

Habitable: Ein ausgezeichnetes Spiel zur Bewohnbarkeit von Planeten

Wann ist ein Planet bewohnbar? Wie bleibt er bewohnbar, wie entwickelt sich dort Leben, und wie gerät es in Gefahr? Mitglieder der HITS-Forschungsgruppe „Stellar Evolution Theory“ (SET) haben sich diesen Fragen gestellt, um spielerisch die Bewohnbarkeit von Planeten zu testen. Das Ergebnis: Ein Brettspiel namens „Habitable“, das Astronomie und Klimakrise miteinander verbindet. Für diese Idee wurde das internationale Team im März 2023 beim Hochschulwettbewerb von „Wissenschaft im



Dialog“ zum Wissenschaftsjahr „Unser Universum“ ausgezeichnet. Für die Umsetzung erhielten die Wissenschaftler*innen Mittel in Höhe von 10.000 Euro. Sie eigneten sich dann zunächst in einem Workshop mit einem erfahrenen Spieleentwickler theoretisches Wissen zum Aufbau, zur Struktur und den Besonderheiten von Brettspielen an. Danach entwickelten sie „Habitable“ Schritt für Schritt mit Spieltest-Veranstaltungen am HITS und anderswo.

Zielgruppen von „Habitable“, bei dem Spielende Exoplaneten erforschen und einen bewohnbaren Planeten erschaffen können, sind Familien, Spielefans, Astronomiebegeisterte und Pädagog*innen, die das Spiel bei verschiedenen Gelegenheiten ausgiebig testeten und immer wieder wertvolle Verbesserungsvorschläge machten. Inzwischen hat das Team die Onlineversion des Spiels erstellt, sie ist auf der Plattform „Tabletopia“ ein Jahr lang kostenfrei zugänglich. Der Prototyp des Brettspiels wird bis Ende des Jahres fertiggestellt und dann bei

einer Abschlussveranstaltung präsentiert. „Ein Jahr nach der ursprünglichen Idee sind wir glücklich und erleichtert, dass wir auf der Zielgeraden angekommen sind“, sagt **Eva Laplace**, auf deren Idee das Spiel beruht. Die anderen Mitglieder des Teams sind **Vincent Bronner, Jan Henneco, Rajika Kuruwita, Julian Saling, Simon Speith, Duresa Temaj und Dandan Wei**.

„Habitable“ ist ein Strategiespiel für bis zu fünf Spielende. Es geht darum, Planeten nachhaltig bewohnbar zu machen und das Leben auf ihnen zu entwickeln. Wer am Ende die meisten „Lebenspunkte“ erzielt, hat gewonnen. Was „Habitable“ von vielen anderen Brettspielen unterscheidet, ist, dass es vollständig auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruht – aus der Astronomie, aber auch aus der Klimafor-



Online-Spiel auf Tabletopia: <https://tabletopia.com/games/habitable>

Via Data

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

HITS

Grenander Prize für Tilmann Gneiting

Der Ulf Grenander Prize 2024 für stochastische Theorie und Modellierung der American Mathematical Society (AMS) geht an **Tilmann Gneiting**, CST-Gruppenleiter und

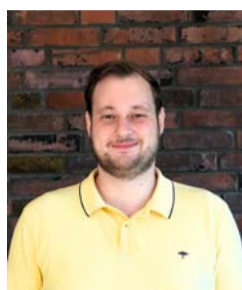


Wissenschaftlicher Direktor des HITS. Mit dem Preis, der nur alle drei Jahre verliehen wird, würdigt die AMS außergewöhnliche theoretische und angewandte Beiträge

zur stochastischen Theorie und Modellierung. „Gneittings grundlegende Arbeiten zur statistischen Nachbearbeitung numerischer Wettervorhersagen bilden die Basis für die heute weltweit verbreitete Praxis“, so die AMS in ihrer offiziellen Mitteilung. Der Preis wird bei den „Joint Mathematics Meetings“ in San Francisco im Januar 2024 verliehen.

HITS Independent Postdoc Programm

Seit Oktober 2023 arbeitet **Fabian Grünewald** als zweiter Wissenschaftler im HITS Independent Postdoc Programm. Es bietet jungen Wissenschaftler*innen die Möglichkeit, den Übergang von der Promotion zur Leitung



einer Nachwuchsgruppe selbstständig zu gestalten. Fabian Grünewald studierte Chemie an der Universität Groningen, Niederlande, und promovierte dort im Jahr 2023 mit Aus-

zeichnung in physikalischer und computergestützter Chemie. Sein Forschungsinteresse konzentriert sich auf das In-silico-Design und das Verständnis von polymeren Materialien an der Schnittstelle zwischen Biologie und traditioneller Materialwissenschaft mit Hilfe von Computersimulationen.

Neue HITSters und Gäste

HITS Independent Postdoc: Promovierende:

Fabian Grünewald
Riccardo Beccaria (MCM), Iliana Cortes (HITS-Stipendium, AIN), Isabel Gernand (DMQ), Gregor Lauter (CCC), Luise Häuser (HITS-Stipendium, CME)

Masterstudierende: Zu Gast am HITS:

Benjamin Barth (MLI), Max Heller (SET), Steven Schürstedt (MLI), Nicolas Wolf (MBM), Anastasiya Kapinskaya (TOS)
Robert Fisher (PSO, University of Massachusetts/Dartmouth), Sebastian Müller (AIN, Universität Heidelberg).

HITS Gruppen (12/2023): *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

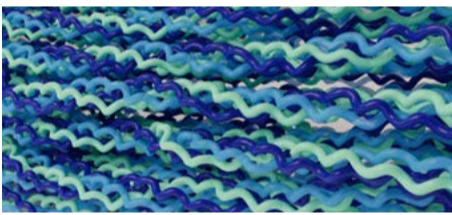
Im Einsatz gegen Radikale

Ein Teil von sich selbst zu opfern, kann das große Ganze oder sogar die eigene Existenz bewahren: Von der Attrappe einer Grabkammer bis hin zum Schwanz einer Eidechse, der abbricht, damit sie vor dem Fressfeind fliehen kann. Auch Kollagen, das Protein, das in unserem Körper am häufigsten vorkommt, enthält Teile, die sich „opfern.“ Forschende der Gruppe Molecular Biomechanics (MBM) am HITS fanden nun heraus, wie das Aufbrechen schwacher Bindungen im Kollagengewebe dazu beiträgt, Verletzungen durch übermäßige Krafteinwirkung zu lokalisieren, die Auswirkungen auf das weitere Gewebe zu verringern und die Genesung zu fördern. Ihre Arbeit wurde in den Fachzeitschriften „Nature Communications“ und „Angewandte Chemie“ veröffentlicht. „Anscheinend ist der biochemische Aufbau von Kollagen perfekt an mechanische Belastungen angepasst“, sagt Gruppenleiterin **Frauke Gräter**. „Unsere Ergebnisse legen nahe, dass schwache Bindungen innerhalb der Verstreubungen in Kollagen schneller reißen als andere. Dies dient als Schutzmechanismus.“ Kollagen macht etwa 30 Prozent aller Proteine im menschlichen Körper aus. Strukturell ähnelt es einer dreifach geflochtenen Helix: Drei Ketten von Aminosäuren sind miteinander verflochten und bilden ein

starkes und starres Rückgrat. Jede Kollagenfaser enthält Tausende einzelner Moleküle, die versetzt angeordnet und durch Querverbindungen miteinander verbunden sind – das trägt zur mechanischen Stabilität des Kollagens bei. „Bisher dachte man, dass Kollagenvernetzungen bruchgefährdet sind, doch es gab kaum gesicherte Erkenntnisse darüber, wo und warum die Verbindungen brechen“, erläutert Gruppenmitglied und Mitautor **Benedikt Rennekamp**.

Premiere: Das erste HITS-Nasslabor

Die HITS-Forschenden wollten diese Rätsel mit experimentellen und computergestützten Methoden lösen. Sie verwendeten Computersimulationen in verschiedenen biologischen Maßstäben und unter verschiedenen mechanischen Kräften. Zugleich validierten sie ihre Ergebnisse anhand von Gel-Elektrophorese- und Massenspektrometrie-Experimenten an Rattenschwänzen, Beugesehnen und Achillessehnen. Um die Vorhersagen aus den Simulationen direkt zu testen, gründeten sie das erste HITS-Nasslabor, das am INSEAM der Universität Heidelberg aufgebaut wurde. Unter der Leitung von Postdoc **Markus Kurth** bestimmen die Gruppenmitglieder **Andrea Sassoli, Nuriza Suleimenova** und **Aysecan Ünal** das Ausmaß der Bruchstellen im gedehnten Kollagen und die Folgen für das Gewebe. Die Forschenden



fanden heraus, dass dort, wo im Kollagengewebe schwache Bindungen vorhanden sind, andere Bindungen mit größerer Wahrscheinlichkeit intakt bleiben, was die strukturelle Integrität des Kollagengewebes bewahrt. Dies gilt sowohl für die Querverbindungen als auch für den Hauptstrang des Kollagens.

„Kollagen setzt mechanische Belastungen in kontrollierte Risse um, wobei Radikale entstehen, eine besondere Art von Molekülen, die man von gedehnten Polymeren kennt und die Schäden im Gewebe signalisieren können“, so Frauke Gräter. „Wir haben erst begonnen zu verstehen, wie Kollagen in Bindegewebe wie Sehnen und anderen kraftsensiblen Proteinen Kraft in biochemische Reaktionen umsetzt.“

Rennekamp B, Karfusehr C, Kurth M. et al. Collagen breaks at weak sacrificial bonds taming its mechanoradicals. Nat Commun 14, 2075 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37726-z>

Kurth M, Barayeu U, Gharibi H, Kuzhelev A, Riedmiller K, Zilke J, Noack K, Denysenkov V, Kappl R, Prisner TF, Zubarev RA, Dick TP, Gräter F (2023). DOPA Residues Endow Collagen with Radical Scavenging Capacity, Angew. Chem. Int. Ed. 2023, e202216610

Forschung

Beyond the limits – Anil Ananthaswamy, HITS Journalist in Residence 2023



Er kam im April 2023 in Heidelberg an und blieb sechs Monate als der elfte HITS Journalist in Residence: der indisch-amerikanische Journalist Anil Ananthaswamy. Während seiner Zeit am Institut gab er ein internes Seminar für HITS-Wissenschaftler*innen und hielt einen öffentlichen Vortrag über generative KI („ChatGPT and its ilk“). Darüber hinaus machte er sich mit der wissenschaftlichen Community in Heidelberg und Deutschland vertraut. Kurz vor seiner Abreise gab er ein Video-Interview für die HITS Social-Media-Kanäle.

Warum haben Sie sich für dieses Programm beworben?

Während des MIT Knight Science Journalism Fellowship 2019/2020 hörte ich zum ersten Mal von meiner Kollegin Eva Wolfangel etwas über dieses Programm. Als ich es mir damals genauer anschaute, war ich sehr überrascht, dass der Journalist in Residence nicht zwangsläufig über die Wissenschaft am HITS berichten muss. Das Institut respektiert die journalistische Unabhängigkeit, und das war mir besonders wichtig. Außerdem gab es zwei Forschungsgruppen, die mich speziell interessieren, nämlich die Astroinformatik Gruppe (AIN) und die Machine Learning and Artificial Intelligence (MLI) Gruppe.

Was waren Ihre Hauptprojekte am HITS?

Bevor ich ans HITS kam, hatte ich gerade einen Entwurf meines Buches über die Mathematik des maschinellen Lernens fertiggestellt. Ich wollte einige Codes programmieren, um die einfachen Algorithmen und die Mathematik, über die ich im Buch geschrieben habe, zu erklären. Außerdem habe ich mein Wissen in Sachen generative KI erweitert, da ich beim Heidelberg Laureate Forum genau zu diesem Thema ein Panel moderiert habe.

Wer oder was hat Sie am HITS inspiriert?

Die beiden Personen, die mir sofort einfallen, sind **Kai Polsterer**, Leiter der AIN-Gruppe, sowie **Jan Stühmer**, Leiter der MLI-Gruppe. Ich habe spannende und lebhaftige Gespräche mit ihnen geführt. Auch mit dem Astrophysiker Jie Yu, einem ehemaligen Postdoc in **Saskia Hekkers** TOS-Gruppe, habe ich eng zusammengearbeitet. All diese Personen, die Diskussionen und die Arbeit mit ihnen waren sehr inspirierend.

Was ist Ihre Botschaft für zukünftige Journalist in Residence Kandidat*innen?

Meine Botschaft für alle, die sich für das HITS Journalist in Residence Programm interessieren: Denken Sie vorher intensiv darüber nach, wie Sie diese drei bis sechs Monate nutzen möchten. Es ist ein wunderbarer Ort zum Arbeiten. Außerdem kann man in Deutschland, obwohl die Züge bekanntlich nicht immer pünktlich sind, leicht überall hinreisen. Dies ermöglicht es, auch Vorträge an einem anderen Standort im Land zu halten oder Laborbesuche zu planen.

Was werden Sie am meisten am HITS vermissen?

HITS ist ein wundervolles Institut. Ich werde den Frieden und die Ruhe an diesem Ort sehr vermissen. Das hat mir immer sehr dabei geholfen, tiefgründig über die Dinge nachzudenken, an denen ich gearbeitet habe. Ich werde aber auch Heidelberg vermissen. Heidelberg ist eine großartige Stadt.

Impressum | Dr. Peter Saueressig (Vi.S.d.P.), saueressig@hits.org, Tel. +49 6221 533 245 | Bilder: HITS | www.hits.org

Beyond the limits



The Charts