Jahresbericht 2024

Astrophysikalisches Institut und Universitäts-Sternwarte

Schillergäßchen 2, 07745 Jena
Telefon: (03641) 9475-01; Telefax: (03641) 9475-02
E-Mail: Sekretariat.AIU@uni-jena.de; Internet: https://www.astro.uni-jena.de

1 Personal

Professoren:

Prof. Dr. Alexander V. Krivov [-30]
Prof. Dr. Ralph Neuhäuser [-00], Institutsdirektor,
Prof. i. R. Dr. Werner Pfau,
Prof. Dr. Markus Roth [-11], Direktor der TLS Tautenburg

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. Baha Dinçel [-27], Dr. Valeri Hambaryan [-45] (DFG, bis 31.1., ab 1.10.), PD Dr. habil. Torsten Löhne [-31], Dr. Markus Mugrauer [-14], Dr. Harald Mutschke [-33], Dr. Gaël Rouillé [-35] (DFG, seit 1.7.), Dr. Antranik Sefilian [-29] (Alexander-von-Humboldt-Stiftung, bis 31.10.)

Doktorand/inn/en:

M. Sc. Christian Kranhold (DFG, bis 31.3.), M. Sc. Kai-Uwe Michel, Günay Paylı, M. Sc. Tobias Stein (seit 15.6.)

Masterand/inn/en:

Janine Bätz, Luca Cortese, Friedrich Edelmann, Marc Friebe, Marcel Herrmann, Sebastian Hüttel, Clara Pukallus, Johannes Schmitt, Robin Schreyer, Surodeep Sheth, Buket Yalin, Jule Zander

Bachelorand/inn/en:

Joshua Daldorf, Jennifer Gerbeth, Lukas Kruhöffer, Lara Pietsch, Jan Reichert, Anton Tschirschky

Sekretariat und Verwaltung:

Sina Pappe [-01] (bis 30.6.), Annett Weise [-26] (DFG bis 30.6., Haushalt seit 1.7.)

Technische Mitarbeiter:

Susanne Bock [-43], Dr. Frank Gießler [-17], Dipl.-Inform. Jürgen Weiprecht [-46]

2 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

2.1 Lehrtätigkeiten

Kursveranstaltungen:

Einführung in die Astronomie, je 2 h Vorlesung und bis zu 3×2 h Übungen
WiS 2023/24, WiS 2024/25 (V: A. Krivov, Ü: T. Löhne)

Physik der Sterne, 4 h Vorlesung und 2 h Übung
WiS 2023/24 (V: M. Roth, Ü: Ch. Andreas – TLS), WiS 2024/25 (V: B. Dinçel, R. Neuhäuser, Ü: K.-U. Michel)

Highlights der Historischen Astronomie, 2 h Vorlesung und 2 h Seminar und 2 h Übung
WiS 2023/24 (V: R. Neuhäuser, S: R. Neuhäuser, D. Luge, Ü: K.-U. Michel)

Himmelsmechanik, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
WiS 2023/24 (V: A. Krivov, Ü: T. Löhne), WiS 2024/25 (V: A. Krivov, Ü: T. Stein)

Das Sonnensystem, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
WiS 2023/24, WiS 2024/25 (V: T. Löhne, Ü: T. Löhne)

Supernovae and Neutron Stars, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
WiS 2023/24 (V: B. Dinçel, R. Neuhäuser, Ü: B. Dinçel)

Milchstraßensystem, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
WiS 2023/24 (V: K. Schreyer, A. Potapov – IFK, S. Krasnokutskiy – IFK, Ü: K. Schreyer)

Physik der Planetensysteme, 4 h Vorlesung und 2 h Übung
SoS 2024 (V: A. Krivov; V. Schaffenroth – TLS, Ü: T. Löhne)

Supernovae, Supernovae Remnants, and Neutron Stars, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
SoS 2024 (V: R. Neuhäuser, B. Dinçel, Ü: B. Dinçel)

Astronomische Beobachtungstechnik, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
SoS 2024 (V: M. Mugrauer, R. Neuhäuser, Ü: M. Mugrauer)

Asteroseismologie, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
SoS 2024 (V: M. Roth, Ü: J. Zak – TLS)

Sonnenphysik, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
WiS 2024/25 (V: M. Roth, Ü: A. Tripathi – TLS)

Labor-Astrophysik, 2 h Vorlesung und 2 h Übung
WiS 2024/25 (V: C. Jäger – IFK, S. Krasnokutskiy – IFK, H. Mutschke, Ü: C. Jäger – IFK, S. Krasnokutskiy – IFK, H. Mutschke)

Oberseminar Astrophysik: Multiplizität bei Sternen, 2 h Seminar
WiS 2023/24 (R. Neuhäuser)

Oberseminar Theoretische Astrophysik, 2 h Seminar
SoS 2024 (A. Krivov)

Astronomisches Praktikum, 4 h
SoS 2024 (Leitung: M. Mugrauer)

Oberseminar Astrophysik: Sternhaufen, 2 h Seminar
WiS 2024/25 (R. Neuhäuser)

Wahl- und Spezialveranstaltungen:

Beobachtende Astronomie/Astrophysik, 2 h Gruppenseminar
WiS 2023/24, SoS 2024, WiS 2024/25 (R. Neuhäuser)

Staub, Kleinkörper und Planeten, 2 h Gruppenseminar
WiS 2023/24, SoS 2024, WiS 2024/25 (A. Krivov)

Labor-Astrophysik, 2 h Seminar
WiS 2023/24, SoS 2024, WiS 2024/25 (C. Jäger – IFK, H. Mutschke)

Debris Disks in Planetary Systems, 2 h Forschungsgruppenseminar
WiS 2023/24, SoS 2024, WiS 2024/25 (A. Krivov)

Institutsseminare:

Institutsseminar Astrophysik, 2 h
WiS 2023/24, WiS 2024/25 (R. Neuhäuser, A. Krivov, M. Roth), SoS 2024 (R. Neuhäuser, A. Krivov)

Astrophysikalisches Kolloquium, 2 h
WiS 2023/24, SoS 2024, WiS 2024/25 (R. Neuhäuser, A. Krivov; M. Roth)

2.2 Arbeit mit Schülerinnen und Schülern

Betreuung von Schülerarbeiten:

Markus Mugrauer:
„Spektroskopische Überwachung der vulkanischen Aktivität des Jupitermonds Io“
Cedrik Geist & Willi Richter, Perthes-Gymnasium, Friedrichroda
„Beobachtung der Sonne zur Untersuchung ihrer Aktivität sowie Auswertung von Daten des großen geomagnetischen Sturms im Mai 2024“
Sopie Emmerichs, Wilhelm-Ostwald Gymnasium, Leipzig

Torsten Löhne:
„Sonnensystemsimulation“
August Buchmann, Jakob Chervontsev, Fabian Kuhnsch, Carl-Zeiss-Gymnasium Jena

Betreuung von Schülerpraktika:

Kai-Uwe Michel:
Amelie Peters, Engelsburg Gymnasium Kassel

Jürgen Weiprecht:
Maja Zimmer, Staatliches Gymnasium Bergschule Apolda
Filius Woditschka, Ernestinum Gymnasium Celle
Henriette Fischer v. Mollard, Gymnasium Sarstedt

2.3 Gremientätigkeit

Arbeit in gewählten Gremien der akademischen Selbstverwaltung:

A. Krivov:
Mitglied des Wahlprüfungsausschusses der FSU
Mitglied der Evaluierungskommission der PAF
Sprecher DFG-Forschungsgruppe FOR 2285 „Trümmerscheiben in Planetensystemen“
Prüfer für die Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Regelschulen und Gymnasien
Vorsitzender und Mitglied in mehreren Promotionskommissionen der PAF

T. Löhne:
Mitglied der Studienkommission der PAF
Mitglied in mehreren Promotionskommissionen der PAF

H. Mutschke:
Mitglied im Gleichstellungsbeirat der FSU

R. Neuhäuser:
Direktor des AIU
Mitglied der Strukturkommission der PAF
Mitglied des Fakultätsrates der PAF
Modulbeauftragter für Astrophysik an der FSU
Mitglied des Beirates des Ethikzentrums der FSU
Berufungsbeauftragter der PAF
Prüfer für die Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Regelschulen und Gymnasien
Mitglied in mehreren Promotionskommissionen der PAF

M. Roth:
Direktor TLS
Prüfer für die Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Regelschulen und Gymnasien
Mitglied in mehreren Promotionskommissionen der PAF

Gutachtertätigkeit, Gremienarbeit, Mitarbeit in Programmkomitees internationaler Konferenzen:

Ch. Kranhold:
Mitglied im Vorstand der Urania Volkssternwarte
Gutachter einer Bachelorarbeit

A. Krivov:
Gutachter der Alexander von Humboldt-Stiftung
Gutachter bei internationalen Zeitschriften
Gutachter für Bachelor- und Masterarbeiten

T. Löhne:
Gutachter bei internationalen Zeitschriften
Gutachter für Bachelor- und Masterarbeiten

M. Mugrauer:
Gutachter bei internationalen Zeitschriften
Mitglied im TAC für die RDS-Zeit am LBT
Gutachter mehrerer Bachelorarbeiten

H. Mutschke:
Gutachter einer Bachelorarbeit

R. Neuhäuser:
Gutachter bei internationalen Zeitschriften
Mitglied im sechsköpfigen Herausgebergremium der internationalen referierten Zeitschrift “Astronomical Notes” („Astronomische Nachrichten“, Wiley-VCH)
Gutachter bei Bachelor- und Masterarbeiten
Mitglied im interdisziplinären Kardinal-König-Gesprächskreis der Katholischen Akademie in Bayern
Mitglied der Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt

M. Roth:
Gutachter für Bachelor- und Masterarbeiten
Gutachtertätigkeiten für nationale und internationale Forschungsförderprogramme
Gutachter der Alexander von Humboldt-Stiftung
Gutachter bei internationalen Zeitschriften
Mitglied des Executive Committees des Rats deutscher Sternwarten
Associate Editor Frontiers in Astronomy and Space Sciences

A. Sefilian:
Gutachter bei internationalen Zeitschriften
Mitglied des TAC für James Webb Space Telescope (Cycle 3)

3 Wissenschaftliche Arbeiten

3.1 Beobachtende Astrophysik

Beobachtungen am Observatorium Großschwabhausen: Mit den an der Universitäts-Sternwarte in Großschwabhausen eingesetzten Instrumenten konnten im Jahr 2024 in insgesamt 100 Nächten Himmelsbeobachtungen durchgeführt werden.

Die Cassegrain-Teleskop-Kamera (CTK-II) kam in 80 Nächten an der Sternwarte zum Einsatz. In einem seit vielen Jahren mit der CTK-II durchgeführten photometrischen Überwachungsprogramm des Blazars OJ287, eines hochrelativistischen Binärsystems, bestehend aus zwei sich umkreisenden supermassereichen schwarzen Löchern, konnte unter anderem erstmals auch die Jet-Aktivität des sekundären Schwarzen Lochs in diesem System nachgewiesen werden (Valtonen et al., 2024, ApJL 968, 17). Auch 2024 konnte mit der CTK-II wieder die photometrische Variabilität von OJ287 in zahlreichen Beobachtungsnächten untersucht werden. Des Weiteren wurde mit dem Instrument die 2023 begonnene spektrophotometrische Beobachtungskampagne des kataklysmisch variablen Sterns T CrB fortgesetzt, für den ein Novaausbruch ab 2024 erwartet wird. Die Helligkeit des Sterns wird dabei in verschiedenen photometrischen Bändern mit der CTK-II gemessen und simultan dazu Spektren mit dem Échelle-Spektrographen FLECHAS aufgenommen. Im Untersuchungszeitraum konnte dabei eine signifikante Änderung der Helligkeit und Farbe des Sterns nachgewiesen werden. Mit den FLECHAS-Spektren wurden nicht nur die Bahnelemente und die Massenfunktion des T CrB-Binärsystems bestimmt, sondern auch die zeitliche Entwicklung der detektierten Emissionslinien im Spektrum des Sterns, auch in Abhängigkeit von seinen photometrischen Eigenschaften untersucht. Weiterhin wurde die CTK-II zur Messung der Astro- und Photometrie ausgewählter Asteroiden und Kometen eingesetzt, um damit die Bahnelemente dieser Himmelsobjekte sowie deren zeitliche Veränderung zu bestimmen wie auch ihre Aktivität im Beobachtungszeitraum zu überwachen. Hier sei insbesondere der große Komet C/2023 A3 zu erwähnen, der Ende Oktober / Anfang November 2024 mit der CTK-II simultan zu spektroskopischen Messungen mit FLECHAS an der Sternwarte beobachtet werden konnte. Dabei wurden im Spektrum der Koma des Kometen mehrere atomare und molekulare Emissionslinien wie auch Absorptionslinien nachgewiesen. Wie zuvor beim großen Kometen C/2020 F3 konnte auch im Spektrum von C/2023 A3 Natrium in Emission detek-

tiert werden. Wie bei C/2020 F3 nahm auch im Spektrum von C/2023 A3 die Äquivalentbreite der D1- und D2-Emissionslinie mit der Zeit und zunehmendem Sonnenabstand signifikant ab und konnte schließlich in der letzten Beobachtungsepoche Anfang November 2024 nicht mehr im Spektrum der Kometenkoma detektiert werden (Mugrauer, 2024, ATel 16911 & Mugrauer, 2024, ATel 16887).

Mit FLECHAS wurden in 89 Nächten hauptsächlich Schnellläuferstern-Kandidaten im Feld, in Supernovaüberresten und in offenen Sternhaufen beobachtet. Mit den FLECHAS-Spektren konnten die Radialgeschwindigkeit und die physikalischen Eigenschaften der Sterne wie ihre Effektivtemperatur oder Oberflächenbeschleunigung bestimmt werden (Dinçel et al., 2024, A&A 691, 63 & Dinçel et al., 2024, MNRAS 531, 4212). Daneben wurden ausgewählte Sterne mittlerer Masse (2–6 $M_\odot$) bzw. sonnennahe OB-Sterne mit FLECHAS in zahlreichen Beobachtungsepochen spektroskopiert, um ihre Multiplizität zu untersuchen; es handelt sich um Kandidaten für Runaway-Sterne (u.a. Masterarbeit Bätz). Für dabei detektierte Mehrfachsternsysteme wurden ihre Keplerelemente und Massenfunktion bestimmt. Des Weiteren wurde mit FLECHAS im Rahmen einer Seminarfacharbeit von Gymnasiasten die vulkanische Aktivität des Jupitermondes Io durch Messung seiner Natrium-Emission überwacht. Mit dem Instrument wurde zudem in der Nacht vom 10. auf den 11. Mai 2024 die extrem helle Aurora Borealis, ausgelöst durch den stärksten geomagnetischen Sturm der letzten zwei Jahrzehnte, spektroskopisch untersucht, wobei zahlreiche Emissionslinien im Spektrum der Aurora detektiert werden konnten. Die Erscheinung und zeitliche Veränderung der Aurora am Himmel wurden simultan zur FLECHAS-Spektroskopie mit der GSH Skycam aufgezeichnet. Alle Beobachtungsdaten werden aktuell in einer Seminarfacharbeit zum Thema „Sonnenaktivität“ von einer Gymnasiastin ausgewertet. Weitere helle Polarlichtsichtungen mit der GSH Skycam erfolgten während des Perseidenschauers am 13. August sowie am 11. Oktober 2024.

Mit der Schmidt-Teleskop-Kamera (STK) wurden in 11 Nächten tiefe Hα-Bilder ausgewählter Novahüllen aufgenommen, um damit die aktuelle Morphologie, Flächenhelligkeit, wie auch durch Vergleich mit älteren Archivaufnahmen die Expansionsgeschwindigkeit dieser Materiehüllen zu bestimmen. Auch ausgewählte Supernovaüberreste und HII-Regionen konnten mit der STK in den Schmalbandfiltern OIII, Hα und SII für morphologische Untersuchungen wie auch zur Bestimmung ihres Ionisationszustandes und der Gastemperatur beobachtet werden (Dissertation Paylı).

Eine neue CMOS-Kamera (PlanetCam) zur *Lucky-Imaging*-Beobachtung wurde am 20-cm-Achromaten der Sternwarte installiert. Die *FirstLight*-Beobachtung mit dem neuen Instrument erfolgte dann Anfang November 2024, wobei mit der PlanetCam beugungsbegrenzte Bilder des Gasriesen Jupiter über einen Zeitraum von 1,5 Stunden aufgenommen werden konnten.

Neben den oben beschriebenen astronomischen Forschungsprojekten wurden an der Sternwarte auch Beobachtungen für Projektpraktika und Qualifikationsarbeiten von Studierenden der FSU (Bachelor- und Masterarbeiten) sowie für Abschlussarbeiten von Gymnasiasten durchgeführt. Zudem fanden dort öffentliche Führungen für zahlreiche Besuchergruppen wie auch für Studierende der FSU im Rahmen der Vorlesung „Astronomische Beobachtungstechnik“ statt.

Wie üblich wurden die Ergebnisse der einzelnen an der Sternwarte durchgeführten Forschungsprojekte in verschiedenen referierten astronomischen Journalen veröffentlicht.

Suche nach (sub)stellaren Begleitern von Planetenmuttersternen: Basierend auf Daten der dritten Datenveröffentlichung der ESA-Gaia-Mission wurde eine Multiplizitätsstudie von Exoplanetenmuttersternen, die sich innerhalb von 625 pc um die Sonne herum befinden, durchgeführt. Mit der präzisen Gaia-Astrometrie konnten (sub)stellare Begleiter dieser Sterne entdeckt und eindeutig von Hintergrundsternen unterschieden werden. Dabei wurden die Äquidistanz sowie die gleiche Eigenbewegung der Begleiter und der Mut-

tersterne nachgewiesen. Darüber hinaus wurden mit den astro- und photometrischen Daten der Gaia-Mission die Art der identifizierten Begleiter (substellar, stellar, Hauptreihen- oder weiterentwickelter Stern) und ihre Eigenschaften (Masse, Effektivtemperatur und projizierter Abstand zum zugehörigen Exoplanetenmutterstern) bestimmt wie auch die gravitative Stabilität ihrer Umlaufbahnen geprüft. Neben Hauptreihensternen wurden in dieser Studie auch mehrere braune und weiße Zwerge als Begleiter von Planetenmuttersternen entdeckt.

Bisher konnte im Rahmen der durchgeführten Studie die Multiplizität von mehr als 2200 Exoplanetenmuttersternen untersucht werden, was eine Multiplizitätsrate von etwa 16 Prozent ergibt (die sich auf etwa 19 Prozent erhöht, wenn man Entdeckungen weiterer Begleiter der Sterne aus der Literatur miteinbezieht). Schließlich wurden die abgeleiteten physikalischen Eigenschaften der Begleiter verwendet, um den Einfluss der stellaren Multiplizität auf die Eigenschaften der Exoplaneten wie auch ihrer Muttersterne zu untersuchen. Im Allgemeinen gibt es signifikante Unterschiede in den Eigenschaften dieser Objekte, die von der Multiplizität der Muttersterne abhängen, z.B. höhere Massen der Planeten wie auch der Muttersterne in Mehrfachsternsystemen. Darüber hinaus hängen die Massen und Bahnexzentrizitäten von Mehrfachsternplaneten in erheblichem Maße von der Gravitationswirkung ab, die vom Begleitstern des Planetenmuttersterns ausgeht (Michel & Mugrauer, 2024, MNRAS).

Suche nach Runaway-Sternen in Supernova-Überresten: Wir haben die Suche nach Runaway-Sternen in Supernova-Überresten fortgesetzt, die bei Supernovae in multiplen Systemen herausgeschleudert wurden. Wir haben 12 weitere Supernova-Überreste bei galaktischen Längen 109°-189° untersucht. Nur in HB 3 wurde ein Runaway-Kandidat gefunden, der eine zweidimensionale Geschwindigkeit von 33 km/s und einen Spektraltyp von B oder A hat (Dinçel et al. 2024, MNRAS).

Auch in offenen Sternhaufen haben wir nach solchen Runaway-Sternen gesucht, auch wenn dort keine Supernova-Überreste mehr vorhanden sind. In Berkeley 97 haben wir einen Runaway-Stern mit Spektraltyp B8V gefunden, der vor ca. 20 Millionen Jahren zur gleichen Zeit an der gleichen Position im Raum gewesen sein könnte wie der Pulsar PSR J2238+5903. Dort könnte eine Supernova stattgefunden haben, deren Überrest nun aber bereits nicht mehr sichtbar ist. Wir haben zudem Alter und Extinktion des Sternhaufens neu und genauer bestimmt (Dinçel, Sheth et al. 2024, A&A, auch Teil der Masterarbeit Sheth).

Terra-Astronomie: Im Jahre 2024 wurde unsere Arbeit zur Entdeckung von Mira (α Ceti) durch David Fabricius im Jahre 1596 publiziert (Neuhäuser et al.). Darin zeigen wir, dass es von 1596 bis jetzt keine Evidenz für Änderungen in Periode oder Phase des pulsierenden Veränderlichen Mira gibt. Fabricius hat den Stern im Maximum nahe 2 mag klar als rot erkannt. Wir zeigen, dass bei sehr roten Sternen die Helligkeitsgrenze des menschlichen Auges zu helleren Magnituden verschoben ist, daher wurde Mira schon nicht mehr gesehen, als er eine Helligkeit von ca. 5 mag hatte. Fabricius machte die Konjunktion von Mira mit Jupiter für die Erscheinung von Mira verantwortlich und suchte daher erst eine Jupiter-Periode von 12 Jahren später wieder nach dem Stern, den er prompt fand (Periode 330 Tage). Wir zeigen zudem, dass Mira wohl Teil des klassisch chinesischen Sternbildes Tianjun war.
Desweiteren haben wir unsere Arbeiten zur Rekonstruktion der Lichtkurven und der Farbentwicklung der Supernovae von 1572 und 1604 fortgesetzt sowie nach weiteren Beobachtungen der SN 1181 ausserhalb von Asien gesucht.

3.2 Theoretische Astrophysik

Wir haben unsere vielseitigen theoretischen und beobachtenden Untersuchungen von zirkumstellaren Trümmerscheiben fortgesetzt. Im Berichtszeitraum lag der Fokus einerseits auf der Weiterentwicklung der Theorie und andererseits auf der Durchführung von numerischen Simulationen. (1) Ein fundamentales Problem, das wir adressierten, war der

noch ungeklärte Ursprung der dynamischen Anregung von Trümmerscheiben (sog. „stirring"). Diese sorgt dafür, dass die Kollisionen zwischen den Objekten zerstörerisch sind und somit den Staub produzieren, durch den die Scheiben erst beobachtbar werden. Unter anderem haben wir einen neuen möglichen Mechanismus entdeckt, bei dem die Planeten in der Scheibenlücke zunächst die in der Scheibe eingebetteten Zwergplaneten dynamisch anregen und diese wiederum die Scheibe selbst („projectile stirring", Costa et al. 2024). Parallel dazu haben wir untersucht, inwieweit die Selbstgravitation der Scheibe die säkulare Anregung der Scheiben durch solche Planeten mindern könnte (Sefilian, 2024). Ein weiterer generischer Prozess, das sogenannte „collisional damping", wurde ebenfalls untersucht (Jankovic et al. 2024). Dieser Prozess kann den Anregungsgrad in bestimmten Größenintervallen der Körper mindern und auch die Größenverteilung verändern. (2) Darüber hinaus stand ein weiteres fundamentales Problem im Mittelpunkt unserer Forschung: die Suche nach noch nicht entdeckten, jedoch vermuteten Planeten in Systemen mit Trümmerscheiben. In Pearce et al. (2024) haben wir gezeigt, dass das Profil des inneren Randes einer Trümmerscheibe, das heutzutage mithilfe der hochauflösenden Beobachtungen mit dem Atacama Large Millimeter Array (ALMA) ziemlich genau vermessen werden kann, verwendet werden kann, um die Massen und Bahnen der vermuteten Planeten einzugrenzen. Solche Profile können sogar die vorherige Migration dieser Planeten widerspiegeln, sodass ihre Analyse wichtige Einblicke in die dynamische Geschichte der Planetensysteme liefern kann. (3) Zusätzlich zu den oben genannten Themen behandelten wir auch weitere ausgewählte Aspekte der Theorie von Trümmerscheiben (Lynch u.a. 2024) und ihrer Vorgänger, der protoplanetaren Scheiben (Best u.a. 2024).

3.3 Laborastrophysik

In der Laborgruppe des AIU wurden 2024 weitere Messungen der Transmissionseigenschaften von Staubagglomeraten („Pebbles"), wie sie auf Kometenoberflächen vermutet werden, im THz-Frequenzbereich durchgeführt. Hierfür wurden eigens synthetisierte amorphe Kohlenstoffmaterialien in Mischungen mit Quarzpulvern eingesetzt und die optischen Konstanten des Kohlenstoffs bestimmt. Die THz-Spektren der millimetergroßen Agglomerate zeigten Mie-Interferenzen, aus denen die Porosität des Materials bestimmt werden konnte. Als Ursache von Abweichungen der gemessenen Transmission von parallel durchgeführten Simulationsrechnungen werden Depolarisationseffekte durch die Realstruktur der Proben vermutet (BA L. Kruhöffer, H. Mutschke, Kooperation mit IGEP Braunschweig).
Im Juli 2024 wurde ein neues DFG-gefördertes Forschungsprojekt zur Messung von IR-Emissionsspektren von Staubpartikeln bei Temperaturen bis 2000 K begonnen, das zur Aufklärung der heißen Staubkomponente in Planetensystemen einen Beitrag liefern soll (Zusammenarbeit mit der Theoriegruppe). Hierzu wurde mit der Konstruktion einer entsprechenden Heizquelle für das FTIR-Spektrometer begonnen (G. Rouillé), sowie die Transmissionsfunktion des Spektrometers untersucht. Dafür wurden mit einer vorhandenen Quelle für niedrigere Temperaturen (HTHP-Zelle) die spektrale Emission planarer Oberflächen von optisch dicken ein- und polykristallinen Materialien gemessen. Unter der Annahme, dass nur die ebenfalls temperaturabhängig gemessene Reflektivität die Emissivität der Oberflächen begrenzt, konnten Gerätefunktionen bestimmt und auf Messungen der Emissivität angewendet werden (BA J. Gerbeth, R. Schreyer, H. Mutschke).

4 Akademische Abschlussarbeiten

4.1 Bachelorarbeiten

Kruhöffer, Lukas:
THz-Spektroskopie von Analoga kosmischer Staubagglomerate

Reichert, Jan:
Hochaufgelöste Spektroskopie ausgewählter Sterne zur Charakterisierung ihrer Dynamik

Tschirschky, Anton:
Hochaufgelöste Spektroskopie ausgewählter Doppelsterne

4.2 Masterarbeiten

Bätz, Janine:
A study of runaways stars originating in the Sco-Cen-Lup association

Cortese, Luca:
Runaway neutron stars from massive binary stellar systems (Erasmus exchange with U Padua)

Herrmann, Marcel:
Planet-assisted self-stirring of debris disks

Hüttel, Sebastian:
Identifying the birth places of the magnificent seven neutron stars

Schmitt, Johannes:
Collisional damping in debris disks

Sheth, Surodeep:
Search for binary supernova ejected OB type runaway stars

Zander, Jule:
Collisional model for two ring debris systems with peculiar colour ratios

5 Drittmittelprojekte

Im Jahr 2024 liefen folgende größere Projekte:

A. Krivov:
FOR 2285, Projekt PZ: Koordination (DFG)
Forschungkostenzuschuss Forschungsaufenthalt Dr. Antranik Sefilian (AvH)

H. Mutschke:
Infrarot-Emissionsspektroskopie von Nanopartikeln im Labor zum Verständnis des heißen Exozodiakalstaubes (seit 1.7., DFG)

R. Neuhäuser:
Identification of runaway stars and neutron stars and dynamical interaction
(bis 31.1.2024, DFG)

R. Neuhäuser:
Identification of recent nearby supernovae through high-mass X-ray binaries
(seit 1.10.2024, DFG)

6 Eingeladene Vorträge und Reviews

Torsten Löhne:
Konferenz „Dust Devils: Debris Disks in the Sonoran Desert“ in Tucson, 25.–29. März

Vortrag: „Collisions in Debris Disks“

Ralph Neuhäuser:
Konferenz „Simon Marius und der Wandel im Weltbild – zum 400. Jubiläum von Simon Marius (1573-1624)“ in Ansbach, 20.–22. Juni
Vortrag: „Beobachtungen und Theorien zur ‚stella nova’ von 1604 durch Simon Marius und Galileo Galilei“

7 Veröffentlichungen

7.1 In Zeitschriften

Best M., Sefilian A.A., Petrovich C.: The Influence of Cold Jupiters in the Formation of Close-in Planets. I. Planetesimal Transport. Astrophys. J. **960** (2024), 89

Chai Y., Chen C.H., Worthen K., Li A., Sefilian A.A., Balmer W., Hines D.C., Law D.R., Sargent B.A., Wyatt M., Lu C.X., Perrin M.D., Rebollido I., Rickman E., Sloan G.C.: A JWST MIRI MRS View of the η Tel Debris Disk and Its Brown Dwarf Companion. Astrophys. J. **976** (2024), 167

Costa T., Pearce T.D., Krivov A.V.: Increasing planet-stirring efficiency of debris discs by ‘projectile stirring’ and ‘resonant stirring’. Mon. Not. R. Astron. Soc. **527** (2024), 7317–7336

Dinçel B., Sheth S., Specht L., Hellmund S., Eberle L.J., Mugrauer M., Neuhäuser R., Michel K.-U.: A binary supernova OB-runaway candidate inside Berkeley 97. Astron. Astrophys. **691** (2024), A63

Dinçel B., Uzuner M., Neuhäuser R., Pannicke A., Yerli S.K., Ankay A., Mugrauer M., Torres G.: Searching for OB-type pre-supernova binary companions inside supernova remnants. Mon. Not. R. Astron. Soc. **531** (2024), 4212–4237

Jankovic M.R., Wyatt M.C., Löhne T.: Collisional damping in debris discs. Only significant if collision velocities are low. Astron. Astrophys. **691** (2024), A302

Lux O., Mugrauer M., Bischoff R.: The deep eclipses of RW Aur revisited by long-term photometric and spectroscopic monitoring. Astron. Notes **345** (2024), e20230118

Lynch E.M., Lovell J.B., Sefilian A.A.: Why dust pressure matters in debris discs. Mon. Not. R. Astron. Soc. Let. **529** (2024), L147-L151

Michel K.-U., Mugrauer M.: Gaia search for (sub)stellar companions of exoplanet hosts. Mon. Not. R. Astron. Soc. **527** (2024), 3183–3195

Neuhäuser R., Neuhäuser D.L., Mugrauer M., Luge D., Chapman J.: The Mira discovery problem—Observations by David Fabricius in 1596 and 1609 (and by others before?): Positional accuracy, brightness, color index, and period. Astron. Notes **345** (2024), e230131

Neuhäuser R., Neuhäuser D.L.: Occultation records in the Royal Frankish Annals for A.D. 807. Knowledge transfer from Arabia to Frankia? J. Hist. Astron. **55** (2024), 364–395

Pearce T.D., Krivov A.V., Sefilian A.A., Jankovic M.R., Löhne T., Morgner T., Wyatt M.C., Booth M., Marino S.: The effect of sculpting planets on the steepness of debris-disc inner edges. Mon. Not. R. Astron. Soc. **527** (2024), 3876–3899

Potapov A., Jäger C., Mutschke H., Henning T.: Trapped Water on Silicates in the Laboratory and in Astrophysical Environments. Astrophys. J. **965** (2024), 48

Schlagenhauf S., Mugrauer M., Ginski C., Buder S., Fernández M., Bischoff R.: Search for Stellar Companions of Exoplanet Host Stars with AstraLux/CAHA 2.2 m. Mon. Not. R. Astron. Soc. **529** (2024), 4768–4786

Sefilian A.A.: Massive Debris Disks May Hinder Secular Stirring by Planetary Companions. An Analytic Proof of Concept. Astrophys. J. **966** (2024), 140

Valtonen M.J., Zola S., Gupta A.C., Kishore S., Gopakumar A., Jorstad S.G., Wiita P.J., Gu M., Nilsson K., Marscher A.P., Zhang Z., Hudec R., Matsumoto K., Drozdz M., Ogloza W., Berdyugin A.V., Reichart D.E., Mugrauer M., Dey L., Pursimo T., Lehto H.J., Ciprini S., Nakaoka T., Uemura M., Imazawa R., Zejmo M., Kouprianov V.V., Davidson J.W., Sadun A., Štrobl J., Weaver Z.R., Jelínek M.: Evidence of Jet Activity from the Secondary Black Hole in the OJ 287 Binary System. Astrophys. J. Lett. **968** (2024), L17

7.2 Sonstige Veröffentlichungen

Franson K., Bowler B., Zhou Y., Pearce T., Bardalez Gagliuffi D., Biddle L., Brandt T., Crepp J., Dupuy T., Faherty J., Jensen-Clem R., Morgan M., Sanghi A., Theissen C., Tran Q., Wolf T. (2024): Astrometric Accelerations as Dynamical Beacons: Efficiently Imaging Planets Around Young Accelerating Stars. Bulletin of the American Astronomical Society, Vol. 56, No. 2 e-id 2024n2i151p03

Glauser A.M., Quanz S.P., Hansen J., Dannert F., Ireland M.J., Linz H., Absil O., Alei E., Angerhausen D., Birbacher T., Defrère D., Fortier A., Huber P.A., Kammerer J., Laugier R., Lichtenberg T., Noack L., Ranganathan M., Rugheimer S., Airapetian V., Alibert Y., Amado P.J., Anger M., Anugu N., Aragon M., Armstrong D.J., Balbi A., Balsalobre-Ruza O., Banik D., Beck M., Bhattarai S., Biren J., Bottoni J., Braam M., Brandeker A., Buchhave L.A., Caballero J.A., Cabrera J., Carone L., Carrión-González Ó., Castro-González A., Chan K., Coelho L.F., Constantinou T., Cowan N., Danchi W., Dandumont C., Davoult J., Dawn A., Vera J.-P.P. de, Visser P.J. de, Dorn C., Duque Lara J.A., Elowitz M., Ertel S., Fang Y., Felix S., Fortney J., Fridlund M., García Muñoz A., Gillmann C., Golabek G., Grenfell J.L., Guidi G., Guilera O., Hagelberg J., Hansen J., Haqq-Misra J., Hara N., Helled R., Herbst K., Hernitschek N., Hinkley S., Ito T., Itoh S., Ivanovski S., Janson M., Johansen A., Jones H., Kane S., Kitzmann D., Kovacevic A.B., Kraus S., Krause O., Kruijssen J.M.D., Kuiper R., Kuriakose A., Labadie L., Lacour S., Lanza A.F., Leedjärv L., Lendl M., Leung M., Lillo-Box J., Loicq J., Luque R., Mahadevan S., Majumdar L., Malbet F., Mallia F., Mathew J., Matsuo T., Matthews E., Meadows V., Mennesson B., Meyer M.R., Molaverdikhani K., Mollière P., Monnier J., Navarro R., Nsamba B., Oguri K., Oza A., Palle E., Persson C., Pitman J., Plávalová E., Pozuelos F.J., Quirrenbach A., Ramirez R., Reiners A., Ribas I., Rice M., Ricketti B.C., Roelfsema P., Romagnolo A., Ronco M.P., Schlecker M., Schonhut-Stasik J., Schwieterman E., Sefilian A.A., Serabyn E., Shahi C., Sharma S., Silva L., Singh S., Sneed E.L., Spencer L., Squicciarini V., Staguhn J., Stapelfeldt K., Stassun K., Tamura M., Taysum B., van der Tak F., van Kempen T.A., Vasisht G., Wang H.S., Wordsworth R., Wyatt M.: The Large Interferometer For Exoplanets (LIFE). A space mission for mid-infrared nulling interferometry. In: Kammerer, J., Sallum, S., Sanchez-Bermudez, J. (eds.): Optical and Infrared Interferometry and Imaging IX. Proc. of SPIE **13095** (2024), 130951D

Kammerer J., Sallum S., Sanchez-Bermudez J. (eds) (2024): Optical and Infrared Interferometry and Imaging IX. Proc. of SPIE, vol. 13095

Luppe P. (2024): Exploring the Dynamics of Debris Disks through Vertical Thickness Analysis: Case Study of HD32297. Europlanet Science Congress 2024, Berlin, Germany, 8–13 Sep 2024, EPSC2024-532.

Michel K.-U., Neuhäuser R., Hambaryan V. (2024): Search for recent Core-collapse Supernovae in the Solar Neighborhood. EAS2024, European Astronomical Society Annual Meeting, held 1-5 July, 2024 in Padova, Italy. Session S11 : Once upon a time ... our astrochemical history, ePoster, id. 1132

Minor Planet Center Staff (2024): MPEC 2024-P125. Observations and orbits of comets and a/ objects, The Minor Planet Center

Minor Planet Center Staff (2024): MPEC 2024-Q42. Observations and orbits of comets and a/ objects, The Minor Planet Center

Minor Planet Center Staff (2024): MPEC 2024-R10. Observations and orbits of comets and a/ objects, The Minor Planet Center

Minor Planet Center Staff (2024): MPEC 2024-T138. Observations and orbits of comets and a/ objects, The Minor Planet Center

Minor Planet Center Staff (2024): MPEC 2024-U18. Observations and orbits of comets and a/ objects, The Minor Planet Center

Minor Planet Center Staff (2024): MPEC 2024-V117. Observations and orbits of comets and a/ objects, The Minor Planet Center

Minor Planet Center Staff (2024): MPEC 2024-V192. Observations and orbits of comets and a/ objects, The Minor Planet Center

Minor Planet Center Staff (2024): MPEC 2024-X74. Observations and orbits of comets and a/ objects, The Minor Planet Center

Mugrauer M.: Follow-Up Spectroscopy of Comet C/2023 A3. The Astronomer's Telegram **16911** (2024)

Mugrauer M., Michel K.-U., Dürrenberg L., Kollak A.-K., Rück J., Zander J. (2024): ESA-Gaia Multiplicity Study of TESS Objects of Interest. EAS2024, European Astronomical Society Annual Meeting, held 1-5 July, 2024 in Padova, Italy. Session SS19 : Stars, discs & planets: dynamics & evolution in multiple systems, ePoster, id. 716

Mugrauer M., Michel K.-U., Pietsch L., Tschirschky A.: Follow-Up Imaging and Spectroscopic Observations of Comet C/2023 A3. The Astronomer's Telegram **16887** (2024)

Mugrauer M., Michel K.-U., Schlagenhauf S., Ginski C. (2024): The impact of stellar multiplicity on the formation and evolution of planets. EAS2024, European Astronomical Society Annual Meeting, held 1-5 July, 2024 in Padova, Italy. Session SS19 : Stars, discs & planets: dynamics & evolution in multiple systems, Contributed talk, id. 715

Neuhäuser R., Neuhäuser D., Hambaryan V., Torres G., Cosci M., Luge D. (2024): Historical transmissions and modern data constrain the evolution of the supernova progenitors Betelgeuse and Antares through the Hertzsprung gap: When will they explode? EAS2024, European Astronomical Society Annual Meeting, held 1-5 July, 2024 in Padova, Italy. Session S10 : Supernovae: now in 3D!, ePoster with Short Presentation, id. 490

Neuhäuser R., Neuhäuser D., Mugrauer M., Luge D., Chapman J. (2024): The Mira discovery problem - observations by David Fabricius in 1596 and 1609: positional accuracy, brightness, color index, and period. EAS2024, European Astronomical Society Annual Meeting, held 1-5 July, 2024 in Padova, Italy. Session S8 : Asteroseismology in multiple-star systems in the era of large photometric surveys, ePoster with Short Presentation, id. 491

Neuhäuser R., Neuhäuser D.L., Cosci M., Benetti S., Cappellaro E., Luge D., Chapman J. (2024): Light curve and color evolution of SN 1572 revisited - can we determine the sub-type? EAS2024, European Astronomical Society Annual Meeting, held 1-5 July, 2024 in Padova, Italy. Session SS32 : Thermonuclear Supernovae From Explosion Physics To Cosmology, ePoster with Short Presentation, id. 489

Ollmann K., Kirchschlager F., Matter A., Wolf S., Ertel S., Stuber T., Krivov A., Pearce T. (2024): Hot exozodiacal dust around Fomalhaut: The MATISSE perspective. EAS2024, European Astronomical Society Annual Meeting, held 1-5 July, 2024 in Padova, Italy. Session SS37 : Interferometric imaging of the inner-most AU of circumstellar discs, Contributed talk Remote, id. 265

Stuber T.A., Löhne T., Wolf S.: Using debris disk observations to infer substellar companions orbiting within or outside a parent planetesimal belt (Corrigendum). Astron. Astrophys. **692** (2024), C1

Stuber T., Löhne T., Wolf S. (2024): Using debris disk observations to infer exoplanets orbiting within or outside a planetesimal belt. Europlanet Science Congress 2024, Berlin, Germany, 8–13 Sep 2024, EPSC2024-1197.

Frank Gießler (Red.) & Ralph Neuhäuser