

Roboter - mit Pilzsteuerung

Die Roboter der Zukunft sind autonom, sie können sich ohne menschliche Hilfe orientieren. In naher Zukunft werden sie Katastrophenhelfer und Krankenpfleger sein. Sie werden komplexe Aufgaben meistern, wie Menschen pflegen, betreuen und beschützen. Doch diese computergesteuerten Roboter können nur das ausführen worauf sie programmiert sind.

Einem Roboter, dem beigebracht werden würde, den Kontakt mit Feuer zu meiden, wäre eingeschlossen, sobald er von Bränden umzingelt wäre. Aber ein Roboter, der lernen könnte und anpassungsfähiger wäre, würde irgendwann aus dem Feuerring ausbrechen. Daher versuchen Computerwissenschaftler und Ingenieure einen Roboter zu erschaffen, bei dem die Maschine mit einem biologischen System gekoppelt wird, der wie ein lebendiges Wesen selbstständig reagieren kann.

Drei Wissenschaftlern, Klaus-Peter Zauner von der University of Southampton, Soichiro Tsuda und Yukio-Pegio Gunji von der Kobe University in Japan, ist nun ein wichtiger Schritt in diese Richtung gelungen. Sie haben einen Schleimpilz derart manipuliert, dass sie damit einen sechsbeinigen Mini-Roboter steuern konnten. Der Pilz *Physarum polycephalum* besteht aus nur einer einzigen Zelle.



Die „Steuereinheit“ muss zunächst im Labor heranwachsen. Dazu wird das *Physarum polycephalum* mit Haferflocken (siehe Abbil-

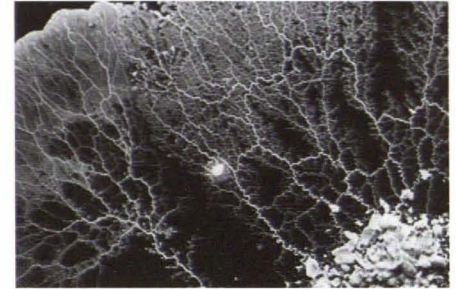
dung) gefüttert

Der japanische Forscher Toshiyuki Nakagaki von der Hokkaido-Universität in Sapporo setzte ein Exemplar der Art *Physarum polycephalum* in ein Labyrinth. Schnell wucherte es sämtliche Gänge zu, mied aber die Trennwände aus Kunststoff. Nun platzierte der Wissenschaftler an den beiden Ausgängen des Labyrinths Haferflocken. Der Schleimpilz nahm Witterung auf, pulsierte schneller. Dann zog er sich aus den Sackgassen des Labyrinths und den langen Umwegen zurück. Übrig blieb ein einziger dicker Plasmastrang, der sich auf dem kürzesten Weg zwischen den Haferflocken durch das Labyrinth schlängelte. „Schleimpilze reagieren auf Umweltbedingungen flexibel“, sagt Klaus-Peter Zauner von der Universität Southampton. „Mit dem Wort Intelligenz sollte man aber vorsichtig umgehen.“

Ein feines Netz aus winzigen, mit Cytoplasma gefüllten, Röhrchen ermöglicht, dass ein Roboter durch eine lebende Zelle gesteuert werden kann. Abhängig davon, mit welchen äußeren Reizen die Zelle an bestimmten Stellen in Kontakt kommt, strömt das Cytoplasma mit unterschiedlicher Geschwindigkeit in diesen Kontaktbereich hinein und wieder hinaus und verändert in diesem Tempo auch dessen Dicke. So fließt das Plasma bei einem angenehmen Reiz schneller als bei einem unangenehmen.

Durch die Strömungsunterschiede werden mechanische Schwingungen ausgelöst. Diese Schwingungen nutzen die Wissenschaftler zur Steuerung des Roboters. Im Labor wird eine Zelle des Pilzes in Form eines sechszackigen Sternes gezüchtet und jede dieser Zacke wird mittels Computer mit einem Bein des Roboters gekoppelt. Außerdem wird die Dickeänderung der Zelle durch eine über dem Pilz montierte Kamera registriert. Zum Schluss wird der

Zellstern noch mit gebündeltem weißem Licht bestrahlt. Je nachdem, wie das Licht auf den Schleimpilz projiziert wird, reagiert dieser mit ganz unterschiedlichen Schwingungen, woraufhin sich die Roboterbeine entsprechend bewegen.



„Wir verstehen bisher noch nicht, wie genau die Lichtmuster das Schwingungsverhalten der Pilzzelle beeinflussen“, sagt Klaus-Peter Zauner. Entscheidend ist jedoch, „dass es uns gelungen ist, einen Roboter nicht durch ein Programm, sondern biologisch zu steuern“.



Andrea Schmölzer
ella@sbox.tugraz.at