

Pressemitteilung

Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme

Linda Behringer

19.02.2025

<http://idw-online.de/de/news847628>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Biologie, Energie, Informationstechnik
überregional



Miniatur-Schwimmroboter inspiriert von Plattwürmern

Ingenieure der EPFL in der Schweiz und des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme in Deutschland haben einen Miniatur-Schwimmroboter entwickelt, der sich wendig auf unübersichtlichen und sensitiven Wasseroberflächen fortbewegt. Der innovative Schimmer wurde von marinen Plattwürmern inspiriert und bietet neue Möglichkeiten für die Beobachtung der Umwelt und ökologische Forschung.

Embargo until 14:00 (2:00 pm) U.S. Eastern Time on Wednesday, 19 February 2025.

Schwimmroboter spielen eine entscheidende Rolle bei der Vermessung von Umweltverschmutzung, der Untersuchung von Unterwasserwelten und der Beobachtung der Wasserqualität in sensiblen Ökosystemen wie Korallenriffen oder Seeufern. Viele Roboter sind jedoch auf laute Propeller angewiesen, die die Tierwelt stören oder schädigen können. Darüber hinaus stellt das natürliche Durcheinander in diesen Umgebungen – einschließlich Pflanzen, Tieren oder Treibgut – eine Herausforderung für Schwimmroboter dar.

Nun haben Forscher des Soft Transducers Lab und des Unsteady Flow Diagnostics Lab der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der EPFL sowie des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme einen kompakten, äußerst wendigen Roboter entwickelt, der sich durch enge Lücken manövrieren und Nutzlasten transportieren kann, die viel schwerer sind als er selbst. Dieser schwimmende Roboter ist kleiner als eine Kreditkarte und nur 6 Gramm schwer. Damit eignet er sich ideal für Umgebungen mit begrenztem Platz, beispielsweise für Inspektionen von Maschinen, die sich im Wasser befinden. Die Forschungsergebnisse werden am 19. Februar im Fachjournal „Science Robotics“ veröffentlicht.

„Im Jahr 2020 hat unser Team einen autonomen Krabbelroboter gebaut, der so klein wie ein Insekt ist. Die Herstellung von freischwimmenden, ultradünnen Robotern für aquatische Umgebungen ist jedoch eine ganz neue Herausforderung“, sagt Herbert Shea, Leiter des Soft Transducers Lab. „Wir mussten bei null anfangen und leistungsstärkere weiche Aktoren, neue wellenförmige Fortbewegungsstrategien und kompakte Hochspannungselektronik entwickeln.“

Wendig wie eine Quadrocopter-Drohne, aber für aquatische Umgebungen konzipiert

Im Gegensatz zu herkömmlichen propellerbasierten Systemen nutzt der EPFL-Roboter geräuschlose, wellenförmige Flossen für den Antrieb, die von den langgestreckten Körpern mariner Plattwürmer inspiriert sind. Durch dieses Konzept fügt sich der Roboter nahtlos in natürliche Umgebungen ein und schwimmt aufgrund seines geringen Gewichts wie ein Blatt auf der Wasseroberfläche.

„Unser Design ist nicht einfach nur eine Nachbildung der Natur, sondern geht über das hinaus, was natürliche Organismen erreichen können“, erklärt der ehemalige EPFL-Postdoc, Florian Hartmann, der nun

Forschungsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme in Stuttgart ist. Indem er seine Flossen bis zu zehnmal schneller schwingt als marine Plattwürmer, kann der Roboter eine beeindruckende Geschwindigkeit von 12 Zentimetern (2,6 Körperlängen) pro Sekunde erreichen. Schließlich erlangt der Roboter durch den Einbau von vier künstlichen Muskeln, die die Flossen antreiben, eine beispiellose Manövrierfähigkeit. Neben dem Vorwärtsschwimmen und Wenden kann der Roboter auch kontrolliert rückwärts und seitwärts schwimmen – eine Beweglichkeit, die der einer Quadrocopter-Drohne ähnelt, aber für aquatische Umgebungen ausgelegt ist.

Miniaturelektronik für autonomen Betrieb

Für den Antrieb des Roboters entwickelten die Forscher ein kompaktes elektronisches Steuerungssystem, das die Aktoren des Roboters mit einer Spannung von bis zu 500 Volt und einer geringen Leistung von 500 Milliwatt versorgt – viermal weniger als eine elektrische Zahnbürste. Trotz der hohen Spannung sind die niedrigen Ströme und die abgeschirmten Schaltkreise des Roboters für seine Umgebung völlig ungefährlich. Ein weiteres Merkmal ermöglicht den autonomen Betrieb: Lichtsensoren fungieren als einfache Augen, mit denen der Roboter Lichtquellen erkennen und ihnen folgen kann.

Die Forscher stellen sich vor, dass der Roboter unter anderem zu ökologischen Studien, zur Überwachung von Umweltverschmutzung und in der wasserbasierten Landwirtschaft beitragen könnte. Ihr nächstes Ziel ist die Entwicklung einer robusteren Plattform für Feldtests.

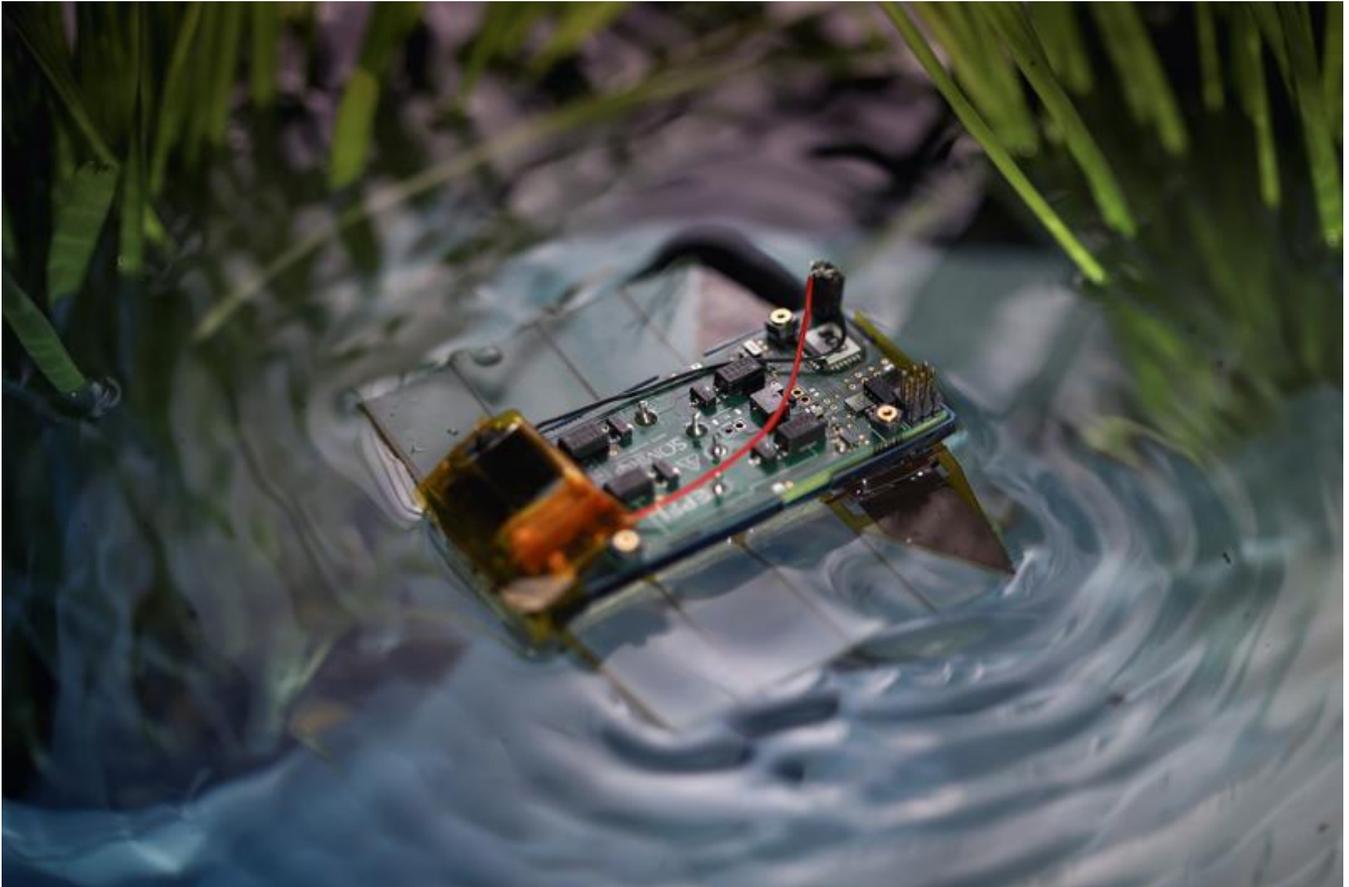
„Unser Ziel ist es, die Betriebszeiten zu verlängern und die Autonomie zu verbessern, um den Weg für reale Anwendungen zu ebnen“, sagt Hartmann. „Die grundlegenden Erkenntnisse aus diesem Projekt werden nicht nur die Wissenschaft der bioinspirierten Robotik vorantreiben, sondern auch die Grundlage für praktische, lebensechte Robotersysteme schaffen, die mit der Natur harmonieren.“

wissenschaftliche Ansprechpartner:

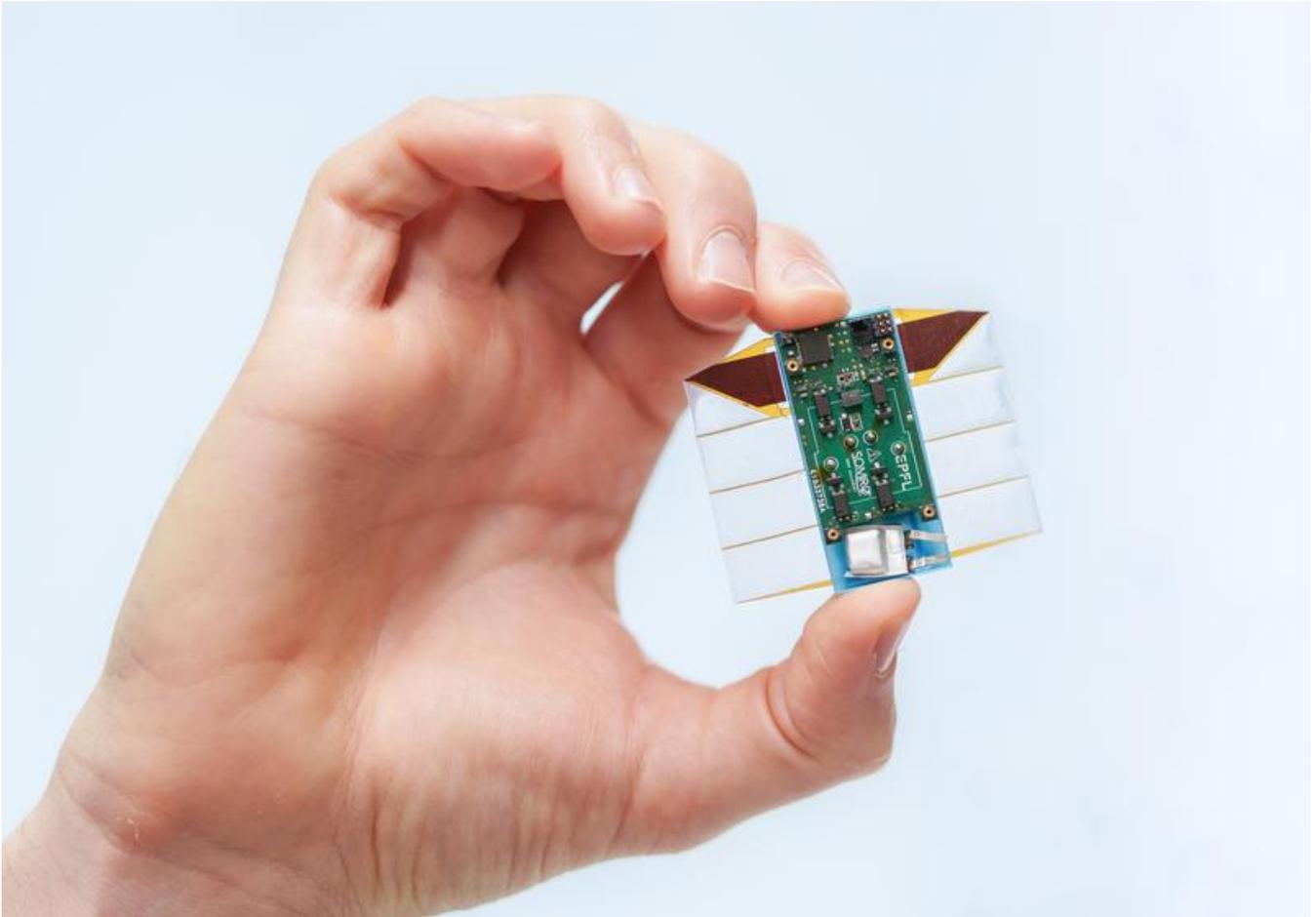
Dr. Florian Hartmann
Forschungsgruppenleiter
Biomimetic Materials and Machines Group
Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme
hartmann@is.mpg.de
+49 (0)711 / 689-1806

URL zur Pressemitteilung: <https://bmm.is.mpg.de/>

URL zur Pressemitteilung: http://Hochauflösende_Pressefotos:https://www.dropbox.com/scl/fo/vx521x36jewz8zt7rgetj/AG2yY5GeRmapOXXdkw2UKYo?rlkey=8ptteaclqcqdkro84baicmbok&dl;=o



Der Schwimmroboter im Wasser
EPFL



Der Schwimmroboter ist kleiner als eine Kreditkarte
MPI-IS / W. Scheible