

Mechanische neuronale Netze bilden intelligente Körper

Forscher in Kalifornien und den Niederlanden bauen mechanische neuronale Netze auf. So könnten in Zukunft Bauteile entstehen, die allein aufgrund innerer Steifigkeitswerte intelligent auf Reize reagieren.

Neuronale Netze verknüpfen Ein- und Ausgabeknoten. Dazwischen liegen – über künstliche Neuronen verbunden – mehrere weitere Schichten mit Knoten, deren Verbindungsparameter nach Bedarf zu variieren sind. Das geschieht in der sogenannten Trainingsphase. Forscher an der University of California in Los Angeles (UCLA) sowie an der University of Twente in den Niederlanden haben Komponenten entwickelt, mit denen sie nach denselben Prinzipien mechanische neuronale Netze (MNN) bauen können.

Ihr Proof of Concept besteht aus 12 Knoten und 21 Dehnungsmessstreifen, deren Steifigkeit durch je einen Schwingspulen-Aktuator von außen einstellbar ist. Je nach den Steifigkeitswerten der Streifen verändert sich die Ausrichtung der Knoten. Zwei Knoten (auf dem Foto links) dienen als Eingangsknoten, je zwei Aktuatoren können Kräfte auf sie wirken lassen. Zwei weitere Knoten auf der anderen Seite stellen durch ihre Ausrichtung die Ausgabe dar. Mit dieser Konfi-

guration gelang es den Forschern, ein Verhalten zu trainieren, das beispielsweise auf zwei unterschiedliche Kraftprofile am Eingang mit zwei vorgegebenen Positionsmustern an den Ausgangsknoten reagierte.

Parallel entwarf das Team um Ryan Hansen Lee an der UCLA eine Computersimulation, in der sie unterschiedliche MNNs virtuell trainieren können. Sobald sie die damit gefundenen Werte auf die mechanischen Aktuatoren übertragen, übernimmt das Netz das trainierte Verhalten aus der Simulation und reagiert auf ein

Kraftprofil mit einer spezifischen Ausrichtung der Knoten im Ausgangs-layer. Eine solche Technik wäre zum Beispiel in einer Flugzeugtragfläche denkbar, deren hintere Kante sich mechanisch verändert, je nach Anströmwinkel der Luft im vorderen Bereich. Als MNN könnte eine solche Tragfläche zusätzlich lernen, beispielsweise strukturelle Schäden auszugleichen. Die Forscher weisen darauf hin, dass sie ihre MNNs dreidimensional erweitern können, um so auch voluminöse Bauteile mit frei definierbarer technischer Intelligenz zu entwerfen. (agr@ct.de)

Das mechanische neuronale Netz der Forscher der University of California: Auf der linken Seite wirken vier Aktuatoren auf zwei Eingangsknoten. Weitere 21 Aktuatoren stellen die Steifigkeit von Dehnungsmessstreifen ein.



Bild: Ryan Lee et al. / UCLA

Dachpfannen gewinnen Solarstrom

Forscher an der TH Köln haben Dachpfannen mit integrierten Solarzellen der Firma paXos aus Langenfeld verbessert. Nun ist geplant, die Dachpfannen in Serie herzustellen. Beispielsweise entwickelte das Team um Projektleiter Christian Dick einen Mikrokonverter, mit dem die in Reihe geschalteten Solardachpfannen die Energieausbeute bei Schatten auf dem Dach maximieren. Zudem optimierten die Forscher deren physische Haltbarkeit. In einem Leistungstest von März bis Ok-

tober 2022 erzielten die Pfannen laut Dick eine **vergleichbare Stromausbeute wie konventionelle Solarmodule** auf Dächern.

Das gelang unter anderem dank integrierter Luftkanäle. Deren Kühlwirkung verbessert den Arbeitspunkt der Solarzellen. Gleichzeitig speist die erwärmte Luft eine Luft-Wärmepumpe und verringert so die Heizkosten für das Gebäude. Damit steigt der Gesamtwirkungsgrad der Solardachpfanne zusätzlich. (agr@ct.de)

Solide Schindeln mit Solarzellen bedecken das Dach und erzeugen im Langzeittest Strom sowie heiße Luft für die Heizung.

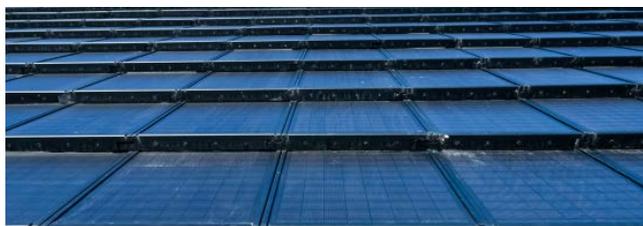


Bild: Costa Bellibasakis / TH Köln

Lithium sogar aus dem Meer

Forscher um Volker Presser am Leibniz-Institut für Neue Materialien in Saarbrücken (INM) verbessern gemeinsam mit Kollegen der Chinesischen Akademie der Wissenschaften in Shanghai die **elektrochemische Gewinnung** von Lithium aus Thermalquellen, Grubenwasser, in hydrometallurgischen Recyclingprozessen und sogar aus Meerwasser. Ihr Verfahren nutzt lithiumselektive keramische Membranen. Diese lassen Lithium-Kationen in wässriger Lösung durch, blockieren aber andere Kationen wie Natrium- oder Kaliumionen effektiv. Eine Kammer mit derartigen Membranen kann hindurchströmendes Wasser mit Lithium anreichern. In einem kontinuierlichen elektrochemischen Verfahren fallen die Forscher dann das Lithium aus. (agr@ct.de)