

Frauen in der Astronomie

Berenike Josephine Trutnau

Januar 2024



Inhaltsangabe

- Frauen in der Astronomie

Die Baltimore-Tagung

Präsidentinnen astronom. Einrichtungen

Frauenanteil in der Astronomie

AFN

- Historische Astronominnen

Hypatia von Alexandria

Magdalena Zeger

- Bekannte Astronominnen

Nancy G. Roman

Margaret J. Geller

Jocelyn Bell Burnell

Andrea Ghez

- Astronominnen und das MPIfR

Silke Britzen

Isabella Rammala

IMPRS

Sibylle Anderl

- Max-Planck-Direktorinnen

Selma de Mink

Laura Kreidberg

Paola Caselli

Alessandra Buonanno

- Entwicklungen

Caroline-Herschel-Medaille

Fazit

Die Baltimore-Tagung

Die Tagung 1992 am Space Telescope Science Institute (STScI) in Baltimore wurde zur Förderung von Frauen in der Wissenschaft veranstaltet. Dabei wurde ein Manifest unter dem Titel „Baltimore Charter“ veröffentlicht, welches die Gleichheit aller Astronom:innen stärken sollte. Darin wurde unter anderem festgestellt, dass Frauen ebenso wie Männer exzellente Arbeit in der Wissenschaft leisten können, dass Diversität die Wissenschaft weiter führt, sowie eine Reihe weiterer Aspekte angesprochen.

Bild der Baltimore-Tagung 1992



Courtesy: STScI

Präsidentinnen astronomischer Einrichtungen



Stefanie Walch-Gassner:
Präsidentin der Astronomischen
Gesellschaft (AG)



Debra Elmegreen: Präsidentin der
Internationalen Astronomischen
Union (IAU)

Frauenanteil in der Astronomie

In einer Analyse der Veröffentlichungen einiger Fachjournale wird gezeigt, dass Erstveröffentlichungen von Autorinnen rund 10% seltener zitiert werden.

Anträge auf Beobachtungszeit bei Teleskopen werden mit höherer Wahrscheinlichkeit von männlichen Teamleitern akzeptiert, dies muss aber nicht unbedingt wegen der ungleichen Behandlung gegenüber den Geschlechtern vorhanden sein. Denn es werden eher Anträge akzeptiert von erfahreneren Forschenden als von jüngeren und da es mehr männliche ältere Astronomen gibt, könnte es auch daran liegen.

In den vergangenen Jahrzehnten zeigten viel mehr Frauen ihr Interesse an Astronomie und die Anzahl der Frauen, die auf diesem Gebiet arbeiten, ist deutlich angestiegen.



Astro Frauen Netzwerk (AFN)

Gründung: 2015

Sprecherinnen: zur Zeit: Sonja Schuh, Manami Sasaki, Janine Fohlmeister, Monika Maintz, Sandra Jeffers, Victoria Grinberg

Beschreibung: Das AFN wurde als Arbeitskreis zur Unterstützung für Astronominen eröffnet. Es heißt Personen willkommen, die die Ziele des AFN unterstützen wollen. Das AFN veranstaltet jährliche Treffen bei den Tagungen der Astronomischen Gesellschaft (AG) und organisiert einen jährlich Arbeitsplan für das Erreichen von Zielen.

Ziele:

- Größere Sichtbarkeit von Astronominen
- Mehr Frauen in der Astronomie durch offene Kommunikation und Informationsaustausch
- Anerkennung von Vielfalt und deren Potential sowie eine Reihe weiterer Ziele



Logo der Astronomischen Gesellschaft

Hypatia von Alexandria

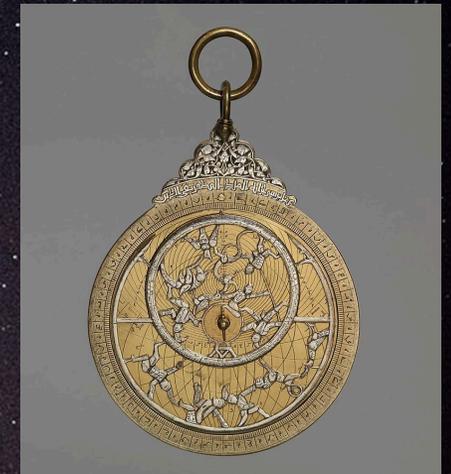
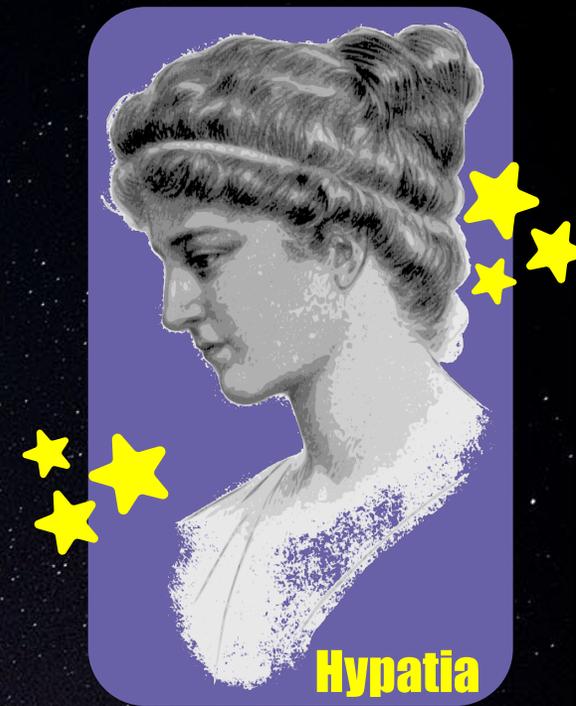
Lebenszeit: 370-415 n. Chr.

Leben: Hypatia war eine griechische Mathematikerin, Philosophin und Astronomin. Diese Fächer unterrichtete sie auch und hielt Vorträge darüber. Mit ihren politischen und heidnischen Ansichten gehörte sie in Alexandria zu einer Minderheit.

Wegen eines politischen Machtkampfes, der hauptsächlich zwischen Juden und Christen geführt wurde, wurde Hypatia ermordet. Die Mörder wählten sie wahrscheinlich als Opfer wegen ihres öffentlichen Auftretens.

Werke: Ihre Werke sind nicht bis in die heutige Zeit erhalten. Aus diesem Grund kann man nur in anderen Quellen über ihre außerordentliche Intelligenz lesen. Sie stellt aber trotzdem die bekannteste Astronomin ihrer Zeit dar.

Zudem hat sie mit einem ihrer Schüler das Astrolabium erfunden, welches helfen kann, sich in der Nacht bei freiem Sternenhimmel zu orientieren.



Astrolabium

Magdalena Zeger

Lebenszeit: um 1491- 16.1.1568

Leben: Magdalena Zeger war Kalendermacherin, Astronomin und Astrologin. Sie heiratete Thomas Zeger und bekam ein Kind, das auch den Vornamen Thomas erhielt. Sie folgte ihrem Mann bis zu seinem Tod und fing danach an, selbständig zu arbeiten.

Werke: Heute sind nur noch vier veröffentlichte Werke von ihr vorhanden. Das sind die Kalender für 1561 und 1563 und die jeweiligen astrologischen Jahresprognosen. Der Inhalt ihrer Werke war sehr breit aufgestellt mit Ausführungen über Astronomie und Astrologie, wie z.B. die Mondphasen. Auch zur Geschichte der Astronomie war einiges vorhanden. Zudem wurden Feiertage und christliche Bekenntnisse eingebaut. Damit war sie die erste Frau in der Astronomie, die ihre Werke selbstständig publizierte.



Studenten der Astronomie und Geometrie. Buchtitel, frühes 15. Jahrhundert.

Nancy G. Roman

Lebenszeit: 16.5.1925- 25.12.2018

Leben: Nancy Roman war eine US-amerikanische Astronomin. Schon in der Highschool war ihr klar, dass sie Astronomin werden wollte. Obwohl Frauen in dieser Zeit abgeraten wurde, naturwissenschaftliche Karrieren einzuschlagen, promovierte sie im Jahr 1949. Nancy erhielt außerdem viele Auszeichnungen und es wurden auch einige Großprojekte nach ihr benannt, wie zum Beispiel das „Nancy Grace Roman Space Telescope“.

Werke: Durch Nancys Entdeckungen und Forschungen über sonnenähnliche Sterne konnten erste Schlüsse zur Evolution der Milchstraße gezogen werden. Sie war der erste „Chief of Astronomy and Relativity Programs“ bei der NASA und somit auch eine der ersten Frauen in einer Führungsposition in der NASA. Unter ihrer Leitung wurden einige Satelliten und Weltraumteleskope ins All geschickt, unter anderem auch das Hubble-Weltraumteleskop. Sie bereitete außerdem Astronauten auf astronomische Besonderheiten im All vor. Ihr größter Stolz sei aber laut eigener Aussage der „International Ultraviolet Explorer“ (IUE).

Lego-Set: NASA-Frauen



Margaret J. Geller

Geboren: 8.12.1947

Leben: Margaret Geller ist eine US-amerikanische Astrophysikerin. Sie war schon immer an der Mathematik interessiert und erwarb 1970 einen Bachelorgrad an der University of California, Berkeley. 1972 erwarb sie einen Mastergrad und drei Jahre später ihren Dokortitel in der Astrophysik. Im Laufe ihres Lebens erhielt sie die „James Craig Watson Medal“ und eine „MacArthur Fellowship“.

Werke: Sie hat das Universum kartographiert und hat durch diese Arbeit die Hypothese widerlegt, dass Galaxien auf großen Maßstäben gleichförmig verteilt sind. Zudem hat sie mit ihren Mitarbeitern erstmals die Rotverschiebung von 584 verschiedenen Galaxien gemessen. 1989 entdeckte sie zusammen mit John Huchra die „Große Mauer“, welche die größte bis dahin gefundene Struktur im Universum darstellte.



Foto von 1981 (wiki/cc)

Andrea Mia Ghez

Geboren: 16.6.1965

Leben: Andrea Ghez ist eine US-amerikanische Astronomin, die in Chicago aufwuchs und dort die University of Chicago Lab School besuchte. Aufgrund der Mondlandung wollte sie die erste weibliche Astronautin werden und dieses Ziel unterstützte sie auch. In Physik machte sie ihren Bachelor 1987 und ihren Master 1989. 1992 schloss sie dann ihre Promotion ab. Sie erhielt viele Auszeichnungen unter anderem auch den Nobelpreis für Physik 2020, zusammen mit Reinhard Genzel und Roger Penrose für die Erforschung von Schwarzen Löchern.

Werke: Durch die Forschung von Andrea Ghez konnte sie neue Erkenntnisse zur Entstehung von Sternen gewinnen. Sie untersuchte mit anderen Forschern am Keck-Observatorium die Bewegung von Sternen im Zentrum der Milchstraße und erbrachte wie parallel auch Reinhard Genzel am VLT der ESO den Nachweis eines supermassereichen Schwarzen Lochs an dieser Stelle. Die Sterne in der Nähe bewegten sich mit 4% der Lichtgeschwindigkeit und Andrea entdeckte, dass einige von diesen Sternen sehr jung sind.

Foto von 2019 (wiki/cc)



Jocelyn Bell Burnell

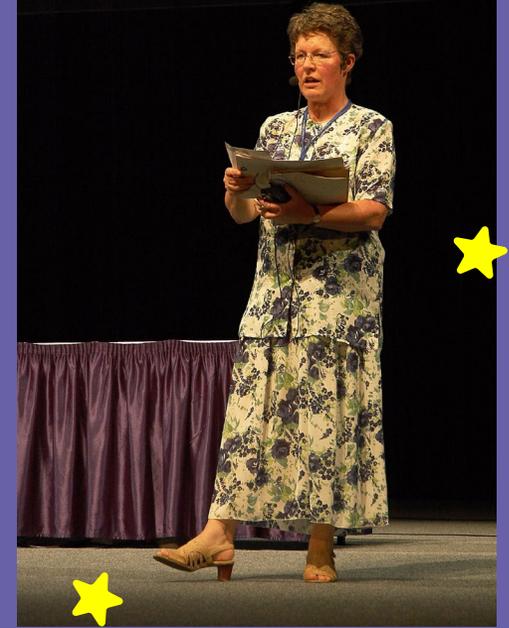
Geboren: 15.7.1943

Leben: Jocelyn Bell-Burnell ist eine britische Radioastronomin, die in Nordirland geboren wurde. An der Universität Glasgow machte sie ihren Bachelor-Abschluss und wechselte 1965 ans Churchill College in Cambridge. Im Laufe ihres Lebens erhielt sie viele Auszeichnungen. Unter anderem wurde sie von Queen Elisabeth als „Dame Commander“ des „Order of the British Empire“ ausgezeichnet und erhielt 2018 einen „Special Breakthrough Prize in Fundamental Physics“, von dem sie das Preisgeld für Minderheiten in der Astronomie zur Verfügung stellte.

Werke: Am Churchill College entdeckte sie im Zuge ihrer Promotion bei der Auswertung der Daten des 1967 fertiggestellten Radioteleskopfelds Signale, die erst gar nicht zugeordnet werden konnten, weshalb sie zunächst scherzhaft „Little Green Man“ genannt wurden. Dann stellte man aber fest, dass es sich um schnell rotierende Neutronensterne (Pulsare) ist. Für die Entdeckung des ersten Pulsars bekam Antony Hewish die Hälfte des Nobelpreises für Physik 1974. Jocelyn Bell-Burnell wurde nicht berücksichtigt, was von einigen als extreme Frauen-Diskriminierung betrachtet wurde.

IAU-GA Prag 2006

Neptunian Objects



Silke Britzen

Geboren: 1967

Leben: Silke Britzen ist Wissenschaftlerin am Max-Planck-Institut für Radioastronomie. Schon von klein auf interessierte sie sich für die Astronomie. Sie studierte Physik und Astronomie an der Rheinischen Friedrich-Willhelms-Universität in Bonn und promovierte dort 1997. Seit 2003 ist sie Mitarbeiterin am MPLfR. Sie ist zudem Privatdozentin an der Universität Heidelberg und hält dort seit Jahren die Vorlesung „Schwarze Löcher und die Fragen der modernen Astrophysik.“

Werke: Silke ist die Verfasserin eines Buchs mit dem Titel „Verbotenes Universum: Die Zeit der Schwarzen Löcher“. Sie wirkt beim Programm „Event Horizon Telescope“ zur Erstellung von Bildern Schwarzer Löcher mit und ist auf der Suche nach Galaxien, die zwei supermassereiche Schwarze Löcher beinhaltet, welche in naher Zukunft kollidieren sollen. Es wurden zwar schon Galaxien mit zwei Schwarzen Löchern gefunden, aber diese sind noch nicht kurz vor einer Kollision.



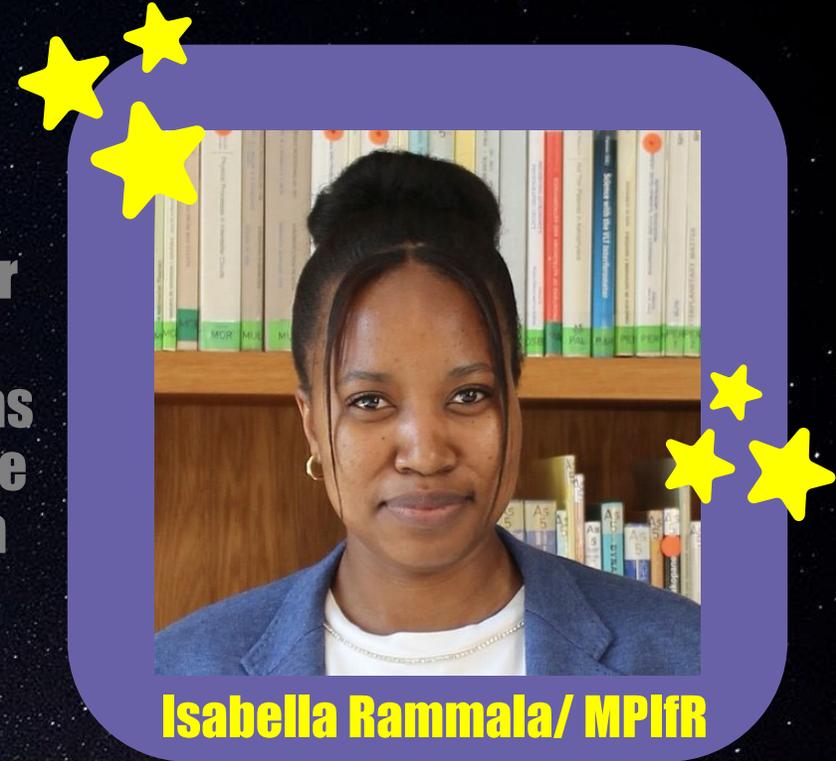
Silke Britzen/ MPLfR

Isabella Rammala

Geboren:

Leben: Isabella ist Post-Doktorandin am MPIfR. Sie war schon immer fasziniert vom Sternenhimmel und hatte das Glück, in einer Gegend aufzuwachsen, in der es so gut wie keine Lichtverschmutzung gab. Das heißt, dass sie sich immer die Sterne anschauen konnte. Sie studierte in der südafrikanischen Provinz Ostkap in der University in Makhandla in den Fachgebieten Astronomie und Astrophysik. Sie forschte unter anderem auch als Junior-Wissenschaftlerin in Kapstadt.

Werke: Momentan sucht sie mit anderen Wissenschaftlern im Zentrum der Milchstraße nach Pulsaren, die sich in einer engen Umlaufbahn um ein Schwarzes Loch mit stellarer Masse oder mittlerer Masse befinden. Sie suchen in der Nähe des supermassereichen Schwarzen Lochs im Zentrum der Milchstraße (vgl. den Beitrag zu Andrea Ghez). Wenn die Gruppe einen solchen Pulsar findet, dann hätte sie damit ein astrophysikalisches Laboratorium der Superlative entdeckt. Isabella ist zudem Teil einer Forschergruppe, die das bisher detaillierteste Bild des Zentrums der Galaxie mit dem MeerKAT-Teleskop erstellt hat.



International Max Planck Research School

Die International Max Planck Research School (IMPRS) für Astronomie und Astrophysik ist eine Doktorandenschule am Max-Planck-Institut für Radioastronomie, die 2003 gegründet wurde. Sie wird in Zusammenarbeit mit den beiden Universitäten in Bonn und in Köln betrieben.

Foto vom MPIfR-Gebäude



Eduardo Ros/ MPIfR

Zur Zeit (Januar 2024) hat die IMPRS am MPIfR 57 Promovierende, darunter 20 Frauen. Insgesamt wurden seit der Gründung im Jahr 2003 212 Promotionen erfolgreich abgeschlossen, darunter 90 von Frauen.

Unter den Alumni der Bonner IMPRS ist auch Sibylle Anderl (Promotion im Jahr 2013). Sie wird in der nächsten Folie genauer beschrieben.

Sibylle Anderl

Geboren: 29.11.1981

Leben: Sibylle Anderl ist Wissenschaftsjournalistin, Astrophysikerin und Philosophin. Sie wuchs in Norddeutschland auf und entschied sich nach ihrem Abitur, ein Doppelstudium in der Physik und Philosophie zu absolvieren. Im Jahr 2013 promovierte sie in Astrophysik an der Universität Bonn.

Werke: Von 2013 bis 2016 forschte sie als Postdoctoral Researcher in Grenoble über Sternentstehung und Astrochemie und beobachtete im Rahmen des CALYPSO-Projekts mit einer Forschergruppe die molekulare Strahlung um einen bekannten Protostern der Klasse 0. Seit 2010 arbeitete sie für die Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) und wurde dort Redakteurin und Ressortleiterin. Seit Januar 2024 arbeitet sie als Co-Ressortleiterin für die Rubrik Wissen für die ZEIT. Sie ist öfter als Moderatorin oder Gast zu Wissenschaftssendungen eingeladen und hat auch eigene Sendereihen wie „Anderl trifft Nobelpreisträger“.



Sibylle Anderl/ Bild: Mathis Beutel

Max-Planck-Direktorinnen: Selma de Mink

Leben: Selma de Mink ist eine niederländische Astrophysikerin, die in der Universität Utrecht Physik und Mathematik studierte. Sie schloss dort 2010 ihre Promotion ab. Sie hatte einige PostDoc-Stellen und ist als Professorin an der Universität Amsterdam und an der Harvard University tätig. Seit 2020 ist sie Direktorin am Max-Planck-Institut für Astrophysik in Garching.

Werke: Das Thema ihrer Promotion war „Stellare Evolution bei niedriger Metallizität“. Sie ist spezialisiert auf die Gebiete: Evolution der Sterne, Binäre Stellarsysteme, Kompakte Objekte einschließlich Schwarzer Löcher.

Selma de Mink/ MPA



Max-Planck-Direktorinnen: Laura Kreidberg

Leben: Laura Kreidberg ist eine US-amerikanische Astronomin. Sie studierte Physik und Astronomie an der Yale University und erhielt dort 2011 ihren Bachelor of Science. 2016 promovierte sie in den Fächern Astronomie und Astrophysik. Seit 2020 ist sie Direktorin am Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA) in Heidelberg. Sie erhielt einige Auszeichnungen; der neueste davon ist der „Annie Jump Cannon Award“.

Werke: Sie interessiert sich vor allem für Exoplaneten und ihre Bewohnbarkeit. Dabei konzentriert sie sich auf die Charakterisierung der Atmosphäre. Außerdem will sie herausfinden, wie die Planeten entstanden sind. Sie ist Leiterin der APEX-Abteilung am MPIA und dort kombiniert sie ihre Beobachtungen und Modellierungen um die Eigenschaften der Planeten herauszufinden. Sie ist außerdem an verschiedenen Instrumentierungsprojekten beteiligt, die es ermöglichen, Fortschritte bei der Beobachtung von Exoplaneten zu machen.



Laura Kreidberg/ MPIA

Max-Planck-Direktorinnen: Paola Caselli

Geboren: 26.7.1966

Leben: Paola Caselli ist eine italienische Astrophysikerin. Sie ist in Folloncia, Italien geboren und studierte Physik und Astronomie an der Universität von Bologna. Sie machte im Jahr 1990 ihren Master und erlangte im Jahr 1994 ihren Dokortitel. Seit 2007 ist sie Professorin für Astronomie. Zudem ist sie Direktorin und Wissenschaftliches Mitglied am Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik (MPE) in Garching.

Werke: Sie Beschäftigt sich mit Stern- und Galaxienphysik. Momentan besteht ihre Aufgabe als Direktorin darin, die Ergebnisse von Laboratorien, Theoretikern und Beobachtungen zusammenzuführen und herauszufinden, wie Sterne wie unsere Sonne und Planeten wie unsere Erde entstehen.



Max-Planck-Direktorinnen: Alessandra Buonnano

Geboren: 1968

Leben: Alessandra Buonnano ist Physikerin. Sie hat ihren Master in der Physik an der Universität von Pisa im Jahr 1993 gemacht und dort auch ihre Promotion im Jahr 1996 abgeschlossen. Seit 2014 ist sie Wissenschaftliches Mitglied und Direktorin am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (AEI) in Golm bei Potsdam. Im Laufe ihrer wissenschaftlichen Karriere erhielt sie sehr viele Auszeichnungen, darunter erst kürzlich die „Oskar-Klein-Medaille“ der Universität Stockholm und des Nobel-Komitees in Schweden.

Werke: Sie beschäftigt sich mit der analytischen Modellierung der Dynamik Schwarzer Löcher. Sie berechnete mit Yanbei Chen das quantenoptische Rauschen in den Advanced-LIGO Gravitationswellendetektoren. Außerdem befasst sie sich mit den Gravitationswellen im früheren Universum und mit einer Reihe weiterer Themengebiete.



Alessandra Buonnano/ AEI

Max-Planck-Direktorinnen: Amelie Saintonge

Leben: Amelie Saintonge hat zwischen 2002 und 2007 an der Cornell University (Ithaka, USA) promoviert. Anschließend war sie zwei Jahre Postdoc an der Universität Zürich, sowie vier Jahre wissenschaftliche Mitarbeiterin am MPI für extraterrestrische Physik in Garching. Sie ist Professorin für Astrophysik am University College in London und wird ab Sommer 2025 Direktorin und Leiterin einer Forschungsabteilung am MPI für Radioastronomie in Bonn.

Werke: Im Mittelpunkt der Forschung von Amelie Saintonge steht die Frage der Regulierung des Wachstum und der Entwicklung von Galaxien. Sie verwendet Radioteleskope, um den Gehalt an kaltem Gas in einer großen Anzahl von Galaxien zu erfassen und zu verstehen, wann, wo und wie Galaxien effizient Sterne aus Gas bilden. Ebenso untersucht sie die Verbindung zwischen den Eigenschaften von Galaxien und der großräumigen Struktur des Universums.



Amelie Saintonge/ UCL

Caroline-Herschel-Medaille

Die Caroline-Herschel-Medaille wird seit 2022 jährlich verliehen. Dies ist eine Medaille, die an Frauen in der Astronomie verliehen wird. Sie wird gemeinsam von der Royal Astronomical Society in Großbritannien und der Astronomischen Gesellschaft in Deutschland verliehen. Die Medaille wird immer abwechselnd an eine hochrangige Astronomin in Deutschland und in Großbritannien vergeben.

Caroline Herschel



Die Medaille ist nach Caroline Herschel benannt, der Schwester von Friedrich Wilhelm Herschel. Die Geschwister waren beide Astronomen. Caroline hat nicht nur mit ihrem Bruder geforscht, sondern auch viel selbst entdeckt. Unter anderem hat sie mehrere Kometen entdeckt, stellte die Berechnung genauer astronomischer Reduktionen auf und stellte einen Zonenkatalog Hunderter Sternenhaufen und Nebel zusammen.

Caroline-Herschel-Medaille



Fazit

Die in diesem Projekt präsentierten Porträts von Astronominnen zeigen, dass Frauen in der Astronomie genauso kompetent sind wie Männer.

Vor allem in den letzten Jahrzehnten ist die Zahl der Frauen in der Astronomie stark angestiegen und Frauen werden von verschiedenen Organisationen mehr unterstützt.

In den astronomisch ausgerichteten Max-Planck-Instituten steigt die Anzahl der Frauen in Führungspositionen, und das wird auch in den nächsten Jahren so weiter gehen.

Wie auf der Folie von Andrea Ghez erwähnt, wurde sie 2020 mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet und erhielt damit als erste Astrophysikerin einen Nobelpreis.

Literatur

Magazin: MaxPlanckForschung 04/23 (darin: Besuch bei Silke Britzen, S. 44-49)

Buch: Mabel Armstrong: Women Astronomers: Reaching for the stars (Discovering Women in Science, Band 1), Stone Pine Pr 2008

Buch: Astronominnen - Frauen die nach den Sternen greifen, Katalog einer Ausstellung im Deutschen Frauenmuseum Bonn 2009/2010

Buch: Women in Astronomy, Proceedings of a workshop held at the Space Telescope Science Institute, Baltimore, Maryland, September 8-9, 1992

Bildquellen 1

<https://www.stsci.edu/contents/news-releases/1993/news-1993-12?user=sembach>

<https://visitsacketsharbor.com/event/astronomy-evening-aug-04-2023>

https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Astronomische_Gesellschaft_Logo.svg

<https://openclipart.org/detail/319076/hypatia-of-alexandria>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Astrolabium_des_al-Sahl_al-Nisaburi.jpg

https://de.wikipedia.org/wiki/Margaret_Geller#/media/Datei:MargaretGeller1981a.jpg

https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Studying_astronomy_and_geometry.jpg

https://de.wikipedia.org/wiki/Andrea_Ghez#/media/Datei:Andrea_Ghez.jpg

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IAU_2006_General_Assembly-Result_of_the_IAU_Resolution_Votes_%28iau0603e%29.jpg

<https://www.vassar.edu/faculty/emeriti/elmegreen>

<https://www.astronomische-gesellschaft.de/de/Nachrichten/neuer-vorstand-astronomische-gesellschaft-begruesst-erste-praesidentin-und-neue-vorstandsmitglieder>

Bildquellen 2

<https://www.wissenschaftsjahr.de/2023/aktuelles/caroline-herschel-medaille-2023-fuer-prof-gillian-wright>

<https://picryl.com/amp/media/1829-melchior-gommar-tieleman-olgemalde-caroline-herschel-hannover-1fd680>

<https://www.astronomische-gesellschaft.de/de/Nachrichten/neuer-vorstand-astronomische-gesellschaft-begruesst-erste-praesidentin-und-neue-vorstandsmitglieder>

<https://www.ucl.ac.uk/news/2018/jan/ucl-astrophysicists-win-royal-astronomical-society-awards>

<https://www.wissenschaftsjahr.de/2023/aktuelles/caroline-herschel-medaille-2023-fuer-prof-gillian-wright>

<https://picryl.com/amp/media/1829-melchior-gommar-tieleman-olgemalde-caroline-herschel-hannover-1fd680>

Textquellen

<https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2022021>

<https://www.spektrum.de/magazin/frauen-in-der-astronomie-ungleichheit-oder-tatsaechlich-ungleichbehandlung/1440079>

<https://www.astronomische-gesellschaft.de/de/arbeitskreise/afn/afn-ziele>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite>

<https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/campus/talks/schwarze-loecher-britzen-silke-campus-talks-104.html>

<https://www3.mpifr-bonn.mpg.de/staff/sbritzen/>

<https://www.mpia.de/de/laura-kreidberg>

<https://www.mpg.de/7698791/gravitationsphysik-buonanno>

<https://www.mpg.de/8371769/extraterrestrische-physik-caselli>

<https://www.stsci.edu/contents/news-releases/1993/news-1993-12?user=sembach>

https://corrierefiorentino.corriere.it/notizie/23_luglio_02/l-astrochimica-paola-caselli-la-curiosita-mi-ha-fatto-appassionare-alla-natura-il-resto-e-frutto-della-disciplina-d7c16bce-34b8-4d58-946b-b12b3f154xlk.shtml