

Druckversion



Url: [http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/kuenstliche-intelligenz\\_aid\\_66358.html](http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/kuenstliche-intelligenz_aid_66358.html)

13.07.07, 08:00

[Drucken](#)

## Künstliche Intelligenz

### Auch Roboter können bergsteigen

**Eine Maschine, die läuft wie der Mensch – diesem Ziel sind Forscher nun einen Schritt näher gekommen. So lernt der zweibeinige „Runbot“, seine Laufbewegungen unterschiedlichen Bedingungen anzupassen.**

Eine Rampe auf dem Weg – kein Problem für die Maschine aus Göttingen. Bei den ersten drei Versuchen kippt der 23 Zentimeter kleine Roboter zwar noch auf halber Höhe nach hinten um. Danach überwindet das Gerät jedoch die Rampe und läuft flink weiter.

Zu den lebensgroßen Robotern wie „Asimo“, die ebenfalls laufen können, gibt es „einen fundamentalen Unterschied“, erklärt Florentin Wörgötter von der Universität Göttingen gegenüber FOCUS Online. Zwar kann dieser sogar joggen, „aber das wirkt komisch, kein Mensch würde sich so bewegen“. Der Grund: Jeder Schritt wird erst genau berechnet und dann erst ausgeführt, „das kostet viel Energie“.

#### Die schnellste Laufmaschine auf der Welt

„Runbot“ läuft dagegen fast automatisch. Sensoren steuern die Fortbewegung des Roboters. Sie sorgen dafür, dass die Gelenke nicht überspannt werden und der nächste Schritt ausgelöst wird, sobald der Fuß den Boden berührt. Der kleine Roboter schafft 3,5 Beinlängen in der Sekunde. Bereits jetzt hält er daher einen Rekord: Gemessen an der Beinlänge ist keine zweibeinige Laufmaschine schneller.

Die Technik haben sich die Forscher beim Menschen abgeschaut, denn auch dieser macht sich über seinen Gang kaum Gedanken. Das Gehirn gibt den Befehl, wohin die Beine uns tragen sollen. Den Rest erledigen viele untergeordnete Schaltkreise und Nervenzentren fast automatisch. Sinneszellen geben Rückmeldungen über die Spannung der Muskeln, die Stellung der Gelenke, den Kontakt zur Erde. Erst wenn sich das Laufmuster ändert, wird eine höhere Ebene, das Gehirn, eingeschaltet. Das kann passieren, wenn sich der Untergrund von Beton auf Sand ändert oder die eine Steigung bewältigt werden muss.

#### Kleinere Schritte für den Anstieg

Analog dazu greifen bei „Runbot“ höhere Hierarchie-Ebenen in die Steuerung ein. „Das Fallen löst das Lernen aus“, erklärt Wörgötter. Ein „Infrarotauge“ erkennt die Neigung der zu bewältigenden Strecke. Daraufhin passt sich die Steuerung an die neuen Gegebenheiten an. „Der Sensor misst die Steilheit der Rampe und erlaubt es dem Roboter rechtzeitig, seine Körperhaltung und Gangart an das Hindernis anzupassen.“ Genauso wie der Mensch reagiert der Roboter auf den Anstieg, indem er sich leicht nach vorne beugt und kürzere Schritte macht. Die steilste Rampe, die der Roboter erklimmen kann, hat eine Neigung von etwa 15 Grad.

Mit ihrer Forschung verfolgen die Wissenschaftler zwei Ziele. Sie wollen einerseits

das menschliche Laufen perfekt nachahmen. Ein weiteres Ziel ist die Entwicklung von intelligenten Prothesen.

[Drucken](#)

---

Foto: Universität Göttingen

Copyright © 2007 by [FOCUS Online GmbH](#)