

Pressemitteilung

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich)

Hochschulkommunikation

05.06.2018

<http://idw-online.de/de/news696861>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Maschinenbau, Meer / Klima, Verkehr / Transport
überregional



Tauchen ohne Motor

Wissenschaftler entwickelten ein komplett im 3D-Druck hergestelltes Mini-U-Boot mit Paddeln. Es kommt ohne Motor, Treibstoff und Strom aus.

Forschende der ETH Zürich unter der Leitung von ETH-Professorin Kristina Shea haben mit Kollegen am Caltech in Pasadena, Kalifornien, ein neues Antriebskonzept für Tauchroboter entwickelt. Der Antrieb nutzt Temperaturschwankungen im Wasser und kommt ohne Motor und ohne Treibstoff- und Stromversorgung aus.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie entwickelten die Wissenschaftler ein mit Paddeln ausgestattetes, 7,5 Zentimeter langes Mini-U-Boot, das sie vollständig auf einem 3D-Drucker herstellten. Die Forschenden berichten darüber in der Fachzeitschrift PNAS [<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1800386115>].

Bewegt werden die Paddel durch ein Antriebselement, dessen Kernstück zwei Streifen aus einem Kunststoff mit Formgedächtnis sind und das von ETH-Professorin Shea und ihrem Doktoranden Tim Chen entwickelt worden ist. Die Kunststoffstreifen dienen dem Boot als «Muskeln». Sie sind so beschaffen, dass sie sich in warmem Wasser ausdehnen. Wird das Wasser, in dem das Mini-U-Boot schwimmt, erwärmt, führt das Ausdehnen der «Muskeln» dazu, dass ein Hubelement rasch umklappt und so einen Paddelschlag auslöst. Die Bewegung, Stärke und das Timing des Paddelschlags sind durch die U-Boot-Konstruktion genau definiert.

Vehikel mit mehreren Antriebselementen

Derzeit sind die Minivehikel so beschaffen, dass jedes Hubelement einen Paddelschlag ausführen kann und danach wieder von Hand zurückgesetzt werden muss. Wie die Wissenschaftler betonen, ist es jedoch möglich, komplexe Unterwasserroboter mit vielen Antriebselementen zu bauen. So haben die Wissenschaftler bereits ein Mini-U-Boot konstruiert, das mit einem Schlag vorwärtspaddelt, eine Münze absetzt und sich schliesslich mit einem zweiten Paddelschlag in Gegenrichtung an den Ausgangspunkt zurückzieht. Über die Dimensionen der Kunststoffmuskeln definierten die Wissenschaftler, in welcher Reihenfolge die Paddelschläge ausgelöst werden: Dünne Kunststoffstreifen erwärmen sich in warmem Wasser schneller und reagieren daher auch schneller als dickere.

Zu denkbaren Weiterentwicklungen gehört der Einsatz von Kunststoffen, die nicht auf die Wassertemperatur, sondern auf andere Umwelteinflüsse wie zum Beispiel den Säuregrad oder den Salzgehalt des Wassers reagieren. «Das Zentrale unserer Arbeit ist, dass wir eine neue und vielversprechende Antriebsart entwickelt haben, die vollständig 3D-gedruckt ist und ohne externe Stromquelle auskommt», sagt ETH-Professorin Shea. Eine mögliche spätere Anwendung wäre ein stromsparendes Vehikel zur Meereserkundung.

Literaturhinweise

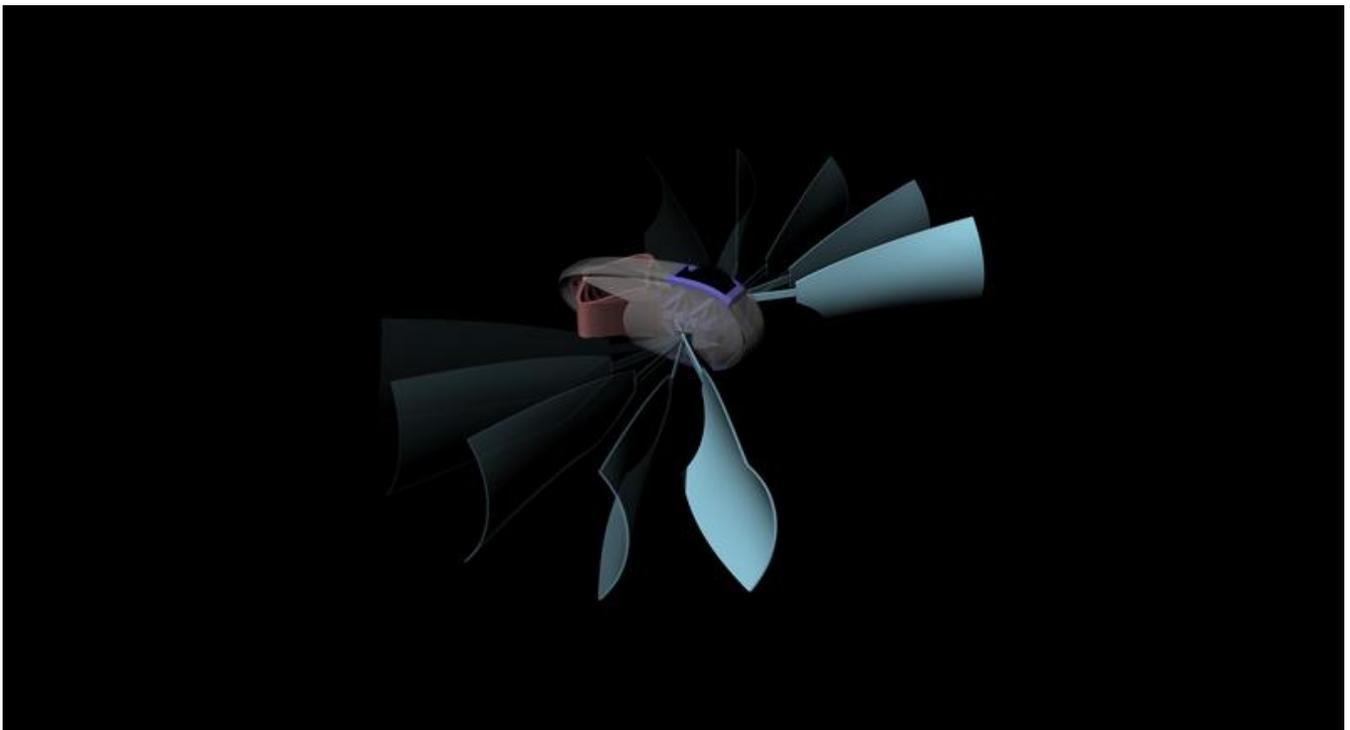
Chen T, Bilal OR, Shea K, Daraio C: Harnessing bistability for directional propulsion of soft, untethered robots, PNAS, 15. Mai 2018, doi: 10.1073/pnas.1800386115 [<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1800386115>]

Chen T, Shea K: An Autonomous Programmable Actuator and Shape Reconfigurable Structures Using Bistability and Shape Memory Polymers, 3D Printing and Additive Manufacturing, 24. Mai 2018, doi: 10.1089/3dp.2017.0118 [<http://dx.doi.org/10.1089/3dp.2017.0118>]

URL zur Pressemitteilung:

<https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2018/06/tauchen-ohne-motor.html>

URL zur Pressemitteilung: <https://www.youtube.com/watch?v=HpQgY36XT3Y>



Visualisierung eines einfachen Mini-U-Boots mit zwei Paddeln.
ETH Zürich / Tim Chen