

## Astrofotonik – ein aufstrebendes Gebiet der Astrophysik

Zwei renommierte Zeitschriften auf dem Gebiet der Optik und Photonik haben mit Beteiligung von Dr. Aline Dinkelaker und Dr. Aashia Rahman in einem internationalen Redaktionsteam eine gemeinsame Sonderausgabe zum Thema Astrofotonik veröffentlicht, einem der Forschungsfelder des innoFSPEC Potsdam am Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP).

Astrofotonik beschäftigt sich mit photonischen Komponenten für die Astronomie, die ein integraler Bestandteil der nächsten Generation von astronomischen Instrumenten werden sollen. Auf Initiative von AIP-Forschenden widmen die Zeitschriften JOSA B und Applied Optics der Optical Society (OSA) diesem Thema eine gemeinsame Sonderausgabe. Diese Sonderausgabe, für die Dr. Aline Dinkelaker und Dr. Aashia Rahman als Gastredakteurinnen fungierten und eine Einführung in das Thema beisteuerten, behandelt einige der wichtigsten Entwicklungen in der Astrofotonik und zeigt die wissenschaftliche Reife des Forschungsgebiets.

Insgesamt veröffentlichen darin Forschende mehr als 20 Artikel aus verschiedenen Bereichen der Astrofotonik und deren Anwendungen für Instrumentierungen in der Astronomie. Dr. Kalaga Madhav, Leiter der Forschungsgruppe Astrofotonik am AIP, fasst die Veröffentlichungen zusammen: „Die Artikel von Forschungsgruppen aus der ganzen Welt decken ein breites Spektrum astrofotonischer Themen ab, wie etwa interferometrische Strahlkombinierer für extrem scharfe Bilder z.B. von aufgelösten Sternoberflächen oder der Umgebung Schwarzer Löcher, miniaturisierte Spektrographen „on-a-chip“ für Weltraumteleskope der nächsten Generation, hochpräzise Frequenzkämme für die Detektion von Exoplaneten, und viele andere mehr. Die Aktivitäten der Astrofotonik-Gruppe am AIP spiegeln sich prominent in sechs Veröffentlichungen wider, immerhin einem Viertel der Beiträge der Sonderausgabe.“

Mit der Veröffentlichung dieser Sonderausgabe werden die laufenden Fortschritte in der Astrofotonik und ihre Einbeziehung in die Entwicklung von Instrumenten gewürdigt: Die faserbasierte Spektroskopie, die zu Beginn von [innoFSPEC](#) mit neuartigen Designs begann, ist heute eine etablierte und bewährte Technologie, die in Instrumenten wie dem zukünftigen Teleskop [4MOST](#) zum Einsatz kommt. Die gleiche Entwicklung ist für die Astrofotonik bei innoFSPEC vorgesehen – derzeit bauen die Forschenden bereits Kooperationen auf und testen ihre Komponenten an Teleskopen und in astronomischen Instrumenten. Mit Blick auf die Zukunft der Astrofotonik äußert sich Professor Martin Roth, Abteilungsleiter von innoFSPEC, enthusiastisch: „Das aufstrebende Gebiet der Astrofotonik hat bereits wichtige Entdeckungen in der Astronomie ermöglicht, z.B. die bahnbrechenden Arbeiten des Nobelpreisträgers Reinhard Genzel zum Schwarzen Loch im Zentrum der Milchstraße. Wir erwarten, dass innoFSPEC mit dem Reifegrad und der Zuverlässigkeit, die die Astrofotonik jetzt erreicht hat, in Zusammenarbeit mit internationalen Partnern wie der Europäischen Südsternwarte ESO weitere spannende Innovationen auf den Weg bringen wird.“

Die Exzellenzzentren innoFSPEC in Deutschland und [CUDOS](#) in Australien waren die ersten Gruppen, die sich auf die verschiedenen Forschungsbereiche der Astrofotonik konzentriert haben. Die Veröffentlichung der Sonderausgabe zeigt nun, dass das aufstrebende Gebiet der Astrofotonik auch in vielen anderen Ländern an Dynamik gewonnen hat. So unterstreicht die von AIP und ESO im Jahr 2020 unterzeichnete Vereinbarung zur Forschungskoooperation „Astrofotonik“ die Bedeutung der Forschung für künftige boden- und weltraumgestützte astronomische Instrumente. Das Redaktionsteam der Sonderausgabe bestand aus insgesamt neun Mitgliedern, mit Professor Joss

Bland-Hawthorn, einem ARC Laureate Fellow Professor für Physik und Direktor des Sydney Institute for Astronomy (SIFA) als leitendem Redakteur.

„Als Forschende auf dem Gebiet der Astrophotonik sehen wir, wie schnell sich dieses Gebiet weiterentwickelt. Mit der Sonderausgabe wollten wir eine Plattform bieten, um die Fortschritte zu zeigen und dieses relativ junge Thema auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus anderen Forschungsbereichen näherzubringen. Als Experimentalphysikerinnen war es für uns neu, als Gastredakteurinnen für eine Zeitschrift zu arbeiten. Es war eine aufregende Erfahrung, auf allen Ebenen des gesamten Publikationsprozesses involviert zu sein, insbesondere im Austausch mit Autorinnen und Autoren, Mitarbeitenden der Zeitschrift und der Community. Ein Manuskript von der Einreichung über die Begutachtung bis hin zu einer qualitativ hochwertigen Veröffentlichung zu begleiten, ist sehr lohnend“, sagen Aline Dinkelaker und Aashia Rahman, die bereits seit 2019 daran arbeiteten, die Idee dieser Sonderausgabe von der Konzeption bis zur Realisierung zu bringen.

Wissenschaftlicher Kontakt    Dr Aashia Raman, 0331 7499 687, arahman@aip.de  
  Dr Aline Dinkelaker, 0331 7499 659, adinkelaker@aip.de

Pressekontakt                      Kristin Riebe, 0331 7499 803, presse@aip.de

Originalveröffentlichung        [https://www.osapublishing.org/josab/virtual\\_issue.cfm?vid=492](https://www.osapublishing.org/josab/virtual_issue.cfm?vid=492)

Mehr über innoFSPEC            <https://innofspec.de/en>

Artikel mit AIP-Beteiligung:

M. Diab, A. Tripathi, J. Davenport, A. N. Dinkelaker, K. Madhav, and M. M. Roth, “Simulations of mode-selective photonic lanterns for efficient coupling of starlight into the single-mode regime,” *Appl. Opt.* 60, D9–D14 (2021). Arxiv: <https://arxiv.org/abs/2103.14047>

J. J. Davenport, M. Diab, K. Madhav, and M. M. Roth, “Optimal SMF packing in photonic lanterns: comparing theoretical topology to practical packing arrangements,” *J. Opt. Soc. Am. B* 38, A7–A14 (2021). Arxiv: <https://arxiv.org/abs/2104.09354>

E. Hernandez, M. M. Roth, K. Petermann, A. Kelz, B. Moralejo, and K. Madhav, “Mode expansion theory and application in step-index multimode fibers for astronomical spectroscopy,” *J. Opt. Soc. Am. B* 38, A36–A50 (2021). Arxiv: <https://arxiv.org/abs/2105.00945>

A. Nayak, L. Labadie, T. Sharma, S. Piacentini, G. Corrielli, R. Osellame, E. Gendron, J.-T. Buey, F. Chemla, M. Cohen, N. Bharmal, L. Bardou, L. Staykov, J. Osborn, T. Morris, E. Pedretti, A. Dinkelaker, K. Madhav, and M. Roth, “First stellar photons for an integrated optics discrete beam combiner at the William Herschel Telescope,” *Appl. Opt.* 60, D129–D142 (2021).

A. Benoît, F. A. Pike, T. K. Sharma, D. G. MacLachlan, A. N. Dinkelaker, A. S. Nayak, K. Madhav, M. M. Roth, L. Labadie, E. Pedretti, T. A. ten Brummelaar, N. Scott, V. C. du Foresto, and R. R. Thomson, “Ultrafast laser inscription of asymmetric integrated waveguide 3 dB couplers for astronomical K-band interferometry at the CHARA array,” *J. Opt. Soc. Am. B* 38, 2455–2464 (2021).

G. Robertson, S. Ellis, Q. Yu, J. Bland-Hawthorn, C. Betters, M. Roth, and S. Leon-Saval, “Seeking celestial positronium with an OH-suppressed diffraction-limited spectrograph,” *Appl. Opt.* 60, D122–D128 (2021). Arxiv: <https://arxiv.org/abs/2106.09921>

A.N. Dinkelaker, A. Rahman, J. Bland-Hawthorn, F. Cantalloube, S. Ellis, P. Feautrier, M. Ireland, L. Labadie, R.R. Thomson, "Astrophotonics: introduction to the feature issue", *Appl. Opt.* 60, AP1-AP6 (2021).

A.N. Dinkelaker, A. Rahman, J. Bland-Hawthorn, F. Cantalloube, S. Ellis, P. Feautrier, M. Ireland, L. Labadie, R.R. Thomson, "Astrophotonics: introduction to the feature issue", *J. Opt. Soc. Am. B* 38, AP1-AP6 (2021). DOI: <https://doi.org/10.1364/JOSAB.434565>



*Dr. Aline Dinkelaker (links) und Dr. Aashia Rahman (rechts).  
Credit: AIP*



*Dieser astrophotonische Spektrograph auf einem Chip wurde bei innoFSPEC entwickelt. Er kann die herkömmlichen sperrigen Beugungsgitter ersetzen, die in astronomischen Spektrographen verwendet werden, um das von einem Teleskop gesammelte Sternenlicht in seine einzelnen Wellenlängen zu zerlegen. Das Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Wellenlängen im Sternenlicht gibt Aufschluss über die Eigenschaften des Sterns selbst.  
Credit: AIP/A. Stoll*

---

Das Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) widmet sich astrophysikalischen Fragen, die von der Untersuchung unserer Sonne bis zur Entwicklung des Kosmos reichen. Forschungsschwerpunkte sind dabei kosmische Magnetfelder und extragalaktische Astrophysik sowie die Entwicklung von Forschungstechnologien in den Bereichen Spektroskopie, robotische Teleskope und E-Science. Seinen Forschungsauftrag führt das AIP im Rahmen zahlreicher nationaler, europäischer und internationaler Kooperationen aus. Das Institut ist Nachfolger der 1700 gegründeten Berliner Sternwarte und des 1874 gegründeten Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam, das sich als erstes Institut weltweit ausdrücklich der Astrophysik widmete. Seit 1992 ist das AIP Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft.

---