrollieren, als dies bei Anlagen im Weltraum der Fall wäre.

**Liszt:** Im Prinzip sollten wir daraus keine Entweder-oder-Frage machen. Wollen wir aber eine Entscheidung treffen, dann glaube ich nicht, dass der Verlust eines natürlichen Nachthimmels und

unsere Fähigkeit, in den Kosmos zu schauen, ein guter Tausch gegen ein schnelles Internet wäre.

**ZEIT:** Wem gehört der Nachthimmel eigentlich?

**Galadi:** Ein dunkler Nachthimmel ist Teil des Welterbes, und als solcher sollte er geschützt werden. Wenn wir ihn aufgeben, verliert nicht nur die Wissenschaft, sondern auch unsere Kultur, und zwar in einem großen, allgemeinen Sinne. Denken Sie doch mal an all die Musiker und Dichter, die sich mit dem Nachthimmel beschäftigen. Wollen wir das wirklich alles aufgeben?

Die Fragen stellte **Fritz Habekuß**

David Galadi ist Astronom am Centro Astronomico Hispano Aleman im spanischen Almeria; Harvey Liszt arbeitet am amerikanischen National Radio Astronomy Observatory in Charlottesville.