

SWR2 Wissen

## **Das James-Webb-Weltraumteleskop – Eine neue Ära der Astronomie beginnt**

Von Dirk Lorenzen

Sendung vom: Dienstag, 14. Dezember 2021, 8.30 Uhr

Redaktion: Sonja Striegl

Autorenproduktion

Produktion: SWR 2021

**Sterne sehen, die 200 bis 300 Millionen Jahre nach dem Urknall entstanden sind. Hinweise auf früheste Schwarze Löcher, die Dunkle Materie und eine zweite Erde. Diese Hoffnungen ruhen auf James Webb.**

---

### **Bitte beachten Sie:**

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

---

SWR2 können Sie auch im **SWR2 Webradio** unter [www.SWR2.de](http://www.SWR2.de) und auf Mobilgeräten in der **SWR2 App** hören – oder als **Podcast** nachhören.

---

### **Die SWR2 App für Android und iOS**

Hören Sie das SWR2 Programm, wann und wo Sie wollen. Jederzeit live oder zeitversetzt, online oder offline. Alle Sendungen stehen mindestens sieben Tage lang zum Nachhören bereit. Nutzen Sie die neuen Funktionen der SWR2 App: abonnieren, offline hören, stöbern, meistgehört, Themenbereiche, Empfehlungen, Entdeckungen ...

Kostenlos herunterladen: [www.swr2.de/app](http://www.swr2.de/app)

## MANUSKRIFT

Musik

### **O-Ton Mark McCaughrean:**

The James Webb Space Telescope ... the stars that make them up.

### **Übersetzung:**

Mit dem James Webb-Teleskop beobachten wir das Licht der ersten Sterne und Galaxien.

### **O-Ton Günther Hasinger:**

Wir wissen, dass da Sterne vorhanden sein müssten, die schon vielleicht 200 bis 300 Millionen Jahre nach dem Urknall entstanden sind. Aber die hat noch niemand gesehen, und das würde James Webb sehen können.

### **O-Ton Nora Lützgendorf:**

Worauf ich mich mit James Webb natürlich freue, ist das Unerwartete, das, woran wir nicht gedacht haben und das dann plötzlich entdeckt wird mit diesem Teleskop.

### **O-Ton John Mather:**

The grand hope is ... like Earth and might even be alive.

### **Übersetzung:**

Die große Hoffnung ist, dass wir einen Planeten finden, der der Erde sehr ähnelt und der vielleicht sogar Leben beherbergt.

### **Ansage:**

Das James-Webb-Weltraumteleskop – Die Astronomie vor einer neuen Ära. Von Dirk Lorenzen.

### **Autor:**

In Kourou, Europas Weltraumbahnhof in Französisch-Guyana, wächst die Spannung. In der einsamen Gegend im Norden Südamerikas wartet eine Ariane-5-Rakete auf einen ganz besonderen Einsatz.

### **O-Ton Günther Hasinger:**

Der Start ist natürlich immer eines der größten Risiken.

### **Autor:**

Gibt Günther Hasinger zu bedenken, Wissenschaftsdirektor der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Nicht mehr lange, dann ist der Countdown zu hören, auf den die Astronominen und Astronomen in aller Welt seit mehr als zehn Jahren sehnsüchtig warten.

### **Atmo:**

Kourou Countdown:

Dix, neuf, huit, sept, six, cinq, quatre, trois, deux, un, top – .... décollage ... and lift-off of an Ariane 5... (Dröhnen der startenden Rakete)

**Autor:**

In der Spitze der Ariane, die sich auf einem gleißend hellen Feuerstrahl in den Himmel stemmt, befindet sich die wertvollste Fracht, die je ins All getragen wird: das James Webb-Weltraumteleskop. Es schwenkt nicht – wie das Hubble-Teleskop – in eine Erdumlaufbahn ein, sondern bezieht eineinhalb Millionen Kilometer von der Erde entfernte Position, etwa viermal weiter draußen als der Mond. Gut eine halbe Stunde nach dem Start setzt die Ariane-5-Rakete das Teleskop im Weltraum aus. Dann beginnt das, was die NASA als die „Wochen des Schreckens“ bezeichnet.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Dieses Ding – das ist ja hoch kompliziert. Und wir haben es meiner Meinung nach, vor allem natürlich die Kollegen bei der NASA, so gut getestet, dass also hoffentlich nix schiefgehen kann.

**Autor:**

Die Bauweise des Teleskops bewegt sich irgendwo zwischen kühn und wahnsinnig – notgedrungen: Der Hauptspiegel hat sechseinhalb Meter Durchmesser und hätte im Stück nicht in die nur knapp 5 Meter dicke Rakete gepasst, erst recht nicht der Sonnenschirm, der die Ausmaße eines Tennisplatzes hat. James Webb startet daher kunstvoll zusammengeklappt ins All. Manche Menschen fühlen sich an japanische Papierfaltkunst erinnert.

**O-Ton John Mather:**

I am not an expert on Origami ...

**Autor:**

Ein Origami-Experte sei er nicht, räumt John Mather ein. Der Astronom wurde vor 15 Jahren mit dem Physiknobelpreis ausgezeichnet und ist inzwischen wissenschaftlicher Leiter des James-Webb-Projekts.

**O-Ton John Mather:**

But I know that this is a very tricky folding process and the only way to get it right is to do it a lot of times.

**Autor:**

Aber er wisse, dass man dieses raffinierte Falten nur dann richtig hinbekomme, wenn man es viele Male übe. Und so hat das NASA-Team wieder und wieder geprobt, das Teleskop vollautomatisch auszuklappen – bei den Spiegelsegmenten muss das mikrometergenau geschehen, sonst sähe James Webb den Kosmos unscharf. Es sind 178 einzelne Schritte nötig, um im All aus dem Origami-Teleskop die neue Wunder-Maschine für das Universum zu machen. Geht nur einer davon schief, ist die Mission vorbei, bevor sie begonnen hat.

**O-Ton John Mather:**

I don't have nightmares about it, but I make sure ... we have the talent to make it happen.

**Übersetzung:**

Alpträume habe ich deswegen nicht. Aber ich habe dafür gesorgt, dass wir alle

Eventualitäten durchspielen. Das Ausklappen des Hauptspiegels im All wird der kritischste Teil der Mission. Doch die Firma, die James Webb gebaut hat, hat bei anderen Satelliten schon Tausende Male etwas entfaltet. Das ist für uns keine Garantie. Aber wir haben das Können, so etwas zu tun.

**Autor:**

Zwischenzeitlich schien es so, als nähmen die vielen Tests gar kein Ende, auch weil sie zum Teil in riesigen Kühlkammern stattgefunden haben – allein das vorsichtige Abkühlen und wieder Auftauen benötigt viele Monate. Statt – wie einst geplant – 2007 fliegt das Teleskop nun fast 15 Jahre später ins All, statt anfänglich viel zu optimistisch angesetzter 500 Millionen Dollar kostet James Webb nun über neun Milliarden. Kein anderes Forschungsinstrument war bei der Inbetriebnahme teurer. 2011 drohte der US-Kongress, das Projekt wegen der horrenden Kosten zu stoppen. Doch die finanziell wie zeitlich teuren Tests waren unverzichtbar, betont John Mather.

**O-Ton John Mather:**

The James Webb Space Telescope is designed with the plan that we do not repair it. So, we better do it right ... more thorough insistence on test program.

**Übersetzung:**

Das James Webb-Teleskop ist nicht für Reparaturmissionen ausgelegt. Wir sollten das Instrument also besser korrekt bauen. Deswegen haben wir auf einem so gründlichen Testprogramm bestanden.

**Autor:**

Beim Hubble-Weltraum-Teleskop in der Erdumlaufbahn – seit über 30 Jahren der Superstar der Astronomie – ließ sich während fünf Wartungsmissionen mit einem Space Shuttle sogar der falsch geschliffene Hauptspiegel korrigieren. Bei einem ähnlichen Fehler wäre James Webb verloren, weil es in anderthalb Millionen Kilometern Abstand für astronautische Missionen unerreichbar ist. Günther Hasinger, ESA-Wissenschaftsdirektor und selbst Astrophysiker, sieht den Start und die ersten Wochen daher mit etwas gemischten Gefühlen.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Also es ist schon so ein bisschen ein laues Gefühl im Magen.

**Autor:**

Funktioniert alles wie geplant, dann fällt das Licht der fernen Sterne und Galaxien bald auf den Hauptspiegel, der aus 18 wabenförmigen Segmenten besteht. James Webb ist kein geschlossenes Rohr, sondern ganz offen gebaut. Auf einer Seite befindet sich aber der 25 Meter große Sonnenschirm, der das Weltraumteleskop immer im Schatten hält. Es wird aussehen, als eile der goldbeschichtete Spiegel auf einem fliegenden Teppich davon. Das Risiko des Entfaltens im All nimmt man in Kauf, weil James Webb nur mit dieser Größe zu einem epochalen Instrument werden kann, das die Erforschung des Universums nach vorn katapultiert.

**O-Ton Günther Hasinger:**

James Webb ist ja hauptsächlich auf den infraroten Bereich des Spektrums konzentriert und ist dort ungefähr hundertmal empfindlicher als Hubble. Also es eröffnet uns sozusagen neue Farben im Spektrum und es ist an vielen Stellen

hundertmal empfindlicher. Also wir werden viel schwächere Objekte sehen.

**Autor:**

Der Astrophysiker Günther Hasinger verantwortet als ESA-Wissenschaftsdirektor Europas 15-Prozent-Anteil an diesem Gemeinschaftsprojekt. Den Hauptteil trägt die US-amerikanische NASA, einen weiteren kleineren Anteil die kanadische Weltraumagentur. Dank des Infrarotblicks von James Webb werden die Fachleute das Universum bald mit ganz anderen Augen sehen.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Wenn Sie sich eine Mülltüte überziehen, dann sieht man ja im sichtbaren Licht nur schwarz. Aber wenn Sie dann mit einem Infrarot-Teleskop angeschaut werden, dann kann man durch diese Mülltüte durchschauen. Und so ähnlich ist es auch, dass sozusagen dann die Infrarotstrahlung in unserer eigenen Milchstraße besonders tief hineinschauen kann in die dunklen Gebiete, die ja durch Staub- und Gaswolken versteckt sind.

**Autor:**

James Webb macht im Kosmos da weiter, wo Hubble buchstäblich schwarz sieht. So blickt das Teleskop mühelos ins Innere von Gas- und Staubwolken, in denen gerade Sterne und Planeten entstehen.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Wir wissen noch nicht genau, wann die ersten Sterne nach dem Urknall entstanden sind.

**Autor:**

James Webb erfasst viel größere Bereiche des Universums als Hubble – es blickt räumlich weiter hinaus und zeitlich weiter zurück. Denn die Expansion des Weltraums dehnt auch die Wellenlängen der Lichtstrahlen. Und so wird aus ursprünglich bläulich-weißer Strahlung junger Sterne rotes Licht, bei ganz fernen Objekten sogar infrarotes.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Wir wissen ziemlich genau, dass es schon Galaxien gegeben hat und auch Quasare – also Schwarze Löcher – ungefähr 800 bis 900 Millionen Jahre nach dem Urknall. Und wir können auch aus dem Licht dieser Galaxien schon sagen, dass da Sterne vorhanden sein müssten, die schon vielleicht 200 bis 300 Millionen Jahre nach dem Urknall entstanden sind. Aber die hat noch niemand gesehen und das würde praktisch James Webb sehen können.

Musik

**Autor:**

Hubble kann nur Sterne erfassen, deren Licht sich vor höchstens 13 Milliarden Jahren auf den Weg gemacht hat, als der Kosmos etwa 700 Millionen Jahre alt war. Davor schwimmt für Hubble alles im Infraroten – nicht aber für James Webb. Stellt man sich den Kosmos als 50-jährigen Menschen vor, dann sieht das neue Teleskop das Universum zu einer Zeit, als es noch im Krabbelalter war und gerade anfing, laufen zu lernen. Ganz bis zur Geburt, zum Urknall, kommt aber auch James Webb

nicht. Das Universum hatte es erstaunlich eilig, schon wenige hundert Millionen Jahre nach dem Urknall aus den sich ausdehnenden Materiemassen erste Sterne und Galaxien zu formen.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Und dann insbesondere auch die Frage der Schwarzen Löcher.

**Autor:**

Günther Hasinger begeistert sich seit Jahrzehnten für massereiche Schwarze Löcher in der Frühzeit des Universums, Quasare genannt, und setzt nun in James Webb große Hoffnung.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Wir sehen eben diese extrem schweren, massiven Quasare schon ziemlich früh im Universum und können uns nicht erklären, wie die so schnell entstanden sein können. Und da wird James Webb praktisch die frühesten Schwarzen Löcher sehen können.

**Autor:**

Im Zentrum fast jeder Galaxie befindet sich ein Schwarzes Loch – ein massereiches und zugleich extrem kompaktes Objekt, dessen Anziehungskraft so groß ist, dass nichts entkommt, nicht einmal Licht. Dennoch sind Schwarze Löcher oft gut zu beobachten, denn meist sind sie von äußerst heißer Materie umgeben, die besonders hell leuchtet. Die Kosmologie steht bei Galaxien und Schwarzen Löchern vor einem Henne-Ei-Problem. Gab es erst die Galaxien mit vielen Sternen, in denen sich dann Schwarze Löcher gebildet haben? Oder waren die Schwarzen Löcher zuerst da und dienten als Keimzellen der jungen Galaxien?

**O-Ton Günther Hasinger:**

Ein faszinierender, aber auch sehr spekulativer Gedanke ist, ob vielleicht die Schwarzen Löcher schon am Anfang da waren, die so genannten primordialen Schwarzen Löcher. Das könnte James Webb vielleicht etwas erleuchten.

**Autor:**

Schwarze Löcher entstehen, wenn massereiche Sterne als Supernova explodieren und der Rest der Materie zu einem kompakten Objekt zusammenstürzt. Nach einer Theorie aus den 1960er-Jahren könnten sich aber schon innerhalb der ersten Sekunde nach dem Urknall Unmengen an Schwarzen Löchern gebildet haben, ohne den Umweg über Sterne zu gehen. Bisher ist das nur eine theoretische Spielerei – doch wenn James Webb tatsächlich viele Schwarze Löcher in der Kindheit des Kosmos aufspürt, würde dies die Theorie stützen.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Wir wissen vom Universum eigentlich sehr wenig. Wirkennen von der gesamten Energiedichte mit nur etwa vier Prozent die Materie, aus der wir selbst bestehen. Dann wissen wir, dass es so etwas wie Dunkle Materie gibt, ungefähr 20 Prozent und der Rest ist Dunkle Energie. Aber sowohl von der Dunklen Materie als auch von der Dunklen Energie haben wir noch keinen blassen Schimmer, worum es sich dabei handelt. Und wenn es primordiale Schwarze Löcher gäbe, dann wäre es sehr wahrscheinlich, dass die Dunkle Materie komplett aus primordialen Schwarzen

Löchern besteht.

Musik

**Autor:**

James Webb soll den Astronomen die ersten Sterne und Galaxien zeigen – zudem Hinweise auf die frühesten Schwarzen Löcher liefern, die womöglich direkt aus dem Urknall stammen. Wenn das glückt, wäre das viel mehr als nur der Beginn einer neuen Ära der Himmelsforschung.

**O-Ton Günther Hasinger:**

Dann hätten wir gleich zwei Probleme mit einem Schlag gelöst. Wir wüssten dann, was die Dunkle Materie ist, und wir wüssten, woher die frühen Schwarzen Löcher kommen, nämlich direkt aus dem Urknall. Also wenn wir das beweisen könnten, würde das unser Verständnis des Entstehungsprozesses des Universums wirklich auf den Kopf stellen.

**Autor:**

Das neue Weltraumteleskop könnte mit seinem Infrarot-Weitblick einige tragende Säulen der Astronomie erschüttern. James Webb wird mit einer Kamera auf die frühesten Sterne und Schwarzen Löcher blicken, an deren Entwicklung und Bau das Max-Planck-Institut für Astronomie beteiligt war.

**O-Ton Oliver Krause:**

Wir sind hier auf dem Dach des Max-Planck-Instituts in Heidelberg und genießen jetzt hier diese schöne Aussicht bei dem klaren Tag heute.

**Atmo:**

Schritte

**Autor:**

Oliver Krause steigt mit dem Besucher von SWR2 Wissen auf das Dach seines Instituts auf dem Königstuhl hoch über der Stadt. Der Blick geht zwar nur in die Weiten der irdischen Landschaft, ist aber dennoch himmlisch schön.

**O-Ton Oliver Krause:**

Man sieht sehr schön die Rheinebene hier, Mannheim da drüben. Auf der anderen Seite haben sie den Pfälzer Wald. Es ist schon ein toller, toller Platz hier oben.

**Autor:**

Dann entdeckt der Leiter der Arbeitsgruppe Infrarot-Weltraumastronomie doch noch ein kosmisches Objekt am strahlend blauen Himmel:

**O-Ton Oliver Krause:**

Das ist der Mond. Der steht über über dem Donnersberg.

**Autor:**

Den Mond allerdings wird sich James Webb niemals ansehen. Das Teleskop ist durch den Sonnenschirm vor der hellen Strahlung von Sonne, Erde und Mond geschützt – denn derart helles Licht würde die Instrumente sofort zerstören, also

auch MIRI.

**O-Ton Oliver Krause:**

MIRI heißt Mitt-Infrared-Instrument auf James Webb. Das ist die Abkürzung.

**Autor:**

Das James Webb-Weltraumteleskop verfügt über vier Instrumente, die die vom Spiegel empfangene Strahlung aus den Tiefen des Alls analysieren.

**O-Ton Oliver Krause:**

MIRI ist die wirklich langwellige Kamera auf James Webb und die ist vor allem dann interessant, wenn es halt wirklich um ganz weit entfernte Objekte geht, deren Emission zu langen Wellenlängen verschoben ist, als auch eben um die Frühphase der Sternentstehung, vor allem auch Exoplaneten.

**Autor:**

Um die fernsten und schwächsten Objekte zu beobachten – seien es die ersten Sterne und Schwarzen Löcher kurz nach dem Urknall oder Exoplaneten in unserer Milchstraße – muss das Instrument eine wesentliche Bedingung erfüllen.

**O-Ton Oliver Krause:**

MIRI muss sehr kalt sein. MIRI ist letztendlich das kälteste Instrument an Bord von James Webb. Das ist aktiv mit einer Kühlmaschine auf 7 Kelvin gekühlt, das sind minus 266 Grad Celsius. Das ist das Besondere beim MIRI-Instrument und die anderen Instrumente können ein bisschen höher betrieben werden.

**Autor:**

Infrarotstrahlung ist Wärmestrahlung. Das mag bei solch tiefen Temperaturen etwas paradox klingen. Aber selbst die kältesten Objekte im Weltall geben noch etwas Strahlung ab. Doch um die zu registrieren, muss ein Infrarotinstrument noch kälter sein als die Objekte, die es erkunden will. Wäre MIRI auf Zimmertemperatur oder nur so kalt wie ein Tiefkühlfach, würde es nichts sehen. Ihm erginge es wie einem optischen Teleskop, in das ein Flutlicht leuchtet. Der gesamte Kosmos wäre überstrahlt. Die Entwicklung von MIRI hatte das Heidelberger Max-Planck-Team auf dem Königstuhl schon vor rund zehn Jahren abgeschlossen.

**O-Ton Silvia Scheithauer:**

Im Jahr 2012 ist es dann an die NASA abgeliefert worden und seitdem begleiten wir auch die Tests eben bei NASA. Das sollte natürlich damals alles viel schneller gehen.

**Autor:**

Syvia Scheithauer war als Systemingenieurin am Bau von MIRI beteiligt.

**O-Ton Silvia Scheithauer:**

Hat sich jetzt etwas gezogen. Aber gut, jetzt ist es denn bald soweit und es wird hoffentlich gut starten.

**Autor:**

Nach rund einem Jahrzehnt Wartezeit und zahllosen Testläufen darf es nun endlich



mit der richtigen Arbeit los gehen, der Beobachtung des Universums. Die Astronomin weiß ganz genau, was sie gerne ansähe.

**O-Ton Silvia Scheithauer:**

Ich würde Exoplanetenatmosphären angucken. Also ich habe 1995 angefangen zu studieren, da war gerade der erste Exoplanet entdeckt worden, und das fand ich unglaublich faszinierend. Und heute sind wir bei ungefähr 4000. Es wäre ganz toll, wenn James Webb irgendwie eine Atmosphäre finden würde, in der eben Sauerstoff drin ist, in der Methan drin ist, wo man wirklich sagen könnte: Oh, mein Gott, das könnte wirklich lebensfreundlich sein, so wie wir das kennen. Das wäre natürlich das Größte von allem.

**Autor:**

Planeten bei fernen Sternen zu beobachten, wird aber auch für das James-Webb-Teleskop nicht einfach.

**O-Ton Silvia Scheithauer:**

Ein kleiner Planet um einen großen, leuchtenden Stern drum herum. Das heißt, wenn man normal hinschaut, dann sieht man nur das Sternenlicht. Den Planeten kann man ja gar nicht sehen.

**Autor:**

Planeten bei fernen Sternen zu fotografieren, ist ähnlich schwierig, wie eine kleine Mücke neben einem weit entfernten Flutlicht auszumachen. Selbst James Webb kommt da an seine Grenzen.

**O-Ton Silvia Scheithauer:**

Aber mit coronografischen Masken kann man das Sternenlicht ausblenden. Das heißt, man legt praktisch eine schwarze Maske über den Stern selbst und dann kann man eben drum herum den Planeten entdecken.

**Autor:**

MIRI kann für eine künstliche Sternfinsternis im Teleskop sorgen – der helle Stern wird „ausgeknipst“, und so lassen sich womöglich ganz schwache Begleiter entdecken. James Webb könnte tatsächlich Bilder von Planeten bei fremden Sternen machen. Aber der ganz große Durchbruch wird ihm verwehrt bleiben, fürchtet Silvia Scheithauers Kollege Oliver Krause.

**O-Ton Oliver Krause:**

Wird es möglich sein, einen erdähnlichen Planeten zu untersuchen? Und die Antwort ist im Prinzip nein, denn die sind halt einfach zu lichtschwach. Ich meine, was man natürlich relativ einfach machen kann, sind sogenannte Hot Jupiters, relativ heiße, große Gasplaneten. Aber die wirkliche Erde, das wird mit James Webb noch nicht möglich sein.

**Atmo:**

Gang nach unten, ins Labor, Rauschen

**Autor:**

Ein fensterloser Raum im Erdgeschoss des Heidelberger Max-Planck-Instituts, etwa

30 Quadratmeter groß. Hinter der Flügeltür fällt der Blick auf Schreibtische und Arbeitsplatten voller Kabel und Werkzeug. Vakuumpumpen rauschen. Stählerne Druckflaschen stehen in Transportwagen und überall glitzern silberfarbene Geräte, die an ein Gewimmel von Leitungen angeschlossen sind. An den Wänden hängen Poster früherer Infrarot-Missionen.

**O-Ton Oliver Krause:**

Wir sind hier in einem Labor der Forschungsgruppe von uns, Infrarot-Weltraum-Astronomie. Was wir hier machen, sind letztendlich diverse Aktivitäten im Umfeld von der Entwicklung von solchen Weltraum-Instrumenten. Was Sie hier vor allem hören, ist eine Hoch-Vakuum-Pumpe.

**Autor:**

James Webb ist in Heidelberg schon fast vergessen – jedenfalls was den Bau angeht. Die letzten Komponenten waren vor mehr als zehn Jahren im Labor. Man arbeitet bereits an Teilen für ein nächstes Weltraumteleskop nach James Webb. Von MIRI steht immerhin noch eine Kopie der Filterradscheibe im Labor.

**O-Ton Silvia Scheithauer:**

Sie sehen hier ein Modell des MIRI-Filterrades. Das ist ein Ingenieur-Modell. Also das ist hier aufgebaut worden. Das ist eins zu eins, so wie es im Weltraum fliegt.

**Autor:**

Die senkrecht in einer Testapparatur stehende Filterradscheibe ist knapp 30 Zentimeter groß. Das silbern funkelnde Gerät mit 18 münzgroßen Löchern am Rand sieht aus wie eine kuriose Mischung aus Frisbee-Scheibe und einem futuristischen Raumschiff. Es sorgt dafür, dass MIRI stets die richtigen Filter einsetzt, um bestimmte Bereiche des Infrarotlichts zu beobachten. Wenn der Start geglückt ist und die Ariane-Rakete das Weltraumteleskop sicher auf die Reise geschickt hat, wird es stressig für das Heidelberger Team.

**O-Ton Silvia Scheithauer:**

Wir werden zum STScI nach Baltimore fahren. Da gibt es das Mission Operation Center, wo auch die Instrument-Teams sitzen. Nach zwei Monaten, wenn die Instrumente dann angeschaltet werden, müssen wir wirklich für die Analyse vor Ort sein. Das heißt, wir müssen sicherstellen, dass immer jemand vor Ort ist. Das ist also wirklich ein 3-Schicht-Prinzip: 24 Stunden pro Tag, sieben Tage die Woche. Nach dem Anstellen werden ja erst mal die Mechanismen gedreht. Es wird geguckt, ob überhaupt sich in den Instrumenten alles richtig bewegt.

**Autor:**

Die „Zentrale“ von Hubble und James Webb ist das STScI – das Wissenschaftliche Institut der Weltraumteleskope.

**O-Ton Nora Lützgendorf:**

Nora Lützgendorf. Ich bin ein Instrument Scientist für JWST.

**Autor:**

Die aus Deutschland stammende Astronomin arbeitet schon seit einigen Jahren im Institut in Baltimore. Dort sie sie für die Arbeiten rund um ein anderes europäisches

Instrument auf James Webb zuständig: NIRSpec.

**O-Ton Nora Lützgendorf:**

NIRSpec ist ja ein Nah-Infrarot Spektrograph. Das ist sozusagen unser Multi-Tasker am Teleskop.

**Autor:**

Auch NIRSpec empfängt die Infrarotstrahlung aus dem All, allerdings die bei etwas kürzeren Wellenlängen. Vereinfacht gesagt erfassen MIRI und NIRSpec unterschiedliche Farben der Wärmestrahlung. Ein Spektrograph macht keine „normalen“ Fotos, sondern zerlegt das Licht der Himmelsobjekte, so wie Wassertropfen das Sonnenlicht zu einem Regenbogen werden lassen.

**O-Ton Nora Lützgendorf:**

NIRSpec hat diese ganz spezielle Einrichtung, dass wir bis zu 200 Spektren von Objekten zur gleichen Zeit aufnehmen können. Und das macht es ziemlich einzigartig, gerade für etwas, was wir in den Weltraum schießen; weil wir so was noch nie gemacht haben: im Weltall so viele Objekte auf einmal aufzunehmen und dann auch mit diesen winzig kleinen, wir nennen sie Mikro-Shutter, das sind diese klitzekleinen Türen, die wir im Instrument haben, die wir auf- und zumachen können, um diese Spektren aufzunehmen.

**Autor:**

Wenn James Webb einen Sternhaufen oder eine Ansammlung aus Hunderten von Galaxien beobachtet, dann kann NIRSpec von bis zu 200 Objekten gleichzeitig ein Spektrum aufnehmen. Möglich macht das eine spezielle Maske mit vielen kleinen Fenstern. Genau an der Stelle im Blickfeld, in der eine Galaxie oder ein Stern steht, öffnet sich ein Fenster – und das Licht gelangt in den Spektrographen.

**O-Ton Nora Lützgendorf:**

Ich auf jeden Fall bin ein sehr großer Fan von Spektren, weil man einfach so viel mehr Information aus Spektren herausfinden kann.

**Autor:**

Bunte Fotos mögen schöner aussehen, wissenschaftlich bedeutender aber sind Spektralkurven.

**O-Ton Nora Lützgendorf:**

Wir können Temperaturen, chemische Zusammensetzung und Geschwindigkeiten von Spektren herausfinden. Wir können herausfinden, wie weit die Objekte entfernt sind usw. Das ist natürlich schwierig, an die Öffentlichkeit rüberzubringen, weil Spektren natürlich nicht so schön anzuschauen sind. Aber die Information, die man daraus dann später kriegen kann, ist einfach genial.

**Autor:**

„Normale“ Fotografien zeigen nur, dass im Kosmos etwas leuchtet. Spektren dagegen zeigen, was da leuchtet, wo es leuchtet und wie es leuchtet. Spektren verraten die physikalischen Zustände vor Ort, bei einem Stern in unserer Nachbarschaft genauso wie bei einer Galaxie in Milliarden Lichtjahren Entfernung. Die Hauptkamera NIRCam, gebaut in den USA, wird die prachtvollsten Bilder liefern.

Aber das wissenschaftlich bedeutendste Instrument von James Webb ist das bei Airbus in Ottobrunn bei München gebaute NIRSpec aus Deutschland. Nora Lützgendorf und ihre Kolleginnen und Kollegen bei ESA und NASA sehnen nun den Start und das buchstäbliche Aufblühen des James-Webb-Teleskops herbei.

**O-Ton Nora Lützgendorf:**

Worauf ich mich mit James Webb natürlich freue, sind genau solche Sachen: das Unerwartete, das, woran wir nicht gedacht haben und das dann plötzlich entdeckt wird mit diesem Teleskop und mit diesen unglaublichen Instrumenten am Teleskop.

**Autor:**

Innerhalb von zwei Monaten nach dem Start sollte klar sei, ob John Mather und das riesige Team, das bei James Webb mitarbeitet, wirklich an alles gedacht haben.

**O-Ton John Mather:**

The first thing I want to do is just to turn the thing on and focus it. That would be a very satisfying day.

**Autor:**

Als erstes würde er das Teleskop einfach anschalten und scharf stellen. Wenn das gelänge, wäre es ein sehr zufriedenstellender Tag. Eine beachtliche Untertreibung, denn der Nobelpreisträger wäre bestimmt außer sich vor Freude, wenn das Teleskop voll funktionsfähig endlich seine kosmische Entdeckungsreise beginnen könnte.

Musik

**Autor:**

Welche Objekte James Webb als erste beobachten wird, ist noch geheim. Die genaue Auswahl hängt zudem davon ab, ob der Start nun wie geplant – am 22. Dezember – erfolgt oder ob es doch noch weitere Verschiebungen gibt. In einem Punkt kann es James Webb Hubble leider nicht gleichtun. Hubble ist mehr als dreißig Jahre nach dem Start zu einer schier unendlichen Geschichte geworden. Bei James Webb ist das nicht möglich, bedauert ESA-Wissenschaftsdirektor Günther Hasinger:

**O-Ton Günther Hasinger:**

Um das Teleskop von einer Richtung in die andere schauen zu lassen, wird das mit chemischen Kaltgasmitteln gemacht. Oder auch um den Orbit zu stabilisieren, dass es uns nicht weg driftet. Und im Moment rechnen wir damit, dass dieses Kaltgas ungefähr fünf Jahre lang anhält. Die Hoffnung ist, dass wir zehn Jahre lang den Betrieb machen können. Aber garantiert ist er sozusagen erst mal für fünf Jahre.

**Autor:**

Auch fünf bis zehn Jahre dürften reichen, um dem Kosmos so manches Geheimnis zu entreißen. Mark McCaughrean, der als wissenschaftlicher Berater bei der ESA seit zwölf Jahren mit James Webb zu tun hat, freut sich, dass in wenigen Monaten die ersten kosmischen Bilder zu sehen sind – und sieht das neue Weltraumteleskop bereits als künftige Ikone der Weltraumforschung.

**O-Ton Mark McCaughrean:**

Hubble had an enormous impact on the public as well and how the public perceives

money spent for science ... will have a very similar impact at a world level in public consciousness and culture.

**Übersetzung:**

Das Hubble-Teleskop hat eine enorme Wirkung auf die breite Öffentlichkeit und wie die Menschen Ausgaben für die Wissenschaft wahrnehmen. Fast jeder kennt Hubble-Bilder. Auch das James-Webb-Teleskop wird viele wunderbare Aufnahmen machen, die den Menschen die großen Fragen des Weltalls nahebringen. Es wird weltweit einen ganz ähnlichen Einfluss auf das öffentliche Bewusstsein und die Kultur haben.“

**Autor:**

Die wissenschaftlichen Daten stehen, wie bei Hubble, allen Interessierten weltweit zur Verfügung – und zwar kostenfrei. Doch bis es so weit ist, hat das James Webb-Team noch einige Wochen und Monate voller Bangen und harter Arbeit vor sich. Dann endlich wird das entfaltete und gut gekühlte Teleskop seinen Blick ins All werfen, soweit die Infrarot-Photonen tragen.

**Abspann:**

SWR2 Wissen (mit Musikbett)

**Autor:**

„Das James-Webb-Weltraumteleskop. Die Astronomie vor einer neuen Ära“. Autor und Sprecher: Dirk Lorenzen, Redaktion: Sonja Striegl.

Abbinde

\*\*\*\*\*