

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 79 (2021)
Heft: 1

Artikel: Widerspruch? : Nicht alle Galaxien entfernen sich
Autor: Baer, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1049414>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

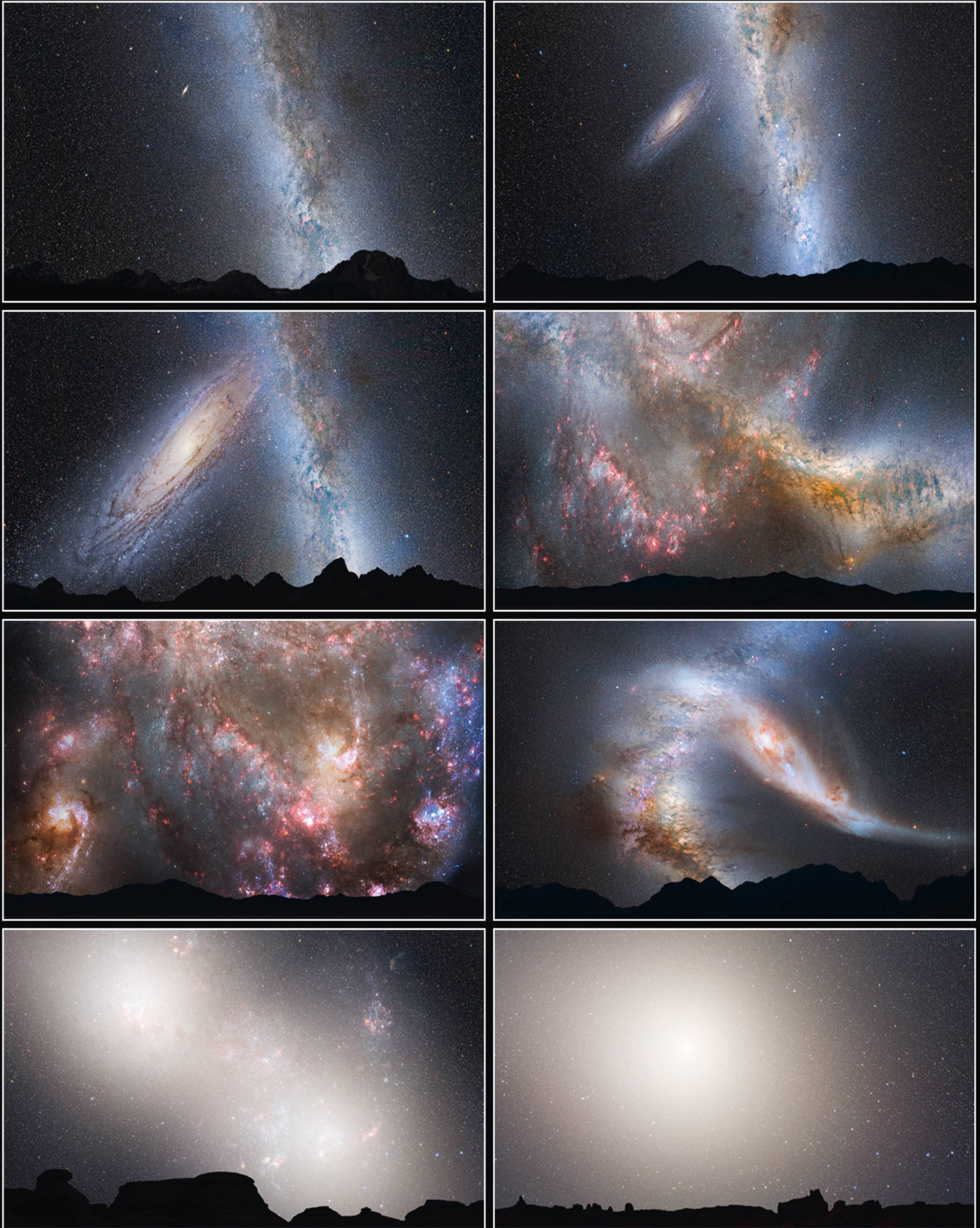


Abbildung 1: So spektakulär würde sich der Menschheit der nächtliche Sternenhimmel in 3 bis 4 Milliarden Jahren präsentieren, wenn die Andromeda-Galaxie mit unserer Milchstrasse verschmilzt.

Bild: NASA; Z. Levay and R. van der Marel, STScI; T. Hallas; and A. Mellinger

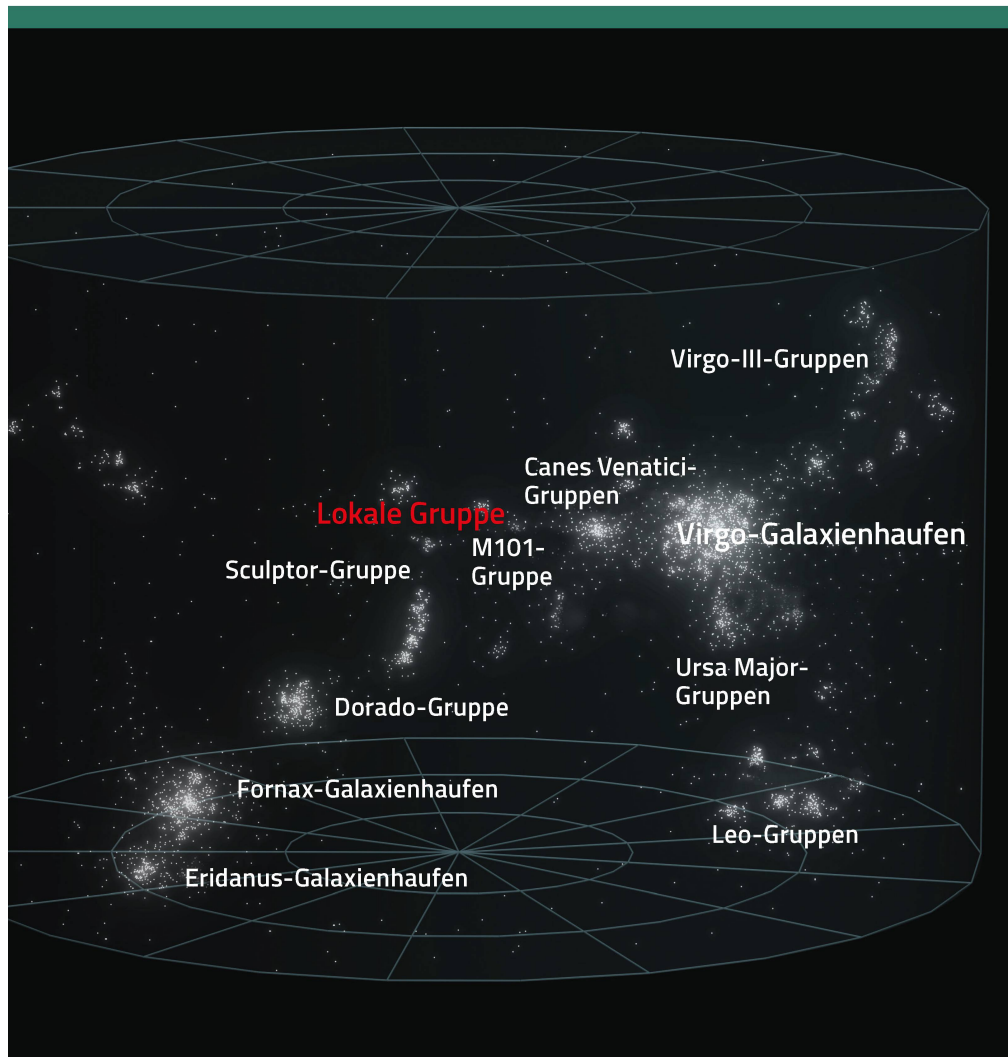


Abbildung 3: Hier sehen wir den Super-Virgohaufen, zu dem auch die Lokale Gruppe zählt.

Bild: Andrew Z. Colvin

Längst nicht alle, aber doch die meisten Galaxienspektren waren nach Rot verschoben, ein Zeichen dafür, dass sie sich von uns entfernen, je weiter weg, desto schneller. *Hubble* sprach vorsichtig von «apparent speed» (scheinbarer Geschwindigkeit), um eine mögliche physikalische Fehlinterpretation zu verhindern. Die Hubble-Konstante H_0 beschreibt im Wesentlichen den linearen Zusammenhang zwischen der Entfernung von Galaxien und ihrer Rotverschiebung.

NICHT ALLES EXPANDIERT

Das Ballon-Beispiel mit den Punkten und die daraus abgeleitete Vermutung «Alles bewegt sich von allem anderen fort» oder auf die Galaxien übertragen «Galaxien entfernen sich voneinander, umso schneller, je weiter sie voneinander entfernt

sind» stimmt bei näherer Betrachtung nicht. Die Planeten etwa entfernen sich ja auch nicht von der Sonne, sondern kreisen auf mehr oder weniger konstanten Bahnen. Auch die Sterne in unserer Galaxie «fliegen» nicht voneinander weg, sondern umkreisen das galaktische Zentrum. Und eben: Die Andromeda-Galaxie nähert sich uns. Doch wie ist das zu erklären?

Mit Blick auf die Whirlpool-Galaxie M51 sehen wir ja bereits, dass auch dort zwei Galaxien verschmelzen, genau das Umgekehrte von dem, was die Punkte auf dem aufgeblasenen Ballon tun! *Edwin Hubble* beschrieb nicht eine Bewegung durch den Raum, sondern den expandierenden Raum selbst. Was heisst das? Die Galaxien bleiben gewissermassen «orts-» oder «raumfest», bloss der Raum zwischen ihnen dehnt sich. So ist auch zu erklären, dass

sich weiter von uns entfernt liegende Galaxien rascher von uns wegbewegen als näherliegende. Neben dieser scheinbaren oder indirekten Bewegung durch die Raumausdehnung wirkt auch die Gravitation zwischen den Galaxien.

EINE FRAGE, WAS ÜBERWIEGT

Bekanntlich gruppieren sich Spiralnebel gerne in grösseren Formationen. Wir selber befinden uns zusammen mit M31 in einem Verbund mit etwa 70 heute bekannten Zwerggalaxien (vermutet werden einige hundert), Lokale Gruppe genannt. In einem Radius von 5 bis 8 Millionen Lichtjahren sind Galaxien gravitativ aneinandergebunden. Aber selbst innerhalb der Lokalen Gruppe ist die Verteilung der Galaxien heterogen; es gibt diverse Untergruppen mit gravitativen Bindungen. Die

Milchstrassen-Gruppe, zu der neben vielen weiteren Zwerggalaxien die beiden Magellanschen Wolken zählen, bilden zusammen mit der Andromeda-, NGC-3109- sowie der Lokale-Gruppen-Wolke die vier Haupt-Untergruppen der Lokalen Gruppe. Diese wiederum ist Mitglied des Virgo-Superhaufens, der nicht weniger als 100 bis 200 Galaxienhaufen umfasst.

Was also zwischen M31 und unserer Galaxie in 3 bis 4 Milliarden Jahren geschieht, hat astronomisch gesprochen bloss «regionale Bedeutung». Es ist einfach die Frage: «Was überwiegt stärker, die Gravitation zwischen zwei nahestehenden Galaxien oder die Raumausdehnung?» In unserem Fall ist es die Gravitation, die Dinge im kleinen Massstab zusammenhält. So etwa fliegen die Planeten nicht von der Sonne weg, sondern bleiben bei ihrem Zentralstern. Erst bei wirklich grossen Distanzen gewinnt die Expansionsrate Oberhand. Daher ist es effektiv so, dass sich die Galaxienhaufen voneinander weg bewegen, während im Falle von M31 die Gravitation überwiegt. Dies führt nun dazu, dass M31 stärker beschleunigt wird und sich dadurch schneller durch den Raum bewegt, als dieser expandieren kann.

EINE «KOLLISION» GIBT ES NICHT

Doch was in rund 3 bis 4 Milliarden Jahren passieren wird, wäre durchaus spektakulär, einmal abgesehen davon, dass die Sonne dann 40% heller strahlen wird und die Weltmeere auf unserem Heimatplaneten im Begriff sind zu verdampfen. Auch unsere Spezies wird dann längst verschwunden sein. Trotzdem: Nehmen wir einmal an, wir könnten das Verschmelzen der Andromeda-Galaxie mit unserer Milchstrasse erleben, würden wir den uns heute vertrauten Sternenhimmel nicht wiedererkennen. Eine «Kollision» im eigentlichen Sinne des Wortes ist es nicht. Die Wahrscheinlichkeit, dass Sterne zusammenprallen, ist so gut wie auszuschliessen. Eine rechnerische Veranschaulichung macht dies deutlich. Addieren wir die Anzahl Sterne unserer Galaxie mit der von M31, so haben wir, grosszügig gerechnet, etwa 1'150'000'000'000 Sterne (Andromeda-Galaxie rund 1 Billion Sterne, unsere Galaxie ca. 150 Milliarden Sterne), die sich zu einer neuen Riesen-Galaxie formieren. Lassen wir in der Vorstellung alle diese Sterne zu Stecknadelköpfen schrumpfen und würden sie gleichmässig in einem Zylindervolumen von der Fläche Europas und

einer angenommenen «Galaxiendicke» von 3'000 Lichtjahren (auf Europa umgerechnet etwa 54 km) verteilen, so würden sich in 1 km³ knapp 2'100 Sterne versammeln und nur 0.002 Sterne in einem Volumen von 1'000 m³! Selbst wenn sich im letzteren Volumen 50 Sterne versammeln würden, wäre der Raum zwischen den Sternen noch immer beängstigend leer! ◀

Sie wählen aus – wir berichten



In der Rubrik «Nachgedacht – nachgefragt» greifen wir astronomische Fragen von Leserinnen und Lesern auf. In jeder ORION-Ausgabe schlagen wir neu drei Themen vor, über die auf der ORION-Website via QR-Code (oben) abgestimmt werden kann. Die Frage mit den meisten Stimmen wird im nächsten Heft behandelt. Zur Auswahl für ORION 2/21 stehen folgende Themen:

- Was ist der Unterschied zwischen Sternbild und Sternzeichen?
- Sind die Sterne, die wir sehen, alle schon längst verschwunden?
- Woher kennen wir das Alter der Sterne und der Sonne?

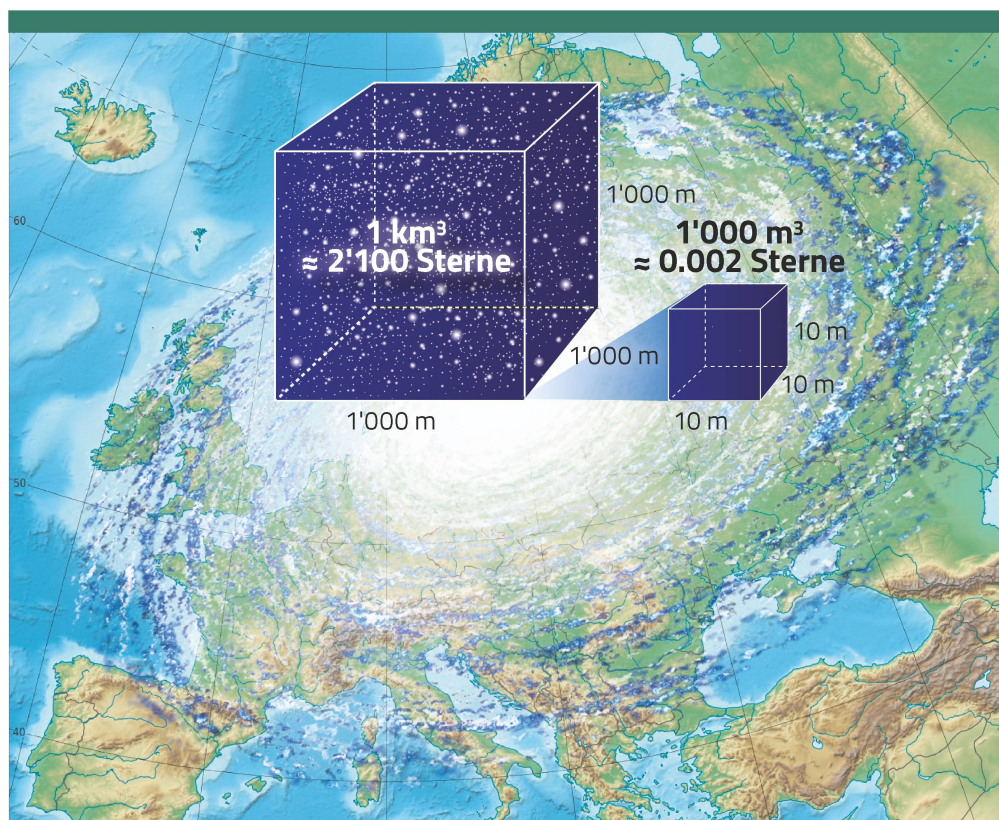


Abbildung 4: Wenn der Andromedanebel und unsere Milchstrasse verschmelzen, sind Sternkollisionen sehr unwahrscheinlich! Hätte die neue «Super-Galaxie» die Ausmasse Europas, so würden sich in einem Kubikkilometer rund 2'100 Sterne befinden, in 1'000 m³ bloss 0.002!

Grafik: Thomas Baer