

JOHANNES GÖTZ

# Lernen mit Kopf und Hand

## In die Welt der anwendungsorientierten Informatik einsteigen

Als Lehrer an einem Gymnasium in Ulm habe ich die Erfahrung gemacht, dass Kinder und Jugendliche mit Begeisterung und Neugier in das Fach einsteigen. Doch die Motivation hält oft nicht lange vor, das Interesse lässt schnell nach. Als Lehrer muss man etwas Spannendes bieten, etwas Spielerisches und leicht Zugängliches.



Abb.: Am Unterricht mit dem EV3 haben Mädchen mindestens denselben Spaß wie Jungs.

Man könnte jetzt auf die Idee kommen „Scratch“ einzusetzen oder Spiele für Smartphones zu programmieren. Hier gibt es jedoch einige Hürden: Entweder sind die Spiele nicht ansprechend oder sie werden rasch zu komplex in der Umsetzung. In meiner Unterrichtspraxis hat sich der Einstieg über LEGO MINDSTORMS Education EV3 (früher RCX beziehungsweise NXT) bewährt. Grundlage ist ein durchdachtes und ansprechendes Produkt, das greifbar ist und das Begreifen theoretischer, abstrakter Inhalte durch das Lernen mit Kopf und Hand ermöglicht. Außerdem erleichtert die grafisch übersichtlich und intuitiv (per Drag & Drop) zu bedienende Programmieroberfläche den Einstieg. Über die schülergerechten Anleitungen hinaus, gibt es die Möglichkeit für die Lehrkraft, multimediale Anleitungen zu erstellen. Zudem können die Schüler ihre Lösungen eigenständig dokumentieren.

### Welche Bedeutung hat Informatik und speziell Programmieren?

Computer begegnen und begleiten uns überall. Dabei beziehe ich mich nicht ausschließlich auf die allseits bekannten Geräte wie PCs, Notebooks, Tablets oder Smartphones. Schon seit einiger Zeit halten „Embedded Systems“ Einzug in unser Leben.

Diese kleinen Computer beziehungsweise Steuerungs- und Regelungseinheiten, die sich neuerdings in vielen Geräten des alltäglichen Gebrauchs verstecken, müssen programmiert werden. Kühlschränke beispielsweise, die automatisch fehlende Lebensmittel bestellen, Rasenmäher- oder Staubsauger-Roboter. Dasselbe Phänomen begegnet uns in der Wirtschaft unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ mit dem Ziel einer intelligenten Produktion durch eine informatisierte, vernetzte Fertigungstechnik und Logistik. Der Bedarf an Arbeitskräften mit zumindest grundlegenden Kenntnissen in der Programmierung wird kontinuierlich zunehmen.

Also was konkret sollten Schüler lernen? Wichtig in erster Linie sind die Grundkonzepte der Informatik (Sequenz, Verzweigung und Wiederholung, Variablen) und ihre Visualisierung (Programmablaufpläne) beziehungsweise Dokumentation des Lösungswegs. Dann geht es über den Umgang mit Sensoren und Aktoren hin zu Unterprogrammen („Eigene Blöcke“). Schließlich sollen Fragestellungen „Wie funktionieren technische Geräte und Hilfsmittel?“ (zum Beispiel Lichtautomatik beim Auto, Abstandswarner... und anderes) erörtert und verstanden werden.

### Umsetzung im Naturwissenschaft und Technik-Unterricht Klasse 9

In Baden-Württemberg entscheiden sich die Schüler ab Klasse 8 für ein Profil. Wählen Sie das naturwissenschaftliche Profil, kommt als Kernfach das Fach NWT hinzu. Pro Schuljahr durchlaufen die Schüler 2-3 von der Schule bestimmte Module. Im Bildungsplan ist das Vermitteln gewisser Kompetenzen, die von der Schule beziehungsweise der Lehrkraft gewählt werden, festgelegt. An unserer Schule wird im Modul „Messen-Steuern-Regeln“ schwerpunktmäßig ein Teil der Technikinhalte und Kompetenzen aus dem Informatik-Bereich vermittelt. Da ergeben sich viele Berührungspunkte zur Physik, Mathematik und Biologie. Im praktischen Teil wenden wir LEGO MINDSTORMS Education EV3 an. Hier ein Auszug aus dem praktischen Unterrichtsplan:

1. **Theorie** – Einführung der Begriffe: Aktor, Sensor. Was braucht ein Roboter um seine Umgebung wahrzunehmen und sich zu bewegen beziehungsweise etwas zu tun?
2. **Kurze Erklärung** des EV3-Basis-Modells und der Programmierumgebung (+ Inhaltseditor)
3. **Bau des Roboters** nach Anleitung

#### Aufgaben:

- a. „Fahren eines Rechtecks“ mit vorgegebenen Maßen (120 x 50 cm).  
Hier ist es den Schülern freigestellt, über Zeit oder die Anzahl der Radumdrehungen die Fahrstrecke einzustellen. Es kann für den Mathelehrer interessant oder auch ernüchternd sein, wenn man sieht, wie wenige Schüler den Umfang eines Kreises korrekt berechnen können.  
*Lernziel: Verwendung eines Aktors = Motor, Sequenz, Wiederholungsschleife.*
- b. „Fahren von einer Basisposition bis zu einer Wand und wieder zurück“.  
Diese Aufgabe kann mit dem Berührungssensor oder dem Ultraschallsensor gelöst werden.  
*Lernziel: Verwendung eines Sensors (Input), Verzweigung.*
- c. „Fahren von einer Basisposition bis zu einer schwarzen Linie und wieder zurück“ .  
*Lernziel: weitere Sensoren (Farbsensor) einsetzen, Verzweigung.*
- d. „Einer schwarzen Linie folgen“.
- e. Der Linie soll in einer einfachen Form wie einem abgerundeten Rechteck, Kreis oder Oval gefolgt werden. Manchmal zeichnen die Schüler auch selbst eine Figur (zum Beispiel Fisch).

Zur Binnendifferenzierung können die Kinder das Fahren auf einer Acht erlernen, wobei insbesondere die Kreuzungsstelle als Knackpunkt gemeistert werden muss.

Lernziel: Verzweigung, Wiederholung, eigene Lösungsstrategie entwickeln.

- f. Lichtautomatik beziehungsweise „Pfeifen im Walde“.  
Der Roboter fährt in einen Tunnel (aus Karton basteln). Aber anstatt das Licht einzuschalten soll er Töne abspielen. Er hat Angst im Dunkeln, deshalb „pfeift“ er.  
*Lernziel: Einen weiteren Aktor, den Lautsprecher, kennenlernen.*
- g. Roboter soll auf dem Spieltisch fahren und Hindernissen ausweichen.
- h. Einpark-Assistent: Das Auto soll eine Parklücke erkennen und dort einparken.
- i. Brems-Assistent: automatisches Abbremsen bei zu dichtem Auffahren.
- j. Messwert-Erfassung:  
Hier geht es darum, die Radumdrehungen bei einer Fahrstrecke mitzuzählen und das Ergebnis am Display anzuzeigen sowie mit Hilfe des Raddurchmessers die Fahrstrecke zu berechnen.
- k. Temperaturen mit dem Temperatursensor messen.
- l. Optional können auch weitere Aufgaben wie zum Beispiel eine Staubersauger- oder Schneeräumungssimulation oder eine Weltraumexpedition mit den Kindern umgesetzt werden oder man stellt Aufgaben aus den „LEGO Konstruktionsprojekten“, die wertvolle Anregungen und Tipps bieten.

Abb. 2: Auszug aus dem praktischen Unterrichtsplan

## Bewertungskriterien

Als gute Aufteilung bei der Bewertung der Schülerergebnisse erwies sich: Funktion (50 Prozent), Erklärung des Programms bei der Präsentation (25 Prozent), Dokumentation mit Inhaltseditor (25 Prozent).

## Schlussbemerkung

Die Schüler freuen sich auf den Unterricht mit dem EV3, sie vergessen dabei oft die Pause und müssen regelrecht zum Beenden des Unterrichts aufgefordert werden. Enttäuschter O-Ton: „Was, ist die Doppelstunde schon vorbei?“ Und das passiert bekanntlich bei anderen Fächern eher selten. Ich denke, dass die Freude an Technik-Themen dem ganzheitlichen Ansatz der Vorgehensweise mit LEGO MINDSTORMS Education EV3 zu verdanken ist. Durch die Hinzunahme handwerklicher Komponenten wird der Informatik das „Verkopfte“, das viel zu viel Raum in unserer Gesellschaft einnimmt, genommen. Die Schüler gehen unbekümmert und mit Spaß an ihre Aufgaben. Dabei entwickeln sie unglaublich viel Kreativität. Selbst schwierige Schüler mit Lernblockaden zeigen gute bis hervorragende Leistungen. Mädchen haben mindestens denselben Spaß wie Jungs!

Ein unschätzbare Vorteil dieser Methode ist die Verknüpfung verschiedener Disziplinen (zum Beispiel Technik, Physik, Informatik und Mathematik) und der Zwang zur Teamarbeit. Schon hier erkennen die Schüler, dass im Berufsleben viele Rädchen ineinander greifen müssen und dass gewisse Lerninhalte anderer Fächer, wie zum Beispiel Mathematik, nützlich sind. Wenn etwas nicht funktioniert, sieht man das sofort. Oft werden mehrere Versuche benötigt, bis sich ein Fehler bereinigen lässt. Aus diesen Erfahrungen lernen die Schüler mit Misserfolgen und Frustration konstruktiv umzugehen. Wenn sie es dann geschafft haben, ist die Freude umso größer. Die LEGO-Bauteile für ein einfaches Roboterfahrzeug sind sehr schnell zusammengebaut und trotzdem robust und stabil. Deshalb kommt man sehr rasch zum wesentlichen Inhalt, nämlich zur Programmierung. ■

#### AUTOR

**Johannes Götz** ist seit 2002 Lehrer und aktuell Oberstudienrat am Humboldt-Gymnasium Ulm ([www.hgu.schule.ulm.de](http://www.hgu.schule.ulm.de)) für die Unterrichtsfächer Mathematik, Physik, Informatik und Naturwissenschaft und Technik (NWT). Seine Zusatzaufgaben sind unter anderem die Netzwerk- und Multimediaberatung, Administration der Lernplattform „Moodle“ und die Leitung des Fachbereichs Informatik.