

Agil, leicht, effizient, intelligent: Forschende arbeiten an Robotern der Zukunft

Am neuen Institut für Adaptive Mechanische Systeme (IAMS) der Universität Stuttgart dreht sich alles um eine neue Generation von Laufrobotern und sogenannte Soft Robotics. Die Wissenschaftler*innen entwickeln anpassungsfähige Roboter, deren Design von natürlichen Bewegungsabläufen inspiriert ist und die aus neuartigen, weichen Materialien bestehen. Die Anwendungsszenarien sind vielfältig und reichen vom Gesundheitsbereich über die industrielle Produktion bis hin zur Energieversorgung. Studierende finden am IAMS ein spannendes Umfeld, das Grundlagenforschung mit praktischer Entwicklung verbindet und auf Interaktion setzt.

„Unser neues Institut für Adaptive Mechanische Systeme ist ein weiterer wichtiger Baustein der interdisziplinären Robotik-Forschung an der Universität Stuttgart“, erklärt Prof. Peter Middendorf, Rektor der Universität Stuttgart. „Das IAMS trägt als Teil eines international sichtbaren Robotik-Ökosystems dazu bei, Lösungen für große gesellschaftliche Herausforderungen zu finden. Die beiden Gründungsprofessoren David Remy und Philipp Rothemund stehen zudem für eine moderne, international ausgerichtete Lehre in der Robotik“, betont Middendorf.

Physikalische Intelligenz nutzen

„Wir verbinden Mechanik und Robotik mit physikalischer Intelligenz“, sagt Prof. David Remy, am IAMS Inhaber des Lehrstuhls „Legged Robotic Systems“. Laufroboter sind inzwischen in der praktischen Anwendung und als kommerzielle Produkte im Markt angekommen, übernehmen beispielsweise Wartungen in der Produktion oder Transportaufgaben in der Logistik. Remy will sie so optimieren, dass sie schneller und robuster funktionieren und deutlich weniger Energie verbrauchen als heute. „Um das zu erreichen, macht es sehr viel Sinn, in die Natur zu schauen“, so der Experte.

Roboter der Zukunft

Wie können mechanische Bewegungen auf die Robotik übertragen werden, die bei Menschen und Tieren in verschiedenen Gangarten allein aufgrund systemeigener Eigenschaften wie Dynamik und Elastizität passiv ablaufen? Wie kann man diese „physikalische Intelligenz“ nutzen? „Wir schauen, was in der Biologie passiert und abstrahieren die natürlichen Vorgänge, um die Wirkmechanismen zu verstehen. Dabei haben wir immer die Brille des Ingenieurs auf“, erläutert Remy. Elastizität zum Beispiel, die wir von Muskeln, Sehnen oder Bändern kennen, könnte bei einem Roboter durch Federn erzeugt werden. Perspektivisch könnten so Laufroboter entstehen die agiler und effizienter sind als heutige Systeme, aber auch Exoskelette oder Prothesen, die deutlich leichter sind und sich dem Menschen besser anpassen als bislang.

Neue weiche Materialien

Philipp Rothemund, am IAMS Juniorprofessor für „Functional Soft Robotic Matter“, ist auf einem noch sehr jungen Forschungsfeld unterwegs. Er nimmt die Materialebene in den Blick und arbeitet nicht wie bei herkömmlichen Robotern üblich mit Aluminium, Stahl oder Carbonfasern, sondern mit weichen, oftmals bioinspirierten Stoffen wie Gummi. „Das ist nicht nur aus mechanischer Sicht interessant“, erklärt Rothemund. „Diese Materialien können in sich selbst funktionell sein.“ So verändere sich zum Beispiel die Steifigkeit eines Materials um einen Faktor von rund 1000, wenn die Temperatur erhöht oder abgesenkt werde. Setze man ein Material unter Spannung dehne es sich um mehr als 100 Prozent. „So kann man nicht nur neue Materialeigenschaften entdecken, sondern auch viele interessante Funktionen schaffen.“

Auch, wenn der Nachwuchswissenschaftler sehr nah an der Grundlagenforschung arbeitet, hat er potenzielle Einsatzgebiete schon im Blick. So könnten künstliche Muskeln, die in aktive Prothesen eingebaut sind, Patienten bei der Rehabilitation unterstützen oder es könnten in fernerer Zukunft Solarpanels entwickelt werden, die sich allein durch Ausdehnen und Zusammenziehen des Materials in Richtung Sonne ausrichten. „Mir geht es um verkörperte Intelligenz“, betont der Experte.

Gut vernetzt und fortschrittlich in der Lehre

Remy und Rothemund sind im bundesweiten Robotik-Ökosystem gut vernetzt. Das IAMS kooperiert mit dem Forschungszentrum Bionic Intelligence Tübingen Stuttgart (BITS) und dem Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme (MPI-IS). Es ist darüber hinaus Partner des Forschungskonsortiums Cyber Valley und des Robotics Institute Germany (RIG). Beide Wissenschaftler bringen viel internationale Erfahrung mit, von der nicht zuletzt auch ihre Studierenden profitieren sollen. In ihren englischsprachigen Vorlesungen setzen beide auf eine interaktive Lehr- und Lernkultur mit Übungselementen und neuen Formaten wie Flipped Classrooms. „Robotik ist die perfekte Disziplin, um Inhalte nicht nur über Formeln und Gleichungen zu erfassen, sondern intuitiv, haptisch und mit Blick auf die Anwendung“, sagt Remy. „Bei uns bekommen die Studierenden die Chance, an der Entwicklung von Robotern mitzuarbeiten, die wir erst in zehn, fünfzehn Jahren in Aktion sehen werden.“

Zu David Remy:

David Remy ist seit 2018 Professor an der Universität Stuttgart und leitet nun den Lehrstuhl für Legged Robotics Systems am Institut für Adaptive Mechanik (IAMS). Zuvor forschte und lehrte er am Department of Mechanical Engineering der University of Michigan, Ann Arbor. Weitere Stationen seiner wissenschaftlichen Karriere waren die University of Wisconsin-Madison und das Autonomous Systems Lab an der ETH Zürich, wo er 2011 promovierte.

Zu Philipp Rothemund:

Philipp Rothemund ist seit 2023 Tenure Track Professor für Functional Soft Robotic Matter am Institut für Adaptive Mechanik (IAMS) der Universität Stuttgart und Gastwissenschaftler am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme (MPI-IS). Er wurde 2025 zum Sprecher der Jungen Akademie gewählt. Stationen seiner wissenschaftlichen Karriere waren die Harvard University, Cambridge Massachusetts, und die University of Colorado Boulder. Er promovierte 2018 in den Ingenieurwissenschaften.

Pressemitteilung

13.11.2025

Quelle: Universität Stuttgart

Weitere Informationen

► [Universität Stuttgart](#)