

Linda Liukas

Das ABC der Technologie

Ich heiÙe Linda, und in diesem Vortrag werde ich Ihnen das **ABC der Technologie** beibringen. Ich bin Kinderbuchautorin und Programmiererin und habe mein Studium an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften abgebrochen.

Das ist die Zukunft der Berufe: Wir Menschen werden vieles gleichzeitig sein, unter anderem ein furchtloser und neugieriger Erschaffer von Technologien. Wir brauchen mehr Menschen, die diese vielfältigen Interessen haben und sich für Technologie begeistern.

Wenn Code die neue *Lingua franca* ist, brauchen wir statt Grammatikunterricht Lyrikunterricht. Wir lernen eine Sprache nicht ausschließlich, wenn wir uns nur mit den Grammatikregeln befassen.

Wir lernen eine Sprache, indem wir sie benutzen, indem wir Gedichte schreiben, singen, Diskussionen führen. Und wenn wir meinen, dass das Programmieren etwas Wichtiges ist, sollten wir damit anfangen, neue pädagogische Werkzeuge zu erfinden, um Menschen dafür zu begeistern!

Meine Reise in die Welt des Programmierens begann mit diesem kleinen Mädchen. Als ich Informatik studierte, begegneten mir all diese obskuren Wörter wie „objektorientierte Programmierung“ oder „Speicherbereinigung“, und ich versuchte mir vorzustellen, wie ein sechsjähriges Kind diese Konzepte erklären würde.

Da die Computersprache, die ich damals lernte, *Ruby* hieß, zeichnete ich kleine Kritzeleien an die Ränder meiner CS-Bücher. So begann ich darüber nachzudenken, wie man Software und das Erzählen von Geschichten kombinieren könnte.

Wir leben in dieser goldenen Ära der Programmiererausbildung – es gibt alles von rätselbasierten Aktivitäten auf *code.org* bis hin zum offenen Spielplatz bei *Scratch*, aber meine Frage lautete:

Wo ist die Geschichte? Denn schließlich sind Erzählungen und Geschichten das Mittel, mit dem wir Menschen etwas über uns selbst, über einander und über die Welt um uns herum lernen.

Also begann ich vor vier Jahren, diese Geschichten zu schreiben. Bereits das erste Buch war ein riesiger Erfolg bei Kickstarter und erreichte fast 380.000 US-Dollar an Vorbestellungen, was fast 20 % der Buchexporte eines Jahres für das gesamte Finnland ausmachte!

Bis heute wurde die Serie in 25 Sprachen übersetzt und umfasst Bücher zu den Themen: Programmieren, Computer, Netzwerke und sogar künstliche Intelligenz.

Meine Aufgabe besteht nicht nur darin, Programmieren zu unterrichten, sondern Kinder auf eine Welt vorzubereiten, in der immer mehr Probleme um uns herum Computerprobleme sind.

Doch zur gleichen Zeit geht es bei Informatik nicht in größerem Maße um Computer als es bei Astronomie um Teleskope geht. Sie beruht auf den großen Ideen der Menschen, was bedeutet, dass wir schon in sehr jungen Jahren beginnen können, diese Ideen zu lehren. Schauen wir uns also **das A, B und C dieser Ideen** genauer an.

A steht für „Algorithmen“

Die meisten Erwachsenen werden sich bei diesem Begriff etwas unwohl fühlen und an *Facebook* und Finanzen denken. Aber fangen wir doch mit einer Sechsjährigen an, mit Ruby. Sie ist furchtlos, fantasievoll und ein wenig herrisch. Wenn Papa zu Ruby sagt, sie solle sich anziehen, dann zieht sie sich auch an – lässt aber ihren Schlafanzug darunter an, weil Papa ihr nicht gesagt hat, dass sie den Schlafanzug zuerst ausziehen soll!

Und wenn Ruby aufgefordert wird, die Spielsachen in ihrem Zimmer wegzuräumen, dann räumt sie auf – lässt aber Stifte und Papiere auf dem Boden liegen, denn... komm schon, Papa, das sind nicht wirklich Spielsachen!

Es besteht das Risiko, dass ich die unausstehlichste Generation von Kindern erziehe, aber sie lernen auch etwas sehr Tiefgründiges darüber, wie man mit einem Computer spricht.

Man gibt genaue Anweisungen in der richtigen Reihenfolge. Man muss vorsichtig sein, wenn man Dinge benennt, und vor allem sind selbst die größten Probleme der Welt am Ende nur ein Haufen zusammenhängender, kleinerer Probleme.

Zähneputzen ist ein Algorithmus, der eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Lösung eines Problems liefert.

Wenn man einem Computer Anweisungen geben würde, dann müsste man eine Zahnbürste definieren, dem Computer sagen, dass er aufhören soll, seine Hand in Richtung der Zahnbürste zu bewegen – und haben Sie daran gedacht, Zahnpasta zu Ihren Anweisungen hinzuzufügen?

Ebenso gleichen ein Rezept oder Richtungsanweisungen auf einer Karte einem Algorithmus.

Einige von Ihnen denken jetzt vielleicht: Das macht zwar Spaß, aber Algorithmen backen nicht wirklich Cupcakes oder erteilen Menschen Anweisungen, um Brücken zu überqueren. Nein, häufiger tun sie Dinge wie etwas zu sortieren. Aber auch dafür muss jemand Anweisungen schreiben.

Hier sind also fünf Zahlen. Wenn ich Sie bitten würde, diese der Größe nach in eine Reihenfolge zu bringen, würden Sie dafür vielleicht 10 Sekunden benötigen. Doch hierfür würden Sie viel länger brauchen... Für einen Computer sind all diese Aufgaben ein Kinderspiel.

Wie würde also ein Computer eine Aufgabe wie diese angehen? Er würde damit beginnen, zunächst die Zahlen zu vergleichen. 3 ist kleiner als 55, lassen Sie es uns so belassen, zum nächsten Paar übergehen, lassen Sie uns diese tauschen, weitermachen, weitermachen und wieder von vorne beginnen.

Dieser Algorithmus wird *Bubblesort* genannt. Es ist ein ziemlich ineffizienter Algorithmus zum Sortieren von Objekten, aber noch immer weit verbreitet.

Algorithmen sortieren natürlich nicht nur Zahlen. Wenn man sich eine Suchmaschine ansieht, hat jemand den Algorithmus geschrieben, um festzulegen, welche Art von Werbung Sie sehen und wie die Suchergebnisse sortiert sind.

Auf einer Social-Networking-Website werden die Werbeanzeigen, die Sie zu sehen bekommen, durch einen Algorithmus bestimmt, genau wie die Arten von Videos, die Ihnen auf einer Video-Website vorgeschlagen werden.

B steht für „bessere Pädagogik“

Algorithmen und Informatik befinden sich also überall um uns herum. Vor ein paar Monaten las ich von einer aktuellen Cambridge-Studie, in der einer Gruppe britischer Kinder Bildkarten gezeigt wurden, die jeweils eine sehr häufige Pflanzen- oder Tierart zeigten. Die Forscher zeigten den Kindern auch einen zweiten Satz Karten mit jeweils einem Pokémon-Charakter.

Überwiegend konnten die Kinder ab acht Jahren die Pokémon wie Bibor, Hornliu oder Bisasam besser identifizieren als natürliche Organismen wie Eichen, Wiesel oder Dachse.

Die Forscher waren besorgt über eine Welt, in der wir unsere Fähigkeit verlieren auszudrücken, was um uns herum geschieht. Wir brauchen eine Sprache und einen Wortschatz, um zu verstehen, wer wir sind. Doch ich denke, das Problem geht über Hornlius und Wiesel hinaus.

Das heutige Leben ist voller Technik. Wir schauen hunderte Male am Tag auf unsere Telefone, und Technologien schleichen sich in jeden Sekundenbruchteil unseres Lebens.

Doch wie viele von uns können tatsächlich beschreiben, was bei einem *DDOS-Angriff* geschieht oder wie die *Blockchain* funktioniert?

Als mich ein kleiner Junge fragte, ob das Internet ein Ort sei, war ich still. Ich wusste nicht, wie ich diesem Kind, das noch nie offline gewesen war, das Internet erklären sollte.

Wie erklärt man etwas Unsichtbares? Sind die Glasfaserkabel das Internet? Oder eher die Protokolle, die festlegen, wie Daten 8-mal pro Sekunde um die Welt reisen? Oder ist das Internet das, was passiert, wenn man uns 6 Milliarden Menschen verbindet – die Katzenvideos, die Gagnam-Styles? Das ist die Herausforderung bei Technik. Sie ist Hardware, Software und Gesellschaft zu gleich. Und Unterricht – es funktioniert nicht, wenn man den Kindern nur vororganisiertes Inhaltsvokabular anbietet. Wahres Lernen ist in der Tat begründet, wie Piaget schon vor 50 Jahren sagte.

Die Technik- und die Pädagogikindustrie sollten zusammenarbeiten, um abstrakte Konzepte auf den Boden der Tatsachen zu holen. Es beginnt damit, Fragen zu stellen:

Wie *fühlt* sich eine Schleife *an*? In Rubys Welt lernt man das Konzept von Computerschleifen, indem man eine Tanzparty veranstaltet.

Rubys liebste Tanzbewegung geht so: Klatsch, klatsch, stampf, stampf, klatsch, klatsch und springen. Und man lernt *für-Schleifen*, indem man dies viermal wiederholt. Und man lernt *während-Schleifen*, indem man die Sequenz wiederholt, während man auf einem Bein steht. Und man lernt *bis-Schleifen*, indem man die Sequenz wiederholt, bis Mama richtig sauer wird.

Ich hoffe, dass Kinder lernen, sich auf der Abstraktionsleiter auf und ab zu bewegen, von der kinetischen Erfahrung einer Schleife über visuelle Programmierblöcke bis hin zum eigentlichen Code für den Kontext des Lernens – wo benötigt man das Konzept einer Schleife?

Wenn man ein Spiel erschafft, hat man möglicherweise eine bis-Schleife – der Held muss bewegt werden, bis er auf den Feind stößt. Solange das Passwort nicht stimmt, darf der Benutzer sich nicht einloggen. Informatik befindet sich wieder überall um uns herum.

Der Buchstabe C steht für Kreativität (creativity) und Computer

Ich liebe Informatik, aber die schlanken silbernen Gehäuse und versiegelten Kisten verbergen eine Menge Komplexität vor uns. Dadurch fühlen sich Computer für uns fremd an.

Doch was wäre, wenn wir in den Computer hineinschauen und selbst sehen könnten, wie er funktioniert? Das Problem ist, dass wir uns nicht klein genug machen können, um auf einem Siliziumchip zu stehen. Aber genau das habe ich als Kinderbuchautorin mit Ruby gemacht, indem ich sie in ein Abenteuer im Inneren des Computers gestürzt habe.

Ruby ist langweilig und sie geht an Papas Computer. Plötzlich erwacht die weiße Maus und bittet Ruby um Hilfe, um den verschwundenen Cursor zu finden. Zusammen fallen sie in die Tiefen der Maschine.

Sie treffen Bits, Milliarden von winzigen elektronischen Schaltern, die nur an- und ausgehen können. Wenn man Bits auf verschiedene Arten kombiniert, erhält man Logikgatter, die verwendet werden, um komplexere Informationen, darzustellen. Als nächstes treffen Ruby und die Maus auf die Hardware: die CPU, die intelligent und extrem ausgelastet ist, kann Dinge sehr gut berechnen, erinnert sich aber an nichts und benötigt die Hilfe von RAM, ROM und der Festplatte, um alles im Speicher zu behalten.

Und natürlich treffen Ruby und die Maus auf das Betriebssystem und die Software, weil ein Computer sehr spezifische Instruktionen benötigt, um etwas zu erledigen.

Ich will nicht schon alles verraten, aber schließlich finden Ruby und die Maus nach ihrer Fehlersuche den Cursor. Doch wichtiger ist, dass Ruby und die Maus die gesamte Abstraktion des Computers durchlaufen und verfolgen, wie sich Elektrizität in Logik verwandelt, wie sich Logik in Hardware verwandelt und wie sich Hardware in Software verwandelt. Und sie lernen, dass ein Computer zwar magisch ist – aber nicht aus Magie, sondern aus Logik besteht.

Die große Herausforderung ist, dass dies die letzte Generation von Kindern ist, die sich an einen Computer mit Tastatur und Bildschirm erinnern wird.

Um zu erkennen, was ein Computer ist, sollten wir uns darauf konzentrieren, Kindern ein robustes Verständnis dafür zu geben, worin ein Computer gut ist und worin ein Mensch gut ist.

Ich zeige Kindern häufig diese vier Bilder: ein Auto, ein Lebensmittelladen, ein Hund und eine Toilette. Und ich frage: „Was davon ist ein Computer?“ Die Kinder sind sehr konservativ und sagen: „Keines davon ist ein Computer. Ich weiß, was ein Computer ist: Es ist diese leuchtende Kiste, vor der Mama und Papa viel Zeit verbringen.“

Doch wenn wir dann reden, finden wir gemeinsam heraus, dass ein Auto in Wirklichkeit ein Computer ist. In ihm befindet sich ein Navigationssystem. Ein Hund ist vielleicht kein Computer, aber er hat ein Halsband, das einen Computer enthalten kann. Und Lebensmittelläden haben so viele verschiedene Arten von Computern, wie das Kassensystem und die Alarmanlagen. Und in Japan sind sogar die Toiletten Computer, und es gibt Hacker, die sie hacken.

Ich gebe den Kindern in meinen Kursen diese kleinen Aufkleber mit einem Ein-/Aus-Schalter darauf. Ich sage ihnen: „Heute hast du die magische Fähigkeit, alles in diesem Raum in einen Computer zu verwandeln.“

Und wieder sagen die Kinder: „Hört sich schwer an, wie soll das gehen?!“ Ich sage ihnen: „Keine Sorge, deine Eltern kennen die richtige Antwort auch nicht. Sie haben gerade erst von diesem Ding namens *Internet der Dinge* gehört. Aber ihr Kinder, ihr werdet diejenigen sein, die wirklich in einer Welt leben, in der alles ein Computer ist.“

Einmal war da ein Mädchen, das zu mir kam, eine Fahrradlampe nahm und sagte: „Wenn diese Fahrradlampe ein Computer wäre, könnte ich mit meinem Vater auf eine Fahrradtour gehen, und wir würden im Zelt schlafen, und diese Fahrradlampe könnte auch ein Filmprojektor sein.“

Das ist der Moment, nach dem ich suche: der Moment, in dem das Kind erkennt, dass die Welt noch nicht bereit ist, und dass eine wirklich großartige Möglichkeit, die Welt bereit zu machen darin besteht, Technologien zu entwickeln. Und dass jeder von uns Teil dieser Veränderung sein kann.

Eine Sache, die ich wirklich liebe, besteht darin, mit Kindern einen Computer aus Papier zu bauen und sich vorzustellen, was diese Computer tun könnten. Einmal war da ein kleiner Junge, der eine intergalaktische Planeten-Navigationsanwendung erschuf, um seinen Vater, den Astronauten, sicher aus der Marsumlaufbahn (oder der anderen Seite des Zimmers) zurück zur Erde zu bringen. Doch die gleiche skurrile Fantasie kann auch bei Erwachsenen auftreten.

Das hier ist Anna-Lena. Sie ist eine angehende Lehrerin, die beschloss, ein Projekt um „Hello Ruby. Die Reise ins Innere des Computers“ herum zu kreieren. Zusammen mit ihrer Familie baute sie einen lebensgroßen Computer mit all den komplizierten Details. Schauen Sie sich nur diese Präzision an, und sagen Sie mir, dass Ihre Kinder sich nicht in Informatik verlieben werden!

Anna-Lena ist ein Beispiel dafür, wie Technologie inhärent menschlich ist. Es besteht keine Trennung zwischen den beiden.

Die allerersten Computer in der Welt waren Menschen. Ein Computer zu sein war ein Beruf, ähnlich wie Lehrer oder Arzt zu sein. Nur eben jemand, der gut darin war, lange Reihen von Zahlen zu berechnen.

Das Wort Technologie kommt aus dem Griechischen und bezeichnet die Werkzeuge zur Lösung eines Problems, aber auch die Fähigkeiten und Kompetenzen, die wir Menschen zur Problemlösung mit einbringen. Die Technologie von heute ist der Computer, aber gestern war es der Verbrennungsmotor und davor das Fahrrad. Wir wissen nicht, wie die Technologie der Zukunft aussehen wird. Aber wir wissen, dass Menschen dabei eine Rolle spielen werden.

Doch zum Glück haben die Kinder dies nicht vergessen. Als ich sie fragte, was Technik ist, wer sie benutzt und wofür sie genutzt wird, bekam ich diese wunderbare Antwort von einer Neunjährigen.

Sie sagte: „Technik ist Strom, der liebt. Sie wird zum Spielen benutzt. Ich verwende sie, um mich mit meiner Mutter zu unterhalten. Wir benutzen eine WhatsApp-Anwendung.“ Und dann schließlich das Allerwichtigste: „Menschen verwenden Technik.“