

## HITS bei „Science Notes“: Künstliche Intelligenz und Sprachen

Künstliche Intelligenz (KI) ist am HITS kein aktueller Trend, sondern lange geübte Praxis: Seit etlichen Jahren arbeiten zum Beispiel die Astroinformatik-Gruppe und die Computational Statistik-Gruppe mit Methoden maschinellen Lernens, um Galaxien zu kategorisieren oder Wettervorhersagen zu verbessern. Mit SIMPLAIX widmet sich eine große, vom HITS gesteuerte Forschungsinitiative der KI in den Lebenswissenschaften. Und seit 2022 hat das HITS auch eine eigene Forschungsgruppe für Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz. Gruppenleiter **Jan Stühmer** entwickelt neuartige Algorithmen und Modelle im Bereich der



künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens - beste Voraussetzungen also, um bei einer öffentlichen Veranstaltung dem breiten Publikum zu erklären, wie großen Sprachmodelle, zum Beispiel ChatGPT, eigentlich funktionieren. „Künstliche Intelligenz und Sprache“ – so lautete das Thema des „Science Notes“-Events am 25. Januar 2024 in der Mathematik-Informatik-Station (MAINS), in unmittelbarer Nähe zum Heidelberger Hauptbahnhof. Vor ausverkaufter Saal und umrahmt von den Klängen analoger Synthesizer beleuchteten vier Forschende aus unterschiedlichen Disziplinen und eine Schriftstellerin verschiedene Aspekte großer Sprachmodelle. Jan Stühmer legte das Hauptaugenmerk seines Vortrags auf die Problematik für ChatGPT & Co., die Qualität der Antworten sicherzustellen, die die Modelle generieren. „Die Modelle erfinden oft Fakten,“ so Jan Stühmer, „und schlimmer noch: An der Antwort ist meist nicht erkennbar, ob es sich um erfundene oder um echte Fakten handelt, denn die Ausgabe des Sprachmodells klingt bei vorgegebenen Fakten genauso sicher wie bei wahren Aussagen.“ Er erläuterte, wie Faktenwis-



sen in Sprachmodellen gespeichert wird und wie es zu den sogenannten Halluzinationen kommen kann. Abschließend legte er dar, welche aktuellen Forschungsansätze es gibt, um Faktenwissen in Sprachmodelle zu integrieren. Die zahlreichen Fragen aus dem Publikum belegten das große Interesse der Menschen an den Prozessen „im Maschinenraum“ der Sprachmodelle. Das Projekt „Science Notes“ wird von der Klaus Tschira Stiftung ermöglicht. Es besteht aus einem Wissenschaftsmagazin und Veranstaltungen, in denen Wissenschaft auf Clubkultur trifft. „KI und Sprache“ war bereits der zweite Event in der MAINS, der sich mit dem Thema Künstliche Intelligenz befasste. Beim ersten Mal hatte **Kai Polsterer** (Astroinformatik) über KI in der Astronomie gesprochen.

### Via Data

Der HITS Blog ist auf dem Portal „Scilogs“ <https://scilogs.spektrum.de/via-data/> zu finden.

## HITS

### „Journal of Molecular Recognition“: Rebecca Wade übernimmt Redaktionsleitung

HITS Gruppenleiterin **Rebecca Wade** (MCM) leitet seit Januar 2024 als „editor-in-chief“ das „Journal of Molecular Recognition.“ Das Fachjournal veröffentlicht Forschungsstudien und Übersichtsarbeiten, die wesentliche Fortschritte in unserem Verständnis der molekularen Erkennung in den Biowissenschaften beschreiben und alle Aspekte der Biochemie, Molekularbiologie, Medizin und Biophysik abdecken.



Der Schwerpunkt des Journals liegt auf Erkennungsphänomenen zwischen Biomolekülen und ihren biologischen und biochemischen Partnern. Die molekulare Erkennung

umfasst Wechselwirkungen zwischen zwei oder mehr biologischen Molekülen, molekularen Aggregaten, zellulären Modulen oder Organellen, wie beispielsweise Antigen-Antikörper- oder Nukleinsäure-Protein-Wechselwirkungen.

### Neue HITSters und Gäste

**Wissenschaftliche Mitarbeitende:**  
**Promovierende:**  
**Masterstudierende:**  
**IT Services:**  
**Zu Gast am HITS:**

Anne Elin Heggland (SDBV), Evgeni Ulanov (CST), Qi Wu (SDBV)  
Christina Goß (MBM)  
Vsevolod Viliuga (MBM)  
Martin Wendt (Systemadministrator)  
Matthias Brosz (MBM), Paul Christians (PSO, TU Darmstadt), Pascal Memmesheimer (DMQ, Heidelberg University), Fenja Schweder (AIN, Bremen University)

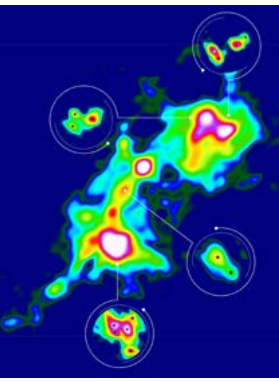
**HITS Gruppen 01/2024):** Astroinformatics (AIN), Computational Carbon Chemistry (CCC), Computational Molecular Evolution (CME), Computational Statistics (CST), Data Mining and Uncertainty Quantification (DMQ), Machine Learning and Artificial Intelligence (MLI), Molecular Biomechanics (MBM), Molecular and Cellular Modeling (MCM), Natural Language Processing (NLP), Physics of Stellar Objects (PSO), Scientific Databases and Visualization (SDBV), Stellar Evolution Theory (SET), Theory and Observations of Stars (TOS).

## HITSKöpfe

### Neue Beobachtungen bestätigen: Massereiche Sterne werden als Mehrlinge geboren

Bei massereichen Sternen gilt die Mehrlingsgeburt seit langem als die Norm. Das haben Simulationen gezeigt, die den Kollaps riesiger Gas- und Staubwolken von den Anfängen bis zur Bildung einzelner Sterne im Wolkeninneren nachzeichneten: ein hierarchischer Prozess, bei dem sich größere Wolkenteile zu dichteren Kernregionen („cores“) zusammenziehen, in deren Inneren anschließend massereiche, aber auch zahlreiche weniger massereiche Sterne entstehen.

Bisher fehlte jedoch die systematische Bestätigung durch Beobachtungen, da es sehr schwierig ist, in Sternentstehungsgebieten so kleine Details zu beobachten. Die Möglichkeit dazu wurde geschaffen, als das ALMA-Observatorium in Chile den Beobachtungsbetrieb aufnahm. Eine



internationale Forschungsgruppe konnte dreißig vielversprechende massereiche Sternentstehungsregionen beobachten. Die Analyse wurde von Shanghuo Li vom Max-Planck-Institut für Astronomie geleitet. Die Ergebnisse sind jetzt in „Nature Astronomy“ erschienen. Die Forschenden fanden vier Doppelsternsysteme, ein Dreifach-, ein Vierfach- und ein Fünffachsystem – in Übereinstimmung mit den Erwartungen. HITS-Astrophysikerin **Rajika Kuruwita** steuerte zu dieser Arbeit einige Computermodelle bei, die durch die Beobachtungen überprüft wurden: „Wir fanden heraus, dass die beobachtete Verteilung der Abstände zwischen den Sternen in diesen jungen Mehrfachsternsystemen mit unseren Modellen der Entstehung von Mehrfachsternsystemen durch Kernfragmentierung übereinstimmt.“

Shanghuo Li et al., „Observations of high-order multiplicity in a high-mass stellar protocluster“, *Nature Astronomy*, 15. Januar 2024. <https://www.nature.com/articles/s41550-023-02181-9>

Die Veröffentlichung zu den Computermodellen von Rajika Kuruwita findet sich hier: Rajika Kuruwita and Troels Haugbølle „The contribution of binary star formation via core fragmentation on protostellar multiplicity. *A&A*, Volume 674, June 2023. <https://www.aanda.org/articles/aa/abs/2023/06/aa44882-22/aa44882-22.html>

### EBRAINS-Forschungsinfrastruktur sichert Finanzierung für neue Phase der digitalen Neurowissenschaft

Die Europäische Kommission finanziert EBRAINS bis 2026 mit 38 Millionen Euro. In den nächsten drei Jahren wird diese Infrastruktur Werkzeuge und Dienste entwickeln, um die Forschungscommunity in den Neurowissenschaften, der Gehirnmedizin und den vom Gehirn inspirierten Technologien umfassend zu unterstützen. EBRAINS (European Brain Research Infrastructures) ist eine von der EU kofinanzierte Forschungsplattform zur Förderung der Neurowissenschaften und der Gesundheit des Gehirns. EBRAINS ist ein digitales Ökosystem, das aus dem Human Brain Project hervorgegangen ist und in dem Forschende, Klinikerinnen und Experten gemeinsam die Komplexität des Gehirns auf verschiedenen Ebenen erforschen und daraus neue Lösungen für die Gehirnmedizin und -technologie ableiten. HITS ist eine der Partnerinstitutionen. Die MCM-Gruppe unter der Leitung von **Rebecca Wade** ist an EBRAINS 2.0 beteiligt. Sie trägt zur Entwicklung von Modellierungswerkzeugen für die Multiskalensimulation von molekularen Signalkaskaden bei, die bei Hirnerkrankungen verändert sind. HITS ist auch Partner von EBRAINS Germany, des kürzlich gegründeten deutschen Netzwerk-Knotenpunktes.

## Forschung

### Beyond the limits – Robert Fisher, Visiting Scientist 2023/24



Robert Fisher, Physikprofessor an der University of Massachusetts Dartmouth, arbeitet seit Oktober 2023 als Gastwissenschaftler in der Physics of Stellar Objects (PSO) Gruppe. Zur „Halbzeit“ seines Aufenthalts gab er ein Video-Interview für die HITS Social-Media-Kanäle. Er erklärt, warum er das HITS für sein Sabbatical wählte, und ermutigt zukünftige Gastwissenschaftler\*innen, neue Kooperationen einzugehen und ihre Netzwerke zu erweitern.

#### Was ist Ihr Forschungsgebiet?

Ich beschäftige mich hauptsächlich mit Sternen, die am Ende ihres Lebens explodieren. Wenn ein Stern wie unsere Sonne stirbt, wird er zu einem sogenannten „Weißen Zwerg“. Gelegentlich explodieren

diese „Weißen Zwerge“, wenn sie zu einem Doppelsternsystem gehören. Dann können sie deutlich im Universum von Astronom\*innen gesehen werden, die sie als sogenannte Standardkerzen oder Referenzwerte für Entfernungen im Kosmos verwenden.

#### Warum haben Sie sich fürs HITS entschieden?

Ich mache dieses Jahr ein Sabbatical. Das HITS ist dafür ein perfektes Forschungsinstitut. Ich bin gemeinsam mit meiner Frau, einer Geisteswissenschaftlerin, nach Deutschland gekommen. Heidelberg mit seiner hervorragenden Universität ist einer der wenigen Orte auf der Welt, wo ein Naturwissenschaftler und eine Geisteswissenschaftlerin gemeinsam ein Sabbatical absolvieren können.

#### Wie unterscheidet sich das Arbeitsumfeld am HITS von dem an Ihrer Heimateinrichtung?

Am HITS erlebe ich ein besonders intensives Forschungsumfeld. Die Gruppenleiter\*innen, die gleichzeitig Professor\*innen an einer Universität sind, haben zwar Lehrverpflichtungen. Das Verhältnis von Forschung und Lehre ist jedoch stärker auf die Forschung ausgerichtet als in meiner Heimateinrichtung.

#### Als Gastwissenschaftler am HITS, wo sehen Sie die Vorteile für sich, Ihre Heimateinrichtung und das HITS/die PSO-Gruppe? Was können Sie voneinander lernen?

Es gibt hier zwei Vorteile: Einerseits können wir neue Ideen austauschen, die sich aus erstmaligen Kooperationen ergeben. Andererseits kann ich einiges über das deutsche Hochschulsystem lernen, welches sich in mancherlei Hinsicht vom US-amerikanischen unterscheidet.

#### Hatten Sie bereits die Möglichkeit, Deutschland zu bereisen?

Meine Frau und ich sind bereits viel in Deutschland herumgekommen, aber ich kann eine Reihe von Orten in der Region empfehlen, wie beispielsweise den Speyerer Dom, die Darmstädter Mathildenhöhe oder die Weissenhof-Siedlung in Stuttgart. Das sind imponierende Sehenswürdigkeiten, die zum UNESCO-Weltkulturerbe gehören. Ich habe außerdem auch den Aachener Dom besucht, wo Karl der Große an Weihnachten im Jahr 800 gekrönt wurde – ein ebenfalls sehr beeindruckender Ort.

#### Was würden Sie zukünftigen Gastwissenschaftlern empfehlen?

Ich würde ihnen empfehlen, die Gelegenheit zu nutzen, vorhandene Kooperationen auszubauen, zu erweitern und neue Kooperationen zu schaffen. HITS bietet ein sehr gutes Forschungsumfeld mit großartigen Forschungsgruppen. Sie werden viele Möglichkeiten haben, ihr Netzwerk zu vergrößern und neue Kooperationen einzugehen.

Impressum | Dr. Peter Saueressig (V.i.S.d.P.), [saueressig@h-hits.org](mailto:saueressig@h-hits.org), Tel. +49 6221 533 245

Bilder: HITS, Gerhard Kopatz, S. Li, MPIA / J. Neidel, MPIA Graphics Department / Data: ALMA Observatory, [www.h-hits.org](http://www.h-hits.org)

## Beyond the limits



# The Charts