

Die Luft über dem Amazonasregenwald

Im deutsch-brasilianischen Forschungsprojekt CAFE Brazil (Chemistry of the Atmosphere: Field Experiment in Brazil) hat ein internationales Forschungsteam von Dezember 2022 an rund 60 Tage lang Daten zu den chemischen Prozessen in der weitgehend sauberen Atmosphäre über dem Amazonasregenwald in Brasilien gesammelt. Das Verständnis dieser natürlichen chemischen Prozesse soll erklären helfen, wie sich zum Beispiel Luftverschmutzung auf die Atmosphäre auswirkt.

Start- und Landepunkt für die rund 20 Messflüge mit dem Forschungsflugzeug HALO war der Flughafen der Hauptstadt Manaus des brasilianischen Bundesstaates Amazonas. HALO (High Altitude and Long Range Research Aircraft) wird vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) betrieben und ist für große Höhen und lange Flugdistanzen geeignet. Für die CAFE-Brazil-Mission hat das Forschungsteam HALO mit 19 Instrumenten bestückt, die dutzende Parameter gemessen haben, darunter Aerosole, flüchtige organische Verbindungen (VOCs), Schwefel- und Stickoxide, Kohlenstoffmonoxid, Methan, Ozon, freie Radikale und Wasser.

»Wir erwarten neue Erkenntnisse zu den chemischen Abläufen in der Atmosphäre über dem tropischen Regenwald und auch über die Wechselwirkungen zwischen der Biosphäre und der Atmosphäre, um so die grundlegende Rolle des Regenwaldes im Erdsystem besser zu erklären«, sagte Prof. Jos Lelieveld, wissenschaftlicher Leiter der Forschungsexpedition und Direktor am Max-Planck-Institut für Chemie. Mit Spannung sieht auch Joachim Curtius, experimenteller Atmosphärenforscher und Professor an der Goethe-Universität in Frankfurt, den Ergebnissen aus den Forschungsflügen entgegen: »Unser Fokus liegt auf der Entstehung von Partikeln aus Spurengasen, die der Wald ausstößt.«

Die Flüge über dem Regenwald folgten festgelegten Mustern, um vertikale und hori-



Vor dem Abflug:
das Forschungsflugzeug HALO
Anfang Dezember im Hangar in
Manaus.

Foto: Uwe Parchatka

zontale Profile zu vermessen. Auf dem Plan standen auch sogenannte Helixflüge, bei denen sich HALO aus niedrigen Höhen bis auf 15 Kilometer Höhe schraubt. Mit der Auswertung der Daten aus den Flugzeugmessungen wollen die Forschenden herausfinden, wie die atmosphärischen Oxidationsprozesse in der Troposphäre über dem Amazonasregenwald ablaufen und wie sie die Bildung und das Wachstum von Aerosolpartikeln steuern, die als Wolkenkondensationskerne von zentraler Bedeutung sind.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wollen auch herausfinden, warum die Eigenschaft der Atmosphäre, sich selbst zu reinigen, über dem Regenwald nicht leidet,

obwohl ständig riesige Mengen an Hydroxyl-Radikalen verbraucht werden. Die chemische Verbindung gilt als Waschmittel für die Atmosphäre, da sie Schadstoffe wie Methan oxidiert und wasserlösliche Reaktionsprodukte erzeugt, die mit dem Regen aus der Luft ausgewaschen werden.

Untersuchungen an der Forschungsstation ATTO (Amazon Tall Tower Observatory), einem 325 Meter hohen Turm aus Stahl mitten im nördlichen brasilianischen Amazonasregenwald und circa 150 Kilometer von Manaus entfernt, werden die Messungen mit HALO komplettieren.

<https://tinygu.de/CafeBrazil>

Ausstellung zur Paläoklimaforschung an Goethe-Universität und Senckenberg

Wie erforschen Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler das Klima der Vergangenheit? Und wie kann dieses Wissen helfen, unsere Klimazukunft besser zu verstehen? Diesen Fragen geht die Sonderausstellung »Klimawissen schaffen – Was die Vergangenheit über die Zukunft weiß« im Senckenberg Naturmuseum nach. Klimaforschende der Goethe-Universität um Prof. Wolfgang Müller und Prof. Silke Voigt sowie der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung begeben sich im Forschungskonsortium VeWA gemeinsam auf die Spurensuche in zwei Erdzeitaltern – der späten Kreidezeit und dem Eozän – vor vielen Millionen Jahren. Beide Zeiten waren von einem hohen CO₂-Gehalt in der Atmosphäre und von hohen Temperaturen geprägt. Ziel der Forschenden ist es, die Klimavorgänge dieser vergangenen natürlichen Warmzeiten zu rekonstruieren, um zukünftige Entwicklungen genauer vorherzusagen zu können.

Hierfür analysieren die Forschenden sogenannte Klimaarchive: versteinerte Über-

reste von Tieren und Pflanzen oder auch Ablagerungen im Eis oder Gestein. Darin verbergen sich Informationen zum Klima der Vergangenheit. Die unterschiedlichen Zusammensetzungen von chemischen Elementen dieser Archive können Auskunft über die damaligen Klimabedingungen geben. Mithilfe dieser Daten können Klimamodelle verbessert werden.



Die Ausstellungsgestaltung von »Klimawissen schaffen« im Senckenberg Museum setzt auf Nachhaltigkeit, mit mehrfach verwendbaren Architekturelementen und recycelbaren Materialien.

Foto: Sven Tränckner, Senckenberg

»Der Blick in die Vergangenheit liefert wissenschaftliche Erkenntnisse, die auch in den Bericht des Weltklimarats IPCC eingeflossen sind«, betont Projektinitiator Prof. Wolfgang Müller von der Goethe-Universität. »Mit den Ergebnissen unserer Paläoklimaforschung können wir Klimamodelle testen, die uns helfen, unsere Klimaszenarien in der Zukunft zu beurteilen – je nachdem, wie gut es uns gelingt, den weltweiten CO₂-Ausstoß zu verringern.«

Das Forschungskonsortium VeWA – Vergangene Warmzeiten als natürliche Analoge unserer »hoch-CO₂« Klimazukunft – ist ein LOEWE-Schwerpunkt des Hessischen Ministeriums für Wissenschaft und Kunst. Die Projektkoordination haben Prof. Wolfgang Müller und Prof. Silke Voigt von der Goethe-Universität. Prof. Andreas Mulch ist Ansprechpartner aufseiten der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung.

Die Sonderausstellung ist noch bis 16. Juli 2023 im Senckenberg Naturmuseum Frankfurt zu sehen.

<https://tinygu.de/Klimawissen>

Römische Militärlager schützten Silbermine

Auf der Suche nach Silbererz haben die Römer im 1. Jahrhundert nach Christus in der Gegend von Bad Ems zwei Militärlager errichtet. Das ergaben Forschungen im Rahmen einer mehrjährigen Lehrgrabung des Fachs Archäologie und Geschichte der römischen Provinzen der Goethe-Universität in Kooperation mit dem Land Rheinland-Pfalz. Forschende um den Archäologen Prof. Markus Scholz und seinen Mitarbeiter Frederic Auth entdeckten erstmals Reste einer hölzernen Abwehrkonstruktion, ein »Annäherungshindernis«, bestehend aus zugespitzten Holzpfählen.

Das größere der beiden Lager mit einer Fläche von acht Hektar wurde nie fertiggestellt. Auch das kleinere Lager wurde nach wenigen Jahren aufgegeben. Grund dafür war offenbar die gescheiterte Suche nach größeren Silbererzvorkommen – wobei sich der aufgegebenen Stollen nur wenige Meter oberhalb eines ergiebigen Silbererzlagers befand.

<https://tinygu.de/Roemerlager>

100 Jahre Institut für Sozialforschung

Am 23. Januar 2023 hat sich der Erlass des preußischen Kultusministers zur »Errichtung eines Instituts für Sozialforschung [IfS] an der Universität Frankfurt als einer wissenschaftlichen Anstalt, die zugleich Lehrzwecken der Universität dient«, zum hundertsten Mal gejhrt. Der heutige Direktor des IfS, Prof. Stephan Lessenich, verwies in seiner Festrede auf die gegenwärtig stattfindende Entwicklung eines neuen Forschungsprogramms. Für die kritische Gegenwartsanalyse im Lichte einhundertjähriger Bemühungen um eine Gesellschaftskritik auf der Höhe der Zeit gelte es »mit dem konzeptionellen Fundus der Kritischen Theorie zu operieren, ohne seiner historischen Schwerkraft zu erliegen; mit der Dynamik der neuen Zeit zu gehen, ohne die kritische Distanz zu ihr zu verlieren.« Die Tradition kritischer Theoriebildung und Sozialforschung verändernd fortschreiben sei die Aufgabe, vor der sich das IfS heute sehe.

<https://tinygu.de/Sozialforschung100>

Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis

Die Immunologen Frederick W. Alt und David G. Schatz sind am 14. März in der Frankfurter Paulskirche mit dem mit 120 000 Euro dotierten Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis 2023 ausgezeichnet worden. Sie haben entdeckt, welche Moleküle und Mechanismen unser Immunsystem zu der erstaunlichen Leistung befähigen, Milliarden verschiedener Antigene von Bakterien, Viren und anderen Eindringlingen schon beim ersten Kontakt zu erkennen. Den Nachwuchspreis, der mit einem Preisgeld von 60 000 Euro verbunden ist, erhielt der Biochemiker und Arzt Leif S. Ludwig für ein von ihm erfundenes Verfahren zur Analyse der Abstammung und Entwicklung menschlicher Blutzellen, zu denen auch die Zellen des Immunsystems gehören. Die Paul Ehrlich-Stiftung ist eine rechtlich unselbstständige Stiftung, die treuhänderisch von der Vereinigung von Freunden und Förderern der Goethe-Universität verwaltet wird.

www.paul-ehrlich-stiftung.de

Kulturpreis für Anne Bohnenkamp-Renken

Anne Bohnenkamp-Renken, Professorin für Neuere deutsche Literaturwissenschaft an der Goethe-Universität und Direktorin des Freien Deutschen Hochstifts in Frankfurt, ist mit dem Hessischen Kulturpreis 2022 ausgezeichnet worden. Damit würdigte das Land Hessen die Verdienste der Leiterin des Goethehauses und des Deutschen Romantik-Museums in Frankfurt um Literatur und Forschung. Insbesondere lobte der Hessische Ministerpräsident Boris Rhein das »unermüdliche Engagement« der Literaturwissenschaftlerin für Kunst, Kultur und Bildung. Damit habe sie nicht nur der Stadt Frankfurt, sondern ganz Hessen große Dienste erwiesen.



Foto: Bohnenkamp-Renken

»Die Goethe-Universität gratuliert Frau Prof. Anne Bohnenkamp-Renken sehr herzlich zum Hessischen Kulturpreis«, kommentierte Prof. Enrico Schleiff, Präsident der Goethe-Universität, die Wahl der Preisträgerin. »Frau Bohnenkamp-Renken bereichert mit ihren Arbeiten die Forschung und Lehre an der Goethe-Universität in ganz besonderer Weise. So schafft sie zum Beispiel für unsere Studierenden immer wieder praxisnahe Zugänge zur literaturwissenschaftlichen Forschung und füllt die enge Kooperation mit dem altherwürdigen Frankfurter Hochstift in großartiger Art und Weise mit Leben.«

<https://tinygu.de/Bohnenkamp>

IWAK-Studie: Bis 2028 fehlen 200 000 Fachkräfte in Hessen



Foto: kazoka/Shutterstock

Besonders in Sozialberufen fehlen Fachkräfte.

Die Generation der Babyboomer geht nach und nach in Rente. Sie hinterlässt große Lücken im Arbeitsmarkt, die nur teilweise durch jüngere Arbeitskräfte geschlossen werden können. Das Institut für Wirtschaft, Arbeit und Kultur (IWAK) der Goethe-Universität hat im Auftrag des Hessischen Sozialministeriums Prognosen erstellt, welche Zahlen bis 2028 in den unterschiedlichen Regionen und Berufsfeldern zu erwarten sind. Gegenmaßnahmen sind möglich – und offenbar dringend geboten.

Den Prognosen zufolge fehlen in Hessen im Zeitraum von 2021 bis 2028 insgesamt

200 000 Fachkräfte – gut 130 000 Fachkräfte mit Berufsabschluss und knapp 70 000 Fachkräfte mit Hochschulabschluss. Das Potenzial von Personen ohne Abschluss, die nach einer Nachqualifizierung möglicherweise Fachkraftaufgaben übernehmen können, ist demgegenüber mit rund 20 000 Personen denkbar gering. Die Option der Nachqualifizierung besteht ohnehin nur in den Großstädten, denn in den ländlich geprägten Regionen des Landes fehlt es auch an Personen ohne Berufsabschluss. Grundsätzlich gilt, je weiter man sich von urbanen Gebieten entfernt, desto größer ist der Mangel an Arbeits- und Fachkräften.

Besonders stark trifft der Fachkräftemangel die Sozialberufe. Den Prognosen zufolge werden bis 2028 im Bereich Gesundheit 13 000 und im Bereich Erziehung mehr als 16 000 Beschäftigte fehlen. Auch bei Handwerks- und IT-Berufen hat Fachkräftegewinnung und -sicherung Priorität, in Zusammenhang mit Energiewende und Digitalisierung ist auch dort ein wachsender Bedarf zu erwarten.

<https://tinygu.de/Fachkraefte>

Eisentod von Zellen als Schlüssel für Krebstherapie

Der Eisentod (Ferroptose) ist eine Form des gesteuerten Zellsterbens, mit dem der Körper kranke, defekte oder überflüssige Zellen abtötet. Dieser Prozess lässt sich nutzen, um die Wirkung einer Immuntherapie gegen Leberkrebs zu verstärken. Dies haben Forschende des Georg-Speyer-Hauses, des Universitätsklinikums Frankfurt und der Goethe-Universität bei Mäusen zeigen können, die an Leberkrebs erkrankt waren. Die Kombinationstherapie wirkte auch gegen Darmkrebsmetastasen, die sich in der Leber angesiedelt hatten.

Forschende von Georg-Speyer-Haus, Universitätsklinikum und Goethe-Universität haben an Mäusen, die an Darmkrebs erkrankt waren, beobachtet, dass eine Substanz zur Auslösung der Ferroptose zur Aktivierung bestimmter Immunzellen (T-Zellen) führt. Solche T-Zellen können Krebszellen gezielt töten. Das Problem: Die Aktivität der T-Zellen wurde durch mehrere Mechanismen sofort wieder gestoppt, die die Wissenschaftler allerdings durch Verabreichung einer Dreierkombination von Substanzen aushebeln konnten. Prof. Fabian Finkelmeier, einer der

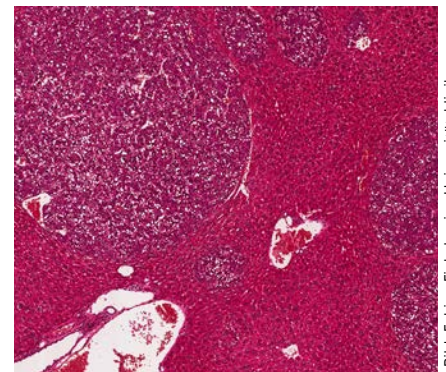


Bild: Fabian Finkelmeier, Universitätsklinikum Frankfurt

Leber einer kranken Maus, in der sich viele Tumoren gebildet haben (dunkler und rund abgegrenzt vom gesundem Gewebe). Die neue Triple-Therapie reduzierte diese Tumoren sehr deutlich.

beiden Erstautoren der Studie, sagt: »Offenbar ist die Kombinationstherapie von der Mikroumgebung der Leber abhängig und hängt nicht vom Ursprung des Krebses ab. Dies deutet darauf hin, dass unsere Kombinationstherapie bei Lebermetastasen jeder Krebsart wirksam sein könnte.«

<https://tinygu.de/Eisentod>

Lebensgeschichte von Frühmenschen

Wie haben sich unsere Vorfahren der Art *Homo erectus* vor Hundertausenden von Jahren auf der Insel Java in Südostasien ernährt? Das konnte ein interdisziplinäres Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, koordiniert von der Goethe-Universität und dem Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt, anhand von Zahnanalysen herausfinden: Im Laufe eines Jahres wechselten die Frühmenschen von pflanzlicher Nahrung zu Mischkost, waren dabei aber weit weniger vom saisonalen Nahrungsangebot abhängig als zum Beispiel Orang-Utans, die ebenfalls die Insel bewohnten. Dafür verglichen die Forschenden die Zähne der Frühmenschen mit denen von Orang-Utans sowie weiteren Tieren, die im Pleistozän vor 1,4 Millionen bis 700 000 Jahren auf Java lebten, auf der es damals Regionen mit Monsun-Regenwäldern sowie offene Baumlandschaften und grasbewachsene Savannen gab.

<https://tinygu.de/Fruehmensch>

Holderdiepolter: die Rolle von Ideophonen in der Sprache

Natürliche Sprachen gelten als »arbiträr«: Die sprachlichen Zeichen und deren Bedeutung stehen in einem freien Verhältnis zueinander und beruhen nicht auf Ähnlichkeit. Wer zum Beispiel das Wort »Buch« nicht kennt, kann sich die Bedeutung nicht aus der Form und Beschaffenheit des Wortes erschließen. Wörter wie »ratzfatz«, »ruck-zuck« oder »pillepalle« nennt man dagegen Ideophone. Sie kommen vor allem in der gesprochenen Sprache vor. Es handelt sich um Wörter, die das Gemeinte klangmalerisch beschreiben; meist handelt es sich um Geräusche oder Bewegungen. Ein Ideophon kann ein Verb, ein Adjektiv oder ein Adverb sein, es beschreibt Art und Weise, Farbe, Geräusch, Geruch, Handlung, Zustand oder Intensität. In afrikanischen Sprachen sind Ideophone besonders häufig, im Deutschen gibt es sie weit seltener.

Ideophone sind das Forschungsthema der Linguistin und Doktorandin Kathryn Barnes. Betreut wird ihre Arbeit von der Linguistin Prof. Cornelia Ebert, die auch das hochschulübergreifende DFG-Schwerpunkt-



Foto: Anke Sautter

Kathryn Barnes forscht zu ikonischen Wörtern im Deutschen und deren Wirkung.

programm »Visuelle Kommunikation. Theoretische, empirische und angewandte Perspektiven (ViCom)« koordiniert. Ebert hat in Bezug auf Gesten herausgefunden, dass diese auf einer anderen Ebene Bedeutung vermitteln als arbiträre Zeichen. Sie werden vom kommunikativen Gegenüber weniger infrage gestellt. Barnes zufolge lässt sich das auf Ideophone übertragen. Ob Ideophone (ebenso wie Gesten) eine höhere Glaubwürdigkeit besitzen, weil sie womöglich Bilder im Kopf erzeugen, also auf einer anderen Verständnisebene wahrgenommen werden, das will sie in ihrer weiteren Forschung herausfinden. <https://tinygu.de/Holderdiepolter>

Darmkrebszellen helfen sich gegenseitig

Wenn Chemotherapeutika Darmkrebszellen zum Absterben bringen, stoßen diese Moleküle der zellulären Energiewährung ATP (Adenosintriphosphat) als Botenstoff aus. Dies haben jetzt Forschende um Prof. Florian Greten vom Georg-Speyer-Haus in Experimenten nachgewiesen. Das ATP bindet an bestimmte Rezeptoren (P2X4 Purinorezeptoren) auf der Oberfläche umliegender Tumorzellen. Dadurch wird in diesen Nachbarzellen ein wichtiger Überlebenssignalweg aktiviert, der sie vor dem Zelltod schützt und den Tumor resistent gegenüber der Therapie macht.

Die durch die Chemotherapie getöteten Zellen »warnen« sozusagen ihre Nachbarzellen und liefern ihnen gleichzeitig eine Überlebensstrategie. Wenn die Kommunikation zwischen den sterbenden Tumorzellen und ihren Nachbarzellen jedoch unterbrochen wird – dies konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in präklinischen Modellen zeigen – erhöht das die Effizienz der Chemotherapie um ein Vielfaches, und ursprünglich resistente Tumore sprechen sehr gut auf die Chemotherapie an.



Foto: Peterschreiber/media/Shutterstock

Gefährliche Kommunikation: Sterbende Darmkrebszellen versorgen Nachbar-Tumorzellen mit Anleitung zum Überleben.

Dr. Mark Schmitt, Erstautor der Studie, erläutert: »Unsere Forschungsergebnisse zeigen, dass trotz jahrelanger erfolgreicher Forschung immer noch unbekannte Mechanismen entdeckt werden, die uns zeigen, wie perfide sich Tumorzellen einer therapeutischen Kontrolle entziehen. Unsere Ergebnisse liefern nun einen neuen vielversprechenden Ansatzpunkt, mittels Kombinationstherapie die Ansprechrate fortgeschrittener kolorek-

taler Karzinome auf gängige Chemotherapeutika erheblich zu verbessern.«

Prof. Florian Greten, Direktor des Georg-Speyer-Hauses und Sprecher des hessischen LOEWE-Zentrums Frankfurt Cancer Institute, erläutert: »Wir waren überrascht zu sehen, dass Tumorzellen Mechanismen der Kommunikation entwickelt haben, die so weit gehen, dass selbst noch die sterbenden Tumorzellen aktiv daran mitwirken, bei einem therapeutischen »Angriff« das Überleben ihrer Nachbarn zu gewährleisten. Wir haben große Hoffnung, dass wir durch die Unterbrechung der Kommunikation zwischen den Zellen auch in Patientinnen und Patienten diese enorme Steigerung in der Wirkung der Standardtherapie erzielen können.« Das Team möchte nun gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen des Frankfurt Cancer Institutes das neue Therapiekonzept an Patienten testen.

<https://tinygu.de/Darmkrebszellen>

Partnerschaft mit kanadischer Universität Saskatchewan

Manchmal ist es Interesse an einem Studierendenaustausch, oft ein gemeinsames Forschungsprojekt, das den Anstoß für eine internationale Hochschulpartnerschaft gibt. Im Fall der neuen Partnerschaft zwischen der Universität Saskatchewan aus der gleichnamigen Provinz im Südwesten Kanadas und der Goethe-Universität war es das gemeinsame Interesse an Wasserforschung: Biologe Prof. Henner Hollert vom Institut für Ökologie, Evolution und Diversität der Goethe-Universität und seine kanadischen Kollegen Prof. Markus Brinkmann und Prof. Markus Hecker, beide am Toxicology Centre an der School of Environment and Sustainability der Universität Saskatchewan, forschen seit vielen Jahren gemeinsam. Inzwischen haben die Naturwissenschaftler ein transnationales Kolleg für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler zu Wassersicherheit und der Gesundheit eines Frischwasser-Ökosystems geplant – und ihre Universitäten haben eine umfassende Partnerschaft beschlossen, die beide Institutionen über die Nachhaltigkeitsforschung hinaus verbinden soll.

Die weitere Zusammenarbeit umfasst unter anderem den Austausch und Praktika von Studierenden, Dozierenden und Mitar-



Foto: Jürgen Lecher/Goethe-Universität

Haben eine langjährige Partnerschaft beschlossen: Vertreterinnen und Vertreter der kanadischen Universität Saskatchewan (u. a. der Vizepräsident für Forschung Prof. Baljit Singh, 4. v. r.) und der Goethe-Universität, repräsentiert durch Präsident Prof. Enrico Schleiff (3. v. r.).

beiterenden; vorgesehen sind außerdem der Ausbau von Forschungsprojekten und die Entwicklung gemeinsamer akademischer Programme. Schwerpunkte der Vereinbarung sind weitere Projekte in der Wasserforschung, insbesondere der Wassersicherheit und Wassergesundheit, Projekte zu Wechselwirkungen zwischen chemischer Verschmutzung und Biodiversitätsverlust sowie weitere inter- und transdisziplinäre Forschung in den Bereichen Nachhaltigkeit, Biodiversität und planetare Gesundheit.

Die Universität Saskatchewan mit Sitz in Saskatoon, der größten Stadt der Provinz,

gehört zu den Top-Forschungsuniversitäten in Kanada und zählt mit etwa 25 000 Studierenden zu den größten Hochschulen des Landes. Sie ist Mitglied der U15-Gruppe kanadischer Forschungsuniversitäten und bietet Bachelor- und Masterprogramme in mehr als 150 Studienrichtungen an. Zudem gehört sie der Universität der Arktis an, einem Netzwerk aus Universitäten und Instituten im Nordpolargebiet. Die Goethe-Universität ist neben Greifswald und der TU Darmstadt die dritte deutsche Partneruniversität der kanadischen Universität.

<https://tinygu.de/Saskatchewan>

Erfolgreiche Rückenschmerz-Therapie

Geht eine Therapie gegen chronische Rückenschmerzen gezielt auf die persönlichen Bedürfnisse der Patienten ein, sind die Erfolgchancen deutlich größer als bei Standardbehandlungen. Kommt ergänzend ein psychotherapeutisches Verfahren dazu, die kognitive Verhaltenstherapie, lassen sich die Schmerzen sogar noch effektiver lindern. Dies ist das Ergebnis einer Metastudie eines Teams um Privatdozent Dr. Johannes Fleckenstein vom Institut für Sportwissenschaften der Goethe-Universität. Bei der Studie wurden die Daten von mehr als 10 000 Patienten kombiniert ausgewertet. Die Schlussfolgerung: Entsprechend den Vorgaben der Nationalen Versorgungsleitlinie sollten multimodale Therapien im deutschen Gesundheitswesen stärker gefördert werden. Fleckenstein sieht in der Studie »den dringenden gesundheitspolitischen Appell«, kombinierte Angebote in der Versorgung und Vergütung zu stärken.

<https://tinygu.de/Rueckenschmerz>

Meteoritenkrater in Weingut

Um eine attraktive Weinmarke zu schaffen, verweist das Weingut »Domaine du Météore« nahe der südfranzösischen Stadt Béziers mit seinem Namen auf eine lokale Besonderheit: Eines der Weinfelder befindet sich in einer runden Senke mit 200 Metern Durchmesser, die einem Einschlagkrater ähnelt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um den Kosmochemiker Prof. Frank Brenker von der Goethe-Universität stellten jetzt durch Gesteins- und Bodenanalysen fest, dass der Krater einst tatsächlich durch den Einschlag eines Eisen-Nickel-Meteoriten entstanden ist. Damit widerlegten sie eine knapp 60 Jahre alte wissenschaftliche Einschätzung, derentwegen der Krater nie näher geologisch untersucht wurde. Die Frankfurter Wissenschaftler fanden bei der Analyse von Gesteinsproben viele Hinweise auf einen Einschlag und stellten fest, dass das Erdmagnetfeld im Krater etwas schwächer ist als in der Umgebung.

<https://tinygu.de/Meteoritenkrater>

Schmieröle verursachen Ultrafeinstaub

Messungen des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) haben in den vergangenen Jahren gezeigt, dass der Frankfurter Flughafen eine bedeutende Quelle ultrafeiner Partikel ist und sich diese weit über das Stadtgebiet verbreiten können. Forschende der Goethe-Universität haben jetzt zusammen mit dem HLNUG herausgefunden, dass die ultrafeinen Partikel zu einem Teil aus synthetischen Turbinenschmierölen bestehen. Neben chemischen Analysen wurde im Labor ein gängiges Turbinenschmieröl in einem heißen Gaststrom, der die Turbinenabgase simulierte, zunächst verdampft, dann abgekühlt. Anschließend wurde die Anzahl-Größen-Verteilung der gebildeten Partikel gemessen. Die Forschenden folgern, dass zur Verbesserung der Luftqualität neben den Emissionen durch Kerosin auch die durch Schmieröl reduziert werden müssen, damit die Ultrafeinstaubkonzentration abnimmt.

<https://tinygu.de/Schmieroel>

Berufsfeld Islam: Was nach dem Studium kommt

Fast die Hälfte der Absolventinnen und Absolventen der islamischen Theologie oder Religionspädagogik ist in der Sozialen Arbeit oder verwandten Berufsfeldern beschäftigt. Weitere 40 Prozent arbeiten in pädagogischen Berufen. Kaum ein Studienteilnehmer war hingegen hauptberuflich als Imam beschäftigt. Dies zeigt die Verbleibstudie »Berufsfeld Islam« der Akademie für Islam in Wissenschaft und Gesellschaft (AIWG) an der Goethe-Universität, die gemeinsam mit den Universitäten Gießen und Mainz erstellt wurde. Für die Studie sind mehr als 200 Absolventinnen und Absolventen der islamisch-theologischen Studien an Universitäten in fünf Bundesländern befragt worden: Welche Berufe haben sie nach dem Islam-Studium ergriffen? Wie gut fühlen sie sich durch ihr Studium auf die Arbeitswelt vorbereitet? Und welche Faktoren begünstigen den Berufseinstieg?

Rückblickend sehen die meisten Befragten das Studium der islamischen Theologie oder Religionspädagogik als eine Phase der intellektuellen und persönlichen Entfaltung. Allerdings wurde auch häufig geäußert, dass man sich eine fachlich passendere Vorbereitung auf die späteren Tätigkeiten gewünscht hätte.



Eine neue Studie der Akademie für Islam in Wissenschaft und Gesellschaft (AIWG) befasst sich mit dem Berufseinstieg von Absolventinnen und Absolventen der islamischen Theologie und Religionspädagogik.

Grundsätzlich, so belegt die Studie, bringen sich die Absolventinnen und Absolventen überdurchschnittlich in die Gesellschaft ein. Mehr als die Hälfte von ihnen engagiert sich ehrenamtlich. Insbesondere diejenigen mit theologischem Schwerpunkt übernehmen häufig Verantwortung in religiösen und sozialen Einrichtungen. Bis zu 2500 junge Menschen studieren an deutschen Universitäten islamische Theologie oder Religionspädagogik.

<https://tinygu.de/Islamstudium>

Beitritt zu Cybersicherheitszentrum

Die Cybersicherheit von Gesellschaft, Wirtschaft und Staat schützen und Bedrohungen abwehren – das ist das Ziel von ATHENE, dem Nationalen Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheit, das bereits die Cybersecurity-Aktivitäten verschiedener Spitzenforschungseinrichtungen bündelt. Nun wirkt die Goethe-Universität durch ihre Forschung und Entwicklung an Europas größtem Forschungszentrum für Cybersicherheit mit. Im ATHENE-Board wird die Goethe-Universität vertreten durch Prof. Haya Shulman, die 2022 auf eine LOEWE-Spitzenprofessur für Cybersicherheit an das Institut für Informatik der Goethe-Universität berufen worden ist. Sie leitet die Abteilung Cybersecurity Analytics and Defenses am Fraunhofer-Institut SIT in Darmstadt und koordiniert den Forschungsbereich Analytics Based Cybersecurity am Nationalen Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheit ATHENE.

<https://tinygu.de/Athene>

Innerer Aufbau von Neutronensternen

Bislang ist wenig über das Innere von Neutronensternen bekannt, jene extrem kompakten Objekte, die nach dem Tod eines Sterns entstehen können: Die Masse unserer Sonne oder sogar mehr ist zusammengedrückt auf eine Kugel mit dem Durchmesser einer Großstadt. Physikern der Goethe-Universität ist es nun gelungen, dem Puzzle um das Innere dieser Sterne ein wichtiges Teil hinzuzufügen. Im Arbeitskreis von Prof. Luciano Rezzolla am Institut für Theoretische Physik haben Forscher mehr als eine Million Zustandsgleichungen konstruiert, von denen jede einzelne mit allen astrophysikalischen Messungen von Neutronensternen und bekannten Ergebnissen aus der Kernphysik übereinstimmt.

Bei der Analyse dieser riesigen Anzahl von Zustandsgleichungen machten die Wissenschaftler eine erstaunliche Entdeckung: »Leichte« Neutronensterne (mit einer Masse kleiner als die 1,7-fache Sonnenmasse) haben eine weiche äußere Hülle und einen harten Kern, wohingegen »schwere« Sterne (mit einer Masse größer als die 1,7-

fache Sonnenmasse) eine harte Hülle, aber einen weichen Kern besitzen. »Das ist ein außerordentlich interessantes Ergebnis, weil es darüber Aufschluss gibt, wie komprimierbar der Kern eines Neutronensterns sein kann«, sagt Prof. Luciano Rezzolla. »Neutronensterne verhalten sich anscheinend ähnlich wie Schokopralinen: Leichte Sterne ähneln dabei Pralinen mit einer harten Nuss umhüllt von weicher Schokolade«, führt er weiter aus. »Schwere Sterne sind hingegen eher wie Pralinen mit einer harten Hülle aus Schokolade und einer cremig-weichen Füllung.«

Den Physikern ist es außerdem gelungen, weitere bis dato unbekannte Eigenschaften von Neutronensternen zu enthüllen. Sie konnten zum Beispiel zeigen, dass Neutronensterne mit hoher Wahrscheinlichkeit und unabhängig von ihrer Masse einen Radius von nur zwölf Kilometern besitzen. Autor Dr. Christian Ecker erklärt: »Unsere allumfassende numerische Studie hat uns nicht nur ermöglicht, präzise Vorhersagen für die Radien und die maximale Masse von Neutro-

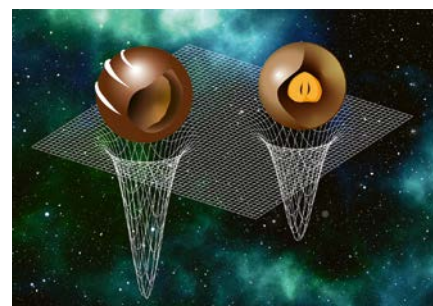


Bild: Peter Kiefer/Luciano Rezzolla

Die Untersuchung der Schallgeschwindigkeit hat ergeben, dass schwere Neutronensterne eine harte Hülle und einen weichen Kern haben, während leichte Neutronensterne eine weiche Hülle und einen harten Kern haben – so wie unterschiedliche Schokopralinen

nensternen zu machen, sondern auch neue Grenzwerte für deren Verformbarkeit durch Gezeitenkräfte in Binärsystemen zu berechnen. Diese Erkenntnisse werden eine besonders wichtige Rolle dabei spielen, die zurzeit unbekannte Zustandsgleichung mit zukünftigen Gravitationswellenmessungen von Neutronensternkollisionen genauer zu bestimmen.«

<https://tinygu.de/Schokopralinen>