

Vorwort

Stets im Einklang mit den nationalen Interessen handeln

Eingebettet in die zahllosen majestätischen Berge des südlichen Guizhou liegt ein riesiger „Himmelstopf“, der mit seiner silbernen Farbe eine königliche Eleganz ausstrahlt, die ihn zugleich feierlich und gelassen wirken lässt. Die gleichmäßig angeordneten dreieckigen Reflexionspaneele an den Wänden des Topfes glänzen dabei wie die Rüstung eines Himmelsgeistes. Rund herum angeordnet sind sechs hoch aufragende Eisentürme. Sie erscheinen wie Speere, mit denen er den Himmel behütet.

Das strahlende Sternenzelt über seinem Kopf und ringsum umgeben vom üppigen Grün der Berge: Zusammen mit Himmel und Erde gibt dieser Topf ein harmonisches und prächtiges Bild ab.

Er schaut auf die funkelnde Milchstraße und lauscht den Klängen des Universums!

Gemeint ist Chinas weltberühmtes „Himmelsauge“, derzeit mit 500 Metern Öffnungsweite das größte und empfindlichste kugelförmige Radioteleskop der Welt (im Folgenden abgekürzt als Chinas Himmelsauge, Himmelsauge oder FAST)! Von Konzeption, Standortwahl und Voruntersuchung bis zu Genehmigung, Bau und Inbetriebnahme hatte Chinas Himmelsauge bereits eine lange Reise von 23 Jahren hinter sich, als es am 25. September 2016 damit begann, eine ganze Reihe großartiger wissenschaftlicher Forschungsergebnisse zu erzielen.

In einem Glückwunschschreiben des Generalsekretärs Xi Jinping zur Inbetriebnahme dieses Fünfhundert-Meter-Apertur-Kugelteleskops hegte er die Hoffnung, dass die Teilnehmer des Projekts sich weiter beharrlich darum bemühen werden, den Pioniergeist voranzubringen. Er forderte dazu auf, den Geist der Einheit und des gemeinsamen Vorgehens zu stärken und diese bedeutende wissenschaftliche Infrastruktur auf ho-

hem Niveau zu verwalten und zu betreiben. Des Weiteren wünschte er sich von ihnen möglichst bald und möglichst viele hochwertige Forschungsergebnisse, auf dass von dort immer neue und größere Beiträge auf dem Weg Chinas zu einem Land der Innovation und zu einer weltweit führenden Wissenschaftsnation geleistet werden mögen.

Nun ist das Himmelsauge Chinas schon über vier Jahre alt. In diesen mehr als vier Jahren hat das FAST nicht nur eine Reihe von bedeutenden wissenschaftlichen Ergebnissen erzielt, sondern auch den zuvor unbekannten Ort Pingtang in einen international anerkannten Forschungsstandort für Astrowissenschaften verwandelt, zu dem auch Ausflüge zum Zwecke der astronomischen Bildung unternommen werden. Innerhalb von Guizhou hat es sich zu einem beliebten Reiseziel für chinesische wie ausländische Touristen entwickelt und maßgeblich zur Armutsbekämpfung im Pingtang-Kreis sowie in Qiannan und ganz Guizhou beigetragen.

Das FAST – Die Verkörperung eines selbstbewussten Chinas, das auf Eigenständigkeit und Stärke setzt.

Das FAST ist eine groß angelegte wissenschaftliche Einrichtung und dient der unabhängigen Wissensproduktion. Von chinesischen Wissenschaftlern innovativ entworfen, entwickelt, hergestellt und betrieben, erzielt sie drei unabhängige Innovationsleistungen: Erstens wurde auf einzigartige Weise ein natürliches Karst-Becken als Standort für das Teleskop genutzt, um die Hundertmetergrenze üblicher Teleskopkonstruktionen zu durchbrechen. Zweitens hat man eine aktiv deformierbare Reflektoroberfläche unabhängig erfunden, die geeignet ist, elektromagnetische Wellen in der Beobachtungsrichtung zu fokussieren. Drittens gelang die Entwicklung eines leichten Seilaufhängungssystems mitsamt eines Parallelkinematik-Roboters zur Unterstützung der Empfangseinheit des Teleskops, was eine präzise Ausrichtung und Verfolgung ermöglicht.

Vom Konzept bis zur Fertigstellung und Inbetriebnahme wurden Technologie und Materialien vollständig unabhängig in China entwickelt, produziert und verarbeitet. So gelang es, das FAST zu einer Einrichtung zu machen, welche die hohen Ideale des Teams, insbesondere die von

Herrn Nan Rendong, der sein Ziel eigenständig, energisch und beharrlich verfolgte und als „Vater des chinesischen Himmelsauges“ gilt, voll und ganz verkörpert.

Das Erste, was das Himmelsauge seinem Betrachter vermittelt, ist ein Gefühl schierer Größe: Öffnungsdurchmesser und Tiefe der Reflektorfläche betragen respektive 500 und 146 Meter. Somit benötigt man ganze 40 Minuten, den Umfang des großen „Topfes“ abzulaufen. Die Fläche ist so groß wie 30 Standard-Fußballfelder, womit es sich um das größte Einzelapertur-Radioteleskop mit riesigem Durchmesser weltweit handelt. Es verfügt über eine erstklassige Empfindlichkeit und umfassende Leistungsstärke. Es kann sich in Echtzeit mit den Himmelskörpern mitbewegen und sich aktiv verformen, indem es die 4450 Reflektionsplatten auf dem Stahlseilnetz automatisch in eine parabolische Form verändert. Die Geheimnisse des Universums können so in Form von elektromagnetischen Wellen eingefangen und ausgewertet werden.

Während der langen Entwicklungs- und Bauphase hat der Westen umfassende technische Blockaden gegen den Bau des großen Radioteleskops in China verhängt. Unter der Führung von Nan Rendong musste das Team von Grund auf anfangen und während der Forschung und Experimente das Futterhaus, die Reflektorfläche und das Seilnetz komplett selbst entwickelt. Nach der Fertigstellung wurde es zu einem einzigartigen Projekt in China: Im Vergleich zum 100-Meter-Radioteleskop des Bonner MPIfR, das als „größte Maschine auf dem Boden“ gilt, hat das Himmelsauge in etwa die zehnfache Empfindlichkeit. Und verglichen mit dem 305-Meter-Teleskop in Arecibo, USA, hat FAST die zehnfache Gesamtleistung. Es ist daher zu erwarten, dass es auch in den nächsten 20 bis 30 Jahren seine Position als erstklassige internationale Einrichtung behalten wird.

Das Himmelsauge verkörpert das unbeirrbar Streben nach Pioniergeist, Innovation und Vorreitertum.

Inmitten des intensiven internationalen Wettbewerbs können nur diejenigen vorankommen, die aufgeschlossen und innovativ sind.

Im März 1994 stellte der Forscher Nan Rendong auf Grundlage der ursprünglichen Entwurfsidee sein Konzept für Chinas Himmelsauge (damals noch als Großes Radioteleskop bezeichnet) vor. Er hielt sein Versprechen und begann mit seinem Team noch im selben Jahr mit der Standortauswahl für das Projekt. Da anfangs noch mehr als eintausend potenzielle Standorte infrage kamen, ging es für sie von einer mühsamen Geländeuntersuchung zur nächsten. Nachdem sie einige Zeit die grünen Berge durchstreift hatten, wurde schließlich am 14. Juli 2006 der Standort Dawodang im Pingtang-Kreis ausgewählt. Dies allein nahm also schon zwölf Jahre in Anspruch.

Im Jahr 2001 wurde das Himmelsauge Chinas als bedeutendes Technologieprojekt offiziell genehmigt. Im November 2008 genehmigte die Nationale Entwicklungs- und Reformkommission die Machbarkeitsstudie. Am 26. Dezember desselben Jahres, dem 115. Geburtstag von Genossen Mao Zedong, fand die Grundsteinlegung in Dawodang statt.

Von der Idee bis zur theoretischen Validierung des Projekts, gefolgt von Modellversuchen und der erfolgreichen technischen Überwindung, vergingen 18 Jahre. Am 25. März 2011 begann der Bau des Himmelsauges und dauerte fünfeinhalb Jahre, bis es fertiggestellt und in Betrieb genommen wurde, mit einer Gesamtinvestition von fast zwölf Milliarden Yuan. Im September 2016 war der Hauptteil fertiggestellt, zu diesem Zeitpunkt litt Professor Nan Rendong bereits an Lungenkrebs, aber er arbeitete unermüdlich und war persönlich Zeuge davon, wie das Himmelsauge nach 23 Jahren harter Arbeit begann, Signale von Pulsaren aus den Tiefen des Universums zu empfangen.

Das Himmelsauge hat nicht nur die Innovation und Entwicklung neuer aufstrebender Industrietechnologien in China vorangetrieben und erhebliche sozioökonomische Vorteile gebracht, sondern auch zu einem Leuchtturm für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung von Pingtang, Qiannan und sogar Guizhou geworden. Besonders stolz macht es, dass China mit dem größten Radioteleskop der Welt einen Sprung nach vorne gemacht hat und das Niveau der astronomischen Forschung in China an die Spitze der Welt gebracht hat.

In den letzten Jahren haben chinesische Wissenschaftler und Bauherren mit einer Reihe von Superprojekten chinesische Wunder geschaffen: Vom grünen Gebäude (LEED CS) Shanghai Tower bis zur Hongkong-Zhuhai-Macau-Brücke über das Meer, vom Himmelsauge bis zum bemannten Forschungs-U-Boot Jiaolong („Flutdrache“), von bemannten Raumflügen bis hin zu Hochgeschwindigkeitszügen. Chinas Weisheit und Geschwindigkeit haben immer wieder den Glanz des modernen Chinas gezeigt, was die Menschen stolz macht und die Welt beeindruckt hat.

Das Himmelsauge verkörpert den Geist der ständigen Verbesserung und des Strebens nach wissenschaftlicher Exzellenz.

Dieses massive Bauwerk aus Stahl und Beton hat einen Umfang von 1,6 Kilometern, und die sechs Türme, die den Ringbalken, das Kabelnetz und die Unterstützungskabine tragen, bestehen aus mehr als 10.000 Tonnen Stahl, während für die Reflektoren über 2000 Tonnen Aluminiumlegierung verwendet wurden. Obwohl es groß und schwer ist, ist es keineswegs grob, sondern überall auf Millimeter genau kontrolliert. Im Gegensatz zu ausländischen Radioteleskopen kann die Zuführungskabine des FAST bewegt werden und das Gewicht des Plattformträgers wurde von den üblichen Tausenden von Tonnen auf 30 Tonnen reduziert. Die Struktur des Kabelnetzes ändert sich automatisch mit der Bewegung der Himmelskörper und bewegt jede einzelne Reflektorplatte auf dem Kabelnetz, um das Teleskop zur Brennnlinie zu bewegen und so Himmelskörper in einem Winkel von bis zu 40° über dem Zenit in beliebige Richtungen zu beobachten.

Das Himmelsauge kann elektromagnetische Signale aus einer Entfernung von bis zu 13,7 Milliarden Lichtjahren empfangen und seinen Beobachtungsbereich bis an den bekannten Rand des Universums erstrecken. Zahlreiche einzigartige Technologien machen es zu einem Spitzenreiter unter den Radioteleskopen weltweit. Seit seiner Inbetriebnahme hat es eine umfassende Leistung erreicht, die international führend ist. Bereits mehr als 300 Pulsare wurden entdeckt und bedeutende Fortschritte in Bereichen wie Spektrallinien und schnellen Radioblitzen erzielt. Mit weiteren Forschungen wird das Himmelsauge noch mehr kosmische Geheimnisse für die Menschheit enthüllen und einen noch

größeren Beitrag leisten. In der heutigen Astronomiebranche kann man das Himmelsauge sowohl technologisch als auch in Bezug auf die Integration der Disziplinen mindestens für die nächsten 30 Jahre als „einzigartiges Meisterwerk“ oder „Spitzenprodukt“ bezeichnen.

Das Himmelsauge verkörpert den patriotischen Charakter und die Hingabe sowie das Verständnis für das große Ganze.

Wissenschaftler wie Peng Bo, Nie Yueping, Zhu Boqin und Professor Nan Rendong waren alle in ihren Dreißigern, als sie sich in ihrer Blütezeit des Lebens zusammenschlossen und über ein Jahrzehnt lang in den fernen und armen Bergen kämpften.

In der Anfangsphase der Standortauswahl haben das Parteikomitee, die Regierung oder normale Bürger von Guizhou, insbesondere Pingtang, den Wissenschaftlern enthusiastisch hochwertige Dienstleistungen angeboten und rechtzeitig verschiedene geologische, meteorologische und Funküberwachungsdaten bereitgestellt, um den Experten ein umfassendes Verständnis von Pingtang zu ermöglichen und den Grundstein für die Auswahl des Standorts des Teleskops zu legen.

Nach der offiziellen Genehmigung des Projekts war die Unterstützung von Pingtang eher wie eine Schlacht. Trotz finanzieller Schwierigkeiten investierte Pingtang mehr als 37 Millionen Yuan in den frühen Bau des FAST-Standorts, um temporäre Büros, Brunnen, spezielle Stromleitungen zu bauen und die Umsiedlung von zwölf Haushalten in Dawodang durchzuführen. Über 1000 Beamte wurden mobilisiert, um sich auf die Umsiedlung der Kernzone des FAST-Projekts, Landbeschlagnahme sowie Wasser-, Strom- und Straßeninfrastruktur vorzubereiten.

In der späteren Phase des Baus siedelte Pingtang 8097 Menschen aus 1794 Haushalten in 35 Dorfgemeinschaften in zwei Städten und acht Dörfern der Kernzone um. Ohne die Zusammenarbeit und Unterstützung der Bauer wäre dies nicht möglich gewesen. Von der zwölfjährigen Standortauswahl bis zur Grundsteinlegung am 26. Dezember 2008, über Landbeschlagnehmungsmobilisierung, Umsiedlung, Bauprojekte bis hin zum reibungslosen Betrieb des Teleskops hat Pingtang herausragende Beiträge geleistet.

Nan Rendong teilte seiner Familie einmal mit: „Ich möchte wirklich nicht, dass sich jemand an mich erinnert.“ Selbst sein letzter Wunsch war „eine einfache Beerdigung, ohne Trauerfeier“. Er wollte sauber und still gehen und hinterließ die Bescheidenheit und den Charakter eines Wissenschaftlers.

Das Himmelsauge verkörpert den Geist der Einheit und des gemeinsamen Fortschritts sowie die hervorragende Arbeitsmoral bei der Zusammenarbeit.

Von der Idee des Himmelsauges im Jahr 1993 bis zur offiziellen Genehmigung im Jahr 2007 entwickelte sich das Projekt von einer Forschungsgruppe mit weniger als fünf Personen zu einem Team von über hundert Leute. Als das Projekt 2011 offiziell begann, waren fast 200 nationale Universitäten, Unternehmen und Forschungseinrichtungen wie die Tsinghua-Universität, die Polytechnische Universität Harbin und die Universität für Elektrotechnik und Elektronik Xi'an direkt am Bau dieses bedeutenden wissenschaftlichen Projekts beteiligt. Alle Beteiligten gehören zu den führenden Einrichtungen in China in Bezug auf technologisches Niveau und Forschungskompetenz in ihren jeweiligen Fachgebieten.

Im Jahr 2010 durchlief das Himmelsauge eine beinahe katastrophale Prüfung: Das Kabelnetz bestand die Ermüdungsprüfung nicht. Über 700 Tage lang und fast hundert gescheiterte Versuche später gelang es schließlich unter der Leitung von Nan Rendong ein Stahlseil zu entwickeln, das den Anforderungen des FAST entsprach. Diese eigenständige innovative Technologie wurde erfolgreich bei anderen bedeutenden Projekten wie der Hongkong-Zhuhai-Macau-Brücke eingesetzt.

In der schwierigen Umgebung von Dawodang haben mehr als 5000 Wissenschaftler, Ingenieure, Arbeiter und Manager ihre Anstrengungen in den intensiven und geordneten Bau investiert. Die Installation der komplexen Reflektoren dauerte ganze elf Monate und war eine äußerst schwierige Hochmontage-Arbeit. Der hervorragende Geist der Zusammenarbeit und des gemeinsamen Fortschritts zeigte sich bei dieser schwierigen Aufgabe in vollem Umfang.

Der leitende Wissenschaftler und Chefindgenieur Nan Rendong hat mit seiner Weisheit und seinem großartigen Charisma die ältere, mittlere und jüngere Generation von Technikern vereint und sie dazu geführt, dieses gewaltige Projekt bis zur Perfektion zu bringen. Dadurch hat er in der Geschichte der Astronomie einen neuen Höhepunkt für China geschaffen und es zu einer einzigartigen Legende in der Welt gemacht.

Am Morgen des 5. Februar 2021 traf Generalsekretär Xi Jinping in Guiyang persönlich die Verantwortlichen und Schlüsselpersonen des Himmelsauges, um sich über den Bauverlauf, technische Innovationen, internationale Zusammenarbeit und andere Aspekte zu informieren. Xi Jinping betonte, dass das Himmelsauge Chinas eine wichtige wissenschaftliche Infrastruktur des Landes sei, ein Instrument zur Himmelsbeobachtung und ein nationales Schwerpunktprojekt. Es habe einen bedeutenden Durchbruch im Bereich der Spitzenforschung in China ermöglicht. Eine große Anzahl von Wissenschaftlern, angeführt von Nan Rendong, habe daran uneigennützig gearbeitet, was sehr bewegend sei. Nachdem er sich per Videoübertragung den Standort angesehen und mit Vertretern der Kontrollzentrale gesprochen hatte, ermutigte Xi Jinping die Techniker, das Vorbild herausragender Wissenschaftler wie Nan Rendong zu folgen und den Geist der Wissenschaftler kräftig zu fördern. Er forderte sie auf, mutig die Gipfel der weltweiten Technologie zu erklimmen und einen neuen und größeren Beitrag zur Beschleunigung des Aufbaus eines starken Landes im Bereich der Wissenschaft und Technologie sowie zur Verwirklichung der wissenschaftlichen Selbstständigkeit und Stärke zu leisten.

Das Himmelsauge, ein nationales Instrument und Werkzeug, wird China in ein „goldenes Zeitalter“ der Astronomie führen. Nan Rendong sagte einmal: „Der schöne Weltraum ruft uns mit seiner Mystik und Pracht dazu auf, die Mittelmäßigkeit zu überwinden und in die unendliche Weite einzutreten.“ Heute sollten wir den Geist des Himmelsauges lernen, innovatives Denken fördern, nationale Verantwortung stärken, menschliche Gefühle entwickeln und die heilige Mission der Seelenbildung übernehmen. Mit größerem Vertrauen sollten die Chinesen sich auf den neuen Weg machen, um ein sozialistisches modernes Land umfassend aufzubauen.

Es gibt derzeit noch keine ausführlichen literarischen Werke, welche die zahlreichen Heldentaten bezüglich des Himmelsauges und dessen Geist beschreiben und wiedergeben. Meng Zemin aus Qiannan, als Mitglied der Revolutionären Komitee Chinas mit Verantwortungsbewusstsein, als Angehöriger des Bouyei-Volkes und als national anerkannter Schriftsteller in der Reportageliteratur hat durch fleißige Interviews und Arbeit zusammen mit einem anderen Autor Yang Zhengyong eine ergreifende Aufzeichnung über die Geburt von FAST geschaffen: Eine Hymne an das Zeitalter der technologischen Dienste für China beim Blick in den Sternenhimmel. Ihre stille Hingabe und Anstrengungen sind eine Umsetzung der sozialistischen Kernwerte und verdienen Anerkennung. Daher verfasste ich dieses Vorwort.

Zheng Jianbang
Feb. 2021

(Herr Zheng Jianbang ist stellvertretender Vorsitzender des Dreizehnten Nationalen Ausschusses der Politischen Konsultativkonferenz des chinesischen Volkes und stellvertretender Vorsitzender des Zentralkomitees des Revolutionären Komitees der chinesischen Kuomintang)