PROLOEWE NEWS

Die LOEWE-Forschungsvorhaben berichten.

SCHWERPUNKTTHEMA
WELTWEITE VIRUSAUSBRÜCHE,
CYBERATTACKEN,
NATURKATASTROPHEN
– WIE SCHÜTZEN WIR UNS
IN ZUKUNFT VOR KRISEN?

Titel: Das Coronavirus (SARS-CoV-2) ist zu einer globalen Herausforderung geworden und Hackerangriffe werden zunehmend zur weltweiten Bedrohung. Das haben wir zum Anlass genommen und die aktuelle ProLOEWE-NEWS mit dem Schwerpunktthema "Weltweite Virusausbrüche, Cyberattacken, Naturkatastrophen – wie schützen wir uns in Zukunft vor Krisen?" herausgegeben. So erfahren Sie auch, wie die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der LOEWE-Vorhaben mit Hochdruck an den Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit mitwirken.

LOEWE-ZENTRUM DRUID BÜNDELT FORSCHUNGSAKTIVITÄTEN ZUR BEKÄMPFUNG VON CORONAVIREN

Das aus dem LOEWE-Zentrum DRUID entstandene Verbundprojekt HELIATAR bekommt vom BMBF für die nächsten zwei Jahre knapp eine Million Euro

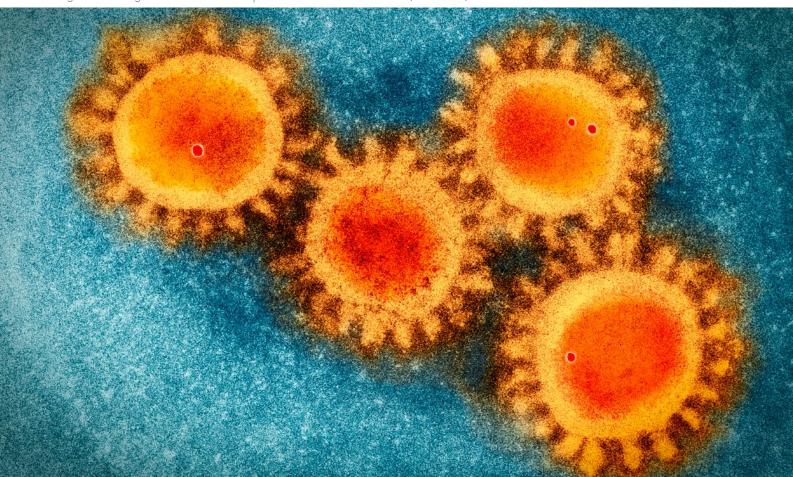
Aktuell zeigt uns allen die weltweite Corona-Krise sehr eindringlich, dass es gegen viele schwerwiegende Virusinfektionen bisher keine Impfungen oder wirksamen Medikamente gibt. Eine Pandemie, wie sie momentan durch das neue Coronavirus Sars-CoV-2 verursacht wird, führt zu massiven Überlastungen der Gesundheitssysteme weltweit, mit vielen vermeidbaren Todesfällen und zu extremen wirtschaftlichen Verwerfungen, deren Auswirkungen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht absehbar sind. Das Auftreten bisher unbekannter, häufig zoonotischer* Viren, wie beispielsweise SARS-CoV-2 sowie das Aufkommen therapieresistenter Varianten bereits bekannter Viren, erfordern dringend einen gesellschaftlichen Konsens zur Entwicklung neuer Medikamente, die gegen eine möglichst große Anzahl der verschiedenen Krankheitserreger wirken und in einer Ausbruchsituation schnell und damit extrem wirksam eingesetzt werden könnten. Solche Breitband-Virostatika können gegen körpereigene Angriffspunkte, insbesondere zelluläre Enzyme, die für die Vermehrung unterschiedlicher Viren gleichermaßen erforderlich sind, gerichtet sein. Inhibitoren dieser Enzyme haben den Vorteil einer breiten Wirksamkeit gegen zahlreiche Viren und nur ein geringes Risiko der viralen Resistenzentwicklung.

In dem Vorhaben HELIATAR soll das Wirtsenzym eIF4A, eine RNA-Helikase, die für die Entwindung von RNA-Strukturen in mRNAs benötigt wird, als Angriffspunkt für Breitband-Virostatika validiert werden. Dieses Enzym wird von zahlreichen Viren für die eigene Proteinsynthese benötigt. Durch mehrere Publikationen konnte bereits gezeigt werden, dass eine Hemmung von eIF4A in menschlichen Zellen die Virusvermehrung effizient verringert und dabei kaum Toxizität zeigt, was eine wichtige Grundvoraussetzung für die Anwendung beim Menschen ist.

Unter Leitung von Prof. Dr. Arnold Grünweller (Philipps-Universität Marburg) hat sich das Team des Verbundvorhabens HELIATAR zum Ziel gesetzt, elF4A als antivirale Breitband-Zielstruktur detailliert zu untersuchen und hinsichtlich seiner Eignung und Wirksamkeit zu prüfen und zu bestätigen. Dazu sollen die globalen zellulären sowie antiviralen Effekte einer Hemmung von elF4A durch bekannte Inhibitoren, wie z.B. Silvestrol, untersucht werden (TP Grünweller, Marburg). In weiteren Teilprojekten sollen die Auswirkungen dieser Hemmung auf unsere Immunzellen (TP Schiffmann, Fraunhofer FfM) und eine mögliche Resistenzentwicklung (TP Ziebuhr, JLU Gießen) analysiert werden, während in einem vierten Teilprojekt neuartige elF4A-Inhibitoren entwickelt werden sollen (TP Heine, Philipps-Universität Marburg).

*Als Zoonosen bezeichnet man Erkrankungen, die von Wirbeltieren auf den Menschen und umgekehrt vom Menschen auf Wirbeltiere übertragbar sind. Sie können durch Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen und andere Parasiten verusscht werden.

Farbige Visualisierung einer elektronenmikroskopischen Aufnahme des Coronavirus (SARS-CoV-2).





Doktorandinnen und Doktoranden des LOEWE-Zentrums DRUID, bekamen im Rahmen der Summer School mit der "Marphili-Simulation" die Möglichkeit ihr theoretisches Wissen in der Praxis anzuwenden. Eine von ihnen ist Isabell Berneburg.



Immer größere Bereiche unserer Städte werden von Informations- und Kommunikationstechnologie durchdrungen und damit immer verwundbarer durch Stromausfälle, Naturkatastrophen und Cyberangriffe.

EINBLICKE IN DIE PRAKTISCHE VIROLOGIE DIE DRUID SUMMER SCHOOL 2019 PROBT DEN ERNSTFALL

Virusausbrüche gewinnen zunehmend an Bedeutung. Das jüngste Beispiel hierfür liefert der weltweite Ausbruch eines neuartigen Coronavirus (SARS-CoV-2).

Dass unsere Gesellschaft in der Zukunft häufiger mit Virusausbrüchen zu kämpfen haben wird, war Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen bereits vor dem Ausbruch des aktuellen Coronavirus bekannt. Für die Veranstalter der Summer School des LOEWE-Zentrums DRUID (Novel Drug Targets against Poverty-related and Neglected Tropical Infectious Diseases) im September 2019 Anlass genug, den teilnehmenden Doktoranden und Doktorandinnen, nicht nur die Möglichkeit zu geben ihre Methodenkenntnisse im Bereich der Medikamentenentwicklung gegen vernachlässigte tropische Infektionskrankheiten zu erweitern, sondern Teil eines imaginären Virologen-Teams zu werden. Mit der "Marphili-Simulation" wurde ein praktischer Kurs entworfen, der den Ausbruch eines neuen, hochpathogenen Virus (dem Marphili-Virus) in Südostasien imitieren sollte. Dabei wurde nicht nur der labortechnische Umgang mit infektiösen Patientenmaterial vermittelt, sondern auch die großen organisatorischen und kommunikativen Herausforderungen, die das Arbeiten im Feld innerhalb eines solchen Ausbruchsszenariums mit sich bringt. Also ein Baustein mehr, mit dem die Nachwuchsforscherinnen und -forscher auf die Herausforderungen der Zukunft im Feldversuch vorbereitet wurden.

DIGITALE STÄDTE VOR DER KRISE WAPPNEN LOEWE-ZENTRUM ARBEITET AN NEUEN KONZEPTEN

Von einem Moment auf den anderen ging nichts mehr: Stehlampen, Fernseher, Kühlschränke, Computer und Elektroherde verweigerten den Dienst. 2015 fiel in der Ukraine für mehrere Stunden der Strom aus. Aber es war nicht irgendein Stromausfall – er wurde bewusst durch einen Hackerangriff herbeigeführt. Weit weg, dachte man. Doch 2019 traf ein Hackerangriff die Universität Gießen und für mehrere Monate herrschte der Ausnahmezustand. Wie können wir unsere Infrastrukturen vor Cyberattacken, Naturkatastrophen, menschlichem oder technischem Versagen schützen? Matthias Hollick, Professor für Informatik an der TU Darmstadt und wissenschaftlicher Koordinator des LOEWE-Zentrums "emergenCITY" erklärt uns, warum und wie wir unsere Städte für Krisensituationen wappnen müssen. Herr Professor Hollick, sind unsere städtischen Infrastrukturen gefährdet? Matthias Hollick: Ja, denn ein lang anhaltender Stromausfall, Naturkatastrophen, ein massiver Cyberangriff, aber auch ein Terrorangriff mit direkten Auswirkungen auf die Stadt sind reale Szenarien. Der Stromausfall im gesamten Nordosten der USA im August 2003 betraf rund 50 Millionen Bürgerinnen und Bürger. Auslöser war eine komplexe Mischung aus elektrischen, betrieblichen und spezifischen Problemen der Informations- und Kommunikationstechnologie, die zu sich gegenseitig verstärkenden Effekten und Ausfällen führten. Durch die zunehmende Urbanisierung und Digitalisierung werden solche Szenarien wahrscheinlicher. Darauf müssen wir vorbereitet sein.

Vor welcher Herausforderung stehen wir genau? Maßgeblich für die Anpassungsfähigkeit von Städten ist der umfassende Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Immer größere Bereiche werden von ihr durchdrungen und wir so auch immer stärker von der Technologie abhängig. Die Digitalisierung der Städte ist also Risikofaktor und Chance zugleich. Ein Verständnis der Verwundbarkeit digitaler Städte und wirksame Maßnahmen zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit – wir sprechen dabei von Resilienz – gegen solche modernen Herausforderungen sind drin-



gend erforderlich. Es gilt, kritische Infrastrukturen wie Energie, Wasser, Mobilität und Telekommunikation robust und widerstandsfähig zu konzipieren, um so im Krisenfall Menschenleben zu retten.

Was genau will emergenCity im Rahmen der LOEWE-Förderung erreichen? Die Widerstands-, Anpassungs- und Wandlungsfähigkeit der IKT in Krisen unter Einbindung der Bevölkerung zu stärken, ist das Ziel unseres LOEWE-Zentrums. Im Krisenfall ermöglicht emergenCITY die beschleunigte Bereitstellung überlebenswichtiger Dienste zur Grundversorgung. So werden Städte weitgehend autonom einen Notbetrieb aufnehmen können, um die gemeinschaftliche Bewältigung der Krise und die Rückkehr der Stadt zur Normalität zu gewährleisten. emergenCITY erforscht dafür die Grundlagen, Methoden und Lösungen.

Städte sind in ihrer Zusammensetzung sehr heterogene Gebilde. Welche Disziplinen sind bei emergenCITY beteiligt, um eine umfassende Lösung zu erarbeiten? emergenCITY wird getragen von Forscherinnen und Forschern aus Informatik, Elektro- und Informationstechnik, Maschinenbau, Architektur, Gesellschafts-, Geschichts-, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe bringt die Anwendungssicht ein. Das unterstützt die Bevölkerung in der Organisation einer effektiven Selbsthilfe und in der Optimierung der Zusammenarbeit mit den Rettungskräften. Behörden und Rettungskräfte können so die Situation in der Stadt erfassen, analysieren und effektiver bewältigen.

Matthias Hollick, Professor für Informatik an der TU Darmstadt und wissenschaftlicher Koordinator des LOEWE-Zentrums emergenCITY erklärt uns, warum und wie wir unsere Städte für Krisensituationen wappnen müssen.



NEUE LOEWE-PROFESSUR MIT SCHWER-PUNKTTHEMA KURDEN IN DEUTSCHLAND

Im Rahmen des LOEWE-Schwerpunkts Minderheitenstudien: Sprache und Identität wurde eine Professur für Minderheitensprachen im Nahen Osten eingerichtet, die unter dem Titel "Zwischen Selbstidentifikation und Fremdzuschreibung" ein Teilprojekt über Kurden in Deutschland leiten wird.

Die Professur beschäftigt sich mit neuen methodischen und konzeptionellen Ansätzen zur Entwicklung der Minderheitensprachen durch das Ineinandergreifen der Faktoren Sprache und Religion mit geschichtlich bedingten kulturellen und ethnischen Hintergründen sowie mit den gesellschaftlichen Veränderungen der Gegenwart. Dabei richtet sich der Inhalt dieser Professur insbesondere auf die Bereiche der mündlichen und textlichen Überlieferung von Minderheitensprachen im Nahen Osten.

Durch die Zusammenarbeit mit den beteiligten Forschungseinrichtungen an der Justus-Liebig-Universität Gießen und der Goethe-Universität Frankfurt im Rahmen des LOEWE-Schwerpunkts wird eine ideale Grundlage für die komparative und interdisziplinäre Erforschung der Rolle der Sprache in Identitätsbildung erreicht: Die Sprache und ihre Rolle in der Identitätsbildung der verschiedenen "kurdischen" Gruppen so zum Beispiel Kurden, Zaza, Jesiden, Aleviten, Ahl-e-Haqq usw. aus etischer und emischer Perspektive zu erforschen ist dabei eines der Hauptziele der Professur.

Eine Frau beim Gebet am heiligen Fluss Munzur in Dersim. Dersim befindet sich im Kern der heutigen Provinz Tunceli (Türkei), die Region mit dem höchsten Anteil an Menschen alevitischen Glaubens, wo die Mehrheit der Einwohner außerdem zu den Zazas gehören.



IMPRESSUM

ProLOEWE. Netzwerk der LOEWE-Forschungsvorhaben T 0561.804-2348 kontakt-proloewe@uni-kassel.de www.proloewe.de

Postadresse: Pro LOEWE c/o Universität Kassel Mönchebergstr. 19 34125 Kassel

Verantwortlich: Tanja Desch Gestaltung: designstübchen, Osnabrück Druck: Grunewald GmbH, Kassel Bildnachweis: Hessen schafft Wissen/Jürgen Kneifel, istockphoto/narvikk, Minneapolis/Pexels/Josh Hild, Katrin Binner, Melten Doğan, Angelika Zinzow Fotografie





Auf das Zusammenspiel von Geometrie und Zahlentheorie kommt es an im LOEWE-Schwerpunkt USAG, der von Jan Hendrik Bruinier koordiniert wird.

Professor Dr. Jan Hendrik Bruinier

Der Zahlenversteher

Professor Dr. Bruinier "Uniformisierte Strukturen in Arithmetik und Geometrie (USAG)", so heißt Ihr LOEWE-Schwerpunkt, der seit 2018 gefördert wird. Können Sie uns kurz beschreiben, worum es dabei geht und wieso es wichtig ist dazu zu forschen? Die naturwissenschaftliche Beschreibung der Welt, in der wir leben, beruht oft auf geometrischen Modellen. Zum Beispiel werden in der allgemeinen Relativitätstheorie Raum und Zeit gemeinsam in der vierdimensionalen Raumzeit vereint. Die Gravitation wird mit Hilfe der Krümmung der Raumzeit beschrieben, was auf komplizierte geometrische Räume führt.

Die Idee der Uniformisierung besteht darin, solche komplizierten Räume durch einfachere Räume zu ersetzen, ohne dabei die Struktur im Kleinen zu verändern. Dabei können wichtige Eigenschaften des komplizierten Raumes durch Symmetrien des einfachen Raumes beschrieben werden. Es gibt verschiedene moderne Verallgemeinerungen dieser Grundidee, die wir im LOEWE-Schwerpunkt verwenden, um geometrische und arithmetische Klassifikationsprobleme zu untersuchen. Wichtige praktische Anwendungen finden sich unter anderem bei Verschlüsslungsverfahren und digitalen Signaturen, die etwa beim Internet-Banking verwendet werden.

Können Sie sich noch daran erinnern, wann und wie Ihre Leidenschaft für Mathematik geweckt wurde und was sie ausmacht? Das war im Gymnasium in der siebten oder achten Klasse. Als Wahlpflichtunterricht hatte ich Zahlentheorie gewählt. Hier haben wir uns zum Beispiel mit Primzahlen beschäftigt. Ich fand es faszinierend zu erfahren, dass Euklid bereits im dritten Jahrhundert

vor Christus beweisen konnte, dass es unendlich viele Primzahlen gibt. Dennoch sind viele wichtige Fragen bis heute unverstanden.

Bei Wikipedia findet man folgenden Eintrag zu Ihnen: "2011 gab er (Jan Hendrik Bruinier) zusammen mit Ken Ono eine endliche algebraische Formel für die Werte der Partitionsfunktion an. Beiden gelang damit ein großer Durchbruch." Was bedeutet diese Entdeckung für die Mathematik und für Sie persönlich? Eine Partition einer natürlichen Zahl n ist eine Darstellung von n als Summe natürlicher Zahlen. Die Partitionsfunktion p(n) zählt die Anzahl der Partitionen von n. Zum Beispiel ist 4=3+1=2+2=2+1+1=1+1+1+1.

Also hat die Zahl 4 genau 5 Partitionen, man schreibt auch p(4) = 5. Partitionen spielen an ganz unterschiedlichen Stellen eine wichtige Rolle, so zum Beispiel immer, wenn es um Symmetrien geht, in der Kombinatorik oder in der Mathematischen Physik. Die Partitionsfunktion hat einige überraschende Eigenschaften, beispielsweise wächst sie sehr schnell. Von Hand gut nachrechnen kann man noch, dass p(5) = 7 ist und p(10) = 42. Für die Zahl 100 findet man aber bereits 190569292 Partitionen und für 200 fast 4 Billionen. Eine berühmte Formel von Hardy Rademacher und Ramanujan erlaubt es, die Partitionsfunktion durch eine unendliche Summe zu berechnen. Ken Ono und ich haben eine neue Formel gefunden, die die Partitionsfunktion als eine endliche Summe algebraischer Zahlen darstellt. Diese Zahlen erhält man als spezielle Werte einer gewissen Modulfunktion, die durch besondere Symmetrien ausgezeichnet ist.

Die Formel für die Partitionsfunktion ist ein schönes Beispiel für eine allgemeinere Theorie, die in den vergangenen Jahren entwickelt wurde. Es hat mir große Freude bereitet, daran maßgeblich mitzuarbeiten.

USAG ist nun im dritten Jahr der LOEWE-Förderung: Was ist für Sie das Besondere am Forschungsförderungsprogramm des Landes Hessen? Das LOEWE-Programm mit seiner themenoffenen und an wissenschaftlicher Exzellenz ausgerichteten Förderung halte ich für sehr attraktiv. Die Förderung stärkt spannende und erfolgversprechende Initiativen auch im Hinblick auf weitere Verbundforschungsprogramme. Im Falle unseres Schwerpunktes USAG hat LOEWE besonders gut gepasst. Es bestand bereits seit einigen Jahren eine enge Kooperation der Arbeitsgruppen im Bereich Algebra und Geometrie an der TU Darmstadt und der Goethe-Universität Frankfurt, etwa im Rahmen eines gemeinsames Forschungsseminars und gemeinsam betreuter Promotionen. Durch die LOEWE-Förderung können wir diese Zusammenarbeit weiter stärken und vertiefen.

Das ganze Interview unter proloewe.de