

# Sparkling Science > Wissenschaft ruft Schule Schule ruft Wissenschaft

Forschungsprojekt

## **DISBOTICS – Disassembly Robotics**

**Entwicklung eines Konzepts zur  
verteilten intelligenten Demontage  
von Baugruppen durch mobile  
Roboter**

### **Projektleitende Einrichtung**

Technische Universität Wien  
Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik  
(ACIN)  
DI (FH) Mag. Gottfried Koppensteiner  
koppensteiner@pria.at

### **Beteiligte Schulen**

Technologisches Gewerbemuseum, W

### **Wissenschaftliche Kooperationspartner**

KISS Institute of Practical Robotics, Norman,  
Oklahoma, US



# DISBOTICS – Disassembly Robotics

## Entwicklung eines Konzepts zur verteilten intelligenten Demontage von Baugruppen durch mobile Roboter

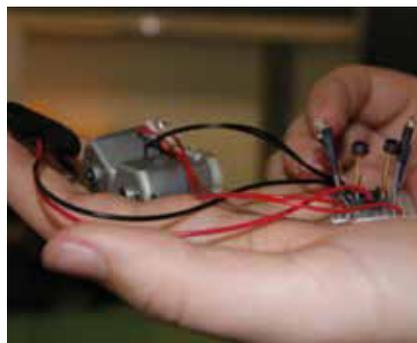
Das Sparkling Science-Projekt DISBOTICS beschäftigte sich mit der Entwicklung eines Konzepts zur verteilten intelligenten Demontage von Baugruppen durch mobile Roboter sowie der Begeisterung von Schülerinnen und Schüler für Forschung im Bereich der autonomen Robotik.

Der erste Schwerpunkt des Projekts lag darin, die Begeisterung der Jugendlichen für die Thematiken mobile Roboter und verteilte Systeme zu wecken. Dies wurde durch die Teilnahme am „Botball Educational Robotics Programm“ realisiert, in dessen Rahmen zwei Mal die European Conference on Educational Robotics organisiert wurde. Dabei handelt es sich um eine wissenschaftliche Konferenz für Schülerinnen und Schüler, die einen Robotics-Wettbewerb der Botball-Initiative umfasst. Sowohl die Konferenz als auch der Botball-Bewerb werden in Zukunft vom Verein PRIA (Practical Robotics Institute Austria) durchgeführt.

Während ihrer Teilnahme am Botball-Programm wurden die Jugendlichen auch auf jene Problematiken vorbereitet, die in verteilten intelligenten Demontageprozessen auftreten.

Der zweite Schwerpunkt des Projekts ermöglichte interessierten Schülerinnen und Schülern, sich mit den Fragestellungen des Projektthemas auf wissenschaftliche Weise auseinanderzusetzen, was in zwei Phasen erfolgte.

Das Ziel der ersten Phase war, den Educational Robotics-Controller der Botball-Initiative für das Steuern von Robotern mittels künstlicher Intelligenz zu verwenden. Dazu wurde der Controller in einem ersten Schritt mit dem Agentensystem JADE und einer Ontologie zur Wissensspeicherung erweitert. Diese sogenannte High-Level-Architektur wurde auf der Global Conference on Educational Robotics von den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern selbst vorgestellt.



**Projektlaufzeit:** 15.10.2010 bis 31.07.2013

Im nächsten Schritt war das Planen und Bauen von Robotern für den Testfall (Zerlegen von LEGO®-Duplo®-Kontrakten) vorgesehen. Für den Roboterbau wurden die Sets aus dem Botball-Programm verwendet und die Roboter mithilfe von Regeln programmiert, wobei verschiedene regelbasierte Systeme getestet und in Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit bewertet wurden.

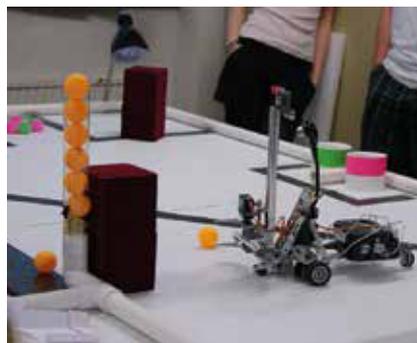
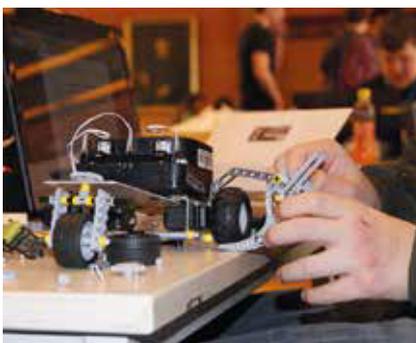
Der Einsatz künstlicher Intelligenz auf ressourcen-knappen Systemen bedeutet längere Latenzzeiten für rechenintensive Operationen. Dies steht im Widerspruch zur benötigten schnellen Reaktionszeit im Robotikbereich. Die Herausforderung der zweiten Projektphase bestand darin, die Reaktionszeit der Roboter zu verbessern.

Dafür wurde eine Low-Level-Control eingeführt, eine Steuerung, die eine schnelle Reaktionszeit mittels des Event-basierten Standards IEC61499 zum Ziel hat. Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Technischen Universität Wien wurde der Einsatz dieses Standards anhand verschiedener Robotik-Greifarm-Ansteuerungen bewertet und auf den verwendeten Controller übertragen.

Die Schülerinnen und Schüler des Technologischen Gewerbemuseums entwickelten folglich ein Kommunikationsprotokoll für High- und Low-Level-Control, um beide Technologien gewinnbringend für die Zielerreichung des Projekts einsetzen zu können. Das neue System OHALLC wurde mit dem DISBOTICS-Core Framework verglichen. Die Resultate wurden auf der internationalen Konferenz „Mechatronics and Machine Vision in Practice“ vorgestellt und im Rahmen eines wissenschaftlichen Buchbeitrages dokumentiert.

Ihr Interesse an Robotik zeigten 150 Jugendliche durch ihre Teilnahme am Botball-Bewerb. Mehr als 20 Schülerinnen und Schüler arbeiteten über einen Zeitraum von drei Jahren intensiv an dem Projekt mit.

Durch den durchdachten Einsatz der Fördermittel konnte das Projekt um fast ein Jahr verlängert werden. So wurden alle Projektziele erreicht und darüber hinaus blieb noch Zeit, dem enormen Entdeckungsdrang der Schülerinnen und Schüler in diversen Kleinprojekten nachzugehen.



**Sparkling Science** ist ein Programm des BMWFW, das Forschung auf dem letzten Stand der Wissenschaft mit voruniversitärer Nachwuchsförderung verknüpft. In sämtlichen thematisch breit gefächerten Projekten werden Schülerinnen und Schüler in die Forschungsarbeiten ebenso wie in die Vermittlung der Ergebnisse eingebunden. Die Leitung des Forschungsprogramms liegt beim BMWFW, das Programmbüro bei der OeAD-GmbH.



Sparkling Science >  
 Wissenschaft ruft Schule  
 Schule ruft Wissenschaft

**Programm Sparkling Science  
 Facts & Figures**

Stand Oktober 2014

**Programmlaufzeit:** 2007 bis 2017

**Eckdaten zu den ersten fünf  
 Ausschreibungen**

Zahl der Forschungsprojekte: 202  
 Fördermittel: insgesamt 28,2 Mio. Euro

**Beteiligte Personen**

57.000 Schüler/innen<sup>1</sup>  
 1.000 Wissenschaftler/innen  
 1.000 Lehrer/innen  
 6 selbständige Wissenschaftler/innen

**Beteiligte Einrichtungen**

463 Schulen und Schulzentren<sup>2</sup>  
 131 Partner aus Wirtschaft & Gesellschaft  
 178 Forschungseinrichtungen<sup>3</sup>, davon:  
 57 Universitäten  
 99 außeruniv. Forschungseinrichtungen  
 7 Pädagogische Hochschulen  
 9 Fachhochschulen

<sup>1</sup> ohne 5. Ausschreibung

<sup>2</sup> inklusive 34 ausländischer Schulen (CH, CM, D, ES, FR, HU, IT, JP, PL, SRB, SK, SE, TR, USA)

<sup>3</sup> inklusive 53 ausländischer Forschungseinrichtungen (AU, CH, CO, CZ, D, DK, ES, FR, GB, HU, IT, NO, PL, SE, SK, USA)

[www.sparklingscience.at](http://www.sparklingscience.at)