

Gerald Geier, Martin Ebner

Einsatz von OZOBOTs zur informatischen Grundbildung

Summary:

Die informatische Grundbildung ist eine der wesentlichen Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen, eigentlich schon von heute. Daher ist es zwingend notwendig, entsprechende Feldstudien durchzuführen, um nachhaltige Unterrichtsszenarien zu entwickeln. Diese Publikation stellt den Einsatz von Mini-Robotern (sog. Ozobots) vor, welche einerseits durch farbige Linien am Papier gesteuert werden können oder andererseits direkt in einer ersten Programmierumgebung Ausführungsbefehle erhalten. Die Studie wurde in einer steirischen Schule in einem Umfang von zehn Schuleinheiten durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die kleinen Devices nicht nur gut für das Schulsetting eignen, sondern dass die SchülerInnen viel Spaß hatten und sich mit großem Eifer beteiligten. Es kann zusammengefasst werden, dass der Einsatz Potential enthält und im Sinne von *making* einen Beitrag zur informatischen Grundbildung leistet.

Einleitung

In einer Welt, in der die Digitalisierung jeden Lebensbereich durchdringt, wird das Verständnis für das Digitale eine zunehmende Notwendigkeit für Jung und Alt. Durch die Digitalisierung vollzieht sich ein Wandel in Beruf und Alltag, mit dem es nicht immer einfach ist, Schritt zu halten. Arbeitswelt und Privatleben verändern sich zunehmend, tradierte Strukturen werden aufgebrochen. Einzelne Berufe bzw. auch ganze Berufsgruppen werden von der Digitalisierung maßgeblich verändert, neue Arbeitsfelder und Berufsgruppen bilden sich und verändern wiederum die Gesellschaft. Der zunehmende Einsatz von Robotern oder autonomes Fahren sind nur zwei Beispiele für den ständig steigenden Wunsch nach Digitalisierung (vgl. *Eckert 2016*). Kinder und Jugendliche verfügen über eine fast flächendeckende Ausstattung mit Internet und zumindest Smartphones (vgl. *Feierabend et al. 2016; Nagler et al. 2017*). Schnell stellt sich die Frage, wie die Gesellschaft mit diesem Wandel zurechtkommen soll – Bildung spielt hier natürlich eine wesentliche Rolle. Bildung in vielfältiger Form ist schon immer Grundstein für die Weiterentwicklung der Gesellschaft gewesen und bildet auch im aktuellen Fall der Digitalisierung die Basis für die ganzheitliche Bewältigung der neuen Herausforderungen, aber auch für die Bewusstmachung der Potentiale und Möglichkeiten. Man spricht in diesem Zusammenhang gerne von der informatischen Grundbildung, die einerseits das logische Denken, das Verstehen von Algorithmen und strukturiertes Denken als Vorstufe zur eigentlichen Programmierung umfasst (*informatics*). Andererseits umfasst sie auch den Umgang mit digitalen Endgeräten, deren Anwendung und ihre Auswirkungen auf die Umwelt (*digital literacy*) (vgl. *Informatics Europe/ACM Europe 2013*). In Österreich spricht man derzeit von digitalen Grundkompetenzen, die es möglichst frühzeitig an Schulkinder heranzutragen gilt. Wiewohl auch die angestrebte Sekundarstufe im internationalen Vergleich spät erscheint (vgl. *Grandl & Ebner 2017*). Im nationalen Bildungsbericht Österreich 2015 werden „zum Aufbau digitaler Medienkompetenz“ neun Dimensionen von „Medien-Didaktik“ über „Medien-Kritik“ bis hin zu „Medien-Nutzung“ erläutert (*Baumgartner et al. 2016, S. 97*).

Eine gute Möglichkeit, (Schul-)Kinder mit neuen digitalen Technologien in kreativer Weise zu konfrontieren, ist, diese unmittelbar mit ihnen arbeiten zu lassen – also selbst *tun lassen* (*to make*). Dieser Ansatz wird auch als *Maker Movement* bezeichnet und hat learning by doing and making als Grundkonzept (vgl. Schön et al. 2014). Man kann es kurz so zusammenfassen, dass Lernende selbst auf kreative Weise eigene Dinge schaffen oder eigene Lernwege erforschen (vgl. Schön & Ebner 2015). So entstanden hier bereits einige Forschungsarbeiten und erste Einsätze an Schulen, wie z. B. Making an Schulen (vgl. Peißl 2016), der Einsatz von Raspberry Pis im Schulunterricht (vgl. Müller 2016) oder die Verwendung von Pocket Code in einem offenen Schulunterricht (vgl. Höllerbauer 2017). Dieser Beitrag beschreibt den Einsatz eines kleinen Roboters, dem sog. Ozobot, im Schulunterricht und zeigt, wie damit die informatische Grundbildung gefördert werden kann.

Ein Roboter zum Lernen – der Ozobot

Der Einsatz der Ozobots fand am BG/BRG/BORG Hartberg statt und versteht sich als erster Ansatz für ein besseres Verständnis des informatischen Denkens bzw. hatte den Aufbau einer problemlösungsorientierten Denkweise bei den SchülerInnen zum Ziel.

Technische Voraussetzungen

Der Ozobot ist ein kleiner Roboter mit u.a. zwei Rädern und einem optischen und vier Farbsensoren an der unteren Seite des Gehäuses (<https://ozobot.com/>; [18.7.2017]). Aktuell gibt es zwei Versionen des kleinen digitalen Gadgets, den Ozobot Evo und den Ozobot Bit. Für das Projekt selbst wurden insgesamt zehn Roboter in der Version Bit angekauft. Der Roboter kann über zwei Arten gesteuert werden: einerseits über gezeichnete Linien und andererseits über die Programmierung mit Hilfe einer eigens dafür entwickelten Blockprogrammiersprache.

Beim Zeichnen der Linien werden die Farben Schwarz, Rot, Grün und Blau verwendet. Die Grundfarbe für die Linien stellt Schwarz dar. Dieser Grundfarbe folgt der Roboter zielgerichtet bis die Linie endet. Vordefinierte Farbcodes mit einer jeweils speziellen Eigenschaft bieten den Teilnehmenden die Möglichkeit, das Verhalten des Roboters zu steuern. Grundsätzlich wählt der Ozobot z. B. bei einer Kreuzung eine zufällige Richtung, mit dem Farbcode BLAU-ROT-GRÜN, welcher vor der Kreuzung platziert wird, kann man ihn gezielt rechts abbiegen lassen. 29 verschiedene derartige Codes stehen für die Steuerung zur Verfügung und können verwendet werden.

In der Online-Anwendung *OzoBlockly* (<https://ozoblockly.com/>; [18.07.2017]) können mit Hilfe von Blöcken Programme erstellt werden. Die Blöcke stehen dabei ähnlich wie bei der visuellen Programmiersprache *Scratch* (<https://scratch.mit.edu/>; [18.02.2017]) für gängige Programmierkonzepte und bieten damit einen ersten Einstieg in die Welt des Programmierens. Das Übertragen der Programme kann ohne Kabel direkt über den Bildschirm des Computers via Lichtsignal durchgeführt werden (vgl. Hielscher & Döbeli 2016).

Potentiale & Möglichkeiten

Nach einer intensiven Recherche vor dem Projekt hat sich der Ozobot als das beste Hilfsmittel im Aufbau eines informatischen Basiswissens und einer problemlösungsorientierten Denkweise herauskristallisiert. Meist beschränkt sich der Informatik-Unterricht in der Sekundarstufe 1 auf eine Wochenstunde und daher ist die verfügbare Zeit gering (vgl. Grandl & Ebner 2017). Durch die einfache und schnelle Handhabung des Ozobots ist es möglich, den kleinen Roboter sinnvoll in einer Stunde einzusetzen und die gesetzten Lernziele zu erreichen. Der Ozobot selbst muss nicht weiter zusammengebaut oder adaptiert werden, sondern ist unkompliziert in den Unterricht zu integrieren. Sind Stifte bereits vorhanden, kann als einzige Vorarbeit das

Laden angesehen werden, wobei auch dies in wenigen Minuten während der Unterrichtsstunde erfolgen kann.

Durch die zwei Arten der Steuerung ergeben sich zahlreiche Aufgabenstellungen, die von SchülerInnen bearbeitet werden können; der Kreativität beim Einsatz sind eigentlich keine Grenzen gesetzt.

Bezug zur informatischen Grundbildung

Im *Horizon Report 2016 K-12* (vgl. Adams et al. 2016) wird „Coding as a Literacy“ als „Short-Term Trend“ genannt. Darin wird angemerkt, dass das Verständnis für den Aufbau und die Funktionsweise von Computer und Robotern entscheidender ist, als deren bloße Verwendung. Der Aufbau einer problemlösungsorientierten Denkweise und von Coding-Fähigkeiten werden als wichtige Aspekte genannt (vgl. Adams et al. 2016, S. 16). Ähnliches kann dem Lehrplan für die Pilotisierung der verbindlichen Übung *Digitale Grundbildung* entnommen werden. Darin wird „Computational Thinking“ als ein Inhaltsblock angeführt und das Arbeiten mit Algorithmen und Programmen für den Unterricht vorgesehen (vgl. *Bildungsministerium für Bildung* 2017, S. 8). Darüber hinaus wird durch den spielerischen Aufbau, das offene Unterrichtsetting und das selbständige Erforschen das Lernen durch „tun und machen“ (making) direkt unterstützt (vgl. Schön et al. 2016).

Die angeführten Kompetenzen sollen durch den Einsatz des Ozobots aufgebaut und geschult werden.

Realeinsatz in der Klasse – Die Feldstudie

Planung und Durchführung

Das Ozobot-Projekt wurde am BG/BRG/BORG Hartberg in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Graz im Frühling 2017 durchgeführt. In einer Klasse der 7. Schulstufe mit 18 SchülerInnen wurden zehn Einheiten à 50 Minuten für das Projekt aufgewendet. Zehn Ozobots, Stifte, Code-Tabellen und Informationsblätter wurden vorbereitet und bildeten die Grundlage für die Arbeit. Der Aufbau des Projekts geht aus der Tabelle 1 hervor.

Nach einer Einführungsphase mit der Gewöhnung an die Handhabung des Ozobots folgten Übungsbeispiele, in denen die SchülerInnen Farbcodes korrekt einsetzen mussten, um den kleinen Roboter zum Ziel zu bringen bzw. das gestellte Problem zu lösen. Das selbst entwickelte Legespiel, in dem die erworbenen Fähigkeiten angewendet und unter Beweis gestellt werden mussten, bildete den Abschluss der ersten Projektphase.

OzoBlockly war Hauptbestandteil der zweiten Phase des Projekts. Dabei mussten die erworbenen Kenntnisse im Zeichnen auf die Blöcke der Anwendungen umgelegt werden. Mit Hilfe der vordefinierten Blöcke, die Grundkonzepte der Programmierung wie Verzweigungen oder Schleifen widerspiegeln, mussten Problemstellungen gelöst werden. Ein Beispiel dafür ist das Suchen des schwarzen Punktes: Dabei ist eine Arena mit einer roten Umrandung und farbigen Bereichen darin vorgegeben. Aufgabe ist es, den Ozobot so lange in der Arena fahren zu lassen, bis er auf den einzigen schwarzen Bereich kommt. Gelangt der Roboter zum Rand, so soll er abprallen, fährt er über eine farbige Fläche, so soll die LED des Roboters in der Farbe des Untergrundes leuchten. Um die Aufgabenstellung zu lösen, mussten die SchülerInnen Verzweigungen und Schleifen einsetzen und das erstellte Programm auf den Ozobot übertragen. Wurde das Programm korrekt übertragen, fährt der Ozobot so lange, bis er den schwarzen Bereich erreicht hat.

Den Abschluss des Projekts bildete das gemeinsame Erstellen von zwei großen Plakaten.

Einheit	Thema	Lernziel
1	Einführung in die Arbeit mit dem Ozobot	Die Lernenden können mit dem Ozobot umgehen und kennen das Verhalten.
2	Erste Übungsbeispiele (Finde den Shop, ...)	Die Lernenden können mit Farbcodes umgehen und diese richtig einzeichnen.
3 & 4	Wegfindung und Geschwindigkeitsmessung	Die Lernenden können in einem fächerübergreifenden Kontext den Ozobot als Hilfsmittel zur Lösung des Problems einsetzen.
5	Legespiel	Die Lernenden können die erworbenen Fähigkeiten in einem offenen Kontext selbständig anwenden.
6	Einführung in OzoBlockly	Die Lernenden können mit der Plattform OzoBlockly umgehen und einfache Programme erstellen und übertragen.
7	Einführung in OzoBlockly	Die Lernenden kennen Grundkonzepte der Programmierung (z.B. Schleifen) und können damit einfache Programme erstellen.
8	Lösen von Problemstellungen mit OzoBlockly	Die Lernenden können Aufgabenstellung selbständig mit OzoBlockly lösen.
9 & 10	Anwendung der erworbenen Fähigkeiten	Die Lernenden können die erworbenen Fähigkeiten einsetzen, um komplexere Problemstellungen mit entsprechenden Komponenten selbständig zu lösen

Tabelle 1: Aufbau und Lernziele der Unterrichtseinheiten des Ozobot-Projekts

Beispieleinheit

Exemplarisch werden nun die Unterrichtseinheiten 3 & 4 vorgestellt. Darin wurde eine fächerübergreifende Aufgabenstellung (Physik, Mathematik, Informatik) für die SchülerInnen vorbereitet.

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung ist in zwei Teile geteilt und wird in Gruppen bearbeitet. Der erste Teil erfordert das Ermitteln der tatsächlichen Geschwindigkeit in m/s der drei Geschwindigkeitsfarbcodes (Slow, Normal, Fast).

Im zweiten Teil müssen die berechneten Geschwindigkeiten verwendet werden, um im Aufgabenblatt die korrekten Geschwindigkeitsfarbcodes so einzutragen, dass vom Ozobot der schnellere Weg zum Ziel gewählt wird (Abbildung 1).

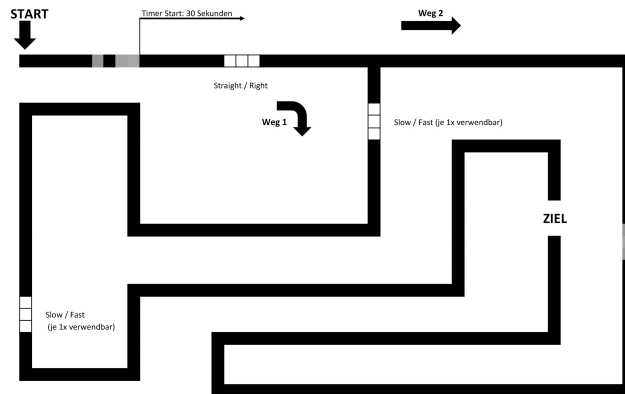


Abbildung 1: Angabeblatt für die Einheit Wegfindung und Geschwindigkeitsmessung

Lernziele

- Die Lernenden können aus Zeit und Weglänge die Geschwindigkeit bzw. aus Weglänge und Geschwindigkeit die Zeit berechnen.
- Die Lernenden kennen den Farbcodier *Timer* und dessen Eigenschaften.
- Die Lernenden können mit Geschwindigkeitsfarbcodes umgehen und diese korrekt eintragen.
- Die Lernenden können in einem fächerübergreifenden Kontext den Ozobot als Hilfsmittel zur Lösung eines Problems einsetzen.

Durchführung

Um Teil 1 der Aufgabenstellung lösen zu können, müssen die Gruppen eine gerade Linie mit definierter Länge, Start- und Endpunkt und vorgestelltem Geschwindigkeitsfarbcodier zeichnen. Um nun zur Geschwindigkeit zu kommen, fehlt noch die Zeit vom Start- zum Endpunkt. Diese wurde mit dem Handy/Smartphone gemessen und anschließend wurde aus Zeit und Weglänge die Geschwindigkeit berechnet.

Teil 2 der Aufgabenstellung befasst sich mit dem Einsatz der ermittelten Informationen. Dabei muss die Länge der beiden Wege nach der ersten Kreuzung (siehe Abbildung 1) gemessen werden. Anschließend wird mit Hilfe der Geschwindigkeiten ermittelt, wie die Farbcodes eingesetzt werden müssen, damit der Ozobot bei der Kreuzung so fährt, dass er jenen Weg wählt, der ihn vor dem Ablauf des Timers (30s) zum Ziel bringt.

Reflexion und Erkenntnisse

Die Zielsetzungen des Projekts konnten sehr gut erreicht werden. Die Motivation der SchülerInnen war hoch und die Arbeit war von viel Spaß und Freude geprägt. Speziell die Mädchen waren sehr engagiert bei der Arbeit und lösten die gestellten Aufgabenstellungen gut und effizient. Auch ein Kompetenzzuwachs während des Projekts war erkennbar. Aufgaben, die zu Beginn und in ähnlicher Form am Ende des Projekts bearbeitet wurden, konnten am Ende schneller, effizienter und weitgehend richtig gelöst werden. Der Ozobot bietet eine einfache Möglichkeit, die Grundkonzepte der Programmierung bzw. des informatischen Denkens spielerisch zu vermitteln und eine problemlösungsorientierte Denkweise aufzubauen.

Für den zukünftigen Einsatz ergaben sich wichtige Erkenntnisse. Genaues Arbeiten beim Zeichnen der Linien ist unumgänglich, damit der Roboter die Farbcodes richtig interpretieren kann. Teilweise ignorierte das Hilfsmittel schlecht gezeichnete Codes. Dabei spielen die Stifte

eine große Rolle. Am besten verwendet man die Originalstifte oder sehr ähnliche. Zu dunkle Farben stellen ein Problem in der Erkennung dar. Ergänzend können Farbklebebelegungen als Korrekturhilfe verwendet werden. Um diese Probleme besser in den Griff zu bekommen und einem damit einhergehenden Motivationsverlust vorzubeugen, sollte die Einführung in das Zeichnen und die Tipps von den Informationsblättern am Anfang gemeinsam und sehr genau durchgeführt werden. Dadurch verringern sich zukünftige Probleme und ein reibungsloser Ablauf ist gewährleistet. Das Kalibrieren des Ozobots auf das Papier oder den Computermonitor ist als sehr wichtig anzusehen und sollte am Beginn der Arbeitphase genau erläutert werden.

Das Arbeiten mit OzoBlockly hat sich als sehr spannend und interessant herausgestellt. Dabei ist es sinnvoll, die vordefinierten Übungen zu absolvieren und anschließend weiterführende Beispiele zu bearbeiten.

Zusammenfassung

Das Ozobot-Projekt wurde von den SchülerInnen sehr gut angenommen und war von hoher Motivation und hohem Einsatz geprägt. Die Arbeit mit den kleinen Robotern gestaltete sich sehr einfach und lehrreich. Durch das selbständige Erforschen und Ausprobieren hat sich hier der Ansatz des *making* als wesentlich erwiesen. Als Einführung in das informatische Denken und Bestandteil der informatischen Grundbildung ist der Ozobot ein wertvoller Gehilfe zur nachhaltigeren Gestaltung des Informatikunterrichts in der Sekundarstufe 1. Fächerübergreifende Aufgabenstellungen und Einsatzgebiete (z.B. im Fremdsprachenunterricht) wurden bereits angedacht bzw. sind aktuell in Entwicklung. Durch die Offenlegung des Projekts als Open Educational Resource (OER) auf dem Lehr-/Lernblog der Technischen Universität Graz können die Lehr-/Lernunterlagen zukünftig vollwertig in den eigenen Unterricht integriert werden (<https://learninglab.tugraz.at/informatischegrundbildung/>; [27.07.2017]).

LITERATUR

- Adams Becker, S., Freeman, A., Giesinger Hall, C., Cummins, M., & Yuhnke, B. (2016): NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Baumgartner, P., Brandhofer, G., Ebner, M., Gradingner, P., Korte, M. (2016): Medienkompetenz fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. In: Die Österreichische Volkshochschule. Magazin für Erwachsenenbildung. November 2016, Heft 259/67. Jg., Wien. Druck-Version: Verband Österreichischer Volkshochschulen, Wien.
- Bunderministerium für Bildung (2017): Verbindliche Übung „Digitale Grundbildung“ in Sekundarstufe 1 Inhalte für Pilotierung im Schuljahr 2017/18. URL: https://www.informatische-grundbildung.com/app/download/6641081364/Beilage3_Digitale_Grundbildung_Inhalte_Pilotierung.pdf?t=1496756173 [16.07.2017].
- Eckert, D. (2016): Warum wir schon bald völlig anders arbeiten. URL: <https://www.welt.de/wirtschaft/article157235743/Warum-wir-schon-bald-voellig-anders-arbeiten.html> [16.07.2017].
- Feierabend, S., Plankenhorn, T. & Rathgeb, T. (2016): JIM 2016 - Jugend, Information, (Multi-) Media: Basisstudie zum Medienumgang 12-bis 19-Jähriger in Deutschland. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. Stuttgart. URL: https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM_Studie_2016.pdf [18.07.2017].
- Grandl, M., Ebner, M. (2017): Informatische Grundbildung – ein Ländervergleich, medienimpulse 02/2017, S. 1-9.
- Hielscher, M., Doebeli, B. (2016): Ozobot Projektideen. URL: <https://ilearnit.ch/download/OzobotProjektideen.pdf> [18.07.2017].

- Höllerbauer, B. (2017): Schülerinnen und Schüler hacken: Der Einsatz von Pocket Code in einem offenen Unterrichtskonzept. Book on Demand, Norderstedt.
- Informatics Europe/ACM Europe (2013): Informatics education: Europe cannot afford to miss the boat. Report of the joint Informatics Europe & ACM Europe Working Group on Informatics Education, URL: <http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-acm-ie.pdf> [18.07.2017].
- Müller, M. (2016): Making im Unterricht am Beispiel des Raspberry Pi. Abschlussarbeit an der TU Graz.
- Nagler, W., Ebner, M. & Schön, M. (2017): Mobile, Social, Smart, and Media Driven The Way Academic Net-Generation Has Changed Within Ten Years. In J. Johnston (Ed.), Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2017 (pp. 826-835). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Peißl, M (2016). Making an Schulen Potentialanalyse eines Workshops über 3D-Druck, VR-Brillen und Podcasting. Book on Demand, Norderstedt.
- Schön, S., Ebner, M., & Kurma, S. (2014): The Maker Movement. Implications of new digital gadgets, fabrication tools and spaces for creative learning and teaching. In: eLearning Papers, 39, July 2014, pp.14-25., URL: http://www.openeducationeuropa.eu/en/article/Learning-in-cyber-physical-worlds_In-depth_39_2?paper=145315 [18.07.2017].
- Schön, S., Ebner, M. (2015): Making mit Kindern Mit digitalem Do-It-Yourself den Alltag von morgen gestalten. L.A. multimedia, 4-2015, S. 26-28.
- Schön, S., Ebner, M., Narr, K., & Peißl, M. (2016): Vom Modellprojekt über den Online-Kurs bis zum Handbuch – von gelungenen Projekten und Kooperationen im Bereich des „Making“ mit Kindern. In: Wachtler, J., Ebner, M., Gröbinger, O., Kopp, M., Bratengeyer, E., Steinbacher, H.-P., Freisleben-Teutscher, C., Kapper, C. (ed.). Digitale Medien: Zusammenarbeit in der Bildung (S. 96-106). Waxmann Verlag, Münster.

