

ERC Starting Grants für Maria Eichlseder & Fariba Karimi

Zwei TU Graz-Informatikerinnen haben die renommierten EU-Förderpreise in Höhe von je knapp 1,5 Millionen Euro für die Erforschung effizienterer Verschlüsselungssysteme und des Einflusses von künstlicher Intelligenz auf Diskriminierung in sozialen Netzwerken erhalten.

Philipp Jarke und Falko Schoklitsch

Die Verbesserung schlüsselloser Verschlüsselungen und die Verstärkung von Diskriminierung und sozialer Ungleichheit in sozialen Online-Netzwerken durch den Einsatz von KI: Das sind die beiden Forschungsthemen, mit denen die Spitzenforscherinnen Maria Eichlseder und Fariba Karimi hochdotierte Starting Grants des European Research Council an die TU Graz geholt haben. Die beiden Informatikerinnen erhalten für die kommenden fünf Jahre eine Förderung von jeweils knapp 1,5 Millionen Euro.

Von den insgesamt 494 vergebenen ERC Starting Grants gehen 24 an österreichische Einrichtungen. Österreich liegt damit europaweit auf Platz acht. „Die zwei ERC Starting Grants für Maria Eichlseder und Fariba Karimi unterstreichen die Position der TU Graz als eine der führenden Universitäten Europas in den Forschungsfeldern IT-Security, Künstliche Intelligenz und Data Science. Die Vorhaben in beiden Projekten – ressourcensparende, sichere IT-Systeme und faire Algorithmen – sind zukunftsweisend“, sagt Andrea Höglinger, Vizerektorin für Forschung der TU Graz. „Dass sich mit Maria Eichlseder und Fariba Karimi zwei Forscherinnen in diesem hoch kompetitiven Förderprogramm durchsetzen konnten, freut mich außerordentlich.“

MARIA EICHLSEDER

Maria Eichlseders ERC Starting Grant ist bereits der dritte, der seit 2016 an Forschende des Instituts für Angewandte Informationsverarbeitung und Kommunikationstechnologie der TU Graz gegangen ist. Ihr Projekt KEYLESS beschäftigt sich mit Verschlüsselung, allerdings ohne den namensgebenden Schlüssel. Der Fokus liegt auf dem Kernbauteil kryptographischer Systeme, dem sogenannten Primitiv, das für die Sicherheit des ganzen Systems verantwortlich ist. Lange Zeit wurden vor allem Primitive mit Schlüssel, sogenann-

ten Blockchiffren, genutzt und wissenschaftlich analysiert. Seit einigen Jahren sind Primitive ohne Schlüssel aber sehr populär geworden, da diese Bauteile einige Vorteile bieten. „Die neuesten kryptographischen Standards, beispielsweise für quantencomputersichere oder besonders effiziente Kryptographie, nutzen intern großteils solche schlüssellosen Bauteile“, sagt Maria Eichlseder. „Aber es gibt ein offenes Problem, nämlich die präzise Sicherheitsanalyse dieser Bauteile.“ Hier besteht noch Forschungsbedarf und Maria Eichlseders ERC-Projekt KEYLESS setzt genau da an. Die Anforderungen an die schlüssellosen Bauteile fußen derzeit noch auf idealisierten Annahmen. Diese Annahmen beeinflussen beispielsweise, wie oft eine kryptographische Funktion im Rahmen der Verschlüsselung wiederholt werden muss, bis diese nachweislich gegen Angreifende sicher ist. Die bisherige Lösung ist eine recht großzügige Anzahl von Wiederholungen, um Sicherheitsproblemen vorzubeugen. „Das kostet natürlich Ressourcen. Wenn ich etwa dreimal so viele Runden ausführe, wie ich eigentlich bräuchte, um mich gegen Angriffe abzusichern, dann verbrauche ich dreimal so viel Energie. Daher möchte ich mir alle Ebenen eines kryptographischen Systems ansehen, diese idealisierten Annahmen analysieren und herausfinden, ob man sie durch präzisere Annahmen, die der Realität näherkommen, ersetzen kann“, sagt Maria Eichlseder.

Maria Eichlseder



Fariba Karimi



FARIBA KARIMI

Es gibt Hinweise darauf, dass der Einsatz von künstlicher Intelligenz in sozialen Online-Netzwerken – etwa bei Empfehlungen und Timelines von Plattformen wie LinkedIn oder Google Scholar – zu Diskriminierung führt und soziale Ungleichheit verstärkt. Fariba Karimi vom Institute of Interactive Systems and Data Science will diesen Tendenzen in ihrem Projekt „NetFair – Network Fairness“ auf den Grund gehen und Methoden entwickeln, um diese neuen Mechanismen der Ungleichheit und Diskriminierung zu analysieren und zu beseitigen.

Soziale Ungleichheit und Marginalisierung basieren auf einem komplexen Zusammenspiel verschiedener sozialer Merkmale wie Geschlecht, Herkunft oder Einkommen – die Sozialwissenschaften sprechen in diesem Zusammenhang von Intersektionalität. „Bislang gibt es nur qualitative Befunde zu intersektionaler Ungleichheit in gesellschaftlichen Netzwerken“, sagt Fariba Karimi. In ihrem ERC-Projekt will sie Intersektionalität quantitativ messbar machen und dann auf KI-basierte soziale Online-Plattformen anwenden, um so mögliche Verzerrungen in deren Algorithmen aufzuzeigen.

Dafür wird Fariba Karimi zunächst verbesserte Modelle von gesellschaftlichen Netzwerken entwickeln und durch Datenanalysen und Experimente klären, welche Faktoren bei der Ausgestaltung der Netzwerke eine Rolle spielen und einander beeinflussen. „Aufbauend auf diesen verbesserten Netzwerkmodellen werden wir ihre Wirkungen auf Algorithmen und soziale Online-Plattformen untersuchen und die Effekte über einen längeren Zeitraum analysieren“, sagt Fariba Karimi. Damit ist es aber nicht getan: Fariba Karimi möchte in ihrem Projekt Methoden entwickeln, die Ungleichheiten und Diskriminierungen in Online-Netzwerken nicht verstärken, sondern abbauen. „Das ist das große Ziel: faire Algorithmen für soziale Netzwerke.“ ■

KURZBIOGRAFIE

Fariba Karimi ist seit Oktober 2023 Professorin am Institute of Interactive Systems and Data Science der TU Graz, zudem leitet sie die Arbeitsgruppe Computational Social Science am Complexity Science Hub in Wien. Geboren 1981 in Teheran, Iran, studierte sie Physik an der Universität Schiras, der Schahid-Beheshti-Universität in Teheran und an der Universität Lund in Schweden. 2015 promovierte sie in Physik und Computerwissenschaften an der schwedischen Universität Umeå und war anschließend Postdoc am Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften in Köln. Ihre Forschungsschwerpunkte sind computergestützte Sozialwissenschaften, die Analyse von Netzwerken und Algorithmen sowie die Modellierung menschlichen Verhaltens. 2023 erhielt sie den Young Scientist Award der Deutschen Physikalischen Gesellschaft für ihre Forschung über Ungleichheit in komplexen Netzwerken.

KURZBIOGRAFIE

Geboren wurde Maria Eichlseder im Februar 1988 in Graz. Aufgewachsen ist sie in Steyr und in Bayern, ehe sie 2006 am Akademischen Gymnasium in Graz maturierte. Darauf folgten die Bachelorstudien Informatik und Technische Mathematik sowie das Masterstudium und das Doktoratsstudium Informatik an der TU Graz. 2018 promovierte sie als eine der ersten beiden Frauen an der TU Graz sub auspiciis praesidentis und ist derzeit Assistenzprofessorin für Kryptographie am Institut für Angewandte Informationsverarbeitung und Kommunikationstechnologie (IAIK) der TU Graz. Ihre Dissertation mit dem Titel „Differential Cryptanalysis of Symmetric Primitives“ wurde unter anderem mit dem Staatspreis für die besten Dissertationen 2018 des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung sowie dem Förderpreis 2019 für Dissertationen mit besonderer gesellschaftlicher Relevanz des Forums Technik und Gesellschaft ausgezeichnet. Zu ihren bisher größten Forschungserfolgen zählt die Wahl des von ihr mitentwickelten Algorithmus ASCON als neuen Standard für Lightweight Cryptography durch das National Institute of Standards and Technology (NIST) in den USA. Neben ihrer Forschungstätigkeit an der TU Graz hatte sie Gastaufenthalte an der Ruhr-Universität Bochum (2020) und der Radboud Universiteit Nijmegen (2022).

TU Graz holt hochdotierten ERC Synergy Grant für biomechanische Herzforschung

Der Europäische Forschungsrat fördert ein Konsortium aus Helmholtz-Zentrum Hereon, ETH Zürich und TU Graz mit 10 Millionen Euro. 4,2 Millionen Euro erhält TU Graz-Forscher Gerhard A. Holzapfel.

Philipp Jarke

Veränderungen der mechanischen Eigenschaften von Organen sind die Ursache zahlreicher Erkrankungen, darunter der diastolischen Herzinsuffizienz (HFpEF), einer der weltweit häufigsten Ursachen für herzbedingte Krankheits- und Sterblichkeitsfälle. Die mechanischen Eigenschaften von weichem Gewebe ohne operativen Eingriff zu ermitteln, ist bislang jedoch nicht möglich. Ein internationales Forschungskonsortium bestehend aus TU Graz, Helmholtz-Zentrum Hereon und ETH Zürich will dies durch eine neuartige In-vivo-Gewebeanalyse ändern: In seinem Projekt „MechVivo“ wird das Forschungsteam experimentelle und KI-basierte Methoden entwickeln, die erstmals im Detail den Zusammenhang zwischen Transkriptomik, Mikrostruktur und mechanischen Eigenschaften von weichem biologischem Gewebe zeigen. Übergeordnetes Ziel ist die Entwicklung eines bildgebenden Verfahrens zur nichtinvasiven Untersuchung der Gewebemikrostruktur, die die Krankheitsdiagnose und Therapie im klinischen Alltag verbessert. Der Europäische Forschungsrat fördert das sechsjährige Forschungsvorhaben mit insgesamt 10 Millionen Euro, davon gehen rund 4,2 Millionen an das Institut für Biomechanik der TU Graz.

„Die TU Graz ist stolz auf Gerhard A. Holzapfel und sein Team und freut sich über ihren ersten ERC Synergy Grant“, sagt Andrea Höglinger, TU Graz-Vizektorin für Forschung. „Der Bereich Biomedizinische Technik gehört zu den zentralen Stärkefeldern unserer Universität. Diese Forschung erhält durch die Zusammenarbeit mit hochkarätigen europäischen Partnern im Projekt „MechVivo“ zusätzliche internationale Sichtbarkeit. Mit diesem ERC Grant festigt die TU Graz einmal mehr ihre Position als führende Institution in der Steiermark im Rahmen von Horizon Europe.“

ETH ZÜRICH: MRT-FINGERABDRUCK DES GEWEBES

Im Rahmen des Projekts wird Sebastian Kozerke mit seinem Team am Institut für Biomedizinische Technik, das zur ETH Zürich und zur Universität Zürich gehört, in einem ersten Schritt ein neues Konzept für die Magnetresonanztomographie (MRT) entwickeln, deren detaillierte Auflösung es ermöglicht, einen Fingerabdruck der Zusammensetzung und Mikrostruktur des Gewebes im schlagenden Herzen zu ermitteln. Um ein zuverlässiges In-vivo-Bildgebungsinstrument zu entwickeln, sind er-

hebliche methodische Fortschritte bei der Simulation von MRT-Sequenzen, dem Design und der Datenrekonstruktion nötig.

TU GRAZ: TIEFGREIFENDES VERSTÄNDNIS DER BIOMECHANIK DES HERZENS

Um diesen Fingerabdruck des Gewebes richtig zu interpretieren, ist ein umfassendes Verständnis der Mikrostruktur und der mechanischen Eigenschaften von biologischem Gewebe erforderlich. Hier kommt die Forschungsgruppe von Gerhard A. Holzapfel am Institut für Biomechanik der TU Graz ins Spiel: Das Team wird dem Zusammenhang von Genexpression, Mikrostruktur und mechanischen Eigenschaften von weichem biologischem Gewebe im Labor auf den Grund gehen. Dazu kartiert das Team die Zusammensetzung des Gewebes bis in den Nanometerbereich, um so Rückschlüsse auf die mechanischen Eigenschaften des Herzens zu ziehen. Ex vivo werden an Schweineherzen von Schlachthöfen und menschlichen Spenderorganen verschiedene mechanische Tests und mikroskopische Untersuchungen durchgeführt. Die Testbelastungen sind den Bedingungen im lebenden Körper sehr ähnlich, wodurch sich die mechanischen Eigenschaften des Herzens außerordentlich realitätsnah ermitteln lassen.

HEREON: AI-BASIERTE SOFTWARE FÜR KLINISCHE ANWENDUNG

Am Helmholtz-Zentrum Hereon in Geesthacht wird ein Team um Christian Cyron vom Institut für Werkstoffsystem-Modellierung eine AI-basierte Software entwickeln, die auf Basis der in Zürich und Graz gesammelten Daten die Beziehung zwischen den mikrostrukturellen Fingerabdrücken des Gewebes und dessen mechanischen Gewebeeigenschaften entschlüsselt und Mediziner*innen zugänglich macht.

„Unsere drei Forschungsgruppen ergänzen sich durch ihre jeweilige Expertise optimal. Mit unserem innovativen Forschungsansatz in dieser Projektkonstellation wird es uns u. a. gelingen, ein bildgebendes Verfahren zur nichtinvasiven Untersuchung der Gewebemikrostruktur zu entwickeln“, sagt Gerhard A. Holzapfel. „Als Proof of Concept demonstrieren wir dann im Rahmen einer klinischen Studie am Universitätskrankenhaus Zürich, wie unsere neue Methode die Diagnose der diastolischen Herzinsuffizienz unterstützen kann. Unser Forschungsansatz in dieser Projektkonstellation verschafft uns weltweit ein Alleinstellungsmerkmal.“ ■

