

## Bedrohte Artenvielfalt auf den Inseln der Erde

Viel Biodiversität auf wenig Fläche – so lässt sich das Leben auf den Inseln der Erde beschreiben: Zwar machen sie nur 7 Prozent der Landfläche aus, doch sie beherbergen 20 Prozent aller Tier- und Pflanzenarten. In einem Beitrag in der Zeitschrift »Global Ecology and Conservation« beschreibt der Biogeograph Prof. Severin Irl (Goethe-Universität) zusammen mit Kollegen den Ist-Zustand der Artenvielfalt – ein alarmierender Text.

nichtheimischen Arten und dem Klimawandel. Die auf Inseln lebenden Spezies können sich aber häufig schlechter an Veränderungen anpassen als Arten auf dem Festland. Mehr als 800 Arten sind deshalb in den vergangenen 500 Jahren unwiderruflich verloren gegangen. »Wenn es so weitergeht, ist klar, dass Inseln den Großteil der in Zukunft ausgestorbenen Arten tragen werden«, sagt Severin Irl.

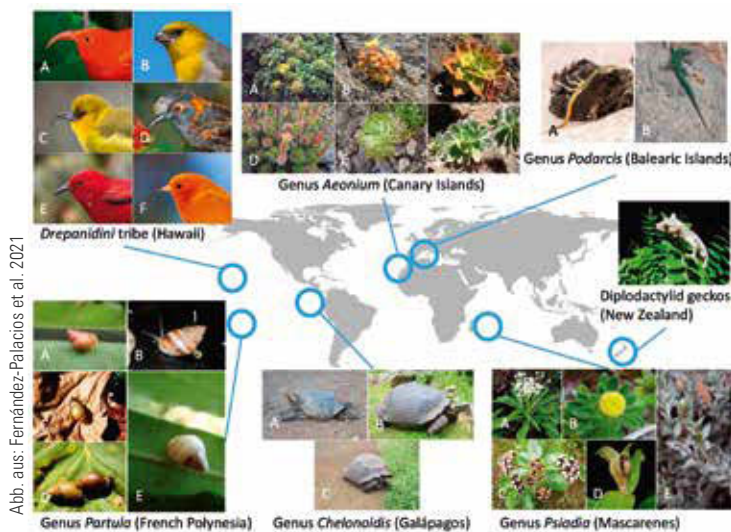


Abb. aus: Fernández-Palacios et al. 2021

Die Artenvielfalt auf Inseln ist extrem bedroht.

Die Ökosysteme auf Inseln stehen durch menschliche Aktivitäten stark unter Druck, beschreiben die Autoren, die allesamt dem Leitungsgremium der 2020 gegründeten Society of Island Biology (SIB) angehören. Durch die Isolation vom Festland haben sich auf Inseln einzigartige Pflanzen- und Tierpezies entwickelt, sogenannte endemische Arten, die weltweit nur auf den jeweiligen Inseln und Archipelen vorkommen. Der Druck, dem sie ausgesetzt sind, resultiert aus der Übernutzung von Ökosystemen, der Zerstörung von Habitaten zum Beispiel durch Landwirtschaft, der Einführung von

Die Autoren des Beitrags, die sich als internationales Sprachrohr für endemische Arten verstehen, schlagen konkrete Maßnahmen vor, um weiteres Aussterben zu verhindern. Als Grundlage werde ein vollständiges Inventar der Arten auf Inseln benötigt. Dass ein solches oft fehlt, erschwert die Entwicklung geeigneter Naturschutzkonzepte. Jegliche Maßnahmen, so heißt es in dem Beitrag, müssten die Bedürfnisse der lokalen Bevölkerung einbeziehen, die als Bewahrer der Biodiversität fungieren und mit der Wissenschaft entsprechende Kapazitäten aufbauen sollten. <https://tinygu.de/Inselarten>

## Zukunftsbündnis: Helmholtz-Zentrum und Goethe-Uni

Die Wasserforschung gemeinsam voranzubringen, das haben sich die Goethe-Universität und das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Leipzig zum Ziel gesetzt und einen entsprechenden Rahmenkooperationsvertrag abgeschlossen. Künftig soll es gemeinsame Forschungsprojekte geben, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Beginn ihrer Laufbahn sollen von beiden Institutionen in der interdisziplinären Umweltforschung ausgebildet werden. »Insbesondere unser Fachbereich Biowissenschaften und der Themenbereich »Chemikalien in der Umwelt« des Helmholtz-Zentrums verfügen jeweils über Expertisen, die sich hervorragend ergänzen. Forschungsstrategisch verbindet uns das Ziel, die Umweltforschung einerseits enger mit der Gesundheitsforschung zu verzahnen im Sinne des One-Health-Ansatzes und sie andererseits weiter mit der Biodiversitätsforschung zu verknüpfen«, sagt Prof. Enrico Schleiff, Präsident der Goethe-Universität. Das nachhaltige Management der ohnehin knappen und bedrohten Ressource Wasser wird durch den Klimawandel vor noch größere Herausforderungen gestellt. Diesen wollen sich die beiden Forschungseinrichtungen in ihrer strategischen Kooperation stellen. Das Leipziger Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung erforscht die komplexen Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt in genutzten und gestörten Landschaften, insbesondere in dicht besiedelten städtischen und industriellen Ballungsräumen sowie naturnahen Landschaften. Forschung zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen und der Biodiversität gehört zu den profilbildenden Forschungsbereichen der Goethe-Universität.

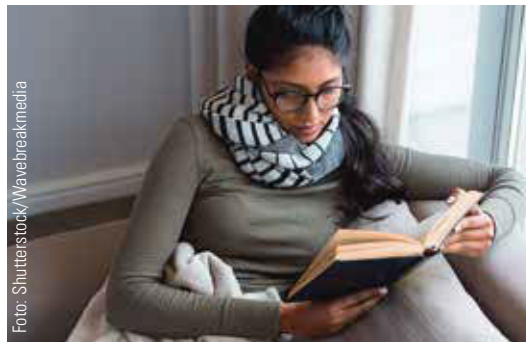
<https://tinygu.de/Umweltbuendnis>

# Lesen und Sprechen folgen einem ähnlichen Takt

Beim Lesen bewegt sich der Blick in einem bestimmten Muster über den Text. Dieses Muster ähnelt in überraschendem Ausmaß der Rhythmik gesprochener Sprache, wie ein Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unter maßgeblicher Beteiligung der Goethe-Universität herausgefunden hat. Die Ergebnisse ihrer Forschung sind in der Fachzeitschrift »Nature Human Behavior« erschienen.

Ein internationales Team von Forscherinnen und Forschern mit starker Beteiligung der Goethe-Universität hat in Blickbewegungsexperimenten und einer Metastudie mit 14 verschiedenen Sprachen herausgefunden, dass diese zeitliche Struktur des Lesens nahezu identisch ist mit der dominanten Rhythmik der gesprochenen Sprache. Daraus lasse sich schließen, dass sich die Verarbeitung von geschriebener und gesprochener Sprache in einem größeren Maße ähneln als bisher angenommen. Weitere beteiligte Forschungseinrichtungen waren die Universität Wien, das Ernst Strüngmann Institut Frankfurt, die New York University, das Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik Frankfurt und die Universität Salzburg.

Neueste Forschungen zeigen:  
Der Rhythmus beim Lesen ähnelt dem beim Sprechen.



Sprachen und Schriftsysteme sind zentrale Elemente menschlicher Kommunikation. Schriftsysteme ermöglichen uns seit Jahrtausenden, Information nicht nur von Angesicht zu Angesicht zu teilen, sondern sie auch materiell zu speichern und dauerhaft verfügbar zu machen. »Das Lesen ist eine der faszinierendsten kulturellen Errungenschaften des Menschen«, sagt Erstautor Dr. Benjamin Gagl, bis vor Kurzem wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Psychologie der Goethe-Universität. »Die gesprochene Sprache beeinflusst auch das Lesen. Bis jetzt ist aber wenig über die gemeinsamen zugrunde liegenden Mechanismen von Lesen

und gesprochener Sprache bekannt«, erklärt Gagl, der von Haus aus Psychologe ist.

Diese Mechanismen hat Gagl gemeinsam mit einem internationalen Team unter Leitung von Prof. Christian Fiebach untersucht, indem er die zeitlichen Strukturen des Lesens mit denen der gesprochenen Sprache verglich. Dabei zeigte sich, dass die rhythmischen Abläufe der Augenbewegungen beim Lesen und die dominante Rhythmik im Sprachsignal nahezu identisch sind. Diese Erkenntnis wirft ein neues Licht auf die Schnittstelle zwischen geschriebener und gesprochener Sprache.

<https://tinygu.de/Leserhythmus>

## Sechs Meistzitierte forschen an Goethe-Uni

Von den 6600 am meisten in wissenschaftlichen Publikationen zitierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Welt arbeiten sechs an der Goethe-Universität. Dies hat das diesjährige Zitationsranking »Web of Science« ermittelt. Aus wessen Publikationen viel zitiert wird, der hat auch Grundlegendes herausgefunden. Deshalb ist die Häufigkeit der Zitationen – insbesondere in den Naturwissenschaften und in der Medizin – ein Indikator für die wissenschaftliche Bedeutsamkeit einer Publikation, aber auch für das Standing der Autoren in der »Scientific Community«. Die am häufigsten zitierten Professorinnen und Professoren der Goethe-Universität sind: Ivan Dikic (Biochemie II), Stefanie Dimmeler (Medizin), Petra Döll (Physische Geographie), Stefan Knapp (Pharmazie), Sibylle Loibl (Medizin) und Stefan Zeuzem (Medizin).

<https://tinygu.de/Meistzitierte>

## Ausgezeichnete Forschung zu Umwelt und Nachhaltigkeit

Die Kulturanthropologin Kathrin Eitel und der Biologe Christian Scherer sind für ihre Abschlussarbeiten mit dem Frankfurter Preis für Umwelt und Nachhaltigkeit 2021 ausgezeichnet worden. Kathrin Eitel zeige in ihrer Dissertation »Recycling Infrastructure, Practices of Waste Handling in Phnom Penh« eindringlich, wie Müll sich in die Natur einer Stadtlandschaft eintrage. Eitel plädiere für eine Kreislaufwirtschaft, die den Metropolen des Globalen Südens eine nachhaltige Entwicklung ermöglichen soll. Christian Scherer hat in seiner Doktorarbeit »Mikroplastik in Binnengewässern – Herkunft, Verbleib und Wirkung« untersucht. Das Gutachtergremium lobte, dass er das Phänomen von den Quellen bis zu den Auswirkungen umfassend dargestellt habe. Die Förderpreise gingen an die Soziologin Anita Kalustian, die Biowissenschaftlerin Jasmin Thal und den Umweltwissenschaftler Jonas Wallraff.

<https://tinygu.de/Nachhaltigkeitspreis>

## Graduiertenkolleg zu Entzündungen geht weiter

Die Förderung des DFG-Graduiertenkollegs »Auflösung von Entzündungsreaktionen« (GRK 2336) der Goethe-Universität wird für weitere viereinhalb Jahre fortgesetzt. Das Kolleg, das 2017 an den Start ging, befasst sich mit der relativ jungen Erkenntnis, dass auch das Abklingen einer Entzündung aktiv durch den Körper gesteuert wird. Erforscht werden soll, wie dies auf zellulärer und molekularer Ebene abläuft – und warum es manchmal misslingt. Lange Zeit hatte man angenommen, dass ein Entzündungsprozess nach Verletzungen oder chemischen Reizen vom Körper zwar aktiv ausgelöst wird, dass aber das Abklingen der Entzündung durch das allmähliche Absterben der beteiligten Abwehrzellen und die Verdünnung der Entzündungssignalstoffe erfolgt. Graduiertenkollegs bearbeiten interdisziplinäre Forschungsprojekte und geben einen Ausbildungsrahmen für den wissenschaftlichen Nachwuchs.

<https://tinygu.de/Entzuendungen>

# Schon Kelten und Römer betrieben Bergbau im Montafon

Ob der Name »Montafon« tatsächlich von dem Wort für »Muntaufo« oder »Grubenberg« kommt? Archäologen der Goethe-Universität haben herausgefunden: Schon in spätkeltischer und römischer Zeit ist in dem 39 Kilometer langen Tal im österreichischen Vorarlberg Bergbau betrieben worden.

Die Geschichte des Bergbaus im Montafon ist offenbar von einer langen Kontinuität geprägt. Wie Forschungen gezeigt haben, wurden die Erzlagerstätten schon seit spätkeltischer Zeit über viele Jahrhunderte hinweg genutzt. Dass es aber bereits in keltischer und römischer Zeit Aktivitäten im Berg gab, war bislang nicht bekannt. Die neuen Erkenntnisse machen das Montanrevier zu einem der bemerkenswertesten in den Alpen. »Damit hatten wir nicht gerechnet«, sagt Rüdiger Krause, Professor für Vor- und Frühgeschichte am Institut für Archäologische Wissenschaften der Goethe-Universität Frankfurt. Zwar hätten bereits die montanarchäologischen Forschungen der vergangenen Jahre gezeigt, dass das kleine Montanrevier am Bartholomäberg eine sehr



Bei den Ausgrabungsarbeiten am Bartholomäberg brachten Frankfurter Archäologen Überraschendes zutage.

spannende und besondere Forschungsregion ist, aus der aus Bergbauhalden, alten Oberflächen und aus Mooren viele Funde und Befunde dokumentiert, Proben geborgen und zahlreiche Daten gewonnen werden konnten. Montanarchäologische Quellen

zum römischen Bergbau in den Ostalpen waren aber bisher unbekannt. Die neuen Ausgrabungen mit studentischer Beteiligung haben im September in der Knappgruaba nun eine kleine Sensation offenbart: An den Oberflächen waren Spuren früheren Bergbaus gut erkennbar, sie bestanden aus Abraumhalden aus Taubgestein, den runden in den Fels gehauenen Schächten und aus den Hinweisen auf tiefer gelegene Eisenerzgänge. Erstmals konnten montanarchäologische Befunde aus römischer Zeit freigelegt werden, die nicht nur für das kleine Montanrevier, sondern weit darüber hinaus für die Ostalpen einmalig sind. Ausgegraben wurden bis in drei Meter unter der Oberfläche zwei verfüllte Bergbauschächte, die im Bereich einer Vererzung abgeteuft wurden. Davon zeugen an der Oberfläche des Felsens Klüfte

mit Eisenoxiden und Quarzgängen, die den sogenannten Eisernen Hut – also die Oxidationszone eines Erzganges – bilden. Wie tief die Schächte in den Untergrund reichen, das soll zukünftig durch Rammkernbohrungen herausgefunden werden. <https://tinygu.de/Montafon>

## Vom Maschinenlernen zum Maschinenlehren: VolkswagenStiftung fördert interdisziplinäre KI-Forschung

Rund 10 Millionen Euro gibt die Volkswagen-Stiftung in die Forschung dazu, wie sich Künstliche Intelligenz auf die Gesellschaft auswirken wird. Die Goethe-Universität Frankfurt (GU) war mit einem Antrag erfolgreich, der die Entwicklungen im Bereich der Bildung in den Blick nimmt.

»From Machine Learning to Machine Teaching (ML2MT) – Making Machines AND Humans Smarter« – so lautet der Titel des Projekts, das der Wirtschaftswissenschaftler Prof. Oliver Hinz gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen aus verschiedenen Fächern beantragt hat. Der Erfolg von lernenden Maschinen wie im Paradebeispiel des Brettspiels Go (in der Computerversion »AlphaGo Zero«) hat die Wissenschaftler inspiriert. Ihr Projekt zielt auf ein besseres Verständnis dessen ab, wie Menschen und Maschinen in kollaborativen Mensch-KI-Systemen in symbiotischer Interaktion miteinander neues Wissen erschließen können. Am Projekt wirken im Einzelnen mit: Prof. Oliver Hinz (Wirtschaftswissenschaften, GU (Leitung)),



Wie wirkt sich der Einsatz von KI auf die Gesellschaft aus? Ein interdisziplinäres Projekt nimmt die Entwicklungen im Bereich der Bildung in den Blick.

Prof. Yee Lee Shing (Entwicklungspsychologie, GU), Prof. Lorian Pelizzon (Wirtschaftswissenschaften, GU) und Prof. Tobias Tröger (Rechtswissenschaft, GU; beide außerdem am Leibniz-Institut für Finanzmarktforschung SAFE, Frankfurt), Prof. Gernot Rohde (Universitätsklinikum Frankfurt/Main und GU), Prof. Kristian Kersting (Informatik, TU Darmstadt), Prof. Hendrik Drachslers (Informatik, GU, und Leibniz-Institut für Bildungsforschung und -information, Frankfurt/Main).

<https://tinygu.de/KI-ProjektHinz>

## Neue Erkenntnisse zur Behandlung von COVID-19

Dem Institut für Medizinische Virologie der Goethe-Universität und der School of Biosciences an der University of Kent ist es gelungen, neue Angriffspunkte zur Behandlung von COVID-19 zu identifizieren. Bei einer Infektion programmiert das Coronavirus seine Wirtszellen um, sodass diese neue Viren produzieren. Dabei wird auch der Stoffwechsel der infizierten Zellen verändert. Bereits in früheren Projekten hatten Prof. Jindrich Cinatl und sein Team gezeigt, dass die betroffenen Zellen Glukose anders umsetzen als nichtbetroffene Zellen. Nun zeigte sich, dass eine Infektion außerdem Änderungen im Pentosephosphatweg mit sich bringt. Wirkstoffe, die mit virusinduzierten Stoffwechselveränderungen interferieren, könnten ein Ansatzpunkt für neue Behandlungsmöglichkeiten bieten. »Die Hemmung virusvermittelter Änderungen im Stoffwechsel infizierter Zellen ist ein guter Weg, infizierte Zellen gezielt zu behandeln«, so Prof. Cinatl.

<https://tinygu.de/Covid-Behandlung>

## 2,7 Millionen für Inklusive Bildungsforschung

Deutschlands Bildungswesen soll inklusiver werden, und dafür braucht es qualifizierte Fachkräfte und eine gute Diagnostik. Seit 2017 fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung wissenschaftliche Projekte im Bereich inklusive Bildung als eigenen Schwerpunkt im Rahmenprogramm Bildungsforschung. In der ersten Förderphase ging es um die Qualifizierung der pädagogischen Fachkräfte, in der zweiten wird es um Diagnostik gehen. Die Goethe-Universität hat sich auch diesmal erfolgreich durchgesetzt – mit vier Verbundprojekten und einem Metavorhaben.

Die Entwicklung neuer Aus-, Fort- und Weiterbildungskonzepte und -materialien für Fachpersonal im Bildungswesen, sie stand im Zentrum der Förderrichtlinie »Qualifizierung der pädagogischen Fachkräfte für Inklusion« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Diese Entwicklung sollte auf wissenschaftlichen Grundlagen und an unterschiedlichen Standorten stattfinden. Die erste Phase umfasste 20 Einzel- und 18 Verbundprojekte, fünf mit Beteiligung der Goethe-Universität. Zudem hatten die Frankfurter Erziehungswissenschaftler Prof. Dieter Katzenbach und Prof. Michael



Damit Inklusion im Bildungswesen gelingen kann, muss das Personal gut geschult sein.

Urban ein Metavorhaben eingeworben, das für Vernetzung, Transfer und Forschung auf Metaebene – etwa zum internationalen Forschungsstand – zuständig war. Eine zentrale Homepage wurde erstellt, die unter [www.qualifizierung-inklusion.de](http://www.qualifizierung-inklusion.de) zu finden ist, eine peer-reviewte Online-Zeitschrift mit dem Titel *Qif – Qualifizierung für Inklusion – ins Leben gerufen* ([www.qfi-oz.de](http://www.qfi-oz.de)). Bei Veran-

staltungen kamen nicht nur die Projektbeteiligten zusammen, sondern auch andere Akteure aus Praxis, Administration und Politik.

Diese vielfältige und erfolgreiche Arbeit kann nun für weitere fünf Jahre fortgesetzt werden, das BMBF hat allein für das Metavorhaben weitere 1,7 Millionen Euro zugesagt, insgesamt fließen 2,7 Millionen Euro an die Goethe-Universität. Diese zweite Förderphase trägt den Titel »Förderbezogene Diagnostik in der inklusiven Bildung«, legt den Fokus also auf Diagnostik. Das Team des Metavorhabens um Prof. Katzenbach und Prof. Urban wird sich vor allem der Einrichtung und Verstärkung einer Kontaktstelle für alle im Bildungswesen Beteiligten widmen. Zudem sollen Forschungsergebnisse sowie die von den Projekten entwickelten Produkte und Materialien Personen außerhalb der Wissenschaft zugänglich gemacht werden. Die vier Verbundprojekte mit Federführung der Goethe-Universität werden geleitet von Dr. Julia Gasterstädt und Prof. Vera Moser (Letztere leitet zwei Projekte), beide vom Institut für Sonderpädagogik, sowie Prof. Ilonca Hardy vom Institut für Pädagogik der Elementar- und Primarstufe.

<https://tinygu.de/Inklusion>

### Kooperation mit FIAS

Die Goethe-Universität und das Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) werden von 2022 an gemeinsame Forschungsvorhaben und den wissenschaftlichen Austausch intensivieren. Dazu wurde im November ein neuer Kooperationsvertrag unterzeichnet. Seit der Gründung des FIAS im Jahr 2003 arbeiten Universität und Institut eng zusammen in der interdisziplinären Grundlagenforschung in den Natur-, Lebens-, Neuro- und Computerwissenschaften. »Der Vertrag gibt uns die Freiheit, noch stärker interdisziplinär zu forschen und unsere Projekte komplementär zu den Fragestellungen der beiden Partner zu gestalten«, kommentierte Universitätspräsident Prof. Enrico Schleiff den Schulterschluss. Geplant ist etwa, im Rahmen des Centers for Scientific Computing gemeinsam technische und inhaltliche Themen des Hochleistungsrechners in den Natur- und Lebenswissenschaften weiterzuentwickeln.

<https://tinygu.de/Kooperation>

### Sandra Ciesek erhält zusätzliche Förderung für ihre Forschung – und den Hessischen Kulturpreis

Die Virologin Prof. Sandra Ciesek ist vom Land Hessen mit 1,4 Millionen Euro im Rahmen einer LOEWE-Spitzenprofessur ausgezeichnet worden. Mit diesen Mitteln und der großzügigen Förderung der Willy Robert Pitzer Stiftung wurde es möglich, die führende Medizinerin an der Goethe-Universität zu halten. Mit den Geldern wird eine weitere Professur am Institut für Medizinische Virologie finanziert, nach Ablauf von fünf Jahren finanziert die Stiftung weitere fünf Jahre mit 1,75 Millionen Euro. Darüber hinaus ist Sandra Ciesek für ihre Verdienste um die Wissenschaftskommunikation vom hessischen Ministerpräsidenten Volker Bouffier mit dem Hessischen Kulturpreis ausgezeichnet worden. Die Laudatio hielt ihr Kollege, der Virologe Prof. Dr. Christian Drosten von der Charité, mit dem zusammen Prof. Ciesek im Frühjahr als Hochschullehrer des Jahres ausgezeichnet wurde. Ciesek und Drosten gestalten gemeinsam den vielfach ausgezeichneten NDR-Podcast »Das Coronavirus-Update«. Dass Ciesek sich trotz viel-



Die Virologin Sandra Ciesek wurde vom Ministerpräsidenten mit dem Hessischen Kulturpreis geehrt.

facher Belastungen bereit erklärt habe, den Schritt in die Öffentlichkeit zu gehen, sei »ein großer Glücksfall«, so Drosten in seiner Laudatio. »Ihr gelingt es mit ihrem scharfen und abwägenden Blick, die Sachlage genau auf den Punkt zu bringen – und das mit der Zuwendung und Empathie, die sie als erfahrene Internistin mit langjährigem Patientenkontakt auszeichnet.«

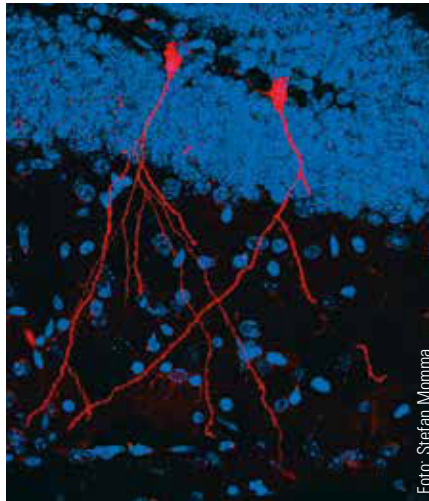
<https://tinygu.de/CiesekKulturpreis>

<https://tinygu.de/CiesekLOEWE>

# Per Kapsel durch die Blutbahn

Bakterien im Darm verpacken Biomoleküle in Kapseln und schicken sie per Blutkreislauf in verschiedene Organe des Körpers, wo sie aufgenommen und verarbeitet werden. Dies hat jetzt ein Team von Forscherinnen und Forschern der Goethe-Universität sowie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und der University of California in San Francisco erstmals nachgewiesen.

Schätzungen zufolge kommen auf jede menschliche Zelle 1,3 Bakterienzellen. Entsprechend groß ist die genetische Vielfalt. So haben alle Darmbakterien zusammen 150-mal so viele Gene wie der Mensch. Die Stoffwechselprodukte der Darmbakterien übernehmen im menschlichen Körper viele Funktionen: Sie trainieren Immunzellen, steuern Stoffwechselprozesse und regeln, wie häufig sich Zellen der Darmschleimhaut erneuern. Auf die Zellen der Darmschleimhaut wirken die bakteriellen Stoffwechselprodukte direkt. Wie aber gelangen sie in entfernte Organe wie Leber, Niere oder das Gehirn? Als Transportmittel wurden kleine Kapseln (Membranbläschen oder Vesikel) vermutet, die von Bakterien abgegeben werden. Ein internationales Wissenschaftsteam um Dr. Stefan Momma vom Neuroscience



Blick ins Gehirn der transgenen Maus: Rot leuchten die Nervenzellen, die ein Protein aus Darmbakterien aufgenommen haben.

Center der Goethe-Universität Frankfurt, Prof. Claudia Günther von der Universität Erlangen-Nürnberg und Prof. Robert Raffai von der University of California hat jetzt an Mäusen untersucht, wie Bakterien ihre Stoffwechselprodukte in solchen Vesikeln verteilen. Dazu wurde der Darm von Mäusen mit E.-coli-Bakterien besiedelt, die eine bestimmte Genschere produzierten (Cre) und

diese über Vesikel in die Umgebung abgaben. Die Mäuse besaßen in Körperzellen ein Gen für ein rotes Leuchtprotein, das durch die Genschere Cre aktiviert werden konnte (Cre/LoxP-System). Das Ergebnis: In der anschließenden Untersuchung des Mausgewebes waren die bakteriellen Stoffe von einzelnen Zellen des Darms, der Leber, der Milz, des Herzens und der Nieren sowie von Immunzellen aufgenommen worden. Sogar einzelne Nervenzellen des Gehirns leuchteten rot. Stefan Momma: »Besonders beeindruckend ist, dass die Vesikel der Bakterien auch die Blut-Hirn-Schranke überwinden und auf diese Weise in das ansonsten sehr gut abgeschottete Gehirn gelangen können. Und dass die bioaktiven Bakterienstoffe sogar von Stammzellen der Darmschleimhaut aufgenommen wurden zeigt uns, dass Darmbakterien womöglich sogar dauerhaft die Eigenschaften der Darmschleimhaut verändern können.« Die neu etablierte Forschungsmethode wird helfen, den Einfluss von Darmbakterien auf Krankheiten besser zu verstehen und könnte die Entwicklung innovativer Verabreichungsformen von Medikamenten oder Impfstoffen fördern.

<https://tinygu.de/Darmbakterien>

## CERN: Erste Teilchenkollisionen nach Umbau unter Goethe-Uni-Beteiligung

Nach zehn Jahren Vorbereitung und drei Jahren Umbau hat der neue ALICE-Detektor am Teilchenbeschleuniger CERN in Genf erste Daten geliefert. Dabei hat sich gezeigt: Der Umbau, der unter anderem von Prof. Harald Appelhäuser von der Goethe-Universität geleitet wurde, war erfolgreich.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 30 Ländern waren an dem Umbau beteiligt. Erforscht werden soll ein extrem heißer und dichter Materiezustand, wie er im Universum Mikrosekunden nach dem Urknall vorgeherrscht hat, ein sogenanntes Quark-Gluon-Plasma. Es entsteht, wenn Blei-Atomkerne aus dem großen LHC-Beschleuniger am CERN mit sehr großer Energie aufeinanderprallen und sich für einen kurzen Moment in ihre elementaren Bestandteile auflösen. Mit ALICE lassen sich Erkenntnisse darüber gewinnen, wie sich unser Universum, wie wir es heute kennen, einmal entwickelt hat. Die Genauigkeit der ALICE-Ergebnisse war bisher durch die Anzahl der Kollisionen begrenzt, die am LHC stattfanden



Der ALICE-Detektor entstand unter Beteiligung der Goethe-Universität.

den und von ALICE aufgezeichnet werden konnten. Der Umbau, der zehn Jahre lang vorbereitet wurde, unter anderem an der Goethe-Universität, hat die Möglichkeiten hierfür deutlich erweitert. Nach der erfolgreichen Generalprobe Ende November kann im nächsten Jahr die bis 2030 andauernde Messkampagne beginnen. »Dies ist ein wichtiger Meilenstein für die gesamte ALICE-Kollaboration«, freute sich Harald Appelhäuser, Professor am Institut für Kernphysik der Goethe-Universität.

<https://tinygu.de/ALICE-Detektor>

## Goethe-Uni gehört zum nationalen Verbund Hochleistungsrechnen

Die Goethe-Universität ist seit Ende Oktober Teil des nationalen Verbunds zum Hochleistungsrechnen. Die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) hat den Verbund »NHR Süd-West« für zehn Jahre bewilligt. Das Projekt wird mit 124 Millionen Euro finanziert. Es umfasst die Länder Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland. Die beteiligten Hochschulen sind die Goethe-Universität, die Johannes Gutenberg-Universität Mainz, die Technische Universität Kaiserslautern und die Universität des Saarlandes in Saarbrücken. Für die weitere Entwicklung des Hochleistungsrechnens an der Goethe-Universität sind 45 Millionen Euro vorgesehen, der Eigenanteil liegt bei 30 Millionen Euro. Mit der Bewilligung hebt die GWK auch den hervorragenden Beitrag der Goethe-Universität im Bereich der Green IT hervor, den das Team um Prof. Volker Lindenstruth leistet.

<https://tinygu.de/Hochleistungsrechnen>

## Neue Erkenntnisse zum Schwarzen Loch

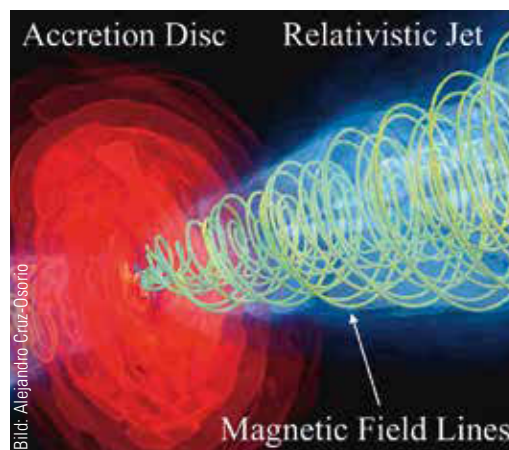
Nach aufwändigen Supercomputer-Berechnungen ist es Dr. Alejandro Cruz Osorio und Prof. Luciano Rezzolla von der Goethe-Universität gemeinsam mit einem internationalen Team gelungen, ein theoretisches Modell zur Entstehung des Jets der Riesengalaxie M87 zu entwickeln. Der Jet besteht aus einem gigantischen Teilchenstrahl, der von der Galaxie ausgestoßen wird. Die von dem Forscherteam berechneten Bilder stimmen außergewöhnlich gut mit den astronomischen Beobachtungen überein und bestätigen Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie.

Die Galaxie Messier 87 (M87) liegt 55 Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt im Sternbild Jungfrau, es ist eine Riesengalaxie mit 12 000 Kugelsternhaufen, gegen die die 200 Kugelsternhaufen der Milchstraße eher bescheiden wirken. Im Zentrum befindet sich ein Schwarzes Loch von 6,5 Milliarden Sonnenmassen. Dabei handelt es sich um das erste Schwarze Loch, von dem es ein Bild gibt, erstellt 2019 von der internationalen Forschungskollaboration Event Horizon Telescope.

Dieses Schwarze Loch stößt nahezu mit Lichtgeschwindigkeit einen Plasmastrahl aus,

einen sogenannten relativistischen Jet, der 6000 Lichtjahre misst. Die ungeheure Energie für diesen Jet stammt vermutlich aus der Anziehungskraft des Schwarzen Lochs. Doch wie genau ein solcher Jet entsteht und was ihn über diese riesige Entfernung stabilisiert, ist bislang nicht verstanden.

Theoretische Physiker der Goethe-Universität haben nun gemeinsam mit Forschern aus Europa, den USA und China die Region modelliert, aus der der Jet ausgestoßen wird, das Zentrum der sogenannten Akkretionsscheibe. Dabei nutzten sie ausgefeilte Supercomputer-Simulationen. Das Ergebnis war ein Modell, bei dem die berechneten Werte für Temperaturen, Materiedichten und Magnetfelder in hohem Maße mit den Werten übereinstimmen, die aus den astronomischen Beobachtungen errechnet wurden. Dies sei »eine weitere wichtige Bestätigung dafür, dass Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie die genaueste und natürlichste Erklärung für die Existenz supermassereicher Schwarzer Löcher im Zentrum von Galaxien ist«, so Prof. Rezzolla.



Entlang der magnetischen Feldlinien werden die Teilchen so stark beschleunigt, dass sie aus der Galaxie M87 heraus einen Jet von 6000 Lichtjahren Länge bilden.

Auf dieser Basis gelang es den Wissenschaftlern, die komplexe Strahlungsbewegung in der gekrümmten Raumzeit im innersten Bereich des Jets zu modellieren und in Bilder des Radiowellenspektrums zu übersetzen. Diese computermodellierten Bilder konnten sie nun mit den Beobachtungen der vergangenen drei Jahrzehnte vergleichen.

<https://tinygu.de/RiesengalaxieM87>

## Spitzensportler noch individueller fördern



Foto: Shutterstock/sportakimrika

Wie können Leistungssportler noch individueller gefördert werden? Das untersucht ein neues Projekt von Uni Gießen, Sporthochschule Köln und Goethe-Universität.

Wer im Spitzensport Erfolg haben will, muss konsequent und hart trainieren, mental bestens auf Wettkampfsituationen vorbereitet sein, Techniken beherrschen, auf die eigene Gesundheit achten und sich selbst sehr genau kennen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Justus-Liebig-Universität Gießen, der Goethe-Universität Frankfurt und der Deutschen Sporthochschule Köln haben sich jetzt im Forschungsverbund »Individualisierte Leistungsentwicklung im Sport« zusammengefunden, um den deutschen Spitzensport in den kommenden

Jahren wissenschaftlich zu begleiten. Das Konsortium wird das Thema aus unterschiedlichen fachlichen Perspektiven betrachten, um die Individualität der Leistungsentwicklung besser zu verstehen und zu erklären. Die Wissenschaftler werden dabei eng mit Trainern sowie Athletinnen und Athleten zusammenarbeiten. Das Bundesinstitut für Sportwissenschaft fördert das Projekt zunächst für vier Jahre mit insgesamt zwei Millionen Euro.

Die Goethe-Universität ist mit gleich zwei Teilprojekten beteiligt. Die Arbeitsgruppe Bewegungs- und Trainingswissenschaft um Prof. Dr. Karen Zentgraf nimmt vor allem die trainings- und bewegungswissenschaftliche Individualdiagnostik in den Blick. Die Informatikerin Prof. Lena Wiese arbeitet an einem Datenmanagementsystem. Um die komplexen, disziplinspezifischen Diagnostiken sowie die Trainings- und Wettkampfdaten der Fachverbände zusammenzuführen und auszuwerten, ist die Entwicklung eines integrierten Datenbanksystems vorgesehen.

<https://tinygu.de/Spitzensport>

## Auch Princeton University und HEC Paris setzen auf LiveX

Zahlreiche europäische Spitzenuniversitäten haben sich bereits entschieden: Sie nutzen die Börsensimulation LiveX zur digitalen und interaktiven Wissensvermittlung zu Finanzmärkten und Wertpapierhandel. Neuerdings trainiert auch die führende Managementhochschule, HEC Paris, das Börsengeschehen für ihre Studierenden mit LiveX. Mit der Eliteuniversität Princeton University als zweite neue Nutzerin hat sich das Simulationsprogramm der Goethe-Universität erstmals auch am US-Markt etabliert.

Anders als einfache Börsensimulationsprogramme simuliert LiveX das reale Geschehen an den Wertpapiermärkten in seiner gesamten Komplexität. Es stellt dabei alle wichtigen Marktmodelle bereit. Damit ermöglicht LiveX Universitäten und Häusern in der Finanzindustrie, die Welt des Wertpapierhandels realitätsgetreu in der Ausbildung von Händlern, Mitarbeitern und Studierenden nachzuvollziehen.

<https://tinygu.de/LiveX>