

# Bielefeld

## Fakultät für Physik, Universität Bielefeld

Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld  
0521 106 6223/4 (Sekretariat), 0521 106 2961 (Fax),  
<https://www.uni-bielefeld.de/fakultaeten/physik/>

### 0 Allgemeines

An der Fakultät für Physik der Universität Bielefeld wird zur Astrophysik von und mit Pulsaren, zur Physik dunkler Materie, zu verschiedenen kosmologischen Fragestellungen, sowie der Physik des sehr frühen Universums in drei Arbeitsgruppen geforscht.

Die Universität Bielefeld ist Mitbetreiberin einer LOFAR Station und betreibt einen Rechen- und Speichercluster für die deutsche Radioastronomie am FZ Jülich.

### 1 Personal und Ausstattung

#### 1.1 Personalstand

*Professoren: 3*

Prof. Dietrich Bödeker, Prof. Dominik Schwarz, Prof. Joris Verbiest

*Wissenschaftliche Mitarbeiter: 7*

Dr. Krishnakumar Moochickal Ambalappat, Dr. Ahmed Ayad, Dr. Jörn Künsemöller, Dr. Mayumi Sato, Dr. Matthias Schmidt-Rubart, Dr. Yuko Urakawa, Dr. Jinglan Zheng

*Doktoranden: 9*

Nitesh Bhardwaj, Lukas Böhme, Julian Donner, Alexander Klaus, Lars Künkel, Yulan Liu, Bilel Ben Salem, Jun Wang, Ziwei Wu

*Bachelor- und Masterstudenten: 13*

Shivani Deshmukh, Lukas Böhme, Flamur Gashi, Valon Gashi, Lukas Gülzow, Benjamin Hack, Nick Horstmann, Niklas Löwe, Niklas Korff, Frederike Möller, Jan Nienaber, Constantin Pestka, Finn Lukas Seidel

*Sekretariat und Verwaltung: 2*

Irene Kehler, Susi von Reder

*Technische Mitarbeiter: 0*

#### 1.2 Instrumente und Rechanlagen

LOFAR Station DE609 in Norderstedt – gemeinsam mit der Sternwarte Hamburg

GLOW Rechen- und Speichercluster am FZ Jülich

## 2 Wissenschaftliche Arbeiten

In 2021 wurde an folgenden Themen geforscht:

Die Arbeitsgruppe Teilchenkosmologie (Prof. Bödeker) hat an der Untersuchung kosmologischer Phasenübergänge und dunkler Materiekandidaten gearbeitet.

Die Arbeitsgruppe Kosmologie (Prof. Schwarz) hat vor allem an der Analyse des LOFAR Two-meter Sky Surveys gearbeitet.

Die Arbeitsgruppe Pulsarastronomie (Prof. Verbiest) hat vor allem an neuen Analysemethoden und dem Studium des Sonnenwindes mit Hilfe von Pulsaren gearbeitet und war an der Entwicklung der neuen LOFAR Telescope Manager Specification System (TMSS) beteiligt.

## 3 Akademische Abschlussarbeiten

### 3.1 Bachelorarbeiten

*Abgeschlossen: 6*

Korff, N.: Das Miller-Experiment — Vergleich theoretisch synthetisierbarer mit experimentell erzeugten Substanzen. Universität Bielefeld, Bachelorarbeit 2021.

Möller, F.: Investigation of the Milky Way in the S-Band with PySM. Universität Bielefeld, Bachelorarbeit, 2021.

Gashi, F.: Estimation of the merger rates of primordial black holes. Universität Bielefeld, Bachelorarbeit, 2021.

Gashi, V.: Dynamics of scalar fields in the expanding Universe. Universität Bielefeld, Bachelorarbeit, 2021.

Hack, B.: Auswirkung des Sonnenwinds auf Pulsar Timing. Universität Bielefeld, Bachelorarbeit, 2021.

Seidel, F.L.: Der Einfluss der Heliosphäre auf Pulsar Timing Messungen. Universität Bielefeld, Bachelorarbeit, 2021.

### 3.2 Masterarbeiten

*Abgeschlossen: 7*

Nienaber, J.: Exploring the connection of friction and bulk viscosity of post-inflationary scalar fields. Universität Bielefeld, Masterarbeit, 2021.

Gülzow, L.: Hypervelocity stars originating in the Andromeda galaxy as a probe of primordial black holes. Universität Bielefeld, Masterarbeit, 2021.

Desmukh, S.: Gravitational lensing and time delay. Universität Bielefeld, Masterarbeit, 2021.

Böhme, L.: Cross-matching Radio Sources from Different Sky Surveys. Universität Bielefeld, Masterarbeit, 2021.

Horstmann, N.: Determination of the solar dipole by supernovae of type Ia. Universität Bielefeld, Masterarbeit, 2021.

Löwe, N.: Analysing the Rotating Vector Model of Pulsar Radio Emission. Universität Bielefeld, Masterarbeit, 2021.

Pestka, C.: Enabling Next-Generation Real-Time Pulsar Astronomy via Accelerated Processing on Tensor Cores. Universität Bielefeld, Masterarbeit, 2021.

### 3.3 Dissertationen

*Abgeschlossen: 2*

Klaus, A.: Sterile neutrino dark matter from the cosmic QCD epoch. Universität Bielefeld, Dissertation, 2021

Wang, J.: Optimising Analysis Standards for Pulsar Timing Arrays and Gravitational Wave Detection. Universität Bielefeld, Dissertation, 2021

### 3.4 Habilitationen

*Abgeschlossen: 0*

## 4 Veröffentlichungen

### 4.1 In referierten Zeitschriften (27)

Bödeker, D.: Remarks on the QCD-electroweak phase transition in a supercooled universe. *Phys. Rev D* **104** (2021) L111501.

Bödeker, D., Buchmüller, W.: Baryogenesis from the weak scale to the grand unification scale. *Rev. Mod. Phys.* **93** (2021) 035004.

Bödeker, D., Kühnel, F., Oldengott, I. M., Schwarz, D. J.: Lepton flavor asymmetries and the mass spectrum of primordial black holes. *Rhys. Rev. D* **103** (2021) 063506.

Tanaka, T., Urakawa, Y.: Anisotropic separate universe and Weinberg's adiabatic mode. *J. Cosm. Astropart. Phys.* **2021 07** (2021) 051.

Gludemans, A. J., Duncan, K. J., Röttgering, H. J. A., Shimwell, T. W., Venemans, B. P., Best, P. N., Brüggem, M., Calistro Rivera, G., Drabent, A., Hardcastle, M. J., Miley, G. K., Schwarz, D. J., Saxena, A., Smith, D. J. B., Williams, W. L.: Low frequency radio properties of the  $z > 5$  quasar population. *Astron. Astrophys.* **656** (2021) A137.

Siewert, T. M., Schmidt-Rubart, M., Schwarz, D. J.: Cosmic radio dipole: Estimators and frequency dependence. *Astron. Astrophys.* **653** (2021) A9.

Basu, A., Goswami, J., Schwarz, D. J., Urakawa, Y.: Searching for Axionlike Particles under Strong Gravitational Lenses. *Phys. Rev. Lett.* **126** (2021) 191102.

Kitajima, N., Soda, J., Urakawa, Y.: Nano-Hz Gravitational-Wave Signature from Axion Dark Matter. *Phys. Rev. Lett.* **126** (2021) 121301.

Schwarz, D. J., Goswami, J., Basu, A.: Geometric optics in the presence of axionlike particles in curved spacetime. *Phys. Rev. D* **103** (2021) L081306.

Kogai, K., Akitsu, K., Schmidt, F., Urakawa, Y.: Galaxy imaging surveys as spin-sensitive detector for cosmological colliders. *J. Cosm. Astropart. Phys.* **2021 03** (2021) 060.

Fukunaga, H., Kitajima, N., Urakawa, Y.: Can axion clumps be formed in a pre-inflationary scenario?. *J. Cosm. Astropart. Phys.* **2021 02** (2021) 015.

Hardcastle, M. J., Shimwell, T. W., Tasse, C., Best, P. N., Drabent, A., Jarvis, M. J., Prandoni, I., Röttgering, H. J. A., Sabater, J., Schwarz, D. J.: The contribution of discrete sources to the sky temperature at 144 MHz. *Astron. Astrophys.* **648** (2021) A10.

Mandal, S., Prandoni, I., Hardcastle, M. J., Shimwell, T. W., Intema, H. T., Tasse, C., van Weeren, R. J., Algera, H., Emig, K. L., Röttgering, H. J. A., Schwarz, D. J., Siewert, T. M., Best, P. N., Bonato, M., Bondi, M., Jarvis, M. J., Kondapally, R., Leslie, S. K., Mahatma, V. H., Sabater, J., Retana-Montenegro, E., Williams, W. L.: Extremely deep 150 MHz source counts from the LoTSS Deep Fields. *Astron. Astrophys.* **648** (2021) A5.

Kondapally, R., Best, P. N., Hardcastle, M. J., Nisbet, D., Bonato, M., Sabater, J., Duncan, K. J., McCheyne, I., Cochrane, R. K., Bowler, R. A. A., Williams, W. L., Shimwell,

- T. W., Tasse, C., Croston, J. H., Goyal, A., Jamrozy, M., Jarvis, M. J., Mahatma, V. H., Röttgering, H. J. A., Smith, D. J. B., Wołowska, A., Bondi, M., Brienza, M., Brown, M. J. I., Brügger, M., Chambers, K., Garrett, M. A., Gürkan, G., Huber, M., Kunert-Bajraszewska, M., Magnier, E., Mingo, B., Mostert, R., Nikiel-Wroczyński, B., O'Sullivan, S. P., Paladino, R., Ploeckinger, T., Prandoni, I., Rosenthal, M. J., Schwarz, D. J., Shulevski, A., Wagenveld, J. D., Wang, L.: The LOFAR Two-meter Sky Survey: Deep Fields Data Release 1. III. Host-galaxy identifications and value added catalogues. *Astron. Astrophys.* **648** (2021) A3.
- Sabater, J., Best, P. N., Tasse, C., Hardcastle, M. J., Shimwell, T. W., Nisbet, D., Jelic, V., Callingham, J. R., Röttgering, H. J. A., Bonato, M., Bondi, M., Ciardi, B., Cochrane, R. K., Jarvis, M. J., Kondapally, R., Koopmans, L. V. E., O'Sullivan, S. P., Prandoni, I., Schwarz, D. J., Smith, D. J. B., Wang, L., Williams, W. L., Zaroubi, S.: The LOFAR Two-meter Sky Survey: Deep Fields Data Release 1. II. The ELAIS-N1 LOFAR deep field. *Astron. Astrophys.* **648** (2021) A2.
- Tasse, C., Shimwell, T., Hardcastle, M. J., O'Sullivan, S. P., van Weeren, R., Best, P. N., Bester, L., Hugo, B., Smirnov, O., Sabater, J., Calistro-Rivera, G., de Gasperin, F., Morabito, L. K., Röttgering, H., Williams, W. L., Bonato, M., Bondi, M., Botteon, A., Brügger, M., Brunetti, G., Chyży, K. T., Garrett, M. A., Gürkan, G., Jarvis, M. J., Kondapally, R., Mandal, S., Prandoni, I., Repetti, A., Retana-Montenegro, E., Schwarz, D. J., Shulevski, A., Wiaux, Y.: The LOFAR Two-meter Sky Survey: Deep Fields Data Release 1. I. Direction-dependent calibration and imaging. *Astron. Astrophys.* **648** (2021) A1.
- Alonso, D., Bellini, E., Hale, C., Jarvis, M. J., Schwarz, D. J.: Cross-correlating radio continuum surveys and CMB lensing: constraining redshift distributions, galaxy bias, and cosmology. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **502** (2021) 876.
- Sur, S., Basu, A., Subramanian, K.: Properties of polarized synchrotron emission from fluctuation-dynamo action - I. Application to galaxy clusters. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **501** (2021) 3332.
- Singha, J., Basu, A., Krishnakumar, M. A., Joshi, B. C., Arumugam, P.: A real-time automated glitch detection pipeline at Ooty Radio Telescope. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **505** (2021) 5488.
- Krishnakumar, M. A., Manoharan, P. K., Joshi, B. C., Girgaonkar, R., Desai, S., Bagchi, M., Nobleson, K., Dey, L., Susobhanan, A., Susarla, S. C., Surnis, M. P., Maan, Y., Gopakumar, A., Basu, A., Batra, N. D., Choudhary, A., De, K., Gupta, Y., Naidu, A. K., Pathak, D., Singha, J., Prabu, T.: High precision measurements of interstellar dispersion measure with the upgraded GMRT. *Astron. Astrophys.* **651** (2021) A5.
- Susobhanan, A., Maan, Y., Joshi, B. C., Prabu, T., Desai, S., Nobleson, K., Susarla, S. C., Girgaonkar, R., Dey, L., Batra, N. D., Gupta, Y., Gopakumar, A., Bagchi, M., Basu, A., Bethapudi, S., Choudhary, A., De, K., Krishnakumar, M. A., Manoharan, P. K., Naidu, A. K., Pathak, D., Singha, J., Surnis, M. P.: pinta: The uGMRT data processing pipeline for the Indian Pulsar Timing Array. *Pub. Astron. Soc. Austral.* **38** (2021) e017.
- Chen, S., Caballero, R. N., Guo, Y. J., Chalumeau, A., Liu, K., Shaifullah, G., Lee, K. J., Babak, S., Desvignes, G., Parthasarathy, A., Hu, H., van der Wateren, E., Antoniadis, J., Bak Nielsen, A.-S., Bassa, C. G., Berthereau, A., Burgay, M., Champion, D. J., Cognard, I., Falxa, M., Ferdman, R. D., Freire, P. C. C., Gair, J. R., Graikou, E., Guillemot, L., Jang, J., Janssen, G. H., Karuppusamy, R., Keith, M. J., Kramer, M., Liu, X. J., Lyne, A. G., Main, R. A., McKee, J. W., Mickaliger, M. B., Perera, B. B. P., Perrodin, D., Petiteau, A., Porayko, N. K., Possenti, A., Samajdar, A., Sanidas, S. A., Sesana, A., Speri, L., Stappers, B. W., Theureau, G., Tiburzi, C., Vecchio, A., Verbiest, J. P. W., Wang, J., Wang, L., Xu, H.: Common-red-signal analysis with 24-yr high-precision timing of the European Pulsar Timing Array: inferences in the

- stochastic gravitational-wave background search. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **508** (2021) 4970.
- Agar, C. H., Weltevrede, P., Bondonneau, L., Griesmeier, J.-M., Hessels, J. W. T., Huang, W. J., Karastergiou, A., Keith, M. J., Kondratiev, V. I., Künsemöller, J., Li, D., Peng, B., Sobey, C., Stappers, B. W., Tan, C. M., Theureau, G., Wang, H. G., Zhang, C. M., Cecconi, B., Girard, J. N., Loh, A., Zarka, P.: A broad-band radio study of PSR J0250+5854: the slowest spinning radio pulsar known. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **508** (2021) 1102.
- Lin, F. X., Main, R. A., Verbiest, J. P. W., Kramer, M., Shaifullah, G.: Discovery and modelling of broad-scale plasma lensing in black-widow pulsar J2051 - 0827. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **506** (2021) 2824.
- Künkel, L., Thomas, R. M., Verbiest, J. P. W.: Detecting pulsars with neural networks: a proof of concept. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **506** (2021) 1111.
- Bondonneau, L., Griesmeier, J.-M., Theureau, G., Cognard, I., Brionne, M., Kondratiev, V., Bilous, A., McKee, J. W., Zarka, P., Viou, C., Guillemot, L., Chen, S., Main, R., Pilia, M., Possenti, A., Serylak, M., Shaifullah, G., Tiburzi, C., Verbiest, J. P. W., Wu, Z., Wucknitz, O., Yerin, S., Briand, C., Cecconi, B., Corbel, S., Dallier, R., Girard, J. N., Loh, A., Martin, L., Tagger, M., Tasse, C.: Pulsars with NenuFAR: Backend and pipelines. *Astron. Astrophys.* **652** (2021) A34.
- Tiburzi, C., Shaifullah, G. M., Bassa, C. G., Zucca, P., Verbiest, J. P. W., Porayko, N. K., van der Wateren, E., Fallows, R. A., Main, R. A., Janssen, G. H., Anderson, J. M., Bak Nielsen, A.-S., Donner, J. Y., Keane, E. F., Künsemöller, J., Osłowski, S., Griesmeier, J.-M., Serylak, M., Brüggem, M., Ciardi, B., Dettmar, R.-J., Hoeft, M., Kramer, M., Mann, G., Vocks, C.: The impact of solar wind variability on pulsar timing. *Astron. Astrophys.* **647** (2021) A84.

Dominik Schwarz