

HITS



With HITS: Klaus Tschira Foundation celebrates anniversary

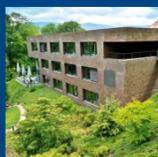
The Klaus Tschira Foundation (KTS) was founded in 1995 by Klaus Tschira. Over the years, it has become one of the biggest private nonprofit foundations in Europe. For their anniversary year, the KTS institutions have drawn up a special program. The first event was a scientific symposium on January 23, hosted by HITS at the Studio Villa Bosch.

"HITS is an outstanding example for illustrating how private funding can support excellent research", stated Theresia Bauer, Minister for Science, Research and Arts in Baden-Württemberg in her welcome address. Prof. Wolf-Dieter Lukas (Federal Ministry for Education and Research, BMBF) also praised KTS' commitment for science. Klaus Tschira said that he was "firmly convinced that there lies enormous potential for new findings at the borderlines of traditional fields of research."

Astrophysicist Prof. Mark Vogelsberger (MIT, Cambridge / USA) and biophysicist Prof. Jeremy Smith (Oak Ridge National Laboratory, Tennessee/USA) gave the keynote speeches. During the event, the HITSters presented their fields of research with hands-on demonstrations, posters and videos.

Stars and Supernovae: New Research group

In January 2015, Prof. Friedrich Röpke (see "Portrait") started his work as leader of the new "Physics of Stellar Objects" (PSO) group. Now there are eleven research groups at HITS.



HITS Open House: Saturday, April 25, 2015, 11 am – 5 pm



Humboldt fellowship holder Emily Jane McTavish at HITS

In December 2014, Dr. Emily Jane McTavish from the University of Kansas joined HITS. She will conduct family tree research with the Scientific Computing (SCO) Group for nine months. Her stay is funded by the Alexander von Humboldt foundation. The Humboldt fellowship program allows postdoctoral researchers to carry out long-term research in Germany. Applicants choose their own topic of research and their academic host.

New Visiting Scientists

Dr. Anna Feldman-Salit from the Max-Planck Institute Magdeburg is spending a guest stay in the MCM group from January to July 2015. In January, visiting scientist **Sebastian Ohlmann** from the University of Würzburg came into the PSO group and in March **Martin Sparre** from Heidelberg University joined the TAP group.

New Staff Members

In January, **Joanna Panecka** and **Prajwal Nandekar** joined the MCM group as Research Associates. Also in January, the group leader of the new PSO group **Prof. Friedrich Röpke** and his Postdoc **Dr. Philipp Edelmann** came to HITS. **Cristian Huza** has worked since January as Software Developer in the ITS group. In February, **Antonio D'Isanto** came in the AIN group as Predoc and **Nagarajan Chandramohan** in the SDBV group as Software Developer. **Sebastian Lerch** joined the CST group as Predoc and in March, **Dr. Roman Schefzik** arrived as Postdoc.



Oxidative stress: Alternative utilization of glucose ensures survival of the cell

Free radicals are an inherent component of the human cell. They are a product of the metabolism and play an important role in the immune system. But too many free radicals in the organism result in oxidative stress, which can lead to several diseases, such as cancer. Under oxidative stress, the key enzyme in glucose breakdown, glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase (GAPDH), is deactivated. Until now, scientists believed this oxidative inactivation of GAPDH is just an inevitable side effect of its generally high reactivity. **Frauke Gräter** and **Agnieszka Bronowska** from HITS and scientists from the **German Cancer Research Center (DKFZ)** now found the real reason for this mechanism, using laboratory experiments and computer simulations. The researchers discovered that the oxidative blocking of GAPDH causes an alternative utilization of glucose: a molecule forms that counteracts oxidation and helps the cell cope with oxidative stress. Thus, the disruption of the normal glucose metabolism in the cell generates a key advantage for survival. Since cancer cells use particularly high amounts of glucose and additionally are under oxidative stress, the researchers want to examine whether cancer cells use oxidative inactivation of GAPDH for their own purposes. If this is the case, researchers could try to block the mechanism of the enzyme GAPDH in order to damage cancer cells.



Heidelberg Researchers Find Unusually Elastic Protein

Elastomeric proteins have evolved in a diverse range of animals and often fulfil highly specialized biological functions, like the spidroin protein in spider dragline silk. They give tissues mechanical properties that exceed those of artificial materials. These proteins, known as elastomers, share a common property – structurally disordered, repetitive protein sequences that store energy when the molecule is stretched. This energy can be turned into kinetic energy at release. **Frauke Gräter** and **Davide Mercadante** from HITS and scientists at **Heidelberg University** have now discovered an unusually elastic protein in cnidarians, a species more than 600 million years old. The protein is part of their "weapon system", they use it to launch a kind of harpoon from their body at extremely high speed. The discovery of the hitherto unknown elastomer employed for this weapon suggests that the molecular mechanism of elasticity may have originated in the cnidarians and evolved to discharge a deadly weapon. The results of the research were published in the journal "BMC Biology".



Friedrich Röpke: "We want to understand the physics of stars"

When Friedrich Röpke examines them, most stars have long ceased to exist. The astrophysicist does research on supernova explosions. He is now leader of the new research group "Physics of Stellar Objects" (PSO) at HITS and also professor for Theoretical Astrophysics at Heidelberg University. His workplace is HITS.

"We want to understand exactly what happens when stars die," says 40-year old Friedrich Röpke. He and his group are modeling supernovas in highly complex computer simulations. This has already allowed showing that some highly-luminous supernovas result from the merging of two compact stars, also known as "white dwarfs".

"Our detailed simulations helped us to make predictions that correspond closely with actual telescope observations of Type Ia supernovas," explains the astrophysicist. "Modeling of supernova explosions is, however, just one part of our research at HITS," says Friedrich Röpke. "We also want to get a better understanding of the evolution of stars and how the elements that make up our world develop within them." He and his group have developed a new computer code that – combined with the rapidly increasing capacities of supercomputers – opens new perspectives for the modeling of stars.

Short biography: 1994 - 2000 Röpke studies Physics at the University of Jena and the University of Virginia, Charlottesville/USA. 2003 PhD from the Technische Universität München. Postdoc at the Max-Planck-Institute for Astrophysics (MPA) in Garching and at the University of California, Santa Cruz/USA. 2008 Habilitation at the TU München, leader of a Emmy Noether research group at MPA. 2011 professor for Astrophysics at the University of Würzburg.

At HITS, Friedrich Röpke closely cooperates with Volker Springel's TAP group. Using new computer simulations, he wants to find out how stars in multiple star systems evolve – an unanswered question to date.

IMPRINT | DR. PETER SAUERESSIG (VISDP), SAUERESSIG@HITS.ORG, TEL. +49 - 6221 - 533 245
PHOTOS: HITS, GÜLAY KESKIN, KLAUS TSCHIRA STIFTUNG, NADEZDA RAZVODOVSKA / FOTOLIA | WWW.HITS.ORG



NR. 18 | 03-2015

Heidelberger Institut für
Theoretische Studien



THE
CHARTS

HITS



Stiftung startet Jubiläum mit HITS

1995 gründete Klaus Tschira die Klaus Tschira Stiftung (KTS), die mittlerweile eine der größten gemeinnützigen Stiftungen Europas aus Privatmitteln ist. Sie feiert in diesem Jahr ihren 20. Geburtstag. Zum Jubiläum organisieren die mit der KTS verbundenen Einrichtungen ein besonderes Programm. Den Anfang machte das HITS am 23. Januar mit einem wissenschaftlichen Symposium im Tagungszentrum Studio Villa Bosch. „Das HITS ist ein weithin strahlendes Beispiel für den wichtigen Beitrag, den private Förderung für eine exzellente Wissenschaft leisten kann“, sagte die baden-württembergische Wissenschaftsministerin Theresia Bauer. Auch der Vertreter des BMBF, Prof. Wolf-Dieter Lukas, lobte das Engagement der KTS für die Wissenschaft. Gastgeber Klaus Tschira zeigte sich „zutiefst überzeugt, dass vor allem an den Grenzen zwischen traditionellen Fachgebieten noch viele bedeutende Entdeckungen auf uns warten.“ Die Hauptvorträge des Symposiums hielten der Astrophysiker Prof. Mark Vogelsberger (MIT, Cambridge/USA) und der Bioinformatiker Prof. Jeremy Smith (Oak Ridge National Laboratory, Tennessee/USA). Zu Beginn und in der Pause präsentierten die „HITS-Köpfe“ ihre Arbeitsgebiete anhand von Mitmachstationen, Postern und Videos.

Sterne und Supernovae: Neue Forschungsgruppe

Im Januar nahm Prof. Friedrich Röpke (siehe „Portrait“) als Leiter der Forschungsgruppe „Physics of Stellar Objects“ (PSO) seine Arbeit auf. Damit forschen nun elf Arbeitsgruppen am HITS.



Tag der offenen Tür am HITS: Samstag, 25. April 2015, 11-17 Uhr

HITS



Humboldt-Stipendiatin Emily Jane McTavish am HITS

Im Dezember 2014 kam Dr. Emily Jane McTavish von der University of Kansas als Postdoc ans HITS. Sie wird insgesamt neun Monate lang in der Scientific Computing (SCO) Gruppe an Themen der Stammbaumforschung arbeiten. Ans HITS kam die Biologin im Rahmen des Stipendienprogramms der Alexander von Humboldt Stiftung. Das Programm gibt Postdoktoranden die Möglichkeit, ein selbst gewähltes, langfristiges Forschungsvorhaben in Kooperation mit einem ebenfalls selbst gewählten wissenschaftlichen Gastgeber an einer Forschungseinrichtung in Deutschland durchzuführen.

Neue Gastwissenschaftler

Dr. Anna Feldman-Salit vom Max-Planck-Institut in Magdeburg verbringt von Januar bis Juli 2015 einen Gastaufenthalt in der MCM-Gruppe. Im Januar kam der Gastwissenschaftler Sebastian Ohlmann von der Universität Würzburg in die PSO-Gruppe und im März Martin Sparre von der Universität Heidelberg in die TAP-Gruppe.

Neue Mitarbeiter

Im Januar kamen Joanna Panecka und Prajwal Nandekar als wissenschaftliche Mitarbeiter in die MCM-Gruppe. Ebenfalls im Januar kamen der Gruppenleiter der neuen PSO-Gruppe, Prof. Friedrich Röpke, und der Postdoc Dr. Philipp Edelmann ans HITS. Cristian Huza arbeitet seit Januar als Softwareentwickler in der ITS-Gruppe. Im Februar kam Antonio D'Isanto als Doktorand in die AIN-Gruppe und Nagarajan Chandramohan als Softwareentwickler in die SDBV-Gruppe. Sebastian Lerch kam im Februar als Doktorand in die CST-Gruppe, im März stieß Dr. Roman Schefzik als Postdoc hinzu.

HITSKÖPFE



Oxidativer Stress: Alternative Zuckerverwertung sichert das Überleben der Zelle

Freie Radikale sind ein fester Bestandteil der menschlichen Zelle. Sie entstehen bei Stoffwechselprozessen und spielen unter anderem für das Immunsystem eine Rolle. Gibt es jedoch zu viele Radikale im Organismus, kommt es zu oxidativem Stress – dieser wiederum kann zu Erkrankungen führen. Denn stehen Zellen unter oxidativem Stress fällt das Enzym GAPDH aus, ein zentrales Enzym des Zuckerabbaus. Bislang glaubte man, der Ausfall dieses wichtigen Enzyms sei nur eine Begleiterscheinung von oxidativem Stress. Frauke Gräter und Agnieszka Bronowska vom HITS und ihre Kollegen vom Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) konnten jetzt durch Laborexperimente und Computersimulationen herausfinden, was eigentlich hinter diesem Mechanismus steckt. Sie fanden heraus, dass die oxidative Blockade von GAPDH zu einer alternativen Verwendung von Zucker führt: Es wird ein Molekül gebildet, das dem oxidativem Stress entgegenwirkt - ein entscheidender Mechanismus, der das Überleben der Zelle unter Stressbedingungen sichert. Da Krebszellen besonders viel Zucker verwerten und zudem unter erhöhtem oxidativem Stress stehen, möchten die Forscher als nächstes untersuchen, ob auch Krebszellen von der oxidativen Hemmung der GAPDH profitieren. Sollte dies so sein, könnten Forscher versuchen, den Mechanismus des Enzyms abzuschalten, um so Krebszellen zu schädigen.



Heidelberger Forscher finden ein außergewöhnlich elastisches Protein

Elastische Proteine wurden im Laufe der Evolution in ganz unterschiedlichen Tierstämmen entwickelt und erfüllen oft hoch spezialisierte biologische Funktionen wie zum Beispiel das Spidroin in den Fäden der Spinnenseide. Sie verleihen den jeweiligen Geweben mechanische Eigenschaften, die weit über denen künstlicher Materialien liegen. Als gemeinsames Merkmal besitzen diese Proteine – sogenannte Elastomere – strukturell ungeordnete, sich wiederholende Proteinsequenzen, die bei Streckung des Moleküls Energie speichern, um diese nach Entlastung in Form einer Bewegung abgeben zu können. Frauke Gräter und Davide Mercadante vom HITS haben jetzt zusammen mit Wissenschaftlern der Universität Heidelberg ein außergewöhnlich elastisches Protein entdeckt, und zwar in den mehr als 600 Millionen Jahre alten Nesseltieren. Es ist Teil des „Waffensystems“, mit dem die Nesseltiere eine Art Harpune mit extrem hoher Geschwindigkeit aus ihrem Körper herausschleudern können. Der Fund des bislang unbekannt Proteins weist darauf hin, dass der molekulare Mechanismus der Elastizität seinen Ursprung bei den Nesseltieren haben könnte und zum Abschuss einer tödlichen Waffe entstanden ist. Die Forschungsergebnisse wurden in der Fachzeitschrift „BMC Biology“ veröffentlicht.

FORSCHUNG



Friedrich Röpke: „Wir wollen die Physik der Sterne verstehen.“

Die meisten Sterne sind schon erloschen, wenn er sich mit ihnen befasst: Friedrich Röpke erforscht, wie Supernova-Explosionen entstehen. Der Astrophysiker nahm jetzt als Leiter der neuen Forschungsgruppe „Physics of Stellar Objects“ (PSO) am HITS und als W3-Professor für Theoretische Astrophysik der Universität Heidelberg seine Arbeit auf. Dienort der Professur ist das HITS.

„Wir wollen genau verstehen, was passiert, wenn Sterne sterben“, erläutert der 40-Jährige. Dafür modelliert er mit seiner Gruppe Supernova-Explosionen in aufwendigen Computersimulationen. So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass einige leuchtstarke Supernovae entstehen können, wenn zwei kompakte Sterne, sogenannte „weiße Zwerge“, miteinander verschmelzen. „Mit unseren detaillierten Simulationen konnten wir Daten vorhersagen, die sehr gut mit tatsächlichen, am Teleskop gewonnenen Beobachtungen übereinstimmen“, erklärt Friedrich Röpke. „Die Erforschung von Supernovaexplosionen macht aber nur einen Aspekt unserer Arbeit am HITS aus“, sagt der Astrophysiker. „Unser Interesse gilt darüber hinaus allgemein der Frage, wie sich Sterne entwickeln und wie in ihnen die Elemente entstehen, die unsere Welt ausmachen.“ Der Astrophysiker hat mit seiner Gruppe einen neuen Computercode entwickelt, der im Einklang der rasant steigenden Leistungsfähigkeit von Supercomputern neue Perspektiven bei der Modellierung von Sternen eröffnet.

Röpkes Stationen: 1994 Physikstudium an der Universität Jena und der University of Virginia, Charlottesville/USA. Diplom 2000 in Jena. Promotion 2003 an der TU München. Danach Postdoc-Stationen am Max-Planck-Institut für Astrophysik (MPA) in Garching und an der University of California, Santa Cruz/USA. 2008 Habilitation an der TU München, Leitung einer Emmy-Noether-Forschungsgruppe am MPA. 2011 nahm er den Ruf auf eine Professor für Astrophysik an der Universität Würzburg an.

Am HITS arbeitet Friedrich Röpke eng mit der TAP-Gruppe von Volker Springel zusammen. Mit neuen Computersimulationen will er der bisher ungelösten Frage auf den Grund gehen, wie sich Sterne in Mehrfachsystemen entwickeln.

IMPRESSUM | DR. PETER SAUERESSIG (VISED), SAUERESSIG@H-ITS.ORG, TEL. +49 - 6221 - 533 245
FOTOS: HITS, GÜLAY KESKIN, KLAUS TSCHIRA STIFTUNG, NADEZDA RAZVODOVSKA / FOTOLIA | WWW.H-ITS.ORG

PORTRAIT

No 18 | 03-2015

Heidelberg Institute for
Theoretical Studies

HITS

THE CHARTS