

Robo sapiens, hilf!

Ingenieure und Informatiker entwickeln einen Roboter, der einmal Menschen retten soll

VON CHRISTIAN HEINRICH

Atlas wartet hinter einer Absperrung auf seinen Trainer. Der Roboter ist 1,80 Meter groß, 150 Kilogramm schwer, über eine Million Dollar wert – und er sieht sehr nach Science-Fiction aus: Kameras und Laserscanner in Kopf und Handflächen ersetzen bei Atlas die Augen, ein Computer mit Prozessor im Brustkorb dient als Gehirn, die Gelenke werden hydraulisch angetrieben. Atlas ist ein Hightech-Stahlgerüst mit menschlicher Kontur, aber ohne menschliches Aussehen. Er ist Ingenieurskunst pur.

Als sein Trainer ihn zum ersten Mal sieht, »haut es ihn fast um« vor Bewunderung. Dabei kennt Stefan Kohlbrecher Atlas aus Simulationen in- und auswendig, er weiß, wie sich die Arme bewegen und was Atlas wann warum tut. Aber es waren eben nur Simulationen. An diesem Sommernachmittag in einem Labor in der Nähe von Boston stehen sich die beiden zum ersten Mal im wirklichen Leben gegenüber.

Kohlbrecher ist 33 Jahre alt, Informatiker im Fachbereich Simulation an der TU Darmstadt und auch so etwas wie ein Wettkampftainer von Atlas. Innerhalb von sechs Monaten soll der humanoide Roboter mithilfe von Kohlbrechers Software fähig sein, ein Auto zu fahren, Feuerwehrschräume und Ventile zu bedienen, auf Leitern zu steigen und über Trümmerfelder zu laufen, ohne hinzufallen. »Ein Roboter in dieser Größe, der all diese Fähigkeiten hat – das gab es bisher nicht«, sagt der Informatiker. Am ersten Tag ist aber nur ein Aufwärmtraining vorgesehen: Knie beugen, Arme hoch, Arme runter, zwei Schritte vor, zwei Schritte zurück. Kohlbrecher gibt dafür an einem Rechner die entsprechenden Befehle ein.

Bewähren müssen sich Atlas und sein Trainer bei der Robotic Challenge in den USA, dem laut Experten härtesten Roboterwettkampf der Welt. Ins Leben gerufen wurde er nach der Nuklearkatastrophe vor zwei Jahren im japanischen Fukushima: Hätte man da schon entsprechende Roboter gehabt, die das Kraftwerk selbstständig oder zumindest ferngesteuert innerhalb der ersten 24 Stunden erkundet und Ventile manuell bedient hätten – die Eskalation der Katastrophe wäre wahrscheinlich ausgeblieben. Hunderten Arbeitern, die der Betreiber Tepco in den Wochen danach in die Nähe des Reaktors geschickt hat, wären Strahlenschäden erspart geblieben. Atlas verdankt seine Geburt also einer Katastrophe.

Über 100 Teams hatten sich zur ersten Runde des Roboterwettkampfs angemeldet. Zur Mannschaft von Stefan Kohlbrecher gehören insgesamt 15 Informatiker von der TU Darmstadt, deren Partner-Uni, der US-amerikanischen Virginia Tech University, und deren Abfolger TORC Robotics. Ihre Software hat überzeugt, mit ihrer Simulation für die Bedienung eines Roboters sind sie mit sechs anderen Mannschaften eine Runde weitergekommen.

Das Ziel des Wettbewerbs: die Schaffung eines leistungsfähigen Rettungsroboters, der in Situationen eingesetzt werden kann, die für Menschen zu gefährlich sind. Atlas soll mit seinen kräftigen Gelenken und Armen Trümmer wegräumen, Verletzte bergen. Vielleicht wird Atlas einmal ein Held, wenn er erwachsen ist.

Die meisten, die Atlas sehen, denken allerdings zuerst an etwas ganz anderes: an eine Killermaschine mit übermenschlichen Kräften, wie sie in den Terminator-Filmen aus Hollywood auftauchen. Dazu kommt, dass die Entwicklung des Rettungsroboters eine Forschungsagentur der amerikanischen Verteidigungsministeriums, Darpa, angestoßen hat. Betont wird aber: Atlas solle ausschließlich für zivile Zwecke eingesetzt werden. Kohlbrecher ist überzeugt davon. Zwar könnte es theoretisch sein, dass man sich in der Rüstungsforschung bei Atlas einmal die eine oder andere Technologie abschaut. Aber deshalb das Projekt sein lassen? Er schüttelt den Kopf. Die Robotic Challenge sei eine Chance, Roboter für die zivile Nutzung zu entwickeln.

Kohlbrechers Team ist gut eingespielt, es kennt sich schon von einem anderen internationalen Wettbewerb, den Robocup-Weltmeisterschaften, einem Fußballturnier.

Zurück in Darmstadt, führt der Informatiker in den Keller des Universitätsgebäudes. In einem Schrank steht eine Reihe von Robotern, auch sie

haben zwei Arme und zwei Beine, sind aber weniger als einen halben Meter groß. Kohlbrecher greift einen vorsichtig mit beiden Händen am Brustkorb und holt ihn heraus.

»Die Darmstadt Dribblers, unsere Champions«, sagt er. Der Informatiker ist schon seit vielen Jahren Mitglied im RoboCup-Team der Universität. »Wir haben Jahr für Jahr versucht, sie besser zu machen: Sie sollten stabiler stehen, schneller gehen, besser und sinnvoller auf ihre Umgebung reagieren.« Mit der Zeit gewannen sie an Erfahrung. Und schließlich das Turnier: 2009 wurden sie Weltmeister, 2010 noch einmal. »Aber jetzt machen unsere Champions erst einmal Pause.« Kohlbrecher stellt den kleinen Roboter vorsichtig zurück und verschließt beide Türen wieder sorgfältig.

In der ersten Runde der Robotic Challenge war Atlas noch nicht fertig gebaut. Die amerikanische Firma, spezialisiert auf Roboter, stellte den Wettkampfteams nur eine Simulation von ihm zur Verfügung, darauf aufbauend, mussten sie ihre Programme entwickeln. Kohlbrecher reiste dafür immer wieder für mehrere Wochen in die USA.

Es waren strapaziöse Monate, die er aber nicht so empfand: »Wir arbeiteten einige Wochen lang fast jeden Tag, Wochenende kannten wir keines«, erzählt er. Gut gelaunt seien sie trotzdem gewesen. Die Anstrengung habe sich gelohnt.

Im Juni dann traten sie wie 126 andere Teams aus der ganzen Welt bei den Roboterspielen an. Dabei musste der virtuelle Atlas mit der Steuerungssoftware des jeweiligen Teams in einer virtuellen Welt mehrere Prüfungen bestehen: über unebenes Gelände gehen, ein Ventil in einer Wand öffnen, in ein Fahrzeug einsteigen und es, wie ein menschlicher Fahrer, durch einen Parcours lenken. »Das sind extrem schwierige Aufgaben für einen Roboter«, sagt Kohlbrecher. Mit der Software seines Teams hat er sie gemeistert.

Jedes der sieben Siegerteams hat nun einen echten Atlas-Roboter aus Stahl und Draht bekommen, um ihn weiterzuentwickeln. Für Stefan Kohlbrecher ein einzigartiges Werkzeug.

Vermenschlichen wird er es nicht. »Ethisch betrachtet, ist der Roboter auf dem gleichen Level wie eine elektrische Zahnbürste«, sagt der Informatiker und grinst. Er ist eine Maschine, die nun aber menschliche Fähigkeiten erlernen soll. In einem knappen halben Jahr stehen auf einer zum öffentlichen Roboterstadion umfunktionierten Autorennstrecke in Florida die nächsten Prüfungen an: acht Aufgaben, darunter wieder unwegsames Gelände durchqueren, ein Fahrzeug steuern, Trümmer wegräumen – diesmal allerdings mit richtigen Robotern in einer echten Welt.

Kohlbrecher und seine Kollegen von der TU Darmstadt werden wieder für längere Zeit in die USA fliegen, um an der Virginia Tech mit dem Roboter zu trainieren. »Wir sitzen dabei nicht jeder für sich schweigend vor einem Computer, und jeder hackt seinen Code runter«, sagt Stefan Kohlbrecher. Wer keine Kommunikations- und Managementfähigkeiten mitbringe, komme mit einer solchen Herausforderung kaum klar.

Um alle anstehenden Hürden zu überwinden, müssen die Informatiker Atlas noch eine ganze Menge beibringen. »Er ist noch wie ein Baby und kann eigentlich nur wenig«, sagt Kohlbrecher. Sie können Atlas zwar per Befehl auch fernsteuern, aber nur sehr begrenzt: Die Datenübertragungsrate ist viel zu gering, um alles, was der Roboter wahrnimmt, zu ihnen zu schicken. Das wird auch später, bei der Prüfung im Dezember, so sein.

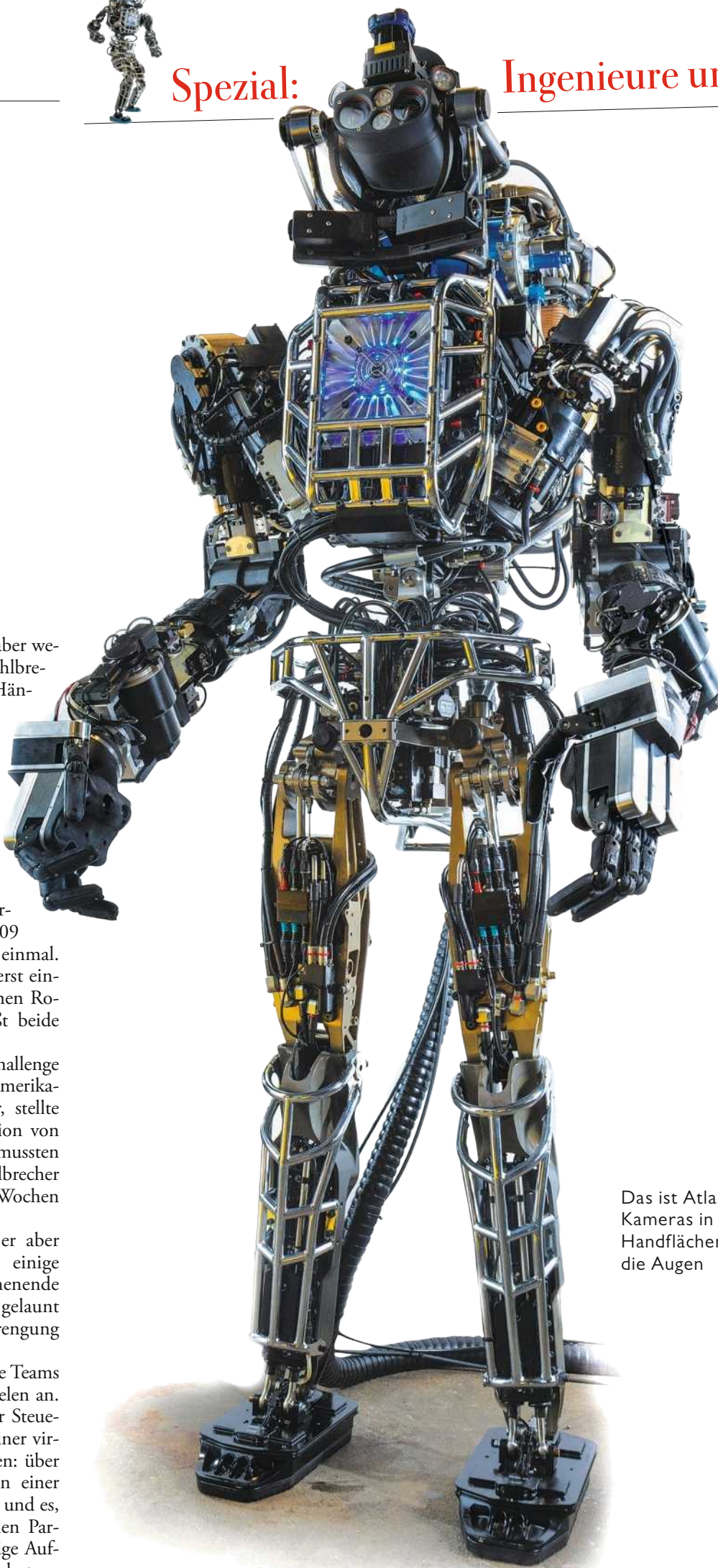
Im Grunde wird Atlas sich also vor allem auf sich selbst verlassen müssen. Und das funktioniert nur, wenn er keine größeren Defizite hat. Wie gut der Roboter ist, werde letztlich von seiner schlechtesten Komponente bestimmt. Das könne die Koordination beim Laufen sein oder die Fähigkeit, Bilder zu verarbeiten und richtig zu interpretieren. »Wenn der Roboter keine Feinfühligkeit in den Händen hat, nützt es ihm kaum etwas, wenn er gut laufen kann«, sagt Kohlbrecher.

In der Simulation sind übrigens fast alle Teams bei der Aufgabe mit dem Autofahren schon früh gescheitert – am Einsteigen.



Spezial:

Ingenieure und Techniker



Das ist Atlas: Kameras in Kopf und Handflächen ersetzen die Augen

Wasser für Laikipia in Kenia

Ingenieure ohne Grenzen helfen mit einfachen Mitteln

DIE ZEIT: Herr Blanke, Sie waren im Distrikt Laikipia in Kenia. Was haben Sie da gemacht? **Anton Blanke:** In Laikipia gibt es kein fließendes Wasser. Deswegen baut die Darmstädter Regionalgruppe von Ingenieure ohne Grenzen, zu der ich gehöre, dort Zisternen, um die Wasserversorgung zu sichern. Gemeinsam mit den Einwohnern. Laikipia ist eine der trockensten Regionen Kenias. Bisher haben wir 66 Zisternen konstruiert, für Familien und auch in einer Schule. Rund 1000 Menschen konnten wir so schon helfen.

ZEIT: Das klingt nach einem großen Erfolg. **Blanke:** Ja, das Projekt läuft gut. Aber es gibt auch noch Schwierigkeiten.

ZEIT: Welche sind das? **Blanke:** Eine große Herausforderung ist, das Wasser in den Zisternen keimfrei zu halten. Wir wollen Trinkwasserqualität garantieren, dafür gelten sehr hohe Standards. Man könnte das Wasser einfach mit Chlor versetzen, so würde man es wahrscheinlich in Deutschland machen. Für viele Kenianer wäre das aber zu teuer. Wir brauchten also eine einfache, günstige Lösung. Unsere Idee: Wir desinfizieren das Wasser mit Solarenergie. Zwölf Ingenieure aus unserer Regionalgruppe tüfteln gerade daran.

ZEIT: Wie soll das funktionieren? **Blanke:** Das Wasser wird über einen Sonnenkollektor erhitzt, bis alle Keime abgetötet sind. Dafür braucht man keine Chemikalien und keine elektronischen Bauteile. So stellen wir sicher, dass die Menschen vor Ort die Anlagen auch selbst reparieren können.

ZEIT: Ingenieure ohne Grenzen konstruiert auch Biogasanlagen in Tansania oder repariert Wasserkraftwerke in Nepal. Wie werden diese Projekte finanziert?

Blanke: Über Spenden. Einige Vorhaben werden auch vom Entwicklungsministerium oder über Preisgelder gefördert. Für unsere Arbeit fallen keine Personalkosten an. Wir Ingenieure ohne Grenzen arbeiten ehrenamtlich.



Anton Blanke hat in Kenia Zisternen gebaut

Das Gespräch führte BENEDIKT PETERS

Audi
Vorsprung durch Technik

Beste Gründe für das Arbeiten bei Audi:

Raum für kreative Ideen und große Ideale

Einer von vielen »Besten Gründen bei Audi zu arbeiten« ist unsere Innovationskultur. Sie bietet jedem unserer Mitarbeiter ein Maximum an Raum, um sich und seine Ideen zu entfalten. Auf dieser Grundlage können wir automobile Visionen täglich aufs Neue zum Leben erwecken.

Eine von vielen Visionen ist seit Jahren fester Bestandteil unserer Kultur: Die von Thomas Müller, Leiter in der Entwicklung für Brems-, Lenk- und Fahrerassistenzsysteme, initiierte »Umzugskiste«. Ein Rückzugsort, an dem Mitarbeiter kreativ arbeiten können.

Mehr erfahren unter: www.arbeiten-bei-audi.de

Beste Gründe bei Audi zu arbeiten finden Sie auch hier.

Kraftstoffverbrauch in l/100km kombiniert: 8,2-5,1;
CO₂-Emissionen in g/km kombiniert: 190-135