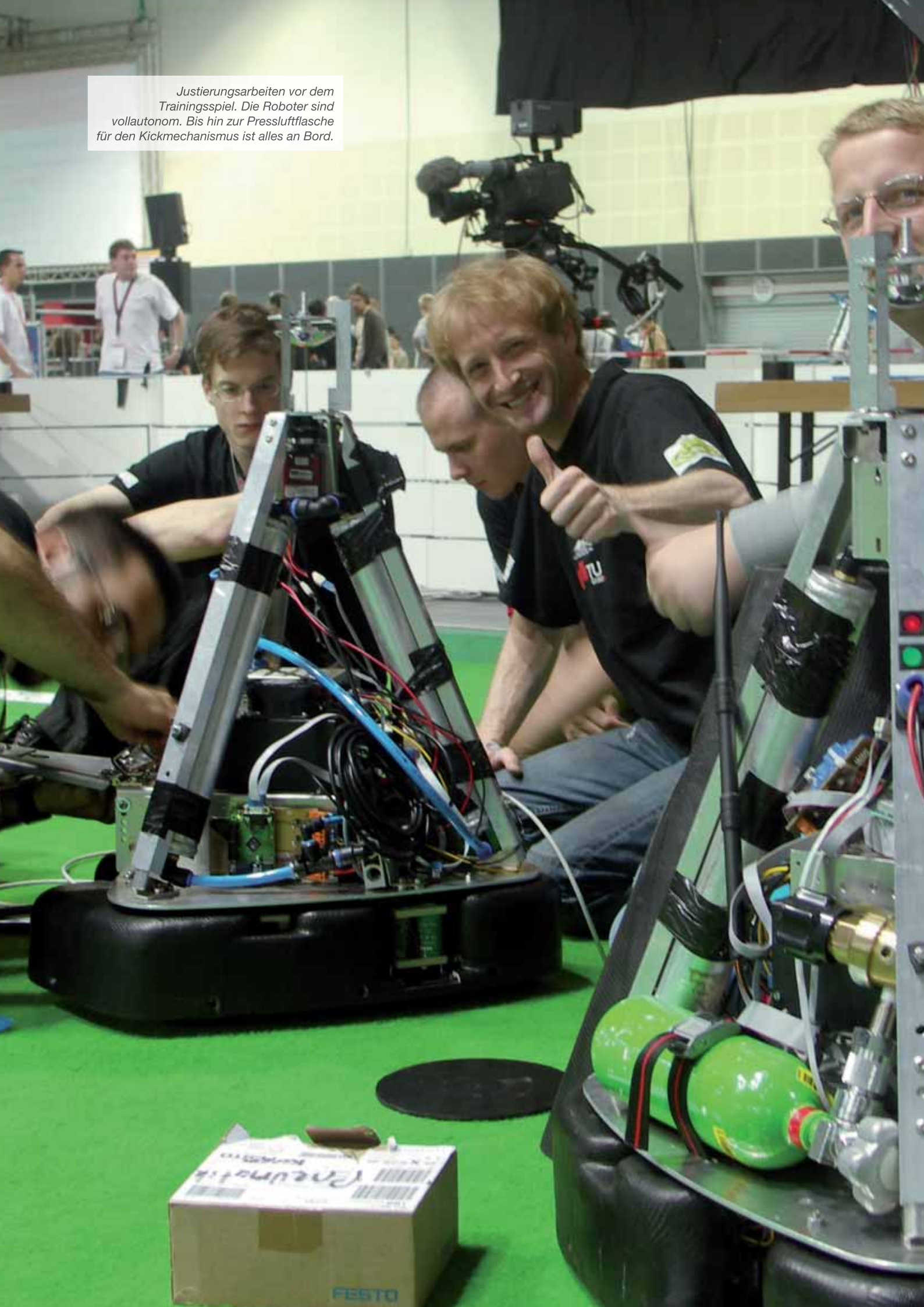


*Justierungsarbeiten vor dem
Trainingsspiel. Die Roboter sind
vollautonom. Bis hin zur Pressluftflasche
für den Kickmechanismus ist alles an Bord.*



Weltklasse-Kicker aus dem Grazer TU-Forschungslabor

Don't Panic – findet sich als Motto auf Dokumenten des von Dr. Gerald Steinbauer geleiteten „Mostly Harmless“ RoboCup Teams der Technischen Universität Graz. Die interdisziplinäre Projektgruppe nutzt das Fußballspiel zur Forschung an Robotik und künstlicher Intelligenz unter leicht kommunizierbaren, realitätsnahen Bedingungen. Noch spielen bei der WM Roboter gegen Roboter, aber die Herausforderung an künftige humane Fußball-Weltmeister ist bereits ausgesprochen.


In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts suchte die Wissenschaft ein realitätsnahes Versuchsfeld für Forschung, Entwicklung und universitäre Ausbildung an Künstlicher Intelligenz und Robotik. Wohldefinierte, leicht zu kommunizierende Regeln einerseits und hohe Freiheitsgrade für autonome Roboter andererseits mussten in der Testumgebung vorhanden sein. Vor allem musste sie veränderliche, realitätsnahe Bedingungen und den Einfluss anderer „Mitspieler“ bieten. Fußball erfüllt diese Bedingungen. Die internationale Lehr- und Forschungsinitiative RoboCup war geboren. Fußball spielen ist dabei natürlich nur Mittel zum Zweck: Ziel ist die Entwicklung von Methoden, mit denen autonome Roboter in anderen Einsatzbereichen auf Basis ihrer Beobachtungen in kurzer Zeit die richtigen Entscheidungen treffen können. Damit die Forschungstätigkeit auf einer Art vorgezeichneter Entwicklungsachse verlaufen kann, gibt es ein Fernziel, das beinahe schon blasphemisch klingt: Im Jahr 2050 soll

eine Gruppe Roboter gegen den dann regierenden Weltmeister im Humantfußball antreten.

Streng nach FIFA-Regeln

Bis dahin spielen die Roboter allerdings bei jährlichen Turnieren gegeneinander, und zwar nach den Regeln der FIFA. Nur die Abseitsregel wird (noch) ignoriert. Die wird aber auch von vielen Menschen nicht verstanden. Ganz wie beim Humanfußball gibt es da Welt- und Europameisterschaften, und zur Konzentration auf unterschiedliche Forschungsschwerpunkte eine ganze Anzahl unterschiedlicher Ligen. In der Soccer Simulation etwa spielen 11 Roboter pro Seite als Client-Server-Modelle, die nicht miteinander kommunizieren dürfen. Dabei werden vor allem dezentrale Kontrollstrategien entwickelt.

15 – 20 cm große Small-Size Roboter wie der Vienna Cube der Fachhoch-

 Fortsetzung Seite 42



Geballte Hirnleistung aus verschiedenen Fakultäten steht hinter den Fußball-Robotern. Hier das „Mostly Harmless“ RoboCup Team der TU Graz bei der WM 2006.

schule Technikum Wien sind nicht vollautonom, sondern erfassen die Welt mit Hilfe einer zentralen Kamera. Dafür sind sie extrem schnell, sodass die Herausforderungen vor allem in den Regelalgorithmen zu finden sind. Seit 2002 bewegen sich in einer eigenen Liga 60 oder 120 cm große humanoide Roboter auf zwei Beinen über das Spielfeld. Nur sie werden einst auf einem Rasenplatz gegen Menschen antreten können. Sozusagen als Äquivalent zur Unter-21 Mannschaft bei menschlichen Fußballern gibt es zur Heranführung junger Menschen an Naturwissenschaft und Technik einen RoboCup Junior.

Das „Mostly Harmless“ RoboCup Team der TU Graz spielt in der Mid-Size Liga. Sechs Roboter mit etwa 50 cm Breite und 90 cm Höhe spielen pro Seite. Sie bewegen sich mit omnidirektionalem Rollen Antrieb über den Hartplatz und sind vollautonom. Das heißt, von der Stromversorgung bis zur Druckluftflasche für den Kickmechanismus ist alles an Bord. Von außen kommen lediglich die Kommandos des Schiedsrichters.

Laufende Verschärfung der Regeln

Die Orientierung durch Erfassen der Umgebung ist eine gewaltige Herausforderung vor allem für die Bildverarbeitung. Spannend gehalten wird die Aufgabe durch eine laufende Verschärfung der Regeln. Anfangs gab

es noch Banden, die das Spielfeld klar eingrenzen. Auch das Licht war früher noch streng reglementiert, was jetzt nicht mehr der Fall ist. Das Spielfeld wächst ebenso wie die Anzahl der Mitspieler, und ab nächstem Jahr werden z.B. die Tore nicht mehr farblich unterschiedlich sein. Auch bleibt der Ball jetzt nicht mehr auf dem Boden, sondern kann sich durchaus auch durch den dreidimensionalen Raum bewegen. Das erhöht die Anforderungen an die Wahrnehmung und macht Spielzüge zunehmend natürlicher.

Begonnen hatte das Projekt an der TU Graz, nachdem Dr. Gerald Steinbauer 2001 anhand von Minigolf spielenden Robotern die Lernfähigkeit dieser Maschinen demonstriert hatte. Prof. Wotawa griff die Idee auf, über die Arbeit an Robotern ein TU-weites fächerübergreifendes Projekt zu schaffen, und 2003 schickte die TU erstmals ein Team zur WM. Seitdem kann man am Institut für Softwaretechnologie an der Fakultät für Informatik Robotik studieren, und zwar als Spezialisierung für Informatik oder Telematik.

Alle Fakultäten sind mit eingebunden, sodass Elektroniker, Maschinenbauer und Informatiker an einem gemeinsamen Ziel arbeiten, meist in Richtung auf ein Bakkelaureat. Die fachliche Betreuung der einzelnen Studenten wird dabei von den Professoren der Fachinstitute wahrgenommen. Fernziel ist ein eigenes Robotik-Studium.

INFO

2. Österr. RoboCup Workshop

Am 30. Mai 2007 findet in Wien der 2. Österreichische RoboCup-Workshop statt. Er richtet sich an Interessierte von Universitäten, Fachhochschulen und allen allgemeinen und technischen Schulen, die den RoboCup im Unterricht, im Studium, in der Lehre und der Forschung verwenden möchten. RoboCup Teams aus Österreich und Deutschland präsentieren den RoboCup, seine Ligen und die Arbeit der Teams.

INFO

Veranstaltungen:

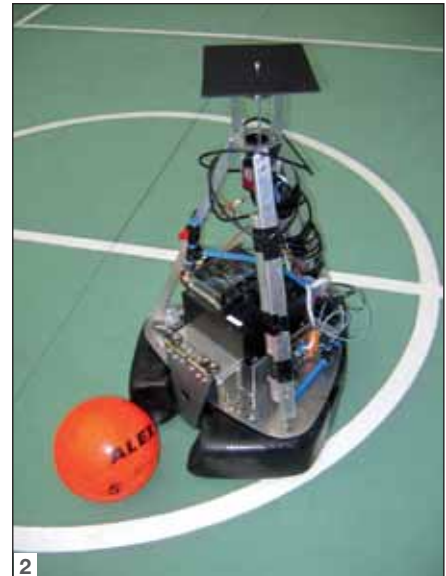
- 2. Österr. RoboCup Workshop: 30. Mai 2007, Wien
- RoboCup German Open: 17. – 21. April 2007, Hannover
- RoboCup 2007 (WM): 2. – 10. Juli 2007, Atlanta

Herausforderung für 15 Institute

Auch das hält die Forschung am Thema Robotik spannend: Das aus 10 bis 15 Mitgliedern bestehende Team vereinigt die unterschiedlichen Kulturen der einzelnen Fachbereiche. Maschinenbau, Hardware und Software arbeiten einander zu und müssen einander im Hinblick auf das Ergebnis



1



2



3

1 Individualcoaching? Software-Update auf dem Trainingsplatz.

2 Noch sind Kopfbälle, Handspiel oder Abseits kein Thema. Der Spieler steht völlig frei. Wagt er einen Fernschuss auf das Tor?

3 Nach dem Trikot-Tausch? Mid-Size RoboCup-Spieler der TU Graz ohne Verkleidung.

(alle Fotos: TU Graz)

INFO

RoboCup-Ligen

- Small-Size League
- Middle-Size League
- Soccer Simulation
- Four-Legged League
- Humanoid League
- RoboCup@home
- Real Rescue League
- Rescue Simulation League
- RoboCup Junior

verstehen und eng kooperieren. Das bereitet die Studenten sehr gut auf die Zukunft in der Industrie vor, wo das ja auch so ist. Und die Teilnahme an den RoboCup-Bewerben mit den zeitkritischen Projektschritten davor und den zwei Wochen in der Gruppe vor Ort ist eine nicht zu ersetzende Erfahrung.

2006 wurde an der TU Graz eine völlig neue Hardware-Generation geschaffen, mit der das Mostly Harmless Team an den Europa- und Weltmeisterschaftsbewerben in Hannover und Atlanta teilnehmen wird. Neu hinzugekommen ist im RoboCup auch das Thema Suchen und Bergen. Verletzte Spieler – Verzeihung, das muss natürlich „beschädigte Roboter“ heißen – sollen von „Sanitätsrobotern“ vom Spielfeld geholt werden.

Roboter am Campus

Die TU Graz denkt aber noch einen Schritt weiter in Richtung Realität: Autonome mobile Roboter für den Indoor-Bereich sollen z. B. in Büros selbstständig Aufträge entgegen nehmen und Serviceaufgaben erledigen. Erschrecken Sie nicht, wenn Ihnen im Institutsgebäude ein künstlicher Bürobote die Post in die Hand drückt. Wie gesagt: „don't panic!“

Mobile Roboter für den Outdoor-Bereich sind aber das noch größere Ziel dieses Jahres. Sie sollen sich am gesamten Campus der Inffeldgasse lokalisieren und jede gewünschte Stelle des Campus selbstständig anfahren können. Dazu wird der Roboter mit einem Laser-Entfernungsmesssys-

tem, einer Kamera, GPS und einem UTMS-Handy ausgestattet. Er braucht einige Intelligenz, um die Daten vom Laser, dem GPS und der internen Bewegungsmessung vernünftig zu kombinieren. Diese spannende Aufgabe wird wiederum in Teilaspekten zerlegt und in einzelnen Projekten oder Bakkalaureats-Arbeiten bearbeitet.

KONTAKT

Mostly Harmless RoboCup Team
 Dr. Gerald Steinbauer
 Inffeldgasse 16b/2
 8010 Graz
 Tel. +43-316-873-5723
www.robocup.tugraz.at