

MECHATRONIK

Lernen durch Forschen: Studenten bauen Roboter

Angehende Ingenieure bringen einem Stab das Balancieren bei und bauen ein extrem wendiges Fluggerät

Trikopter, künstlicher Ball-Akrobat, bionische Kreaturen: Am Tag der offenen Tür begeistern von Studenten entwickelte Roboter im Foyer von Gebäude C6 2 für ein Mechatronik-Studium an der Saar-Uni.

VON CLAUDIA EHRLICH

Auf einem Ball zu balancieren und diesen mit trippelnden Schritten an ein bestimmtes Ziel zu rollen, ist nicht gerade ein leichtes Unterfangen. Der Ball will nicht so, wie er soll, verzeiht keinen noch so winzigen Fehltritt. Wer auch nur eine Hand falsch bewegt, kommt aus dem Gleichgewicht, der Ball hat freie Bahn. Es ist erstaunlich, wie schnell so ein Ball sein kann. Diese Erfahrung machten auch die Mechatronik-Studenten, denen Joachim Rudolph, Professor für Systemtheorie und Regelungstechnik, eine solche Aufgabe stellte. Nein, sie sollten nicht selbst balancieren. Sie sollten einen Stab dazu bringen, auf dem Ball das Gleichgewicht zu halten. Mehr noch: Dieser Stab soll den Ball lenken, und damit es schön knifflig wird, auf drei kleinen Kugeln auf dem Ball stehen – das ist in etwa so, als werde der eingangs beschriebene Balanceakt auf Rollschuhen vollführt.

Da heute vom Auto bis zur Kamera in neuen Produkten das Know-how mehrerer Ingenieurfächer steckt, überwindet die Ingenieur- ausbildung der Saar-Uni die Fächer- grenzen. „Unsere Mechatronik verknüpft Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik“, sagt Professor Rudolph. Ziel ist es, Ingenieure auszubilden, die forschen und entwickeln, ohne an Fächer- grenzen zu stoßen. „Wir wollen un-

sere Studenten dafür wappnen, ihre Ideen umsetzen zu können“, sagt er. In den ersten beiden Jahren erwerben sie Grundlagenwissen. Schon in dieser Phase steht Praktisches an. Jeden Lehrstuhl der Fachrichtung Mechatronik und seine Forschung lernen sie kennen, vom 3-D-Drucker bis zu modernster LED-Technik. „In welche Richtung sie sich spezialisieren wollen, müssen die Studenten erst spät entscheiden. So haben sie Zeit herauszufinden, was sie interessiert“, erläutert Rudolph.

Am Ende des zweiten Studien- jahrs übernehmen sie mit zwei, drei anderen Studenten eigene Entwick- lungsprojekte, die die Lehrstühle anbieten. Hier lernen sie das For- schen und Entwickeln von der Pike auf. „So, wie es in der Praxis später gefordert wird. Das macht unsere Absolventen so interessant: Sie

sind in der Lage, neue Entwick- lungen selbst zu erarbeiten. Mit ihnen können Betriebe wettbewerbsfähig bleiben“, sagt Rudolph.

Die Studenten entwickeln das Konzept, setzen es um, dokumen- tieren und präsentieren es. Das beste Projekt wird ausgezeichnet. Im vergangenen Jahr war dies der eingangs erwähnte Ball-Roboter. Die Lösung seines Balance-Pro- blems: eine gewiefte Regelung und Propeller. Vier an der Zahl. Je zwei stehen sich gegenüber. Sie stabilis- sieren den Stab. Droht dieser zu kippen, erhöht einer der Propeller von selbst seine Drehzahl und fängt den Stab ab. Fällt der Stab zur an- deren Seite, tritt der gegenüberlie- gende Propeller in Aktion. Damit nicht genug: Der Stab gleicht von selbst auch Stöße aus.

Was spielerisch wirkt, ist knallhar- te Ingenieurleistung. „Zuerst muss-

ten die Studenten den Stab dazu bringen, auf der Kugel zu stehen“, erklärt Matthias Konz, der das Stu- dentenprojekt als wissenschaftli- cher Mitarbeiter betreut hat. Die Be- wegung des Stabs auf dem Ball wird berührungslos mit einem Sen- sor aus einer Computer-Maus ge- messen. Zusammen mit weiteren Sensoren misst der Maussensor, was der Stab, der Ball und die Moto- ren gerade machen. Das alles läuft im „Gehirn“ des Ball-Roboters zu- sammen: im Mikro-Controller. In diesem Chip berechnen und schät- zen Algorithmen ständig, wie der Stab und der Ball sich bewegen. Kippt der Stab oder bewegt sich der Ball anders als gewünscht, so wer- den Befehle an die Propeller geleit- et, die sofort gegensteuern. Die Studenten haben diesem Gehirn beigebracht, mit kippeligen Situa- tionen zurechtzukommen. Hierfür beschrieben sie das Verhalten des Ball-Roboters in Gleichungen und machten es vorhersagbar.

Am Tag der offenen Tür kann das Werk zusammen mit vielen weiteren Zeugnissen studentischen Könn- ens bestaunt werden. Dazu gehört beispielsweise auch ein bionischer Kleinroboter: Ihm haben Studenten durch Formgedächtnisdrähte das Kriechen beigebracht. Die Drähte ziehen sich wie Muskeln zusam- men, wenn Strom durch sie fließt und werden danach wieder so lang wie vorher. Oder der Trikotter, der die gleichen Propeller nutzt wie der Ball-Roboter. Er kann schief in der Luft stehen oder in gerader Linie seitwärts schweben, ohne dass er gekippt werden müsste. Der Clou dabei: Jeder der drei Propeller lässt sich unabhängig schwenken – ebenfalls ein Beleg von Fingerspit- zengefühl für Regelungstechnik.



Professor Joachim Rudolph (l.) und David Kastelan führen einen so genannten Tri- kopter vor, der am Tag der offenen Tür zum Einsatz kommen wird. Foto: Oliver Dietze