

Dr. Hans-Arthur Marsiske

# Gooooool!

## Gelungene RoboCup-WM-Premiere in Mexiko

Zum ersten Mal fand das größte Roboterturnier der Welt in einem lateinamerikanischen Land statt. Sicherheitsbedenken erwiesen sich als unbegründet: Die diesjährige RoboCup-WM lief ohne größere Störungen ab, zog viele Zuschauer an und konnte wieder einige Neuerungen bieten. Probleme könnten sich jedoch zukünftig bei der Finanzierung der immer teureren Roboter ergeben.

**M**exikaner treffen gern Besucher aus dem Ausland", sagte Jesús Savage auf die Frage, warum so viele Studenten sich bereit erklärt hätten, bei der Durchführung der 16. RoboCup-Weltmeisterschaft in Mexiko-Stadt zu helfen. Der Elektroingenieur von der Universidad Nacional Autónoma de México hatte zusammen mit Alfredo Weitzenfeld (University of South Florida) eine große Schar studentischer Helfer mobilisiert, die die etwa 2000 Besucher des Roboterturniers schon am Flughafen in Empfang nahmen und während der folgenden Woche mit viel Enthusiasmus für einen reibungslosen Ablauf der Veranstaltung sorgten.

„Die größte Herausforderung war die Finanzierung“, so Savage. Ein wichtiger Sponsor habe erst einen Monat vor Turnierbeginn

das versprochene Geld überwiesen, die letzten Zahlungen seien eine Woche vor dem Anpfiff gekommen. Doch die Mühe habe sich gelohnt. Besonders freute sich Savage über den Zuspruch, den der Nachwuchswettbewerb RoboCup Junior gefunden hat. „Im Jahr 2006, als ich das erste Mal am RoboCup teilnahm, gab es bei RoboCup Junior kein einziges Team aus Lateinamerika“, sagt er. „Für die Weltmeisterschaft in Mexiko-Stadt haben sich jetzt 18 mexikanische Teams mit 124 Teilnehmern angemeldet sowie 13 Teams mit 90 Teilnehmern aus Brasilien.“ Für die Ausbildung des wissenschaftlichen technischen Nachwuchses bedeute das einen starken Schub.

Ursprünglich hatten an den RoboCup-Weltmeisterschaften, die seit 1997 alljährlich ausgetragen werden, ausschließlich Wis-

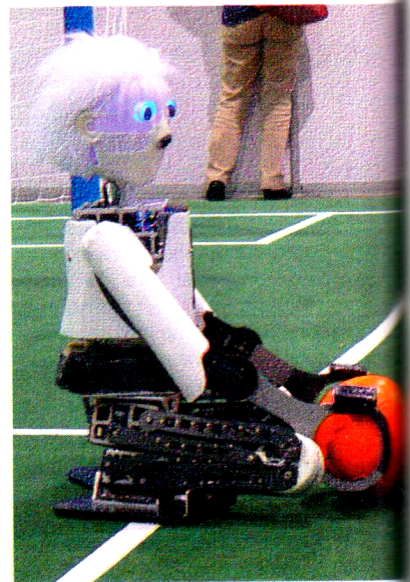
senschaftlerteams teilgenommen, die Roboter fürs Fußballspiel konstruierten und programmierten. Der Kampf ums Leder sollte die öffentliche Aufmerksamkeit für Forschungen zur Künstlichen Intelligenz befördern, diente aber auch als einheitliche Testumgebung, um die Leistungen kooperierender Teams autonomer Roboter vergleichen zu können. Das ehrgeizige Ziel der Initiative ist der Sieg eines Teams von elf humanoiden Robotern über den amtierenden menschlichen Fußballweltmeister bis zum Jahr 2050.

Inzwischen stellen jedoch die Juniorteams regelmäßig etwa die Hälfte der Teilnehmer und es geht längst nicht mehr ausschließlich um Fußball. Es gibt Wettbewerbe für Rettungs-, Haushalts- und Industrieroboter, die sich sowohl in der Realität als auch in Simulationen bewähren müssen. Bei RoboCup Junior zieht der Tanzwettbewerb stets viel Publikum an. Ein Junior-Team vom Georg-Büchner-Gymnasium aus dem niedersächsischen Seelze belegte im Wettbewerb Rescue A, Secondary mit einem Mindstorms-NXT-Roboter den ersten Platz und wurde damit Weltmeister. Enno Röhrig (17) und sein Team-Kollege Eduard Iljasov ebenso brachten dem Roboter bei, ein Katastrophenszenario zu durchfahren und ein „Opfer“ zu bergen.

### Der Ball ist rund

Im Mittelpunkt der Veranstaltung steht aber nach wie vor der Fußball. So waren es denn auch die Spielfelder der humanoiden Roboter, die die Besucher der RoboCup-WM zuerst sahen, wenn sie die große Haupthalle im World Trade Center in Mexico City betraten. Auf der einen Seite kickten die Roboter der Humanoid League, die von den Teams selbst konstruiert werden können, in den Größenklassen Kid Size (30–60 cm), Teen Size (90–120 cm) und Adult Size (über 130 cm). Daneben waren die Teams der Standard Platform League untergebracht. Sie verwenden den 58 Zentimeter großen zweibeinigen Nao-Roboter der Firma Aldebaran, an dessen

In den Hallen der RoboCup-WM war Platz genug, um mehrere Turniere parallel laufen zu lassen.

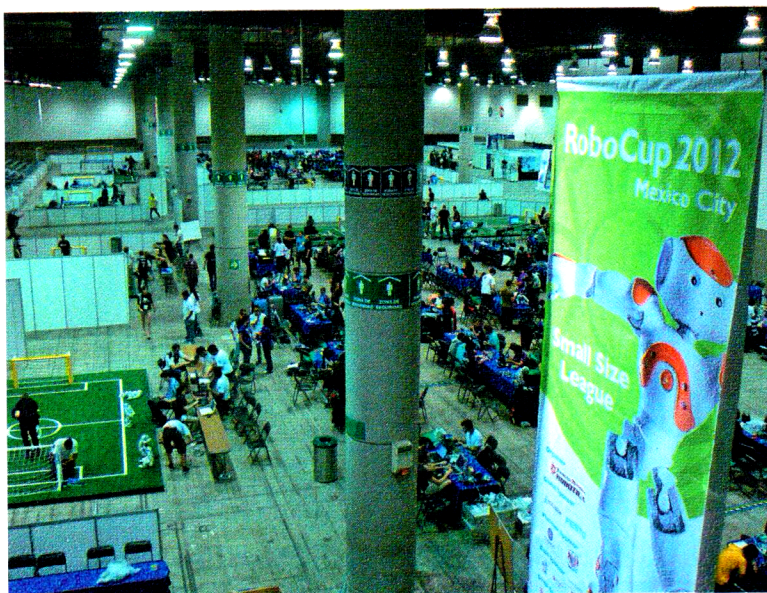


Der schönste Roboter im Wettbewerb, ausgezeichnet mit dem Louis Vuitton Best Humanoid Award: Copedo vom Team NimbRo

Hardware nichts verändert werden darf. Es geht ausschließlich um die Programmierung. Weiter hinten in der Halle folgte die Small Size League, deren radgetriebene Roboter auf die Bilder einer über dem Spielfeld montierten Kamera zugreifen. Dort fand sich zudem die aufwendig gestaltete Arena der Rescue Robot League für Rettungsroboter sowie die Bereiche der eher industriell ausgerichteten Wettbewerbe RoboCup@work und Festo Logistics League, die sich noch in der Erprobung befinden.

Die Juniorwettbewerbe waren in einer ähnlich großen Halle im zweiten Stock untergebracht. Ein paar Schritte davon entfernt mussten die Haushaltsroboter der RoboCup@home League in einem eigenen Raum schwierige Aufgaben lösen, daneben teilten sich die Rescue Simulation Leagues einen Raum mit den rollenden Robotern der Middle Size League.

Am abgelegensten waren die Fußball-Simulationswettbewerbe untergebracht. Nur wenige Zuschauer verirrt sich hierher, obwohl dies bislang die einzigen Begegnungen sind, bei denen tatsächlich elf gegen elf Spieler antreten. Insbesondere die Spiele der 2D Simulation League können es an Tempo und Komplexität der Spielzüge durchaus mit dem menschlichen Fußball aufnehmen. Wie hier die Spitzenteams mit Kurzpässen und raschen Flügelwechsellern versuchten, die gegnerische Verteidigung aufzubrechen, erinnerte teilweise an Szenen aus der zeit-





**Kühlspray und Ersatzteile reichten bei den Darmstadt Dribblers gerade so, um das Spiel um den dritten Platz erfolgreich zu überstehen.**

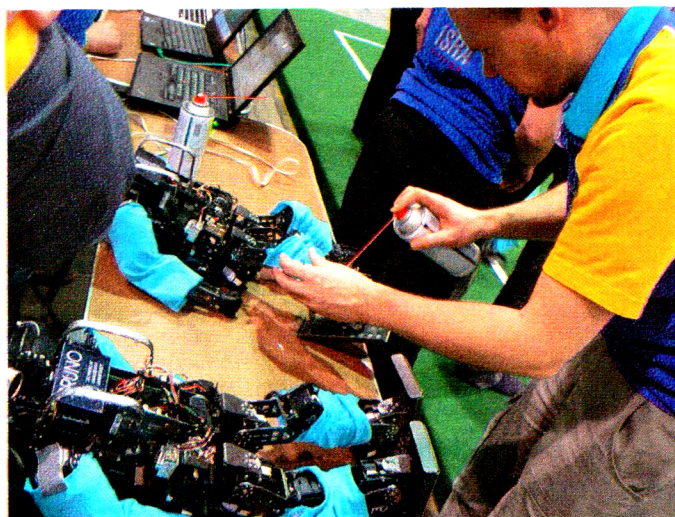
gleich laufenden Fußball-Europameisterschaft. Zwar können die zweidimensionalen Spieler mangels Gliedmaßen nicht mit Ballartistik und packenden Zweikämpfen aufwarten, doch wer nicht sicher und schnell dribbeln kann, zu ungenau Pässe schießt oder über zu wenige taktische Varianten verfügt, hat keine Chance, einen der vorderen Plätze zu erreichen.

In der dreidimensionalen Simulation laufen die Spiele langsamer ab, dafür werden hier physikalische Kräfte wie Gravitation und Reibung berücksichtigt. Mit virtuellen Nao-Robotern auf einem 20 mal 30 Meter großen Spielfeld entsprechen die Größenverhältnisse dem menschlichen Fußball. Spielentscheidend sind aber zumeist grundlegende Fertigkeiten wie stabiles Laufen und Kicken. Wichtige Millisekunden gewinnt man etwa, wenn sich die Spieler bereits beim Laufen zum Ball in die richtige Schussrichtung ausrichten.

## Offene Plattformen

Noch nicht simuliert werden Faktoren wie Erhitzung der Motoren oder Trägheit der Gelenke, die wiederum bei den realen Robotern über Sieg oder Niederlage entscheiden können. So hatten die Darmstadt Dribblers (TU Darmstadt) am Ende des Turniers sämtliche Servomotoren aufgebraucht und kaum noch Kühlspray übrig, konnten sich aber in der Humanoid League Kid Size über einen dritten Platz freuen. Weltmeister wurde wie im vergangenen Jahr das Team Darwin von den US-Universitäten Virginia Tech und University of Pennsylvania, die dem von ihnen selbst entwickelten Roboter Darwin einige schöne Kunststücke beigebracht hatten. So stand er nach einem Sturz mit einer Rolle rückwärts auf, wenn sich vor ihm ein Hindernis befand, und konnte aus dem Laufen heraus kicken, indem der letzte Schritt vor Erreichen des Balls etwas kräftiger ausgeführt wurde. „Wir nennen es walk-kick“, erläuterte ein Teammitglied.

Der Darwin-Roboter wird inzwischen von der südkoreani-



schen Firma Robotis als Open-Source-Plattform vermarktet und von vielen RoboCup-Teams verwendet. Der Wechsel auf eine neue Plattform ist zwar immer mit Problemen verbunden, weswegen die Qualität der Spiele in diesem Jahr insbesondere in der Vorrunde nicht immer überzeugen konnte. Der RoboCup-Neuling RoBIU aus Israel konnte mit seinen Darwins aber immerhin auf Anhieb das Viertelfinale erreichen.

Der Wettbewerb in der Teen Size der Humanoid League könnte auf ähnliche Weise durch eine offene Plattform belebt werden, die das Team NimRo (Uni Bonn) gemeinsam mit Robotis entwickelt hat. Sie beruht auf dem Roboter Copedo, der erstmals bei einem RoboCup-Turnier antrat und in einem spannenden Finale entscheidend zum 6:3-Sieg über das japanische Team CIT Brains beitrug, den Spezialwettbewerb Technical Challenge mit sicher ausgeführten Einwürfen gewann und den bereits seit 2002 ausgeübten Louis Vuitton Best Humanoid Award gewann. Der Roboter, der ungefähr 20 000 Euro kosten soll, könnte es neuen Teams ermöglichen, auf hohem Niveau in die Teen Size einzusteigen. Je mehr sich die humanoiden Roboter menschlichen Körpermaßen annähern, desto teurer werden sie. Immer weniger Teams dürften dann finanziell in der Lage sein, eine komplette Fußballmannschaft zu unterhalten. Mehr und mehr wird daher über gemischte Teams gesprochen, die aus Robotern ver-

schiedener Universitäten zusammengesetzt sein könnten.

## Orientierungsprobleme

Da die Tore in der Standard Plattform League nicht mehr durch verschiedene Farben unterschieden sind, mussten die Teams neue Verfahren für die Selbstlokalisierung der Spieler entwickeln. Eine Möglichkeit ist es, sich an optischen Merkmalen außerhalb des Spielfeldes zu orientieren, die sich aber im Verlauf eines Spiels verändern können. Viele Teams stützen sich daher auf die Kommunikation der Roboter untereinander, wobei dem Torwart, der ja zumeist in der eigenen Hälfte bleibt, die wichtigste Rolle zukommt. Er kann den übrigen Spielern mitteilen, in welche Richtung sie kicken müssen – sofern das WLAN nicht gestört ist. Das kam leider häufiger vor und trug dazu bei, dass der mehrfache Weltmeister B-Human (Uni Bremen) den Titel diesmal im Finale an TT-UT Austin Villa aus Texas abgeben musste.

Zu den weniger zuschauerfreundlichen Ligen beim RoboCup zählt die Rescue Robot League, deren Wettbewerb sich in einer bewusst unübersichtlich gestalteten Arena abspielt und

nach einem komplizierten Punktesystem bewertet wird. Durch die enge Abstimmung mit dem US-amerikanischen National Institute of Standards and Technology (NIST) gilt sie aber zugleich als eine der am besten organisierten Ligen und genießt auch außerhalb des RoboCup große Anerkennung. Bei der Suche nach Überlebenden in einem nachgestellten Katastrophenszenario ist die Fernsteuerung der Roboter, anders als bei den übrigen RoboCup-Wettbewerben, zugelassen.

Bislang wurde der Wettbewerb dann auch von sehr mobilen, ferngesteuerten Robotern dominiert. In diesem Jahr jedoch erreichte das Team Hector von der TU Darmstadt Platz zwei der Gesamtwertung. Damit kam zum ersten Mal überhaupt ein vollständig autonom fahrender Roboter unter die ersten drei. Gesamtsieger wurde mit MRL von der Qazvin Islamic Azad University ebenfalls erstmals ein iranisches Team.

Teilnehmer aus dem Iran waren in diesem Jahr trotz der weiten Anreise zahlenmäßig sehr stark vertreten, weil die Einreiseformalitäten für Mexiko weniger streng sind als in vielen anderen Ländern. Die meisten Teams kamen jedoch aus Deutschland, obwohl im Juniorbereich Sicherheitsbedenken viele von einer Teilnahme abgehalten haben mögen.

Im kommenden Jahr dürfte es solche Bedenken nicht geben. Die geografische Nähe des Austragungsortes Eindhoven für die RoboCup-WM 2013 könnte sogar zu einer Rekordbeteiligung deutscher Teams führen. Danach ist dann erneut Lateinamerika dran: Als Austragungsort für die Weltmeisterschaft 2014 entschied sich die RoboCup Federation für João Pessoa in Brasilien. (dab)

**Die Spieler von B-Human und TT-UT Austin Villa werden vor dem Finale der Standard Plattform League mit Energie aufgeladen und bekommen letzte Instruktionen.**

