

Interessen und Kompetenzen fördern

Programmieren und kreatives Konstruieren

Der Beitrag bietet einen einführenden Überblick über Methoden, die technologisches Grundwissen vermitteln helfen, wie z. B. Robotik für Kinder. Diese Tätigkeiten bieten insbesondere für das projektorientierte kreative Lernen und die Heranführung an naturwissenschaftlich-technische Denkweisen großes Potenzial. Lernangebote werden für unterschiedliche Einsatzszenarien beschrieben, wie zum Beispiel in der Schule, in der Freizeit, in der Sozialarbeit und in Ferienworkshops.

Der Beitrag vermittelt einen groben Überblick über die Möglichkeiten der Entwicklung von Technologiekenntnissen und beleuchtet die Relevanz des Lernens über (digitale) Technologien. Wer in die Planung ähnlicher Projekte einsteigen möchte, findet Ansprechpartner/innen und Unterstützungsstellen. Der Beitrag wird abgerundet mit Verweisen auf frei erhältliche Anleitungen, Hinweisen für die Gestaltung von Lerneinheiten und einer beispielhaften Auflistung benötigter Materialien und Kosten.

Autoren: Isabel Zorn, Christoph Trappe, Kerstin Stöckelmayr, Tanja Kohn, Christoph Derndorfer

- Einleitung
- Lernmöglichkeiten und Bildungspotenziale
- Hinweise zur Gestaltung von Angeboten
- Beispiele für Bildungsangebote
- Fazit
- Literatur

Einleitung

Ein Raum voller Laptops, Mikrocontroller, Bastelmaterialien, Lötkolben und vieler eifriger Kinder. Das Signal zur Mittagspause wurde überhört. Was ist denn hier los? Wir befinden uns in einem Kinder-Workshop zum Bauen und Programmieren von kleinen Robotern. Die Kinder entwickeln eine Abenteuergeschichte, in der diese Roboter Aufgaben lösen müssen. Die Geschichte, die Roboter, die Aufgaben: Alles erfinden die Kinder selbst. Sie gestalten sowohl die Idee als auch die Maschinen und tüfteln an Fehlern in der Programmierung, wenn der Roboter nicht tut, was er soll.

Der vorliegende Beitrag beschreibt eine Art des Lernens, bei der nicht die Inhalte des Lernens durch eine Lerntechnologie vermittelt werden, sondern bei der die Technologie selbst zum Lerngegenstand wird. Digitale Technologien verändern unseren Alltag und die Gesellschaft. Überall in unserer Umgebung ist Technologie zu finden – kleine Computer sind in vielen Alltagsgegenständen verbaut und steuern Systeme z. B. im Auto, im Küchenherd und im Geldautomaten. Was müssen Anwender/innen über die Funktionsprinzipien wissen? Wie kann ihr Interesse gefördert werden? Wie können sie technisches Verständnis über die Funktionsweise, für die Entwicklung und Veränderung von Technologien gewinnen, ohne eine technische Grundausbildung zu absolvieren? Der Beitrag stellt mögliche Aktivitäten und Projektideen vor und zeigt die pädagogischen Relevanzen auf.

Lernmöglichkeiten und Bildungspotenziale

Konstruierendes Programmieren bietet diverse Potenziale, die sich zum einen auf den Erwerb von Fähigkeiten und Kenntnissen, zum anderen auf die Förderung einer Allgemeinbildung in der technisierten Gesellschaft beziehen.

Technisierte Gesellschaft verstehen und gestalten

Die automatisierte, algorithmusgesteuerte Verarbeitung von Informationen unterscheidet die neuen digitalen von den traditionellen Medien. Sie erfordert daher auch eine verstärkte Auseinandersetzung mit der dahinter liegenden Technologie. Wie bedeutsam eine grundlegende Kenntnis der technologischen Funktionsprinzipien nicht nur für das Individuum, sondern auch für Gesellschaft und Politik ist, zeigt die Häufung datenschutzrechtlicher Skandale, wie zuletzt die automatisierte Durchleuchtung des globalen E-Mail-Verkehrs durch Geheimdienste.

Die großen technologischen Entwicklungen beeinflussen die Gesellschaftsentwicklung auf allen Ebenen, zum Beispiel Kultur, Wirtschaft und Politik, sie verändern aber auch das individuelle Alltagsleben. Technologische Medien nutzen zu können, reicht als Bildungsziel nicht aus. Ihre Funktionsweisen und Auswirkungen müssen verstanden werden, da Technologisierung unser Leben unabhängig davon beeinflusst, ob wir Technologien nutzen (wollen) oder nicht. Die Verbindung technischer Kenntnisse mit Überlegungen zu ihrer gesellschaftlich-kulturellen Relevanz ist daher essenziell, um eine reflexive Positionierung der Lernenden in einer technisierten Welt anzuregen (Zorn, 2012).

Mathematisch-technische Fähigkeiten

Als einer der ersten Erfinder/innen pädagogischer Lernsettings mit konstruierendem Programmieren entwickelte Seymour Papert - angelehnt an den Konstruktivismus (siehe

#lerntheorien) – eine Lerntheorie, die er ‚Konstruktionismus‘ nannte (Papert, 1980; Harel & Papert, 1991). Der Konstruktionismus basiert – wie der Konstruktivismus – auf der Vorstellung, dass Wissen von den Lernenden selbst ‚konstruiert‘ wird, und dass sich für diese Konstruktion insbesondere die Erstellung von Artefakten eignet. Papert zeigte auf, wie Kinder durch die Programmierung der Bewegung kleiner Schildkröten auf dem Bildschirm (sogenannte *Turtles*) elementare Grundprinzipien von Mathematik und Logik verstehen lernen und anwenden. Als bedeutsam hob er hervor, dass sie diese Prinzipien aufgrund der eigenen kreativen Konstruktion herausfinden, ihre Bedeutung verstehen und diese auf ihren eigenen Bedarf anwenden können, ohne Lehrbuchtexte auswendig zu lernen. Dadurch erhalten mathematische, programmiertechnische Kenntnisse eine Relevanz im Leben der Lernenden, was zum einen ihr Interesse, zum anderen ihre Fähigkeiten positiv beeinflusst.

Fachkräftemangel MINT-Berufe

Während in kreativen Lernkontexten in Asien und USA Lernaktivitäten, bei denen Technologien eine zentrale Rolle spielen, in Freizeit, Schule und Hochschule immer häufiger angeboten und beschrieben werden, beginnt ihre Popularität im deutschsprachigen Raum erst zu wachsen. Die Möglichkeiten zur Erhöhung des naturwissenschaftlich-technischen Interesses und einer MINT-bezogenen Berufswahl (MINT steht für:

Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Technik) sind vielfältig und im deutschsprachigen Raum mehr als notwendig. Die Förderung von MINT-Interessen bei jungen Menschen ist beispielsweise in der Schweiz mittlerweile zu einem Politikum geworden, wie der Bericht „Der MINT-Fachkräftemangel in der Schweiz“ des Bundesrats zeigt (Gehrig et al., 2010). Da deutlich weniger Mädchen als Jungen einen MINT-Beruf wählen, wird empfohlen, einen besonderen Fokus darauf zu richten, „die geschlechterspezifische Interessenssozialisation zu durchbrechen. Diesbezüglich ist eine Sensibilisierung von Betreuungs- und Lehrkräften wünschenswert, die in Kindertagesstätten, der Primarschule oder der Sekundarstufe I tätig sind“ (Gehring et al., 2010, VII). Ähnliche Bestrebungen finden sich auch in Deutschland und Österreich, sodass derzeit diverse Initiativen entwickelt und gefördert werden. Eine exemplarische Übersicht über bestehende Angebote sowohl für Erzieher/innen und Lehrer/innen als auch für Kinder und Schüler/innen in Deutschland finden sich nach Fokus und Bildungsphase sortiert bei Solga und Pfahl (2009, 210-219).

Lernprojekte mit Programmier- und Konstruktionstätigkeiten werden als geeignete Möglichkeiten gesehen, MINT-bezogene Interessen und Fähigkeiten zu fördern (Projektadressen siehe Infobox „Angebote/Projekte“).

Abb. 1: Teilnehmer/innen basteln und programmieren den „Eichbär“
Abb. 1: Teilnehmer/innen basteln und programmieren den „Eichbär“ im Rahmen des Projektes „informattraktiv“ (siehe Infobox „Angebote/Projekte“). Die Mischung aus Eichhörnchen und Bär zeigt die Uhrzeit an und reagiert auf seine Umwelt mit

Frühpädagogik

Obwohl sich viele pädagogische Technologieprojekte an ältere Kinder und Jugendliche richten, kommt der Frühpädagogik eine große Bedeutung beim Heranführen an und Fördern von mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie technischen Bereichen zu (Prenzel et al., 2009, 19). Junge Menschen interessieren sich eher und nachhaltiger für naturwissenschaftlich-technische Themen, wenn ihre Affinität frühzeitig und deutlich vor der Pubertät gefördert wird (acatech, 2011). Der Bedarf, Kinder früh im Bereich Technik zu fördern, zeigt sich auch in der Schwerpunktsetzung des Bildungsrahmenplans 2009 für elementare Bildungseinrichtungen in Österreich: In zwei seiner sechs Bildungsbereiche geht er auf die Themen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) (Bildungsbereich ‚Sprache und Kommunikation‘) sowie Natur und Technik (eigener Bildungsbereich) ein. IKT sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken und die Fähigkeit von Kindern, unterschiedliche Medien selbstgesteuert und kritisch zu nutzen, ist eine Herausforderung für die zeitgemäße elementare Bildung (Hartmann et al., 2009, 15). Bereits im Kindergarten können zum Beispiel Roboter unter anderem zum Erlernen von Zahlen, Zerlegen von Wegen von A nach B in Einzelschritte, zur Förderung der Sprache, der Kreativität, des logischen Denkens und des räumlichen Vorstellungsvermögens eingesetzt werden (Stöckelmayr et. al., 2011).

Hinweise zur Gestaltung von Angeboten

Bei der Gestaltung der Aufgaben und der Lernumgebungen empfiehlt es sich, dem konstruktivistischen Lernparadigma zu folgen. Die Lehrenden agieren in beratender und unterstützender Funktion und lassen die Lernenden bevorzugt als Gruppe durch Interaktionen mit ihrer Umwelt ihr Wissen selbst konstruieren. Die Lernaktivitäten sollen möglichst realistisch und an der ‚realen Welt‘ sowie an den Interessen der Lernenden orientiert sein - wie zum Beispiel bei den ‚Rescue‘- bzw. „Soccer“-Aufgaben der in Kapitel 4 näher vorgestellten *RoboCupJunior*-Initiative. Hier müssen wie bei einem Rettungseinsatz Roboter durch ein Labyrinth mit Hindernissen gelotst werden, um ein Opfer zu retten, oder zwei Roboter-Teams spielen Fußball und die Spielzüge der Roboter müssen geplant und programmiert werden.

Die Wissenskonstruktion sollte spielerisch erfolgen, da durch das Spiel, oftmals ganz nebenbei, unbewusst Fähigkeiten und Fertigkeiten erlangt werden (Rapeepisarn et al., 2006, 29). Im Kontext des „Lernens durch Spiel“ nehmen traditionelle Bastelmaterialien eine große Rolle ein.

Durch den Einsatz von ‚intelligenten Lernmaterialien‘, wie etwa Bodenrobotern, können Lernende Programmierlösungen durch die unmittelbaren Reaktionen der Roboter auf die Programmierung überprüfen (Baerendsen et al., 2009, 400).

Die Beschäftigung mit Technologien muss nicht nur im Informatikunterricht stattfinden. Am Beispiel der *RoboCupJunior* ‚-„Dance‘-Kategorie kann veranschaulicht werden, wie die Beschäftigung mit Technologie kreativitätsfördernd und interdisziplinär im Schulunterricht verankert werden kann. In dieser Kategorie programmieren die Teilnehmer/innen tanzende Roboter, entwerfen das Bühnenbild und sorgen für die passende Musik. Während die Programmierung der Roboter in Informatik erfolgt, kann der Bau der Roboter Teil des Physikunterrichts, die Gestaltung des Bühnenbilds und die Verkleidung der Roboter Teil des Kunstunterrichts und die Zusammenstellung oder Komposition der Hintergrundmusik beziehungsweise des Videos Teil des Musikunterrichts sein. Das Einstudieren der Choreografie der menschlichen Teilnehmenden könnte im Sportunterricht angesiedelt werden.

Der bewusste Einsatz diverser Materialien kann den Zugang zu Technologie auch für Menschen ebnen, die sich eher nicht von traditionellen technischen Angeboten angesprochen fühlen.

‚*Smart Textiles*‘ beispielsweise sind leitfähige Stoffe und Garne in Verbindung mit programmierbaren Bauteilen, die ein ähnliches Lernen wie Robotertechnologien ermöglichen. Diese ‚intelligenten Materialien‘ können in Verbindung mit Komponenten wie Leuchtdioden und Geschwindigkeitssensoren beispielsweise im Modedesign, in der Gestaltung von Schmuck oder beim Bau von Musikinstrumenten Verwendung finden (Trappe, 2012).

Abb. 2: Zwei Mädchen entwickeln und programmieren technologisch angereicherte Kleidung.

Abb. 2: Zwei Mädchen entwickeln und programmieren technologisch angereicherte
Kleidung.

Beispiele für Bildungsangebote

Durch die Auswahl von Materialien und Themen können Projekte auch für jene Menschen attraktiv werden, die sich selbst zunächst nicht in der Rolle der Technologiegestalter/innen sehen. In welchem Rahmen (Tageszeitung, Internet, Schule, interkulturelles Jugendzentrum, Mädchengruppe, etc.) und durch welche Vorbilder öffentliche Veranstaltungen wie Workshops beworben und ausgeschrieben werden, beeinflusst die Zusammensetzung der Gruppe der Teilnehmenden z. B. bezüglich vorhandenem Technikinteresse, Geschlecht, Migrationsstatus oder Bildungshintergrund. Dieser Abschnitt zeigt anhand von fünf konkreten Beispielen unterschiedliche Rahmen, in denen konstruierendes Lernen mit Technologie umgesetzt werden kann.

TechnikBasteln

Bei TechnikBasteln (<http://www.technikbasteln.net>) sollen Kinder in Workshops für IKT begeistert, aber auch ausführlich über verschiedene Technologien informiert werden. In Workshops zur Funktionsweise von Computern wird die Geschichte der Entwicklung von Computern erläutert und die diversen Hardware-Komponenten sowohl in ihrer Funktionsweise als auch in ihrem Beitrag im Gesamtsystem erfahrbar gemacht. Dabei werden den Kindern die Komponenten wie Prozessoren, Festplatten, Arbeitsspeicher und Motherboards im Sinne einer haptischen Erfahrung auch zum ‚Begreifen‘ angeboten.

Im Hauptteil des Workshops zerlegen die Kinder in Kleingruppen dann Laptops, um Einblicke in das Innenleben zu erhalten und die Scheu vor dem Anfassen technologischer Bauteile zu verlieren und um selbst tätig zu werden. In anderen Workshops werden anhand von spielerischen Einzel- und Gruppenaktivitäten Themen wie die Auswahl von sicheren Passwörtern erarbeitet oder die grundlegende Funktionsweise des Versands von E-Mails mithilfe einer Wäscheleine, Papier und Bleistift erklärt.

Innovationscamp

Ferienprogramme ermöglichen Kindern und Jugendlichen eine vielseitige Auseinandersetzung mit Technologie außerhalb etablierter pädagogischer Institutionen. Das Innovationscamp Bremen, eine Initiative der Universität Bremen, der Jacobs University und der Handelskammer, nutzte die

Räumlichkeiten der Jugendherberge, um eine Woche lang anhand der Themen ‚Sport und Technologie‘, ‚Mobile Roboter‘ und ‚Humanoide Roboter‘ den kreativen Umgang mit Technologie zu vermitteln (<http://www.innovationscamp.de>). Dabei waren die Jugendlichen in Altersgruppen von 9-13, 11-15 und 13-17 Jahren aufgeteilt. 15 Teilnehmende pro Gruppe wurden akzeptiert, wobei auf eine ausreichende Betreuung durch Wissenschaftler/innen und Studierende der Universitäten geachtet wurde.

Robotik

Für Jugendliche im Alter von 10-19 Jahren bietet die internationale Bildungsinitiative *RoboCupJunior* die Möglichkeit, im Rahmen von nationalen und internationalen Team-Wettbewerben ihre im Unterricht oder in der Freizeit entwickelten und programmierten Roboter gegeneinander antreten zu lassen. Die Aufgaben in den drei frei wählbaren Kategorien ‚Dance‘, ‚Rescue‘ oder ‚Soccer‘ werden meist mit *Lego®-Mindstorms-NXT-*Robotern oder mit Robotern auf *Arduino*-Basis gelöst (*Arduino* dargestellt in Abbildung 3). Die nationalen *RoboCupJunior*-Vereinigungen unterstützen Gruppen und Betreuende beim Einstieg in *RoboCupJunior*.

Für Kinder im Kindergarten-, Vorschul- und Primarstufenalter werden allgemein immer mehr sogenannte Bodenroboter zum spielerischen Programmieren verwendet. Einer der bekanntesten Hersteller in diesem Bereich ist die *TTS Group* mit ihren Bodenrobotern *Bee-Bot* und *Pro-Bot*. Während der *Bee-Bot* einfache Befehlsabfolgen (mit Tastendruck – vorwärts, rückwärts, Links- und Rechtsdrehung) beherrscht, kann der *Pro-Bot* direkt per Tastendruck oder über USB-Kabel mit PC-Software programmiert werden. Basis ist die Programmiersprache Logo, die von Papert entwickelt wurde (Stöckelmayr et al., 2011). Eine Alternative ist zum Beispiel der *Roamer*, welcher ebenfalls auf der Programmiersprache Logo basiert. (Nähere Informationen unter: http://www.valiant-technology.com/uk/pages/roamer_diversity.php)

Abb. 3: Der programmierbare Mikrocontroller Arduino kann in Workshops vielseitig Verwendung finden. Es können zum Beispiel Lichter oder Motoren gesteuert und durch angeschlossene Sensoren unterschiedliche Aspekte der Umwelt gemessen werden.

Pädagogik-Studium

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

Das Technologieinteresse bei pädagogischen Fachkräften sollte idealerweise schon in der Ausbildung geweckt werden, damit diese später eine Vorbildfunktion einnehmen können. In medienpädagogischen Seminaren für (programmierunerfahrene) Studierende des Lehramts oder der Sozialpädagogik kann durch eine spielerische Herangehensweise an das Programmieren eine

mögliche anfängliche Unsicherheit abgebaut werden. Der Einstieg in die Grundprinzipien der Sensorsteuerung und die Reflexion ihres Vorkommens in der Alltagsumgebung mit dem Ziel, Technologieinteresse zu wecken, könnte über kurze Internet-Videos erfolgen.

In anschließenden Präsenzeinheiten können verblüffende Konstruktionen und Programmierungen mit Arduino-Microcontrollern, LED-Lampen und Piezo-Lautsprechern experimentell durchgeführt werden. Abschließend könnten Erfahrungen reflektiert und die Relevanz von technologischen Entwicklungen für die Gesellschaftsentwicklung diskutiert werden.

FabLabs

FabLabs gibt es inzwischen in vielen größeren Städten. Das sind offene Werkstätten, in denen der Zugriff auf moderne Fabrikationsmaschinen wie 3D-Drucker und Laser-Cutter geboten wird. Ein wichtiger Aspekt ist der Freiraum, der interessierte Laiinnen und Laien zur Entwicklung und Umsetzung eigener Produktideen animiert und Wissensaustausch fördert. Auch organisierte Workshops finden in FabLabs statt. ‚Elektronik für Tomatenzüchter und andere Pflanzenliebhaber‘ ist beispielsweise ein Angebot des FabLabs München, das sich an Neulinge auf dem Gebiet der Elektronik richtet (<http://wiki.fablab-muenchen.de/display/WIKI/Programm>). Ein solches Workshopangebot zeigt, wie eine konstruierende Auseinandersetzung mit Technologie anhand der Umsetzung von persönlich relevanten Projekten stattfinden kann.

“

?

- Für welche Zielgruppe in Ihrem Arbeitsumfeld wäre es sinnvoll, ein Konstruktionsprojekt durchzuführen? Welche Rahmenbedingungen finden Sie vor? Wo könnten Sie sich Unterstützung für Ihr Vorhaben holen?
- Wofür steht die Abkürzung ‚MINT‘? Finden Sie eine Definition und beschreiben Sie ‚MINT‘ in maximal drei Sätzen.
- Diskutieren Sie, ob und warum naturwissenschaftlich-technische Bildung bereits im Kindergartenalter wichtig ist.
- Entwickeln Sie ein Konzept für einen Konstruktionsworkshop für Mädchen im Alter von 12-16 Jahren!

Erstes, nachstehendes, Element wird ans Ende der vorherigen Seite gestellt

Materialien und Überblick über Bezugsquellen und Kosten

- *EduWear Kit* - Tragbare Intelligenz - für Tasche, Tanz und Tennis ab ca. 100 EUR bei <http://www.watterott.com/de/EduWear-Kit>
- Anleitung für den Bau eines interaktiven Teddys http://dimeb.informatik.uni-bremen.de/eduwear/wp-content/uploads/manual/anleitung_teddy.pdf
- *Bee-Bot* - Bodenroboter ab ca. 50 EUR und Zubehör u.a. erhältlich bei <http://www.tts-group.co.uk>
- *Roamer* - Bodenroboter ab ca. 100 EUR erhältlich bei <http://www.valiant-technology.com/shop/shop.php?id=0id0&cat=10>
- *Lego®-Mindstorm-NXT*-Roboter ca. 400 Euro, können jedoch oftmals bei den Regionalzentren der RoboCupJunior-Vereinigung ausgeliehen werden.
- *Arduino-Microcontroller*, der sich ebenfalls zur Steuerung und Programmierung von Robotern eignet, ca. 25 Euro, z. B. <http://www.physicalcomputing.at>, http://dimeb.informatik.uni-bremen.de/eduwear/wp-content/uploads/manual/anleitung_teddy.pdf

Beispiele von Technologien

- *App Inventor* (<http://appinventor.mit.edu/>): App-Entwicklung für Handys
- *Amici* (<http://dimeb.informatik.uni-bremen.de/eduwear/>) oder LEGO®-Robotik: Erste Programmiererfahrungen mithilfe von grafischen Bausteinen
- *Alice* (<http://www.alice.org/>): Objektorientierte Programmierung von Animationsfilmen oder einfachen Computerspiele
- *Arduino* (<http://www.arduino.cc>): Programmierbarer Mikrocontroller mit passender Software und vielen Beispielen
- *MaKey MaKey* (<http://www.makeymakey.com/>): Bausatz, der es ermöglicht, statt Tastatur oder Maus alle (un-)denkbaren Materialien und Gegenstände (Bananen, Wasser, Knetgummi etc.) zur Steuerung eines Computers zu verwenden
- *Processing* (<http://processing.org/>): Programmiersprache und Arbeitsumgebung für den Einstieg in die Programmierung von interaktiven, visuellen und künstlerischen Anwendungen

- *Scratch* (<http://scratch.mit.edu>): Visuelle Programmiersprache und Entwicklungsumgebung für die einfache Erstellung von Animationen, interaktiven Geschichten und Spielen

Abb. 4: Visuelle Programmiersprache mit Drag-&-Drop-Funktionalität

Abb. 4: Visuelle Programmiersprache mit Drag-&-Drop-Funktionalität

Angebote/Projekte

- *Otelo* - das ‚offene Technologie Labor‘ ist ein gemeinnütziger Verein, um Menschen, Ideen und Technologie zusammenzuführen und Räume sowie Basisinfrastruktur für ‚kreative und technische Aktivitäten‘ (<http://www.otelo.or.at>) bereitzustellen. Das Konzept findet auch im ‚Hand(lungs)buch‘ nähere Erläuterung (https://www.dropbox.com/s/bsvcdiqj5lzs8bs/Handlungsbuch_Version_1.0.pdf).
- *TechKreativ* bietet konstruktionistische Workshops in Verbindung mit Technologie zu unterschiedlichen Themen wie Robotik, Tanz, Sport oder Musik für Kinder und Jugendliche, aber auch als Aus- und Weiterbildung für Unternehmen und Betriebe (<http://techkreativ.de/>).
- *Pfiffy* bietet altersgerechte, wissenschaftlich und pädagogisch fundierte Kurse für einen spielerischen Einstieg in Technik und Naturwissenschaften für Kinder im Kindergarten- bis Primarstufenalter an (<http://www.pfiffy.eu>).
- Österreichs Universitäten mit Informatik-Studiengängen führen Jugendliche mit ihrer Initiative *You can make IT* an das Informatikstudium heran (<http://youcanmakeit.at/>).
- *RailsGirls* (<http://railsgirls.com>) ist eine global verbreitete Initiative, um Frauen für Programmierung zu begeistern.
- Im Projekt ‚*Informattraktiv* - eine Informatik, die für Frauen und Mädchen attraktiv ist‘ (<http://www.dimeb.de/informattraktiv>) werden durch die Untersuchung des öffentlichen Bildes der Informatik Innovationsimpulse gewonnen, die zu zeitgemäßen Forschungsfragen sowie einer attraktiven Ausrichtung und Wahrnehmung des Faches führen (siehe auch Abbildung 1).

Robotikaktivitäten

- *RoboCupJunior* in Deutschland (<http://rcjd.de/>), Österreich (<http://robocupjunior.at/>) und der Schweiz (<http://robotexchange.ch/>)
- *First Lego® League* (<http://www.firstlegoleague.org>) ist in über 70 Ländern mit mehr als 20.000 Teams aktiv. Sie ist ein Robotik-Programm für Kinder und Jugendliche im Alter von

9 bis 16 Jahren mit dem Ziel, Kinder für Wissenschaft und Technologie zu begeistern und ihnen Kompetenzen für ihr Leben und die spätere Arbeitswelt zu vermitteln.

- Seit 2004 ist die *RobotChallenge* (<http://www.robotchallenge.org/de>) ein jährlicher Treffpunkt und eine der weltweit größten Meisterschaften in 15 Disziplinen für selbst gebaute, autonome und mobile Roboter, an der Anfänger/innen und Profis gleichermaßen teilnehmen können.
- Die *Roberta® Initiative* (<http://www.roberta-home.de/>) bietet neben Roboterkursen mit ca. 1000 zertifizierten „Roberta®-Teachers“ auch Lehrer/innen Trainings in den Roberta® Zentren an, um gendergerechte praxisnahe Roboterkurse für Mädchen und Jungen abhalten zu können.
- Im Rahmen der ‚Langen Nacht der Forschung‘ der Region Tirol (<http://www.tiroler-forschungsnacht.at/> 2012) veranstaltet die Universität Innsbruck Roboter-Workshops für Kinder, wobei auch Erwachsene großes Interesse zeigen.
- Das *TiRoLab* und das *Institut zur Förderung des IT-Nachwuchses* sind Initiativen, die Robotikkurse für Kinder und Jugendliche anbieten, um Technologieinteresse zu fördern (<http://www.tirolab.at/>, <https://www.facebook.com/ifit.org>).

Literatur zum Einstieg

- Die *Roberta®*-Reihe herausgegeben vom Fraunhofer Verlag (<http://www.verlag.fraunhofer.de/bookshop/reihe/Roberta-Reihe-M%C3%A4dchen-erobern-Roboter>): Die Reihe präsentiert Lehr- und Lernmaterialien für Roboterkurse, die besonders auch für Mädchen interessant sind.
- Schelhowe (2007). *Technologie, Imagination und Lernen. Grundlagen für Bildungsprozesse mit Digitalen Medien: Veranschaulicht die Relevanz von technologischem Lernen.*
- Bartmann (2011). *Die elektronische Welt mit Arduino entdecken.*

Lernmaterialien: Auflistung frei verfügbarer (open access) Inhalte

- Linkliste für viele IT-Themen: <http://www.technikbasteln.net/links/>
- Lerneinheiten für den Einsatz des *Roamer*-Bodenroboters für unterschiedliche Altersstufen: <http://www.valiant-technology.com/uk/pages/freestuff.php>
- Einheiten für das Programmieren mit *Kara* (Marienkäfer) auf *SwissEduc*: <http://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/>

- Zusammenstellung und Anleitung mit diversen spielerischen Programmierangeboten auf dem Bildschirm für Kinder: <http://www.java-online.ch/>

Fazit

In Zukunft wird die Bedeutung von Technologie und technischem Grundverständnis, und somit ihr Stellenwert in der Bildung, sicherlich nicht abnehmen. Wer heute junge Menschen ausbildet, muss bedenken, dass diese auch mit den Technologien des Jahres 2080 konfrontiert sein oder diese sogar selbst entwickeln werden und daher darauf vorbereitet sein sollten. Die in der Einleitung beschriebene Atmosphäre bei Kinder-Robotik-Workshops zeigt Elemente des Tüftelns, Erfindens, Gestaltens und Herstellens. Sie findet sich in vielen Projekten, die der „Maker-Culture“ zugeschrieben werden können (Katterfeldt, 2013). Auch wenn dieses Thema in vielen institutionalisierten Bereichen oftmals noch als Neuland wahrgenommen wird, so gibt es bereits ein breites Spektrum an pädagogischen Erfahrungswerten, Materialien, Technologien und Projekten. Diese ermöglichen, vor allem in Zusammenarbeit mit erfahrenen Projektpartnerinnen und -partnern, einen schnellen und unkomplizierten Einstieg in die Welt der Förderung technischer Interessen und Kompetenzen durch Programmierung und kreatives Konstruieren und — nicht zuletzt — sehr viel Spaß!

Literatur

- acatech (2011). Monitoring von Motivationskonzepten für den Technicknachwuchs (MoMoTech). Berlin: acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. (Open Access)
http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Sonstige/acatech_Berichtet-und-Empfiehl_t_MoMoTech_WEB.pdf [2013-08-20].
- Bartmann, E. (2011). Die elektronische Welt mit Arduino entdecken. Arduino 1.0. Beijing u.a.: O'Reilly Verlag
- Bærendsen, N. K.; Jessen, C. & Nielsen, J. (2009). Music-Making and Musical Comprehension with Robotic Building Blocks. In: M. Chang, R. Kuo, Kinshuk, G.-D. Chen & M. Hirose (Hrsg.), Learning by Playing. Game-based Education System Design and Development, Volume 5670/2009. Berlin Heidelberg New York: Springer, 399-409.
- Gehrig, M.; Gardiol, L. & Schaerrer, M. (2010). Der MINT-Fachkräftemangel in der Schweiz. Ausmass, Prognose, konjunkturelle Abhängigkeit, Ursachen und Auswirkungen des Fachkräftemangels in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik. Bern: Staatssekretariat für Bildung und Forschung SBF. (Open Access)
- Harel, I. & Papert, S. (1991). Constructionism: research reports and essays, 1985-1990. Epistemology & Learning Research Group (Hrsg.). Norwood, N. J: Ablex Publ.
- Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zum Anfassen und BeGreifen. Ein Projekt von OLPC (Austria): <http://www.technikbasteln.net/links/> [2013-08-27].
- Java-Online. internetbasierte Lernumgebungen. Zusammenstellung und Anleitung mit spielerischen Programmierangeboten auf dem Bildschirm für Kinder: <http://www.java-online.ch/> [2013-08-27].
- Katterfeldt, E.-S. (2013). Maker Culture, Digital Tools and Exploration Support for FabLabs. In: J. Walter-Herrmann & C. Büching (Hrsg.), FabLab. Of Machines, Makers and Inventors. Bielefeld: transcript Verlag, 139-148.
- Papert, S. (1980). Mindstorms. children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books.
- Prenzel, M.; Reiss, K. & Hasselhorn, M. (2009). Förderung der Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen. In: J. Milberg (Hrsg.), Förderung des Nachwuchses in Technik und Gesellschaft (acatech DI.). Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 15-60.
- Programmieren lernen mit Kara (Marienkäfer) auf SwissEduc: <http://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/> [2013-08-27].
- Rapeepisarn, K.; Wong, K. & Fung, C. (2006). Similarities and differences between learn through play and edutainment. In: Proceedings of the 3rd Australasian conference on Interactive entertainment. Murdoch University, Perth, Australia, 28-32.
- Roamer-Bodenroboter. Lerneinheiten für seinen Einsatz für unterschiedliche Altersstufen: <http://www.valiant-technology.com/uk/pages/freestuff.php> [2013-08-27].

- Roberta Reihe Mädchen erobern Roboter herausgegeben vom Fraunhofer IRB Verlag:
<http://www.verlag.fraunhofer.de/bookshop/reihe/Roberta-Reihe-M%C3%A4dchen-erobern-Roboter> [2013-08-27].
- Schelhowe, H. (2007). Technologie, Imagination und Lernen: Grundlagen für Bildungsprozesse mit Digitalen Medien. Münster u.a.: Waxmann
- Solga, H. & Pfahl, L. (2009). Doing Gender im Technisch-Naturwissenschaftlichen Bereich. In: J. Milberg (Hrsg.), Förderung des Nachwuchses in Technik und Gesellschaft (acatech DI.). Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 155-218.
- Stöckelmayr, K.; Tesar, M. & Hofmann, A. (2011). Kindergarten Children Programming Robots: A First Attempt. In: Proceedings of the 2nd International Conference on Robotics in Education (RiE 2011). Vienna, Austria, INNOC - Austrian Society for Innovative Computer Sciences, 185-192.
- Trappe, C. (2012). Creative Access to Technology. Building Sounding Artifacts with Children. In: Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children. New York, NY, USA: ACM., 188-191.
- Zorn, I. (2012). Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien. Eine qualitative Studie als Beitrag zur Medienbildung. Boizenburg: Hülsbusch.
- Ämter der Landesregierungen der österreichischen Bundesländer, Magistrat der Stadt Wien, Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (Hrsg). (2009). Bundesländerübergreifender BildungsRahmenPlan für elementare Bildungseinrichtungen in Österreich.