

Legos »Robotics Invention System«

# Robocomp

Nummer 120758 lebt!  
Das **RCX-Modul** ist das  
Kernstück von Lego's  
lustigem Inventorbot.



Intelligente Mini-Maschinen bauen und  
programmieren – das verspricht der neueste  
Baukasten aus der Lego-Mindstorms-Reihe.

ebenso wie die Kraft programmierbar. Diese Kraft-Werte ergeben in der Praxis unterschiedliche Drehzahlen, eine echte stufenlose Geschwindigkeitsregelung fehlt leider. Ach ja, Melodien piepsen kann er auch noch.

Superkomfortabel, per Infrarotübertragung, haucht man dem RCX Leben, sprich Programme ein. An einen seriellen Port Ihres PCs schließen Sie das batteriegespeiste Infrarot-Sendemodul an und richten es auf die Stirnseite des RCX aus. Die Kommunikation funktioniert dabei nicht nur bis maximal 30 Meter Entfernung, sondern zudem in beide Richtungen. Das erlaubt sogar einen munteren Daten-Plausch zweier RCX-Roboter untereinander.

## Robo-Dressur

Doch zurück zum PC und zur Frage, wie man einem zwölfjährigen Lego-Bastler beibringt, innerhalb einer Viertelstunde einen Roboter zu dressieren. Die Antwort: interaktives Tutorial und grafisches Programmiersystem. In deutscher Sprache und mit zahlreichen Videosequenzen wird Schritt für Schritt erklärt, wie Sie ein einfaches Programm basteln, ans RCX übertragen und durch die ersten Testläufe jagen.

»Basteln« ist dabei durchaus wörtlich zu nehmen. Sie programmieren, indem Sie puzzleeteilartige, bunte Blöcke auf dem Bildschirm umherschieben und zusammenfügen. Ein grüner Block mit der Inschrift »on AC« bedeutet zum Beispiel, daß die an den Ausgängen A und C angeschlossenen Motoren laufen sollen. Darunter einen »wait 2«-Block kleben, und das RCX macht zwei Se-

kunden Pause. Ein Rechtsklick auf einen dieser Programmteile erlaubt das Ändern von Parametern wie der Länge der Wartezeit oder welche der drei möglichen Motoren starten sollen. Neben den grünen »Commando«-Befehlen gibt es blaue »Sensor Watchers«. Die werden neben das Hauptprogramm geklebt und überwachen permanent je-

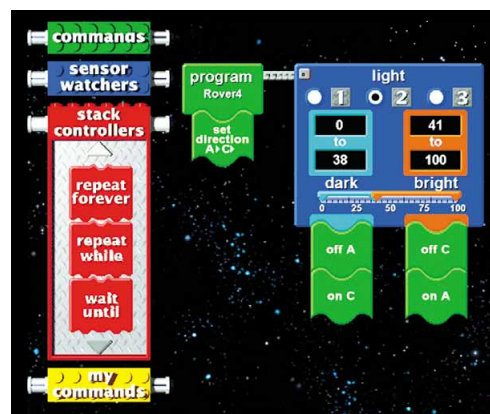
**L**ego ist Kinderkram? Wer so denkt, kennt das dicke, blaue **Robotics Invention System 1.5** noch nicht – empfohlen laut Packung ab zwölf Jahren, 717 Teile, PC erforderlich. Diese Angaben klingen in der Lego-Welt ebenso imposant wie der Preis von 449 Mark.

Vorbei an Stangen, Achsen und Zahnrädern, Raupen und Reifen wühlen wir uns zum Herzstück des Sets durch, dem RCX-Baustein (Robotics Command System). In dem kompakten, gelb-grauen Kästchen steckt ein von sechs Mignon-Batterien gespeister Mini-Computer. Vier Gummitasten genügen zu seiner Bedienung: einschalten, Programm wählen, starten, Sensorwerte anzeigen. Ein LC-Display informiert über Programmnummer, Sensorsignale und Motor-Drehrichtungen.

## Umwelt an RCX

Über drei Signaleingänge erhält der Baustein im Betrieb Steuerinformationen. Zwei Taster reagieren auf mechanischen Druck, ein Lichtsensor mißt die Umgebungshelligkeit in 100 Stufen. Mit einer Diode kann der zudem eine Vorlage aus nächster Nähe exakt abtasten.

Ebenfalls drei Ausgänge dienen zur Steuerung der beiden mitgelieferten Elektromotoren; die Drehrichtung ist



**Miniprogramm** im RCX-Stil: Ein zweimotoriger Roboter folgt per Lichtsensor einer schwarzen Linie.

weils einen der drei Eingänge. Sobald sich am angeschlossenen Sensor etwas rührt, wird mit der Abarbeitung der Befehle begonnen, die unten am Sensor-Watcher-Block hängen.

## Rote Schleifen

Die roten »Stack Controller« sind diverse Befehle zur Beeinflussung des Programmablaufs, allen voran Schleifen-Anweisungen zum Wiederholen bestimmter Codeteile. Auch Sensorwerte sind dabei abfragbar: Der »repeat while«-Block spielt solange eine Melodie, bis der Lichtsensor das Verlöschen Ihrer Nachttischlampe registriert. »My com-

mands« ist Legos gelb gefärbte Bezeichnung für Befehlsgruppen. Einmal definiert, lassen sie sich von beliebigen Stellen Ihres Hauptprogramms aus aufrufen. Das spart enorm Zeit und dient zudem der Übersichtlichkeit.

Haben Sie schließlich aus diesen Grundzutaten Ihr Programmstüppchen gekocht, schicken Sie es mit zwei Mausklicks über den Infrarotsender ans RCX-Modul, den Kern jedes Robotermodells. Fünf separate Speicherplätze stehen für Ihre Software-Kreationen zur Auswahl, um ein und demselben Modell unterschiedliche Verhaltensmuster zu implantieren. Als Gute-Nacht-Roboter trällert Ihr RCX ein Liedchen, bis das Licht erlischt – als Weckroboter piept er aufgeregt, sobald die ersten Sonnenstrahlen einfallen. Nach der Übertragung ist der Mini-Computer nicht mehr auf den PC angewiesen und arbeitet brav seine Befehle ab, bis die Batterien alle sind. Dann wird's spannend: Schaffen Sie den Batteriewechsel nicht unter einer Minute, sind alle Programme im RCX sowie sein Betriebssystem vorläufig futsch und müssen neu übertragen werden, was aber selten mehr als einige Sekunden dauert (Ausnahme: ca. drei Minuten für die Firmware).

## Erfindungshilfe

Um Ihrem Erfindergeist etwas Starthilfe zu geben, liefert Lego Bauanleitungen und Programme für drei Robotertypen mit. Der Roverbot weicht Hindernissen



Das **Robotics Invention System 1.5** läßt nicht nur Teenager-Herzen höher schlagen.

aus, wenn eine der beiden Stoßstangen einen Druck registriert. Zudem kann er sowohl einer Lichtquelle als auch einer schwarzen Linie (Testunterlage liegt bei) folgen. Bälle werfen, artig Händeschütteln und vor Einbrechern warnen sind die Spezialitäten des Inventorbots. Kollege Acrobot vollführt akrobatische Kunst-



Unser nobelpreisverdächtiger GameStar-Colabot schenkt automatisch nach, wenn das leergetrunkene Glas abgestellt wird.

stücke und verliert dank Drucksensoren nie den Boden unter den Rädern.

Wir haben natürlich etwas viel praktischeres erfunden: den GameStar-Colabot. Endlich vergeuden wir keine wertvolle Arbeitszeit mehr mit dem Einschenken von Koffeinbrause: Glas auf den Colabot-Drucksensor stellen, der Lichtsensor checkt den Füllstand und aktiviert bei Bedarf den Flaschenkippmechanismus. Klappt mit Ein-Liter-PET-Flaschen wirklich nahezu verlustfrei...

Mehr solcher unverzichtbaren Innovationen gibt's im Internet: Unter [www.legomindstorms.com](http://www.legomindstorms.com) finden Sie über tausend RCX-Roboter, meist mit präziser Funktionsbeschreibung und Bildchen. Dort tummeln sich Seismographen, Scanner, Alarmanlagen und sogar ein Bierdosenöffner. Auch Ihre Kreationen dürfen Sie hier weltweit ausstellen, sogar eine private Mini-Homepage ist für Sie als Lego-Mindstorms-Mitglied reserviert.

## Legobots online

Apropos Internet: Wem zu seinem Erfinderglück noch Motoren, Infrarot-Fernbedienungen, Druck-, Dreh-, Licht- oder Temperatursensoren fehlen: [www.legoworldshop.com](http://www.legoworldshop.com) füllt Ihren Baukasten und belastet Ihre Kreditkarte. In den nächsten Monaten sollen Erweiterungssets und sogar eine digitale Videokamera folgen.

Uns hat das Roboterbasteln jedenfalls eine Menge Spaß gemacht. Der grafische

RCX-Code ist ein gelungener Einstieg, zumal er gekonnt an ereignisorientierte Sprachdialekte wie Visual Basic oder Delphi heranführt und weder Unterroutrinen noch Schleifenkonstrukte unterschlägt. Zu den wenigen Mankos zählen neben dem stolzen Preis die spärlichen Sensoreingänge oder die nur englischsprachige Mindstorms-Website, die bei jüngeren Bastlern mehr Kopfkratzen als Geistesstürme verursachen dürfte. **TSC**



Ab März 2000 soll auch eine Walking Digital Video Camera keine Zukunftsmusik mehr sein.

## Lego Robotics

Name	Robotics Invention System 1.5
Preis	ca. 450 Mark
Inhalt	717 Teile mit RCX-Modul, PC-Infrarotsender, 2 Drucksensoren, 1 Lichtsensor, 2 Motoren, PC-CD-ROM, Handbücher
Benötigte Batterien	6 Mignon, ein 9V-Block
PC-Anforderungen	70 MByte Festplattenspeicher, CD-ROM, Windows 95/98