



# Vom Roboter gerettet

KI im Notfalleinsatz:  
Künftig sollen technische Helfer in Krisensituationen die Einsatzkräfte unterstützen

Von Dennis Jung

Retteroboter Jasmin bewältigt beim Robocup in Sidney einen Hindernisparcours.

TEAM HECTOR

Was auf Robotik-Wettbewerben schon erfolgreich praktiziert wird, soll helfen, in Zukunft Menschenleben zu retten. An der TU Darmstadt entwickeln Forscher und Studierende Rettungsroboter, die in Krisensituationen Einsatzkräfte unterstützen. Nach schweren Naturkatastrophen gelingt die Bergung von Unglücksopfern oft nur unter Lebensgefahr der Retter.

Im Untergeschoss des Alten Hauptgebäudes der Technischen Universität Darmstadt arbeitet Team Hector mit Hochdruck daran, seine Roboter-Systeme beim nächsten Wettbewerb unter realen Bedingungen zu testen, auf dass sie schon bald selbstständig Menschen aus Gefahrenzonen bergen. Unter der Führung von Oskar von Stryk, Leiter des Fachgebiets Simulation, Systemoptimierung und Robotik im Fachbereich Informatik, forscht ein junges Team aus Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern an Fragestellungen, wie Roboter sich in unbekanntem, unbegrenzten zurechtfinden und autonom handeln können.

Nachdem das Team 2009 und 2010 mit seinen Fußball-Robotern die Weltmeisterschaft gewonnen hatte, verschob sich der Fokus in den vergangenen Jahren mehr in den anwendungsorientierten Bereich der Rettungsrobotik. Gerade in der Forschung in diesem Bereich sehen die Mitglieder einen klaren Mehrwert darin, dass die von ihnen entwickelten Systeme Menschen unter realen Begebenheiten retten und schützen.

„Angenommen, man hat nach einer Katastrophe ein brennendes, einsturzgefährdetes Gebäude. Man kann nun einen Roboter in das Gebäude schicken, der es schnell durchsucht, mit 2-D- und 3-D-Scannern, Kameras und Sensoren eine Karte mit einem sicheren Weg erstellt, Gefahrenquellen

erkennt und darauf eventuelle Verletzte markiert. Dann können die Rettungskräfte schnell und gezielt in das Gebäude vordringen und die Verletzten herausholen, ohne sich lange in der Gefahrensituation aufhalten zu müssen“, sagt Kevin Daun, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Team Hector.

Prominenter Einsatzort eines Roboters war vor kurzem die Pariser Kathedrale Notre Dame während des aufsehenerregenden Brands. Der Roboter ist einen geraden, breiten Gang entlanggefahren, hat das Innere erkundet und die Feuerwehr bei den Löscharbeiten unterstützt, berichtet Kevin Daun. Speziell dann, wenn man die Roboter jedoch in Gebieten einsetzen möchte, in denen die Funkverbindung schlecht ist und man nicht auf Sicht agieren kann, sind die Einsatzmöglichkeiten der Technik noch stark limitiert.

Für Kevin Daun besteht einer der zentralen Aspekte der künstlich intelligenten Systeme darin, dass sie in der Lage sind, eine unbekannte Umgebung zu explorieren und in ihr komplexe Handlungen wie etwa das Auffinden eines Menschen zu vollziehen. So entwickeln die Mitglieder ständig neue, komplexe Software, die die Eigenständigkeit der Roboter in täglichen Situationen verbessern soll.

Johnny 5, ein 1,50 Meter großer, 58kg schwerer, dem Menschen nachempfundenen Roboter des Entwicklerteams, trifft seine Entscheidungen dank zweier moderner Computer sprichwörtlich aus dem Bauch heraus. Zwei Beine und dreiunddreißig elektrische Motoren helfen ihm dabei, sich wie ein Mensch aufrecht gehend fortzubewegen. Mit Hilfe einer Funkverbindung und dank seiner Akkus, kann Johnny etwa eine Stunde lang Arbeiten verrichten. Unter der blinkenden Warnleuchte auf dem Kopf des Roboters, die den aktiven Betrieb anzeigt, be-



**WAS KANN KI?**  
STUDIERENDE FRAGEN NACH

Was kann Künstliche Intelligenz (KI)? Journalismus-Studierende der Hochschule für Medien, Kommunikation und Wirtschaft (HMKW) in Frankfurt fragen Experten aus Wirtschaft und Forschung: Wo und wie kommt KI zum Einsatz? Worin liegen Chancen und Risiken? Die Artikelserie in der FR gibt Antworten – im Rahmen eines Projekts des Wissenschaftsjahres 2019.

findet sich dort, wo bei einem Menschen die Nase wäre, ein 3-D-Scanner. Mit seiner Hilfe fertigt Johnny eine genaue Karte seiner Umgebung an.

Wie ein Mensch, kann er mit seinen beiden Augen 3-D sehen. Mit Hilfe seiner Hände und zweier Fingerpaare greift er Gegenstände wie etwa einen Akkuschrauber oder räumt ein Hindernis aus dem Weg. Noch wird der wertvolle Forschungsroboter dabei von zwei Seilen gehalten, die im Notfall ein Kippen des Roboters verhindern sollen. Jasmin, ein weiterer Roboter des Teams, ist in ihrem Tun schon wesentlich autonomer.

Alexander Stumpf, Doktorand im Team sagt: „Dieses System ist so weit, dass wir es automatisieren und mit Hilfe einer Künstlichen Intelligenz betreiben können.“ Basierend auf einem Kettenantrieb und mit Hilfe zahlreicher Sensoren und Kameras, erkundet der kleine Roboter autonom und vollautomatisch die Umgebung und erstellt eine 3-D-Karte mit Gefahrensymbolen und Wärmequellen. Hindernisse überwindet Jasmin mit Hilfe ihrer Assistenzfunktionen, umgeht sie oder räumt sie mittels des Greifarms aus dem Weg. Sobald das

Terrain schwieriger wird, übernimmt auch hier wieder eines der Teammitglieder den Joystick.

In absehbarer Zeit und mit verfügbaren Technologien hält Kevin Daun den Schritt in Richtung einer assistierten Rettung für durchaus realistisch. Vorstellbar wäre beispielsweise eine autonome Trage, die Verletzte aufnimmt und transportiert. Volle Autonomie sieht Daun als Fernziel: „Wie auf dem Weg zum autonomen Fahren, wird es auch in der Rettungsrobotik zunächst autonome Assistenzfunktionen geben, die die Bedienung des Roboters einfacher machen.“

Basierend auf den bei Team Hector gesammelten Erfahrungen bringt das von Mitgliedern gegründete Start-Up „Energy Robotics“ schon jetzt Roboter in die industrielle Anwendung. Aktuell kommen Roboter des jungen Unternehmens auf niederländischen und belgischen Öl- und Gasplattformen zum Einsatz. Dort unterstützen sie die Arbeiter bei ihren gefährlichen Aufgaben: Der Roboter, der einem großen Staubsauger aus Metall ähnelt, fährt auf den Plattformen farblich markierte Strecken ab und misst mit seinen Sensoren kontinuierlich die Gaskonzentrationen.

Die Ideen für ihre Entwicklungen kommen den Mitgliedern des Team Hector während der Vorbereitungen auf die weltweit stattfindenden Robotik-Wettbewerbe, an denen das Team sehr erfolgreich teilnimmt. Beim World Robot Summit, der 2018 in Japan ausgetragen wurde, gewann das Team den ersten Preis in der Kategorie „Plant Disaster Challenge“. Während des einwöchigen Events traten Teams aus aller Welt in verschiedenen Missionen gegeneinander an. Ziel war es, zu untersuchen, wie Roboter Arbeiter in Industrieanlagen unterstützen können.

Die Roboter müssen beispielsweise Teile einer nachgebauten Industrieanlage abfahren, Manometerstände messen oder Ventile öffnen und schließen. In einer weiteren Mission wurde ein Unfall mit Verwundeten in einer Industrieanlage simuliert. Aufgabe war es, die Anlage mit Hilfe der Roboter zu erkunden und Verletzte zu finden.

Was die Teilnahme an den Wettbewerben so interessant macht, ist laut Daun die Evaluation der eigenen Methoden. Man kann sehen, wo die eigenen Stärken und Schwächen liegen und von den anderen Teams lernen. Förderlich ist auch das Arbeiten mit einer Deadline: das Entwicklungsziel muss zu einem bestimmten Zeitpunkt unter realen Bedingungen erreicht werden.

## Prominenter Einsatzort war die brennende Kathedrale Notre Dame

Obwohl während der Wettbewerbe Konkurrenzdruck herrscht, kooperieren die Teilnehmern. So wird eine von einem anderen Team entwickelte gute Softwarelösung gerne für den eigenen Roboter übernommen. Im Anschluss an die Wettbewerbe treffen sich die Teams auf einem Symposium, stellen ihre Methoden vor und tauschen sich untereinander aus. Zu gewinnen gibt es bei manchen Wettbewerben Ruhm und Ehre – bei anderen Geldpreise, die die Teams wieder in die Forschung, die Roboter und die Reisen zu Wettbewerben investieren.

Interessierte und Tüftler können das Team online unterstützen, da die Software Open Source basiert ist. Dies hilft bei der Forschung, da Impulse und Anregungen von außen mit in die Entwicklung einfließen. Auf die Frage, ob es Unterschiede zwischen Teams aus Ländern, in denen stärker an KI geforscht wird, wie beispielsweise China, den USA oder Deutschland, gibt, antwortet Daun: „Im Bereich der Rettungsrobotik sind wir international sehr gut aufgestellt und gehören zu den führenden Ländern.“ Was seiner Meinung nach Deutschland als Standort weiter vorbringen könnte, wären eine transparentere und unbürokratischere Vergabe von Fördermitteln. „Die Zeit, die man in einen Antrag investiert, ist gigantisch und die Förderquoten sind gering.“

Um der Gefahr eines sogenannten Brain-Drain vorzubeugen – der Abwanderung gut ausgebildeter Experten ins Ausland – sollte man auch in Deutschland eine Infrastruktur schaffen, in der Talente mit weniger Bürokratie und mehr Förderung gut arbeiten können, sagt Daun.

In unmittelbarer Zukunft von Team Hector stehen konkret zwei Wettbewerbe an. Fünf Mitglieder des Teams fliegen zur Robo Cup Weltmeisterschaft nach Sydney, eine weitere Gruppe fährt zu einem europäischen Wettbewerb, zum nicht in Betrieb genommenen AKW Zwentendorf in der Nähe von Wien. Dort sollen die Roboter unter realen Bedingungen Strahlungsquellen identifizieren und das Kraftwerk erkunden, um die Forschung irgendwann so weit voran zu bringen, so dass der Traum vom menschenrettenden Roboter wahr werden kann.