

James Webb Teleskop

Mission, Erwartungen, Bedeutung für Ursprungsfragen und
erste Resultate

Robert Derksen

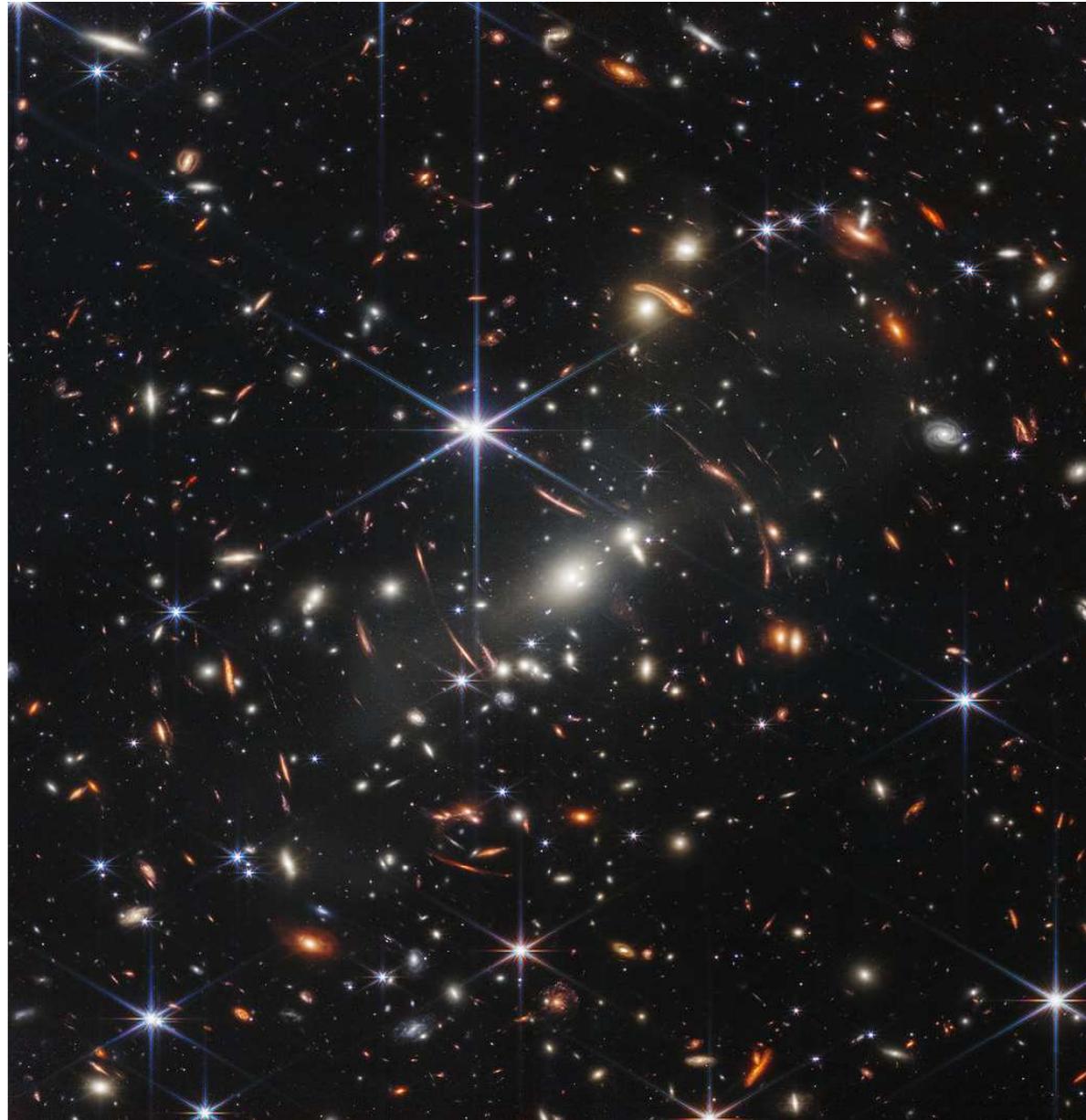
Physik Fachtagung
von Wort und Wissen
4. November 2022

- ① Mission
- ② Kurzer Abriss: Urknalltheorie
- ③ Erste Resultate
 - Galaxien
 - Dunkle Materie
 - Bedeutung für Schöpfungsmodelle
- ④ Zusammenfassung und Fazit

Psalm 19,2

Die Himmel verkünden die Ehre Gottes ...

Webb's First Deep Field

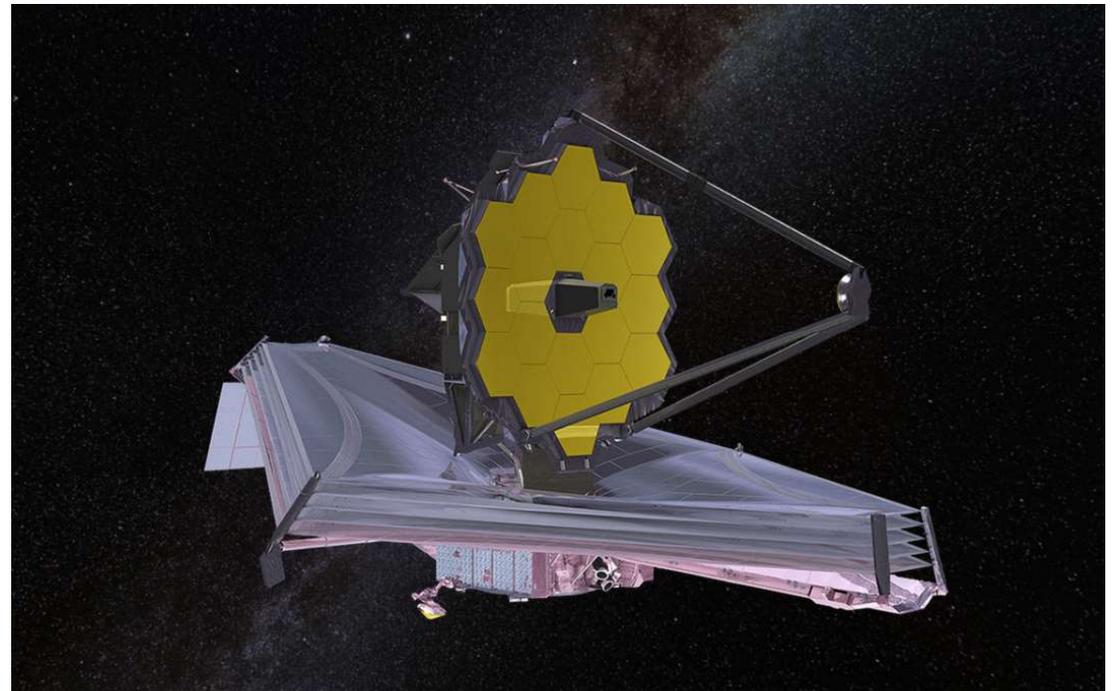


Credit: NASA, ESA, CSA, and STScI

Abb. 1: Galaxie Cluster SMACS 0723 (Webb's First Deep Field)

- 1 Mission
- 2 Kurzer Abriss: Urknalltheorie
- 3 Erste Resultate
 - Galaxien
 - Dunkle Materie
 - Bedeutung für Schöpfungsmodelle
- 4 Zusammenfassung und Fazit

- Weltraumteleskop
- Zusammenarbeit von NASA, ESA, CSA
- gestartet am 25.Dez.2021 (Ariane 5)
- Nachfolger des Hubble Teleskop



Credit: NASA, Northrup Grumman

Abb. 2: Das James Webb Teleskop (JWST)

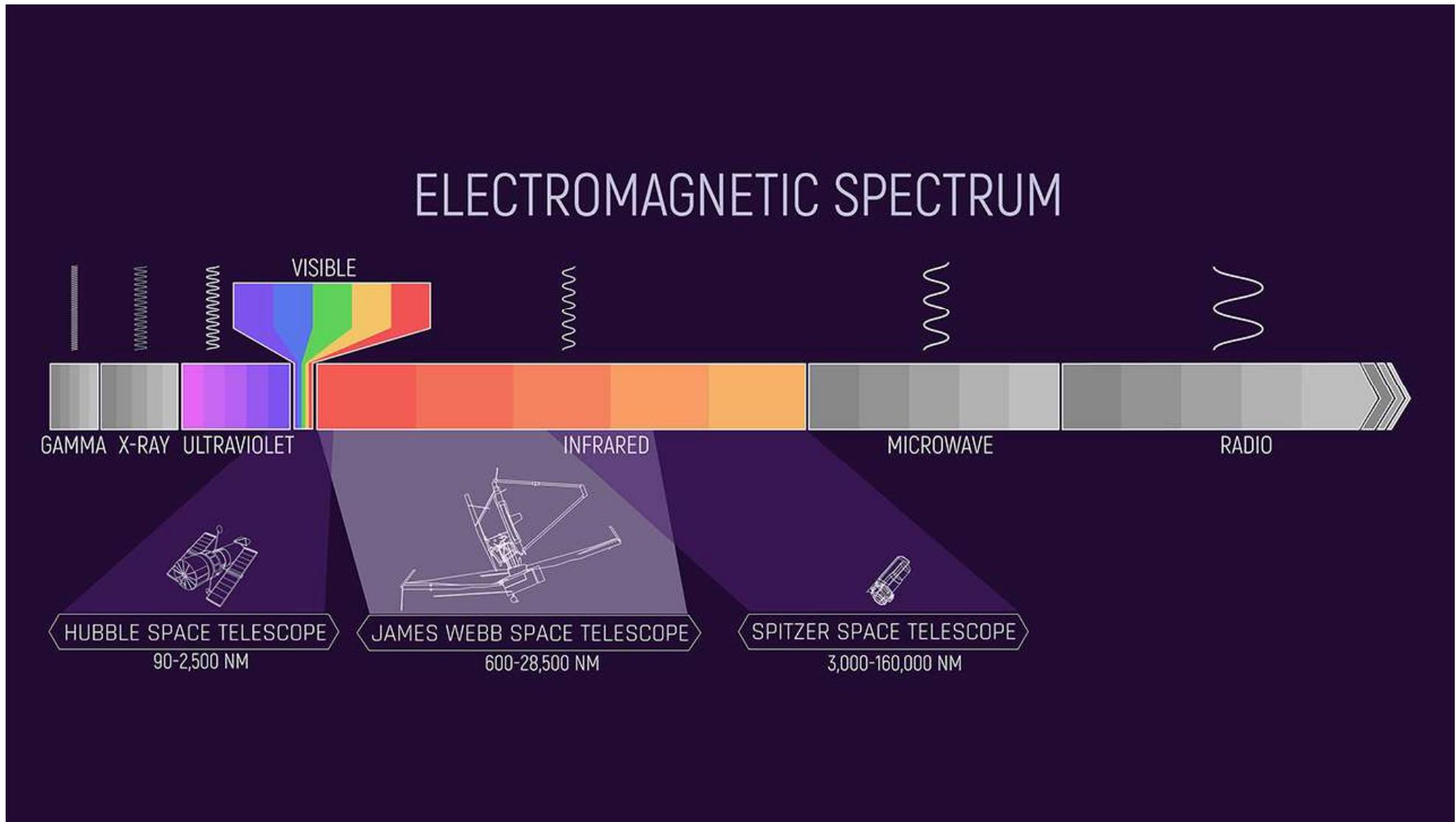
- Infrarotteleskop
- 18 Spiegel ($d = 6.5\text{m}$)
- Spiegeldurchmesser von 6.5m
- Sonnenschild (Schutz vor Wärme)
- Instrumente: NIRCam, MIRI, NIRSpec, FGS-NIRISS



Credit: NASA, Northrup Grumman

Abb. 3: Ein Spiegelsegment des JWST

Aufnahmen im Infrarotbereich



Credit: NASA, ESA, CSA, and STScI

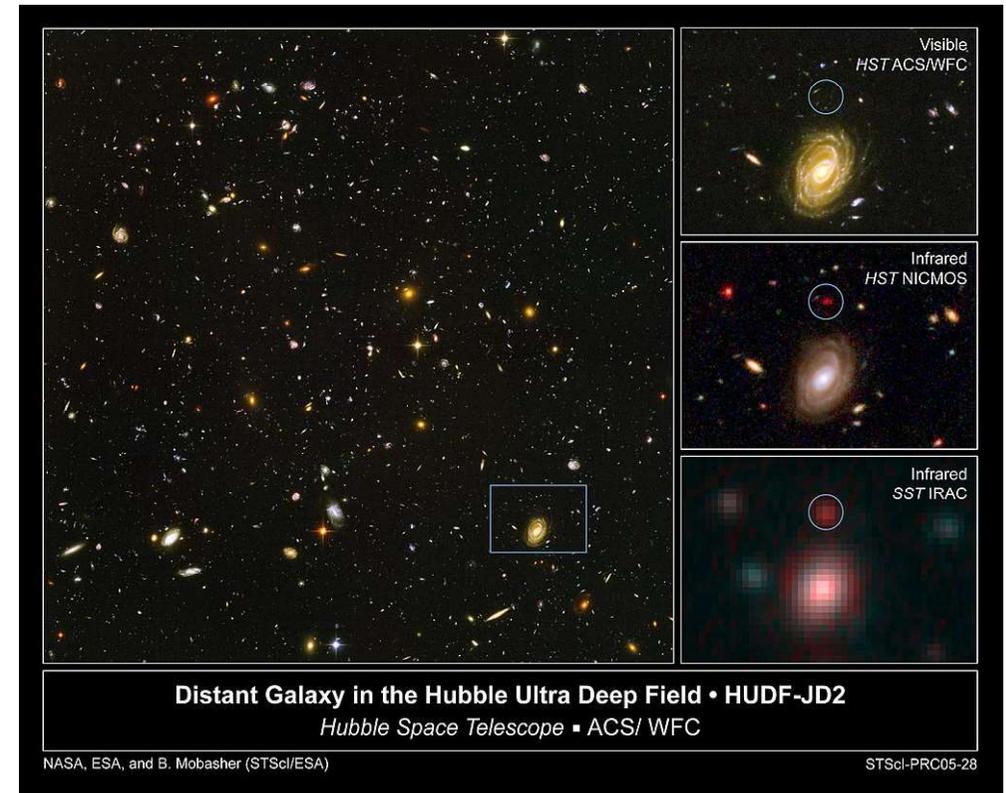
Abb. 4: Die Kamera des JWST ist für den Infrarotbereich ausgelegt

Aufnahmen im Infrarotbereich



Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 5: Aufnahme im sichtbaren und infraroten Bereich



Credit: NASA, ESA and B. Mobasher

Abb. 6: Hubble´s Deep Field Aufnahme



Credit: NASA, Northrup Grumman

Abb. 7: Die Spiegel des JWST



Credit: NASA, Northrup Grumman

Abb. 8: Das JWST im zusammengefalteten Zustand

Beobachtungsstation

- Einsatzort
Lagrange 2
- 1.5M km entfernt
- gravitativer Gleichgewichtszustand
- Objekt verharrt in diesem Zustand
- Betriebs-
temperatur bei -233°C

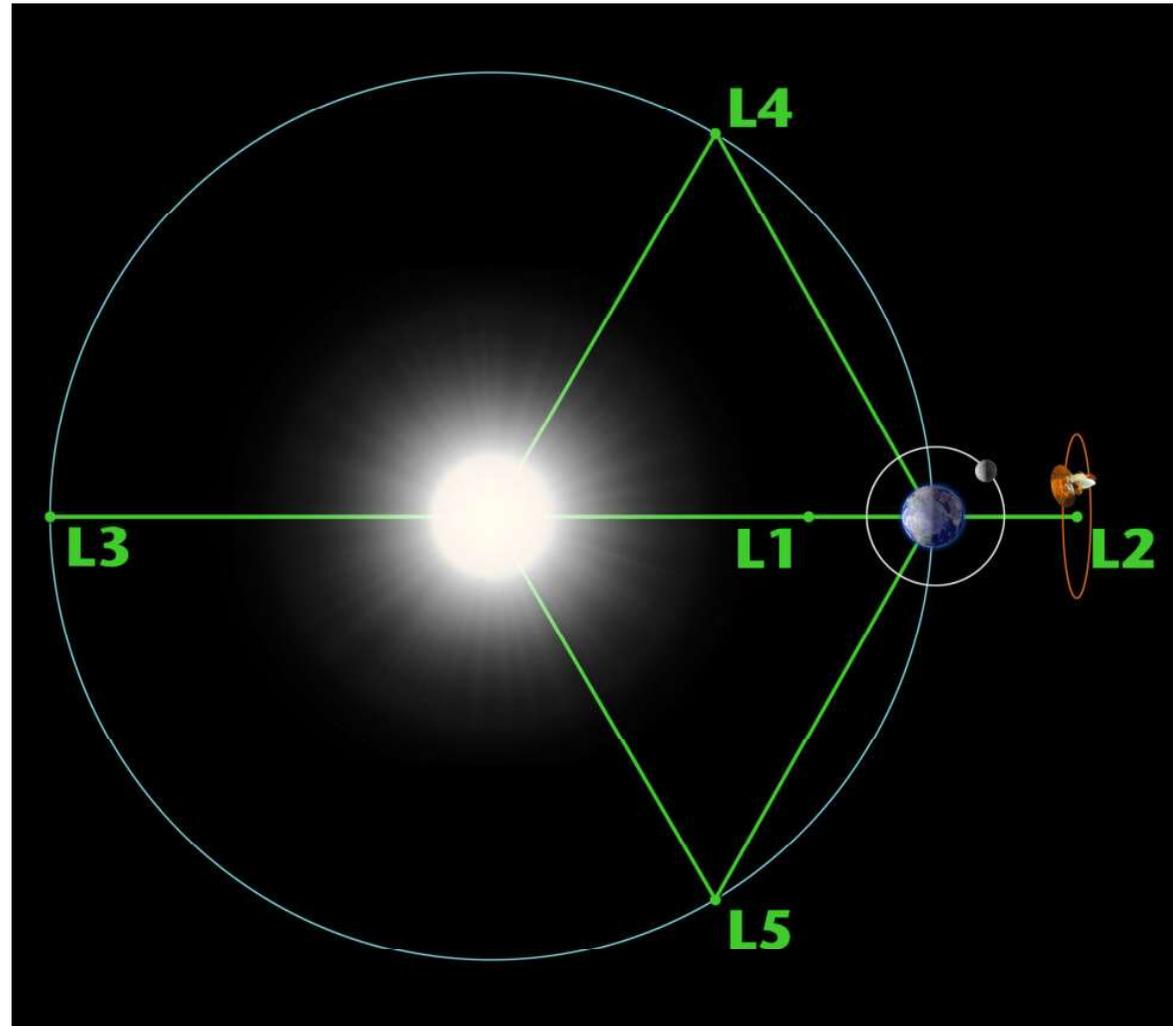
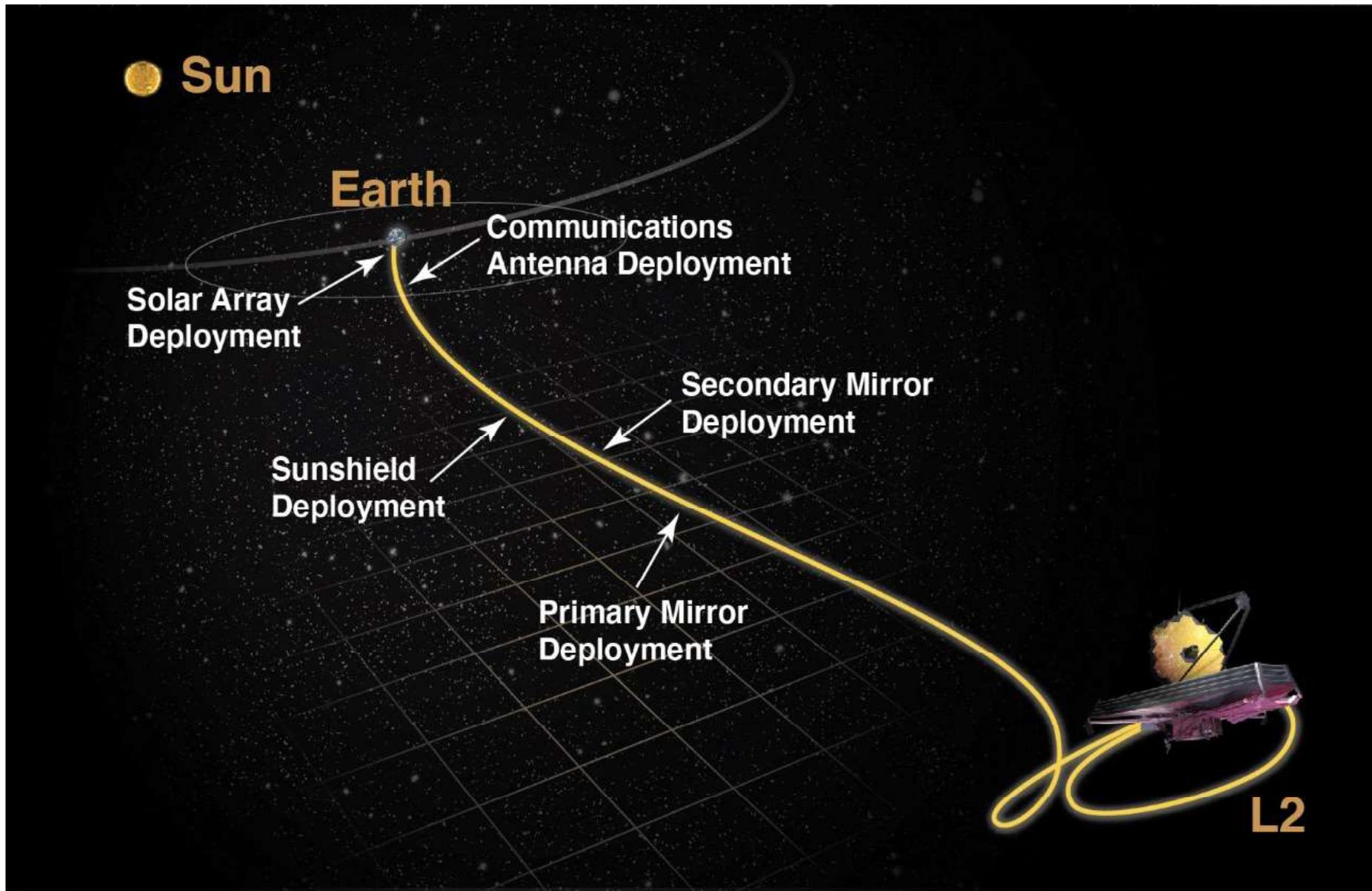


Abb. 9: Standort des JWST am Punkt L2

Der Weg zu Lagrange 2



Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 10: Das JWST auf dem Weg zu L2

Säulen der Schöpfung



Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 11: Aufnahme mit NIRC2



Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 12: Aufnahme mit MIRI

Südlicher Ringnebel



Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 13: NGC 3132 (Aufnahme mit NIRCam)

Vergleich mit Hubble



Credit: NASA, ESA, CSA

Abb. 14: NGC 3324: links JWST, rechts Hubble

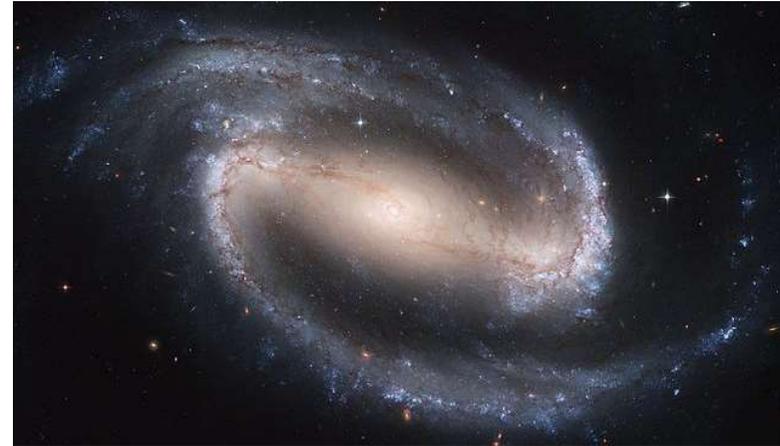


Credit: NASA

Abb. 15: Hubble Weltraumteleskop

Hauptziele

- frühes Universums
- Galaxien (Entstehung usw.)
- Sternen- und Planetenentstehung
- Exoplaneten und Sonnensysteme



Credit: NASA, ESA, Hubble Team



Credit: NASA, ESA, M. Robberto

Abb. 16: oben: NGC1300, unten: Orionnebel

- Entdeckung der ersten Sternen und Galaxien
- besseres Verständnis von Galaxienentstehung
- Untersuchung von Schwarzen Löchern und Dunkler Materie/Energie im Universum

Stephans Quintett



Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 17: Galaxiengruppe: Stephans Quintett

Carinanebel

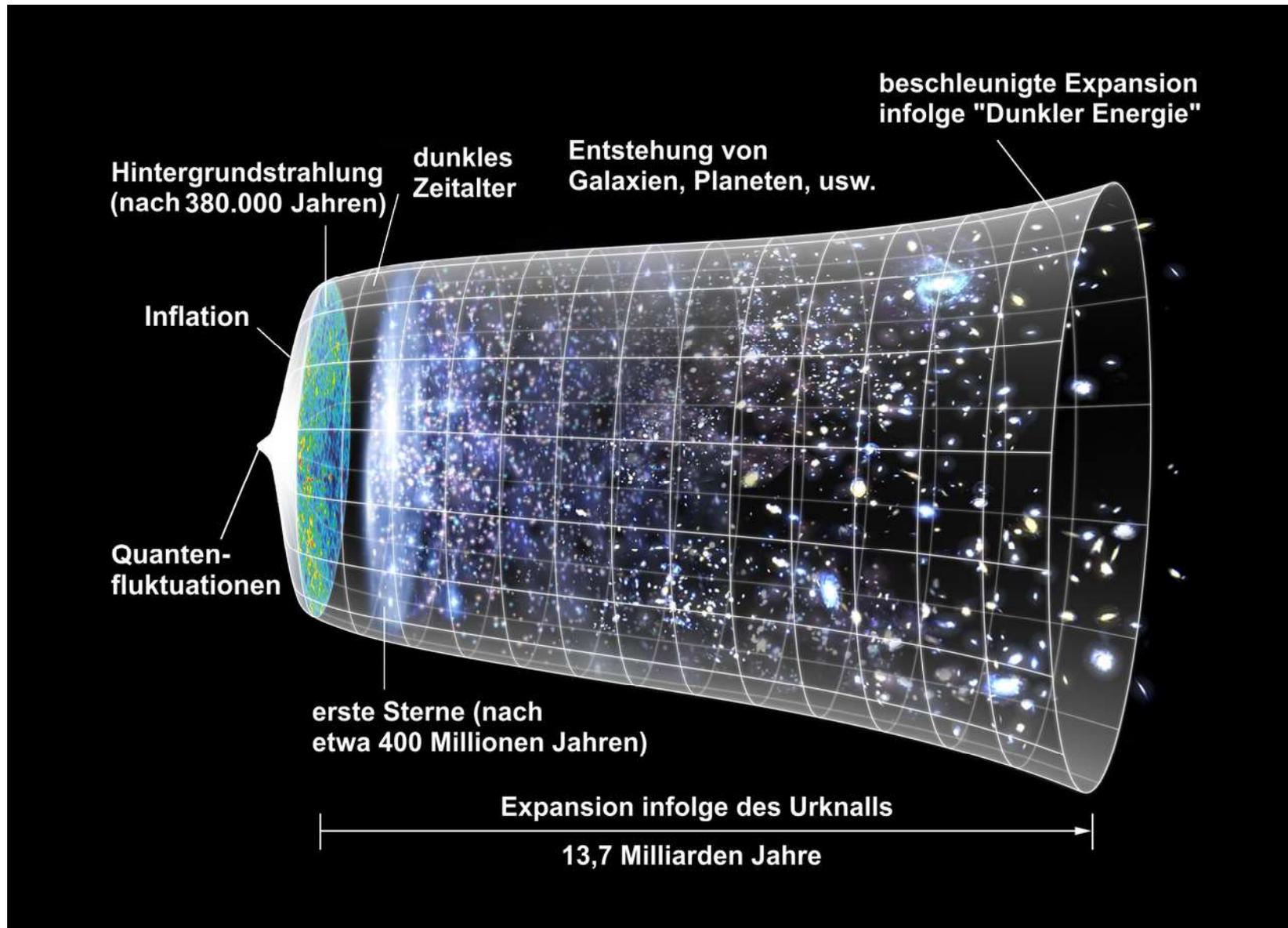


Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 18: NGC 3324: Sternentstehungsregion im Gasnebel

- 1 Mission
- 2 Kurzer Abriss: Urknalltheorie
- 3 Erste Resultate
 - Galaxien
 - Dunkle Materie
 - Bedeutung für Schöpfungsmodelle
- 4 Zusammenfassung und Fazit

Entstehung des Universums



Credit: NASA / WMAP

Abb. 19: Standardmodell der Kosmologie

Sternen- und Galaxienentstehung

- Dichtunterschiede → Entstehung von Atomen und Molekülen
- Ansammlung von Materie → Gaswolken
- Sternentstehung durch Kollaps
- Häufung von Sternen (Strukturen)
- Galaxie: Verschmelzung solcher Sternstrukturen
- Entstehung massiver Galaxien durch weitere Verschmelzung



Credit: NASA, ESA, R. O'Connell

Abb. 20: NGC 3603: Nebel und offener Sternhaufen (Hubble)

Erwartungen

- erste Sterne etwa 300 Mio. Jahren nach dem Urknall ($z \sim 14$)
- frühe Galaxien bestehen nur aus leichten Elementen (H, He)
- alle weiteren Elemente entstanden durch Kernfusion in den Sternen
- Galaxien haben keine geordnete Struktur und sind massearm

Verschmelzung von Galaxien



Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 21: IC 1623: Verschmelzung zweier Galaxien

- 1 Mission
- 2 Kurzer Abriss: Urknalltheorie
- 3 Erste Resultate**
 - Galaxien
 - Dunkle Materie
 - Bedeutung für Schöpfungsmodelle
- 4 Zusammenfassung und Fazit

Die Rotverschiebung

kosmologische Rotverschiebung z

- Korrelation zwischen Entfernung der Galaxien und Rotverschiebung des Licht
- Maß, wie sehr das Licht gestreckt wurde
- aufgrund der Expansion des Raumes
- je höher z , desto weiter entfernt die Galaxie

Bisheriger Rekord: Objekt bei $z \sim 11.09$, $d \sim 32\text{Gly}$ (Hubble)

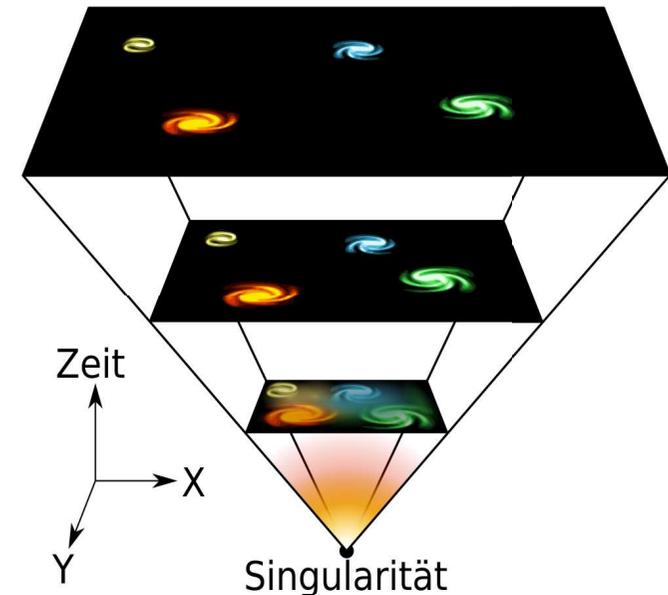
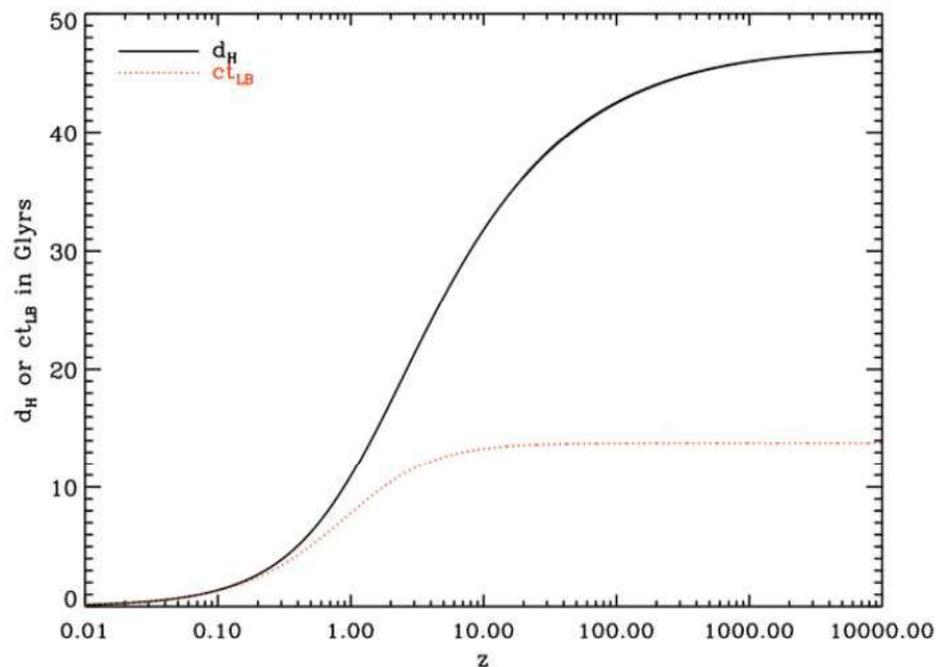


Abb. 22: Ausdehnung des Alls

$$z = \frac{\lambda_d}{\lambda_0} - 1 \quad (1)$$

Distanzen und Rotverschiebung

- Zusammenhang zwischen Rotverschiebung und den Distanzen (Hubble-Gesetz)
- Entfernungsangaben von Objekten über die Rotverschiebung z
- nach der Urknalltheorie blicken wir in die Vergangenheit.



Credit: Redshiftimprove

Abb. 23: Distanz d vs. Rotverschiebung z nach dem Lambda-CDM-Modell

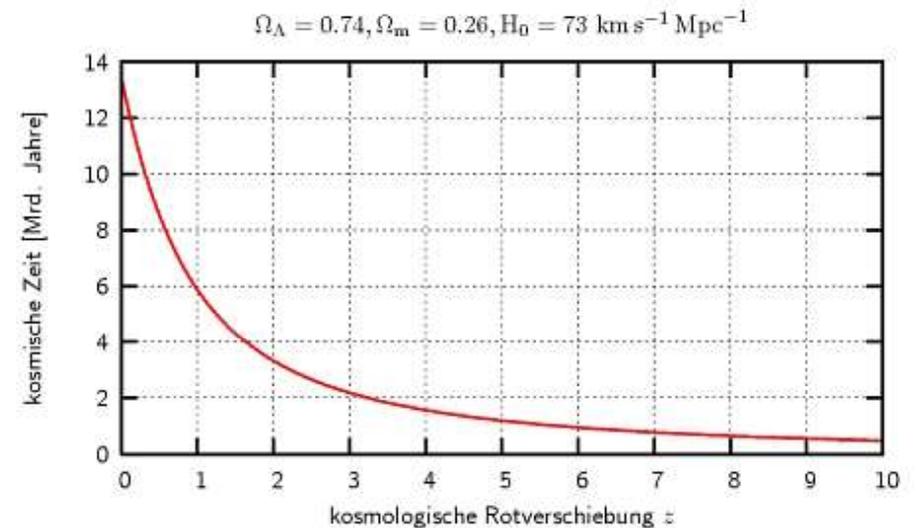
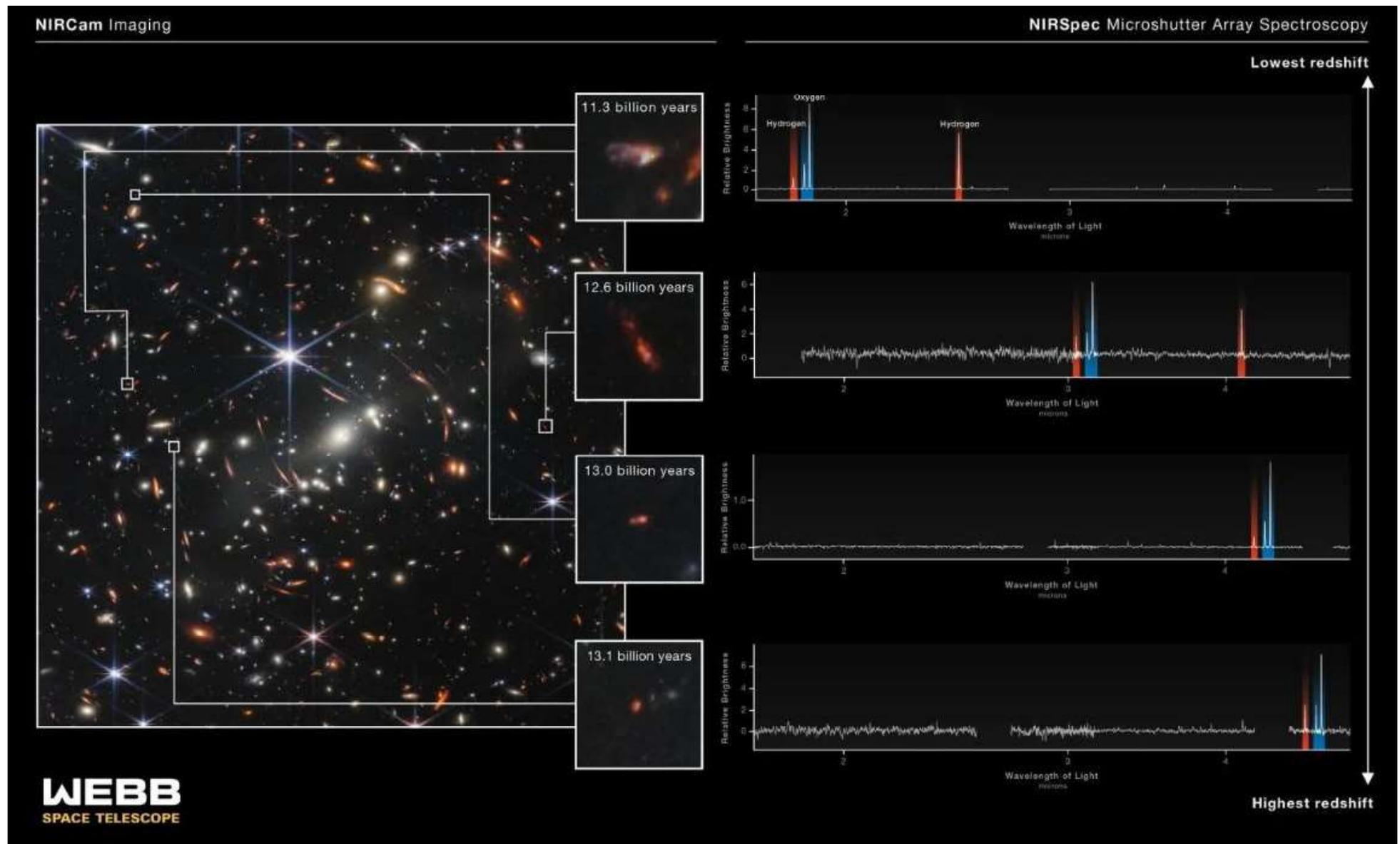


Abb. 24: Distanz d vs. Rotverschiebung z nach dem Lambda-CDM-Modell

Galaxien mit hoher Rotverschiebung



Credit: NASA, ESA, CSA, and STScI

Abb. 25: Galaxien mit hoher Rotverschiebung z im Webb Deep Field und ihre Spektren

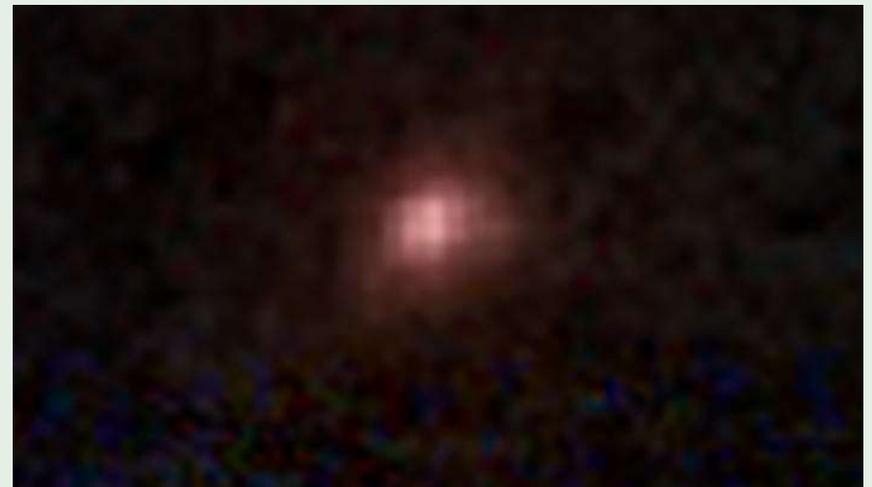
Galaxien mit hoher Rotverschiebung

JWST blickt weiter

Bisherige Ergebnisse aus den Daten JWST zeigen Galaxien bei einer Rotverschiebung von $12 < z < 16$

Maisie's Galaxie [1]

- unerwartete Entdeckung einer Galaxie bei $z \sim 12$
- Universum bei 400 Mio. Jahre mit Galaxien bevölkert
- die Entstehung von Galaxien war sehr viel früher



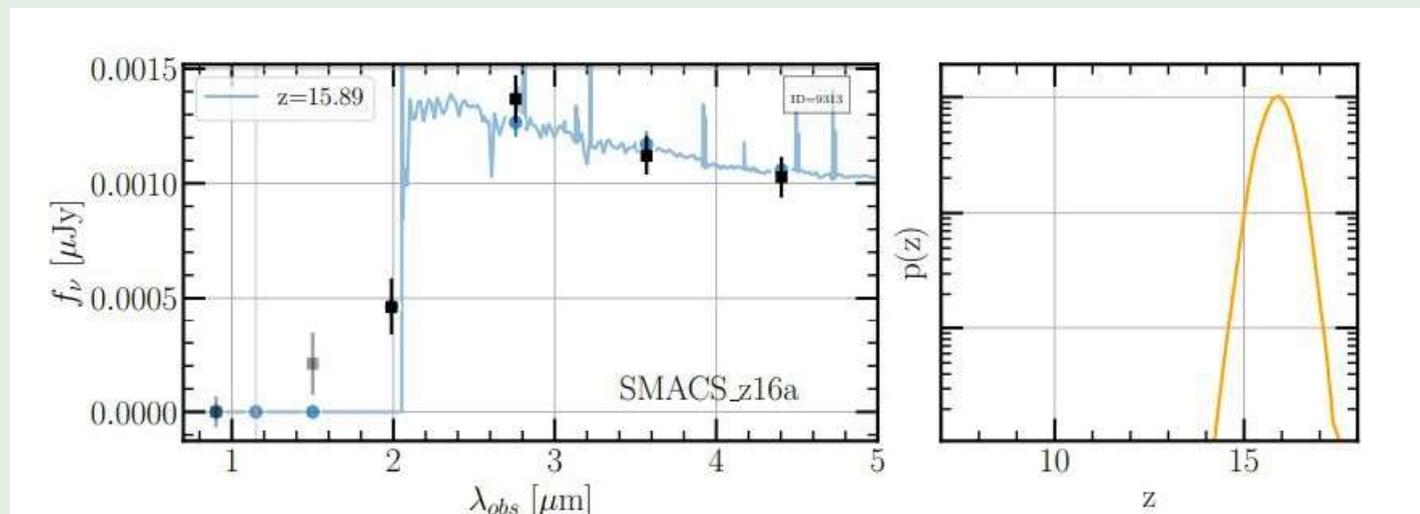
Credit: NASA, ESA, CSA und STScI

Abb. 26: Maisie Galaxie

Galaxien mit hoher Rotverschiebung

weitestes Objekt [2]

- Entdeckung von zwei Galaxien bei $z \sim 16$
- in Webb's Deep Field Aufnahme
- bisher weiteste gefundene Objekte ($d \sim 34.5\text{Gly}$)
- sehr frühe Entstehung (250 Mio. Jahre)

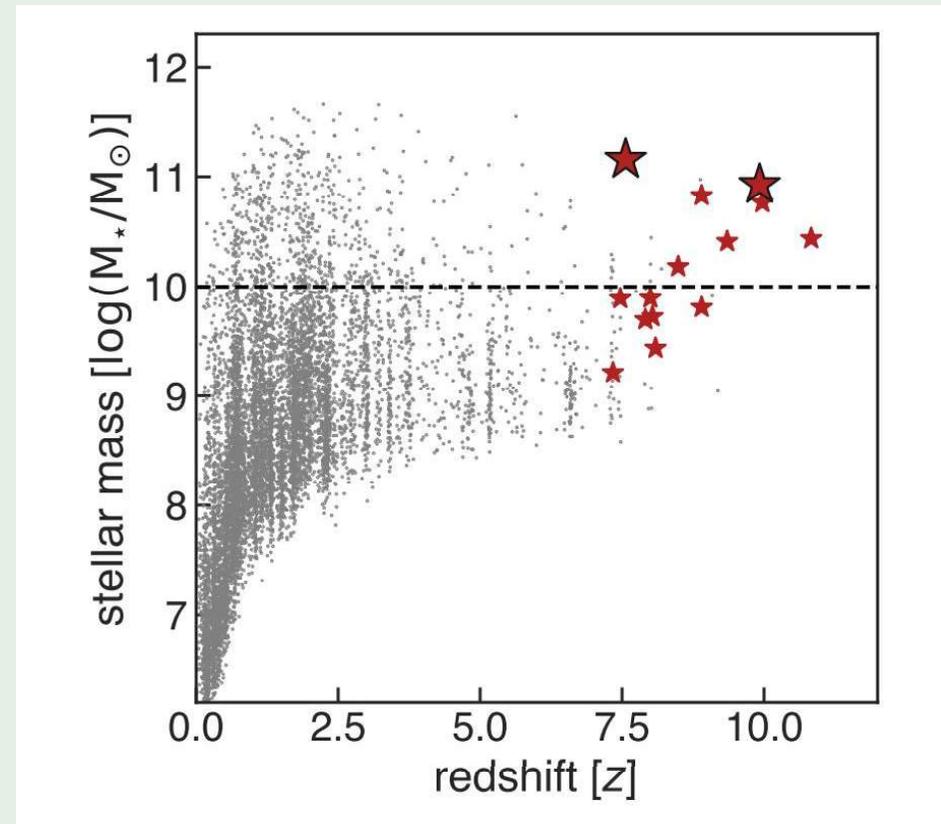


Credit: H. Atek et al.

Abb. 27: Flussdichte und Wahrscheinlichkeitsdichte von z

massereiche Galaxien [3]

- Entdeckung von massereichen Galaxien mit $M \sim 10^{11} M_{\odot}$
- im Bereich $7 < z < 11$
- 750 Mio. Jahre
- Galaxien mit hohem M , müssten sehr früh entstanden sein
- Vermutung von massereichen Galaxien im Bereich $z \sim 18$



Credit: I. Labbe et al.

Abb. 28: Massereiche Galaxien bei $7 < z < 10$

Galaxien mit hoher Rotverschiebung

weitere Kandidaten [4]

- Entdeckung von 88 Galaxien
- einige könnten bei $z \sim 20$ liegen
- die große Anzahl mit solch einer Rotverschiebung deckt sich nicht mit den Vorhersagen des Standardmodells

Bisherige Probleme

- Entdeckung von Galaxien bei sehr hohen z
- hohe Populationsrate im frühen Universum

Kalibrierung der Instrumente [5]

- Instrumente des JWST waren noch nicht richtig kalibriert
- evtl. Revidierung von Artikel, die Aussagen über weit entfernte Objekte gemacht haben

Entdeckte Strukturen [6]

- geformte (scheibenartige) Galaxien
- gefunden ab $z > 3$
- weite Galaxien weisen eine Struktur auf
- sind oft sehr regelmäßig geformt wie die Milchstraße
- scheibenartige Galaxien existieren schon deutlich länger

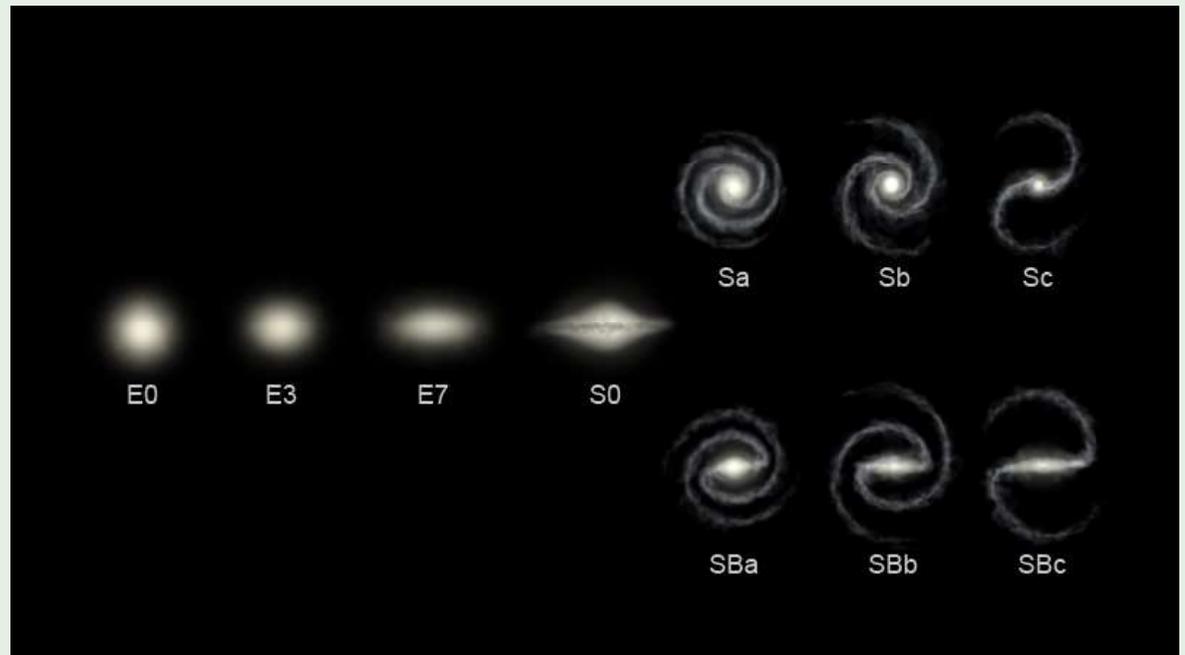
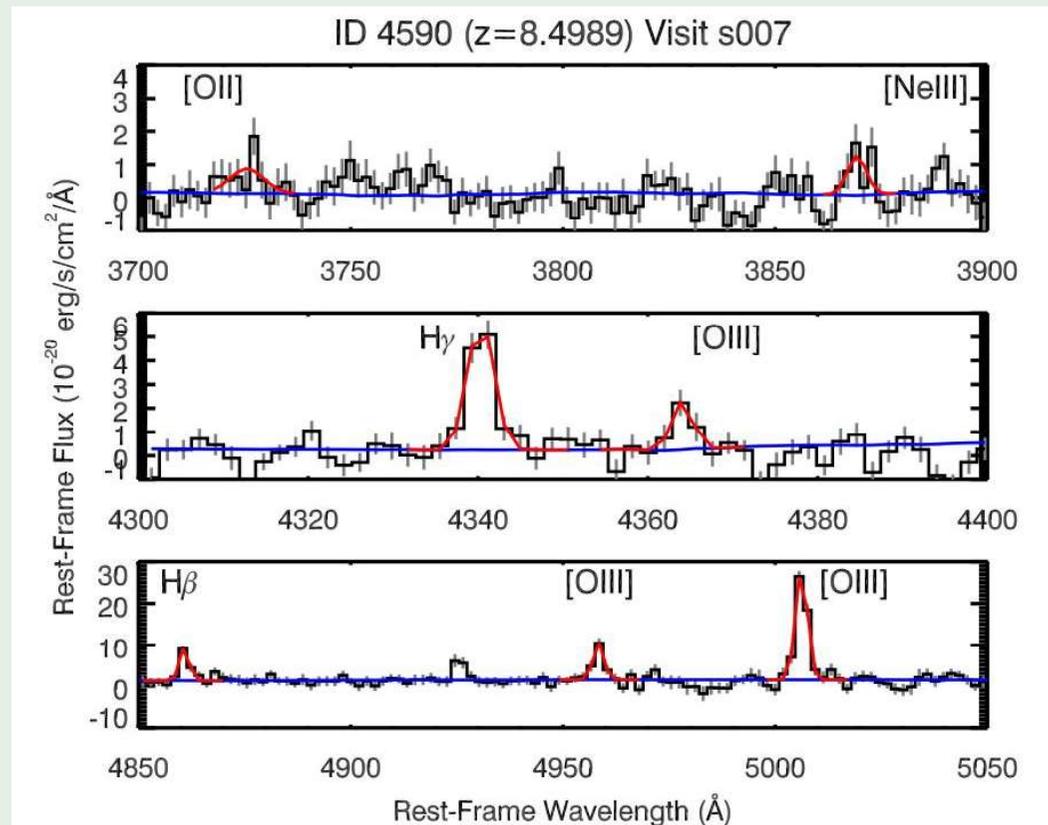


Abb. 29: Hubble-Sequenz (Klassifikation von Galaxien)

Emissionslinien im Deep Field [7]

- junge Galaxien sind mit Sauerstoff (O) angereichert



Credit: J.R. Trump et al.

Abb. 30: Spektrum einer Galaxie bei $z = 8.49$

Emissionslinien im Deep Field

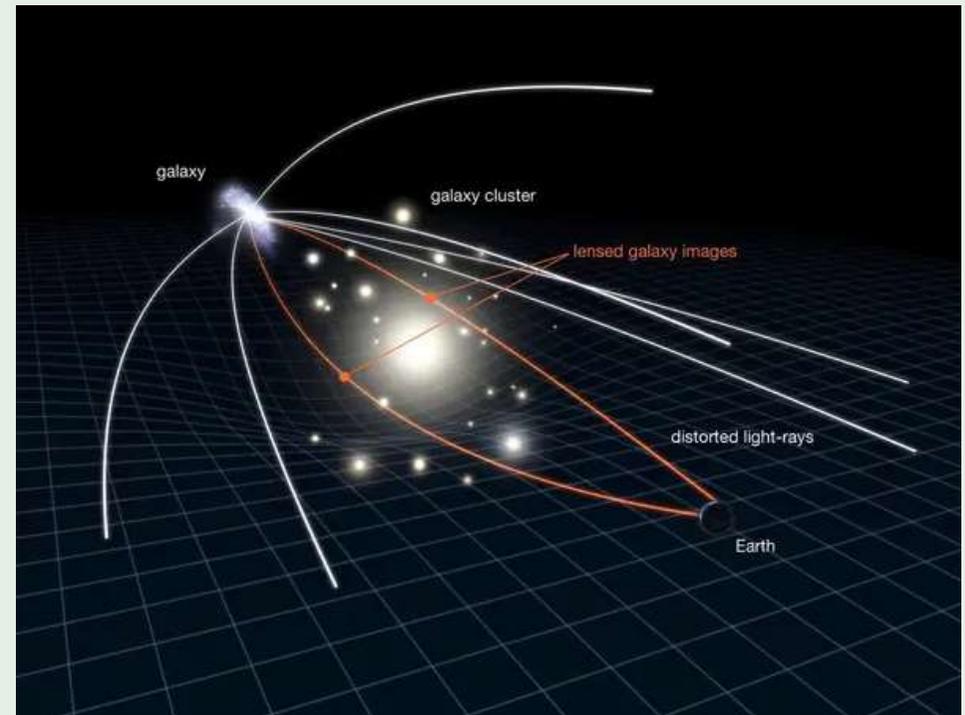
- Metallizitäten von Galaxien mit $z \sim 2$ und $z > 5$ stimmen weitgehend überein
- zeigen ebenfalls ein ähnlichen Emissionsspektrum
- Kernfusion bereits im frühen Universum
- Suche nach Sternen der Population III in noch jüngeren Galaxien

Metallizitäten von Galaxien [8]

- Galaxien mit $z > 5$ lass sich mit $z \leq 1$ vergleichen
- "Schlussendlich, haben wir berechnet das Galaxien mit hoher Rotverschiebung sehr jung sind im Vergleich zum Alter des Universums"

Verteilung von Dunkler Materie [9]

- Untersuchung von Dunkler Materie um die Gravitationslinse
- Je höher die Verzerrung, desto mehr dunkle Materie gibt es um die Linse herum
- Modell: gewisses Maß an Verklumpung der Dunklen Materie im frühen Universum

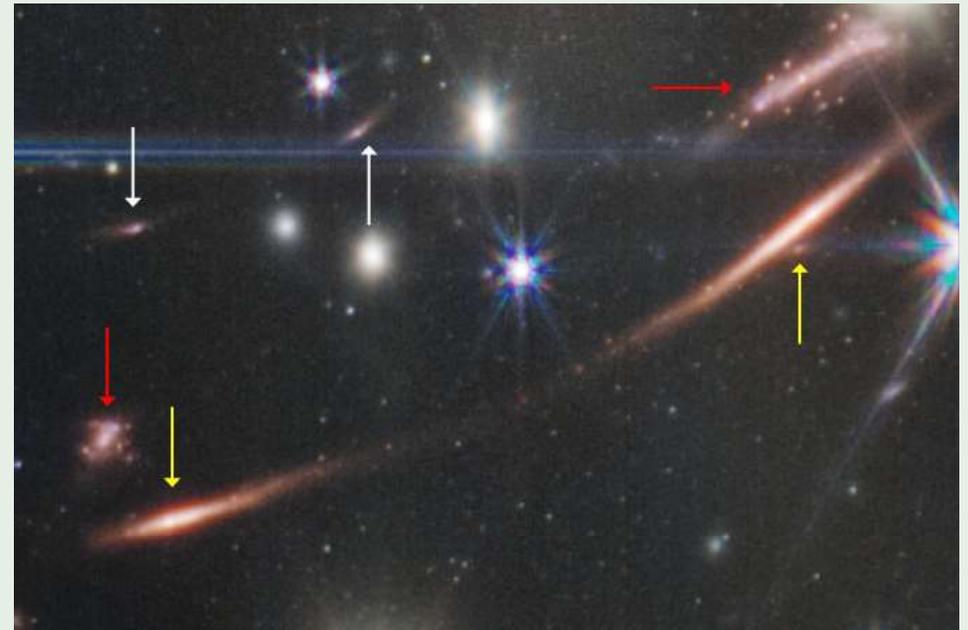


Credit: NASA, ESA

Abb. 31: Funktionsweise einer Gravitationslinse

Verteilung von Dunkler Materie

- Klumpen ziehen Materie an: Bildung von Sternen, Galaxien und Haufen
- Deep Field: Blick bis 12 Mrd. Jahre zurück in die Vergangenheit
- die meisten Linsengalaxien aus dieser Zeit sind schwach
- Vorläufiges Ergebnis
 - Verteilung der DM weicht vom Modell ab
 - Universum war homogener



Credit: NASA, ESA, CSA, and STScI

Abb. 32: Drei Exemplare von Galaxien deren Licht verzerrt wird

Kurze Zusammenfassung

Bisherige vorläufige Ergebnisse

- Entdeckte Galaxien bei $z > 12$
- Für weite Galaxien hat sich gezeigt:
 - massereich
 - gut strukturiert
 - sind mit schweren Elementen angereichert
 - hohe Population im frühen Stadium
- DM zeigt eine homogene Verteilung bei hohen z

Fazit

Das Standardmodell der Kosmologie kann diese Entdeckungen bisher nicht ausreichend erklären!

Galaxien mit jungen Sternen [10]

Sterne in weiten Galaxien scheinen jung zu sein

Was wir aus dem Schöpfungsbericht erwarten?

1 Mose 1,14-16

Und Gott sprach: Es werden Lichter an der Feste des Himmels ...
Und Gott machte ... dazu auch die Sterne.

- Galaxien mit großem und kleinem z können ähnlich sein
- Sie können in der Form, Struktur und Zusammensetzung gleich sein
- Aus dem Text: Entstehung aller Galaxien und Sterne zu einem bestimmten Zeitpunkt
- Die Entfernung kann nichts über das Alter des Objekts aussagen

Lichtkegel-Gleichzeitigkeit

- Ansatz von Jason Lisle
- Anwendung der Lichtkegel-Konvention
- Licht der Sterne trifft gleichzeitig mit der Erschaffung der Erde ein

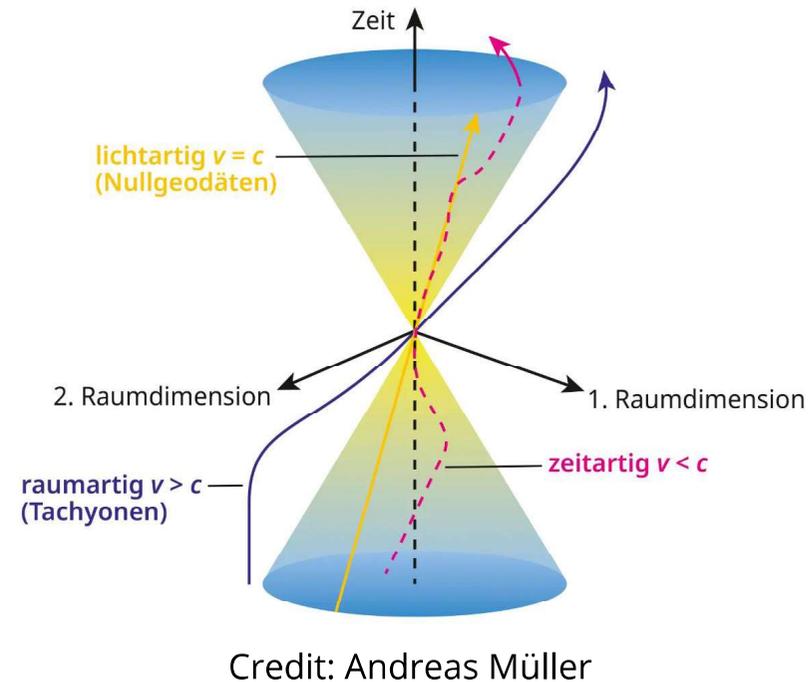
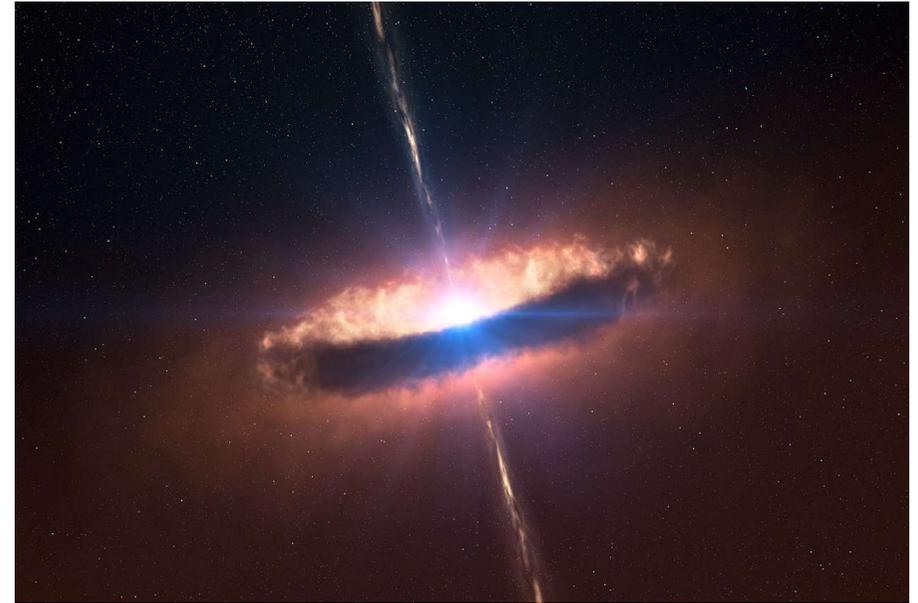


Abb. 33: Lichtkegel in einer Raumzeit

Erwartungen

- weite und nahe Galaxien weisen eine Ähnlichkeit auf
- Existenz von massiven und große Galaxien mit hoher Rotverschiebung

- Ansatz von Danny Faulkner
- Schöpfungswoche:
Übernatürliche schnelle Vorgänge
- Sterne und Galaxien zeigen eine Vergangenheit



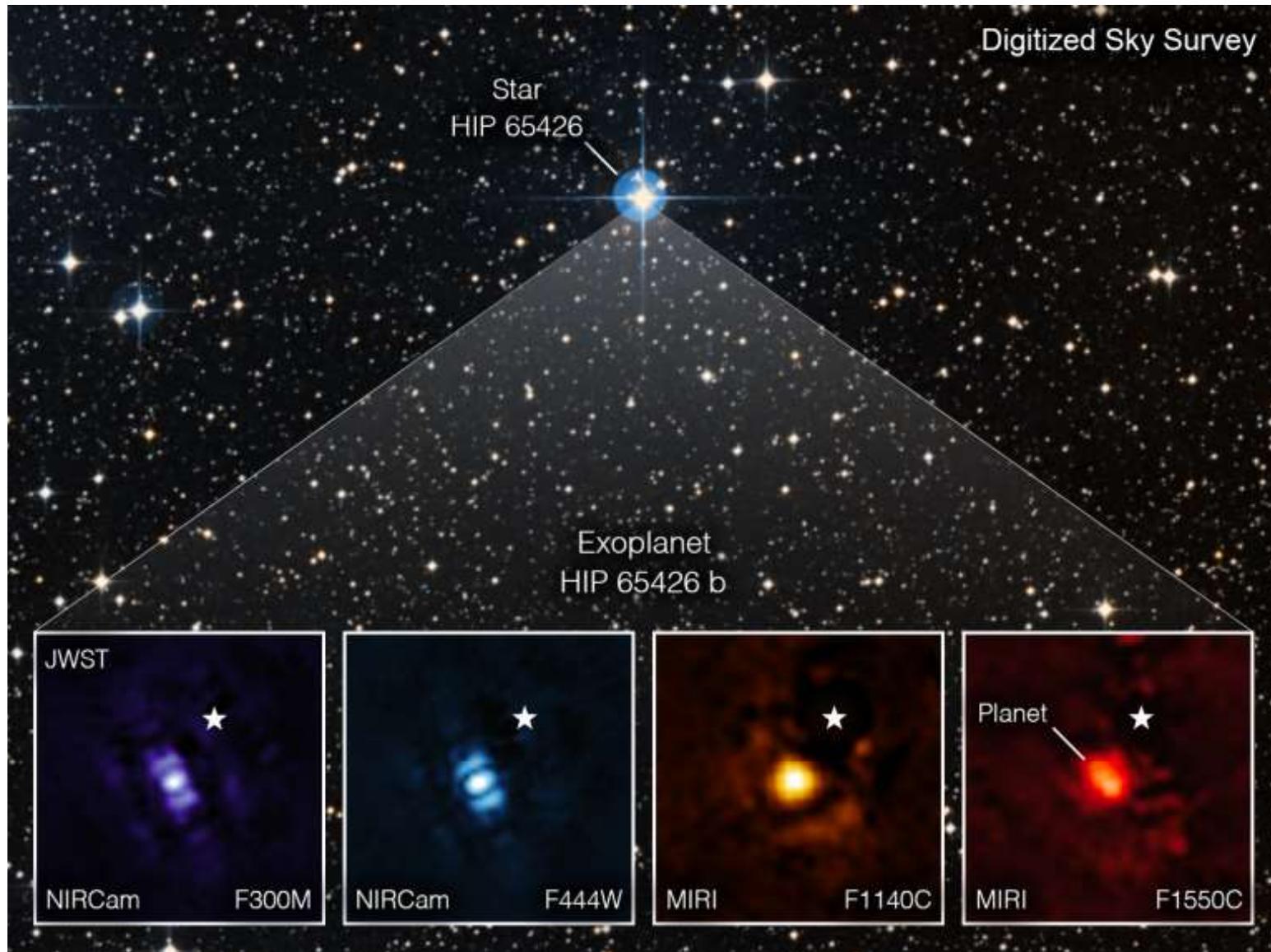
Credit: : ESO

Abb. 34: Künstlerische Darstellung von der Geburt eines Sterns

Erwartungen

- Entfernte Galaxien sind nahen Galaxien ähnlich

Exoplanet



Credit: : NASA, ESA, CSA

Abb. 35: HIP 65426 b: Aufnahme eines Exoplaneten

Jupiter



Credit: : NASA, ESA, CSA

Abb. 36: Der Planet Jupiter

- 1 Mission
- 2 Kurzer Abriss: Urknalltheorie
- 3 Erste Resultate
 - Galaxien
 - Dunkle Materie
 - Bedeutung für Schöpfungsmodelle
- 4 Zusammenfassung und Fazit

- JWST eröffnet einen neuen Blick ins Weltall
- Infrarotteleskop
- Entdeckung von massereichen, großen, strukturierten und mit schweren Elementen angereicherte Galaxien bei hoher Rotverschiebung z
- Der Schöpfungsbericht und die Ansätze von Faulkner und Lisle nehmen an, dass nahe und ferne Galaxien Ähnlichkeiten aufweisen

- Neue Daten und Ergebnisse: Verbesserung bzw. Anpassung der bisherigen Modelle oder Verwerfung
 - Neue Erkenntnisse über den Aufbau des Alls
 - abwarten auf weitere Resultate
 - Die Beobachtungen decken sich mit dem Schöpfungsbericht
-
- „Die Himmel verkünden die Ehre Gottes“ Ps 19,2 - Das Weltall verweist auf Gott
 - Die Kunstwerke Gottes leiten uns zur Anbetung

Quellenverweise I

- [1] S. F. et al., *A candidate $z \approx 12$ galaxy in early jwst ceers imaging*, <https://arxiv.org/pdf/2207.12474.pdf>, Sep. 2022.
- [2] H. A. et al., *Revealing galaxy candidates out to $z \approx 16$ with jwst observations of the lensing cluster smacs0723*, <https://arxiv.org/pdf/2207.12338.pdf>, Nov. 2022.
- [3] I. L. et al., *A very early onset of massive galaxy formation*, <https://arxiv.org/pdf/2207.12446.pdf>, Jul. 2022.
- [4] H. Y. et al., *First batch of candidate galaxies at redshifts 11 to 20 revealed by the james webb space telescope early release observations*, <https://arxiv.org/pdf/2207.11558.pdf>, Sep. 2022.
- [5] A. Witze, "Astronomers forced to rethink early webb telescope findings," *Nature*, vol. 610, 2022.

- [6] L. F. et al., *First rest-frame optical observations of galaxy structure at $z > 3$ with jwst in the smacs 0723 field*, <https://arxiv.org/pdf/2207.09428.pdf>, Sep. 2022.
- [7] J. R. T. et al., *The physical conditions of emission-line galaxies at cosmic dawn from jwst/nirspec spectroscopy in the smacs 0723 early release observations*, <https://arxiv.org/pdf/2207.12388.pdf>, Jul. 2022.
- [8] J. A. Taylor, *Metallicities of five $z > 5$ emission-line galaxies in smacs 0723 revealed by jwst*, <https://arxiv.org/pdf/2208.06418.pdf>, Aug. 2022.
- [9] H. M. et al., "First identification of a cmb lensing signal produced by 1.5 million galaxies at $z \sim 4$ constraints on matter density fluctuations at high redshift," *Physical Review Letters*, vol. 129, 2022.

- [10] G. R.-B. et al., *A shot in the dark (ages): A faint galaxy at $z = 9.76$ confirmed with jwst*,
<https://arxiv.org/pdf/2210.15639.pdf>, Oct. 2022.
- [11] NASA, *James webb space telescope - blog*,
<https://blogs.nasa.gov/webb/>, 2022.
- [12] A. Witze, "Four revelations from the webb telescope about distant galaxies," *Nature*, Jul. 2022.
- [13] NASA, *James webb telescope - goddard space flight center (internetauftritt)*, <https://jwst.nasa.gov/>, 2022.
- [14] D. Faulkner, *What the james webb space telescope has revealed about distant galaxies so far*,
<https://answersingenesis.org/astronomy/james-webb-space-telescope-distant-galaxies/>, 2022.

[15] J. Lisle, *Creation cosmology confirmed!*

<https://biblicalscienceinstitute.com/origins/creation-cosmology-confirmed/>, 2022.