

Gerda Stetter Stiftung

Technik *macht* Spaß!



Unser erstes Jahr

Was wir wollen:

- ✓ Mit Spaß lernen
- ✓ Technikbegeisterung so früh wie möglich fördern
- ✓ Selbständiges Denken fördern
- ✓ Wirkungszusammenhänge verstehen
- ✓ Unterstützung von Kindern aus sozialschwachen Familien
- ✓ Mädchen und junge Frauen vermehrt für Technik interessieren
- ✓ Kinder mit Migrationshintergrund fördern
- ✓ Gemeinsames Lernen von Jung & Alt
- ✓ Vernetzung von Schulen, Hochschulen & Unternehmen
- ✓ Erstes Heranführen an High-Tech
- ✓ Fachkräfte langfristig sichern

Für Technik begeistern



Mit unserem ersten Jahresbericht wollen wir einem möglichst breiten Publikum einen Überblick über unsere Ausbildungsaktivitäten verschaffen. Wie Sie sehen werden, sind wir gut vorangekommen. Dies heißt aber nicht, dass wir schon zufrieden sind. Vielmehr sehe ich das bisher Erreichte als Basis für weitere Aktivitäten, bei denen ich Sie gerne zum Mitwirken motivieren möchte.

Für alle, die unsere Stiftung „Technik macht Spaß!“ noch nicht kennen, möchte ich gerne an dieser Stelle kurz erläutern, warum wir uns in dem Ausbildungsbereich so engagieren. Immer wieder wird mir die Frage gestellt: „Warum tun Sie das eigentlich?“ Nun, ein wesentliches Momentum für unsere Ziele und Aktivitäten sind persönliche Erlebnisse. Selbst aus sogenannten „einfachen Verhältnissen“ stammend, weiß ich sehr genau, wie maßgeblich eine gute Ausbildung darüber entscheidet, wie sich die Lebensverhältnisse im Laufe eines Lebens entwickeln.

Aus dieser persönlichen Erkenntnis heraus gehen wir konkret auf entsprechende soziale Umfeldler zu und haben als eine der ersten Maßnahmen unser LEGO Mindstorms „Lego Migration Force“ gegründet, ein Schülerteam, das aus 10 Jungs aus 9 Nationen besteht. Wie sehr die Förderung von Kindern aus - wie man heutzutage so gerne sagt - „bildungsfernen“ und „sozialschwachen“ Schichten fruchtet, sieht man

darin, dass dieses Team gleich den ersten Preis im RobotDesign bei der Regionalauscheidung der FLL (FIRST LEGO League) gewonnen hat. Besonders erfreulich war das Feedback der Lehrer, dass die Schüler durch die Mitarbeit an diesem Projekt einen deutlichen Motivationsschub erhalten haben, was sich sehr positiv sowohl auf ihre Schulleistungen als auch auf ihr Sozialverhalten ausgewirkt hat.

Eine weitere persönliche Erkenntnis, die ich über meine eigenen Kinder tagtäglich erlebe, ist, dass sich die Form der Wissensvermittlung in den Schulen in den letzten Jahrzehnten nicht wesentlich verändert hat. Diese Situation erachte ich als sehr kritisch. Wenn ich ganz ehrlich bin, habe ich mich damals schon oft in der Schule gelangweilt. Wie groß muss erst heute die Langeweile unserer Kinder sein, wenn man bedenkt, welche Ablenkungsmöglichkeiten (Internet, Spielkonsolen, Handy, Privatfernsehen) es heute gibt und mit denen vergleicht, die es vor 20 Jahren gab.

Deshalb überlegen wir ganz intensiv, wie man Wissen attraktiv vermitteln kann, um Jung und Alt zu begeistern. Diese Begeisterung zu generieren ist uns – wie Sie auf den nächsten Seiten sehen werden – mehr als einmal gelungen. Viel Spaß beim Lesen!

Ihr

Stiftungsgründer & Vorstand

Erfahren Sie mehr über die
Stiftung im „Mechatronik-
Talk: Technik macht Spaß!“
auf www.youtube.com



Der Stiftungsbeirat:



Die Unternehmen müssen in Eigenregie die Qualifizierung des Nachwuchses sicherstellen. Jugend für Technik zu begeistern ist die Grundlage dafür. Industrienahe Projekte mit Universitäten und Hochschulen aller Art eignen sich, Industrie und Ausbildung näher rücken zu lassen.

**Paul Kho, Vorstand
Freier Journalist**



Mein Eindruck ist, dass zunehmend auch private Initiativen die Aufgabe übernehmen müssen, Politik und Gesellschaft daran zu erinnern, dass sich Schulen und Hochschulen den veränderten Rahmenbedingungen schnell anpassen müssen, um in der Zukunft nicht nur international wettbewerbsfähig sein zu können, angesichts der nicht vorhandenen Ressourcen. Darüber hinaus müssen wir den Jugendlichen Lebensperspektiven bieten, um sich selbstgesteuert weiterentwickeln zu können.

**Cornelia Folger, Beirat
Schulleiterin Willy-Brandt-Gesamtschule**



Einen Beitrag zu leisten für eine frühestmögliche praxisorientierte Ausbildung ist meine persönliche Motivation. Durch das spielerische Vermitteln von Technik können wir gleichzeitig zu einer Imageverbesserung von technischen Berufsbildern beitragen.

**Andreas Baumüller, Beirat
Geschäftsführender Gesellschafter, Baumüller**

Unsere Motivation

Etwas beitragen zu können, um Jugendlichen „die“ Technik näher zu bringen. Die Gesellschaft in diesem Lande wird in Zukunft auf Technik-begeisterte Mitmenschen stärker angewiesen sein denn je – deshalb gilt es mit Nachdruck, die Saat auszubringen.

**Meinrad Happacher, Beirat
Chefredakteur Fachzeitschrift C&A**



Unsere Gesellschaft muss Wege finden, dem drohenden Fachkräftemangel zu begegnen. Ich möchte mit meiner Erfahrung als Ingenieurin bei der Entwicklung von didaktischen Konzepten, Beratung, Vorträgen oder auch Projekten und Partnerschaften unterstützend mitwirken und so zur Gewinnung junger Menschen für die spannende und abwechslungsreiche Tätigkeit in technischen Berufen beitragen.

**Prof. Christiane Fritze, Beirat
Vize-Präsidentin Hochschule München**



Kindern und Jugendlichen den spielerischen Zugang zur Technik zu ermöglichen und in einer späteren Ausbildung mehr Bezug zur Praxis erreichen. Dadurch können die Begeisterung für Technik geweckt und die entsprechenden Kenntnisse gestärkt werden.

**Franz Xaver Ostermayer, Beirat
Steuerberater, Wirtschaftsprüfer,
Buse Heberer Fromm PartG**



Stimmen:

„Das Roboterbauen war cool und lustig. Auch das Programmieren war interessant. Es hat mich erstaunt, wie leicht es sein kann, wenn man sich anstrengt.“

(Bianca Zach, Schülerin, 16)

„Technik interessiert mich grundsätzlich sehr. Es ist sehr interessant, wie vielfältig die Technik sein kann. Außerdem ist mir bewusst geworden, dass technische Berufe genauso für Frauen geeignet sind.“

(Tanja Strillinger, Schülerin, 15)



Lego-Workshop: Mädchenrealschule Bad Tölz

„Die Lernmethode Lego Mindstorms hat den Charme, dass man unterschiedliche Lernziele adressieren kann: 1. Verständnis für Mechatronik schärfen, 2. Methodenkompetenz (Bewertung von Konzepten, agiles Vorgehen), 3. Aspekte des Projektmanagements (Zusammenarbeit, Planung, Kommunikation, Termine, Kosten, Scope).“

(Dr. Rudolf Gensler, Leitung Mechanical Design, Siemens Healthcare)

„Sowohl die Schüler als auch die Lehrer sind fast durchweg sehr positiv gelaunt und freundlich an

solch einem Workshop-Tag und freuen sich auf die Zusammenarbeit schon im Vorhinein, genießen dann diesen Tag der Abwechslung vom alltäglichen Schulleben, stellen sich der Herausforderung und begeistern sich dann für ihre erzielten Ergebnisse. Durch diese Tätigkeit werden Soft Skills vermittelt, die durchaus sehr hilfreich für das Studium und das Arbeitsleben sind. Positive Erfahrungen und spannende Arbeit im Beruf geben einem Motivation, das Studium schnell und erfolgreich abzuschließen.“

(Johannes Schimmack, Lego Coach)

„In unserem Lego-Workshop wurde sehr gut die Realität abgebildet. Auch hier war problematisch, dass man unter Zeitdruck sehr schnell ein Projekt beginnt, ohne das Problem vorher umfassend betrachtet und analysiert zu haben. Viele Probleme erkennt man dadurch erst bei der Umsetzung und hat somit einen großen Änderungsaufwand. Diese Erkenntnisse waren nicht neu, allerdings eher in der Theorie bekannt. Wichtig war jedoch das Selbsterleben.“

(Matthias Munk, Leiter Softwareentwicklung, TRUMPF)



Management-Workshop, Mensch & Mechatronik

Feedback:

„Es gibt nichts Gutes - außer man tut es!“

Die Stiftung „Technik macht Spaß!“ hat ihre Bewährungsprobe bestanden und blickt auf ein erfolgreiches Auftaktjahr zurück. Dies ist, zumindest für mich, keine Überraschung, denn Förderaktivitäten und ein hervorragendes Engagement für MINT-Nachwuchs waren bereits vor der offiziellen Gründung der Gerda-Stetter-Stiftung durch Dr. Rainer Stetter von der Firma ITQ aus Garching in der Region spürbar.

Vor allem die erfolgreiche Vernetzung unterschiedlicher „Professionen“: vom Schüler über den Studenten und Doktoranden bis zum Wirtschafts- bzw. Verbandsvertreter und natürlich bis zu den Lehrkräften reicht die „Umklammerung“.

Wer immer sich der MINT-Förderung verschreibt, aus welcher Motivation heraus er auch startet, stellt sich immer zunächst die Frage „Wie und wo soll ich ansetzen?“ Punktuelle Aktionen wie der Girls' Day sind erfolgreich durch ihre Breitenwirkung und die Tatsache, dass es sich hierbei um einen deutschlandweiten Aktionstag zum Gewinnen von mehr Mädchen für die Technik handelt. Aber die Nachhaltigkeit kann nur durch flankierende Maßnahmen sichergestellt werden. Es braucht dazu Aktivitäten während aller Monate eines Jahres und man darf nicht versäumen, die Klientel zu unterschiedlichen Zeiten in ihrer Biographie anzusprechen und einzubinden. Man kann nicht früh genug damit anfangen!

Dafür und für alle weiteren konkreten Projekte wie die FLL (FIRST LEGO League) oder sonstige

mechatronische Projekte werden wir als National Instruments im Rahmen unserer Möglichkeiten einen Beitrag leisten. Wir bedanken uns für die gute Zusammenarbeit mit „Technik macht Spaß!“ und wünschen allen Interessierten für die Zukunft viel Erfolg!

„Technik macht Spaß“ - und dies einmal erlebt zu haben, wird für jeden eine gute Ergänzung zur gesellschaftlich akzeptierten Allgemeinbildung. Eine Bildung, die heute noch zu oft auf Kultur und Sport reduziert angesehen, dargestellt und betrieben wird. In Deutschland werden viele Innovationen als Idee gestartet - ohne ausreichende Technikförderung würde mir der Blick in die Zukunft Sorgen bereiten.



Dipl.-Ing. Michael Dams
Geschäftsführer

National Instruments Germany GmbH

Unser Ausbildungskonzept:

Zielsetzung der Stiftung ist ein umfassendes modulares Ausbildungskonzept. Die Jugend für Technik zu begeistern ist die Grundlage dafür. Industrienahe Projekte mit Universitäten und Hochschulen aller Art eignen sich, Industrie und Ausbildung näher rücken zu lassen. Kombiniert man lehrstuhlübergreifende Vorlesungskonzepte, Seminare und praxisnahe Teamsemesterarbeiten in Zusammenarbeit mit der Industrie, erfahren Studenten reales Projektmanagement und disziplinübergreifendes Wissen.

Im Rahmen des „Modularen Ausbildungskonzept“ der Stiftung betreuen aktuell Studenten sogenannte LEGO Mindstorms-Workshops, die im Maschinenbau derzeit als Projektmanagement- und Teambuilding-Maßnahme laufen. Alle Phasen eines realen Projektes sind involviert – inklusive den Konstruktions-, Entwicklungs- und Testproblematiken sowie den zwischenmenschlichen Konfliktpotentialen.

In ihrer Coachrolle erfahren die Studenten bereits früh drei Dinge: projektgetriebene Industrienähe, Unternehmensdenken und die Einschätzung ihrer eigenen Fähigkeiten. Immer wichtiger werdende Soft Skills werden dabei didaktisch entwickelt und gefördert. Beide Seiten – Firma und zukünftiger Mitarbeiter – profitieren vom entstandenen Vertrauensverhältnis, das so leichter zu einer Zusammenarbeit führen kann.

Aktuell werden zum WS 2012/2013 am iwB der TU München im Rahmen eines Seminars Studenten

als „Certified Mechatronics Team Coaches“ ausgebildet. Kerninhalte sind mechatronisches Systemverständnis, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten sowie Führungskompetenzen im Weitervermitteln von technischen Sachverhalten. Ziel ist ein kompetentes Coaching eines FIRST LEGO League (FLL)-Teams mit allen erlernten Soft Skills.

Die FLL ist ein Wettbewerb der dazu dient, Kinder und Jugendliche an Wissenschaft und Technologie heranzuführen. Mit Hilfe eines LEGO Mindstorms Roboters müssen die Kinder und Jugendlichen Aufgaben auf einem Spielfeld erfüllen. Gerade dieser Mix aus Mechanik und Programmierung baut dabei frühzeitig Berührungspunkte vor komplexer Technik ab.

Weitet man diese Coaching-Funktion auch noch auf Schulen und Förderungseinrichtungen aus, so kann die Begeisterung für Technik bereits von Kindesbeinen an stimuliert werden. Die erwähnten LEGO Mindstorms-Projekte eignen sich perfekt für Schüler und Schülerinnen, um den Zugang zur technischen Bildung zu vereinfachen.

In einem nächsten Schritt – entsprechend dem modularen Konzept – werden Schüler, die in einem Lego-Team ausgebildet wurden, dann Grundschüler betreuen. Und damit ist noch nicht das Ende erreicht, denn bereits unterwiesene Schüler können ohne weiteres Klassenkameraden oder Schüler niedriger Klassenstufen und Grundschüler weiter coachen.

Modular



Kinder / Grundschüler

Ziele:

- Mit Spaß lernen
- Für Technik begeistern
- Erster Umgang mit Mechatronik



Schüler der Oberstufe

Ziele:

- Wirkungszusammenhänge verstehen
- Teamarbeit unterstützen
- Selbständiges Denken fördern



Studenten

Ziele:

- Erweiterung des Software-Verständnisses
- Erfahrungen im Projektmanagement
- Förderung von Soft Skills



Ingenieure

Ziele:

- Besseres Kenntnis im Softwareumgang
- Besseres Verständnis für genaue Anforderungsspezifikation



Management

Ziele:

- Hineinversetzen in Situation der Ausführenden (Softwerker)
- Verständnis für mechatronische Projekte

November 2011: Lego Migration Force



FIRST LEGO League 2011, München am 26.11.2011 – 1. Platz im Robot-Design

Gemeinsam mit der Willy-Brandt-Gesamtschule im Stadtteil Hasenberg, eines der eher schwierigen Münchner Viertel mit hohem Migrationsanteil, hat die Stiftung im Sommer 2011 ein Pilotprojekt gestartet. Ziel des Projektes war, Kinder mit Migrationshintergrund zu begeistern: „Für die Schule, für Technik und für ein friedvolles soziales Miteinander“. Der Ansatz war, die Schüler durch Studenten der TU München coachen zu lassen und gemeinsam auf die FLL vorzubereiten.

Das Team „Lego Migration Force“ der Willy-Brandt-Gesamtschule bestand aus 10 Jungs aus 9 Nationen und wurde über einen Zeitraum von 6 Monaten von Studenten, die durch die Stiftung „Technik macht Spaß!“ gesponsert wurden, auf diesen Wettkampf vorbereitet. Das erfreuliche Ergebnis war, dass das frisch aus der Taufe gehobene Team gleich beim ersten Antritt eines technischen Wettbewerbs den Preis im sogenannten Robot-Design gewonnen hat.

Video auf
www.youtube.com
„Ein Glücksfall für die Schule“



Dezember 2011: 70 Ingenieure spielen Lego



Lego-Workshop für Mitarbeiter der ITQ & Software Factory, Garching b. München

Das Jahr in Bildern

Januar 2012: Mädchen zeigen wie's geht!

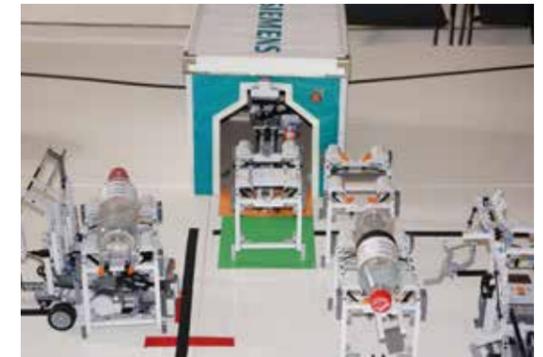


MINT-Klasse 7b des Andreas-Vesalius-Gymnasiums, 26.01.2012, Wesel

Unter dem Motto: „Bäckerei der Zukunft“ – ein gemeinsames Projekt der Universität Duisburg und dem zdi-Zentrum DU.MINT – fand am 26. Januar ein LEGO Mindstorms-Workshop in Wesel statt. 12 Schülerinnen und Schüler des Andreas-Vesalius-Gymnasiums haben sich der Aufgabe gestellt, ein neuartiges Transportsystem mit LEGO Mindstorms Robotern zu programmieren. Die Aufgabenstellung sah vor, ein Transportsystem so zu programmieren, dass Roboter aus einem Lager

Backofen transportieren. Ein weiterer Roboter war für das Abholen der Brote und den Transport in ein zweites Lager zuständig. Um dies zu realisieren mussten die Teilnehmer verschiedene Herausforderungen durch Programmierung lösen. Bei der Abschlußpräsentation brillierte das Mädchenteam, bei denen die kleinen Roboter wie von Zauberhand genau an der richtigen Stelle stehenblieben und ihre Aufgabe erledigten. Zum Schluss waren sich alle einig, dass nur noch der Geruch von frischgebackenem Brot gefehlt hat.

Februar 2012: Lego-Workshop für Ingenieure



Lego-Workshop für Ingenieure, Siemens Healthcare

Das Jahr in Bildern

März 2012: Management-Schulung iwb e.V.



Mitglieder des iwb e.V., Dialogforum 16.03.2012: „Lego Challenge“, Garching

Auf dem iwb e.V. Dialogforum am Abend des 16. März in Garching bei München wurde klar, was hinter dem Slogan „Technik macht Spaß!“ steht. Innerhalb von zwei Stunden wurden aus Managern Programmierer gemacht. Anhand des Themas Blechverarbeitung konnten die 11 Teams der LEGO Mindstorms Challenge, Mitglieder und Gäste des iwb e.V., das Programmieren der LEGO Mindstorms-Zentraleinheiten NXT erlernen. Kurz und klar die Einführung in das Thema Blechverarbeitung: Zuschnitt, Transport, Klassifizierung,

Transport, Biegung sowie Lagerung waren zu bewältigen. An die NXT mussten dazu die verschiedensten Sensoren und Aktuatoren angeschlossen werden, um die entsprechenden Teilaufgaben der Teams zu lösen. Dr. Stetter als Organisator war hocherfreut über die hervorragenden Ergebnisse, die die 11 Teams innerhalb von nur 2 Stunden programmiertechnisch zuwege gebracht hatten. Alle Teilnehmer waren mit Begeisterung dabei und zeigten, dass Lernen riesig Spaß machen kann – besonders bei soviel Praxisrelevanz.

April 2012: Mädchen macht Technik Spaß!



Mädchenteam der Ricarda-Huch-Realschule zu Gast beim Girls' Day, 26.04.2012

Einmal im Jahr findet auf Bundesebene der Girls' Day statt, ein Aktionstag, der speziell Mädchen und Frauen motivieren soll, technische und naturwissenschaftliche Berufe zu ergreifen. Jedes Jahr im April entdecken Mädchen einen Tag lang spannende Arbeitsbereiche in Unternehmen, Hochschulen und Organisationen. Am 26. April war dieses Jahr auch ein Team von 12 Mädchen bei uns in Garching zu Gast. Bei der Führung durch unsere Räumlichkeiten entdeckten die Mädchen, dass „Technik mit Spaß“ durchaus kombinierbar

ist. Anhand spielerischer Exponate wie „Das musikalische Webspinnweb“ oder „Die mechatronische Rennbahn“ – Ergebnisse gemeinsamer Teamsemesterarbeiten mit der TU München – wurden die Gruppe spielerisch auf das Thema Technik eingestimmt. Anschließend sammelten die Mädchen im Rahmen eines LEGO Mindstorms-Workshop erste Erfahrungen mit Sensorik und grafischer Programmierung. Am Ende war das einstimmige Fazit - ein rundum schöner Tag mit der Stiftung „Technik macht Spaß!“ bei ITQ.

Das Jahr in Bildern

Mai 2012: Jung & Alt spielen zusammen

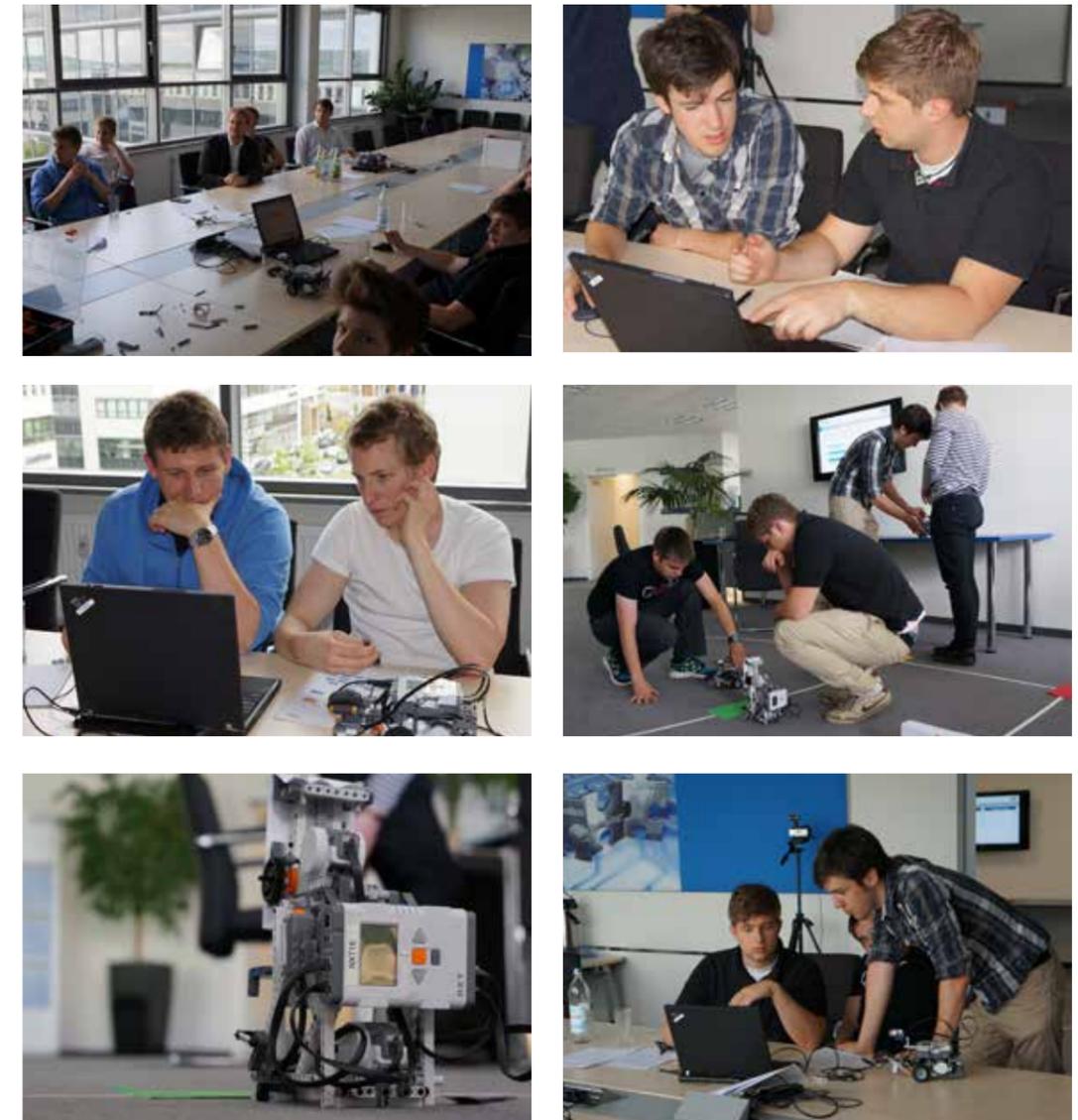


Messestand „Technik macht Spaß!“ auf der AUTOMATICA, 22.-25.05.2012, München

Auf der AUTOMATICA in München wurden im Mai die ersten Projekte der Stiftung einem größerem Publikum vorgestellt. Den Besuchern wurden interaktive Exponate wie die „Mechatronische Rennbahn“, „LEGO Mindstorms-Robotik“ und der „Roboter-Battle“ auf Kinect-Basis – eine Hardware zur Steuerung der Videospielekonsole Xbox – präsentiert. Für die jüngsten Messebesucher, aber auch für alle Junggebliebenen, gab es zusätzlich die Möglichkeit, erste Programmiererfahrungen mit LEGO Mindstorms zu machen. Das Besondere,

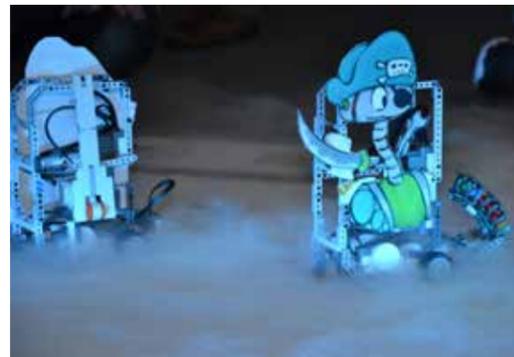
betreut und präsentiert wurden diese Exponate von Studenten und Schülern der Stiftung, die von ihren Erfahrungen begeistert berichten konnten. Somit konnten die teilnehmenden Schüler der Stiftung die Messe mit einem Tagesausflug und sogar der Absolvierung eines einwöchigen Praktikums verbinden. Auch wenn die Energie am letzten Messtag etwas nachließ, waren unsere Praktikanten mit tollem Einsatz und Begeisterung bei der Sache und waren sich einig: „Wir haben das coolste Praktikum gemacht!“

Juni 2012: Train the Trainer



Ausbildung zum Lego-Coach, Studenten der Universität Erlangen, 26.06.2012

Juli 2012: Roboter lernen tanzen



Bühnenpräsentation des RoboDanceCamp, 18.07.2012, Garching

Vier Schulklassen aus dem Münchner Umland waren im Juli eingeladen, in den Räumen von ITQ einen Tag lang Technik mit einem gehörigen Schuss Spaß zu erleben. Das von Phoenix Contact initiierte Bildungsprojekt „RoboDanceCamp“ beruht auf drei Bausteinen in Form von Workshops. Im ersten Workshop lernen die Kinder, wie LEGO Mindstorms-NXT-Roboter programmiert werden. Im zweiten Workshop befassen sich die Teams mit der Programmierung der Nanoline-Steuerung von Phoenix Contact. Das neu erworbene Wissen über

Ablaufsteuerungen setzen die Kinder unmittelbar für die Kontrolle der Bühneneffekte ein. Im dritten und letzten Workshop entwickeln die Jugendlichen ihre eigene Piratengeschichte und setzen sie in einer Choreographie um. Abschließend folgt die Präsentation der Geschichte. Mit Spannung haben die acht Vierer-Teams die Aufführungen der „Konkurrenten“ beäugt. Und wenn es auch bewusst keine Platzierung gab, auf die erhaltene Teilnahme-Urkunde waren die Roboter-Entwickler zu Recht stolz.

Video auf
www.me-online.com
„Techniknachwuchs lässt
Piraten tanzen“



August 2012: Mädchenrealschule Bad Tölz



Lego-Workshop mit der Mädchenrealschule Bad Tölz, 01.08.2012, Garching

September 2012: Ingenieursteam TRUMPF



Lego-Workshop für Ingenieure bei TRUMPF, 26.09.2012, Ditzingen

Oktober 2012: Sensibilisierung von Dozenten



VIP – Dozenten- und Ausbildertag, 26.10.2012, Fürstfeldbruck

Beim diesjährigen Dozenten- und Ausbildertag des VIP-Kongresses haben wir eines unserer interdisziplinären Studentenprojekte, die „Mechatronische Rennbahn“, vorgestellt. Grundlage dieses Projektes ist eine handelsübliche Slot-Car-Rennbahn. Die daraus weiterentwickelte „Mechatronische Rennbahn“ bietet den Vorteil, dass nicht nur wie üblich gegen eine Person gefahren werden kann, sondern auch gegen einen Computer-Gegner, wobei Rundenzeiten sowie Bestenlisten visualisiert werden. Mit derartigen „Lern-Spaß-

Projekten“ werden nicht nur „innovative“ Ideen in die Tat umgesetzt, sondern insbesondere moderne Entwicklungsmethoden auf eine „spielerische“ Art geübt. Interdisziplinäre Projekte dieser Art sind eine gute Möglichkeit, den Studenten in kleinen, überschaubaren, aber dennoch technisch nicht trivialen, Projekten mechatronisches Denken von der Pike auf beizubringen. Neben der Vermittlung von technischem Know-how geht es dabei genauso um den Erwerb von Soft Skills und Erfahrung in Projekten aus der Industrie.

Das Jahr in Bildern

November 2012: Alle haben Spaß!



Messestand „Technik macht Spaß!“ auf der FORSCHA, 02.-04.11.2012, München

Unsere Schülerteams in München:

	Ignaz-Taschner-Gymnasium Betreut durch:	 Julian Schneider	 Manuel Michalke
	Carl-Spitzweg-Realschule Betreut durch:	 Dominik Hausmann	 Lukas Schneider
	Mittelschule Feldbergstraße (7.KI) Betreut durch:	 Julian Schneider	 Manuel Michalke
	Mittelschule Feldbergstraße (8.KI) Betreut durch:	 Andrea Klenner	 Patrick Hügel
	Willy-Brandt-Gesamtschule Betreut durch:	 Tobias Högerl	 Patrick Hügel

Unsere Lego-Coaches 2011/2012:



Studenten der TU München, Hochschule München, Uni Duisburg, Uni Erlangen

Das Jahr in Bildern

Wir leben Europa:



Studenten der JKU aus Linz zur Coach-Ausbildung in Garching, 26.06.2012

Studenten der Johannes Kepler Universität (JKU) in Linz initiierten gemeinsam mit dem Landeschulrat für Oberösterreich das Projekt „TECHNIK ERLEBEN“, um mehr junge Menschen für technische Themen zu begeistern. Seit dem Schuljahr 2012/13 werden im Rahmen der Initiative Unterstufen unverbindliche Übungen in LEGO Mindstorms-Workshops angeboten. Die Schüler bearbeiten dabei gemeinsam mit Studenten der JKU Aufgabenstellungen aus dem Fachbereich der Robotik und Mechatronik. Ziel ist, die Begeiste-

rung für Technik bei jungen Schülern zu wecken. Durch ein gemeinsames Abschluss-Projekt sollen zudem die Teamfähigkeit und das Verantwortungsbewusstsein erhöht werden. Zum Einstieg in LEGO Mindstorms und zum Erfahrungsaustausch waren Studenten der JKU zu Gast bei unseren Lego-Coaches. Am Ende des Tages waren die Teilnehmer fit für das Coaching der Schulklassen. Seit diesem Herbst werden nun sehr erfolgreich über 200 Schulkinder in Oberösterreich an unterschiedlichen Schulen für Technik begeistert!

Ausbildung verbindet!



Studenten der LaSalle Universität Barcelona und TUM Phoenix, 09.-11.11.2012

Zusammen mit der LaSalle-Universität in Barcelona und der TU München haben wir im Oktober 2012 ein Kooperationsprojekt gestartet, dessen Ziel es ist, bis Juli 2013 einen mechatronischen Prototypen zu entwickeln, der auf einer (Fach-)Messe ausgestellt wird. Ein Entwicklungsteam befindet sich dabei in Barcelona, das andere hier in München. Aktuell sind über 20 Studenten in der Initialphase und haben Anfang November in einem gemeinsamen Team-Meeting in München Projektideen generiert sowie ein endgültiges

Projektthema ausgewählt. Um Studenten in technischen Fachbereichen besser auf den späteren Berufsweg vorzubereiten und eine praxisnahe Ausbildung zu ermöglichen, bieten wir nicht erst seit Stiftungsgründung, sondern seit über 10 Jahren zusammen mit der TU München Team-Semesterarbeiten mit direktem Bezug zur gegenwärtigen Entwicklung in der Mechatronik an. Um die vermehrt geforderte Internationalität zu fördern, haben wir dieses Pilotprojekt gestartet und freuen uns auf unseren ersten Messeauftritt.

„Sie haben 2 Stunden Zeit!“



von Erik Schäfer Wie macht man innerhalb von zwei Stunden aus Maschinenbauern Programmierer? Geht nicht? So dachten viele der Teilnehmer, als ihnen die Aufgabe erläutert wurde. K&E machte mit beim Praxistest und wurde überrascht.

Gernerabnahme der Gesamtanlage: Dr. Stetter der Organisator, war hocherfreut über die ausgezeichneten Ergebnisse, welche die 11 Teams innerhalb von nur 2 Stunden programmiertechnisch zuwege gebracht hatten. Alle Teilnehmer waren mit Begeisterung dabei.

Serie: Technik begeistert – Teil 1 „Schwer erziehbare Roboter“

Technik spielerisch erleben. Dazu sind nicht nur die Physikräume der Schulen der richtige Ort. Auch Unternehmen mit Techniksprach spielen gerne. Man muss sie nur lassen. Wenn dann die Legoroboter gegeneinander antreten, fiebert der Mensch – so geschehen bei ITQ in Garching. Dort haben kürzlich Teams aus Mitarbeitern, Studenten und Besuchern auf schwierigem Parcours um die Ehre der besten Mindstorms-Programmierung gewetteifert.

► „Wie öffne ich das Tor, und wie passe ich die Engstelle, wie die Bewegungsanweisungen programmieren ... und wie bringe ich damit meinem Roboter auf den rechten Weg zum Ziel? Die Anforderungen beim Wettbewerb der Teams sind anspruchsvoll. „Der Wettbewerb ist eine Generalprobe für die Challenge der Firmen,

nehmen, sich an solchen Wettbewerben zu beteiligen.“

Spielen will gelernt sein Lego Mindstorms eignet sich für Kinder ab acht Jahren, aber Kinder lernen in manchen Situationen auch schneller als Erwachsene. Deshalb stecken knifflige Aufgaben in dem Spielzeug, an dem

halben Stunde scharfsinniger Analyse und dem Erstellen der ersten in sich schlüssigen Programmmodule, setzt sich querbeet durch alle Teams eine Erkenntnis durch: Es ist strategisch sinnvoll in der Nähe der Strecke zu arbeiten. Das erspart lange Wege, denn zwischen dem Programmieren und dem Testen der Ergebnisse am Parcours liegen immer ei-

bis auf einige verbissen Programmierende seltsam leer.

Testen, umprogrammieren und wieder testen: „Probieren geht manchmal übers Programmieren!“, folgert ein Teilnehmer.

Viele Teams sitzen mittlerweile zum Planen und Programmieren auf dem Boden – die runden Tische sind leer. Die direkte Tuchfühlung zur Bahn lassen das Trial and Error besser zu als getrenntes Programmieren und Testen. „Es ist wie im wirklichen Leben“, meint ein Student.

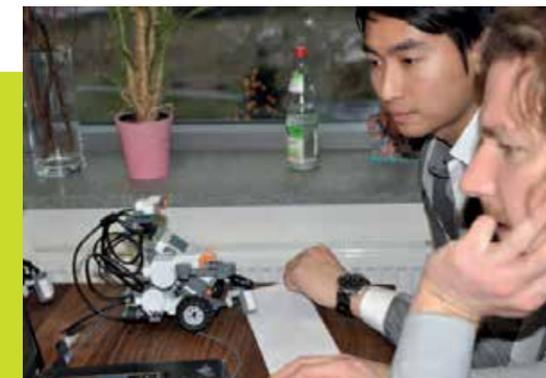
Der Roboter von Team 1 kapiert jetzt seinen Weg durchs mittlerweile geöffnete

wird programmiert, kommentiert und dann getestet, was Robi tatsächlich macht. Dazu wird der Roboter auf der Hindernisstrecke abgesetzt und mit bängigen Blicken beobachtet. Versteht er sein Programm? Was passiert hier eigentlich? Dann sind mehr oder weniger ausgeprägt verzweifelnde Kommentare zu hören: „Wie kann das sein, dass er überhaupt nichts tut.“

Aber erfahrene Techniker tauschen sich mechatronisch aus und helfen sich gegenseitig. Ein kleiner Anstoß nach dem Einfügen eines fehlenden Programm-Moduls bringt das Ding zum Laufen. Der Schreck

Dilemma eines schwer erziehbaren Freaks scheint vorprogrammiert.

Eine Siegertreppe für alle Einige Ausgewählte mit hohem Mindstorms-Know-How, die Assessoren, stehen wie Trainer am Spielfeldrand und geben kluge Ratschläge für die Tour der Roboter. Allerdings wirkt das weniger aufgeregt als bei ihren Kollegen auf dem Fußballplatz. Beim entscheidenden Rennen um die besten Zeiten zum Bergen der Schatztruhe – ändern sich schnell die Prioritäten. Entscheidend ist der gerade Weg zum Ziel. Nicht die Zeit, sondern die



mit der wir mit Lego-Mindstorms-Robotern für Technik-Ausbildung werben. Viele Firmen klagen zwar über zu wenig qualifizierten technischen Nachwuchs, unternehmen aber selbst zu wenig dafür“, findet Dr. Rainer Stetter. Mit seiner Stiftung „Technik macht Spaß“ geht der ITQ-Chef bereits an Schulen und organisiert Gruppen, die sich am Wettbewerb Lego League beteiligen. Im eigenen Unternehmen sowie an der TU in Garching bildet er Studenten aus, die ihrerseits die Schüler coachen und bei den Lego Leagues ist er Juror. Technik zieht Kreise. „Aber auch Erwachsene müssen wieder spielen lernen, um ihre Begeisterung weiterzugeben“, findet Rainer Stetter. Dazu hat er im eigenen Hause erst einmal den Benchmark gesetzt und die Roboter zum Laufen gebracht: „Wir verstehen das als Anstoß für andere Unter-

auch technisch bewanderte Erwachsene zu beißen haben. Spielen will gelernt sein. Selbst ein erfahrener Maschinenbauprofessor muss genau überlegen, welche Codes er programmiert, damit der Roboter seines Teams nicht nach links statt nach rechts fährt. ... Und er fährt auf dem Parcours tatsächlich nach rechts. „Irgendetwas stimmt hier nicht“, wundert sich der High-Tech-Spieler. Erst mit einem geänderten Programm-Modul bewegt sich der Roboter so, wie der große Geist es will.

Anfangs arbeitet jedes Team in seinem Kämmerlein – in den großen lichten Räumen bei ITQ in Garching sind das die Besprechungszimmer, die Küche und Büros – auch Rainer Stetter hat sein Büro für die Spieler geräumt.

Kurz nach Spielbeginn – nach etwa einer

nige Meter Weg. Und es dauert zu lange bis der Roboter vom Laptop abgestöpselt wird und seine Bewegungsfortschritte an der Strecke getestet werden können.

Programmieren am Parcours Eine Studentin sitzt als erste mit ihrem Laptop neben der Strecke. Mit diesem Standortvorteil und viel Programmier-Know-how rückt sie schnell in die Favoritenrolle. Gelassen reißt sie am Bildschirm ihre Programm-Module aneinander und erzielt beim unmittelbaren Probieren beachtliche Bewegungsfortschritte mit ihrem Robi. Er hört aufs Wort, auch wenn ihr Wille nur als Programmcode sein Techno-Herz berührt.

Das gute Beispiel macht Schule. An den beiden Teststrecken herrscht bald Hochbetrieb, und die Teamräume wirken jetzt

Tor der Höhle, dem ersten von drei Hindernissen auf dem Parcours zur Schatzkiste.

„Planen ist nie schlecht“, findet Rainer Stetter. Einige seiner Studenten haben sich die Challenge ausgedacht und coachen jetzt die einzelnen Teams. Sie unterstützen beim Planen im Mindstorms-Spiel. Das heißt im einzelnen: Erst einmal überlegen, die Situation analysieren und sich vorstellen, wie der Weg eines Roboters – in Programm-Modulen abgebildet – aussehen sollte. Dazu werden zum Beispiel Sequenzdiagramme erstellt.

Testen, testen, testen Aber selbst bei aller Planung bleiben Fragen über Fragen: „Wie kann ich ihm sagen: Fahre gerade aus und nicht nach links?“ Anschließend läuft alles wieder wie in einer nach dem Chaosprinzip organisierten Entwicklungsabteilung: Es

lässt nach, auch wenn sich die Adrenalinspiegel der Teams beim Mindstorming auf Höchstniveau eingependeln.

Selbst wenn Robi einmal läuft, entscheidet die Richtung über den Erfolg. Manchmal hilft technischer Pragmatismus weiter. Team 2 beweist Kreativität trotz bockigem Roboter: „Wir haben den Abstandsmesser auf 0 eingestellt. Sobald er anfängt nach der weißen Linie zu suchen, fährt er eine Linkskurve. Also gilt es ihn zu übersteuern.“ Klar, die Logik der Programmierer ist für die Mechanik nicht immer nachvollziehbar. Die tatsächliche Bewegung der mechanisch gehandicapten Hardware scheint unvorhersehbar. Sie befolgt nicht das, was der Programmierer sich angesichts seiner Bildschirminformation denkt. Oder haben Lego-Roboter ein unprogrammierbares Eigenleben? Das

Disziplin des Roboters und die zeigt sich klar, wenn er tut, was sein Programmierer will. Aus dieser Warte betrachtet, verdienen alle Teams den Platz auf der Siegertreppe. Peter Schäfer www.itq.de

Dr. Rainer Stetter

„Planen ist nie schlecht“, findet der ITQ-Chef und Dozent an der TU-München. Seine Studenten haben sich den Parcours ausgedacht.



Serie: Technik begeistert – Teil 2

„Ein Glücksfall für die Schule“

In der [me]-Redaktion türmen sich die Meldungen zur Nachwuchsförderung und Fachkräftesicherung. Alle wollen Lehrer schulen und qualifizieren, um die Attraktivität von Ausbildung und Studium für technische Berufe zu steigern. Fragt man nach, fällt mancher Wortturm in sich zusammen und schrumpft zur Willenserklärung. Aber es gibt Ausnahmen. **PETER SCHÄFER**



➤ Eine davon ist die von ITQ-Chef Dr. Rainer Stetter unter dem Titel „Technik macht Spaß“ ins Leben gerufene Gerda-Stetter-Stiftung. Das Ziel: Die Begeisterung für Technik schon bei den Kindern zu wecken und gezielt zu fördern. „Dies muss man nicht nur als persönliches Anliegen verstehen, sondern als eine Aufgabe der Gesellschaft“, findet Stetter. An der Münchner Willy-Brandt-Gesamtschule zeigt er, wie man es macht.

Dort stellte er nicht nur Mindstorms-Baukästen für die Schule bereit, sondern auch die Coaches. Das lag auf der Hand, denn er unterrichtet im Nebenjob an der TU München und coacht seine Studenten für die Mechatronik. „Da war es nur ein kleiner Schritt für mich, die Studenten zu den Trainern der Schüler zu machen“. Für die Schüler war das ein großer Schritt, wie sich bald zeigte. Die studentischen Coaches erwiesen sich als gute Techniklehrer, die Kids

begeistern können. Sie haben die Schüler für die First Lego-League trainiert und wären in jedem Fußballverein in die Vertragsverlängerung gedrängt worden, da das Team der Willy-Brandt-Gesamtschule auch im Wettbewerb gut abgeschnitten hat.

„Wettbewerb schweißt Teams zusammen“ Der Maschinenbaustudent Florian Mayerhofer ist einer der Coaches. Er beschreibt die technische Aufgabe vor die er seine Schüler gestellt hat, damit sie der Herausforderung der First LegoLeague gewachsen waren folgendermaßen: „Es geht darum, einen Roboter zu entwickeln, der mittels eines Lichtsensors in der Lage ist, einer schwarzen Linie zu folgen. Dabei unterscheidet der Lichtsensor zwischen hell und dunkel. Unser Ziel als studentische Coaches war es, den Schülern grundlegende Kenntnisse im Programmieren und Konstruieren zu vermitteln.“

Diese Aufgabe hat nicht nur den Coaches gefallen, wie Mayerhofer erklärt: „Es hat uns sehr viel Spaß gemacht, da wir die theoretischen Kenntnisse, die wir an der Uni gelernt haben, praktisch anwenden konnten.“ Auch das eigentliche Ziel wurde erreicht, die Schüler waren mit großer Begeisterung bei der Sache. Dazu einige Stimmen. „Das Bauen mit dem Lego hat mir Spaß gemacht im Unterricht – und mit Spaß lernt man meiner Meinung nach besser.“

Auch der Wettkampf um die Lorbeeren der First LegoLeague hat seinen Zweck erfüllt. Schließlich gehören Technikbegeisterung und Teamfähigkeit auch zu den erklärten Zielen der Gerda-Stetter-Stiftung. Ein Schüler bestätigt das Erreichen der Zielgerade: „Ja, unserer Wettkampf am Schluss der First LegoLeague war ein Erfolg und die Tatsache, dass wir weiter gekommen sind, hat unsere ganze Gruppe noch mehr zusammen geschweißt. Wir sind dann wohl doch ein bisschen teamfähiger geworden.“

Klar, jedes Projekt hat Höhen und Tiefen. Aber aus Problemen ergeben sich auch erlernbare Lösungsstrategien, wie ein Schüler bestätigt – und wie jeder Maschinenkonstrukteur weiß, mit Software ist nicht immer gut „Kirschen essen“: „Das Programmieren war eigentlich vom Prinzip her einfach, aber wir hatten ein paar Probleme: Als der Roboter umgebaut wurde, hat die Software nicht mehr gestimmt, aber zum Schluss haben wir's dann schon geschafft.“

Was bei den Schülern gut ankommt ist ein Rundum-Paket. Die Lehrer sollen möglichst wenig Zusatzaufwand haben. „Dies ist ein wichtiger Faktor, um Lehrer zum Mitmachen zu gewinnen“, urteilt Stetter. Die Lehrer mit einzubeziehen, sie zu motivieren für neue projektbezogene Varianten, um Technik und Spaß zu verbinden – diese

Aufgabe ist an der Willy-Brandt-Gesamtschule gelungen. Das lag nicht zuletzt an einer motivierten Schulleiterin und an Eduard Arndt, der als Lehrer an der Schule das Projekt koordiniert hat. „Natürlich toll, was die Gerda Stetter Stiftung uns hier geboten hat“, schwärmt Arndt: „Die Chance mit Lego Technikerfahrung zu sammeln, haben wir sehr gerne angenommen. Für die Schüler war das eine schöne Erfahrung. Sie haben gelernt, wie sie ein Problem angehen und es bewerkstelligen können.“

Wenn die Schule lernt Auch die Schule hat gelernt. Zum Beispiel, dass solch ein großes Projekt kein Kinderspiel ist, und interdisziplinäres Arbeiten weiterhilft. „Die Kollegen haben mich unterstützt. Für sie war interdisziplinäres Arbeiten eine ausgemachte Sache.“ Viele Lernfächer haben sich an dem Projekt beteiligt, neben Physik auch Geschichte – denn gerade die Technik macht Geschichte – Beispiel: Industrielle Revolution. „Es hat sich gezeigt, dass alle Fächer mit Technik verbunden sind. Schließlich sind wir ja auch eine Gesamtschule – und hier passt das gesamte Spektrum“, beschreibt Eduard Arndt den Verlauf des Projekts. Zu

guter Letzt mussten die Schüler in Englisch präsentieren.

Cornelia Folger, die Schulleiterin der Willy-Brandt-Gesamtschule wertet die Zusammenarbeit mit der Gerda-Stetter-Stiftung als Glücksfall für die Schule. „Die Initiative von Herrn Dr. Stetter hat bei uns offene Türen eingearannt, weil wir hier im Münchner Norden gerade unsere Klientel, d.h. viele Kinder mit Migrationshintergrund, weiter entwickeln wollen. Wir wollen aber vor allen Dingen durch das projektorientierte Arbeiten die Selbständigkeit, Kreativität und Innovationsfähigkeit der Kinder fördern. Solche Projekte unterstützen, dass sie selbständig lernen, Ideen zu entwickeln. Sie erfahren auch, wie wichtig die Disziplin ist, die Ideen umzusetzen, um später im Beruf erfolgreich sein zu können.“

Rainer Stetter will an weiteren Schulen Lehrer für neue projektbezogene Varianten motivieren, um Technik und Spaß zu verbinden. Und er hat noch ein ehrgeiziges Ziel, das er auch gerne als Vision 2021 bezeichnet: „Jede Schule soll ein Lego Mindstorms-Team haben.“

► www.wbg.musin.de
► www.itq.de

Initiative zeigen



Das Thema Nachwuchsmangel beschäftigt derzeit viele Unternehmen. Aber nur die wenigsten handeln, wie Dr. Rainer Stetter mit einer eigens dafür gegründeten Stiftung, die den Namen seiner Mutter, Gerda Stetter, trägt. Im Nebenjob ist der Maschinenbauingenieur TU-Dozent. Er coacht seine Studenten, die dann wiederum Schüler zum Beispiel über Lego-Mindstorms für technische Projekte begeistern. Die Willy-Brandt-Gesamtschule zeigt, wie eine Kooperation zwischen Schulen und Firmen laufen sollte. Schulleiterin Cornelia Folger und Lehrer Eduard Arndt empfinden die Initiative der Gerda-Stetter-Stiftung als Glücksfall für ihre Schule.



Video auf www.youtube.com
„Ein Glücksfall für die Schule“



DAS AKTUELLE INTERVIEW

„Technik macht Spaß“

Was getan werden muss, um junge Menschen für Technik zu begeistern. Die Zahlen sind nicht gerade ermutigend: So fehlen nach Angaben des Verbandes der Ingenieure (VDI) über 35.000 Ingenieure und auch der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) prognostiziert eine beunruhigende Bedarfslücke. Diese werde sich durch geringe Absolventenzahlen, niedrige Frauenquoten, vermehrtes Ausscheiden älterer Ingenieure und weniger Schulabgänger weiter verschärfen. Zudem stehen mit rund 18.000 Studienanfängern und knapp 9.000 Absolventen pro Jahr zu wenige Ingenieure bereit, um den künftigen Bedarf zu decken.

Vor diesem Hintergrund betreibt unsere Gesellschaft geradezu ein Vabanque-Spiel mit dem Faktor Wissen und Nachwuchs, denn ohne Ingenieure gibt es auch keine Innovationen. „Wir müssen unsere Jugend wieder für die Technik begeistern“, sagt Dr. Rainer Stetter und initiiert eine Stiftung unter dem Titel „Technik macht Spaß“. Seiner Meinung nach sollte die Begeisterung für Technik schon bei den Kindern geweckt und gezielt gefördert werden. „Dies muss man nicht nur als persönliches Anliegen verstehen, sondern als gesellschaftliche Aufgabe“, so Stetter.

Getränke! Herr Dr. Stetter, was hat Sie bewegt, eine Stiftung zu initiieren, die der Jugend Technik nahe bringen soll?

Dr. Rainer Stetter: Ich habe selbst drei Kinder im schulpflichtigen Alter und stelle immer wieder fest, dass der Unterrichtsstoff nach wie vor in einer langweiligen, didaktisch alt hergebrachten Form vermittelt wird. Gleichzeitig wächst unsere Jugend aber in einer mit modernen Kommunikations- und Interaktionsmedien vollgestopften Welt auf. Die Folge ist, dass sich die Kinder viel lieber mit den unterschiedlichsten Formen von Spielkonsolen auseinandersetzen, über Facebook mit ihren Freunden kommunizieren oder die neuesten, coolen Videos auf YouTube anschauen.

... und wenn ich ehrlich bin, kann ich die Sicht der Kinder und Jugendlichen gut nachvollziehen ...

Unsere Gesellschaft hat die Aufgabe, Wissen so aufzubereiten, dass der „Kunde“ – sprich die Jugend – Wissen im Allgemeinen und insbesondere technisches Wissen besser aufnimmt. Deshalb heißt die Stiftung auch „Technik macht Spaß“, denn letztendlich wollen wir alle und insbesondere junge Menschen Spaß haben. Womit bzw. wodurch man Spaß hat, ist eher zweitrangig. Diesen Ansatz verfolge ich nicht erst seit Gründung der Stiftung, sondern schon seit über zehn Jahren.

Begonnen hatten Ihre Lern-Spaß-Projekte mit der „Intelligentmachung“ einer Carrera-Rennbahn.

Richtig, vor mehr als zehn Jahren habe ich mir einen alten Kindheitstraum erfüllt und eine Rennbahn gekauft. Nach Aufbau der Bahn stellte ich aber enttäuscht fest, dass es eigentlich recht langweilig ist, immer nur im Kreis zu fahren. Als alter Formel1-Fan wollte ich genauso wie im realen Rennbetrieb wissen, wie schnell das Auto gerade ist und welche Rundenzeit ich gefahren bin. Allerdings hatte ich das Problem, dass mein Sohn damals erst knapp drei Jahre alt war und ich damit oft keinen adäquaten Spielpartner hatte, gegen den ich Rennen fahren konnte. Deshalb wünschte ich mir einen Modus, in dem ich gegen einen „virtuellen“ Gegner fahren konnte, der das zweite Auto steuert.

Für die Umsetzung dieser Ideen konnten Sie dann schnell Studenten begeistern.

Ja, die größere Hürde aber war die Professoren davon zu überzeugen, derartige „Spaßarbeiten“ als Studienarbeiten anzuerkennen. Schlussendlich haben wir dann ein paar Regeln etwas „weiter“ auslegen dürfen und konnten so einige Studentenprojekte an der nahegelegenen TU München durchführen. In diesen so genannten Teamsemesterarbeiten setzten wir nach und nach all meine Anforderungen und noch viele weitere Ideen in die Tat um. Mit den verschiedenen Versionen der automatisierten Rennbahn haben wir über mehrere Jahre Jung und Alt für Technik begeistert und zum Nachmachen animiert.

Wie ging es dann weiter?

Aufbauend auf diesem Konzept initiierten wir noch einige weitere Lern-Spaß-Projekte, die wir auf zahlreichen Industriemessen, aber auch anderen Gelegenheiten vorgeführt haben. Der nächste nun folgende Schritt ist, diese „Lern-Spaß-Konzepte“ in die Schule zu

Die Jugend für Technik begeistern – das ist das Ziel der Stiftungsinitiative „Technik macht Spaß“.



Bilder: ITQ

tragen. Wer mehr Informationen zu anderen Projekten finden möchte, kann z. B. auf unserer Facebook-Seite unter „ITQ GmbH“ nachschauen.

Nun gibt es bereits verschiedene Initiativen von Verbänden oder Unternehmen, die sich Ähnliches auf die Fahnen geschrieben haben. Warum jetzt noch eine neue Stiftung?

Sicherlich gibt es schon einige Initiativen, und das ist gut so. Aber trotzdem haben wir, wie Sie bereits eingangs erwähnt haben, immer noch das Problem, dass die Jugend zu wenig technikbegeistert ist. Deshalb glaube ich, dass es noch viel mehr Aktivitäten geben muss. Auch meine Stiftung wird das Problem nicht lösen, sondern einen Beitrag leisten, das Problem kleiner zu machen.

Zudem glaube ich, dass die genannten Initiativen, selbst wenn Sie durch große Unternehmen bzw. Verbände getrieben werden, bei der Zielgruppe, also den Kindern und Jugendlichen bei Weitem nicht so bekannt sind, wie mancher hofft. Ich bin mir sicher, dass meine Kinder und aus meiner Sicht noch viel schlimmer, deren Lehrer, nicht jede dieser Initiativen kennen.

Was ist das Besondere am Konzept Ihrer Stiftung?

Das Andere an unserem Konzept ist, dass wir beispielsweise nicht nur Baukästen bereitstellen, sondern auch Betreuungspersonal. D.h., wir liefern für die Schulen gewissermaßen ein Rundum-Paket, so dass für die Lehrer möglichst wenig Zusatzaufwand entsteht. Dies ist, wie ich schon feststellen konnte, ein wichtiger Faktor, um Lehrer zum Mitmachen zu be-

Lego Coaching-Tage als freiwilliges Schülerpraktikum.



wegen. Bei der Ansprache der Schüler gehen wir auch etwas andere Wege. So haben wir z. B. aus unserem privaten Umfeld bekannte Schüler angesprochen und zu Lego Coaching-Tagen eingeladen. Diese haben sie dann freiwillig in den Ferien absolviert. Wir hatten auch schon die Situation, dass eine Schülerin diese Zeit als berufsbildendes Praktikum einbringen konnte. Die Ergebnisse von einem Jungen und einem Mädchen können Sie sich beispielsweise auf YouTube unter „ITQ – Lego Mindstorms Puppy“ und unter „ITQ – Lego Mindstorms Aggrobot“ anschauen.

Wie waren die Rückmeldungen der Schüler?

Nach unserer Erfahrung sind die Schüler nach dem Absolvieren dieser Tage so begeistert, dass es ihnen leicht fällt, andere Klassenkameraden zu begeistern. Wenn sie uns danach berichten, dass auch bei ihren MitschülerInnen viel Interesse besteht, gehen wir in die Klasse und machen ein Casting, wer bei dem Projekt mitmachen darf. Ganz bewusst haben wir dabei den Begriff Casting gewählt, da die heutige Jugend permanent mit Casting-Shows in den Medien bombardiert wird.

Wer betreut dann die Projekte?

Betreut werden die Schüler von Studenten, die vorher bei uns Teammitglieder von großen mechatronischen Projekten wie beispielsweise der treffsicheren Dartscheibe waren. Auf diese Weise lernen die Studenten nicht nur, wie man im Team zusammenarbeitet, sondern bekommen auch noch die Möglichkeiten, ihre Erfahrungen weiter zu vermitteln. Dieses Schneeballprinzip wollen wir demnächst auf Schüler-Ebene fortführen. Das heißt, bereits unterwiesene Schüler sollen ihren Klassenkameraden oder Schülern niedriger Klassenstufen auch wieder etwas beibringen.

Sie versuchen mit Erfolg, im Kleinen die Technikbegeisterung zu wecken. Was sollte sich Ihrer Meinung nach in Gesellschaft und Unternehmen verändern, damit auch in einem größeren Maßstab dieses Ziel erreicht werden kann?

Wir müssen uns alle bewusst werden, dass die Grundlage unseres Wohlstands die Technik ist. Dies wird aus meiner Sicht weder in den Medien noch in den Schulen herausgearbeitet. So gibt es beispielsweise in den Schulen meiner Kinder vorbildliche Initiativen von Lehrern, gemeinsam zu musizieren oder Theater zu spielen, aber keine speziellen Technikinitiativen – welcher Art auch immer. Von den Unternehmen, die ich kenne, sind die meisten auch sehr verhalten, konkrete Dinge zu unternehmen. Hier wird aus meiner Sicht zu sehr darauf gewartet, dass andere was tun.

Können Sie ein Beispiel nennen?

Wir stellten auf der letzten SPS/IPC/Drives in Nürnberg unser neuestes High-Lern-Spaß-Projekt vor – das Tanz-Web-Spiel. Ihr Team konnte sich auf der Messe vom Spaß-Faktor überzeugen: Auf einer übergroßen Klaviatur konnte Musik mit den Füßen gespielt werden, gleichzeitig wurden den Tasten zugeordnete Muster gewebt. Am Stand wurde ich öfters gefragt, ob ich nicht den einen oder anderen Studenten weiterempfehlen könne, der an diesem Projekt mitgearbeitet hat. Sicher ist es verständlich, dass sehr viele Unternehmen jetzt wieder gute Leute suchen. Doch auf meine Gegenfrage, ob mein Gesprächspartner auch bereit sei, gemeinsam mit uns ein Projekt aufzusetzen, um wieder neue Studenten auszubilden, bekam ich kaum eine zustimmende Antwort. Die gängige Antwort war: „Wenn Sie gute Leute haben, können Sie mich ja mal anrufen“. Es scheint, dass die Konsumhaltung viel ausgeprägter ist als die „Lust“ auf eine langfristige Investition in Ausbildung.

Ingenieure arbeiten oft im Hintergrund und es gelingt ihnen kaum, die Faszination der Technik anschaulich zu vermitteln. Wo hakt es?

Sie haben Recht. Ingenieure sind eher die Daniel Düsentricks, die oft ein bisschen entückt wirken, Kommunikation ist selten ihre Stärke. Daran müssen wir arbeiten. Wir bieten deshalb Jungingenieuren Seminare und Workshops an, in denen sie ihre Kommunikation- und Softskills-Fähigkeiten trainieren können. Denn heute und erst recht in Zukunft arbeiten viele Ingenieure – vor allem auf den Zukunftsfeldern in der Automobilindustrie sowie im Maschinen- und Anlagenbau – in interdisziplinären Teams. Dies ist besonders wichtig bei so einem funktionalen Bindeglied, wie es die Software für die traditionellen Ingenieursdisziplinen Maschinenbau und Elektrotechnik ist. Dies haben viele Universitätsvertreter in der Ausbildung der Studenten noch nicht verinnerlicht und in der Industrie ist diese Botschaft insbesondere in den Vorstandsetagen noch nicht so angekommen.

Wer kann wie die Stiftung in Anspruch nehmen und an wen muss er sich wenden?

Jeder ist herzlich dazu eingeladen, sich an uns zu wenden, wenn er Ideen hat, die wir konkret umsetzen können. In diesem Fall und falls uns jemand unterstützen möchte, wäre es am Einfachsten, er würde sich einfach an mich persönlich wenden. Ich werde mich dann um alles kümmern.

Vielen Dank für unser interessantes und aufschlussreiches Gespräch.

Das Gespräch führte Roland Hensel.

AUTOMATION
FORSCHUNG & ENTWICKLUNG



1

Rennbahn

für Einzelkinder

Obwohl die Jobchancen sehr gut sind, entscheiden sich viele junge Menschen gegen ein Ingenieursstudium. Mit Hightech-Spielzeug für Jung und Alt versucht die ITQ GmbH daher seit Jahren, die Zahl der Technikbegeisterten zu steigern. Jüngste Entwicklung ist eine Einzelkind-taugliche Rennbahn.

Dr.-Ing. Rainer Stetter, Geschäftsführer ITQ GmbH

Bei der Einzelkind-tauglichen Rennbahn modifizierten sechs Studenten eine handelsübliche Slot-Car-Rennbahn (Bild 1) so, dass nicht nur gegen einen menschlichen Gegner, sondern auch gegen einen Computer gefahren werden kann. Zudem lassen sich Rennergebnisse wie Rundenzeiten und Bestenlisten nach der Optimierung visualisieren.

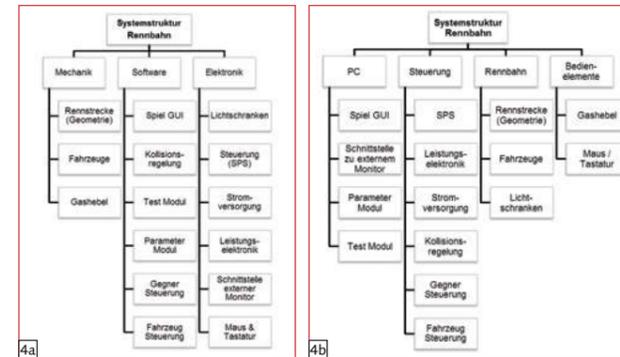
Aufgabenstellung

Damit der Computer-Gegner ähnlich wie ein Mensch vor Kurven und Engstellen abbremsen, müssen die Position und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs sensorisch erfasst werden. Zur Bestimmung dieser Informationen wurden in die Bahn (mit einer Bahnlänge von ca. 6,4 m pro Spur) insgesamt 104 Sensoren verbaut. Zum Einsatz kommen dabei Miniatur-Gabellichtschranken, die detektieren, ob die Finne des Fahrzeugs den Sensor passiert. Um die Geschwindigkeit auf fünf Prozent genau zu ermitteln, muss der Eintritt der Finne in die Lichtschranke bei einer maximalen Fahrzeuggeschwindigkeit von 3,5 m/s innerhalb von 257 µs (=0,26 ms) erfasst

werden. Auf Basis der Eingangsdaten bezüglich Position und Geschwindigkeit musste eine echtzeitfähige Reglerstruktur mit einer garantierten Antwortzeit unter 10 ms aufgebaut werden. Wie sich anhand der technischen Daten zeigt, klingt die grundlegende Anforderung zunächst mal sehr spielerisch, endet aber dann doch sehr schnell in einer handfesten, mechatronischen Problemstellung.

Hardware-unabhängige Implementierung

Mit derartigen Lern/Spass-Projekten sollen aber nicht nur lustige Ideen umgesetzt, sondern moderne Entwicklungsmethoden auf nette Art vermittelt werden. Eine in der Literatur häufig genannte Entwicklungsmethodik ist das V-Modell (Bild 2). Eine seiner prinzipiellen Ideen ist, dass es in einem Projekt verschiedene Rollen gibt, die in speziellen Phasen des Projekts zum Tragen kommen. Dieses Rollenmodell theoretisch zu vermitteln, ist erfahrungsgemäss sehr schwierig. Deshalb wurde in dem Projekt jedem Studenten eine (Entwicklungsphasen-)spezifische Rolle gegeben. So war ein Student rein für die Erfassung der Anforderungen, ein weiterer für die Lösungsspezifikation und ein dritter für die Spezifikation der Tests verantwortlich. Zur Umsetzung der funktionalen Anforderungen wurden zwei völlig unterschiedliche Technologien ausgewählt. Durch den Einsatz von zwei verschiedenen Steuerungsplattformen sollte gezeigt werden, dass durch detaillierte Spezifikation der Anforderungen und der Beschreibung der technischen Aufgabenstellung eine Hardware-unabhängige Implementierung wesentlich vereinfacht wird. Die Forderung nach einer Unabhängigkeit vom Hardwarehersteller ist in der Industrie ein stets gehegter, aber selten realisierter Wunsch. Um die Hardwareunabhängigkeit zu demonstrieren, setzte einer der verbleibenden Studenten eine SPS mit zusätzlichen schnellen Eingangsmodulen von Phoenix Contact ein. Der zweite



4a

4b

Bild 4a/b: Disziplinorientierte Systemstruktur (links) und komponentenorientierte Systemstruktur.

Bild 5a/b: Umsetzung Phoenix Contact und Umsetzung National Instruments.

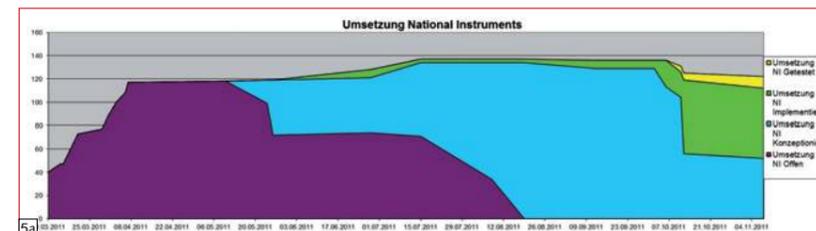
wichtiger ist. Genauso wie bei der Betrachtung von dreidimensionalen Körpern, bringt jede Sicht Informationen, die zur Erfassung des Ganzen beitragen. Auf Basis dieser Strukturdiagramme wurden die Anforderungen weiter detailliert, wobei letztlich insgesamt 140 im Detail spezifiziert wurden. Diese Anforderungen wurden in einer Anforderungsliste aufgenommen und hinsichtlich ihres Status genau verfolgt. Mögliche Zustände sind offen (=sehr grob spezifiziert), vorgeschlagen (=Wert vorgegeben, aber noch nicht freigegeben), spezifiziert (=Wert freigegeben) sowie gestrichen (Anforderung verworfen). Der zeitliche Verlauf der Anforderungen sowie der jeweilige Umsetzungsgrad basierend auf den unterschiedlichen Lösungsansätzen Phoenix Conact und National Instruments ist in den Bildern 5a und 5b dargestellt. Wie die drei Grafiken zeigen, ist auf Basis einer sauberen Anforderungsanalyse ein permanentes Tracking und Tracing des aktuellen Status eines Projekts sehr gut möglich. Eine derartige Darstellung des Projektfortschritts ist natürlich nicht nur in einem Spielprojekt möglich, sondern auch in einem realen Projekt.

Faktor «Zeit»

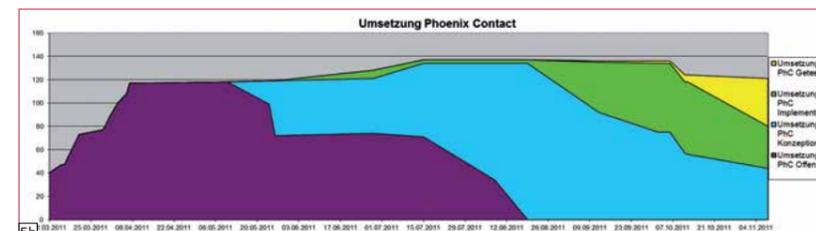
In diesem Projekt wurden aber nicht nur die Anforderungen exakt bestimmt und deren Umsetzungsgrad permanent verfolgt, sondern auch sehr genau auf die eingesetzten Zeiten geachtet. Auf diese Weise können interessante Aussagen über die Aufwände in den einzelnen Phasen gemacht werden (Bild 6). Wie die Grafiken zeigen, sind in das Projekt circa 1000

(Jung-)Ingenieursstunden eingeflossen. Dabei ist spannend, dass für die Spezifikation der Anforderungen und Lösung in Summe ungefähr so viele Stunden investiert wurden, wie für die Realisierung einer Lösungsvariante (Phoenix Contact bzw. NI). Ebenfalls beachtenswert ist, dass die interdisziplinäre Kommunikation zwischen den einzelnen Teammitgliedern in den frühen Phasen besonders hoch ist, aber auch während der Realisierungsphase immerhin noch knapp über 20 Prozent ausmachte. Diese Zeiten für Kommunikation und Abstimmung sowie für die Einarbeitung in ein neues System, eine neue Aufgabe werden in realen Projekten sehr häufig ebenso wenig eingeplant wie der Umstand, dass für die Anforderungs- und Lösungsspezifikation erheblicher Zeitaufwand eingerechnet werden muss. Deshalb ist es nicht weiter verwunderlich, dass die Zeitabschätzung in realen Projekten sehr häufig um Faktor 2 bis 3 danebenliegt, da anfangs geglaubt wird, die Aufgabe sei ohnehin klar und könne ohne grosse interne Abstimmung einfach umgesetzt werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit diesem Lern/Spass-Projekt sehr gut aufgezeigt werden konnte, wie Hightech Spass machen kann und strukturiertes Vorgehen die Umsetzung durchaus geradliniger werden lässt. Aus diesem Projekt lassen sich zudem nicht nur Rückschlüsse auf neue Ansätze in der Lehre ziehen, sondern auch Erkenntnisse für reale Industrieprojekte ableiten. at >

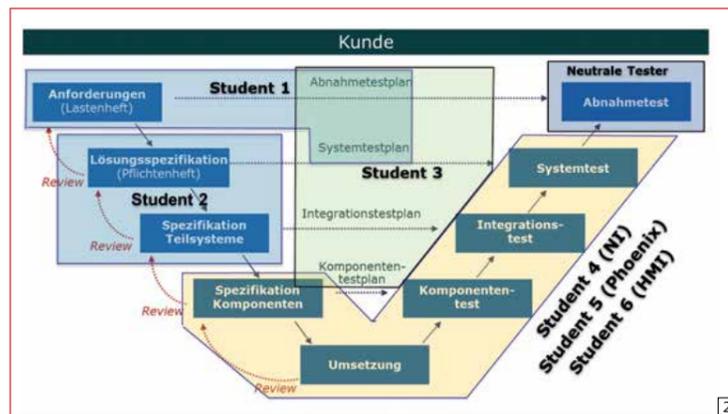
ITQ GmbH, www.itq.de



5a



5b



Implementierer setzte LabView mit FPGA-Modulen von National Instruments ein. Zur Visualisierung des Rennens auf einem Monitor wurde eine Java-basierte Lösung eingesetzt, die durch den sechsten Studenten realisiert wurde.

Entwicklungsansätze aus verschiedenen Perspektiven

Die Aufgabe des Anforderungsspezifikateurs war, die industrietypische, grobe Vorgabe «Entwickle eine Einzelkind-taugliche Rennbahn» weiter herunterzubrechen. Wie in realen Projekten stellte sich heraus, dass sich auf Basis einer groben Aufgabenstellung alleine noch kein System entwickeln lässt. Während in realen Projekten der Ingenieur gerne dazu neigt, das mühsame Nachfassen und Detaillieren von Anforderungen durch ein intensives Trial- and Error-Vorgehen in der Umsetzung und Testphase zu kompensieren, wurde dies im Rennbahnprojekt dadurch verhindert, dass die Note des Studenten von der Güte und Vollständigkeit der erfassten Anforderungen abhing. Zur Erfassung der Anforderungen und für die weiteren Projektphasen wurde eine Methodik eingesetzt, die an der TU München in der Vorlesung «Mechatronische Entwicklungsprojekte in der Praxis» gelehrt wird und auf den VDMA-Leitfaden «Systemspezifikation» und «SW-Qualitätssicherung» basiert. Damit die Anforderungen an ein mechatronisches System sauber spezifiziert werden können, empfiehlt es sich, das zu beschreibende System ähnlich wie ein rein mechanisches System gewissermaßen aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten. Konkret bedeutet dies, dass das

Bild 1: Modifizierte Rennbahn.

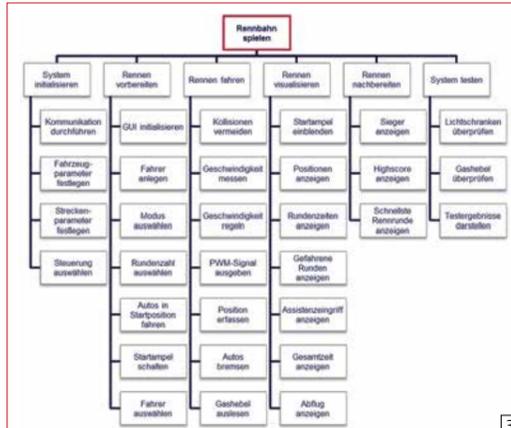
Bild 2: Verteilung der Rollen veranschaulicht am V-Modell.

Bild 3: Funktionaler Strukturbaum.

System aus einer rein funktionalen Sicht und aus einer haptischen Sicht betrachtet wurde. In Bild 3 ist der Funktionsstrukturbaum dargestellt, in dem hierarchisch geordnet die erforderlichen Anforderungen zusammengefasst sind.

Ergänzend zu dem Funktionsstrukturbaum wurde ein Systemstrukturbaum erstellt. In diesem werden nicht die Funktionen dargestellt, sondern die Elemente des Systems, die sich gewissermaßen anfassen lassen (wobei das bei Software-Komponenten wiederum schwierig ist). Während der Bearbeitung dieses Themas zeigte sich, dass sich dieser Baum verschieden interpretieren lässt. Die klassische, disziplin- oder abteilungsorientierte Sicht ist in Bild 4a dargestellt. In Bild 4b sind die Hauptkomponenten des Systems die Strukturbestimmenden Größen.

Beim Vergleich der drei Strukturbaume zeigt sich schnell, dass je nach Strukturansatz die einzelnen Themen mehr oder weniger weit oben in der Hierarchie erscheinen. Gleichzeitig wird klar, dass durch die Einführung einer rein funktionalen Sicht eine anforderungsgetriebene Umsetzung sehr viel leichter ist als wenn gleich auf eine lösungs-/komponentenorientierte Sicht einschwenkt wird. Zu diskutieren, welche der drei Sichten die sinnvollere ist, erscheint ähnlich sinnvoll wie die Frage, ob nun aus X-, Y- oder Z-Richtung die Ansicht



8 Aktuell

Per Roboter in der Karibik

Kinder für Technik begeistern – mit diesem Ziel haben die Unternehmen Phoenix Contact und ITQ vier Schulklassen zum eintägigen Robo Dance Camp nach Garching eingeladen.

Kindern technische Inhalte bereits in der Schulzeit zu vermitteln, wird heute von vielen Entscheidungsträgern, Industrieverbänden und Unternehmen gefordert. Phoenix Contact und die Stiftung „Technik macht Spaß“ haben diesen Gedanken Ende des Schuljahres mit Leben erfüllt: Vier Schulklassen aus dem Münchner Umland waren eingeladen, in den Räumen von ITQ einen Tag lang Technik mit einem gehörigen Schuss Spaßfaktor zu erleben.

Das von Phoenix Contact schon einmal in Hamburg durchgeführte Format des Robo Dance Camp beruht auf drei Bausteinen in Form von Workshops: Im Workshop Roboter lernen die Kinder, wie Lego-Mindstorms-NXT-Roboter programmiert werden. Jedes Team entwickelt hier nach eigenen Vorstellungen zwei Roboter, die in einer selbst erdachten Piratengeschichte à la „Fluch der Karibik“ mitspielen.



Die Roboter stellen die unterschiedlichsten Figuren dar – vom Piratenschiff bis zur Prinzessin. Im zweiten Workshop befassen sich die Teams mit der Programmierung der Nanoline-Steuerung von Phoenix Contact. Das neu erworbene Wissen über Ablaufsteuerungen setzen die Kinder unmittelbar für die Kontrolle der Bühneneffekte – Nebelmaschine, Windgenerator und Stroboskop-Effekte – ein. Auf diese Weise unterstützen die Effekte die Story und die Musik. Im dritten und letzten Workshop entwickeln die Jugendlichen ihre eigene Piratengeschichte und setzen sie in eine Handlung um. Unter Anleitung wird eine Choreographie einstudiert, ein Bühnenbild gestaltet und die Verkleidung der Roboter abgestimmt.

Abschließend folgt die Präsentation der Geschichte: Mit Spannung haben die acht Vierer-Teams die Aufführungen der „Konkurrenten“ beäugt. Und wenn es auch bewusst keine Platzierung gab, auf die erhaltene Teilnahme-Urkunde waren die Roboter-Entwickler zu Recht stolz. hap



Video auf www.me-online.com „Techniknachwuchs lässt Piraten tanzen“



Machen auch Sie mit!

Paten gesucht:

Unterstützen Sie unsere Vision, im Jahre 2021 in jeder Schule und in jedem Kindergarten in Deutschland eine Technik-AG zu etablieren. Mit unserem „LEGO Mindstorms“-Projekt sind wir bereits an einigen Schulen gestartet und vermitteln den Schülern mit viel Spaß technische Zusammenhänge, um frühzeitig für Wissenschaft und Technologie zu begeistern. Nun suchen wir Sponsoren, Unternehmen wie Privatpersonen, die weitere Schulen und Kindergärten unterstützen können.

Unser Konzept sieht vor, dass Schülerteams auf Basis des High-Tech-Bausatzes LEGO Mindstorms spielerisch an technische Problemstellungen herangeführt werden. Die organisatorische und technische Führung der Schülerteams übernehmen Studenten. Damit nicht nur „gespielt“, sondern auch wirklich zielgerichtet und konzentriert gearbeitet wird, treten die Teams bei Wettbewerben wie der FLL an. Wie die mit mehreren Teams durchgeführten Pilotversuche zeigen, motiviert die Kombination aus Spiel und Wettbewerb die Studenten und Schüler enorm.

Damit dieses Konzept noch mehr in die Breite getragen werden kann, werden Unternehmen gesucht, die gemeinsam mit uns oder auch in Eigenregie weitere Schulmannschaften aufbauen, die dann an der FLL oder anderen speziell organisierten Wettbewerben teilnehmen. Unser Ziel ist es, dass in Zukunft jedes Unternehmen eine Technik-Schulmannschaft unterstützt und gemeinsam mit uns an der Vision arbeitet, dass bis 2021 jede Schule eine Technik-AG besitzt.

Wir freuen uns über jegliches Engagement! Wenn Sie uns mit einer Geldspende unterstützen möchten, stellen wir Ihnen gerne eine Spendenquittung aus. Die Stiftung ist als gemeinnützige Organisation von der Regierung Oberbayern anerkannt (Stiftungs-Nr. 12.1-1222.1 M/T 24).

HypoVereinsbank

Stichwort „Technik macht Spaß“

Kto.-Nr. 10181498, BLZ 700 202 70

Unsere ersten Sponsoren:



DI Hans Kostwein
Geschäftsführer



Dr. Georg Pfeifer
Geschäftsführer



Dr. Hubert Reinisch
Leiter Konstruktion
& Entwicklung

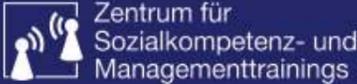


OPTIMA



DANKE!

Unser Konzept macht Schule:



Soft Skills Praktikum für mechatronische Entwicklungsprozesse



- **Erlebe einen Entwicklungsprozess**
- **Übe und trainiere deine Kommunikationsfähigkeiten**
- **Konstruiere einen Roboter**
- **Führe dein eigenes Projektteam**
- **4 Credits (Praktikum)**
3 Credits (MA Soft-Skills)



Interessiert?

Kick-Off: 23.10.2012 am iwb (CIP-Pool)

Anmeldung und Infos unter: TUMonline

Institut für Werkzeugmaschinen
und Betriebswissenschaften
Technische Universität München
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

Damit wir unsere Ansätze noch besser verbreiten können, ist es uns gelungen, das Konzept der studentischen Lego Coaches für Schüler in den allgemeinen Lehrbetrieb der TU München zu integrieren. Durch diesen Ansatz, den wir an möglichst

vielen anderen Hochschulen und Universitäten installieren wollen, kommen wir unserem Ziel einer flächendeckenden Versorgung der Schulen mit motivierten und gut ausgebildeten Coaches ein großes Stück näher.

Unser Netzwerk:



Stiftungsverwaltung „Technik macht Spaß!“ | Parkring 4 | 85748 Garching bei München
 Tel.: 089 321981-70 | Fax: 089 321981-89 | E-Mail: info@technikmachtspass.org