

Neues aus der Welt der  
Wissenschaft

[ORF ON Science](#) : [News](#) : [Kosmos](#)

### Kosmische Archäologie mit bisher größtem Hubble-Bild

Ein internationales Forscherteam hat die bisher größte mit dem Weltraumteleskop Hubble gewonnene Farbaufnahme vorgestellt: Das Bild gibt Aufschluss über die Verteilung der Galaxien im Universum - und hilft den Astronomen zu verstehen, wie sich große, unserem Milchstraßensystem ähnliche Galaxien während der letzten neun Milliarden Jahre entwickelt haben.

Eric F. Bell vom Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg und Shardha Jogee vom Space Telescope Science Institute in Baltimore präsentierten die Aufnahme auf der jüngsten Tagung der American Astronomical Society (AAS) in Atlanta.

→ [203. AAS Tagung, Jänner 2004](#)

#### Die Größe entscheidet

Die Größe von Himmelsaufnahmen ist für die Wissenschaft eine wesentliche Eigenschaft. Denn Galaxien sind nicht gleichmäßig über den Himmel verteilt: Sie bilden im Weltraum Haufen und Ketten. Deshalb können kleinere Himmelsausschnitte zufällige, untypische Merkmale aufweisen.

#### Die "Bevölkerungsdichte" des Universums

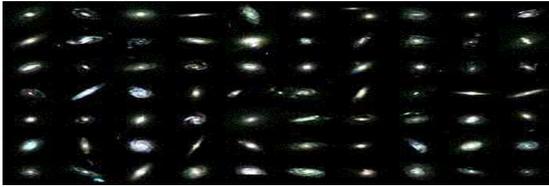
Zum Vergleich: Auf Nachtaufnahmen erscheinen die Ballungsgebieten in ganz Europa hell erleuchtet, Ackerland, Wälder, Berge und Seen bleiben dagegen dunkel.

Um zu verstehen, wie die Bevölkerung über Europa verteilt ist, muss man also ein hinreichend großes Gebiet untersuchen, in dem sowohl dunkle, dünn besiedelte Areale vorkommen, als auch hell erleuchtete dicht besiedelten Städte liegen.

Gleiches trifft auch auf die Verteilung der Galaxien am Himmel zu: Nur wer eine Vielzahl ihrer Größen und Formen untersucht, kann letztlich die ganze Bandbreite möglicher Galaxientypen erfassen und damit kurze, heftige Phasen ihrer Entwicklung herausfinden.

#### Die bunte Welt der Galaxien





Dieses Bild zeigt ein Mosaik aus 80 hellen Galaxien, die im so genannten GEMS-Feld ("Galaxy Evolution from Morphology and Spectral Energy Distributions") vorkommen. Deutlich erkennbar ist die Vielfalt der Formen, Größen und Strukturen: Elliptische Galaxien, Spiralgalaxien und spektakuläre Gruppen wechselwirkender Galaxien.

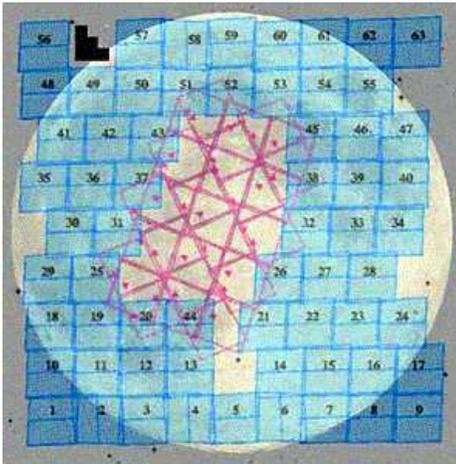
#### Blick in die Vergangenheit: Neun Milliarden Jahre

Für das GEMS-Projekt hatten die Astronomen ein Himmelsareal ausgewählt, für das die Entfernung von annähernd zehntausend einzelnen Galaxien bereits bestimmt worden war.

Weil das Universum expandiert, entfernen sich die Galaxien umso schneller von uns, je größer ihr Abstand von uns ist. Aufgrund dieses Doppler-Effekts lässt sich aus den Spektren der Galaxien deren Fluchtgeschwindigkeit und damit ihre Entfernung ableiten. Und weil die Lichtgeschwindigkeit endlich ist, sehen wir die ferneren Galaxien in einem früheren Stadium als die näheren.

Mit Hilfe dieser "Zeitmaschine" schauen wir auf dem GEMS-Bild bis zu neun Milliarden Jahre in die Vergangenheit zurück, das sind bis zu 4,5 Milliarden Jahre vor der Entstehung der Sonne und der Erde.

#### Mosaik und Mond im Vergleich



Dieses Bild zeigt die Anordnung der mit der Advanced Camera for Surveys des Weltraumteleskops Hubble erhaltenen, nummerierten Einzelaufnahmen, die zusammen das größte je mit Hubble-Daten erzeugte Farbmosaik bilden. Alle Aufnahmen zusammen überdecken ein vollmondgroßes Areal. Das Feld liegt am Südhimmel im Sternbild Fornax; das Bild des Vollmondes ist zum Größenvergleich einkopiert.

#### Entfernungen konnten bestimmt werden

Christian Wolf von der University of Oxford und Klaus Meisenheimer vom Max-Planck-Institut für Astronomie hatten zusammen mit ihren Kollegen innerhalb des GEMS-Feldes die Entfernung von etwa 10.000 Galaxien mit einer Genauigkeit von wenigen Prozent bestimmt.

Mit diesem Datensatz und den exzellenten Hubble-Bildern kann man nun die Entwicklung der verschiedenen Galaxientypen im Laufe der letzten neun Milliarden Jahre erforschen.

#### Beispiel: Wie entstanden galaktische Balken?

Zum Beispiel: Wie kam es zur Ausbildung von Balkenstrukturen in den Spiralgalaxien? Die "Balken" sind längliche Verdichtungen in der zentralen Verteilung der Sterne in den Galaxien.

Heute gibt es diese Balkenstrukturen in den meisten Spiralgalaxien, einschließlich unseres eigenen Milchstraßensystems. Doch wenig ist darüber bekannt, wann und wie sie entstanden sind.

#### Wechselwirkung als Forschungsfokus

Eines der Ziele des GEMS-Projekts ist es deshalb, zu untersuchen, wie die Wechselwirkungen der Galaxien untereinander ihre spätere Entwicklung beeinflusst haben.

Wechselwirkende Galaxien üben starke Gravitationskräfte aufeinander aus, die zu morphologischen Veränderungen bis hin zur vollständigen Verschmelzung der wechselwirkenden Partner führen können. Auf dem neuen GEMS-Bild sind einige wechselwirkende und verschmelzende Galaxien aus allen Epochen unseres Universums (bis zurück in die Zeit vor etwa neun Milliarden Jahren) zu erkennen.

Aus den beobachteten, manchmal bizarren Formen, wie doppelten Galaxienkernen, Tausenden von Lichtjahren langen Gezeitschwänzen und exzentrischen Sternentstehungsgebieten, lässt sich die innere Dynamik der beteiligten Systeme rekonstruieren.

#### Paare wechselwirkender Galaxien



Dieser Ausschnitt aus dem GEMS-Feld zeigt eine besonders eindrucksvolle Szene: Zwei Paare wechselwirkender Galaxien stehen nahe beieinander im Vordergrund. Zudem ist noch ein

drittes Paar in weit größerer Entfernung zu erkennen.

- [Max-Planck-Institut für Astronomie](#)
- [Space Telescope Science Institute](#)
- [HubbleSite](#)
- [Mehr über Hubble-Aufnahmen im science.ORF.at-Archiv](#)

[[ORF ON Science](#) : [News](#) : [Kosmos](#) ]

IHR KOMMENTAR ZU  
DIESEM THEMA ⓘ

[karl273](#) | 19.01, 07:37  
Frage zur Transversalgeschwindigkeit

Hallo an alle,

die Radialgeschwindigkeit ferner Galaxien kann man mit dem Dopplereffekt bestimmen.

Aber wie bestimmt man die Transversalgeschwindigkeit von fernen Galaxien?

Wenn eine Galaxis eine Transversalgeschwindigkeit von 1500 km/s hat, was 1/200 der Lichtgeschwindigkeit ist, dann legt sie in 20 Jahren nur ein Zehntel eines Lichtjahres zurück.

Von einem Durchmesser von 100 000 Lichtjahren ist das nur ein Millionstel.

Ich vermute, daß man das aus einer Entfernung von 60 Millionen Lichtjahren nicht messen kann.

Dennoch gibt es Angaben über das großräumige Verhalten von Galaxienhaufen wie Virgo oder Superhaufen wie Hydra-Centaurus.

Mit freundlichen Grüßen,  
und mit Dank für die Antwort im Voraus,  
Karl Bednarik.



[madtyson](#) | 19.01, 14:52  
bin nur laie und habs mit dem cos-satz gerechnet. also keine gewähr (und den kreisbogen hab ich in dem fall nicht berücksichtigt, weil wurscht). aber was bei uns gilt, gilt doch überall, oder?  
also in 20 jahren wär das eine ändererung der position aus unserer sicht gesehen um 1° 59' 58,9"  
also durchaus meßbar.

[madtyson](#) | 19.01, 16:08  
...obwohl  
fliegen die galaxien auch um was herum?  
sonst is der kreisbogen sowieso egal

[karl273](#) | 20.01, 10:54  
Winkel

Hallo madtyson,  
danke für Dein Interesse.

Es ist richtig, daß die Krümmung des Kreisbogens hier keine Rolle spielt.

Es ging mir genau um die Frage, ob sich die Galaxien der Lokalen Gruppe und die des Virgo-Haufens auf einander zu bewegen, oder ob sie einander umkreisen.

Dazu muß man aber die Transversalgeschwindigkeit wissen.

Leider bekomme ich bei meiner Berechnung wesentlich kleinere Winkelgeschwindigkeiten heraus.

0.1 Lichtjahre Strecke,  
60 000 000 Lichtjahre Abstand,  
Arcustangens von 0.1 durch 60 000 000 ist  
1.666667 mal 10 hoch minus 9 rad, oder  
9.549297 mal 10 hoch minus 8 Grad,  
also rund 10 hoch minus 7 Grad,  
oder 1 / 10 000 000 Grad.

Der Umrechnungsfaktor von rad zu Grad ist  
rad mal 180 durch Pi, oder einfacher  
rad mal 45 durch Arcustangens von 1,  
weil die meisten Programme mit rad rechnen.

In Excel sieht die Formel dann so aus:  
=ARCTAN(0.1/60000000) für rad, oder  
=ARCTAN(0.1/60000000)\*45/ARCTAN(1) für Grad.

Lokale Gruppe :  
[http://www.usm.uni-muenchen.de/people/saglia/dm/galaxien/alldt/node14.html#localgruppe\\_d](http://www.usm.uni-muenchen.de/people/saglia/dm/galaxien/alldt/node14.html#localgruppe_d)

Virgo-Haufen :  
<http://www.usm.uni-muenchen.de/people/saglia/dm/galaxien/alldt/node15.html>

Quo vadis, terra ?  
[http://www.astro-arbeitsgruppe-altenberge.de/UEBERB\\_1/QUOVAD\\_1/quovad\\_1.htm](http://www.astro-arbeitsgruppe-altenberge.de/UEBERB_1/QUOVAD_1/quovad_1.htm)

Mit freundlichen Grüßen,  
Karl Bednarik.

Die ORF-ON-Foren sind jedermann zugängliche,  
offene und demokratische Diskursplattformen. Bitte  
bleiben Sie sachlich und bemühen Sie sich um eine  
faire und freundliche Diskussions-Atmosphäre. Die  
Redaktion übernimmt keinerlei Verantwortung für  
den Inhalt der Beiträge, behält sich aber das  
Recht vor, krass unsächliche, rechtswidrige oder  
moralisch bedenkliche Beiträge zu löschen.

 Übersicht: Alle ORF-Angebote auf einen Blick