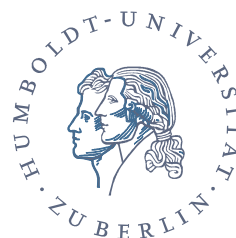


**Maßnahmen des RoboCup  
zum Wissenschaftsjahr 2006**

**Abschlussbericht zum 20. Januar 2007**

**Ausführende Stelle:**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Institut für Informatik  
LFG Künstliche Intelligenz  
Unter den Linden 6  
10099 Berlin



**Projektleitung:**

Prof. Dr. Hans-Dieter Burkhard  
Email: [hdb@informatik.hu-berlin.de](mailto:hdb@informatik.hu-berlin.de)  
Telefon: 030/2093-3167  
Fax: 030/2093-3168

**Ansprechpartner für administrative Fragen:**

Dr. Nikolai Puhlmann  
Email: [nikolai.puhlmann@uv.hu-berlin.de](mailto:nikolai.puhlmann@uv.hu-berlin.de)  
Telefon: 030/2093-1656  
Fax: 030/2093-1660

**Ansprechpartner für inhaltliche Fragen:**

Dipl.-Math. Manfred Hild  
Email: [hild@informatik.hu-berlin.de](mailto:hild@informatik.hu-berlin.de)  
Telefon: 030/2093-3931  
Fax: 030/2093-3168

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01 IN E01 gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

## Inhaltsverzeichnis

<b>ÜBERSICHT .....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>1 ARBEITEN IM ZUSAMMENHANG MIT QUALIFIKATIONS- UND ENDSPIELEN DES ROBOCUPJUNIOR .....</b>	<b>- 6 -</b>
1.1 ROBOCUP ENDSPIELE OSAKA: BESUCH, BERICHTERSTATTUNG SOWIE KONTAKTAUFNAHME ZU BESTEHENDEN TEAMS .....	- 6 -
1.2 QUALIFIKATIONSTURNIERE.....	- 6 -
<i>Vöhringen</i> .....	- 6 -
<i>Bremen</i> .....	- 7 -
<i>Qualifikationsturnier Magdeburg</i> .....	- 8 -
1.3 BETEILIGUNG AN DEN WELTMEISTERSCHAFTEN DES ROBOCUPJUNIOR IN BREMEN.....	- 8 -
<i>Plakate „10 Jahre RoboCup“</i> .....	- 9 -
<b>2 ARBEITEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER DURCHFÜHRUNG BUNDESWEITER INFORMATIONSVORANSTALTUNGEN UND WORKSHOPS.....</b>	<b>- 10 -</b>
2.1 ERSTELLUNG VON DIDAKTISCHEM MATERIAL .....	- 10 -
<i>Videomaterial</i> .....	- 10 -
<i>Workshopmaterial</i> .....	- 10 -
2.2 INFORMATIONSVORANSTALTUNGEN UND WORKSHOPS DEUTSCHLAND-WEIT .....	- 11 -
<i>Informationsveranstaltungen</i> .....	- 11 -
<i>Workshop in München</i> .....	- 14 -
<i>Workshops</i> .....	- 14 -
<i>Workshop in Frankfurt/Oder</i> .....	- 18 -
<i>Dance-Workshop</i> .....	- 18 -
<i>Präsentationsstand auf der Didacta</i> .....	- 19 -
<i>Gong Show</i> .....	- 19 -
2.3 DIDAKTISCHES MATERIAL.....	- 20 -
<i>Material für Informationsveranstaltungen</i> .....	- 20 -
<i>Material für die Workshopdurchführungen</i> .....	- 21 -
<i>Zusammenstellung von Bastelmaterial für Workshops</i> .....	- 22 -
<i>Aufbereitung der RoboCupJunior Regeln</i> .....	- 23 -
<i>Bauteilelisten und Bezugsquellen</i> .....	- 23 -
<i>Systemübersicht</i> .....	- 23 -
<i>Schaltpläne für zusätzliche Sensoren</i> .....	- 23 -
<i>Erstellung von Werbematerialien</i> .....	- 23 -
2.4 BETREUUNG BESTEHENDER PROJEKTGRUPPEN .....	- 24 -
<i>Betreuung von RCJ-Teams: Email</i> .....	- 24 -
<i>Offener Freitag</i> .....	- 25 -
<i>Bereitstellung von Materialien</i> .....	- 27 -
<i>Vernetzung mit anderen Teams</i> .....	- 27 -
<b>3 ARBEITEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER PROJEKTWEBSITE .....</b>	<b>- 29 -</b>
3.1 PFLEGE UND WEITERENTWICKLUNG DER WEBSEITE .....	- 29 -
3.2 ANMELDE- UND ZUGRIFFSSTATISTIK .....	- 30 -
<i>Die Besucher auf robocupjunior.de</i> .....	- 31 -
<i>Detailauswertung: November 2005</i> .....	- 32 -
<i>Detailauswertung: Dezember 2005</i> .....	- 33 -
<i>Detailauswertung Januar 2006</i> .....	- 34 -
<i>Detailauswertung: Februar 2006</i> .....	- 35 -
<i>Detailauswertung: März 2006</i> .....	- 36 -

<i>Detailauswertung: April 2006</i> .....	- 37 -
<i>Detailauswertung: Mai 2006</i> .....	- 38 -
<i>Detailauswertung: Juni 2006</i> .....	- 39 -
<b>4 ARBEITEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER PROJEKTVERWALTUNG UND -</b>	
<b>AUSWERTUNG</b> .....	<b>- 41 -</b>
4.1 PROJEKTMANAGEMENT UND INFRASTRUKTUR .....	- 41 -
<i>Projektinterne Kommunikation</i> .....	- 41 -
<i>Wiki</i> .....	- 41 -
<i>SVN</i> .....	- 42 -
<i>FTP-Server</i> .....	- 43 -
<i>Externe Kommunikation</i> .....	- 43 -
<i>Email</i> .....	- 43 -
<i>Telefon</i> .....	- 44 -
<i>Website</i> .....	- 45 -
<i>Datenbanken</i> .....	- 46 -
<i>Weiterbildung der Mitarbeiter</i> .....	- 46 -
4.2 AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE .....	- 47 -
<i>Auswertung der Teilnehmerinnen- und Teilnehmerzahlen</i> .....	- 47 -
<i>Workshops</i> .....	- 48 -
4.3 WEITERFÜHRUNG .....	- 48 -
<b>5 DIE RESCUE-OUTDOOR ARENA IN BREMEN</b> .....	<b>- 50 -</b>
5.1 EINLEITUNG .....	- 50 -
5.2 HINTERGRUND .....	- 50 -
5.3 DIE VERANSTALTUNG .....	- 50 -
<i>Airrobot</i> .....	- 51 -
<i>Casualty</i> .....	- 51 -
<i>Deutschland 1</i> .....	- 52 -
<i>IRS Soryu</i> .....	- 52 -
<i>IUB Rescue</i> .....	- 53 -
<i>Roscue</i> .....	- 53 -
<i>Toin Pelican</i> .....	- 54 -
<i>Berufsfeuerwehr Bremen</i> .....	- 54 -
5.4 FAZIT .....	- 54 -
<b>ABBILDUNGEN- UND TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>- 56 -</b>

## Übersicht

Ziel des Projekts „Maßnahmen des RoboCup zum Wissenschaftsjahr 2006“ war und ist es, Jugendliche mit Hilfe des RoboCupJunior zur IT-Forschung zu animieren. Der RoboCupJunior eignet sich als internationale Initiative zur Forschungsförderung in den Bereichen „Künstliche Intelligenz“ und „Autonome, mobile Roboter“ hervorragend, dieses Ziel im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2006, Informatikjahr, zu erreichen.

Zur erfolgreichen Durchführung des Projektvorhabens wurde der in Abbildung 1 dargestellte Zeitplan festgelegt. Zusammenfassend ist hier schon festzustellen, dass dieser Zeitplan insgesamt eingehalten und die Ziele erreicht werden konnten.

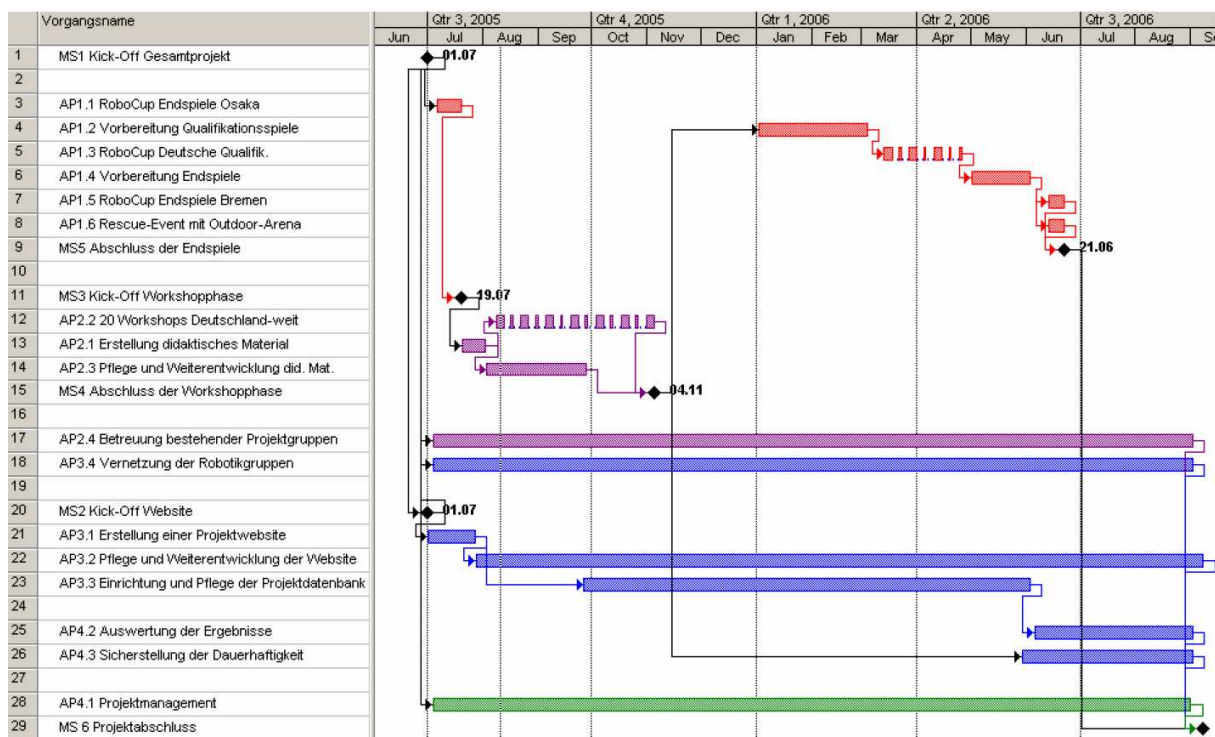


Abbildung 1 - Zeitplan des RoboCupJunior-Projekts

Im Folgenden werden die durchgeführten Arbeiten für jedes Arbeitspaket im Einzelnen beschrieben: Kapitel 1 beschreibt Vorbereitungen und Ablauf der drei Qualifikationsspiele sowie der eigentlichen Weltmeisterschaft in Bremen. Kapitel 2 stellt zum einen Informationsveranstaltungen und Workshops als zentrale Elemente der Öffentlichkeitsarbeit vor und berichtet exemplarisch von einigen Veranstaltungen. Zum anderen werden das Betreuungskonzept und die Erstellung von Lehrmaterialien beschrieben. In Kapitel 3 wird die Struktur der Projekt-Webseite [www.robocupjunior.de](http://www.robocupjunior.de) erläutert und motiviert sowie die Zugriffszahlen analysiert. Im 4. und letzten Kapitel finden sich organisatorische und technische Beschreibungen der internen und externen Teamkommunikation. Abschließend werden hier die

erreichten Ergebnisse ausgewertet und Maßnahmen zur Sicherung der Nachhaltigkeit vorgestellt.

## **1 Arbeiten im Zusammenhang mit Qualifikations- und Endspielen des RoboCupJunior**

### **1.1 RoboCup Endspiele Osaka: Besuch, Berichterstattung sowie Kontaktaufnahme zu bestehenden Teams.**

Bei den RoboCup Endspielen vom 11.-17. Juli 2005 in Osaka (Japan) war ein Mitglied des Projektteams anwesend und dokumentierte die Endspiele im RoboCupJunior. Es wurden Videosequenzen, Bildmaterial und Erläuterungen zum Ablauf der Endspiele erstellt.

Die Film- und Fotoaufnahmen bildeten anschließend die Basis für anschauliche Beispiele auf der Projektwebsite. Zudem wurden sie in Präsentationen und Workshops verwendet, um den Teilnehmerinnen und Teilnehmern einen visuellen Eindruck von den eingesetzten Robotern, den zu erstellenden Teampräsentationen sowie den verwendeten Arenen zu geben. Dadurch konnte ein guter Überblick über die von den verschiedenen Teams eingesetzte Hardware gegeben werden. Die Resultate der drei Ligen des RoboCupJunior wurden ebenfalls auf der Projektwebseite veröffentlicht.

Während des RoboCupJunior in Japan wurden Kontakte zu bereits bestehenden deutschen Teams geknüpft. Das Wissen und die Erfahrungen dieser Teams konnten wir dann an neue Mannschaften weitergeben. Die Berliner Teilnehmerinnen der Hugo-Gaudig-Schule unter der Leitung der Lehrerin Anja Tempelhoff präsentierten beispielsweise einen Erlebnisbericht aus Osaka an einem „Offenen Freitag“ an der Humboldt Universität zu Berlin (siehe auch AP2.4). Das Mädchenteam war in Osaka in der Kategorie *Dance* angetreten und gab seine Eindrücke und Erfahrungen an die rund 40 anderen interessierten Besucher weiter.

### **1.2 Qualifikationsturniere**

In Vorbereitung der RoboCupJunior WM im Juni 2006 in Bremen fanden drei Qualifikationsturniere statt. Die Austragungsorte waren Vöhringen (bei Ulm), Bremen und Magdeburg. Bei allen drei Turnieren waren jeweils drei Mitarbeiter des RoboCupJunior-Teams vor Ort, um den Ablauf der Turniere zu unterstützen.

#### **Vöhringen**

Vom 17. März bis zum 19. März 2006 fand in Vöhringen das erste Qualifikationsturnier für die RoboCupJunior WM statt. Vor Beginn des Qualifikationsturniers wurden unter anderem Infrarotbälle und Spielunterlagen nach Vöhringen geschickt. Nach der Ankunft vor Ort konnten in Zusammenarbeit mit den Organisatoren wertvolle Erfahrungen gesammelt werden. Dies betraf vor allem die die Lichtverhältnisse am Austragungsort und die Organisation des Turnierablaufs. Die Organisatoren vom Verein *Robotics Competence Center Illertal e.V.* zeigten eine

hohe Professionalität bei der Vorbereitung. Unsere Mitarbeiter konnten während des Turniers als Schiedsrichter weitere Praxiserfahrung und Ratschläge für die Durchführung der kommenden Turniere sammeln.

Zu den bedeutsamsten Erfahrungen für die folgenden Turniere und die Beteiligung an der Weltmeisterschaft zählte aber der Umgang mit den Spielregeln, die Einweisung der Schiedsrichter und das Lösen von Konflikten bei den Spielen des Turniers. So wurde von den Organisatoren eine Zusammenfassung des Regelwerks mit Schaubildern bereitgestellt, die die wichtigsten Punkte der Spielregeln darstellten und auf die meisten auftauchenden Fragen Antworten geben konnten. Für die Einweisung der Schiedsrichter bei weiteren Turnieren leistete diese Zusammenfassung unschätzbare Dienste.

Vöhringen konnte als Austragungsort mit einer guten Unterstützung durch die Stadtverwaltung glänzen. Neben dem eigentlichen Turnier wurde für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auch eine Party am Samstagabend organisiert, was den Zusammenhalt und die Stimmung unter den Jugendlichen noch weiter verbesserte. Zusammen mit den Organisatoren wurde am Sonntagnachmittag das Turnier ausgewertet.

## **Bremen**

Vom 24. März bis zum 26. März 2006 fand in Bremen das zweite Qualifikationsturnier für die RoboCupJunior WM statt. Drei Mitarbeiter des Teams reisten zur Unterstützung der lokalen Ausrichter zum Turnier. Vor Ort wurde zunächst am Vortag geholfen die Arenen für die Soccer- und Rescue-Wettkämpfe fertigzustellen, zu präparieren und regelkonform zu gestalten. Dabei konnten die Mitarbeiter bei Regelfragen behilflich sein, beispielsweise bei der Gestaltung des Rescue-Parcours, für den es sehr exakte Regeleinschränkungen gibt. Nach dem Aufbau der Arenen stellten die Mitarbeiter fest, dass es große Probleme mit den Lichtverhältnissen gab, da die Austragungsstätte eine Turnhalle war, deren komplette obere Hälfte aus großen Glasbausteinen bestand. Dies hätte je nach Witterungsverhältnissen zu starker Tageslichteinstrahlung führen können, die die Sensorik der Roboter beeinflussen könnte. Um also überhaupt einen fairen Wettkampf zu ermöglichen, waren zwei der drei Mitarbeiter bis spät in die Nacht und den Folgetag bis kurz vor den Wettkämpfen damit beschäftigt die Glasbausteine mit Folie abzukleben. Nebenbei musste auch noch die Bühne für den *Dance*-Contest fertiggestellt werden, so dass alle drei Mitarbeiter vollständig eingebunden und ihre Anwesenheit von aller größter Not war.

Vor Beginn der Wettkämpfe beteiligten sich die Mitarbeiter dann an den Regelschulungen der lokalen Schiedsrichter. Hier konnten bereits die Erfahrungen aus Vöhringen mit einfließen konnten. Während der Spiele waren die Mitarbeiter als Schiedsrichter im *Rescue*, *Soccer* und in der Jury des *Dance*-Bereiches im Einsatz. Nach den Spielen wurden abends die Vorbereitungen für den nächsten Tag getroffen und die Arenen wieder in einen guten Zustand gebracht. Nach Ablauf des Turniers halfen die Mitarbeiter mit beim Abbau der Spielstätten und bei der Auswertung des Turniers aus organisatorischer Sicht im Hinblick auf die Weltmeisterschaft. Die

lokalen Organisatoren zeigten sich sehr dankbar für die Unterstützung.

### **Qualifikationsturnier Magdeburg**

Das dritte Qualifikationsturnier fand in der Zeit vom 31. März bis 2. April in Magdeburg statt. Es nahmen insgesamt 68 Teams teil, 34 davon beim *Soccer*, 27 beim *Rescue* und 7 beim *Dance*. Insgesamt kamen 200 Schüler und Schülerinnen aus 10 Bundesländern nach Magdeburg.

Drei Mitarbeiter aus unserem Team unterstützten das Turnier als Schiedsrichter und halfen bei organisatorischen Problemen: Zum Beispiel fehlte zunächst die Möglichkeit, die teilnehmenden Roboter zu vermessen, um regelwidrige Exemplare disqualifizieren zu können. Kurz vor Anpfiff bastelten sie daher einen Messzylinder und wiesen zwei Helfer ein. Bis auf diese kleinen Probleme war das Turnier aber sehr gut organisiert und die Lichtverhältnisse waren deutlich besser als beim Turnier in Bremen. Nach jedem Spieltag wechselten sie am Abend die abgenutzten Spielflächen und tauschten im großen Team Erfahrungen aus.

Besonders freuten sich die Mitarbeiter über das große Interesse der Zuschauer und die rege Teilnahme am Turnier, die die Bemühungen um Workshops und Informationsveranstaltungen im Vorfeld bestätigten. Der Umgangston beim Turnier war sehr freundlich und mit den Erfahrungen der beiden anderen Qualifikationsturniere gelang es sehr gut, einzelne Diskussionen und Streitigkeiten um Regelauslegungen frühzeitig zu entschärfen.

### **1.3 Beteiligung an den Weltmeisterschaften des RoboCupJunior in Bremen**

Die Weltmeisterschaften des RoboCupJunior stellten für alle Mitarbeiter den Höhepunkt ihrer Aktivitäten und Bemühungen der letzten Monate dar. Die 440 Teams aus 36 Ländern bei den Wettkämpfen um die 33 Titel zu begleiten führte den Beteiligten des Projekts RoboCupJunior auch die Ergebnisse ihrer eigenen Arbeit vor Augen. Lange im Voraus wurde von den Mitarbeitern geplant an welchen Tagen sie an der Weltmeisterschaft teilnehmen würden. Vor Ort waren sie in mehreren Schichten von 8:30 Uhr bis spät in den Abend aktiv und haben sich als Schiedsrichter und Volunteers an allen anfallenden Arbeiten beteiligt.

Dank der intensiven Vorbereitung in den Qualifikationsturnieren war das Arbeiten als Schiedsrichter problemlos möglich. Die einzige Umstellung bestand ab und zu in sprachlichen Barrieren, da sich die Kommunikation mit den ausländischen Teilnehmerinnen und Teilnehmern auch in Englisch manchmal als schwierig erwies. Alle Teams wurden während der Vorbereitungen von der Jury zum Interview gebeten. So sollten sie zeigen, dass die Roboter und die Programmierung eine wirkliche Eigenarbeit darstellten und ohne fremde Hilfe entstanden waren. Schon bei diesen Interviews konnten die Teams ihre gute Vorbereitung unter Beweis stellen. Mit Beginn der Spiele wurden jeweils drei Teams in „Super-Teams“ eingeteilt. Das Weiterkommen der einzelnen Teams hing somit nicht nur vom individuellen Erfolg sondern auch vom Erfolg der anderen beiden Teams ab, was die Zusammenarbeit

und Abstimmung noch verstärkte und zu großem Engagement bei jedem einzelnen Spiel führte.

Unsere Mitarbeiter hatten inzwischen als Schiedsrichter soviel Erfahrung gesammelt, dass auch mehrere Finalspiele problemlos betreut werden konnten. Besonders erfreulich war das Wiedersehen mit etlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern von Qualifikationsturnieren, die ihre Roboter inzwischen wesentlich weiterentwickelt hatten. Hilfreich war die Tatsache, dass die Organisation des Turnierablaufs von Mitgliedern von RoCCI e.V. übernommen wurde, die bereits in Vöhringen ausgezeichnete Arbeit geleistet hatten.

Die Stimmung während der Wettkämpfe war bis auf seltene Ausnahmen von Sportsgeist geprägt. Positiv dazu beigetragen hat auch die gleichzeitige Übertragung der Fußball-Weltmeisterschaft, die nach den Wettkämpfen auf Leinwänden verfolgt werden konnte. Für viele der Jugendlichen war es außerdem eine lehrreiche Erfahrung in einer Halle mit Wissenschaftlern aus dem universitären Bereich zu arbeiten. So konnten sie selber sehen und live erleben, welche Möglichkeiten sich ihnen bei weiterer Beschäftigung mit der Thema Robotik bieten.

Einen besonderen Höhepunkt stellte die Siegerehrung dar, die mit einer Danksagung an alle anwesenden Volunteers begann.

### **Plakate „10 Jahre RoboCup“**

Aus Anlass des zehnjährigen Bestehens der RoboCup Wettbewerbe wurde von vier Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unter Leitung von Prof. Burkhard die Ausstellung „10 Jahre RoboCup“ organisiert. Die Ausstellung konnten alle Schaulustigen und Teilnehmer der Weltmeisterschaft am Durchgang zu den Wettbewerbshallen besuchen.

Zu jeder Liga und zu jedem Jahr gab es jeweils ein Plakat in DIN A0. Die Projektmitglieder haben sehr viel recherchiert, vor allem um Bildmaterial zu gewinnen, aber auch um technische oder unterhaltsame Details über die einzelnen Ligen zu finden. Die Plakate wurden dann größtenteils in Corel Draw erstellt, wobei viel Wert auf ein einheitliches Design gelegt wurde. Die Jahresplakate enthielten das Ankündigungsposter des jeweiligen Jahres und einige statistische Daten sowie eine leere Fläche mit der die Teilnehmer aufgefordert waren, ihre eigenen Erinnerungsbilder der vergangenen Weltmeisterschaften anzukleben. So konnte das Bild einer RoboCup-Gemeinschaft von den Teilnehmern selbst kreiert werden.

Die Ausstellung enthielt außerdem einige ältere Roboter und einen Bildschirm, auf dem RoboCup-Filme gezeigt wurden. So wurden die früheren Wettbewerbe anschaulich gemacht.

Die Schau war während des gesamten RoboCup 2006 gut besucht.

## **2 Arbeiten im Zusammenhang mit der Durchführung bundesweiter Informationsveranstaltungen und Workshops**

### **2.1 Erstellung von didaktischem Material**

#### **Videomaterial**

Im Rahmen der RoboCup-WM 2006 fand die Ausstellung „10 Jahre RoboCup“ statt, für die wir eine Videopräsentation entwickelten. Ziel dieser Präsentation sollte es sein, die Entwicklung der verschiedenen Ligen aufzuzeigen. Das Ausgangsmaterial bestand aus Filmaufnahmen der RoboCup-Weltmeisterschaften von 1997 bis 2005 und der jährlichen Deutschen Meisterschaft „German Open“. Die Herausforderung bestand zunächst darin, das gesamte Material zu sichten und zu digitalisieren, denn es lag auf verschiedenen Medien – VHS und MiniDV- und in zwei Formaten – PAL und NTSC – vor. Der Computer- und Medienservice (CMS) der Humboldt Universität zu Berlin war uns dabei behilflich und stellte die entsprechenden Lesegeräte und einen Arbeitsplatz bereit, an dem der Videoschnitt mit der Software „Final Cut Pro“ erfolgen konnte.

Der Zusammenschnitt sollte etwa eine Stunde lang werden und die Ligen *small size*, *mid size*, *four legged*, *humanoid*, *rescue* und *simulation* und die Junior-Ligen *Rescue*, *Soccer* und *Dance* gleichermaßen berücksichtigen. Die Qualität der Aufnahmen war sehr unterschiedlich, sie reichte von professionellen, hochauflösenden Aufnahmen bis zu niedrig aufgelösten Fernsehmitschnitten. Wir wollten einerseits ein qualitativ möglichst homogenes Endergebnis erreichen und andererseits genug Filmmaterial nutzen, um für jedes Jahr den Stand aller Ligen zeigen zu können. Die Ausstellung „10 Jahre RoboCup“ zeigte die Videopräsentation zeitversetzt auf drei großen Plasmabildschirmen. Neben den Bildschirmen hängten wir Plakate auf, die den Zuschauer detaillierter über die Geschichte des RoboCup und seine Ligen informierten.

Neben dieser Präsentation entwickelten wir auch kurze Video-Clips für die Internetseite [www.robocupjunior.de](http://www.robocupjunior.de). Diese Clips sollten dem RoboCupJunior-Interessierten die verschiedene Bausätze – Lego Mindstorms, qfix, Fischertechnik – in Aktion zeigen und einen Eindruck davon vermitteln, wie sie sich unter realen Wettkampfbedingungen verhält.

#### **Workshopmaterial**

Für jeden Workshop wurde den Schülergruppen Material bereitgestellt, es sei denn, die Gruppe verfügte selbst beispielsweise über einen Lego-Mindstorms Bausatz. Das Workshopmaterial war üblicherweise auf Eigenbauroboter ausgerichtet, zum einen aus kosten- aber vor allem aus didaktischen Gründen. Die Schüler konnten auf diese Weise erfahren, wie Steuerplatinen funktionieren, und aus welchen Bausteinen sie

bestehen.

Bastelmaterial wie PVC-Platten und Heißkleber für Roboterkörper, bunte Stifte, verschiedene Papier- und Bürstensorten zur Verschönerung der Roboter und Werkzeuge, Scheren und Lineale wurden bereit gestellt. Die PVC-Platten und der Heißkleber haben sich besonders gut bewährt, da die WorkshopteilnehmerInnen damit in relativ kurzer Zeit stabile Roboter bauen konnten. Des Weiteren erhielten die Schüler Servomotoren und Steuerplatinen oder Bestandteile der Steuerplatinen, die selbst gelötet werden konnten. Dabei könnte beobachtet werden, dass die Einzelelemente der Platinen mehr Interesse an der Funktionsweise weckten, als die fertigen Platinen.

Bei den Workshops, die in den RoboCupJunior-Räumen an der Humboldt Universität stattfanden, standen den Schülern auch die projekteigenen Computer zur Verfügung, die vor allem zur Programmierung genutzt wurden. Die Schüler konnten die Auslenkungswinkel der Motoren in eine Matrix eingeben, die dann in das Hauptprogramm eingebunden wurde. Zum Überspielen der von den Schülern erstellten Programme wurden üblicherweise Notebooks der Projektmitglieder und Flash-Kabel verwendet.

Bei kürzeren Workshops wurden auch die projekteigenen Roboter aus Lego und aus qFix-Teilen eingesetzt. Dies hatte den Vorteil, dass sich die Workshopteilnehmer nicht mehr mit der Konstruktion auseinandersetzen mussten und mehr Zeit für die Programmierung mit der üblichen Software hatten.

Desweiteren haben sich auch Handouts bewährt, insbesondere wenn sie einen Platz für ein Abschlussfoto hatten. Hier konnten sich die jungen Konstrukteure mit ihren Meisterwerken verewigen.

Zusätzlich wurde für die Workshops eine zur Schülergruppe angepasste Präsentation über den RoboCupJunior vorbereitet, die eine Einleitung bot und über den Kontext des Wettbewerbs informierte.

## **2.2 Informationsveranstaltungen und Workshops Deutschland-weit**

### **Informationsveranstaltungen**

Ziel der Informationsveranstaltungen war es, interessierten Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften eine Möglichkeit zu bieten sich in ihrer Nähe über den RoboCupJunior zu informieren. An diesen Terminen sollten einerseits jene erreicht werden, die noch kaum in Kontakt mit Robotik oder dem RoboCupJunior gekommen waren, sich jedoch für Technik und Programmierung interessierten. Genauso aber sollten andererseits die Veranstaltungen vor Ort schon bestehenden Robotik-Gruppen, beispielsweise an Schulen, einen Anstoß zur Teilnahme am RoboCupJunior 2006 geben. Ebenfalls sollte für alle ein Raum geschaffen werden, um Fragen und Anliegen direkt mit den Experten des RoboCupJunior Teams während der Veranstaltung zu diskutieren.

Im Vorfeld jeder Informationsveranstaltung wurde mit einem Ansprechpartner vor Ort

ein Termin vereinbart, an dem ein Raum mit der erforderlichen Ausstattung zur Verfügung stand. Fast alle Veranstaltungen fanden in den Räumlichkeiten der Universitäten der jeweiligen Städte statt. Dies vereinfachte die Planung durch teilweise schon bestehende Kontakte zu den Universitäten.

Nachdem ein Termin fest stand, wurden in der entsprechenden Stadt – und gegebenenfalls im Umkreis dieser – Gymnasien, Realschulen und teilweise auch Hauptschulen über die Veranstaltung und das Anliegen, Jugendliche und Lehrkräfte für den RoboCupJunior zu begeistern, informiert. Zu diesem Zweck wurden den Schulen Plakate und Flyer mit der Ankündigung des Termins zugesandt. In einem beiliegenden Anschreiben wurde darum gebeten diese Informationen an interessierte Lehrkräfte und Jugendliche weiterzuleiten, bevorzugt an die zuständigen Lehrkräfte des Fachbereichs Informatik. Außerdem wurden anschließend alle Schulen telefonisch kontaktiert, um die Weiterleitung des Informationsmaterials zu gewährleisten und persönlich Kontakt zu interessierten Lehrkräften aufnehmen zu können. Überdies erstellte das RoboCupJunior-Team für jeden Termin eine Pressemitteilung, damit der Ort und Uhrzeit in den lokalen Zeitungen Erwähnung fand.

In der Regel reisten zwei RoboCupJunior Mitarbeiter an, um die Veranstaltung zu leiten. An- und Abreise erfolgten in den meisten Fällen mit einem Mietauto, was auch den Transport von Beispielrobotern und anderen Materialien ermöglichte. Eine Veranstaltung dauerte mehrere Stunden und wurde von der Resonanz und Wissbegierde des Publikums abhängig gemacht. Als Einstieg für die Durchführung einer Veranstaltung diente eine PowerPoint-Präsentation. Dabei versuchten die jeweiligen Veranstaltungsdurchführenden auch auf spezielle Interessen des Publikums einzugehen, so dass jeder Termin einen individuellen Charakter bekam. Highlight und interaktiver Teil jeder Informationsveranstaltung war das Vorführen der Beispielroboter. Diese waren so programmiert, dass sie eine Linie verfolgen, einen Infrarotball erkennen oder einem Hindernis ausweichen konnten.

Folgende Tabelle zeigt alle im Rahmen des Projektes durchgeführten Informationsveranstaltungen:

<b>Nr.</b>	<b>Datum</b>	<b>Veranstaltungsort</b>
1	10.-11.06.2005	Naumburg
2	03.09.2005	Potsdam
3	22.-23.09.2005	Berlin
4	29.09.2005	Berlin
5	25.11.2005	Schwerin
6	30.11.2005	Ilmenau
7	03.12.2005	Jena
8	09.12.2005	Dresden
9	12.12.2005	Göttingen
10	13.12.2005	Lüneburg
11	14.12.2005	Braunschweig

12	15.12.2005	Clausthal
13	10.01.2006	Osnabrück
14	11.01.2006	Schwerin
15	17.01.2006	Berlin
16	23.01.2006	München
17	25.01.2006	Garching
18	16.02.2006	Berlin
19	20-24.02.2006	Hannover (Messe didacta)
20	01.03.2006	Berlin („365 Tage im Land der Ideen“)

*Tabelle 1 - Durchgeführte Informationsveranstaltungen*

Anhand eines konkreten Termins (Nr. 8, Dresden am 9.12.2005) soll im Folgenden beispielhaft der mögliche Ablauf einer Informationsveranstaltung illustriert werden.

### ***Beispiel für den Ablauf einer Informationsveranstaltung***

*Ende November ergab sich nach einer telefonischen Anfrage bei Professor Janschek am Institut für Automatisierungstechnik an der TU Dresden, dass Interesse bestand, Räumlichkeiten für eine Informationsveranstaltung zum RoboCupJunior zur Verfügung zu stellen. Über Frau Möge, die Sekretärin des Instituts, konnte der Termin auf den 9. Dezember 2005, 15 Uhr festgelegt und ein Raum reserviert werden.*

*Die Veranstaltung in Dresden wurde von zwei Mitgliedern des RoboCupJunior Projektteams geleitet. Ein weiterer Mitarbeiter am Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz ergänzte die Veranstaltung durch einen Beitrag über die RoboCup Weltmeisterschaften 2005 in Osaka (Japan) und den Erfolg des Berliner Teams. Die Anreise nach Dresden erfolgte im Mietauto.*

*Nach einer zeitigen Ankunft in Dresden war es möglich, zunächst den Veranstaltungsraum aufzusuchen und anschließend noch einige Hinweisschilder auf dem Gelände der Universität zu befestigen, um den Gästen die Orientierung zu erleichtern.*

*Kurz nach 15 Uhr saßen in den Reihen des kleinen Vorlesungssaals ca. 20 Zuhörer. Das Publikum war wie bei fast allen Veranstaltungen bunt zusammengewürfelt aus Studentinnen und Studenten, Jugendlichen, Lehrkräften und Zaungästen anderer Robotik-Initiativen.*

*Mit der Präsentation wurden die Besucher darüber informiert, was der RoboCupJunior ist, welche Ligen es gibt und wie man teilnehmen kann. Aber auch ganz praktische Aspekte, wie die Vor- und Nachteile der*

*verschiedenen im Handel erhältlichen Roboterbausätze wurden erläutert.*

*Die Vorführung der Roboter weckte vor allem das Interesse der jüngeren Zuhörerinnen und Zuhörer. Hier konnten sie live sehen, woran sie sich bald schon selbst wagen wollten. Der Einschub mit den Video-Clips der Fußball spielenden Aibo-Hunde aus Osaka begeisterte alle und machte deutlich, wie weit man kommen kann, auch wenn man erst mal klein angefangen hat.*

*Am Ende der Vorstellung und Präsentation wurden Fragen aus dem Publikum beantwortet. Daraus entstand ein lebhaftes Gespräch, das mit einigen Zuhörerinnen und Zuhörern noch lange fortgesetzt wurde. Nebenher wurden die Kontaktdaten aller Anwesenden notiert und Flyer und Plakate zur weiteren Verteilung ausgehändigt.*

*Die letzten Gäste hatten tiefer gehendes Interesse. Ein Schüler der Oberstufe war extra mit seiner Mutter und einem Freund von Chemnitz nach Dresden gereist. Die beiden Jugendlichen verfügten bereits über einige Programmiererfahrung und hatten auch schon eine eigene Robotik-Gruppe gegründet und an einem kleineren Wettbewerb teilgenommen. Jetzt wollten sie sich für den RoboCupJunior rüsten und waren sehr über das Angebot begeistert, einen Workshop an ihrer Schule durchzuführen.*

*Gegen 17.30 Uhr endete die Informationsveranstaltung.*

### **Workshop in München**

Am 25. Januar 2006 fand an der Technischen Universität München und am 23. Januar 2006 an der Universität der Bundeswehr ein Workshop für Studierende und Schülerinnen und Schüler statt.

In Bayern gibt es im Vergleich zum restlichen Bundesgebiet überdurchschnittlich viele Teams, die sich mit Robotern beschäftigen. Um diese über die Weltmeisterschaft und die Qualifikationsturniere zu informieren wurden zwei Veranstaltungen in München organisiert. Da es sich bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern bereits um mit dem Thema vertraute Jugendliche handelte, drehten sich die Vorträge hier vor allem um die Möglichkeiten, die sich durch die Teilnahme an den Wettkämpfen bietet und wie sie sich mit anderen Teams in der Bundesrepublik austauschen können. Den Teams wurden vor allem die Hilfestellungen vorgestellt, die ihnen das Projekt RoboCupJunior bieten konnte. So wurden vor allem Adressen ausgetauscht und technische Diskussionen auf hohem Niveau geführt.

### **Workshops**

Mit den Workshops wurde den Jugendlichen und Lehrkräften weitergeholfen, die schon im Rahmen einer Projektgruppe oder AG an ihrer Schule Erfahrungen mit der Programmierung und der Konstruktion von Robotern gesammelt hatten oder aber

beim Aufbau ihrer eigenen Gruppe noch ganz am Anfang standen und eine kleine Starthilfe benötigten. Mehr noch als bei den Informationsveranstaltungen mussten und konnten also die Workshops den individuellen Bedürfnissen der Gruppen angepasst werden.

Die Organisation eines geeigneten Raumes vor Ort wurde von der jeweiligen Gruppe übernommen, die an einem Workshop teilnehmen wollte. Dementsprechend fanden die Workshops in den Räumlichkeiten von Schulen statt.

Inhalt eines Workshops war der Erwerb von Programmierkenntnissen (beispielsweise mit Java, NQC, Lego Mindstorms) sowie die praktische Erfahrung, einen Roboter zum Leben zu erwecken und bestimmte Aufgaben (beispielsweise einer Linie zu folgen) zu meistern. Der zeitliche Rahmen betrug für gewöhnlich zwischen sechs und acht Stunden.

Zur Durchführung reisten zwei RoboCupJunior Mitarbeiter an. Die Gruppen vor Ort verfügten in der Regel über Hard- und Software, ein Soccer-Spielfeld und eine Rescue-Arena. Zusätzliche Hardware (beispielsweise vorbereitete Speziale Sensoren) wurden vom RoboCupJunior Team mitgebracht. Es wurden auch Workshops durchgeführt, bei denen das RoboCupJunior Projekt die gesamte zu verbauende Hardware stellte.

Folgende Tabelle zeigt alle durchgeführten Workshops:

Nr.	Datum	Veranstaltungsort
1	30.-31.05.2005	Bremen
2	16.08.2005	Köthen
3	01.-04.11.2005	Münster
4	02.11.2005	Merseburg
5	07.11.2005	Berlin
6	12.11.2005	Stuhr-Brinkum
7	02.12.2005	Berlin
8	19.12.2005	Bernau
9	20.12.2005	Kiel
10	06.01.2006	Berlin
11	25.01.2006	Berlin
12	10.02.2006	Berlin
13	23.02.2006	Berlin (IBBB-Weiterbildungstage)
14	03.03.2006	Berlin
15	05.04.2006	Berlin
16	26.04.2006	Berlin
17	05.04.2006	Berlin
18	17.05.2006	Frankfurt (Oder)
19	23.05.2006	Graz (Österreich)
20	01.06.2006	Erkrath

Tabelle 2 - Durchgeführte Workshops

Die Beschreibung von zwei verschiedenen Veranstaltungen (Nr. 6 und Nr. 11) soll beispielhaft den typischen Ablauf eines Workshops aufzeigen.

#### Beispiel A für den Ablauf eines Workshops

*Der Workshop in der Kooperativen Gesamtschule Stuhr-Brinkum (KGS) fand im Rahmen des Projekts "Wissenschaft am Samstag" der KGS statt und wurde von Henning Brandt (Universität Bremen) und einer Mitarbeiterin des RoboCupJunior Projektteams betreut. Sie wurden dabei von zwei Lehrkräften unterstützt. Es nahmen etwa 25 Schülerinnen und Schüler (im Altersbereich 10-18 Jahre) am Workshop teil.*

*Die Veranstaltung begann mit einer kurzen Präsentation zum Thema "Was ist der RoboCupJunior?" mit Fotos und Videos. Henning Brandt erklärte, dass hierbei Roboter gebaut und programmiert werden, die ohne Fernbedienung alleine entscheiden und handeln.*

*Von dieser Idee ließen sich die Jugendlichen anstecken und ihre Verwirklichung würden sie anhand der zehn schuleigenen Lego Mindstorms Baukästen ausprobieren. Herr Brandt hatte zusätzliche Baukästen von der Uni Bremen mitgebracht.*

*Bevor die Roboter gebaut werden konnten, musste das Lego Robotics Invention System, das später zum Programmieren der Roboter gebraucht wird, auf den Computern installiert werden. Herr Brandt und ein Lehrer haben in der Nacht zuvor geliehene Computer aus der Universität und von Bekannten zur KGS gefahren, so dass beim Workshop die kleine Gruppengröße möglich war: Jeweils zwei bis drei Jugendliche begannen nun mit der Installation. Das lief schnell und problemlos, ebenso wie das Anschließen des Infrarot-Towers von Lego, der ein Programm auf den Roboter überträgt. Die Schüler handelten nach der Devise: "Wo der Stecker passt, gehört er rein."*

*Dann begann der eigentliche Workshop. Die Jugendlichen bauten Lego Roboter, die eine Linie entlang fahren konnten. Sie verwendeten dabei Räder, Motoren, Lichtsensoren und die Steuerungseinheit RCX. Einige Jugendliche hatten schnell funktionstüchtige Roboter vor sich. Anderen machte die Statik Mühe, aber sie ließen ihrer Fantasie freien Lauf und kreierte Roboter mit Antennen oder Flügeln. Es wurde auch mit Federn für pneumatische Pumpen und Kettenfahrzeugen experimentiert.*

*Die Betreuer mussten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern bei der Programmierung nur wenig Hilfestellung leisten, denn die Jugendlichen begriffen intuitiv, dass sie dem Roboter nur in seiner eigenen Sprache*

*beschreiben müssen, was er tun soll. Sie kamen mit dem Befehlssatz des Robotics Invention System sehr gut aus. So gelang es selbst denen, die vorher noch nie programmiert haben die Roboter zum Fahren zu bringen und auf die Linie zu reagieren. Wer fertig war, verbesserte das Stehvermögen seines Roboters oder brachte eigenständig zusätzliche Tastsensoren an.*

*Einer der Roboter funktionierte nach dem Workshop einwandfrei. Auch wenn die restlichen noch kleinere Fehler in der Programmierung oder der Statik hatten, waren die jungen Konstrukteure und Softwareentwickler begeistert. Die Jugendlichen haben also einen praktischen Einstieg auf einem für sie geeigneten Niveau erhalten.*

#### Beispiel B für den Ablauf eines Workshops

*Am Mittwoch den 25.12.2006 fand ein Workshop an der Ellen-Key-Schule in Berlin-Friedrichshain statt. In Absprache mit der Informatik-Lehrerin der Oberschule, starteten zwei Mitarbeiter des RoboCupJunior Teams gemeinsam mit dem Schüler-Praktikanten Max um 9 Uhr den Workshop.*

*Es waren acht Jungen aus der 9. Klasse, die bereits gemeinsam ihrer Lehrerin den Offenen Freitag (siehe AP2.4) besucht hatten, und vier Schüler der 12. Klasse anwesend. An Materialien wurden ein Lego Mindstorms System sowie die Soccer- und die Rescue-Arena mitgebracht.*

*Zunächst wurden gemeinsam mit den Schülern die Arenen aufgebaut, an denen sich sogleich einige Schüler der 9. Klasse versuchten. Sie hatten im Vorfeld einen Rescue-Roboter auf Basis von Lego entworfen. Die Schule stellte den Schülern zwei Mindstorms Baukästen zur Verfügung, so dass insgesamt drei Kästen vorhanden waren.*

*Da die Schüler allesamt sehr unterschiedliche Vorkenntnisse hatten, folgte zu Beginn eine technische Einführung in die Lego Hardware. Danach wurden die Schüler in zwei Gruppen unterteilt. Die Schüler der 9. Klasse erhielten eine Einführung in die Programmierung der Roboter mithilfe des Lego Robotics Invention System, mit dem sich schnell und auf intuitive Weise lauffähige Programme erstellen lassen. Die Schüler der 12. Klasse sollten sich an der Programmierung mithilfe von „Lejos“ versuchen, einer frei erhältlichen Erweiterung der Programmiersprache „Java“ für Lego Mindstorms.*

*Die Schüler tasteten sich in zwei Gruppen voran, indem ihnen kleine*

*Aufgaben gegeben wurden, die sie schrittweise in die Programmierumgebung einführen sollte. Die Schüler der 12. Klasse beschäftigen sich dabei motiviert und intensiv mit der Programmiersprache Java, auf die die Roboterprogrammiersprache „Lejos“ aufsetzt.*

*Beide Gruppen konnten ihre Roboter direkt an den mitgebrachten Arenen erproben und waren bis zum Ende des Workshops mit viel Einsatz bei der Sache. So beschlossen sie direkt im Anschluss die Anmeldung für die Qualifikationsspiele. Die Gruppe „Lejos“ konnte sich für die Dance Liga und die Gruppe „Robotics Invention System“ für die Rescue Liga begeistern.*

### **Workshop in Frankfurt/Oder**

Am 17. Mai fand am Carl-Friedrich-Gauß Gymnasium in Frankfurt/Oder ein Workshop für Schülerinnen und Schüler statt. Initiiert wurde die Veranstaltung von einem Lehrer der Schule, der bereits seit einigen Jahren für interessierte Schülerinnen und Schüler Aktivitäten im Bereich Robotik anbietet, die auch bereits an Wettkämpfen teilgenommen haben.

Die Schulleiterin hatte freundlicherweise mehrere Klassen für die Teilnahme an dem Workshop freigestellt, so dass sich insgesamt über 50 Schülerinnen und Schüler in der Aula versammelt hatten. Mit Unterstützung der bereits erfahrenen Schülerinnen und Schülern kam eine interessante Diskussion zustande, in der den übrigen Teilnehmern gezielt die interessantesten Seiten der Robotik dargestellt werden konnten. Für den engagierten Lehrer und seine Projekte war der Workshop eine gute Werbung.

Nach der Veranstaltung entwickelte sich eine Diskussion über technische Details und speziellere Fragen in kleinerem Kreis. Dabei wurden Adressen ausgetauscht und die Interessierten in die Verteiler des Projektes aufgenommen.

### **Dance-Workshop**

Am 26. April fand in den RoboCupJunior-Räumen an der Humboldt Universität ein Workshop zum RoboDance mit dem Leistungskurs Informatik des Heinrich-Hertz-Gymnasiums

Die Veranstaltung war für den ganzen Tag geplant und begann um 9 Uhr mit elf Schülern. Den Zeitplan erhielt jeder Schüler mit zusätzlichen Informationen in einem Handout. Es sollten zwei Roboter gebaut werden, und jede der beiden Gruppen wurde noch einmal nach den Aufgaben, die beim Roboterbau anfielen, aufgeteilt. Die erste Gruppe ging mit einem RoboCupJunior-Mitarbeiter in die Werkstatt um die Steuerplatinen zu löten. Die zweite Gruppe sollte den Roboter bauen und die dritte Gruppe sollte eine Choreographie ausdenken.

Die Lötgruppe folgte einer Anleitung im Handout. Dabei wurden auch Fragen nach der Wirkung der gelöteten Elemente gestellt und beantwortet. Anfangs halfen die

Choreographiegruppen bei den Konstruktionsgruppen mit, um keine Zeit mit dem Warten auf die Roboter zu verschwenden. Die Schüler planten und skizzierten den Roboter zuerst auf dem Papier und maßen die PVC-Teile genau aus.

Das Löten und die Konstruktionen mussten auch nach der Mittagspause noch fortgesetzt werden, dabei wurde aber auch schon mit den Choreographien begonnen. Dazu hatten die beiden Schülergruppen am Anfang des Workshops je ein Lied ausgewählt. Die bereitgestellte Musik wurde vorab auf je eine Minute gekürzt und die Taktfrequenz ermittelt. Beim Programmieren der Choreographie konnten die Schüler die Frequenz in eine Datei eingeben, damit sich die Roboter im Takt bewegen. Den Schülern standen jeweils zwei Servomotoren zur Verfügung, deren gewünschten Auslenkungswinkel sie dann ebenfalls in die Datei eingeben konnten. Es waren also keine Kenntnisse von Programmiersprachen nötig.

Die Kaffeepause ließen die Schüler ausfallen, weil sie die Roboter noch schmücken wollten. Kurz zuvor waren die Steuerplatinen fertig geworden, diese mussten nun eingebaut werden. Nach der Pause konnte dann die Präsentation der Roboter stattfinden, die als Film aufgenommen wurde. Die Schüler haben den Workshop sehr positiv aufgefasst.

### Präsentationsstand auf der Didacta



Vom 20. bis 24. Februar präsentierte sich das RoboCupJunior Team auf der weltweit größten Bildungsmesse „didacta“ in Hannover. Hierfür stellte das BMBF Platz auf seinem Stand zur Verfügung. Zwei Mitarbeiter präsentierten während dieser Woche fünf verschiedene Roboter auf einer kleinen Rescue Arena. Das Ziel der Messe war vorrangig der Kontakt zu Informatik- und Techniklehrern um sie über den Einstieg in die Robotik und speziell den RoboCupJunior zu informieren. Zu diesem

*Abbildung 2 – Ein RoboCupJunior-Mitarbeiter im Gespräch mit der Bundesministerin für Bildung u. Forschung Dr. Schavan und dem EU-Kommissar für Bildung Ján Figel'*

Zweck wurden Flyer zum RoboCupJunior, der Weltmeisterschaft in Bremen und den Qualifikationsturnieren erstellt und während der didacta verteilt.

Während der Messe wurden mehrere hundert Gespräche vornehmlich mit Lehrern und Eltern geführt. Als Anziehungspunkt erwies sich die Vorführung der Roboter, die zum Teil durch Schüler und Schülerinnen während eintägiger Workshops gebaut und programmiert wurden.

### Gong Show

Am 19. Mai beteiligte sich das RoboCupJunior Team im Rahmen des „Tags der Informatik“ der Humboldt Universität Berlin an der so genannten „Gong Show“. Dabei wurden auf dem Gelände Humboldt Universität in Berlin-Adlershof 29 Vorträge gehalten, die jeweils exakt zwei Minuten lang sein durften. Ein RoboCupJunior Mitarbeiter präsentierte einen Kurzvortrag zum Thema „RoboCupJunior - Motivation

zur Einführung von Robotikprojekten in Schulen“ Das Publikum (ca. 200 Personen) bestand zu großen Teilen aus Professoren, Studenten und Mitarbeitern der Humboldt Universität. Begleitend wurde ein DIN-A2 Poster über den RoboCupJunior für den Tag der Informatik entworfen. Dieses enthielt eine Projektbeschreibung und wurde während des Tages in einer Ausstellung der Naturwissenschaftlichen Fakultät gezeigt.

## **2.3 Didaktisches Material**

Neben den eigens angeschafften Materialien (elektronische Bauelemente, Holz- und Plastikplatten, Aluminiumprofile usw.), die zur Vorbereitung von Workshops von den Projektmitgliedern und während der Workshops von den Jugendlichen verbaut werden, entwickelte das Projektteam eine Reihe von Präsentationsmaterialien und didaktischen Arbeitsgrundlagen, die im folgenden näher erläutert werden.

### **Material für Informationsveranstaltungen**

Der inhaltliche Ablauf der Informationsveranstaltungen wurde durch eine spezielle multimediale Powerpoint-Präsentation vorstrukturiert. Diese Präsentation gliedert sich in drei inhaltliche Teile.

Der erste Teil informiert über die Hintergründe der Initiative RoboCupJunior:

- Warum macht es Sinn gerade jetzt Jugendliche zur Beschäftigung mit Robotik zu motivieren?  
In diesem Zusammenhang wird auf die jährlich wechselnden Wissenschaftsjahre und insbesondere auf das Informatikjahr eingegangen. Das negative Image der Informatik und auch vieler technischer Berufe soll abgelegt werden und durch eine Einsicht in die Notwendigkeit der Entwicklung dieser Wissenschaften in einer modernen Gesellschaft ersetzt werden.
- Dann folgen Informationen über den RoboCup und seine verschiedenen Ligen. Die Ausrichtung des Wettbewerbs in Deutschland im Juni 2006 ermöglicht es der Weltöffentlichkeit den Stand der deutschen IT-Forschung zu präsentieren.

Der zweite Teil informiert gezielt über den RoboCupJunior:

- Vermittelte Bildungsziele des RoboCupJunior sind die Verbindung von Technik und Kreativität, der Erwerb sozialer Fähigkeiten durch Teamwork sowie die Unterstreichung der Vorteile technischer Berufe.
- Vorstellung allgemeine Informationen: Teilnahme von Mädchen und Jungen, drei Ligen, zwei Altersklassen.
- Übersicht über jede der drei Junior Ligen Soccer, Rescue und Dance mit Videoclips zur Veranschaulichung. Für jede Liga werden ein Ausschnitt der

Spielregeln sowie die jeweiligen Anforderungen und Möglichkeiten jeder Liga präsentiert.

Der dritte Teil beschäftigt sich schließlich mit konkreten praktischen Aspekten der Teilnahme am RoboCupJunior:

- Termine der Qualifikationsspiele und des RoboCupJunior in Bremen.
- Materialübersicht über die im Handel erhältlichen Basissysteme von fischertechnik, Lego, qfix, DLR und Movit. Information über Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme.
- Materialübersicht benötigter Erweiterungen, wie beispielsweise Infrarotball und Spielfelder für die Soccer Liga, aber auch Angabe von Bezugsquellen und Möglichkeiten des Selbstbaus von Robotern und Sensoren.
- Möglichkeiten der finanziellen Unterstützung, beispielsweise durch Sparkassen oder Fördervereine. Vorstellung von positiven Fallbeispielen.

Zum Abschluss der Präsentation werden noch einmal Beispiele aus Workshops und von Schülern entworfene Roboter gezeigt.

### **Material für die Workshopdurchführungen**

Workshops wurden je nach Wunsch mit dem Lego Mindstorms Robotics Invention System, qfix oder mit von den Jugendlichen selbst aufzubauenden Systemen durchgeführt. Zur Programmierung des Lego Systems wurde die grafische Programmieroberfläche von Lego oder eine der Programmiersprachen Java und NQC verwendet. Sowohl für die Programmierung mit Java, als auch mit NQC wurde jeweils eine eigene Präsentation erstellt.

Die Präsentationen besitzen jeweils denselben formalen Aufbau, transportieren aber unterschiedliche Inhalte. Im Laufe eines Workshops werden den Schülerinnen und Schülern schrittweise die Basisfunktionen der Programmiersprache erklärt. Nach jedem Schritt soll das erworbene Wissen an kleinen Aufgaben zur Anwendung kommen. Im Folgenden soll exemplarisch auf die Präsentation zur Programmierung in Java eingegangen werden.

In ersten Teil geht es um die Funktionen des Lego RCX (Controller-Einheit des Roboters) und allgemeine Informationen zu Java:

- Java ist eine objektorientierte Programmiersprache. Wie ein „Kochrezept“ steuert sie die Aktionen des Roboters.
- In diesem Zusammenhang werden wichtige Begriffe und Konzepte wie „Objekt“ und „Klasse“ vorgestellt.

Der zweite Teil befasst sich mit dem zur Programmierung notwendigen Wissen:

- Erklärung der Entwicklungsumgebung: öffnen und speichern, kompilieren und übertragen von Programmen auf den Roboter.
- Regeln der formalen Darstellung des Programmaufbaus.

Im dritten Teil wird der Roboter mit einfachen Befehlen zum Leben erweckt:

- Motorbefehle für vorwärts fahren, rückwärts fahren und anhalten.
- Erste Aufgabe: Der Roboter soll ein Quadrat fahren und am Ausgangspunkt wieder zum Stehen kommen.
- Später sollen Sensorinformationen zur Orientierung des Roboters in der Umwelt verwendet werden.

Der vierte Teil ergänzt die schon bekannten Befehle, um komplexere Aktionen des Roboters zu ermöglichen:

- Anweisung „if()“: Wenn eine Bedingung erfüllt ist (beispielsweise ein Sensor einen bestimmten Wert meldet), wird eine Anweisung ausgeführt (beispielsweise vorwärts fahren).
- Schleifen zur wiederholten Ausführung eines Programmteils.

Mit diesen Kenntnissen ist es möglich einen Roboter so zu programmieren, dass er einer schwarzen Linie auf weißem Untergrund folgt. Ausgehend davon können die Schüler sich immer komplexeren Abläufen widmen und weitere Befehle erlernen.

### **Zusammenstellung von Bastelmaterial für Workshops**

Die verfügbaren Systeme stellen von Seiten des Herstellers nur eine beschränkte Anzahl von Sensoren zur Verfügung. So liefert beispielsweise Lego sein Mindstorms System ohne Infrarotsensor aus, so dass dieses System für die RoboCupJunior Liga Soccer quasi untauglich ist, da die verwendeten Bälle infrarotes Licht aussenden, welches vom Roboter erkannt werden muss.

Um diese Beschränkungen zu umgehen, gibt es die Möglichkeit selbstgebaute Sensoren einzusetzen. Wie diese Sensoren aussehen und selbst erstellt werden können, wurde von den Mitarbeitern bei einzelnen Workshops demonstriert. Zu diesem Zweck wurden Lötkolben und Lötmaterialien sowie Elektronikbauteile mit zu den Workshops gebracht, so dass die Teilnehmer sehen, wie diese Sensoren aufgebaut werden. Nach einer Einweisung sind die Jugendlichen fähig, unter Anleitung der Projektmitarbeiter selbst die gewünschten Sensoren zu erstellen. Es hat sich gezeigt, dass Jugendliche recht schnell die Scheu vor hardwarenahen Bereichen der Informatik ablegen.

### **Aufbereitung der RoboCupJunior Regeln**

Um den teilnehmenden Teams die Regeln des RoboCupJunior leichter zugänglich zu machen, wurde für jedes Regelwerk der drei Ligen Soccer, Rescue und Dance eine Übersetzung vom Englischen ins Deutsche angefertigt. Zusätzlich wurden in den Regeln die Änderungen zu den Vorjahren kenntlich gemacht. Die übersetzten und aktualisierten Regelwerke stehen zur Einsicht und zum Download auf der RobCupJunior Web-Seite.

### **Bauteilelisten und Bezugsquellen**

Es wurde eine Liste mit möglichen Bezugsquellen von Roboterbauteilen erstellt. Diese bietet Projektgruppen, die ihren Roboter im Eigenbau konstruieren möchten, eine praktische Hilfeleistung beim Erwerb von Materialien. Die Bauteilelisten mit Angaben zu den jeweiligen Bezugsquellen können auf der Web-Seite eingesehen werden.

### **Systemübersicht**

Eine Übersicht von Vor- und Nachteilen der einzelnen Robotersysteme wurde erstellt und auf der Website veröffentlicht. Jeder Mitarbeiter hat sich soweit in die Systeme eingearbeitet, dass Hilfestellung und Informationen bei Workshops und Informationsveranstaltungen gegeben werden können. So werden bei Workshops in Absprache mit den Kontaktpersonen Systeme ausgewählt und je nach Informationsstand eine entsprechende Einführung in die Systeme gegeben. Dies umfasst sowohl Bauanleitungen, wie auch die Programmierung der Systeme in unterschiedlichen Programmiersprachen. Bei Informationsveranstaltungen werden die Informationen an das entsprechende Zielpublikum angepasst.

### **Schaltpläne für zusätzliche Sensoren**

Schaltpläne samt Bauanleitungen sind in Form ausdrückbarer PDF-Dokumente auf der Website zur Verfügung gestellt. Dies umfasst beispielsweise Anleitungen für den Selbstbau von Infrarotsensoren für das Lego Mindstorms System.

### **Erstellung von Werbematerialien**

Im Vorfeld der Informationsveranstaltungen wurde Material zur Ankündigung des jeweiligen Termins an Schulen in der Umgebung des Veranstaltungsortes versandt. Dieses Werbematerial bestand aus Flyern und Plakaten, die eigens zu diesem Zweck entworfen und hergestellt wurden.

- Flyer
  - Format: DIN A5, beidseitig bedruckt
  - Layout in schwarz-weiß
  - Vorderseite: Termin und Veranstaltungsort
  - Rückseite: Text mit Informationen zum RoboCupJunior und zur Informationsveranstaltung

- Plakate
  - Format: DIN A3, einseitig bedruckt
  - Layout mehrfarbig
  - Foto von Jugendlichen mit Robotern
  - Termin und Veranstaltungsort

## **2.4 Betreuung bestehender Projektgruppen**

Eine wesentliche Aufgabe und wichtiges Ziel des Projekts ist die Betreuung und Unterstützung bestehender RoboCupJunior Teams. Diese haben im Gegensatz zu sich neu bildenden Gruppen bereits Erfahrung, doch stellen sich auch hier ab und zu Fragen oder es bilden sich neue Ideen, die gerne mit anderen Teams zum Beispiel am Offenen Freitag (siehe weiter unten) oder auf anderem Wege mitgeteilt werden sollen.

Bei solchen Anfragen gibt es nun die Möglichkeit, den Kontakt zu anderen Teams herzustellen. Dadurch können sich entweder neue Teams bilden – wenn zum Beispiel jemand nicht als Einzelperson starten möchte – oder man findet andere Interessierte zum Erfahrungsaustausch. Die Möglichkeit auch schon vor den Wettkämpfen gegen ein fremdes Team im Freundschaftsspiel anzutreten ist natürlich auch gegeben, so dass in den Qualifikationsspielen bereits Erfahrungen mit gegnerischen Teams vorhanden sind.

### **Betreuung von RCJ-Teams: Email**

Die Betreuung von Interessierten per email konzentrierte sich in der Zeit vor den Qualifikationsturnieren und der Weltmeisterschaft vor allem auf technische Fragen und Probleme mit dem Regelwerk. So wurden per email viele Termine vereinbart an denen Teams die Möglichkeiten der Werkstatt nutzen wollten. Darüber hinaus konnten Hinweise zu den Konstruktionen und möglichen Materialien geben. Die Erfahrungen aus den Qualifikationsturnieren wurden an die Teams weitergegeben, um sie besser auf weitere Wettkämpfe vorzubereiten.

Das RoboCupJunior-Team hat in der Zeit vor der Weltmeisterschaft über dreihundert Anfragen persönlich und individuell beantwortet. Ein Großteil der Anfragen drehte sich inhaltlich mit den Qualifikationsturnieren und der Weltmeisterschaft. Weiterhin gab es auch Anfragen, die sich mit dem Projekt RoboCupJunior an sich beschäftigten und Fragen hinsichtlich der Konzeption und pädagogischen Effekte stellten. Die entwickelten Strategien zur Ansprache Jugendlicher scheinen also auch für andere Einrichtung von großem Interesse zu sein.

Weiter wurde unser Email-Verteiler von interessierten Jugendlichen dazu genutzt Kontakt zu existierenden Teams aufzunehmen. Etliche Jugendliche haben darüber ein neues Feld für ihre Aktivitäten gefunden.

Die Email-Adresse und Internetseite des Projektes ist unabhängig von den Wettkämpfen zu einem wichtigen Anlaufpunkt geworden. So haben sich auch Hersteller von Robotik-Hardware vermehrt an das Projekt RoboCupJunior gewandt und um Verlinkung auf der Website gebeten. Die Kontakte zu diesen Herstellern kamen auch bei öffentlichen Veranstaltungen zustande. Weiterhin haben sich etliche interessierte Eltern, Lehrer und Schüler mit Fragen nach weiteren Veranstaltungen

und Angeboten an unsere Email-Adresse gewand.

### **Offener Freitag**

Bis zu den Qualifikationsturnieren war der Offene Freitag eine gut besuchte Veranstaltung, deren Gestaltung die Mitarbeiter des Projekts vor immer neue Herausforderungen stellte. So wurden die Fragen und technischen Probleme mit der wachsenden Erfahrung der Teams zunehmend komplexer. Dabei veränderte sich die Qualität der Anfrage in unterschiedlichen Phasen.

In der Zeit vor den Qualifikationsturnieren lag die Hauptmotivation der Besucher vor allem in dem Wunsch nach einem Treffen mit anderen Teams in großer Runde. Dort gab es die Möglichkeit Testspiele durchzuführen und sich mit anderen Teams über auftretende Probleme auszutauschen. Besonders das Regelwerk und die grundlegende Fragen der Programmierung der Roboter standen bei den langen Diskussionen im Mittelpunkt.

Nach den Qualifikationsturnieren spezialisierten sich die Fragen zusehends. Die erfolgreichen Teams fragten nun vor allem die Möglichkeiten der eingerichteten Werkstatt nach. Zu diesem Zweck wurden mit verschiedenen Teams individuelle Termine vereinbart, an denen die Jugendlichen an ihren Robotern weitere Verbesserungen vornehmen konnten.

Während der Zeit vor und nach der Weltmeisterschaft erschienen auf den Treffen vermehrt Jugendliche, die auf der Suche nach einem Team waren, an dem sie sich beteiligen könnten. Diese Anfragen wurden über den Newsletter den Teams zugestellt, so dass viele Jugendliche sich in bestehende Teams integrieren konnten.

#### ***Beispiel für den Ablauf des Offenen Freitag***

*Am Freitag, den 4.11.2005 um 15:00 Uhr sitzen an den Tischen des Konferenzraums am Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz knapp zwanzig Schüler, Betreuer und Projektmitglieder. Zu Anfang gibt es eine kleine Vorstellungsrunde.*

*Ibrahim-Ben, Schüler der 12. Klasse der Käthe-Kollwitz-Oberschule in Berlin, ist zum ersten Mal dabei. Er baut seit dem Besuch einer Informationsveranstaltung zum RoboCupJunior bei den Tagen der Wissenschaft an seinem Roboter. Anders als Linda und Philipp, die mit ihrem Teamleiter Prof. Dr. Holger Schlingloff von der Hannah-Ahrend-Oberschule gekommen sind und im Rahmen einer Informatik-AG am RoboCupJunior teilnehmen möchten, ist Ibrahim-Ben Einzelkämpfer. Den Plan zu seinem Roboter hat er schon im Kopf. Jetzt fehlt es nur noch am Geld, um die nötigen Bauteile zu besorgen.*

*So vielfältig wie die Ideen und Umsetzungen für den RoboCupJunior sein sollen, sind auch die Vorkenntnisse, Voraussetzungen und Interessen der Freitags-Gäste. Johannes und André von der Heinrich-Hertz-Oberschule sind seit ein paar Wochen mit dem Projekt vertraut und haben in ihrer Robotik-AG schon mit Lego Mindstorms experimentiert.*



Abbildung 3 – Präsentation auf dem „Offenen Freitag“ an der Humboldt Universität

*Ibrahim-Ben möchte bei den Vorentscheidungen zum RoboCupJunior Rescue weiterkommen. Er zeigt in einer PowerPoint-Präsentation eine Alternative zu den Sensoren des Linienvorgängers von Lego. Ihm schwebt die Idee eines dynamischen Liniensensors vor. Das könnte Vorteile bei der Liniendetektion haben.*

*Bei den Zuhörern führen diese Überlegungen auch zu einer anderen spannenden Frage: Könnte man solche Probleme nicht am Computer simulieren? In der Runde werden die Schwierigkeiten der Simulation diskutiert. Zwar haben die Profis, die sich um die Sony Aibo Hunde kümmern, gute Simulatoren. In deren Entwicklung steckt jedoch viel mehr Zeit und technisches Wissen. Die Wirklichkeit ist eben immer ein wenig anders.*

*Im Anschluss an die theoretische Diskussion gibt es im Nebenraum eine praktische Vorführung der Roboter auf der Rescue-Arena. Die Schüler der Heinrich-Hertz-Oberschule haben ihren Lego-Roboter mitgebracht und dieser schafft es unter dem Staunen der anderen Gäste sogar eine steile Rampe hoch zu fahren.*

*Gegen 19 Uhr machen sich nach vier Stunden angeregter Diskussionen und anregender Demonstration auch die letzten Gäste auf den Heimweg.*

## **Bereitstellung von Materialien**

Im Rahmen des Projektes wurde im Institut für Informatik der Humboldt-Universität eine Robotik-Werkstatt für den RoboCupJunior geschaffen in der Schüler und Lehrer entweder auf Anfrage oder im Rahmen des Offenen Freitags Erfahrungen im Umgang mit für die Robotik relevanten Materialien und Werkzeugen sammeln konnten. Um den vielfältigen Möglichkeiten des Baus eines Roboters gerecht zu werden, wurden entsprechend vielfältige Möglichkeiten in der Werkstatt geschaffen. Die Konstruktion betrifft zunächst einmal die Frage der passenden Materialien. Dabei sind der Phantasie wenig Grenzen gesetzt sind. Für die Werkstatt wurde zu diesem Zweck eine Dekupiersäge besorgt, um exakte Zuschnitte diverser Materialien zu ermöglichen. Die Besucher der Werkstatt konnten ihr Geschick aber auch an verschiedenen Holztypen, vielfältigen Aluminium-Gestängen sowie Hartschaumplatten (auch als Kappa-Platten bekannt) erproben und mit der Säge sowie einer Standbohrmaschine und diversen kleineren Werkzeugen (Teppichmesser, Zangen, Feilen, Handsägen) diese Materialien bearbeiten. Für die mechanische Komponente wurden Servo-Motoren zur Verfügung gestellt.

Neu für viele Besucher war der Umgang mit elektronischen Bauelementen. So wurde eine große Bandbreite an Komponenten beschafft und in einem System von etwa 100 Schubfächern untergebracht. Auf der Werkzeugseite wurden drei Arbeitsplätze geschaffen mit je einer digitalen Lötstation mit entsprechendem Zubehör wie Lötzinn und Lötfett. Darüber hinaus wurden diverse Spezialwerkzeuge wie eine Entlötpumpe, eine Abisolierpistole, spezielle Zangen und Feinwerkzeuge für den Umgang mit den empfindlichen Bauelementen besorgt. So konnten Interessierte Erfahrungen mit Widerständen, Kondensatoren, Quarzoszillatoren, Dioden, Integrierten Schaltkreisen und Mikroprozessoren sammeln. Für besonders Interessierte oder im Rahmen eines Workshops konnten die Besucher unter Hilfestellung der Teammitglieder sogar eigene Sensoren oder eine komplette Elektronik zur Ansteuerung der Sensoren und Servomotoren bauen.

## **Vernetzung mit anderen Teams**

Eine Vernetzung bestehender Projektgruppen im RoboCupJunior wurde angestrebt um den Ideenaustausch und die Teamarbeit über die eigene Gruppe hinaus zu fördern. Auf der Webseite wurde unter der Kategorie Projektgruppen eine Deutschlandkarte hinterlegt, auf der mit roten Punkten dem RoboCupJunior Team bekannte Gruppen dargestellt werden. Zudem wurden die Teams gebeten, Informationen über sich und ihre Roboter in einer nach Bundesländern gegliederten Teamübersicht zu hinterlegen. Andere Gruppen oder Robotikinteressierte Schüler und Schülerinnen haben dadurch die Möglichkeit mit diesen Teams in Kontakt zu kommen.

Anfragen von interessierten Jugendlichen, die eine Möglichkeit suchen in einem Team mitzuarbeiten wurden an bekannte Projektgruppen übermittelt. Diese Anfragen wurden hauptsächlich per E-Mail an das Projektteam herangetragen.

Eine weitere Vernetzungsmöglichkeit stellten Freundschaftsspiele im Vorfeld der Qualifikationsturniere und der Weltmeisterschaft in Bremen dar. Dazu wurden die verschiedenen Projektgruppen während durchgeführter Workshops, über die Webseite und den E-Mail Verteiler aufgerufen. Während des „Offenen Freitags“ an

der Humboldt Universität haben verschiedene Gruppen diese Möglichkeit genutzt und ihre Roboter gegenseitig vorgeführt. Diese Teams profitierten bei der Weiterentwicklung ihrer Roboter durch die gemeinsame Fehleranalyse und dem erfolgten Ideenaustausch.

### 3 Arbeiten im Zusammenhang mit der Projektwebsite

#### 3.1 Pflege und Weiterentwicklung der Webseite

Die Website wurde im Rahmen der Weiterentwicklung um eine zusätzliche Rubrik „Teamübersicht“ erweitert, die RoboCupJunior-Teams aus ganz Deutschland eine Möglichkeit zur Selbstpräsentation bietet. Die Teams wurden dabei in die bereits vorhandene graphische Übersicht integriert, in der sich Robotik-Projekte in Deutschland mit Bezug zum RoboCupJunior befinden. Hierbei handelt es sich um eine Deutschlandkarte, in der die Standpunkte der Teams markiert sind. Über diese Standpunkte wird der Besucher auf die neue Rubrik „Teamübersicht“ weitergeleitet, die darüber hinaus auch über die gewohnte Navigation erreichbar ist. In der Teamübersicht befinden sich die Teams nach Bundesland sortiert, so dass man bei der Weiterleitung über die Deutschlandkarte direkt im entsprechenden Bundesland landet. Jedes Team ist zunächst über seinen Namen, den Ort und die Liga in der das Team im RoboCupJunior antritt repräsentiert. Über den Namen des Teams kommt man dann zur eigentlichen Teampräsentation. Dort ist von jedem Team eine kurze schriftliche Beschreibung vorhanden, in der etwas über die Hintergründe des Teams erzählt wird. Dazu kommt eine tabellarische Übersicht über die Teammitglieder sowie ein oder mehrere Fotos. Bis zum 1. August 2006 haben 16 Teams von dieser Option Gebrauch gemacht.

Eine weitere Neuerung der Website ist die Rubrik „Workshopberichte“ in der sich drei schriftliche Zusammenfassungen von vom Team durchgeführten Workshops finden. Dabei ist exemplarisch für die drei Kategorien Soccer, Rescue und Dance der Ablauf eines entsprechenden Workshops beschrieben, so dass sich Besucher und potentielle Interessenten ein Bild von den Workshopangeboten machen können.

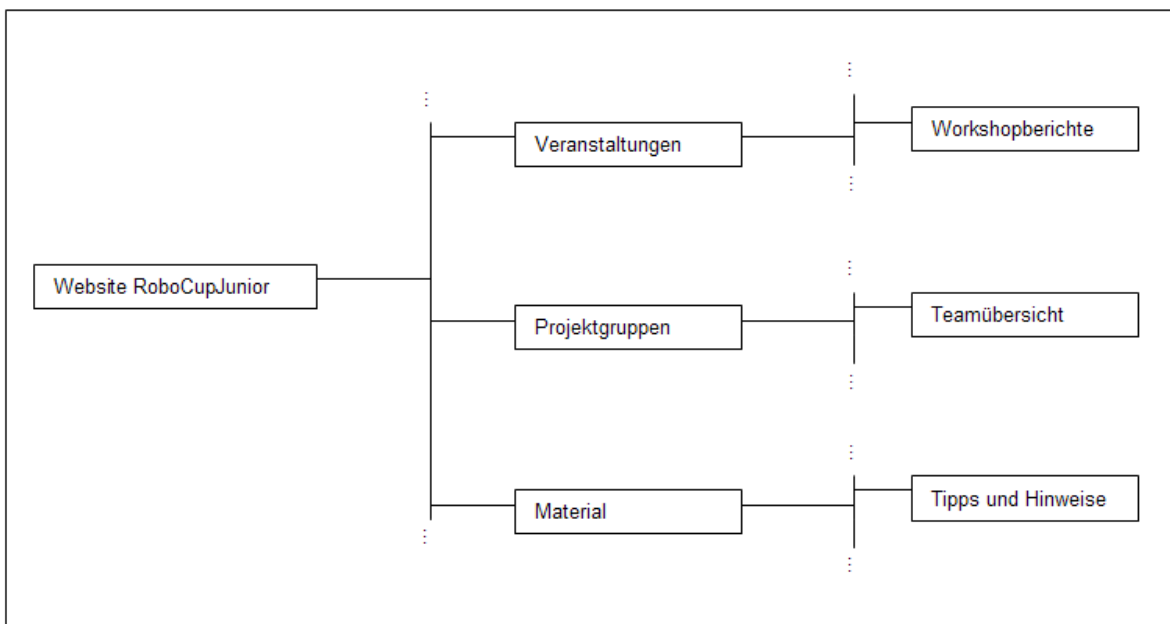


Abbildung 4 – Die Seitenstruktur der RoboCupJunior-Webseite

Ebenfalls neu ist eine „Tipps und Hinweise“-Rubrik, in der Antworten auf häufig an das Team gestellte Fragen zu finden sind. Es handelt sich dabei um spezielle Fragen im Hinblick auf die Qualifikationsturniere und die WM in Bremen.

Die vorhandene Website wurde zum einen über die Infoboxen ständig aktualisiert und zum anderen über die Rubriken, die ohnehin einer ständigen Aktualisierung unterworfen sind: Workshops, Teamübersicht und Material. Außerdem wurde die Rubrik „Bremen 2006“ nach der WM dazu genutzt alle Gewinnerteams aus Bremen samt Foto aufzulisten.

### 3.2 Anmelde- und Zugriffsstatistik

Seit 9. November 2005 existiert ein eigenständiger Server, der alle zum Projekt zugehörigen Webseiten, Datenbanken, eMail-Postfächer, SVN-Ablagen und Datenbanken unter robocupjunior.de hostet. Im Zeitraum vom 09. November 2005 bis zum 14. August 2006 gab es insgesamt 317.417 einzelne Zugriffe (Hits) auf den Server von insgesamt 27.994 Besuchern (Visits). Die Anzahl der Besucher hat sich dabei im Vergleich zum November 2005 im Schnitt durchweg mehr als verdoppelt, im März sogar verdreifacht. Hier die Zugriffsstatistiken in einer Graphik und anschließend in tabellarischer Form:

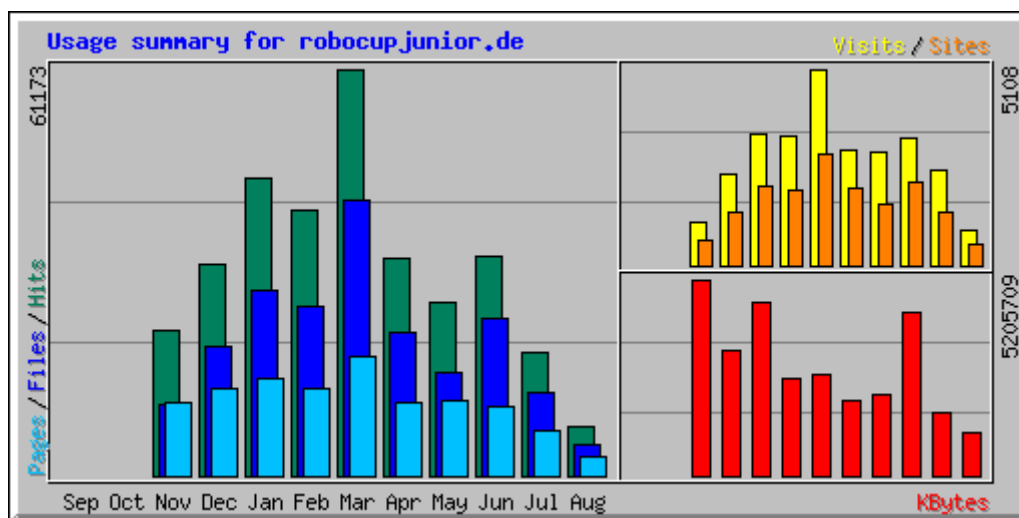


Abbildung 5 - Nutzungsstatistik für robocupjunior.de vom 9.11.05 - 14.08.06

Zusammenfassung										
Monat	Tagesdurchschnitt				Monatliche Summe					
	Hits	Files	Pages	Visits	Sites	KBytes	Visits	Pages	Files	Hits
Aug 2006*	527	326	194	65	569	1116865	912	2717	4566	7387
Jul 2006	602	407	216	80	1366	1671514	2481	6700	12626	18671
Jun 2006	1099	787	347	109	2181	4330196	3298	10413	23625	32971
May 2006	836	502	363	95	1604	2156534	2963	11256	15586	25942
Apr 2006	1094	715	369	99	1981	1973524	2989	11073	21456	32820
Mar 2006	1973	1336	581	164	2876	2683589	5108	18025	41438	61173
Feb 2006	1421	907	463	119	1936	2588257	3343	12988	25404	39799
Jan 2006	1445	901	467	110	2067	4591017	3440	14500	27935	44825
Dec 2005	1030	626	420	76	1357	3324384	2357	13049	19415	31933
Nov 2005**	995	489	500	50	673	5205709	1103	11021	10764	21896
<b>Summe</b>						<b>29641589</b>	<b>27994</b>	<b>111742</b>	<b>202815</b>	<b>317417</b>

Tabelle 3 - Zugriffe auf robocupjunior.de innerhalb der Projektlaufzeit

\* bis einschließlich 14. August 2006

\*\* ab einschließlich 9. November 2005

## Die Besucher auf robocupjunior.de

Knapp über die Hälfte aller Besucher gelangte über die Startseite [www.robocupjunior.de/index.html](http://www.robocupjunior.de/index.html) auf das Angebot des RoboCupJunior-Projekts. 75% von ihnen haben mindestens eine Unterseite geöffnet. Die beliebtesten Seiten waren die Seite über das Veranstaltungsangebot und die Qualifikationsturniere (zusammen etwa 70%), gefolgt von dem Vergleich der verschiedenen Hardware-Systeme und die Information über weitere Materialien (etwa 20%). Daneben ist die Seite [www.robocupjunior.de/qualifikationsturniere.html](http://www.robocupjunior.de/qualifikationsturniere.html) auch eine wichtige Einstiegsseite (knapp 10% der Besucher). Das liegt dran, dass dieser Link in mehreren Newslettern als Anmeldeseite für die Qualifikationsturniere direkt genannt wurde.

Die meisten Besucher haben die RoboCupJunior-Webseiten aber über eine Suchmaschine wie z.B. Google gefunden. Als Suchbegriff wurde in über 30% der Fälle nur nach „robocupjunior“ gesucht. In der Google-Ergebnisliste wird mit dem Suchbegriff „robocupjunior“ die Adresse [robocupjunior.de](http://robocupjunior.de) auf Platz eins und damit noch vor der internationalen RoboCupJunior-Seite gelistet, die schon seit dem 17. Januar 2005 unter der Adresse [www.robocupjunior.org](http://www.robocupjunior.org) online ist. Eine Auswahl weiterer mehrfach benutzter Suchbegriffe, die auf die Projektwebseiten führten (mit dem Platz in der Google-Ergebnisliste in Klammern), ist: „robocup wm bremen“ (1.) „Vergleich Fischertechnik Lego Mindstorms“ (2.) und „metallbaukasten roboter“ (2.).

Die Zielgruppe der Seite sind Jugendliche in Deutschland, alle Seiteninhalte sind auf Deutsch verfasst. Daher ist es nicht verwunderlich, dass 83% der Besucher aus Deutschland kamen aber noch immerhin rund 7% aus den USA. Das dürfte an der Spitzenposition in den Ergebnislisten der Suchmaschinen liegen. Danach folgen Österreich (0.74%), Schweiz (0.47%) und die Niederlande (0.29%). Von rund 6% konnte die Herkunft technisch nicht erfasst werden.

Auf den folgenden Seiten befindet sich eine Detailsauswertung der Zugriffe im Zeitraum von November 2005 bis Juni 2006. Eine Legende mit Begriffserklärungen ist am Ende des dritten Abschnitts zu finden.

### Detailauswertung: November 2005

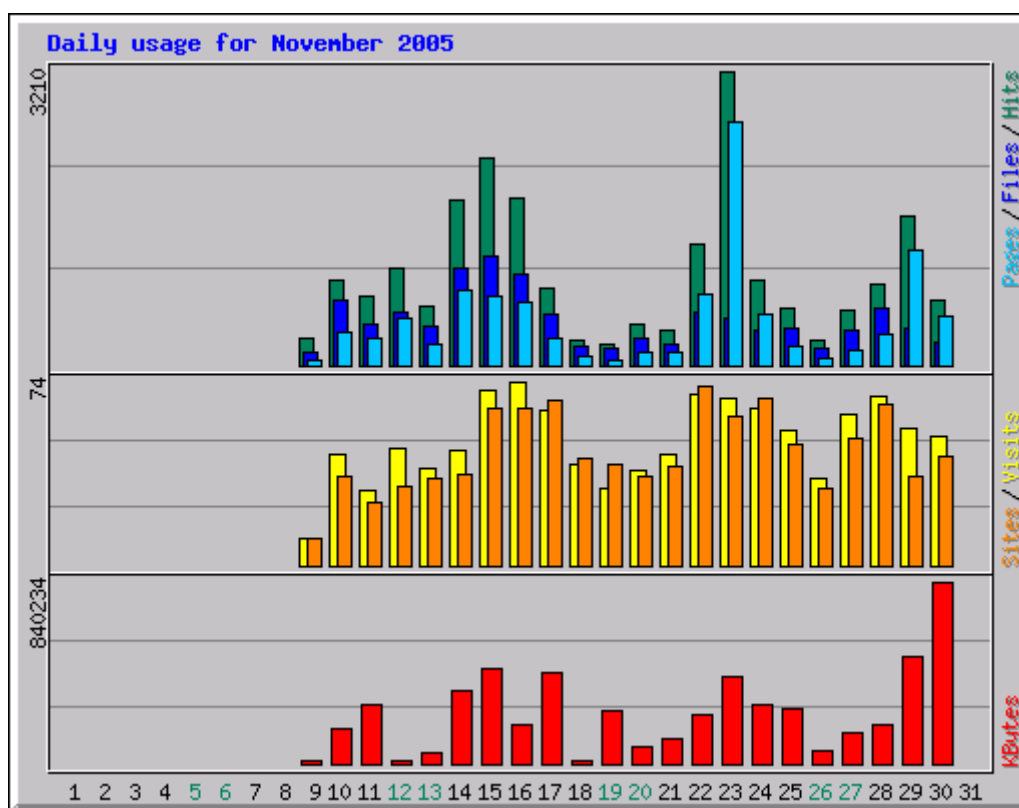


Abbildung 6 - Nutzungsstatistik für robocupjunior.de für den Monat November 2005 (ab 9.11.)

Im November 2005 fanden insgesamt fünf Informationsveranstaltungen und ein Workshop statt. Der erste auffällige Anstieg in den Zugriffszahlen ist in den Tagen nach dem Besuch in Brandenburg und dem Workshop in Stuhr-Brinkum im Zeitraum 14.11. – 16.11.05 festzustellen. Bei diesen Events waren jeweils Projektmitarbeiter persönlich vor Ort und haben die Projektwebseite mit Informationsmaterialien und Flyern beworben. Der zweite große Peak liegt kurz vor der Veranstaltung im Schwerin, die sowohl vom Landesmuseum auf der Webseite als auch in der Presse beworben wurde. Insgesamt verzeichnete robocupjunior.de schon im November 2005 über 1.000 Visits.

**Detailauswertung: Dezember 2005**

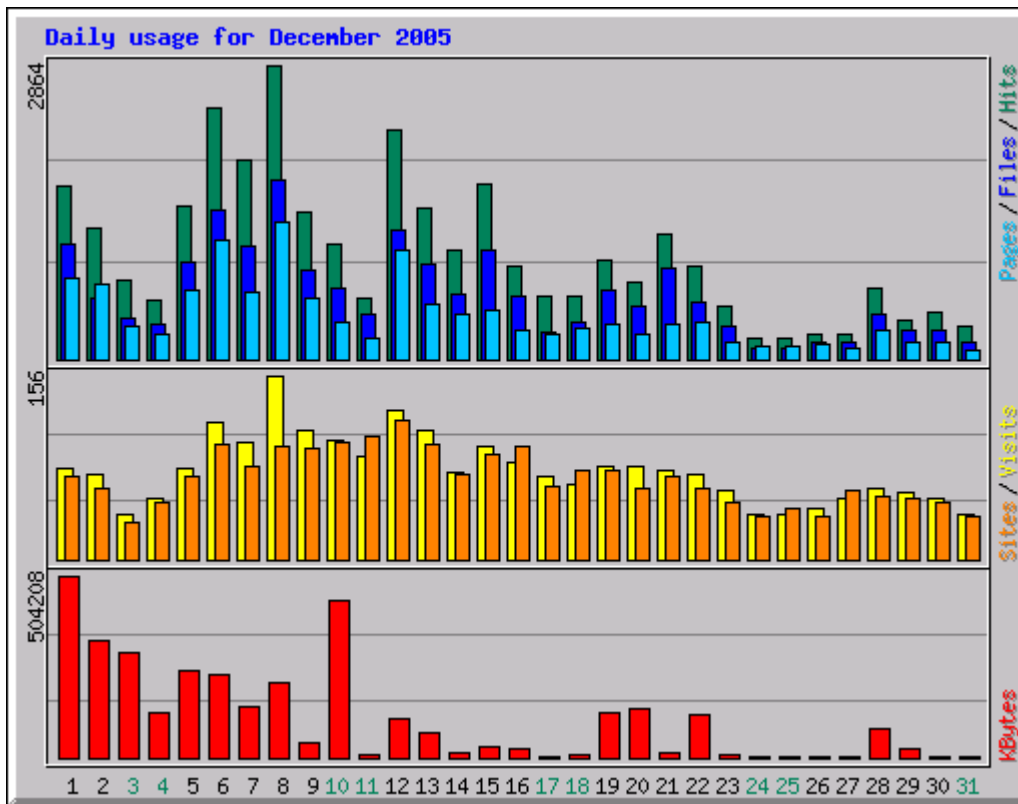


Abbildung 7- Nutzungsstatistik für robocupjunior.de für den Monat Dezember 2005

Im Dezember 2005 hat sich die Gesamtzahl der Visits gegenüber November 2005 mit über 2.000 Visits verdoppelt. Die höchsten Besucherzahlen sind hier im Zeitraum vom 06.12. bis zum 12.06.05 zu verzeichnen. Am 03.12., 09.12. sowie am 12.12.05 fanden Informationsveranstaltungen in Jena, Dresden und Göttingen statt. Die Weihnachtsfeiertage sind dagegen (nicht überraschend) schwach besucht.

**Detailauswertung Januar 2006**

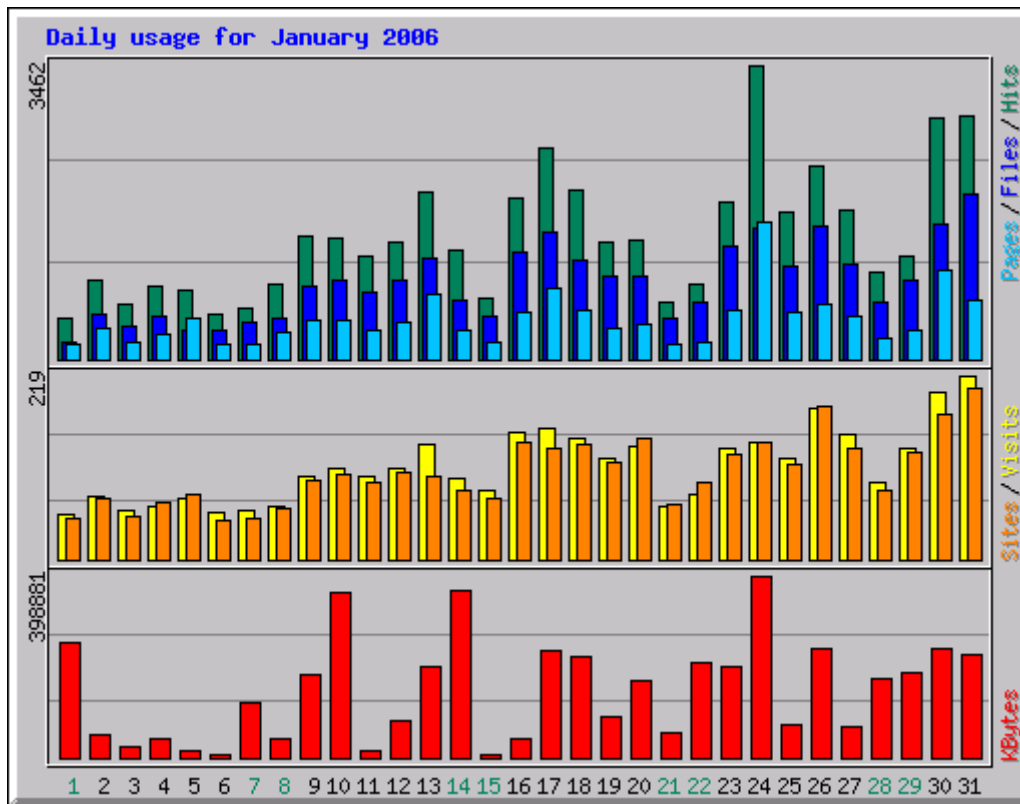


Abbildung 8- Nutzungsstatistik für robocupjunior.de für den Monat Januar 2006

Im Januar 2006 haben die Besucherzahlen noch einmal zugelegt und erreichen mit rund 3.400 Besuchern mehr als 100 Besucher pro Tag. Da das RoboCupJunior-Projekt hauptsächlich Schulen und Lehrkräften anspricht, ist die erste Ferienwoche im Januar mit durchschnittlich etwa 60 Besuchern pro Tag noch nicht so stark frequentiert wie an den anderen Tagen des Monats. Der erste auffällige Ausschlag ist am 13. Januar zu verzeichnen und liegt damit kurz nach dem zweiten sehr gut besuchten Auftritt im Landesmuseum Schwerin. In der darauf folgenden Woche begann die Anmeldefrist für die vier Qualifikationsturniere, was sich nachhaltig in den Besucherzahlen widerspiegelt.

**Detailauswertung: Februar 2006**

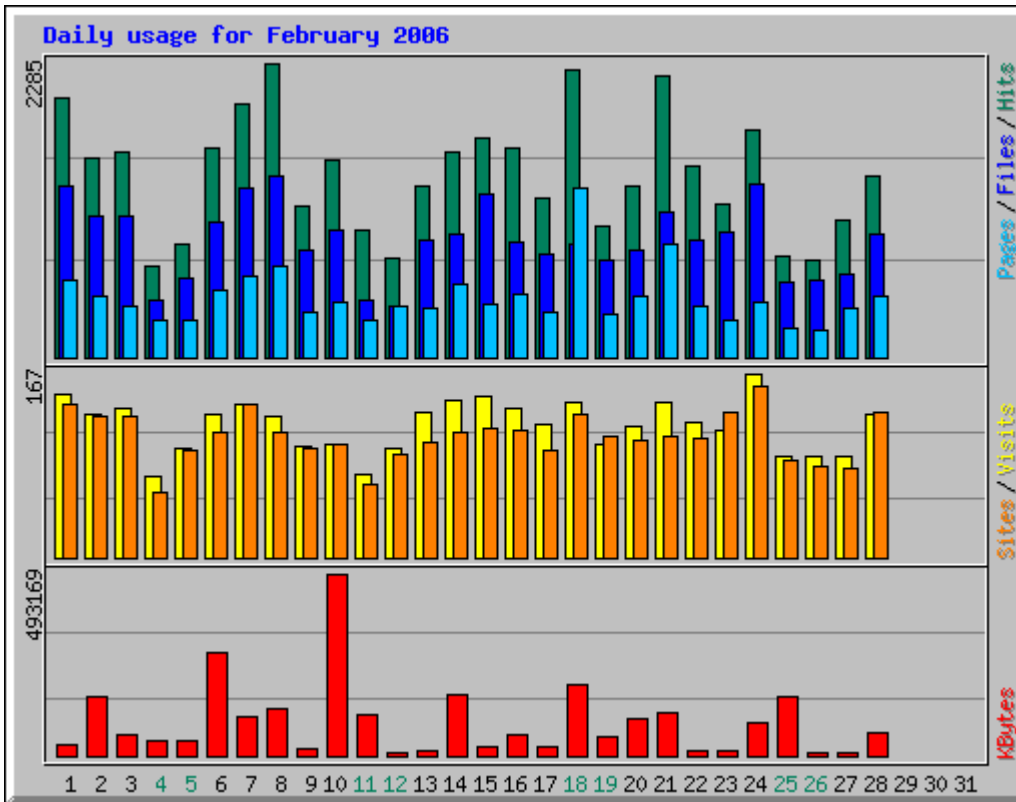


Abbildung 9- Nutzungsstatistik für robocupjunior.de für den Monat Februar 2006

Die Besucherzahlen des Monats Februar liegen auf einem vergleichbaren Niveau zum Januar: 3.343 Besucher sind zwar absolut etwas weniger als im Januar, der Tagesdurchschnitt ist jedoch dank der Kürze des Februars etwas höher und liegt bei rund 120 Besuchern pro Tag. Die meisten Zugriffe liegen dabei zum einen kurz vor dem Offenen Freitag am 10. Februar sowie während unserer Präsentation auf der „didacta“ vom 20. bis 24. Februar.

**Detailauswertung: März 2006**

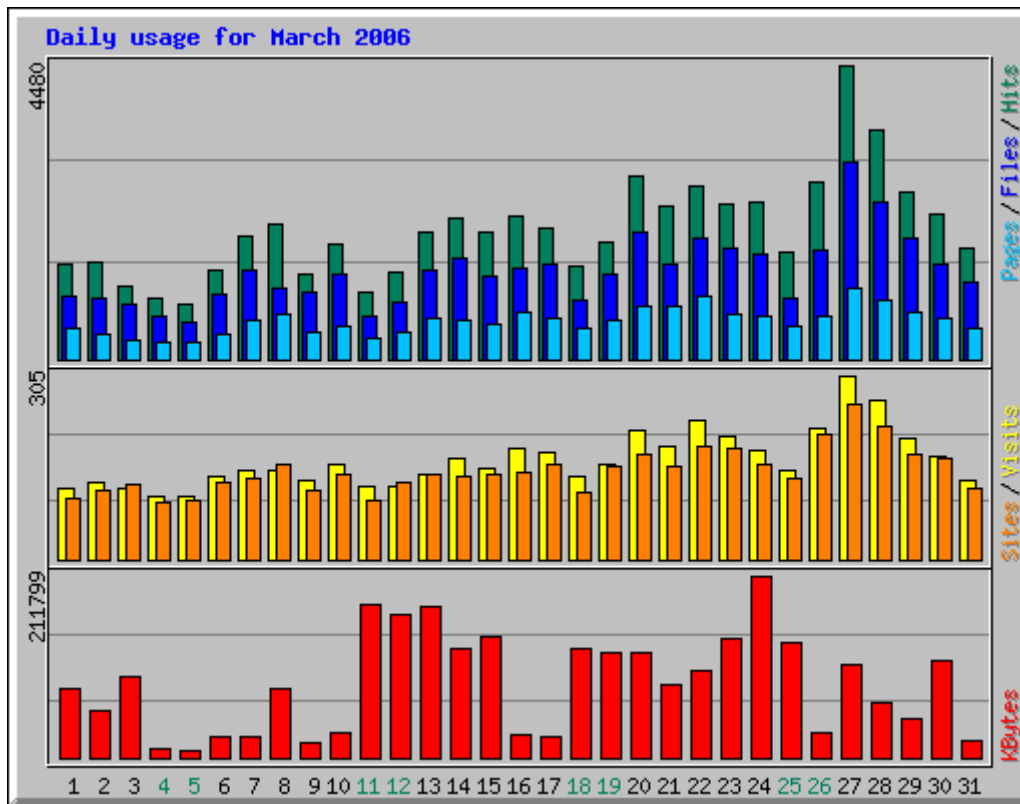


Abbildung 10 - Nutzungsstatistik für robocupjunior.de für den Monat März 2006

Im März 2006 kommt es in den Zugriffszahlen zu sehr großen Anstiegen direkt nach den Qualifikationsturnieren. Das erste Qualifikationsturnier fand vom 17.03. bis zum 19.03.06 statt. Direkt hierauf folgt der erste Peak mit neuem Rekordniveau der Hits und Visits. Zum einen waren hier Mitarbeiter vor Ort, die die Website beworben haben, zum anderen rückte aber auch RoboCupJunior mehr ins Blickfeld der Öffentlichkeit. Zu guter letzt leistete hier auch die Präsentation der Turnierergebnisse und Gewinnerteams auf der Website einen entscheidenden Anteil. Der Anstieg fällt noch einmal deutlicher aus nach dem zweiten Qualifikationsturnier in Bremen vom 24.03. bis zum 26.03.06. Insgesamt ist der März der besucherstärkste Monat des Projektes mit insgesamt 61.173 Hits und 5.108 Visits.

**Detailauswertung: April 2006**

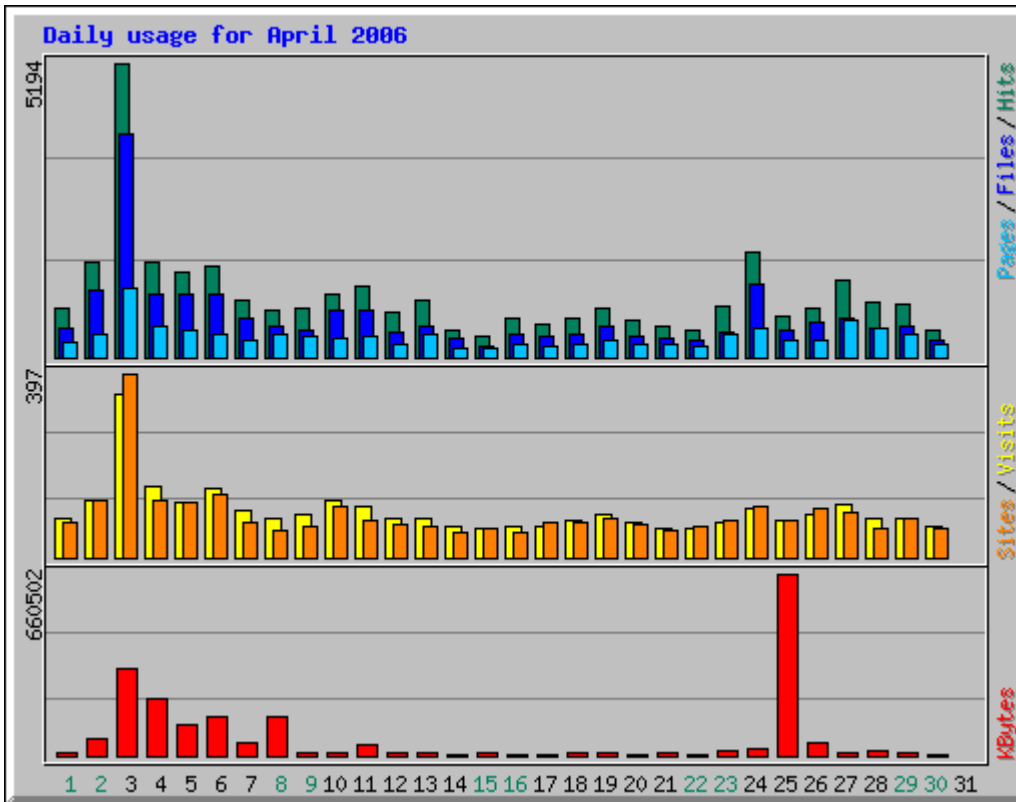


Abbildung 11 - Nutzungsstatistik für robocupjunior.de für den Monat April 2006

Im April kommt es wieder direkt nach dem Qualifikationsturnier in Magdeburg 31.03. bis zum 02.04.06 zu einem sehr großen Peak. Die Kategorie „Gruppenübersicht“ der Website rückt auf Platz drei der meistbesuchten Unterseiten, die Besucher interessieren sich nun sehr stark für die an den Qualifikationen beteiligten Teams. Nach den Qualifikationsturnieren werden von den Mitarbeitern keine Informationsveranstaltungen mehr durchgeführt, sondern ausschließlich Workshops, die einen kaum sichtbaren Einfluss auf die Gesamtstatistik der Website haben.

**Detailauswertung: Mai 2006**

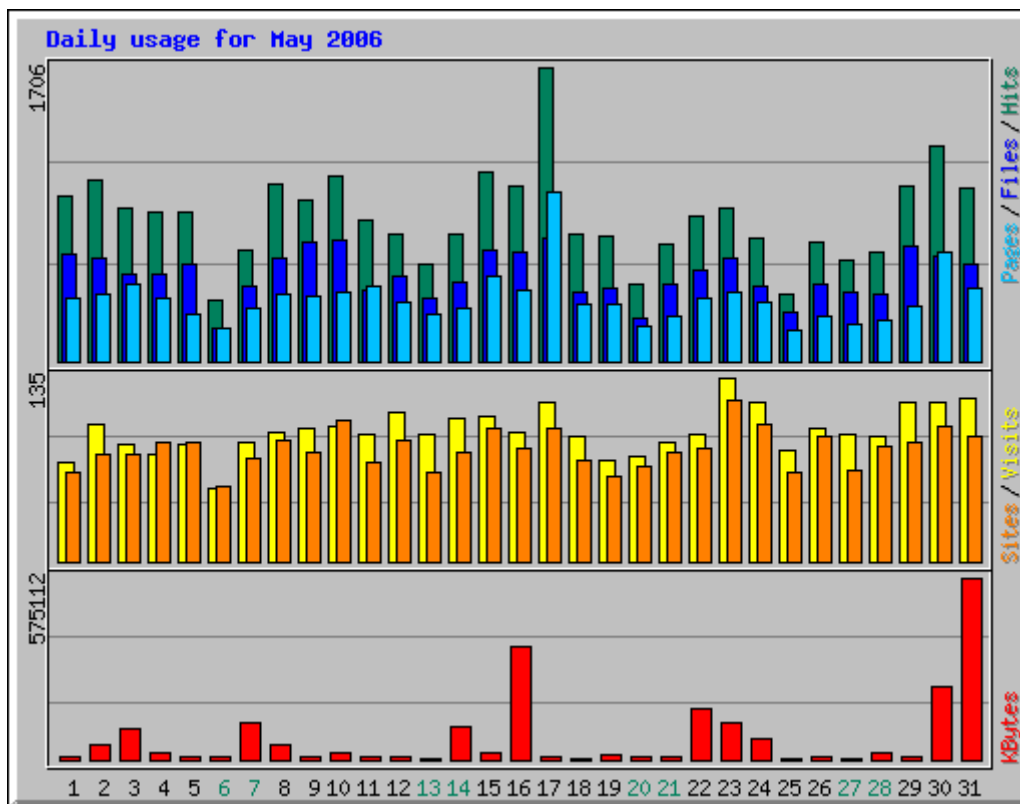


Abbildung 12- Nutzungsstatistik für robocupjunior.de für den Monat Mai 2006

Im Mai verzeichneten die Besucherzahlen mit knapp 3.000 Besuchern einen kleinen Rückgang im Vergleich zum April. Die Spitzen am 16. und 23. Mai fallen in das Umfeld zweier RoboCupJunior-Workshops in Frankfurt (Oder) sowie in Graz. Die Webadresse [www.robocupjunior.de](http://www.robocupjunior.de) wird indes immer bekannter: Rund 35% aller Besucher geben diese direkt in ihren Browser ein, ohne einen Umweg über Suchmaschinen oder referenzierenden Seiten.

**Detailauswertung: Juni 2006**

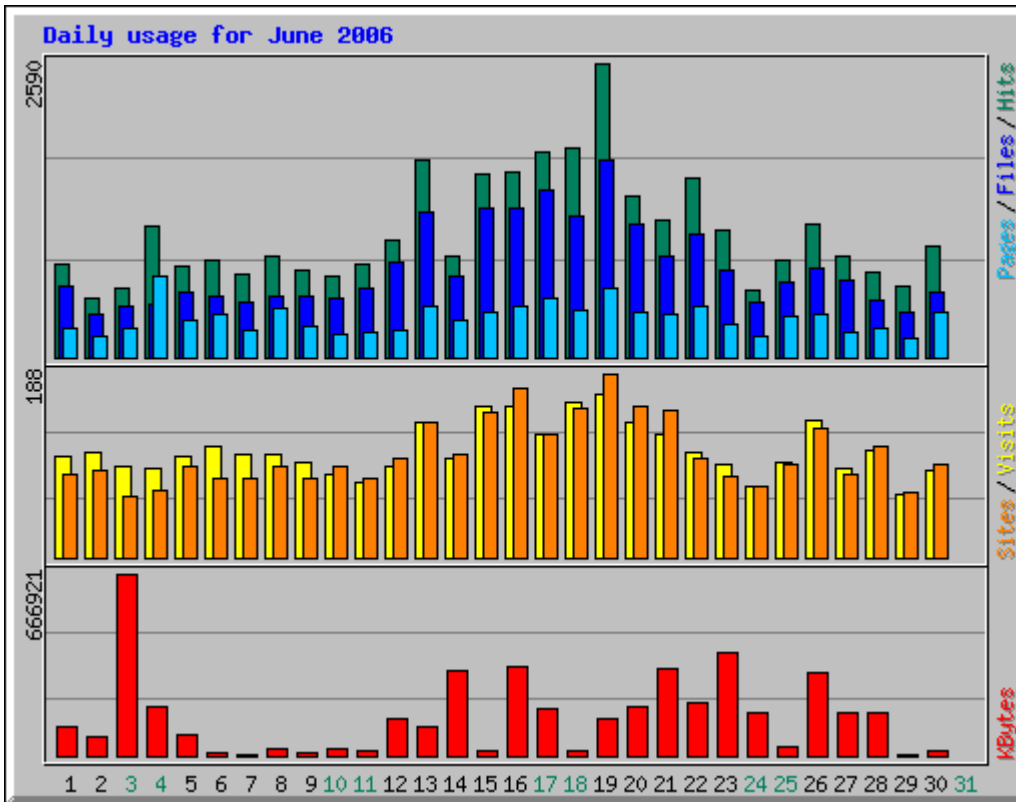


Abbildung 13- Nutzungsstatistik für robocupjunior.de für den Monat Juni 2006

Während der RoboCupJunior WM in Bremen vom 14.06. bis zum 19.06.06 kommt es aufgrund der verstärkten Medienpräsenz des RoboCup noch mal zu einem deutlichen Anstieg der Besucherzahlen. Die Unterseite „Bremen 2006“ erreicht nun ihre höchste Platzierung in den meistbesuchten Unterseiten und die meisten Besucher, die die Seite über eine Suchmaschine gefunden haben, kommen nun über den Suchstring „Robocup 2006“ statt bisher „Robocupjunior“ auf die Seite. Der Juni kommt insgesamt auf 32.971 Hits und 3.298 Visits.

### **Legende**

Hits: Beschreibt die Anzahl aller Anfragen an den Server innerhalb einer bestimmten Zeitperiode.

Files: Anzahl der Hits, die tatsächlich zu einer Rückantwort des Servers geführt haben. Wenn sich beispielsweise die Seite oder Teile von ihr noch im Cache des Benutzers gefunden haben, dann erfolgt keine erneute Übertragung. Damit gibt die Differenz zwischen Hits und Files auch ein grobes Maß für die Zahl der wiederkehrenden Besucher an.

Sites: Anzahl von Aufrufen, die von verschiedenen IP-Adressen beziehungsweise Hostnames generiert wurden. Nur mit Einschränkungen verwendbar, da beispielsweise in großen Netzwerken (Firmen, Universitäten) viele Computer nach außen hin über dieselbe IP-Adresse erreichbar sind.

Visits: Anzahl von Erst-Aufrufen einer beliebigen Webseite auf einem bestimmten Server. Folgeaufrufe innerhalb von 30 Minuten von derselben IP-Adresse werden als ein Visit angenommen und nicht mehrfach gezählt. Auch werden nur Aufrufe von HTML-Webseiten berücksichtigt, keine Grafiken. Damit sind Visits ein realistisches Maß für die Anzahl von Besuchern eines Webservers.

Pages, auch „page views“ oder „page impressions“ genannt, sind die Zahl der Aufrufe von kompletten Webseiten, also ohne Einzelzählung von verlinkten Grafiken, Sounds oder ähnlichem.

## **4 Arbeiten im Zusammenhang mit der Projektverwaltung und -auswertung**

### **4.1 Projektmanagement und Infrastruktur**

Die Generierung, Weiterverbreitung und die Vernetzung von Informationen ist die Hauptaufgabe des RoboCupJunior Projekts. Dementsprechend kommt der Kommunikation und ihrer technischen Umsetzung zentrale Aufmerksamkeit zu. Dies gilt gleichermaßen sowohl für die projektinterne Kommunikation zur Koordinierung und Verteilung der anfallenden Aufgaben zwischen den Mitarbeitern des Projekts, als auch für die externen Kommunikation mit an RoboCupJunior Interessierten, mit Teilnehmern, Schulen und Pressevertretern.

#### **Projektinterne Kommunikation**

Die interne Wissensbasis, Email-Ablage (siehe folgender Abschnitt) und Dokumentenverwaltung des Projekts liegt auf einem zentralen und weltweit verfügbaren Server. Jeder Mitarbeiter hat einen eigenen persönlichen und passwortgeschützten Zugang, die Verbindung zum Server wird über SSL verschlüsselt. Der Vorteil für die Mitarbeiter liegt darin, dass diese nicht nur vom Arbeitsplatz in der Uni, sondern auch von zu Hause oder beispielsweise vor Ort in einer Schule schnellen und sicheren Zugriff auf alle relevanten Informationen erhalten können.

Jeder PC mit Standardsoftware (Webbrowser, Textverarbeitung) kann als Arbeitsplatzrechner genutzt werden. Von der technischen Seite her betrachtet werden damit auch die Administration der Projektrechner und die regelmäßige Sicherung der Datenbestände stark vereinfacht.

#### **Wiki**

Ein Wiki (abgeleitet vom hawaiianischen Wort „wikiwiki“ für „schnell“) ist eine im Internet verfügbare Seitensammlung, die nicht nur gelesen, sondern auch direkt im Browser verändert werden kann. Dafür gibt es eine intuitive Syntax zur Textformatierung und Verlinkung zu anderen Seiten der Sammlung.



Abbildung 14 - Die Wiki Startseite des RoboCupJunior Projekts

Im nur intern zugänglichen Wiki des RoboCupJunior Projekts finden sich zum Beispiel die Protokolle der regelmäßigen Projekttreffen, die Mitarbeiterliste mit Email-Adressen und Telefonnummern sowie technische Beschreibungen und Zugangsinformationen für die anderen Kommunikationssysteme. Auch wichtige Neuigkeiten, Einsatzpläne und kurzfristige Änderungen werden im Wiki festgehalten.

Da jeder Mitarbeiter alle im Wiki hinterlegten Seiten verändern darf (wobei Änderungen automatisch protokolliert werden), ist eine sehr effiziente und schnelle Verteilung von administrativen Informationen möglich.

## SVN

Bei einem „SVN“ (die Abkürzung steht für „Subversion“) handelt es sich um ein Softwaresystem zur zentralen serverseitigen Dokumentenablage mit integrierter Versionskontrolle. Es hat also eine gewisse Ähnlichkeit zu einem Wiki, nur bezieht sich ein SVN nicht nur auf (HTML-)Texte, sondern verwaltet ganze Dateien und Verzeichnisse beliebigen Inhaltes. Im Unterschied zum gemeinsamen Arbeiten an Dateien auf einem freigegebenen Netzlaufwerk wird in einem SVN bei einer Änderung an einer Datei automatisch eine neue Version (bzw. Kopie) von dieser angelegt. Alle Änderungen sind also für jeden nachvollziehbar, ein Zugriff auf eine ältere Version einer Datei ist immer möglich. Bei Textdateien (also auch beispielsweise bei Programmquellcodes) kann ein SVN sogar Änderungen von verschiedenen Mitarbeitern an verschiedenen Stellen im Text zu einer neuen gemeinsamen Version zusammenfügen.

Im RoboCupJunior Projekt existieren zwei unabhängige SVN-Ablagen (so genannte

„Repositories“): In der Ablage „rcjdoc“ werden unter anderem Pressemitteilungen, Flyertexte, Posterentwürfe, Roboterprogramme, Adress- und Schullisten sowie Workshopunterlagen verwaltet. Die davon unabhängige Ablage „rcjwww“ speichert die öffentliche Projektwebseite [www.robocupjunior.de](http://www.robocupjunior.de).

### **FTP-Server**

Eine weitere Möglichkeit der Dateiablage bietet ein FTP-Server (FTP: file-transfer-protocol). Auf ihm werden genauso wie auf einem Arbeitsplatzcomputer Dateien in Verzeichnissen organisiert und abgelegt. Der Zugriff erfolgt auch hier über passwortgeschützte Benutzerkonten.

Im RoboCupJunior Projekt werden große Dateien wie beispielsweise Videoaufnahmen von Workshops zentral auf einem FTP-Server gespeichert. Auch für Bilder ist eine Ablage mittels SVN nicht effizient, da sich Bilddateien gewöhnlich nicht ändern und in Originalauflösung viel Platz verbrauchen. Weil in einem SVN auch alle älteren Versionen einer Datei erhalten bleiben, ist der Einsatz eines FTP-Servers bei Mediendateien effizienter und spart Speicherplatz.

### **Externe Kommunikation**

Wie schon in der Einleitung erwähnt, ist die Betreuung von Interessierten und Teilnehmern die Kernaufgabe des RoboCupJunior Projekts. Als Informationsquelle für Besucher dient dazu selbstverständlich an erster Stelle die Projektwebseite [www.robocupjunior.de](http://www.robocupjunior.de).

Der Dialog wird mittels Telefon und Email zwischen Anfrager und Projektmitarbeiter geführt. Hierbei gibt es keine feste Zuordnung zwischen Anfrager und einem spezifischen Ansprechpartner im Projekt, sondern diese wird durch den Einsatzplan bzw. die Arbeitszeiten implizit festgelegt (Prinzip der „swinging agents“). Um dieses System zu ermöglichen, ist eine vom Mitarbeiter unabhängige systematische Ablage der Korrespondenz nötig.

### **Email**

Kernstück der Korrespondenzablage ist ein IMAP-Email-Postfach (IMAP: Internet Message Access Protocol). Im Gegensatz zum im Alltag gebräuchlicheren POP3-Postfach (da dieses an einen Server einen wesentlich geringeren Ressourcenanspruch stellt) werden bei einem solchen Postfach Emails nicht während des Abrufens auf den Arbeitsplatzcomputer übertragen, sondern verbleiben auf dem Server und werden direkt dort gelesen, umsortiert, beantwortet oder weitergeleitet.

Dabei können beliebige Ordnerstrukturen zur Ablage angelegt und benutzt werden. Diese wichtigen Eigenschaften eines IMAP-Postfaches setzt wie ein Wiki oder ein SVN die Projektsphilosophie sehr gut um: Alle relevanten Informationen (und dazu zählen auch bisherige Email- und Telefonkontakte) sollen von allen Mitarbeitern überall effizient abruf- und weiterverarbeitbar sein.

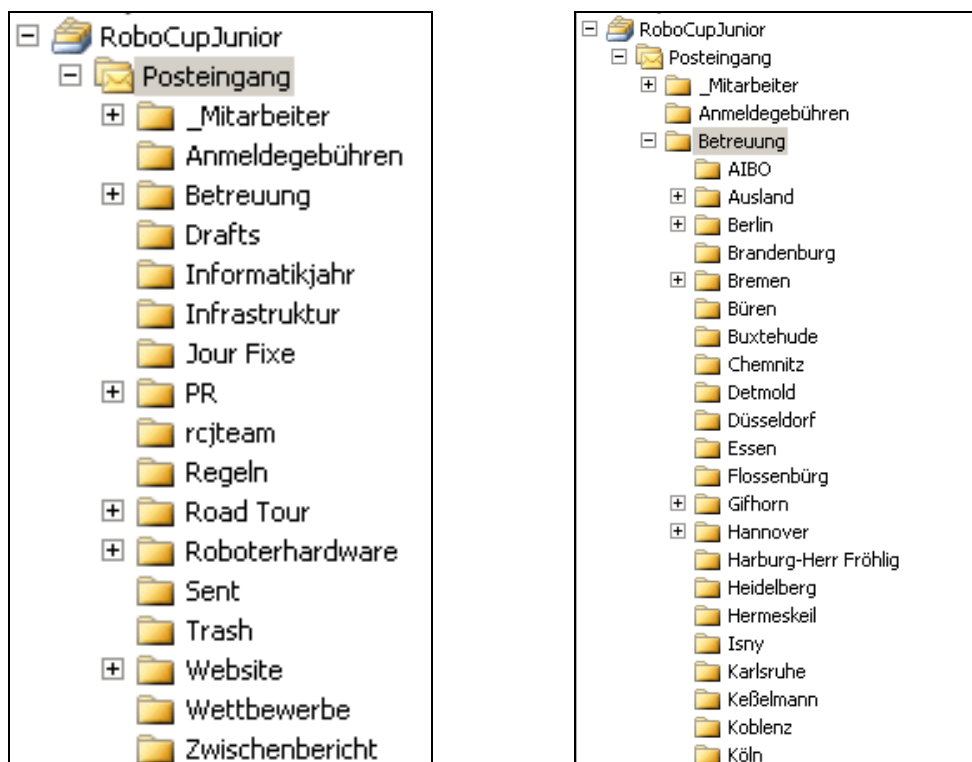


Abbildung 15 - Oberste Ordnerstruktur des IMAP-Postfaches (links) und kleiner Teilausschnitt des Unterordners „Betreuung“ (rechts).

Emails an die Adresse [info@robocupjunior.de](mailto:info@robocupjunior.de) werden automatisch im obersten Ordner „Posteingang“ im Postfach abgelegt. Darunter gibt es eine systematische Ordnerstruktur, getrennt nach Sachkategorien, Personennamen und Orten (siehe Abbildung 6, links). Bei Eingang einer neuen Email kann ein beliebiger Mitarbeiter die gesamte vorhergehende Korrespondenz abrufen und die Email dann kompetent beantworten. Am Ende sortiert er die Email und seine Antwort in den jeweiligen Unterordner ein. Auf diese Weise ist auch sofort nachvollziehbar, welche Email bereits beantwortet wurde und von wem.

Der umfangreichste Ordner ist der Ordner „Betreuung“, der alle Anfragen von RoboCupJunior Interessierten und Teams enthält, geordnet nach Ort und Name. Dieser Ordner allein enthält über 75 Unterordner (siehe Abbildung 6, rechts) mit mehreren hundert Email-Nachrichten. Daneben gibt es noch Ordner für die interne Kommunikation, so hat beispielsweise jeder Mitarbeiter auch noch zusätzlich ein eigenes Postfach.

## Telefon

Das RoboCupJunior Projekt bietet für Anfragen aller Art auch eine Telefon-Hotline an, die ebenfalls von wechselnden Mitarbeitern besetzt wird. Insgesamt stehen hierfür drei Leitungen zur Verfügung.

Nach einem Telefonat erstellt der Mitarbeiter bei Bedarf ein kurzes Memo, welches

ebenfalls in die Ordnerstruktur des IMAP-Postfaches einsortiert wird. Dadurch sind der Inhalt und das Ergebnis des Gespräches wiederum für alle anderen Mitarbeiter bei einer erneuten Anfrage abrufbar. Natürlich werden die Telefone auch in umgekehrter Richtung benutzt, beispielsweise um die Roadtour durch Deutschland vorzubereiten und um persönlich mit Schulen und Lehrkräften in Kontakt treten zu können.

## **Website**

Die Website ist für die meisten Interessenten die erste Anlaufstelle und damit das Aushängeschild des ganzen Projekts. Deswegen spielen hier regelmäßige Pflege, Qualitätssicherung und eine hohe Verfügbarkeit zentrale Rollen. In diesem Abschnitt geht es um die technische Verwaltung und den Ablauf von Updates der Projektseite, die Konzeption und Struktur wurde bereits weiter oben beschrieben.

Für die Websiteverwaltung gibt es drei miteinander verzahnte Komponenten:

- Eine SVN-Ablage, welche die Website mit allen ihren Dateien (und allen Vorgängerversionen dieser Dateien) enthält.
- Ein passwortgeschützter Preview-Server.
- Ein WWW-Server für die öffentliche Live-Version.

Updates und Erweiterungen können einfach in die SVN-Ablage eingepflegt werden. Da es sich bei HTML-Dateien um Textdokumente handeln, sind alle Änderungen in den Dateien jederzeit sehr leicht durch einen halbautomatischen Vergleich mit der jeweiligen Vorgängerversion nachvollziehbar.

Nach jeder Änderung wird automatisch per Skript der Preview-Server aktualisiert. Der öffentliche WWW-Server ist hiervon jedoch unabhängig, hier gibt es zu diesem Zeitpunkt noch keinerlei Änderungen.

Auf den Preview-Server können alle Mitarbeiter per Passwort zugreifen und die Änderungen überprüfen. Sind alle Änderungen eingepflegt, alle Fehler behoben und die Verlinkungen überprüft, besichtigt die Projektleitung zusammen mit dem WWW-Hauptverantwortlichen den Preview-Server. Wenn keine Probleme gefunden werden, wird die Seite auf Knopfdruck automatisch per Skript auf den öffentlichen WWW-Server übertragen. Für diese Aktion sind technisch nur die Projektleitung und der WWW-Hauptverantwortliche autorisiert.

Durch dieses System wird eine mehrstufige Qualitätskontrolle etabliert: Auf der untersten Ebene können alle Mitarbeiter Fehler beheben und die Website erweitern. Dabei werden grundsätzlich alle Änderungen und Vorgängerversionen protokolliert. Die Mitarbeiter können das Ergebnis in Echtzeit auf dem Preview-Server überprüfen. Am Schluss des Prozesses können nur die Projektleitung und der Hauptverantwortliche die Seite für die Öffentlichkeit freigeben, das wiederum sehr

einfach per Knopfdruck. Dadurch gibt es auch zu keinem Zeitpunkt Baustellenschilder auf der Website, da einzelne Bereiche intern auf dem Preview-Server entwickelt werden können und erst nach völliger Fertigstellung freigegeben werden.

### **Datenbanken**

Über die Website können mehrere Datenbanken erreicht werden: Im öffentlichen Bereich ist das beispielsweise die Anmeldedatenbank für die Qualifikationsturniere. Außerdem können sich Besucher für den Datenbank gestützten Newsletter anmelden und geben hierfür ihre Email-Adresse sowie ihr Bundesland an. Im nichtöffentlichen Bereich sind das die Email-Adressen der Newsletter Empfänger sowie die Texte der Newsletter.

Die einzelnen Anmeldedatenbanken (für jedes Turnier gibt es eine eigene) sind relational und auf einem MySQL-Server abgelegt. Sie erhalten Relationen zu Schulen und zu den Schulen zugeordneten Betreuern.

Jeder Betreuer erhält nach der Anmeldung einen persönlichen Zugang, über den die Teams für die verschiedenen Disziplinen angemeldet und verwaltet werden können. Dieses Modell ermöglicht für die Organisator- und Teilnehmerseite einen effizienten Zugriff und eine einfache statistische Auswertung. Darüber hinaus werden administrative Informationen wie Zahlungseingang der Teilnahmegebühr in den Datenbanken festgehalten. Der Zugriff erfolgt über ein Webinterface.

Neben dem öffentlichen Teil gibt es auch einen abgetrennten und passwortgeschützten Backstage-Bereich, über den zum einen die Datenbanken an sich administriert werden können und wo zum anderen eine spezielle Newsletter-Anwendung abgelegt ist. Über diese Anwendung können Rundschreiben angelegt, verwaltet und automatisch versandt werden. Dabei sind die Empfänger nach Bundesländern sortiert, so dass man auch gezielt den Einzugsbereich eines Qualifikationsturniers erreichen kann.

### **Weiterbildung der Mitarbeiter**

Sowohl für die projektinterne Arbeit, wie auch für die kompetente Betreuung externer Kontakte wurden die Mitarbeiter kontinuierlich geschult. Insbesondere für die Durchführung von Informationsveranstaltungen und Workshops sowie für die Beantwortung von Anfragen per Telefon und Email war es notwendig, dass die Mitarbeiter des RoboCupJunior Teams sich zunächst selbst mit den inhaltlichen und praktischen Aspekten des RoboCupJunior vertraut machten.

Zu diesem Zweck fanden folgende Aktivitäten statt:

- Beschäftigung mit den Inhalten schon bestehender Web-Seiten zum RoboCup und RoboCupJunior.

- Aufbau von Beispielrobotern aus einigen im Handel erhältlichen Modellkästen, insbesondere:
  - Lego Mindstorms Robotics Invention System
  - qfix Crash-Bobby
  - fischertechnik ROBO Mobile Set,
  - Movit SOCCER ROBO 915
  - DLR Asuro
  
- Beschäftigung mit der Programmierung der Roboter und Erstellen von Beispielprogrammen: Linienverfolger, Hindernisvermeider, Ballverfolger, und andere.
  
- Erwerb technischer Fertigkeiten durch Kurse zum Einlöten von Bauteilen sowie Verständnis von elektronischen Grundschaltungen.

## 4.2 Auswertung der Ergebnisse

### Auswertung der Teilnehmerinnen- und Teilnehmerzahlen

Der beachtliche Erfolg des RoboCupJunior-Projekts lässt sich insbesondere an der großen Zahl der Teams festmachen, die für den RoboCupJunior begeistert werden konnten. Tabelle 4 fasst die Teilnehmerinnen- und Teilnehmerzahlen zusammen. So nahmen aus Deutschland insgesamt 786 Schülerinnen und Schüler in 258 Teams an einem der drei Qualifikationsturniere teil.

Ort / Turnier	Insgesamt		davon aus Deutschland	
	Teams	SchülerInnen	Teams	SchülerInnen
Qualifikation in Vöhringen	118	324	118	324
Qualifikation in Bremen	72	222	72	222
Qualifikation in Magdeburg	68	240	68	240
<b>Zwischensumme: TeilnehmerInnen an Qualifikationen</b>	<b>258</b>	<b>786</b>	<b>258</b>	<b>786</b>
RoboCupJunior WM Bremen	240	1.077	80	383
<b>Endsumme<sup>1</sup>: TeilnehmerInnen insgesamt</b>	<b>498</b>	<b>1.863</b>	<b>258</b>	<b>786</b>

Tabelle 4 - TeilnehmerInnen an den Qualifikationsturnieren und an der WM

Interessant ist darüber hinaus auch, wie viele Schulen in Deutschland für den RoboCupJunior begeistert werden konnten. Den zu jeder Schule gehört mindestens eine Lehrkraft, die als Multiplikator tätig wird und die Schülerinnen und Schüler auch über die Projektlaufzeit hinaus begeistern kann. Wie in Tabelle 5 dargestellt verteilen sich die 258 Teams auf 142 Schulen, was eine Quote von durchschnittlich 1,8 Teams

---

<sup>1</sup> Die WM-TeilnehmerInnen aus Deutschland werden nicht zur Endsumme addiert, da diese TeilnehmerInnen bereits an einem Qualifikationsturnier in Deutschland teilgenommen haben.

pro Schule ergibt. Der RoboCupJunior wird also nicht wie andere Wettbewerbe von einzelnen Schulen dominiert, sondern ist am Ende der Projektlaufzeit für eine breitere Masse von Schulen interessant.

Ort / Turnier	Teams aus Deutschland			
	Teams	SchülerInnen	Schulen	Teams / Schule
Qualifikation in Vöhringen	118	324	34	3,5
Qualifikation in Bremen	72	222	56	1,3
Qualifikation in Magdeburg	68	240	52	1,3
<b>TeilnehmerInnen an Qualifikationen</b>	<b>258</b>	<b>786</b>	<b>142</b>	<b>1,8</b>

Tabelle 5 - Anzahl der Teams pro Schule in den Qualifikationsturnieren

Im Projektantrag war ursprünglich von ca. zehn regionalen Wettkämpfen die Rede. Wir haben jedoch während der Projektlaufzeit die Erfahrung gemacht, dass kleinere und dafür größere Turniere nicht nur eine aufregendere Atmosphäre haben und besser von der Presse und der Öffentlichkeit wahrgenommen werden, sondern sogar eine zusätzliche Motivation für die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler darstellen: Sie können andere Schülerinnen und Schüler aus der Region kennenlernen, Erfahrungen austauschen und sich mit ihnen im sportlichen Wettkampf messen. Natürlich lassen sich darüber hinaus auch das benötigte Material und das Personal besser einteilen.

Aus diesen Erfahrungen heraus sollten auch Nachfolgeprojekte den Fokus auf weniger Veranstaltungen mit einem größeren Impact legen.

## Workshops

Wie zu Projektbeginn geplant und auch im Projektantrag festgehalten, wurden insgesamt 20 regionale Workshops durchgeführt. Zwölf Workshops wurden für jeweils eine Schulklasse mit ihrer Lehrkraft durchgeführt, die anderen acht waren reine Projektleiter- und Lehrerfortbildungen. Gerade die letzteren Multiplikator-Veranstaltungen haben nachhaltige Erfolge erzielt: Die Lehrkräfte einer Region haben sich vernetzt, erfahrene Workshop Teilnehmerinnen und -teilnehmer haben nach Abschluss unseres Workshops eine Art Mentor-Funktion für die Neubegeisterten Lehrkräfte übernommen.

Aber auch die Workshops mit kompletten Schulklassen waren gewinnbringend: Die Begeisterung der Klasse konnte geweckt und gesteigert werden. Positiv auffällig war weiterhin, dass sich einzelne Schülerinnen und Schüler verstärkt in der Zeit nach dem Workshop bei uns gemeldet haben, um weitere Informationen zu Hardware und zur Programmierung zu erhalten.

## 4.3 Weiterführung

Einer der Hauptanliegen des RoboCupJunior-Projekts ist es, junge Menschen nachhaltig für Technik und technische Berufe zu begeistern. Damit das Wissen aus diesem Projekt auch nach dem Abschluss im August 2006 zur Verfügung steht, haben wir frühzeitig folgende Maßnahmen entwickelt und eingeleitet:

Die zentrale Webseite [www.robocupjunior.de](http://www.robocupjunior.de) wird weitergeführt und ständig

aktualisiert. Die Redaktion übernehmen Mitarbeiter vom Technologie-Zentrum Informatik (TZI) der Universität Bremen. Diese werden technisch unterstützt von ehemaligen Projektmitarbeitern der Humboldt Universität Berlin und inhaltlich von TCSI (The Cool Science Institute) an der Universität Ulm.

Der Projektleiter Prof. Burkhard unterstützt und fördert als Vize-Präsident der weltweit agierenden RoboCup-Federation auch die Anliegen des RoboCupJunior in Deutschland.

Die Werkstatt an der Humboldt Universität sowie die angeschafften Materialien stehen weiterhin interessierten Gruppen zur Verfügung. Unter anderem führt die „Frauenwerkstatt“ unter der Leitung von Frau Dr. Martha Gutsche regelmäßig Robotikkurse speziell für Schülerinnen durch.

## **5 Die Rescue-Outdoor Arena in Bremen**

### **5.1 Einleitung**

Die Veranstaltung in der Outdoor Arena war ein besonderes Ereignis beim RoboCup 2006 in Bremen, bei der mobile Roboter und Feuerwehr gemeinsam in einem simulierten Unfallszenario mit gefährlichen Materialien arbeiteten. Als Eröffnungsattraktion des RoboCup trug diese spezielle Demonstration zu dem allgemeinen Erfolg des RoboCups bei, indem dort der Nutzen der Technologien und ihre möglichen Anwendungen im täglichen Leben eindrucksvoll vorgeführt wurden. Zusätzlich zu dem als lehrreiche Demonstration -- sowohl für die allgemeine Öffentlichkeit als auch als ein attraktives Szenario für Presse und Fernsehen – diente das Projekt als Testfeld für moderne Roboter, die von verschiedenen akademischen Institutionen entwickelt wurden. An der Entwicklung wiederum waren zu einem großen Teil Studenten und andere junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligt.

Die Veranstaltung wurde gemeinsam organisiert von Andreas Birk, lokaler Vorsitzender des RoboCup Rescue von der IUB, und Ubbo Visser, lokaler Gesamtkoordinator des RoboCups von der Uni Bremen. Die Organisation und Vorbereitung nahm etwa ein Jahr in Anspruch. In der engen Zusammenarbeit waren auch Studierende auf verschiedenen Ebenen involviert, unterstützt durch die Messe Bremen als Teil der gesamten Organisationsausschüsse des RoboCups.

### **5.2 Hintergrund**

Das Hauptziel der „rescue robotics“-Forschung ist die Entwicklung von Systemen, die nach Katastrophen und Unfällen bei der Rettung assistieren und so Menschenleben retten können. Dabei wurden bereits erhebliche Fortschritte in den Wettbewerben erzielt, so zum Beispiel verschiedene voll autonome Systeme und mobile Roboter, die fähig sind, auch schwierige Hindernisse zu bewältigen. Der gemeinsame öffentliche Auftritt in Bremen war damit der nächste offensichtliche Schritt zur Verwirklichung der grundlegenden Ziele des Rescuebereichs innerhalb des RoboCups: Verschiedene Teams konnten ihre Lösungen zur Zusammenarbeit von Mensch und Maschine bei der Rettung von Menschenleben in einem realistischen Szenario präsentieren.

### **5.3 Die Veranstaltung**

Die Vorführung war eine Veranstaltung im Freien, wo Experten wie Feuerwehren und andere Rettungskräfte direkt in die Bewertung der Systeme eingebunden waren. Die Aufgabe der teilnehmenden Roboter war es jeweils, Informationen aus einem angeblich verseuchten Gebiet zu sammeln. Typische Szenarien hierfür sind zum Beispiel eine Explosion in einer chemischen Fabrik, ein großer Verkehrsunfall eines LKW mit gefährlichen Materialien oder ein Terroranschlag mit ABC-Stoffen während einer öffentlichen Veranstaltung. Die menschlichen Rettungskräfte verfolgten dabei

die Standardstrategie: Oberste Priorität war das Retten von Verletzten aus dem Unfallgebiet sowie das Begrenzen des Schadensausmaßes. Dafür dienten ihnen die Roboter als wertvolle Instrumente zur Sammlung von Daten in den kontaminierten Bereichen (z.B. unter Trümmern oder in mit Gift verseuchten Bereichen), um die Such- und Rettungsverfahren zu optimieren und möglichst viele Leben retten zu können.

Die Demonstration als Teil des RoboCup 2006 in Bremen fand am 13. Juni 2006 statt. Das Szenario war ein Verkehrsunfall mit gefährlichen Materialien, an dem ein LKW und mehrere Autos beteiligt waren. Schauspieler mimten die Verletzten, die von Fachleuten der Bremer Feuerwehr aus den Wracks gerettet wurde. Dabei wurde die Feuerwehr von mehreren Rettungsrobotern unterstützt. Bei den eingesetzten Systemen handelte es sich um einen fliegenden Roboter, eine Schlange und weitere unterschiedliche Systeme mit verschiedenen Fähigkeiten, die im Folgenden kurz vorgestellt werden:

### **Airrobot**

Das deutsche kommerzielle System „Airrobot“ demonstrierte den Stand der Technik im Bereich Flugroboter. Die semiautonome Steuerung an Bord des Mini-AUV erlaubt es dem Roboter, trotz des windigen Wetters stabil über dem Unfallort zu schweben. Sein Hauptziel ist es, Videoaufnahmen aus der Vogelperspektive per Funk in Echtzeit bereitzustellen. Gerade dieser Überblick ist sehr wertvoll für die ersten Rettungskräfte vor Ort.



Abbildung 16 - Der Flugroboter Airrobot

### **Casualty**

Casualty RoboCup ist ein Team von der Australian Research Council Centre of Excellence for Autonomous Systems (CAS). Ihr Fahrzeug basiert auf einer Robhaz DT3 und wird ergänzt durch eine Vielzahl von Sensoren und Software für intelligente Funktionen. Das Fahrzeug ist zusätzlich mit einem Manipulator ausgestattet, der die nähere Umgebung aktiv untersuchen kann.



Abbildung 17 - Der Roboter Casualty mit Greifer

### Deutschland 1

Das Team Deutschland 1 ist ein gemeinsames deutsches RoboCup Rescue Projekt von der Universität Osnabrück, Universität Hannover und Fraunhofer AIS. Es zeigte zwei Plattformen auf der Veranstaltung, nämlich ein Roboter auf der Grundlage einer kommerziellen Plattform von Telerob und den Räderroboter Kurt3D. Kurt3D ist in der Lage, dreidimensionale Karten von seiner Umgebung anzufertigen.



Abbildung 18 – Telerob (links) und Kurt3D (rechts) aus Deutschland

### IRS Soryu

Soryu ist Schlangenroboter vom International Rescue System Institute (IRS) in Japan. Er ist besonders geeignet um durch enge Passagen zu kriechen. Dies wurde eindrucksvoll demonstriert, in dem der Roboter durch ein Loch in der Windschutzscheibe eines Autos ins Innere des Fahrzeugs gelangen konnte, um den eingeklemmten Personen helfen zu können.



Abbildung 19 - Der Schlangenroboter Soryu

### IUB Rescue

Der Roboter des IUB Rescue Team Bremen kombiniert ein vielseitiges Fortbewegungssystem mit onBord Intelligenz. Die sogenannte „rugbot“-Roboter sind mit vielen unterschiedlichen Sensoren ausgestattet und können bei Bedarf völlig autonom die Umwelt untersuchen.



Abbildung 20 - Ein rugbot-Roboter aus Deutschland

### Roscue

Das Roscue Team ist ein Gemeinschaftsprojekt von Wissenschaftlern des koreanischen Instituts für Wissenschaft und Technologie (KIST) der Firma Yujin Robot. Sie sind die Entwickler des Robhaz DT3, der ebenfalls mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Sensoren und intelligenter Software aufwarten kann.



Abbildung 21 - Der koreanische Roboter Robhaz DT3

### **Toin Pelican**

Das japanische RoboCup Rescue Team der Toin Universität von Yokohama zeigte drei Roboter mit zusätzlichen Unterstützungsmechanismen. Ihre Systeme sind sehr mobil; sie gewannen damit den regulären RoboCup Rescue Wettbewerb im Jahr 2005 in Osaka.



Abbildung 22 - Das japanische Team, der Weltmeister im Rescue-Wettbewerb 2005

### **Berufsfeuerwehr Bremen**

Besonderer Dank geht an die Berufsfeuerwehr aus Bremen, die großzügig die Veranstaltung unterstützte, indem sie einige ihrer Fähigkeiten demonstrierten. Zwei Rettungskräfte in Schutzanzügen evakuierten Opfer, andere öffneten ein Fahrzeug mit hydraulischen Werkzeugen.

Darüber hinaus gaben die Fachleute vor allem wertvolles Feedback über die Verwendbarkeit der vorgestellten Roboter im praktischen Einsatz.



Abbildung 23 - Mitglieder der Berufsfeuerwehr Bremen

## **5.4 Fazit**

Die Veranstaltung in der Rescue-Outdoor Arena ist ein besonderes Highlight der Zusammenarbeit zwischen der Uni Bremen und IUB im Rahmen des RoboCup 2006. Uni Bremen. Insbesondere des Center for Computing Technologies (TZI) hat mit sehr großen Aufwand erfolgreich das größte Robotik Ereignis in der Welt 2006 vorbereitet und organisiert. Die IUB unterstützte diese Bemühungen auch zum Beispiel durch die Bereitstellung von Unterkunft auf dem Campus der IUB für die

studentischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer am RoboCup.

Es war das erste Mal, dass verschiedenste internationale Rettungsroboter im Rahmen des RoboCups öffentlich in einem realistischen und professionellen Anwendungsszenario ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen konnten.

Die hohe Sichtbarkeit wurde auch durch das Zweite Deutsche Fernsehen ZDF unterstützt. Die Veranstaltung wurde live auf einem der digitalen Kanäle übertragen und war ein großer Erfolg. Im ZDF Hauptsender lag der Marktanteil der nächtlichen RoboCup-Sendung (1 Uhr nachts) bei 12 Prozent. Der RoboCup und gerade auch die Rescuedemonstration war somit auch ein großer Erfolg den Sender. Dies ist auch ein positives Bild für Bremen als Stadt sowie natürlich für die Uni Bremen und die IUB.

Obwohl die Demonstration nur einen Tag dauerte, war für Vorbereitung mehr als ein Jahr nötig. Die Beachtung und die Auswirkungen sowohl national als auch international waren dafür auch sehr hoch. Die Veranstaltung führte zu einer hohen Präsenz der exzellenten Forschung auf dem Gebiet der Robotik und der künstlichen Intelligenz, insbesondere im Hinblick auf den Rettungsroboter-Bereich. So trägt sie zur nachhaltigen künftigen Zusammenarbeit in diesem Bereich sehr stark bei.

## Abbildungen- und Tabellenverzeichnis

ABBILDUNG 1 - ZEITPLAN DES ROBOCUPJUNIOR-PROJEKTS.....	- 4 -
ABBILDUNG 3 – PRÄSENTATION AUF DEM „OFFENEN FREITAG“ AN DER HUMBOLDT UNIVERSITÄT.....	- 26 -
ABBILDUNG 5 - NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE VOM 9.11.05 - 14.08.06.....	- 30 -
ABBILDUNG 6 - NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE FÜR DEN MONAT NOVEMBER 2005.....	- 32 -
ABBILDUNG 7- NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE FÜR DEN MONAT DEZEMBER 2005.....	- 33 -
ABBILDUNG 8- NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE FÜR DEN MONAT JANUAR 2006.....	- 34 -
ABBILDUNG 9- NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE FÜR DEN MONAT FEBRUAR 2006.....	- 35 -
ABBILDUNG 10 - NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE FÜR DEN MONAT MÄRZ 2006.....	- 36 -
ABBILDUNG 11 - NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE FÜR DEN MONAT APRIL 2006.....	- 37 -
ABBILDUNG 12- NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE FÜR DEN MONAT MAI 2006.....	- 38 -
ABBILDUNG 13- NUTZUNGSSTATISTIK FÜR ROBOCUPJUNIOR.DE FÜR DEN MONAT JUNI 2006.....	- 39 -
ABBILDUNG 14 - DIE WIKI STARTSEITE DES ROBOCUPJUNIOR PROJEKTS.....	- 42 -
ABBILDUNG 15 - OBERSTE ORDNERSTRUKTUR DES IMAP-POSTFACHES (LINKS) UND KLEINER TEILAUSSCHNITT DES UNTERORDNERS „BETREUUNG“ (RECHTS). .....	- 44 -
ABBILDUNG 16 - DER FLUGROBOTER AIRROBOT.....	- 51 -
ABBILDUNG 17 - DER ROBOTER CASUALTY MIT GREIFER.....	- 52 -
ABBILDUNG 18 – TELEROB (LINKS) UND KURT3D (RECHTS) AUS DEUTSCHLAND.....	- 52 -
ABBILDUNG 19 - DER SCHLANGENROBOTER SORYU.....	- 53 -
ABBILDUNG 20 - EIN RUGBOT-ROBOTER AUS DEUTSCHLAND.....	- 53 -
ABBILDUNG 21 - DER KOREANISCHE ROBOTER ROBHAZ DT3.....	- 53 -
ABBILDUNG 22 - DAS JAPANISCHE TEAM, DER WELTMEISTER IM RESCUE-WETTBEWERB 2005.....	- 54 -
ABBILDUNG 23 - MITGLIEDER DER BERUFSFEUERWEHR BREMEN.....	- 54 -
TABELLE 1 - DURCHGEFÜHRTE INFORMATIONSVERANSTALTUNGEN.....	- 13 -
TABELLE 2 - DURCHGEFÜHRTE WORKSHOPS.....	- 15 -
TABELLE 3 - ZUGRIFFE AUF ROBOCUPJUNIOR.DE INNERHALB DER PROJEKTLAUFZEIT.....	- 31 -
TABELLE 4 - TEILNEHMERINNEN AN DEN QUALIFIKATIONSTURNIEREN UND AN DER WM.....	- 47 -
TABELLE 5 - ANZAHL DER TEAMS PRO SCHULE IN DEN QUALIFIKATIONSTURNIEREN.....	- 48 -