

# Rüsselroboter malt chinesische Schriftzeichen

## Inspiriert von Elefanten entwickeln Wissenschaftler aus Göttingen einen flexiblen Roboter

Während der Mensch mit seinen Armen nicht nach hinten greifen kann, ohne sich die Schulter zu verdrehen, kann ein Elefantenrüssel nahezu jede erdenkliche Bewegung ausführen. Prof. Florentin Wörgötter und Dr. Kejun Ning vom Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience und der Universität Göttingen haben einen flexibel einsetzbaren Rüsselroboter entwickelt. Er ist leicht und mit geringem Energieaufwand zu steuern. Dass er komplexe Bewegungen umsetzen kann, zeigt sich in seiner Kunstfertigkeit, chinesische Schriftzeichen mit großer Präzision zu malen. Die Forschungsergebnisse wurden jetzt in der Zeitschrift „IEEE Transactions on Robotics“ veröffentlicht.

Die große Zahl der Gelenke stellt Wissenschaftler bei der Konstruktion von Rüsselrobotern vor ein Problem. An jedem Gelenk zerrt die Schwerkraft – es muss das Eigengewicht des Rüssels und die des zu hantierenden Objektes tragen. Ein enormer Energieaufwand ist nötig, um dieser Schwerkraft entgegenzuwirken und den Rüssel zu bewegen oder auch nur in einer Position zu halten.

Dieses Problem haben die beiden Biophysiker gelöst: Wenn der Rüsselroboter seine Position hält, sind seine Gelen-

ke gesperrt und verbrauchen keine Energie. Bei jeder Bewegung wird Schritt für Schritt ein Gelenk nach dem anderen nur für kurze Zeit entsperrt und in den richtigen Winkel gebracht. Gesteuert werden die Gelenke durch vier feine Drahtseile, die an den Kanten des Rüssels entlanglaufen. Die Zugkraft der Seile wird über kleine Motoren am Rüsselrumpf geregelt. Sowohl der Zug auf den Draht als auch die Reihenfolge der Entkopplung der Gelenke kann gesteuert und fast jede beliebige Bewegung mit minimalem Energieaufwand erreicht werden.

Domestizierte Elefanten können mit ihrem Rüssel Blumen, Muster oder sich selber zeichnen. Dieses Können inspirierte die Göttinger Wis-

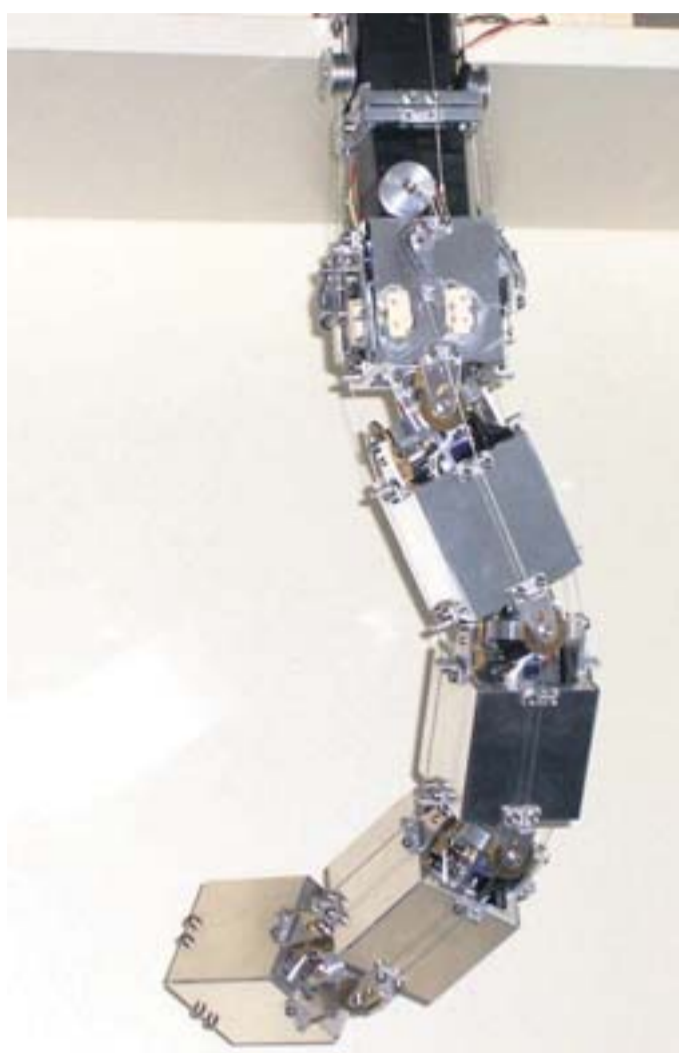
senschaftler, auch ihren Roboter malen zu lassen. Noch beschränkt sich das Repertoire des Göttinger Rüsselroboters auf programmierte Bewegungen – er malt chinesische Schriftzeichen.

Ein Computerprogramm berechnet die energetisch günstigste Reihenfolge von Drahtseilzug und Gelenkentkopplung, die eine gewünschte Bewegungskurve erzeugt. „Elefanten lernen natürlich eigenständig, durch abgucken“, sagt Wörgötter. „Das nächste Ziel unserer Forschung wird sein, auch den Rüsselroboter mit einer Lernfähigkeit auszustatten, so dass er selbstständig durch Versuch und Irrtum optimale Lösungen für bestimmte Aufgaben finden kann.“

Lernprozesse im computer-gestützten System zu realisieren, ist eines der Ziele der Arbeitsgruppe um Wörgötter. Erkenntnisse über die Prinzipien des Lernens aus der Hirnforschung werden dazu in mathematische Algorithmen gefasst, mit denen der Roboter gesteuert wird. Auf diese Weise soll er lernen, komplexe Bewegungen selbstständig auszuführen. *pug*



Florentin Wörgötter pug



Kann programmierte Bilder malen: Rüsselroboter. pug

Unter <http://www.youtube.com/watch?v=1PuO9cwmj0> kann man den Roboter beim Zeichnen zuschauen.

