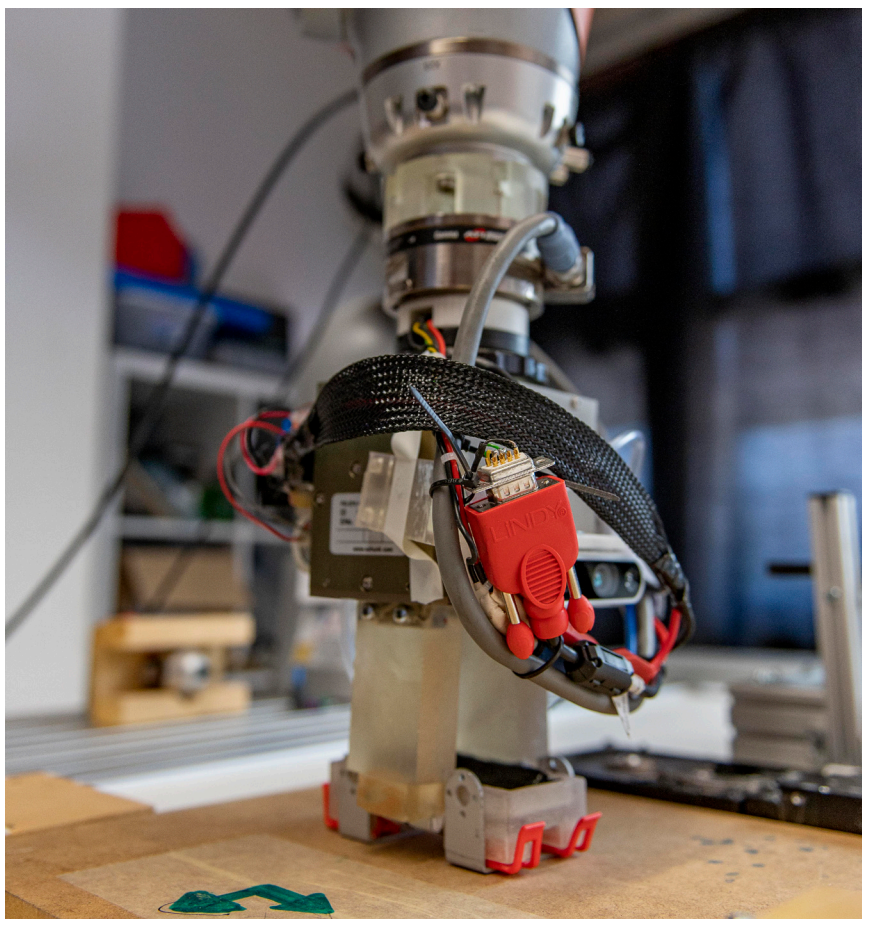


Professor Justus Piater führt den Roboter und zeigt ihm so, wie er ein Teil in eine Form gibt und einrasten lässt. Der Roboter lernt, macht es nach und schafft das „Klick“. Fotos: Vanessa Rachlé

# Wie der Roboter denken lernt

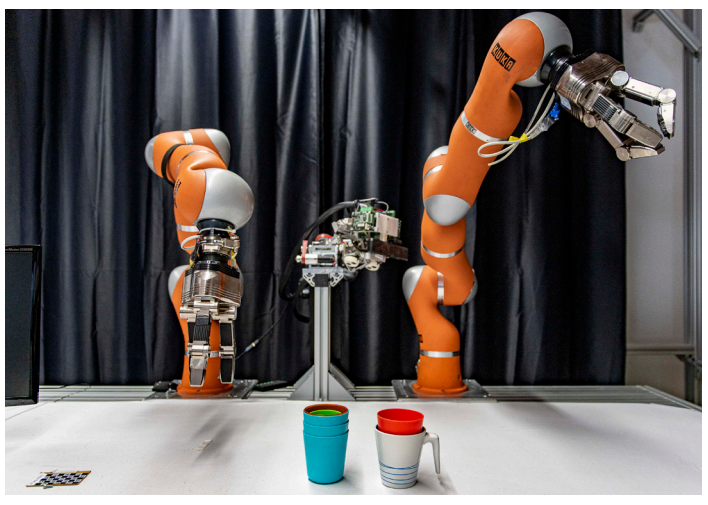
Justus Piater, Informatiker an der Universität Innsbruck, versucht Robotern das Lernen beizubringen. Hausarbeit bleibt für die Künstliche Intelligenz zu komplex.

Von Alexandra Plank

**Innsbruck –** Um es vorweg zu nehmen: Justus Piater hat in seinem Haushalt keinen Saugroboter. „Es ist zu leicht zu durchschauen, wie sie funktionieren, das macht keinen Spaß“, sagt der Informatiker, der zwei internationalen Projekte leitet. Forscher versuchen Robotern dabei zwei Dinge beizubringen: strukturelles Denken und Intuition.

Und da fängt das Problem mit dem Haushaltsgehilfen, der von Künstlicher Intelligenz gesteuert wird, schon an: „In der Industrie kann man Roboter sehr gut in einem begrenzten Bereich einsetzen, aber sie verstehen kaum, wie ihre Umgebung funktioniert, im Gegensatz zu uns Menschen“, erklärt der Professor.

Auch wenn uns Hausarbeit stupid erscheint, handelt es sich dabei um eine hochkomplexe Sache. „Ein Roboter müsste für das Einräumen eines Geschirrspülers verstehen, wie er Tassen stapelt, damit der Turm nicht umfällt. Er müsste wissen, dass er die Tassen mit der Öffnung nach unten in die Maschine gibt“, erläutert Piater.



Dieser Roboter ist in der Lage, die Eigenschaften von Gegenständen zu erkunden, ein erster Schritt, um komplexe Zusammenhänge zu verstehen.

> *„Lernen ist ein langer Prozess, man baut auf dem Wissen vieler Vorgänger auf. “*
>
> **Justus Piater (Informatiker)**

Vor einigen Jahren haben er und sein Team einem Roboter beigebracht, mit Bauklötzen zu spielen, die *TT* berichtete. Bei dieser kindlichen Tätigkeit lernte die intelligente Maschine Formen und Funktionen zu unterscheiden. „Das globale Ziel unserer Forschung ist, Robotern konzeptuelles Verständnis beizubringen, durch sogenanntes machine learning.“ Doch wie lernt ein Roboter? Ähnlich wie ein Mensch. Alle Eltern wissen, dass Kinder bis zu 100 Wiederholungen lieben. Sie lassen etwa einen Gegenstand fallen, man hebt ihn auf, sie lassen ihn fallen und so weiter. Irgendwann versteht das Kind, dass Dinge hinunterfallen. Doch Wiederholung ist nur ein Teil des Erfolges: „Wenn wir ein Kind in der Wüste aussetzen, wird es nicht die Fähigkeiten entwickeln, um zum Mond zu fliegen“, sagt der Forscher. Lernen sei nicht nur ein Prozess über lange Zeit, man müsse auch auf bestehendes Wissen vieler zurückgreifen.

Nun seien Roboter nicht endlich und könnten sich ein Gehirn teilen, aber es gelte sie in die richtige Lernrichtung zu leiten. Das funktioniert etwa durch Nachahmung. Die Forscher arbeiten derzeit daran, dass ihr Roboter in Altgeräten bestimmte Teile erkennt und ausbaut. Wertvolle, aber oft auch giftige Stoffe müssen so nicht von Menschen getrennt werden, oder beeinträchtigen im Restmüll die Umwelt. Im Labor zeigen uns die Forscher, wie ein Roboter gelernt hat, die Vorgaben seines Lehrers Piater nachzumachen. „Es geht in diesem Beispiel nicht nur darum, eine Form einzupassen, sondern sicherzustellen, dass diese einrastet.“ Piater führt den Vorgang mit dem Roboter durch. Dann wiederholt dieser ihn selbstständig. Ein „Klick“ ist zu hören. „Das Einrasten ist möglich, weil der Roboter aufzeichnet, mit welchem Druck ich arbeite“, macht Piater klar. Und unser Haushaltsgehilfe? „Es ist denkbar, dass spezialisierte Roboter erweitert werden. Dass ein Saugroboter, einen Greifarm bekommt und mittels App erkennt, dass er Socken aufheben muss“, sagt der Forscher. Und wenn da eine Hose liegt? „Wir wollen Robotern beibringen, dass sie verstehen wie ihre Umgebung aufgebaut ist, damit man ihnen nicht jeden Handgriff neu beibringen muss.“ Die Künstliche Intelligenz muss also noch viel lernen. Wir auch: Etwa die Verrichtung der Hausarbeit mehr zu schätzen.

## Forschungsprojekte

**IMAGINE** Dieses Projekt wird von Horizon-2020 der EU-Kommission gefördert, Wissenschafter aus fünf Ländern nehmen daran teil. Es geht darum, wie man dem Roboter durch Vorzeigen strukturelles Denken und Intuition beibringen kann. Konkret lehrnt der Roboter, wie man Dinge findet und ausbaut. Das ist für das Recycling wichtig.

**OLIVER** wird von der Euregio Tirol, Südtirol, Trentino gefördert und in Österreich vom FWF betreut. Es geht darum, wie Menschen das Lernen des Roboters durch gezielte Hinweise verbessern können.