

PicoCrickets als Zugang zur Informatik in der Grundschule

Ralf Romeike

Dominik Reichert

Universität Potsdam
A.-Bebel-Str. 89
14482 Potsdam
romeike@cs.uni-potsdam.de

PH Schwäbisch Gmünd
Oberbettringer Straße 200
73525 Schwäbisch Gmünd
reichert.dr@googlemail.com

Abstract: Mit dem zunehmenden Einsatz neuer Medien in der Grundschule stellt sich die Frage nach Ansätzen für eine altersgemäße frühe informatische Bildung. Im diesem Beitrag werden PicoCrickets im Kontext von Robotik als gestalterischer Zugang zur Informatik diskutiert. Erste Erfahrungen des Einsatzes in der Grundschule werden dargestellt.

1 Einleitung

Spätestens seit der INFOS 2009 wird das Thema „Informatik in der Grundschule“ wieder verstärkt aufgegriffen¹. In mehreren Vorträgen wurden u.a. Möglichkeiten des Einsatzes von Soft- und Hardware in der Grundschule am Bsp. von Etoys [Fr09] oder dem OLPC bzw. einem „virtuellen Klassenzimmer“ [HH09] vorgestellt. Sprechen Herper und Hinz zwar noch davon, dass Kinder „schon in der frühkindlichen Erziehung an die Nutzung des Computers herangeführt werden“ können, zeigt ein Blick in die Praxis, dass Computer in der Grundschule längst Realität sind, allerdings weitgehend ohne informatikdidaktische Überlegungen eingesetzt werden und entsprechend kritisch reflektiert werden. „Informatik-technische Aspekte“ gelten in der Diskussion als „schwer vermittelbar bzw. nicht geeignet“ (z.B. [Hi04]), weshalb sich vielerorts der Computereinsatz auf die Benutzung von Office-Software, Internetnutzung und Anwendung von Lernsoftware beschränkt. Übersehen wird dabei, dass erst Grundkenntnisse der Informatik ein Verständnis der Wirkprinzipien von Informatiksystemen ermöglichen. Notwendig ist also weniger ein „Heranführen der Kinder an die Nutzung des Computers“ als ein Zugang, welcher einen Beitrag zur informatischen Bildung leistet und über Nutzungskompetenz hinausgeht. Die Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen der GI [GI00] fordern bereits für die Grundschule einen intuitiven, aber fachlich korrekten Umgang mit interaktiven Informatiksystemen. Versteht man das Gestalten von Soft- und Hardware als Ziel der Informatik, ist ein früher kreativer Zugang zu wählen. Neuentwicklungen im Bereich von Robotik und Pro-

¹ Viel zu lange wurde der Einsatz von Computern in der Grundschule ohne Berücksichtigung der Fachdidaktik Informatik diskutiert, z.B. in vielen Büchern zum Thema „Computer in der Grundschule“.

grammierungsumgebungen für Kinder versprechen einen frühen sinnvollen Einsatz von Computern, erste Erfahrungsberichte bestätigen dies (z.B. [Re07]).

PicoCrickets stellen einen Zugang dar, der an der Erfahrungswelt der Schüler anknüpft, insbesondere den als *Ubiquitous Computing* bezeichneten Trend zu allgegenwärtigen Computern. Schüler kommen nahezu täglich mit integrierten Computern in Berührung: Die Welt ist voller interaktiver Objekte. Wenn Kinder aber selbst interaktive Objekte erschaffen wollen, haben sie meist keine Idee, wie sie das machen können. Es entspricht dem Bildungsauftrag, ihnen einen innovativen gestalterischen Umgang mit solchen Systemen aufzuzeigen. PicoCrickets sind speziell für Kinder im Grundschulalter entwickelte Robotik-Kits, die es Kindern ermöglichen, z.B. interaktive Gegenstände oder Spielzeuge zu entwickeln. PicoCrickets wurden von uns hinsichtlich der Fragestellung, inwieweit sie sich als früher Zugang zur Informatik eignen, in einer Grundschule erprobt. Im folgenden Abschnitt erfolgt eine Betrachtung von Zugängen zur Informatik in der Grundschule. Anschließend werden PicoCrickets vorgestellt und eingeordnet sowie die Erfahrungen der Erprobung dargestellt und diskutiert.

2 Zugänge zur Informatik in der Grundschule

Mikrowelten

Umfangreiche Berichte zum Einsatz von Computern in der Grundschule gibt es bereits aus den 80er Jahren anhand der Programmiersprache LOGO (z.B. [HL84; Zi85]). Ziel war weniger das Vermitteln informatischer Konzepte, als ein Verständnis für mathematische und geometrische Strukturen im Sinne des konstruktionistischen Lernansatzes. Dieser hebt handelndes Lernen anhand von konkreten, persönlich bedeutsamen Gegenständen hervor: „*[Learning] happens especially felicitously in a context where the learner is consciously engaged in constructing a public entity, whether it's a sand castle on the beach or a theory of the universe.*“ [PH91] Die Wissenskonstruktion geschieht demnach nicht nur im Kopf des Lernenden, sondern basierend auf einem Konstruktionsprozess in der realen oder virtuellen Welt. Hierbei entsteht ein Produkt, das ausprobiert, gezeigt, diskutiert, analysiert und auch bewundert werden kann. Der Lernende wird hierbei „eins“ mit dem betrachteten Phänomen, statt es nur „von außen“ zu betrachten. Mit LOGO wurde der Grundstein für die Entwicklung von Mikrowelten gelegt, die Lernumgebungen auf Computern bezeichnen, in welchen Lernerfahrungen „unbehindert von den Komplexitäten der Welt“ [Pa98] stattfinden können. So werden Mikrowelten zu „Brutwelten für Wissen“ [Pa82] und können als „Gewächshaus für eine bestimmte Spezies schlagkräftiger Ideen oder intellektueller Strukturen“ [Pa82] dienen. Schlagkräftige Ideen sollen einfach, allgemein, nützlich und ausgeglichen sein. Auch für das Erfassen informatischer Ideen und Konzepte eignen sich Mikrowelten: Basierend auf dem Vorbild LOGOs haben verschiedene Mikrowelten in den Informatikunterricht Einzug gehalten (z.B. Kara, Java-Hamster [RNH04; Bo05]). Dennoch werden Schwachpunkte dieser Mikrowelten kritisiert: So entspricht es einem fragwürdigen Informatikbild, wenn Programmierung und Informatik vor allem dazu dienen sollen, Marienkäfer oder Roboter durch Labyrinth zu bewegen um diverse Gegenstände aufzusammeln. Ebenso verletzen viele der Mikrowelten die LOGO zugrunde liegenden Ideen: Beim konstruktionistischen Lernen anhand einer Mikrowelt soll der Lernende in der Lage sein, ein persönlich be-

deutsames Produkt zu erschaffen. In der Regel handelt es sich bei den zugehörigen Aufgaben aber statt um die Erschaffung eines Produkts um das Finden einer Lösung zu artifiziellen *Problemlöseaufgaben* (vgl. [Ro08]). In solchen Kontexten kann konstruktivistisches Lernen nicht gelingen. PicoCricketts stellt eine Lernumgebung dar, die konstruktivistisches Lernen einer Mikrowelt mit der greifbaren Welt verbindet. Produkte sind auch haptisch erfahrbar, vorzeigbar und lassen sich in einem konkreten Einsatzfeld z.B. zum Spielen verwenden. Mit diesen Eigenschaften scheinen PicoCricketts gute Voraussetzungen mitzubringen, Kinder im Grundschulalter an Konzepte der Informatik heranzuführen.

Fundamentale Ideen der Informatik

Schwill [Sc01] analysiert auf Basis psychologischer Literatur zur Entwicklung von Kindern, welche kognitiven Voraussetzungen Kinder benötigen, um fundamentale Ideen der Informatik zu verstehen. Anhand von Beispielen wird gezeigt, dass Kinder im Grundschulalter in der Lage sind, sich mit informatischen Ideen, wie z.B. der strukturierten Zerlegung, der Hierarchisierung und algorithmischem Vorgehen umzugehen. Voraussetzung ist, dass „die Gegenstände [...] altersgemäß aufbereitet und im Unterricht unter Berücksichtigung der kognitiven Strukturen der Kinder und unterstützt durch Handlungen oder reale Gegenstände vermittelt“ werden.

Algorithmik in der Grundschule

Weigend [We09] präsentiert Ergebnisse einer Studie mit 120 Grundschulkindern im Alter von 8 bis 10 Jahren hinsichtlich deren Fähigkeit zur Umsetzung algorithmischer Texte. In Spielen mit „naiv algorithmischen“ Anweisungen konnte gezeigt werden, dass fast alle Schüler die Umsetzung der an Kontrollstrukturen einer Programmiersprache angelehnten Anweisungen beherrschten. Als häufigster Fehlertyp zeigte sich das Ignorieren von Details, was den Kindern in einer interaktiven Umgebung vermutlich aufgefallen wäre.

3 PicoCricketts

PicoCricketts können als Neuentwicklung basierend auf den Erfahrungen mit Lego-Mindstorms-Robotern verstanden werden. Lego Mindstorms haben als konkrete Umsetzung der konstruktivistischen Idee im Informatikunterricht weite Verbreitung gefunden (z.B. [WB07]). Mit ihnen wird die Idee der Mikrowelten von der virtuellen auf die reale Welt übertragen. Kritisiert wird an Mindstorms-Robotern, dass die Konstruktionen schnell sehr komplex und damit für jüngere Kinder schwer erfassbar werden. [BD09] vermuten, basierend auf eigenen Erfahrungen, dass dieser Zugang noch nicht in vollem Umfang für Kinder im Alter von 10 Jahren geeignet ist. Auch wenn mit Lego Mindstorms sehr unterschiedliche Konstruktionen gebaut werden können, kommen meist nur Roboterfahrzeuge zum Einsatz (vgl. [WB07]). Eine tatsächliche Verankerung in der Erfahrungswelt der Kinder erfolgt damit, abgesehen von Spielzeugautos, nicht. Mit PicoCricketts wird die Idee programmierbarer Bausteine auf die Welt der allgegenwärtigen Computer ausgedehnt. PicoCricketts sind kleine programmierbare Bausteine, an welche Sensoren (Licht, Berührung, Widerstand, Geräusch) als Eingabequellen ange-

geschlossen werden können. Kinder können mit diesen Bausteinen Kreationen erstellen, die sich bewegen, leuchten, Musik machen und vieles mehr. Mit der einfach gehaltenen Programmiersprache PicoBlocks werden dafür die Ausgabemöglichkeiten (farbige Lichter, Motoren, Soundgenerator und LED-Display) angesteuert. Hieraus ergibt sich eine Vielzahl an realisierbaren Projekten, bspw. interaktive Gärten, reagierende Plüschtiere, oder „Technokleidung“, wie in [Re07] dargestellte Stiefel, die passend zur Schrittgeschwindigkeit farbig blinken. Zum Umfang der PicoCrickets gehört ein Set mit Lego-Bausteinen und Bastelmaterialien. Die Trennung von elektronischer Welt und Bastelwelt soll damit durchbrochen werden. Dies ermöglicht Kindern, sich auf verschiedenste Arten in Kontexten aus ihrer Erfahrungswelt informatiknah und kreativ zu betätigen. So sind PicoCrickets nicht unmittelbar eine Form der Robotik, sondern werden als „invention kit that integrates art“ vorgestellt: *You can plug lights, motors, and sensors into a Cricket, then write computer programs to tell them how to react and behave. With Crickets, you can create musical sculptures, interactive jewellery, dancing creatures, and other artistic inventions – and learn important math, science, and engineering ideas in the process.* [MIT11]

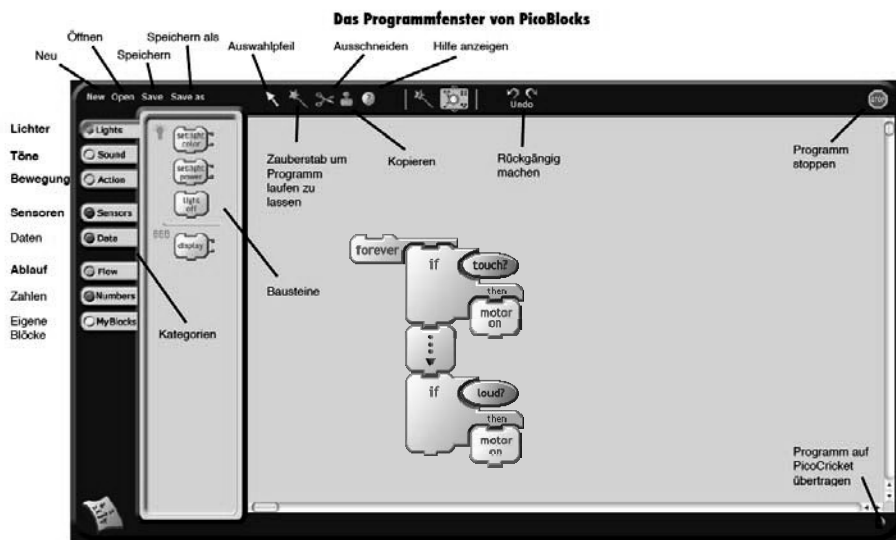


Abb. 1: PicoBlocks Userinterface.

PicoBlocks

PicoBlocks stellt in einer einfachen visuellen Programmiersprache die wesentlichen algorithmischen Grundbausteine zur Verfügung (vgl. Abb. 1). Lichter, Anzeigen, Töne und Motoren werden durch Elementaranweisungen angesprochen, die Sensoren liefern sowohl boolesche („loud?“) als auch absolute Werte („loudness“). Logische Operatoren erlauben das Verknüpfen boolescher Sensorwerte. Mit Zahlenwerten kann gerechnet werden und Datenströme können aufgezeichnet werden. Ebenso ist das Erstellen eigener

Programmierbausteine möglich. Da PicoBlocks auf LOGO basiert, ist auch die textuelle Programmierung mit LOGO möglich.

Informatische Bildung und PicoCrickets

Aus Sicht des Informatikunterrichts sind PicoCrickets aus folgenden Gründen interessant:

1. PicoCrickets stellen ein gestaltbares Informatiksystem dar.
2. PicoCrickets werden in einer einfachen, für Kinder reduzierten Programmiersprache programmiert. Die Vorteile einer Mikrowelt bleiben dabei erhalten.
3. Mit PicoCrickets lässt sich Kreativität im Informatikunterricht erfahren und umsetzen.
4. Informatikunterricht mit PicoCrickets kann im besonderen Maße den Leitlinien informatischer Bildung entsprechen: Wirkprinzipien von Informatiksystemen lassen sich z.B. über virtuelle Objekte hinaus erfahren.

Robotik wird in der Sekundarstufe bereits als motivierender Zugang zur Informatik eingesetzt. PicoCrickets ermöglichen zum einen den früheren, aber inhaltlich vergleichbaren Einsatz dieses erfolgreichen Ansatzes. Der Kontext ändert sich zwar, aber die zu erwerbenden Fachkompetenzen sind gleich. Auch wenn die Aktivitäten sich unterscheiden: In der Anwendung der Strategie unterscheidet es sich nicht wesentlich, ob ein Roboter, wenn er auf ein Hindernis trifft, die Richtung wechseln soll oder ob ein interaktives Stofftier, wenn es gestreichelt wird, einen Ton von sich gibt. Die Konzepte sind gleich, einen Unterschied macht nur der Kontext. Darüber hinaus bieten PicoCrickets die Chance, eine breitere Schülerschaft anzusprechen. [RRB08] verdeutlichen, dass es auch bei Robotik notwendig ist, Schülern vielfältige Zugänge zu ermöglichen: *“Different students are attracted to different types of robotics activities. Students interested in cars are likely to be motivated to create motorized vehicles, while students with interests in art or music are likely to be more motivated to create interactive sculptures.”* Informatikunterricht muss mit seinen Aktivitäten unterschiedliche Schülerinteressen berücksichtigen, nicht nur hinsichtlich der gestellten Aufgaben. Resnick [Re07] verdeutlicht die Auswirkungen der häufig anzutreffenden Einseitigkeit von Mindstorms-Robotik-Projekten: *“Even with strong efforts to increase female participation, only 30% of the participants in LEGO robotics competitions are girls. In Cricket activities at museums and after-school centers, participation has been much more balanced among boys and girls.”*

Der Einsatz facettenreicher Robotik hat das Potenzial, auf wesentlich umfangreichere Weise als gängige Roboter-Vorstellungen es vermitteln, zu verdeutlichen, wie Informatik das tägliche Leben durchdringt und z.B. in Alltagsgegenständen wiederzufinden ist. So können Kindern sensibilisiert werden, Computer im Alltag wahrzunehmen, kritisch zu hinterfragen und ggf. auch Grenzen der Möglichkeiten von Computern aufzudecken. Mit PicoCrickets erhalten Kinder die Möglichkeit, sich eigene Einsatzszenarien für Computer in ihrer Erfahrungswelt auszudenken und zu realisieren. Die Gegenstände werden dabei zu „Things That Think“ und im konstruktionistischen Sinn für die Kinder zu „Things To Think With“ (vgl. [RBM96]).

Kompetenzerwerb mit PicoCrickets

Die GI-Empfehlungen zu Bildungsstandards beschreiben Kompetenzen der Informatik, die Schüler ab der 5. Klasse erwerben sollen. PicoCrickets stellen ein Werkzeug für den Informatikunterricht zur Verfügung, das es bereits jüngeren Kindern ermöglicht, vorbereitende Kompetenzen v.a. in den Inhaltsbereichen Algorithmen, Informatiksysteme, Informatik und Gesellschaft sowie in allen Prozessbereichen zu erwerben. Beispielhafte Kompetenzen sind in Abb. 2 aufgeführt. Insbesondere im Bereich der Algorithmik ermöglichen PicoCrickets bereits jüngeren Kindern, komplexere Kompetenzen zu erwerben.

| Inhaltsbereich | Kompetenz Die SuS |
|-----------------------------|---|
| Algorithmen | entwerfen, implementieren und beurteilen Algorithmen |
| Informatiksysteme | ordnen Bestandteile eines Informatiksystems der Eingabe, der Verarbeitung und der Ausgabe zu. |
| Informatik und Gesellschaft | nennen und beschreiben Informatiksysteme in ihrer unmittelbaren Lebenswelt |

Abb. 2: Beispiele für beim Lernen mit PicoCrickets zu erwerbende Kompetenzen.

Erfahrungen mit PicoCrickets

In der informatikdidaktischen Forschung sticht ein Untersuchungsgegenstand regelmäßig hervor: Versuche, dem geringen Interesse an der Informatik bei Studierenden und Schülern zu entgegenen, u.a. dadurch, dass die Diversität der Informatik für Schüler deutlich gemacht wird. Informatik wird von Schülern häufig als „Programmieren, Mathe und ein bisschen Hardware“ wahrgenommen [MW06] und als langweilig, unsozial und un-kreativ eingeschätzt [YB07]. Aus den Daten der KIM-Studien [MFS08] geht hervor, dass 2000 immerhin 8% der Kinder zwischen 6 und 13 Jahren am Computer programmierten, im Jahr 2008 ist es nur noch die Hälfte, trotz der Bemühungen um informatische Bildung, einfacheren Programmierumgebungen und größerer Verbreitung der Computertechnik.

Ein früher Kontakt mit gestalterischen Aspekten der Informatik mit PicoCrickets wird in verschiedenen Projekten als Ansatz verwendet, o.g. Problemen entgegenzuwirken. In [BBE09] wurden PicoCrickets erfolgreich eingesetzt, um vor allem Mädchen für Informatik zu begeistern. Ziel der mehrjährigen Workshopreihen ist der Versuch, die „computing education pipeline“ des gesamten Bundesstaates Georgia zu ändern, indem bereits in der Grundstufe (pre-teen level) ein Interesse für Informatik angeregt wird. In der Auswertung der Workshop-Reihen über mehrere Jahre stellt Guzdial [Gu10] fest, dass PicoCrickets gemeinsam mit Scratch den größten Effekt hinsichtlich einer zur Informatik positiven Einstellung hatten, während im Vergleich Lego-Mindstorms-Workshops nur geringe positive Auswirkungen zeigten. PicoCrickets wurden auch von [MKL10] eingesetzt, um Interesse an den MINT-Fächern vor allem bei Mädchen und unterrepräsentierten Minderheiten zu fördern. Beim Erstellen von interaktiven Kunstwerken wurde handlungsorientiert gelernt und Kreativität gefordert. Einstellungen und Enthusiasmus gegenüber Ingenieurwissenschaften und entsprechenden möglichen Berufen verbesserten sich signifikant. Von vergleichbaren Erfahrungen berichtet [Ha10].

Trotz der weiten Verbreitung von Lego Mindstorms in deutschen Schulen, dem Einsatz dieser Robotik-Kits im deutschen Informatikunterricht und entsprechend vielen Berichten hierüber gibt es noch keine dokumentierten Erfahrungen mit PicoCrickets im Informatikunterricht. Dies war ein Grund für die Autoren, in einem Unterrichtsversuch den schulischen Einsatz von PicoCrickets in der Grundschule zu erproben.

4 Erprobung

Ziel der Erprobung war es, erste Erfahrungen im Einsatz von PicoCrickets in der Grundschule zu sammeln und festzustellen, ob Schüler in der Lage sind, selbständig kleine Projekte umzusetzen und zu untersuchen, ob sich die zuvor geschilderten positiven Erfahrungen im Projektunterricht bestätigen. Methodisch lehnte sich der Unterricht an folgenden Strategien zur Erhöhung der Beteiligung an Robotik-Projekten an [RRB08]:

1. Focus on Themes (Not Just Challenges)
2. Combine Art and Engineering
3. Encourage Storytelling
4. Organize Exhibitions (Rather than Competitions)

Die Schüler wählten verschiedene umzusetzende Themen, die nicht im gegenseitigen Wettbewerb standen, erdachten sich eine kleine Geschichte zu ihren Kreationen und präsentierten diese anschließend in einer kleinen Ausstellung. Die Umsetzung wird im Folgenden anhand zweier Beispiele illustriert. Durchgeführt wurde die Erprobung in einer aus sechs Kindern bestehenden Kleingruppe einer 4. Klasse einer integrierten Grund- und Werksrealschule in insgesamt vier Unterrichtsstunden.²

Projekt Katapult

Der 10 Jahre alte Dennis war von der ersten Sekunde an von der Arbeit mit den PicoCrickets begeistert. In der ersten Stunde wollte er zusammen mit zwei Mädchen ein Katapult bauen. Das Katapult sollte feuern, sobald Dennis eine Taste drückt. Da ihm dies aber relativ schnell zu einfach wurde, brauchte er unbedingt einen zweiten Sensor, welcher den Motor ebenfalls startete. Er wählte dazu den Geräuschsensor aus und klatschte. Nun stand er noch vor dem Problem, wie denn der Motor des Wurfarmes, der an einem Hebel geblockt wurde, wieder ausgeschaltet werden kann, um den Antrieb nicht zu beschädigen. Ohne großen Aufwand entschied er sich für die einfachste aller Varianten - er schaltete das Programm über den Knopf am Hauptbaustein aus. Zu guter Letzt stand die Frage im Raum, was man denn mit einem solchen Katapult alles machen könne? Kurzer Hand wurde eine passende Wurfchale gebastelt und ein Stoffbällchen-Weitwurf-Wettkampf im Klassenzimmer veranstaltet.

² Zum Zeitpunkt des Versuchs standen nur wenige PicoCricket-Sets zu Verfügung.

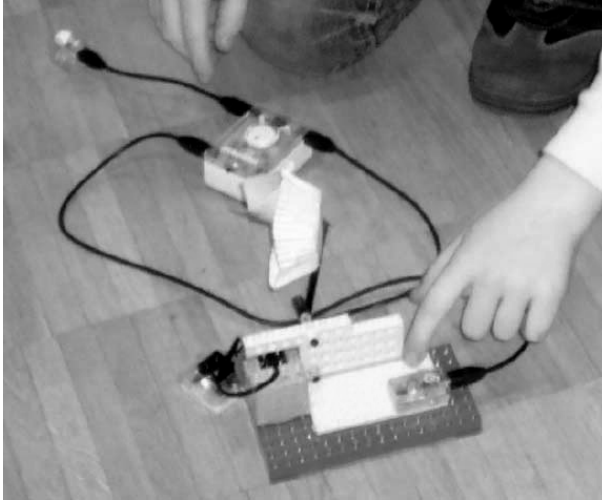


Abb. 3: Ein interaktives Katapult.

Projekt Widerstandsmessung

Nelly und Elisabeth, beide 10 Jahre alt, wollten ein Messgerät für den elektrischen Widerstand entwickeln und dieses anschließend testen. Als Hilfe nutzten die beiden eine den Baukästen mitgelieferte englischsprachige Anleitung. Schnell konnten sie das gewünschte Programm mit der passenden Apparatur entwickeln und erprobten dieses. Ein besonderes Highlight war für die beiden nicht nur die Anzeige, welcher Widerstandswert erreicht wurde, sondern die von ihnen als zweites Ausgabegerät installierte Lampe, die je nach Widerstand ihre Farbe wechselte. Besonders schön zu beobachten war dieser Effekt, wenn die Krokodilklemmen in Wasser hin- und herbewegt wurden. Schnell erkannten die Kinder anhand dieses Versuchs, dass Wasser Strom leitet und somit die Beleuchtung vom „Fön und der Badewanne“ ihre Richtigkeit besitzt. Die beiden befestigten ihr kleines Messgerät auf einem Lego-Brett und liefen damit durch das Klassenzimmer und suchten nach Leitern und Nichtleitern. Den Abschluss bildete eine Schlange aus 4-5 metallenen Gegenständen, die einen Stromkreis schlossen.

Weitere Projekte umfassten folgenden Themen: „Der Keinohrhasenhund BELLO“, „Weihnachten 2010“, „Weihnachtsglocken“, „Alien“, „Auto“, „Die Weihnachtskirche“ und „Eine süße Katze“.

5 Diskussion und Ausblick

Die Kinder zeigten alle ein großes Interesse an der Möglichkeit, eigene interaktive Objekte, die sie selbst vorher nur aus der Spielzeugabteilung kannten, zu bauen und zu programmieren. Die Erkundung der beiden zu Beginn mitgebrachten und vorgestellten Konstrukte sorgte für eine besondere Motivation. Der Umgang mit dem Computer stellte

für die Schüler kein Problem dar. Der Bau der Konstrukte war für die Kinder das Motivierendste an diesem Tag. Sie haben sehr interessiert an den Bauanleitungen gearbeitet und diese zunächst originalgetreu umgesetzt. Nach einer kurzen Anregung, dass die Bauanleitung keinen Endzustand darstellen muss, haben die Kinder selbständig mit weiteren Bauelementen und Sensoren gearbeitet. Hinsichtlich der Programmierung war anfangs Hilfestellung nötig, dann genügte es meist, wenn ihnen einmal die Vorgehensweise im Programm gezeigt wurde. Auch die Begrifflichkeiten prägten sich die Kinder sehr schnell ein. Am Ende jeder Einheit stand eine kurze Präsentation der Projekte mit einer Reflexion seitens der Kinder. Dies erlaubte den Kindern nochmals über ihre Erfahrungen, ihre Arbeit und ihren Lernprozess nachzudenken.

Bei beiden Projekten hatten die Schüler keine wesentlichen Probleme, sich mit der Programmierumgebung zurechtzufinden, auch wenn sie vorher noch nie programmiert haben. Bedenken gab es u.a. zuerst, da die Bausteine in der Programmierumgebung nur in englischer Sprache zur Verfügung stehen. Mit Hilfe eines Beschreibungsblattes (vgl. Abb. 1) stellte dies für die Schüler aber keine Hürde dar.³ Die abwechselnde Arbeit sowohl an der Konstruktion und den einfachen Programmen erwies sich hinsichtlich der Konzentration der Schüler aufgrund der Verschiedenartigkeit der Tätigkeiten als vorteilhaft. Die von den Schülern geleisteten Programmierungen sind von geringer Komplexität, was auch zu erwarten war. Bei Rückfrage zur Bedeutung der einzelnen Programmstrukturen konnten die Schüler aber zumeist problemlos den Ablauf ihrer Programme erläutern. Insgesamt war festzustellen, dass, wie in o.g. Projekten, die Schüler und insbesondere auch die Mädchen viel Spaß an den Projekten hatten. Dieser Spaß am Kreieren und Programmieren kann genutzt werden, weiteres Interesse für die Informatik zu wecken.

Die Projekte beschränkten sich auf nur wenige Stunden in der Gruppe. Ein umfangreicher Einsatz und die Auswertung hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen der Informatik sind basierend auf diesen ersten Erfahrungen geplant. Robotik mit PicoCrickets stellt sich nach diesen Erfahrungen für die Schüler der Grundschule als spannender, interessanter und kreativer Zugang zur Informatik dar.

Literaturverzeichnis

- [Bo05] Boles, D.: Spielerisches Erlernen der Programmierung mit dem Java-Hamster-Modell. In Lecture Notes in Informatics (LNI)-Proceedings 60, 2005; S. 243-252.
- [BD09] Borowski, C.; Diethelm, I.: Kinder auf dem Wege zur Informatik: Programmieren in der Grundschule. In (Peters, I.-R., Hrsg.): Informatische Bildung in Theorie und Praxis. Beiträge zur INFOS 2009. 13. GI-Fachtagung - Informatik und Schule., Berlin, LOG IN,2009.
- [BBE09] Bruckman, A.; Biggers, M.; Ericson, B.; McKlin, T.; Dimond, J.; DiSalvo, B.; Hewner, M.; Ni, L.; Yardi, S.: Georgia computes!: improving the computing education pipeline. In ACM SIGCSE Bulletin 41(1), 2009; S. 86-90.

³ PicoBlocks ist nur in Englischer und Spanischer Sprache verfügbar. Eine Übersetzung ist grundsätzlich durch Editieren der entsprechenden Bilder möglich.

- [Fr09] Freudenberg, R.: Lernen mit Etoys. Proc. INFOS 2009, Berlin, 2009.
- [GI00] Gesellschaft_für_Informatik_e.V.: Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur Informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen, Bonn, 2000.
- [Gu10] Guzdial, M.: Dancing and singing humans, even more than robots. 2010. <http://computing.ed.ac.uk/2010/12/31/> (10.01.2011).
- [Ha10] Hart, M. L.: Making contact with the forgotten k-12 influence: are you smarter than your 5th grader? Proc., ACM, 2010.
- [HH09] Herper, H.; Hinz, V.: Informatik im Primarbereich. Proc. INFOS 2009, Berlin, 2009.
- [Hi04] Hillen, A.: Computer in der Grundschule. Die Umsetzung des Projekts N21., Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel, 2004.
- [HL84] Hoppe, H. U.; Löthe, H.: Problemlösen und Programmieren mit Logo: Ausgew. Beispiele aus Mathematik u. Informatik. Teubner, 1984.
- [MW06] Maaß, S.; Wiesner, H.: Programmieren, Mathe und ein bisschen Hardware... Wen lockt dies Bild der Informatik? In Informatik-Spektrum 29(2), 2006; S. 125-132.
- [MKL10] Marcu, G.; Kaufman, S. J.; Lee, J. K.; Black, R. W.; Dourish, P.; Hayes, G. R.; Richardson, D. J.: Design and evaluation of a computer science and engineering course for middle school girls. Proc. SIGCSE 2010, Milwaukee, ACM, 2010.
- [MFS08] Medienpädagogischer_Forschungsverbund_Südwest: KIM-Studien. 1999-2008. <http://www.mpfs.de/index.php?id=10>
- [MIT11] MIT: Crickets (presentation). 2011. <http://ilk.media.mit.edu/projects/cricket> (20.01.2011).
- [Pa82] Papert, S.: Mindstorms: Kinder, Computer und Neues Lernen. Birkhäuser Verlag, Basel, 1982.
- [Pa98] Papert, S.: Die vernetzte Familie. Kreuz Verlag, Stuttgart, 1998.
- [PH91] Papert, S.; Harel, I.: Situating Constructionism. In (Papert, S.; Harel, I., Hrsg.): Constructionism, Norwood, N.J., Ablex Publishing, 1991.
- [RNH04] Reichert, R.; Nievergelt, J.; Hartmann, W.: Programmieren mit Kara: ein spielerischer Zugang zur Informatik. Springer, 2004.
- [Re07] Resnick, M.: Sowing the Seeds for a More Creative Society. Proc. Learning & Leading with Technology, International Society for Technology in Education (ISTE), 2007.
- [RBM96] Resnick, M.; Bruckman, A.; Martin, F.: Pianos not stereos: Creating computational construction kits. In interactions 3(5), 1996; S. 40-50.
- [Ro08] Romeike, R.: Where's my Challenge? The Forgotten Part of Problem Solving in Computer Science Education. Proc. 3rd ISSEP Intern. Conf. on Informatics in Secondary Schools - Evolution and perspectives, Torun, Polen 2008, 2008.
- [RRB08] Rusk, N.; Resnick, M.; Berg, R.; Pezalla-Granlund, M.: New pathways into robotics: strategies for broadening participation. In Journal of Science Education and Technology 17(1), 2008; S. 59-69.
- [Sc01] Schwill, A.: Ab wann kann man mit Kindern Informatik machen? - Eine Studie über informatische Fähigkeiten von Kindern. Proc. INFOS2001-9. GI-Fachtagung Informatik und Schule, Paderborn, 2001.
- [We09] Weigend, M.: Algorithmik in der Grundschule. INFOS 2009. Berlin, 2009.
- [WB07] Wiesner, B.; Brinda, T.: Erfahrungen bei der Vermittlung algorithmischer Grundstrukturen im Informatikunterricht der Realschule mit einem Robotersystem. In Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis, 2007; S. 113.
- [YB07] Yardi, S.; Bruckman, A.: What is computing?: Bridging the gap between teenagers' perceptions and graduate students' experiences. Proc., ACM, 2007.
- [Zi85] Ziegenbalg, J.: Programmieren lernen mit Logo. Hanser München, 1985.