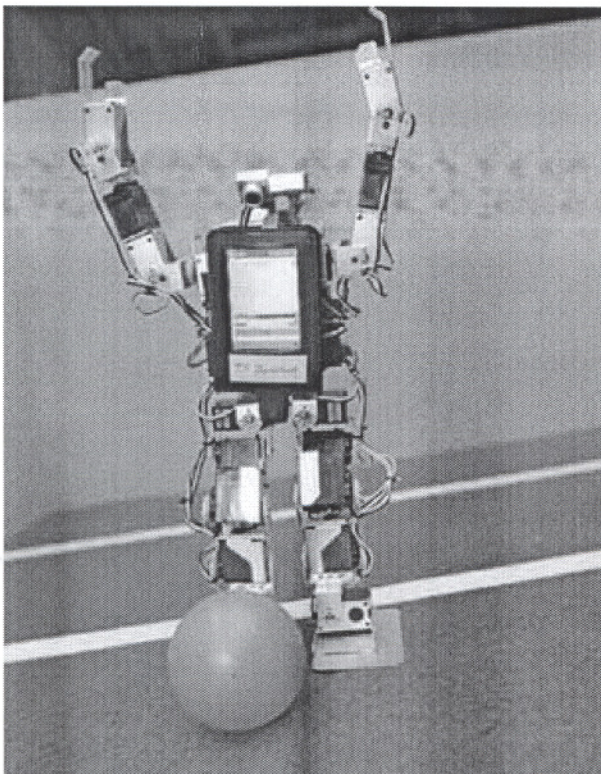




## Fußballweisheiten und Forschungsfragen

**Fußball hat viel mit Köpfchen zu tun - nicht nur im Sport, sondern auch in der Forschung. Fußball gibt Impulse in vielen Disziplinen, zahlreiche Forschungsergebnisse wiederum werden für den Profifußball im Medienzeitalter nutzbar gemacht. Einen kleinen Einblick in diese Fragen liefern die folgenden Beispiele. Deutschland bereitet sich auf die Fußball-WM 2006 vor. Der Confederations Cup hat gezeigt, dass organisatorisch und spielerisch alles auf dem richtigen Weg ist. Auch für die WM 2006 gilt: "Der Ball ist rund" und "Das Rund muss ins Eckige". Solche Fußballweisheiten stellen die Forschung durchaus vor Herausforderungen.**

### RoboCup



In der Informatik beschäftigt sich das Fachgebiet "Künstliche Intelligenz" mit der Entwicklung von Robotern, die sich ohne menschliche Steuerung in ihrer Umgebung selbständig orientieren und bewegen können. Der Roboterfußball ist dafür ein gutes Beispiel, denn hier lassen sich Ergebnisse aus den verschiedenen Forschungsdisziplinen direkt vergleichen.

Roboterfußball ist also weit mehr als ein Spiel. Damit sich ein Roboter so gut orientieren kann, dass er einen Ball auch an einer gegnerischen Mannschaft vorbei in deren Tor bringt - womöglich noch zusammen mit einer Mannschaft aus Robotern - müssen erst schwierige Aufgaben in der Informatik gelöst werden wie etwa maschinelles Sehen, Planung von Spielzügen und eine stabile Kontrolle auch schneller Bewegungen. Die Roboterfußballer haben sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 nicht nur gegen den Fußball-Weltmeister aus menschlichen Fußballern anzutreten - sondern dabei auch noch zu gewinnen.

### RoboCup 2005

Der Roboterfußball ist eine wissenschaftliche Fachrichtung, in der Forscherinnen und Forscher aus Deutschland starke Ergebnisse vorweisen können. Die RoboCup-Weltmeisterschaften werden wie die meisten anderen Wettkämpfe dieser Sportart in jeweils einer Klasse für kleine, mittelgroße und vierbeinige Roboter für Fußball mit Aibo-Robots ausgefochten, sowie in der Klasse für



menschenähnliche - humanoide - Roboter. Zusätzlich gibt es Wettkämpfe in der Simulations-Liga, der Liga für Rettungsroboter und die Juniorliga für Nachwuchsgruppen.

Bei den RoboCup-Weltmeisterschaften 2005 gewannen die FU-Fighters der FU Berlin den Titel in der Small Size League und verwiesen die USA und Singapur auf die Plätze zwei und drei. Auch in der Vierbeiner-Liga konnte das deutsche Team den Meistertitel erobern. In der Middle Size League errangen die FU Fighters den zweiten Platz hinter Japan. Die Ehrungen in der Liga der humanoiden Roboter machten zwei japanische und das Freiburger Team NimbRo unter sich aus. Das Spiel zwei gegen zwei gewann das Team Osaka gegen Freiburg, von den fünf Preisen für humanoide Roboter holten sich die Freiburger dennoch zwei. Auch bei dem Fußball-Simulatoren errangen deutsche Teams in zwei Kategorien Gold und Silber, in der Liga der Rettungsroboter drei Preise. In der Juniorliga gab es international sehr starke Konkurrenz. Auch hier konnten sich die Robo-Fußballer vier Preise in sieben Ligen holen.

Schon bei den Weltmeisterschaften 2004 gewannen deutsche Teams in der Liga für mittelgroße Roboter und der für Vierbeiner. In fast allen anderen Klassen kamen deutsche Teams unter die ersten drei. Auch in den Jahren davor erreichten die Teams aus Deutschland zahlreiche Spitzenplätze.

Seit 1997 gibt es die jährlichen RoboCup Weltmeisterschaften. Der RoboCup ist eine internationale Initiative zur Förderung der Forschung und interdisziplinären Ausbildung in den Bereichen Künstliche Intelligenz und autonome mobile Roboter. Der RoboCup bietet den Forschern die Möglichkeit, das Erreichte im direkten internationalen Vergleich zu testen und so gemeinsam Fortschritte in den jeweiligen Fachdisziplinen zu erzielen.

Seit 2001 wird der RoboCup German Open ausgetragen. Für die Wettkämpfe 2005 haben sich 63 Teams aus 12 Ländern angemeldet. Veranstalter des RoboCup German Open ist das Fraunhofer Institut für Autonome Intelligente Systeme (AIS), Sankt Augustin in Kooperation mit dem Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn.

## Digitale Schiedsrichterhilfe

Ob der Ball im Tor war oder nicht, kann die Gemüter von Fußballfans über alle Maßen erregen. Das gilt besonders, wenn dadurch eine Weltmeisterschaft entschieden wurde, wie 1966 beim Wembley-Tor. Noch häufiger Anlass für Diskussionen gibt die Entscheidung über eine Abseitsstellung - weil diese meist aus einer unübersichtlichen Situation heraus zu treffen ist.

Schiedsrichter und Linienrichter müssen auf dem Spielfeld sofort über eine Spielsituation entscheiden. Ihre Arbeit ist dadurch nicht leichter geworden, dass heute mit den Aufzeichnungen der Fernsehkameras in Sekundenschnelle Bilder aus verschiedenen Blickwinkeln geliefert werden, die eine Entscheidung des Schiedsrichters möglicherweise infrage stellen. Das Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen (FhG IIS) in Erlangen arbeitet seit mehreren Jahren an einem vollelektronischen Fußball-Beobachtungssystem zur Unterstützung von Schiedsrichtern.

Bei dem System sind in die Schienbeinschützer der Spieler Mikrochips eingebaut, die Funksignale senden. Die Messung der Signale läßt sich dazu nutzen, eine Abseitsposition exakt zu bestimmen. Auch der Ball enthält einen Mikrochip, mit dessen Hilfe ein Aus oder ein Tor meßbar wird. Durch die Auswertung der Laufzeitunterschiede der Funksignale zu verschiedenen Empfängern rund um das Spielfeld läßt sich die genaue Position von Ball und Spielern errechnen. Das Ergebnis der Berechnungen soll dem Schiedsrichter sofort auf einer speziellen Armbanduhr angezeigt werden. Ein Prototyp wurde 2002 im Nürnberger Frankenstadion installiert. Die Ergebnisse wurden für die Weiterentwicklung genutzt, um zur WM 2006 ein robustes System zur Verfügung zu stellen.

**LINKS**

**Fußball-WM 2006**



(URL: <http://www.wm2006.deutschland.de/>)

**RoboCup German Open**

(URL: <http://www.ais.fraunhofer.de/GO/2005/>)

**Ortungssystem der FhG**

(URL: [http://www.iuk.fraunhofer.de/index2.html?Dok\\_ID=84&Sp=1&MID=101](http://www.iuk.fraunhofer.de/index2.html?Dok_ID=84&Sp=1&MID=101))

---

© BMBF 2005 - Alle Rechte vorbehalten.