

Proseminar: Astrophysik, Sommersemester 2023

Infos: Robi Banerjee, Hamburger Sternwarte, banerjee@hs.uni-hamburg.de
<http://hsweb.hs.uni-hamburg.de/projects/star-formation>

- Termin: Blockveranstaltung am **Mittwoch und Donnerstag, 28. und 29. Juni 2023**
- Ort: Hamburger Sternwarte, *1-Meter-Spiegelteleskop-Gebäude*
- Zeit: voraussichtlich 9:30 – 17:00
- Vortrag: 20+ Minuten, Vortragsfolien werden als Zusammenfassung/Ausarbeitung gewertet
- 10+ Minuten Diskussion und Nachbesprechung
- Vortrag kann auf Deutsch oder Englisch gehalten werden

Bisher gewählte Themen, Stand 12.06.2023

Zeit	Mittwoch, 28. Juni 2023	
9:30	Einleitung	R. B.
10:00	Big-Bang Nukleosynthese (BBN)	Jost Röttger
10:30	Kosmische Hintergrundstrahlung (CMBR)	Christina Földner
11:00	Supernova-Dunkle Energie Projekte	Ninos Saume
11:30	PAUSE	
11:45	Entstehung der ersten Sterne	Bafa Ejaz
12:15	Entstehung von Schwarzen Löchern	Joshua Neustadt
12:45	Mittagspause	
14:00	Entstehung von Supermassive Black Holes	Niklas Lange
14:30	Gamma Ray Bursts (GRBs)	Malte Langfeldt
15:00	Fast Radio Bursts (FRBs)	Philipp Barthel
	Donnerstag, 29. Juni 2023	
9:30	Direkter Nachweis von Gravitationswellen	Ben Michaelis
10:00	Gravitationswellen Teleskope: LIGO, eLISA, Einstein Teleskop	Clas Jürgensen
10:30	Das interstellare Medium	Jan Neumann
11:00	PAUSE	
11:15	Entstehung massereicher Sterne	Mascha Hackmann
11:45	Suche nach extrasolaren Planeten, Methoden & Techniken	Morris von Winkelmann
12:15	Abschlussbesprechung	

Die Themen sind nach **Absprache** frei wählbar. *Themenvorschläge:* (bitte vergebene Themen beachten):

- **Instellare Medium (ISM): Zusammensetzung, Dynamik, Geschichtliches** (Weigert et al., 2009; Breitschwerdt, 1998)
- **Molekülwolken und Turbulenz** (Ballesteros-Paredes et al., 2007; Ballesteros-Paredes, 2004; Blitz et al., 2007)
- **Entstehung massereicher Sterne** (Zinnecker & Yorke, 2007; Beuther et al., 2007; McKee & Ostriker, 2007)
- **Suche nach extrasolaren Planeten, Methoden & Techniken** (Dvorak, 2007; Ollivier et al., 2009; Seager, 2011)
- **Entstehung von Planeten** (Armitage, 2010; Klahr & Brandner, 2011)
- **Moderne Teleskope und deren Ziele: z.B. ALMA, PLANCK, GAIA, eROSITA, SKA, E-ELT, JWST, TESS, PLATO**
- **Entstehung der ersten Sterne** (auch einzelne Aspekte, z.B. chemische und thermodynamische Entwicklung, SN-feedback) (Bromm et al., 2009; Abel et al., 2002; Glover, 2005; Greif, 2014)
- **Kosmische Hintergrundstrahlung (CMBR): Entstehung, Fluktuationen** (Weinberg, 2008; Kolb & Turner, 1994; Schneider, 2006; Durrer, 2008)
- **Entstehung der ersten Elemente: Big-Bang-Nukleosynthese** (Weinberg, 2008; Kolb & Turner, 1994)
- **Supernovae–Dunkle-Energie Projekte** (The Supernova Cosmology Project, High-Z SN search Team: Perlmutter, 2003; Perlmutter & Schmidt, 2003; Perlmutter, 2005; Riess, 2000)
- **Inter-/Extragalaktische Magnetfelder**(Neronov & Semikoz, 2009; Neronov & Vovk, 2010; Tavecchio et al., 2010; Taylor et al., 2011)
- **Ergebnisse der GAIA Mission** (z.B. Lindegren et al., 2016; Gaia Collaboration et al., 2016)
- **Event Horizon Telescope (EHT): Beobachtung Schwarzer Löcher** (EHT Web page, 2022; Event Horizon Telescope Collaboration, 2019, 2022)
- **Direkter Nachweis von Gravitationswellen** (Abbott et al., 2016a,b; Sathyaprakash & Schutz, 2009)
- **Gravitationswellen Teleskope: LIGO, eLISA, Einstein Teleskop**
- **Gammlitze, *Gamma Ray Bursts*** (Janka, 2011; Janka et al., 2011)
- **Fast Radio Bursts** (z.B. Keane, 2018; Pen, 2018; Platts et al., 2018)
- **Astroseismologie** (Aerts et al., 2010; Di Mauro, 2017)

Lehrbücher

- Weigert, Wendker & Wisotzki, *Astronomie und Astrophysik*, 2009
- Unsöld & Baschek, *Der Neue Kosmos*, 2006
- Shu, *The Physics of Astrophysics, II*, 1992
- Draine, *Physics of the Interstellar and Intergalactic Medium*, 2011
- Schulz, *The Formation and Early Evolution of Stars*, 2012
- Bodenheimer, *Principles of Star Formation*, 2011
- Ward-Thompson & Whitworth, *An Introduction to Star Formation*, 2011
- Stahler & Palla, *The Formation of Stars*, 2004
- Bally & Reipurth, *The Birth of Stars and Planets*, 2006
- Larson, *The physics of star formation*, Report 2003
- Armitage, *Astrophysics of Planet Formation*, 2010
- Klahr & Brandner (Eds.), *Planet Formation*, 2011
- Aerts, Christensen-Dalsgaard, Kurtz, *Astroseismology*, 2010
- Binney & Tremaine, *Galactic Dynamics*, 2008
- Kolb & Turner, *The Early Universe*, 2005
- Liddle, *Einführung in die moderne Kosmologie*, 2009
- P. Schneider, *Extragalaktische Astronomie und Kosmologie*, 2007
- S. Weinberg, *Cosmology*, 2008

References

- Abbott, B. P., Abbott, R., Abbott, T. D., Abernathy, M. R., Acernese, F., Ackley, K., Adams, C., Adams, T., Addesso, P., Adhikari, R. X., & et al., Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger. 2016a, *Physical Review Letters*, 116, 061102
- , Tests of General Relativity with GW150914. 2016b, *Physical Review Letters*, 116, 221101
- Abel, T., Bryan, G. L., & Norman, M. L., The Formation of the First Star in the Universe. 2002, *Science*, 295, 93
- Aerts, C., Christensen-Dalsgaard, J., & Kurtz, D. W. 2010, *Asteroseismology*
- Armitage, P. J. 2010, *Astrophysics of Planet Formation* (Cambridge University Press, 2010.)
- Ballesteros-Paredes, J., Turbulent Fragmentation and Star Formation. 2004, *Ap&SS*, 292, 193
- Ballesteros-Paredes, J., Klessen, R. S., Mac Low, M.-M., & Vazquez-Semadeni, E., Molecular Cloud Turbulence and Star Formation. 2007, in *Protostars and Planets V*, ed. B. Reipurth, D. Jewitt, & K. Keil, 63–80
- Beuther, H., Churchwell, E. B., McKee, C. F., & Tan, J. C., The Formation of Massive Stars. 2007, in *Protostars and Planets V*, ed. B. Reipurth, D. Jewitt, & K. Keil, 165–180
- Blitz, L., Fukui, Y., Kawamura, A., Leroy, A., Mizuno, N., & Rosolowsky, E., Giant Molecular Clouds in Local Group Galaxies. 2007, *Protostars and Planets V*, 81
- Breitschwerdt, D., Introductory Lecture: The Local and General Interstellar Medium. 1998, in *Lecture Notes in Physics*, Berlin Springer Verlag, Vol. 506, IAU Colloq. 166: The Local Bubble and Beyond, ed. D. Breitschwerdt, M. J. Freyberg, & J. Truemper, 5–16
- Bromm, V., Yoshida, N., Hernquist, L., & McKee, C. F., The formation of the first stars and galaxies. 2009, *Nature*, 459, 49
- Di Mauro, M. P., A review on Asteroseismology. 2017, ArXiv e-prints
- Durrer, R. 2008, *The Cosmic Microwave Background* (Cambridge Catalogue)
- Dvorak, R. 2007, *Extrasolar Planets. Formation, Detection and Dynamics* (Wiley-VCH, 2007)
- EHT Web page, Event Horizon Telescope. 2022, <https://eventhorizontelescope.org>
- Event Horizon Telescope Collaboration, First M87 Event Horizon Telescope Results. I. The Shadow of the Supermassive Black Hole. 2019, *ApJ*, 875, L1
- , First Sagittarius A* Event Horizon Telescope Results. I. The Shadow of the Supermassive Black Hole in the Center of the Milky Way. 2022, *ApJ*, 930, L12

- Gaia Collaboration, Brown, A. G. A., Vallenari, A., Prusti, T., de Bruijne, J. H. J., Mignard, F., Drimmel, R., Babusiaux, C., Bailer-Jones, C. A. L., Bastian, U., & et al., Gaia Data Release 1. Summary of the astrometric, photometric, and survey properties. 2016, *A&A*, 595, A2
- Glover, S., The Formation Of The First Stars In The Universe. 2005, *Space Sci. Rev.*, 117, 445
- Greif, T. H., The numerical frontier of the high-redshift Universe. 2014
- Janka, H.-T. 2011, *Supernovae und kosmische Gammablitz: Ursachen und Folgen von Sternexplosionen* (Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 2011 (11. Januar 2011))
- Janka, H.-T., Klose, S., & Röpke, F., *Supernovae und kosmische Gammablitz*. 2011, *Sterne und Weltraum*, März+April, 30,44
- Keane, E. F., The future of fast radio burst science. 2018, *Nature Astronomy*, 2, 865
- Klahr, H. & Brandner, W. 2011, *Planet Formation* (Cambridge University Press, 2011)
- Kolb, E. W. & Turner, M. S. 1994, *The early universe*. (Addison-Wesley Publishing Company)
- Lindgren, L., Lammers, U., Bastian, U., Hernández, J., Klioner, S., Hobbs, D., Bombrun, A., Michalik, D., Ramos-Lerate, M., Butkevich, A., Comoretto, G., Joliet, E., Holl, B., Hutton, A., Parsons, P., Steidelmüller, H., Abbas, U., Altmann, M., Andrei, A., Anton, S., Bach, N., Barache, C., Becciani, U., Berthier, J., Bianchi, L., Biermann, M., Bouquillon, S., Bourda, G., Brüsemeister, T., Bucciarelli, B., Busonero, D., Carlucci, T., Castañeda, J., Charlot, P., Clotet, M., Crosta, M., Davidson, M., de Felice, F., Drimmel, R., Fabricius, C., Fienga, A., Figueras, F., Fraile, E., Gai, M., Garralda, N., Geyer, R., González-Vidal, J. J., Guerra, R., Hambly, N. C., Hauser, M., Jordan, S., Lattanzi, M. G., Lenhardt, H., Liao, S., Löffler, W., McMillan, P. J., Mignard, F., Mora, A., Morbidelli, R., Portell, J., Riva, A., Sarasso, M., Serraller, I., Siddiqui, H., Smart, R., Spagna, A., Stampa, U., Steele, I., Taris, F., Torra, J., van Reeve, W., Vecchiato, A., Zschocke, S., de Bruijne, J., Gracia, G., Raison, F., Lister, T., Marchant, J., Messineo, R., Soffel, M., Osorio, J., de Torres, A., & O’Mullane, W., Gaia Data Release 1. Astrometry: one billion positions, two million proper motions and parallaxes. 2016, *A&A*, 595, A4
- McKee, C. F. & Ostriker, E. C., *Theory of Star Formation*. 2007, *ARA&A*, 45, 565
- Neronov, A. & Semikoz, D. V., Sensitivity of γ -ray telescopes for detection of magnetic fields in the intergalactic medium. 2009, *Phys. Rev. D*, 80, 123012
- Neronov, A. & Vovk, I., Evidence for Strong Extragalactic Magnetic Fields from Fermi Observations of TeV Blazars. 2010, *Science*, 328, 73
- Ollivier, M., Roques, F., Casoli, F., Encrenaz, T., & Selsis, F. 2009, *Planetary Systems* (Astronomy And Astrophysics Library. ISBN 978-3-540-75747-4. Springer Berlin Heidelberg, 2009)

- Pen, U.-L., The nature of fast radio bursts. 2018, *Nature Astronomy*, 2, 842
- Perlmutter, S., Supernovae, Dark Energy, and the Accelerating Universe. 2003, *Physics Today*, 56, 040000
- , Studying Dark Energy with Supernovae: Now, Soon, and the Not-Too-Distant Future. 2005, *Physica Scripta Volume T*, 117, 17
- Perlmutter, S. & Schmidt, B. P., Measuring Cosmology with Supernovae. 2003, in *Lecture Notes in Physics*, Berlin Springer Verlag, Vol. 598, *Supernovae and Gamma-Ray Bursters*, ed. K. Weiler, 195–217
- Platts, E., Weltman, A., Walters, A., Tendulkar, S. P., Gordin, J. E. B., & Kandhai, S., A Living Theory Catalogue for Fast Radio Bursts. 2018, arXiv e-prints
- Riess, A. G., The Case for an Accelerating Universe from Supernovae. 2000, *PASP*, 112, 1284
- Sathyaprakash, B. S. & Schutz, B. F., *Physics, Astrophysics and Cosmology with Gravitational Waves*. 2009, *Living Reviews in Relativity*, 12, 2
- Schneider, P. 2006, *Einführung in die extragalaktische Astronomie und Kosmologie* (Berlin: Springer)
- Seager, S. 2011, *Exoplanets* (University of Arizona Press, 2011, 526 pp. ISBN 978-0-8165-2945-2.)
- Tavecchio, F., Ghisellini, G., Foschini, L., Bonnoli, G., Ghirlanda, G., & Coppi, P., The intergalactic magnetic field constrained by Fermi/Large Area Telescope observations of the TeV blazar 1ES0229+200. 2010, *MNRAS*, 406, L70
- Taylor, A. M., Vovk, I., & Neronov, A., Extragalactic magnetic fields constraints from simultaneous GeV-TeV observations of blazars. 2011, *A&A*, 529, A144+
- Weigert, A., Wendker, H. J., & Wisotzki, L. 2009, *Astronomie und Astrophysik* (Wiley-VCH 2009)
- Weinberg, S. 2008, *Cosmology* (Oxford University Press)
- Zinnecker, H. & Yorke, H. W., *Toward Understanding Massive Star Formation*. 2007, *ARA&A*, 45, 481