



## Das Weltraum-Teleskop James Webb

### Beitrag

Am 25. Dezember 2021 um 9.20 Uhr Ortszeit (13.20 Uhr Mitteleuropäischer Zeit, MEZ) ist das James Webb Space Telescope – kurz JWST – vom europäischen Weltraumbahnhof in Kourou (Französisch-Guyana) zu seiner Reise zum 1,5 Millionen Kilometer entfernten Lagrange-Punkt 2 aufgebrochen. „James Webb ist das bislang größte und auch teuerste Weltraumteleskop aller Zeiten, das nun mit einer Ariane-5-Oberstufe ‘Made in Germany’ auf seinen weiten Weg in die Tiefen des Weltraums gestartet ist. Zudem haben MIRI (Mid Infrared Instrument) und NIRSpec (Near Infrared Spectrograph) – zwei der vier Instrumente an Bord – deutsche Anteile: Das Nahinfrarot-Instrument NIRSpec wurde von Airbus in Ottobrunn und Friedrichshafen gebaut. Mit diesem Instrument wollen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der ganzen Welt die ‘Geburtsstunden’ des Universums analysieren. NIRSpec soll vor allem die Strahlung der ersten Galaxien aufspüren, die sich kurz nach dem Urknall gebildet haben. „Das James Webb-Teleskop wird damit Antworten auf bislang offene Fragen liefern und uns in die Lage versetzen, Türen zu neuen Fragen aufzustoßen“, erklärt Dr. Walther Pelzer, DLR-Vorstand und Leiter der Deutschen Raumfahrtagentur im DLR, die wissenschaftliche Bedeutung der Mission.

Die Deutsche Raumfahrtagentur steuert im Auftrag der Bundesregierung die deutschen Beiträge für die Europäische Weltraumagentur ESA. Deutschland ist hier aktuell der größte Beitragszahler, zur James-Webb-Mission steuert Deutschland rund 106,5 Millionen Euro im Rahmen der ESA bei. Hinzukommen weitere zehn Millionen Euro für das MIRI-Instrument aus dem so genannten Nationalen Raumfahrtprogramm. Auch DLR-Wissenschaftler hoffen auf Beobachtungszeit von JWST, um Exoplaneten zu untersuchen. „Mit dem neuen Teleskop lassen sich zukünftig Atmosphären um viel kleinere Planeten nachweisen, als es bisher möglich war“, sagt Prof. Dr. Heike Rauer, Leiterin des DLR-Instituts für Planetenforschung in Berlin-Adlershof. „Das MIRI-Instrument ist ein gut geeignetes Werkzeug, um die Gashüllen dieser besonders kleinen Himmelskörper zu untersuchen.“

### Was Charles Darwin und das Weltraumteleskop James Webb gemeinsam haben

Als Charles Darwin vor 190 Jahren – genauer gesagt am 27. Dezember 1831 – mit der HMS Beagle aufbrach, wusste er noch nicht, dass seine Beobachtungen und Erkenntnisse die Welt der Wissenschaft grundlegend verändern würden. Heute haben wir zumindest eine Ahnung, welche Rätsel

das Weltraumteleskop James Webb lösen könnte. Doch das präziseste Infrarot-Teleskop aller Zeiten hat vor allem das Unbekannte im Visier: „Wie Charles Darwin geht das Weltraumteleskop James Webb auch durch feinste Beobachtung der Evolution auf den Grund – nicht der von Mensch und Natur, sondern von Sternen und Planeten. Dabei blickt das Teleskop mit seinem riesigen, entfaltbaren Hauptspiegel von 6,5 Meter Durchmesser extrem weit in der Zeit zurück: ‘Kurz’ nach dem Urknall vor etwa 13,8 Milliarden Jahren strahlten die ersten Galaxien Licht durch das Universum. Dies kommt wegen der raschen Ausdehnung des Alls erst heute bei uns als extrem schwache Wärmestrahlung an. Genau diese Strahlung kann das Teleskop einfangen – und sei sie noch so gering“, erklärt Heinz Hammes, James-Webb-Projektleiter in der Deutschen Raumfahrtagentur im DLR.

JWST ist ein Gemeinschaftsprojekt der Raumfahrtagenturen NASA (USA), ESA (Europa) und CSA (Kanada). Es wird einen großen Infrarotbereich abdecken und diese “uralte” Wärmestrahlung sichtbar machen. Und da die Infrarotstrahlung auch durch kalte Staubwolken hindurch sichtbar ist, verschwinden sogar diese Hindernisse für JWST. “Das Teleskop sieht also das bislang Verborgene, weil bei James Webb zum ersten Mal bei einem Weltraumteleskop der Spiegel gekühlt wird. Man kann so Signale empfangen, die vorher im Rauschen verborgen waren. Doch nicht nur mit der Frühgeschichte des Universums beschäftigt sich das Teleskop, es kann auch die Entstehung von Sternen und Planetensystemen aus besonderen Ringen aus Gas und Staub – den sogenannten Protoplanetaren Scheiben – beobachten und Planetensysteme auf ihre Lebensfreundlichkeit untersuchen. Es wird auch auf die Jagd nach erdähnlichen Exoplaneten gehen und deren Atmosphäre untersuchen“, ergänzt Hammes. Dabei wird gerade ein deutsches Instrument dabei helfen, die Chancen auf außerirdisches Leben besser einzuschätzen.

## **Zwei europäische Instrumente mit großen deutschen Anteilen**

NIRSpec ist für den Wellenlängenbereich von 0,6 bis 5 Mikrometer ausgelegt und wurde im Auftrag der ESA von Airbus in Ottobrunn und Friedrichshafen aufgebaut. Dieses Instrument soll zum ersten Mal überhaupt Spektren von bis zu 100 verschiedenen Beobachtungszielen gleichzeitig in einem Gesichtsfeld von 3,4 mal 3,6 Bogenminuten ins Visier nehmen und ist damit ideal für die Spektroskopie von entfernten Galaxien geeignet. Eine Bogenminute entspricht etwa dem Auflösungsvermögen unseres Auges, wobei der Vollmond am Himmel einer Ausdehnung von 32 Bogenminuten entspricht. Mit NIRSpec soll vor allem die Strahlung der ersten Galaxien aufgespürt werden, die sich im frühen Universum in einer Zeit etwa 200 Millionen Jahre nach dem Urknall gebildet haben, als sich das All von seinem heutigen Zustand noch deutlich unterschied.

„NIRSpec wird das von diesen Himmelskörpern empfangene Infrarotlicht in einzelne Wellenlängen zerlegen und den Wissenschaftlern dadurch wichtige Informationen zur Entfernung, chemischen Zusammensetzung, zu den dynamischen Eigenschaften und dem Alter dieser Objekte liefern sowie den intergalaktischen Raum und dessen Gase genauer untersuchen. NIRSpec ist ein äußerst vielseitiges Instrument, das auch die Frühphasen der Entstehung von Sternen in unserer Milchstraße untersuchen und die atmosphärischen Eigenschaften von Planeten anderer Sterne analysieren wird, womit die Möglichkeiten für außerirdisches Leben besser eingeschätzt werden können“, schildert Projektleiter Heinz Hammes.

MIRI wurde von der ESA und der NASA gemeinsam gebaut. Dabei stammen die Detektoren und die zugehörige Elektronik aus den USA. Europa stellt die optischen und mechanischen Komponenten dieses Instruments. Während alle anderen Instrumente im nahen Infrarotbereich beobachten, widmet

sich MIRI dem mittleren Infrarotbereich. Das Instrument verfügt über drei 1024-mal-1024-Pixel Detektoren und deckt den Wellenlängenbereich von fünf bis zu 28 Mikrometer ab. Bedingt durch die größere Wellenlänge reduziert sich die Auflösung auf 0,19 Bogenminuten. MIRI hat aber dennoch eine sieben Mal höhere Winkelauflösung als das Weltraumteleskop Spitzer und ist auch etwa 50 Mal empfindlicher. Allerdings ist für dieses Instrument ein aktiver Kühlkreislauf notwendig, da die Detektoren mit Helium auf sechs Kelvin gekühlt werden müssen.

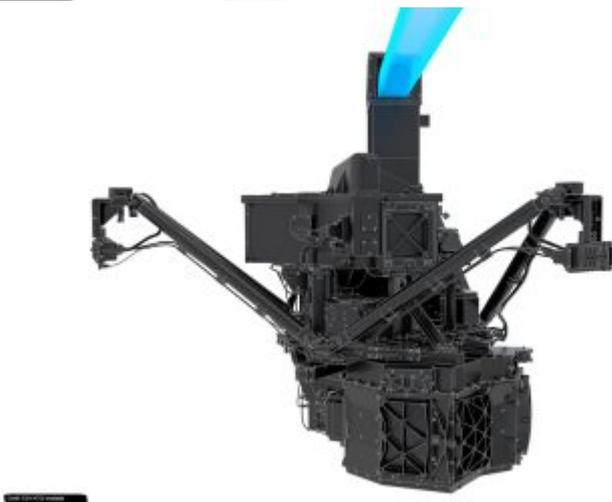
Das Instrument verfügt über verschiedene Modi, die für unterschiedliche Anwendungen ausgelegt sind. So ist der "Imaging Mode" für eine Durchmusterung geeignet. Der "Coronagraphie Mode" kann aufgrund von verschiedenen Filtern optimal für die Untersuchung von Exoplaneten eingesetzt werden. Im "Medium Resolution Spectroscopy Mode" wird mit vier verschiedenen Kanälen der Himmel beobachtet. Durch die Abdeckung eines sehr großen Wellenlängenbereiches ist dieses Instrument sowohl für die nahen und warmen Objekte, wie Objekte in der Milchstraße, aber auch für die Objekte mit hoher Rotverschiebung aus der Frühzeit des Universums empfindlich. An dem Projekt arbeiten das Jet Propulsion Laboratory und das Goddard Space Flight Center der NASA sowie ein vom "Astronomy Technology Centre" in Edinburgh geleitetes europäisches Konsortium aus 26 Nationen zusammen, zu dem auch das Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg und die Universität zu Köln zählen.

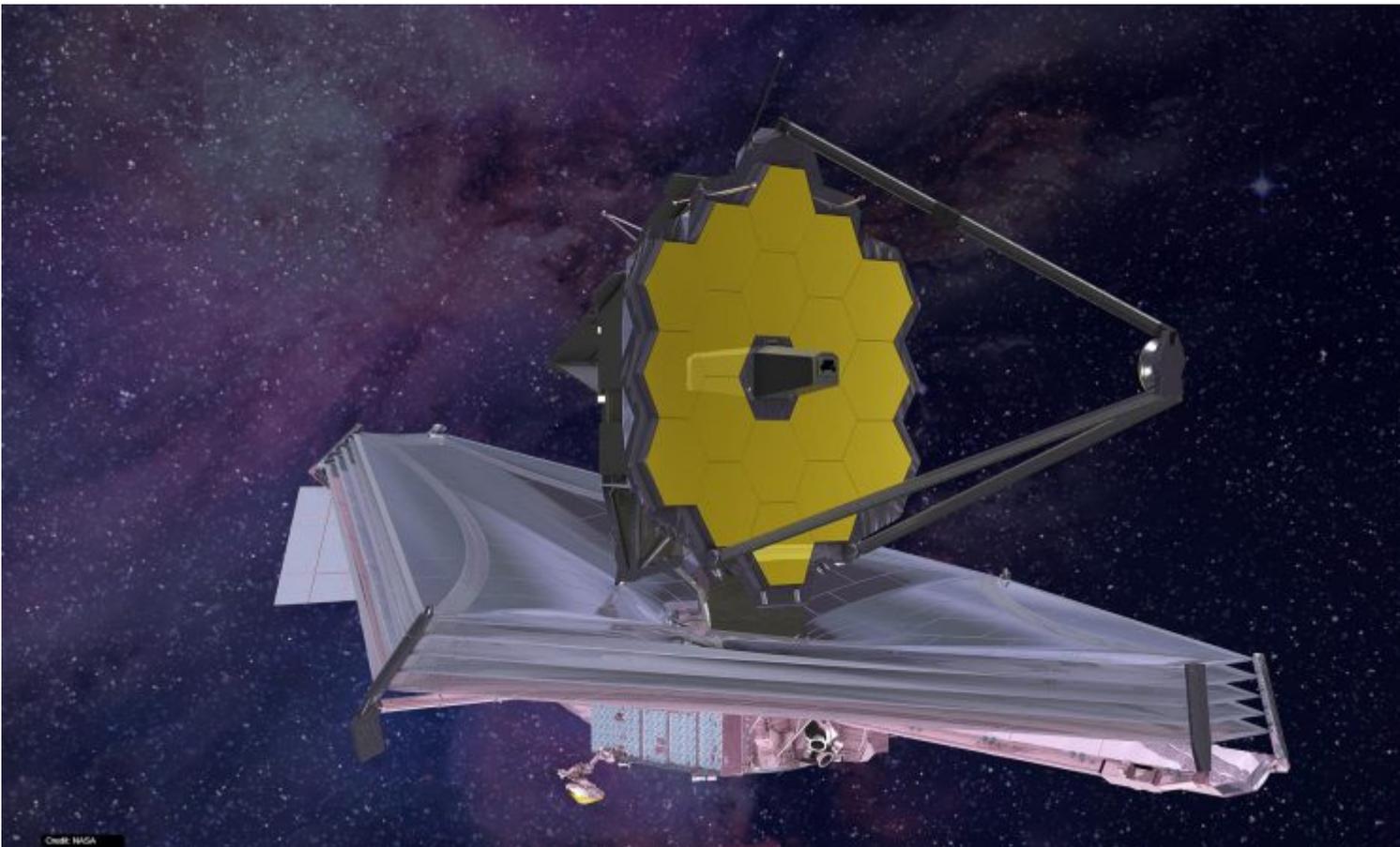
### **James Webb – ein internationales Großprojekt**

Auf dem James Webb-Weltraumteleskop sind vier Instrumente integriert, die von verschiedenen Konsortien aufgebaut wurden. Insgesamt sind 14 verschiedene Staaten an diesem Riesenprojekt beteiligt: Die USA und Kanada arbeiten seit 1996 zusammen und seit 2003 auch zwölf europäische Staaten, vertreten durch die ESA. Zudem stellt die ESA mit einer Ariane 5 ECA den Launcher und beteiligt sich am Betrieb des Space Telescope Science Institutes in Baltimore. Dafür erhält die ESA eine volle Partnerschaft im Konsortium und Zugang zur Beobachtungszeit für alle Mitgliedsstaaten, ähnlich wie derzeit auch bei dem wissenschaftlichen Vorgängerprojekt Hubble. Diese Zeit wird durch ein unabhängiges Gremium bewertet und zugeteilt. Die Deutsche Raumfahrtagentur im DLR koordiniert die deutschen Beiträge für die ESA. Deutsche Beiträge zur Mission leisten darüber hinaus Airbus, ArianeGroup, Hensoldt Optronics, IABG, das Max-Planck-Institut für Astronomie und die Universität zu Köln.

**Bericht und Fotos:** Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum

**Layout:** Egon Lippert ([www.lippert-egon.de](http://www.lippert-egon.de))





## Jubiläumskonzert 1100 Jahre Prutting

### **BLASORCHESTER DER MÜNCHNER PHILHARMONIKER**

Unter der Leitung von Albert Osterhammer  
Moderation Traudi Siferlinger

Am Samstag,  
den 27.07.2024  
Einlass ab  
17:30 Uhr



Karten: [www.prutting.de/kartenverkauf](http://www.prutting.de/kartenverkauf)

### Kategorie

1. Wirtschaft

### Schlagworte

1. Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum
2. Forschung
3. München-Oberbayern



## 4. Weltraum