Roboter erobern die Schulen

Roboter sind im Kommen. Sie werden auch in den Schulen zum Thema. Das Roberta Regio Zentrum an der PH Zug bietet Kurse an, in denen die Lehrpersonen lernen, Roboter herzustellen und zu programmieren. Dies als Teil des Informatikunterrichts, den der Lehrplan 21 aufwertet. BILDUNG SCHWEIZ hat einen Kurs besucht.

Roboter, künstliche Intelligenz und Automatisierung sind auf dem Vormarsch. Darüber gibt es keinen Zweifel unter den neun Personen, die im November am «Roberta-Basiskurs Robotik» an der PH Zug teilnahmen. Das Angebot des Roberta Regio Zentrum (RRZ) entspricht einem Bedürfnis vieler Lehrerinnen und Lehrer, die sich mit der Materie befassen wollen. «Die Roboter sind schon Teil unseres Alltags, und sie werden es in Zukunft noch viel stärker sein», begründet ein Kantonsschullehrer seine Teilnahme. Alle finden die Entwicklung spannend. Doch während einige sich auf die Zeit freuen, in der Roboter immer kompliziertere Aufgaben übernehmen, schauen andere mit gemischten Gefühlen in die Zukunft. «Für Leute ohne höhere Bildung wird es schwierig sein, ihre Arbeit lässt sich relativ einfach automatisieren», ist ein Lehrer überzeugt.

«Die Roboter sind schon Teil unseres Alltags, und sie werden es in Zukunft noch viel stärker sein.»

Roboter werden raffinierter

An einem Beispiel aus der Landwirtschaft macht Kursleiter Reto Speerli auf die ökonomischen Gesetze aufmerksam, die die Automatisierung vorantreiben. Ein Milchbauer in Deutschland hat seinen Betrieb mit Melkrobotern und Computern so stark automatisiert, dass er 1500 Kühe mit gerade noch fünf Angestellten halten kann. Die Herstellung der Milch kostet ihn seither zwei Cent pro Liter weniger. «Diese Entwicklung kann man nicht aufhalten», ist Speerli überzeugt.

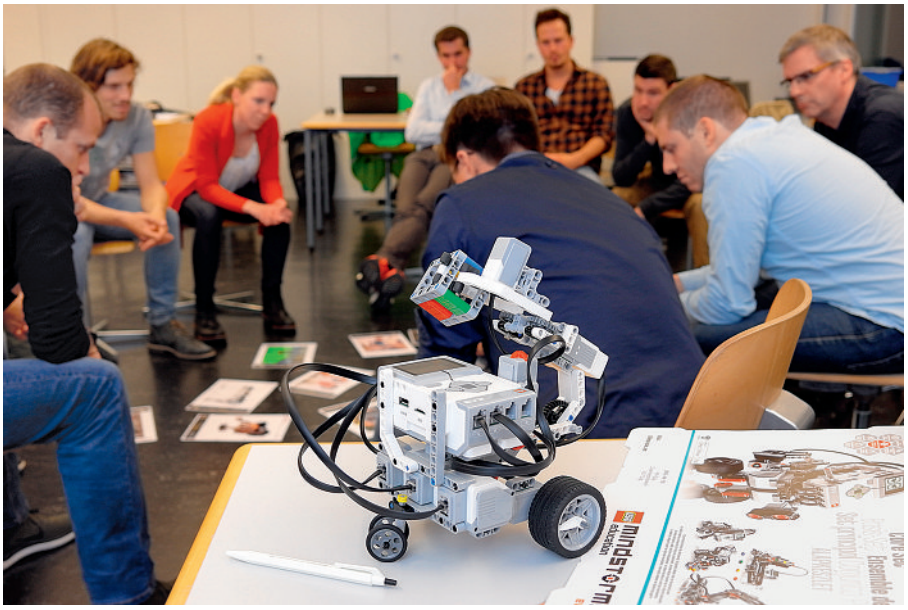
Gleichzeitig werden die Roboter rasch raffinierter und leistungsfähiger, sodass sie in der Lage sind, neue Aufgaben auszuführen: im Verkehr, in der Industrie, im Büro oder in der Pflege. Reto Speerli führt Videos aus dem Internet vor, die zeigen, wie weit die Entwicklung schon geht. Roboter, die Menschen oder Tieren gleichen, hinterlassen einen besonders starken Eindruck. Zu sehen sind Maschinen auf zwei Beinen, die einen Rückwärtssalto vollführen, sowie geschickte «Vierbeiner». Sie ergreifen und apportieren Gegenstände und überwinden scheinbar problemlos Treppenstufen. Neben solchen Demonstrations- und Forschungsrobotern gibt es Apparate, die zum Beispiel in der Medizin bereits für delikate Operationen eingesetzt werden. Sie führen sehr präzise Bewegungen und «Handgriffe» aus, ohne zu ermüden: genau nach Programm.

Stoff und Grund genug, um sich dem Thema in den Schulen vermehrt zuzuwenden. «Schliesslich spielt es bei der Berufswahl eine zunehmend wichtige Rolle», sagt ein Teilnehmer am Workshop. Kommt dazu, dass der Lehrplan 21 die Schulen verpflichtet, Programmieren schon in der Primarschule als Teil des Informatikunterrichts einzuführen. Was bisher fakultativ war, ist nunmehr obligatorisch. Reto Speerli erachtet dies nicht als lästige Pflicht, sondern als pädagogische Chance. In seinem eigenen Unterricht als Primarlehrer an einer Zuger Privatschule hat der gelernte Bauzeichner festgestellt, dass sich Knaben und Mädchen leicht für den Bau und das Programmieren eines einfachen Roboters begeistern lassen. «Es ist für sie lässig, weil sie das Gerät in die Hand nehmen und eigene Ideen einbringen können.» Fast nebenbei würden sie auch mathematische Aufgaben lösen, etwa wenn es darum gehe zu berechnen, wie viele Radumdrehungen der Roboter für eine bestimmte Strecke tätigen müsse. «So bekommt die Mathematik einen Sinn.» Wichtig sei, dass die Kinder die Aufgaben nicht bloss abstrakt am Bildschirm lösen. Sie sollen reale Roboter herstellen können.

Bastelkurs und Informatik-Labor

Genau das tun auch die Lehrerinnen und Lehrer am zweitägigen Kurs in Zug. Sie haben je einen Lego-Mindstorms-EV3-Baukasten erhalten. Daraus stellen zunächst alle den gleichen Roboter her. Das Grundmodell ist ein kleines Fahrzeug auf drei Rädern. Der Zusammenbau erfolgt nach dem bewährten Lego-Prinzip aus einzelnen Kunststoffelementen: verschiedenfarbige Lochstangen, Zahnräder, Räder und weitere Bauteile. Der Workshop an der PH Zug wird in dieser Phase zu einer Mischung aus Bastelkurs und Informatik-Labor, die auch die Lehrpersonen zu fesseln scheint. Bald drehen sich erste Räder in der Luft, später führen die Spielzeugroboter am Boden ihre Fahrkünste vor. Sie absolvieren eine bestimmte Strecke, drehen sich und kehren zum Ausgangspunkt zurück. Oder sie fahren so weit, bis sie an ein Stuhlbein stossen, und wechseln dann die Richtung.

Die Lehrpersonen haben die dazu nötigen Befehle auf einer einfachen Software ihres Laptops programmiert und per Kabel auf den «Brick» übertragen, auf das



Im Roberta-Kurs lernen die Teilnehmenden, einen einfachen Mindstorms-Roboter herzustellen.
Fotos: Peter Krebs

Steuerungselement, das jedem Fahrzeug aufgesetzt wird. Dieser Bordcomputer reagiert auch auf die Informationen, die ihm eingebaute Sensoren liefern. Von diesen steht eine ganze Reihe zur Auswahl: Hindernisdetektoren, Bewegungsmelder, Distanzmesser und solche, die den Gasdruck oder die Temperatur erfassen. Dank ihnen lassen sich Roboter mit unterschiedlichsten Eigenschaften herstellen und über die entsprechenden Algorithmen steuern. Am zweiten Tag machen die Kursteilnemenden davon Gebrauch, indem sie diese Sensoren phantasievoll verwenden, um ihren eigenen Roboter zu bauen.

Musikroboter und Eisreiniger

Reto Speerli hat als Beispiel einen «Musikroboter» aus seinem Schulunterricht dabei, auf dem sich ein farbiges Band dreht. Der Farbsensor «liest» es, der Tongenerator spielt die Töne dazu, die der jeweiligen Farbe und ihrer Länge entsprechen, sodass eine Melodie entsteht. Das Gerät, mit dem sich Musik komponieren lässt, stamme typischerweise von einer Mädchengruppe, sagt Speerli. Knaben würden eher Kampfroboter herstellen. Auch eine Eisreinigungsmaschine, die ihre Runden dreht, stand auf dem Wunschzettel seiner Schüler. «Diese Unterschiede bestehen, aber man muss sie nicht besonders betonen», lautet sein Motto. Wichtig sei, dass alle

«Wichtig ist, dass die Kinder die Aufgaben nicht bloss abstrakt am Bildschirm lösen. Sie sollen reale Roboter herstellen können.»

Freude am Unterricht hätten und etwas Eigenes erschaffen könnten. So seien sie von sich aus motiviert und fänden einen neuen Zugang zu den MINT-Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik. Weil sich die gleiche Aufgabe auf unterschiedliche Art lösen lasse, theoretisch oder durch Versuch und Irrtum, sei auch ein leistungsdifferenzierter Unterricht gut möglich.

Sicher ist, dass der Lehrplan 21 einen erheblichen Nachholbedarf zur Qualifizierung der Lehrpersonen schafft. Dies ist auch der Grund, warum die Oberstufenlehrerin Xenia Westergaard aus Steinhausen sich angemeldet hat. Sie hatte bisher keine Erfahrung mit dem Programmieren und hat vor, mit ihren Schülerinnen und Schülern im Informatikunterricht Roboter herzustellen: «Das ist die Zukunft.» Für Karel Hanke ist das Programmieren gleichzeitig Hobby und berufliche Anforderung. Er erteilt an der Kantonsschule Zug das Fach «Programmieren und Technik». Dort arbeitet er bereits mit dem Mindstorms-Bausatz. «Man kann immer wieder dazulernen», begründet der Theologe seine Teilnahme. Laut Reto Speerli muss sich das Thema der künstlichen Intelligenz nicht auf den Informatikunterricht beschränken. Die teils positiven, teils fragwürdigen Folgen dieser Technologie berührten auch ethische Themen, an denen Kinder wie Erwachsene interessiert seien. ■

Peter Krebs

Die Kursteilnehmenden programmieren die Roboter am Bildschirm und tauschen ihre Erfahrungen aus.

DIE ROBERTA-INITIATIVE

Die Roberta-Initiative wurde 2002 vom deutschen Fraunhofer Institut ins Leben gerufen. Ziel war es, vor allem Mädchen für MINT-Fächer zu begeistern. Dieser Aspekt spielt immer noch eine Rolle. Inzwischen richtet sich die Initiative aber ebenso an Knaben und männliche Jugendliche. In der Schweiz gibt es vier regionale Roberta-Zentren (RRZ): an der PHBern, der EPFL Lausanne, der ZHAW Winterthur und der PH Zug.

Hauptziel des RRZ der PH Zug ist es laut einer Medienmitteilung, Lehrpersonen «so auszubilden, dass sie mit ihren Schülerinnen und Schülern ab der dritten Primarklasse eigene Roboter konstruieren, diese programmieren und in die faszinierende Welt der Robotik und Kybernetik eintauchen können». Dazu bietet das Zentrum Grund- und Weiterbildungskurse an. Lehrpersonen mit dem Roberta-Zertifikat können das nötige Material ausleihen, damit sie in ihren Klassen Roboter herstellen können.

Weiter im Netz
www.roberta.phzg.ch