

# Da wird getüftelt, experimentiert und nach Lösungen gesucht

Text: Peter Krebs

**Programmieren an der Primarschule? Fachleute und Pädagogen sind vom Nutzen überzeugt. Die Schulkinder entwickeln dabei nicht nur ein vertieftes Verständnis für die Informatik, die sie umgibt, sie lernen auch, «Computer-logisch» zu denken.**

Längst hat die Informatik die Kinderzimmer erobert. Knaben und Mädchen spielen schon im Vorschulalter Computerspiele, das Handy wird für immer Jüngere selbstverständlich. Während die Kinder täglich und in zunehmendem Mass elektronische Geräte benutzen, wissen sie wenig darüber, wie diese funktionieren und welcher Logik sie gehorchen: Sie bleiben eine Blackbox.

## Beitrag zur Allgemeinbildung

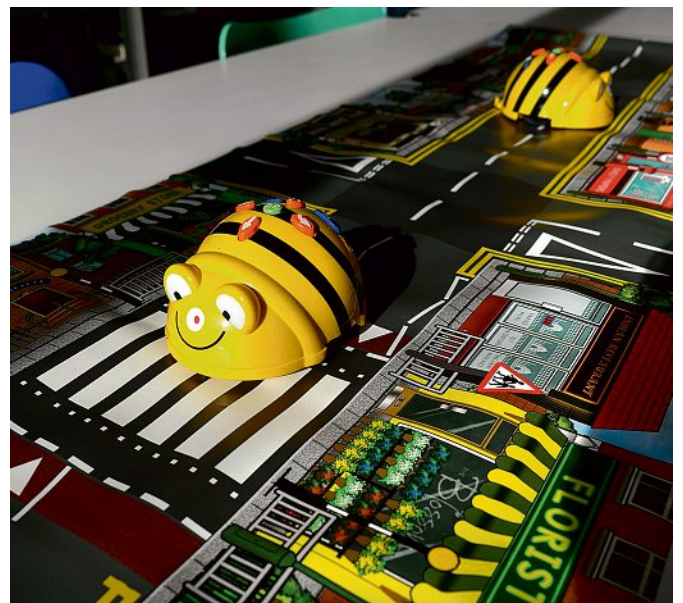
Diese Wissenslücke versuchen Pädagogen und Informatikfachleute zu schliessen, indem sie den Kindern bereits an der Primarschule einfache Formen des Programmierens beibringen. Als einer der Ersten setzte sich in der Schweiz der ETH-Informatikprofessor Juraj Hromkovic dafür ein. Nach seiner Meinung fördert ein auf dem Programmieren basierender Informatikunterricht Denkart und Fähigkeiten, ohne die man sich die Schulen der Zukunft nicht mehr vorstellen kann: «Programmieren bedeutet, Lösungswege zu suchen und sie so eindeutig zu beschreiben, dass eine Maschine die Befehle ausführen kann.» Das trage zur Allgemeinbildung bei und sei weit wertvoller als der herkömmliche Informatikunterricht, der meist nur oberflächliche und kurzlebige Kenntnisse für das Anwenden von Software vermittele: «Es ist höchste Zeit, die Fehlentwicklung bei der Informatikbildung zu korrigieren», forderte Hromkovic 2010.

## Gute Erfahrungen

Laut dem Verfasser von Informatiklehrbüchern lassen sich einfache Formen des Programmierens ab der dritten Klasse mit Erfolg unterrichten. Hromkovic hat in mehreren Kantonen Pilotprojekte angeregt. Mitgemacht haben 2011 auch zwei fünfte Klassen der Primarschule im bündnerischen Domat/Ems. Die Schule führt den Unterricht seither selbständig weiter, wozu sie an der 5. und 6. Klasse je insgesamt zwölf Lektionen einsetzt. Von Anfang an dabei war der Primarlehrer Gian Fontana. Er stellt dem Kurs mit der Programmiersprache «xlogo» ein gutes Zeugnis aus (siehe S. 24).

«Es ist eine wunderbare Möglichkeit, Konzentration und analytische Denkfähigkeit verknüpft mit mathematischen oder geometrischen Inhalten spielerisch zu trainieren.»

Die Methode kommt auch schwächeren Schülerinnen und Schülern entgegen. Sie können sich je nach Fähigkeiten einfachere oder kompliziertere Aufgaben vornehmen. «Die Differenzierung ist automatisch gegeben», sagt Gian Fontana. Auf Fehler werden die Schülerinnen und Schüler von sich aus aufmerksam. Die Schildkröte, die sie mit ihren Eingaben bewegen, wandert dann anders als beabsichtigt über den Bildschirm. Auch manche Kinder, die in der Mathematik Mühe haben, seien neu motiviert, stellt Gian Fontana fest: «Einige kommen richtig ins Tüfteln.» Schritt für Schritt und durch sorgfältiges Aneinanderreihen der Elemente lernten die Schüler, komplexere Befehle zu schreiben: «Das öffnet ihnen ein bisschen die Augen für die technische Welt, in der wir uns befinden.»



Mit dem Bee-Bot können erste Regeln des informatischen Denkens schon an der Unterstufe vermittelt werden. Foto: Peter Krebs

### Vorbereitungen auf den Lehrplan 21

Laut Bernhard Matter, Leiter Ressort Schule und Technik an der Pädagogischen Hochschule Graubünden, profitierten im vergangenen Schuljahr rund 400 Schülerinnen und Schüler von der «Programmierkunde», die die Hasler-Stiftung finanziell unterstützt. Die Pädagogische Hochschule übernimmt im ersten Jahr den Unterricht und stellt die Laptops zur Verfügung. Das bisherige Angebot mit nur wenigen

*«Programmieren bedeutet, Lösungswege zu suchen und sie so eindeutig zu beschreiben, dass eine Maschine die Befehle ausführen kann.»*

Lektionen ist gemäss Matter allerdings zu knapp für eine nachhaltige Wirkung: «Aber wir konnten viele praktische Erfahrungen sammeln.»

Graubünden will den Informatikunterricht ausbauen. Zurzeit erarbeitet die Pädagogische Hochschule ein Gesamtkonzept für den Bereich des Programmierens: vom Kindergarten bis zur 9. Klasse. Dies geschieht auch im Hinblick auf die Anforderungen des Lehrplans 21. Die Fähigkeit, «einfache Problemstellungen zu analysieren, Lösungsverfahren zu beschreiben und in Programmen umzusetzen», ist darin als eine von drei Kompetenzen aufgeführt, die der Informatikunterricht vermitteln soll.

Mit dem Lehrplan 21 erhalten die Informatik und das Programmieren als Teil davon zusätzliche Bedeutung. Die Kantone führen den Bereich Medien und Informatik als eigenes Fach oder als Modul meist ab der 5. Klasse mit einer Wochenlektion ein. In Bern und Graubünden wird dies mit dem Beginn des Schuljahrs 2018/19 so weit sein. Die Pädagogischen Hochschulen sind gegenwärtig dabei, die nötigen Inhalte zu erarbeiten und in die Aus- und Weiterbildung der Lehrpersonen einzubringen. Aus einzelnen Initiativen wird dann ein flächendeckender Unterricht.

### Der Computer als Denkinstrument

Es gehe nicht darum, die nächste Generation von Informatikern auszubilden, sagt Alexander Repenning, der seit 2014 an der Pädagogischen Hochschule Nordwestschweiz den ebenfalls von der Hasler-Stiftung mitfinanzierten schweizweit ersten Lehrstuhl für informatische Bildung innehat. Im Vordergrund steht für ihn das Erlernen des «computational thinking», das man frei als Computer-logisches Denken übersetzen könnte. Der Computer werde gewissermassen als Denkinstrument eingesetzt, das ein vertieftes Verständnis von Zusammenhängen erlaube, indem es die Folgen der eigenen Gedanken aufzeige. Die Schülerinnen und Schüler würden dabei von Konsumenten der Informatik zu Produzenten.

Laut Repenning hat die Schweiz bei der informatischen Bildung einen «riesigen Nachholbedarf». Es fehle nicht unbedingt an Geld, sondern mehr an einem gewissen Enthu-



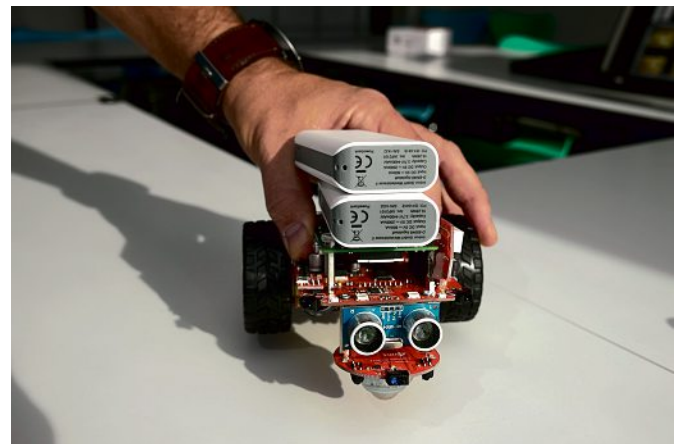
Ein Vertreter der PH Graubünden unterrichtet die Schülerinnen und Schüler an der Primarschule Domat/Ems im Programmieren. Foto: Lydia Bauer

siasmus. Viele Lehrpersonen und Schülerinnen und Schüler begegneten dem Programmieren mit Skepsis, da sie es als gleichzeitig schwierig und langweilig einstufen. Mit der von ihm an der University of Colorado, Boulder, entwickelten Lehrplattform Scalable Game Design will er gegen dieses Vorurteil ankämpfen und die informatische Bildung nachhaltig fördern, «eine der wichtigsten Kernkompetenzen des 21. Jahrhunderts».

Mit dem Scalable Game Design lassen sich stufenweise und praxisnah Spiele und Simulationen programmieren. Dabei stehe die informatische Bildung nicht in Konkurrenz zu anderen Inhalten, betont Repenning: «Sie lässt sich auf spielerische und kreative Art in der Musik ebenso integrieren wie in der Geografie oder der Mathematik.» Auch Eckart Zitzler, Bereichsleiter Medien und Informatik an der Pädagogischen Hochschule Bern, erachtet es als Aufgabe, die Informatik in anderen Fächern zu verankern. Das Programmieren sei allerdings nur ein Aspekt des Bereichs Medien und Informatik. Es gehe insgesamt darum, die Kinder zu einem mündigen Umgang mit der Informatik und mit den modernen Medien zu befähigen und sie etwa auch für Fragen zu sensibilisieren, wie sich dadurch die Kommunikation verändere. ■

### Weiter im Netz

[www.csedweek.ch](http://www.csedweek.ch) – Computer Science Education Week, 5.–11.12.16: Schülerinnen und Schüler ab 9 Jahren programmieren weltweit  
[www.csunplugged.org](http://www.csunplugged.org) – Programmieren ohne technische Hilfsmittel  
[www.code.org](http://www.code.org) – Einstieg ins Programmieren  
[www.scalablegamedesign.ch](http://www.scalablegamedesign.ch) – Lehrplattform zur Förderung der informatischen Bildung  
[www.phbern.ch/17.631.027](http://www.phbern.ch/17.631.027) – Kurs «Roberta – Lernen mit Robotern»



Schon etwas anspruchsvoller: Dieser Roboter wird am Bildschirm programmiert. Foto: Peter Krebs

## Von Post-it-Zetteln bis zu Robotern

**Von Post-it-Zetteln über den PC bis zu kleinen Robotern: Zum Lernen des Programmierens kommen viele Hilfsmittel zum Einsatz.**

Die Spielzeugbiene rollt selbständig über die Plastikfolie, auf der eine Strasse samt Läden aufgedruckt ist. Beim Floristen dreht sie um 90 Grad ab, sie tritt ein, macht linksumkehrt, dann besucht sie noch die Post und begibt sich wieder an den Ausgangspunkt zurück.

**Bee-Bot für die Unterstufe**  
 Matthias Goepfert, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Schulinformatik an der PH Bern, hat mit den vier Knöpfen auf dem Rücken der Biene die nötigen Befehle ein-

gegeben: vorwärts, rückwärts, nach links oder rechts drehen. «Mit dem Bee-Bot können die Kinder schon in der Unterstufe auf spielerische Art ans Programmieren herangeführt werden», sagt er. Der Bee-Bot ist ein an der Unterstufe und teils auch an Kindergärten verbreiteter «Roboter». Häufig eingesetzt wird ausserdem der kleine Ozobot, dessen Sensoren Farben erkennen. Die Kinder programmieren ihn, indem sie farbige Spuren auf eine Unterlage zeichnen. Der Ozobot folgt dann dieser Spur und führt aufgemalte Befehle aus: Er dreht sich, leuchtet in einer bestimmten Farbe, vollführt Figuren.

**Programmiersprache für Anfänger und Fortgeschrittene**  
 Andere didaktische Hilfsmittel beschränken sich auf die Arbeit

am Bildschirm. Für Primarschulen geeignet ist die Programmiersprache Logo (bzw. xlogo), mit der eine «Schildkröte» bewegt wird, die eine Spur hinterlässt, so dass damit Zeichnungen angefertigt werden können. Anfänger und Kinder kommen mit diesem anschaulichen grafischen Ansatz schon nach einer kurzen Einführungszeit zurecht. Später können sie mit Parametern arbeiten und einfache Animationen kreieren.

Einen Schritt weiter gehen Systeme, bei denen die Schülerinnen und Schüler am PC ein Programm schreiben und dieses dann auf den Roboter übertragen, der die gewünschten Bewegungen ausführt – falls sie richtig eingegeben wurden.

**Ohne CS programmieren lernen**  
 Zum Erlernen des informatischen Denkens sind aber nicht unbedingt technische Hilfsmittel nötig. Laut Nico Steinbach, wissenschaftlicher Assistent an der PH Bern, können die Schülerinnen und Schüler die Regeln und Geheimnisse des Programmierens und der binären Logik auch mit Spielkarten oder farbigen Post-it-Zetteln begreifen und üben. In der Fachsprache heisst dieser Ansatz CS-unplugged.

Die meisten Pädagogischen Hochschulen bieten inzwischen Aus- und Weiterbildungen für Lehrpersonen und Schulklassen an.

**Peter Krebs**