

Wie ändert sich unser Leben, wenn das Internet in Glühbirnen, Zimmerpflanzen oder Autos vordringt und Algorithmen lernen, selbständig Entscheide zu fällen? Thomas Amberg beschreibt kritisch das Internet der Dinge und sagt, was Kinder unbedingt lernen sollten.

Das Internet der Dinge

Von Thomas Amberg

Moore's Law, die Beobachtung, dass sich die Anzahl Transistoren pro Fläche eines Computer-Chips alle zwei Jahre verdoppelt, macht Computer nicht nur leistungsfähiger und günstiger, sondern auch kleiner. Kleine Computer können in Dinge eingebettet werden, inklusive Konnektivität. Stattet man Internet-verbundene Computer mit Sensoren und Aktuatoren aus, entsteht das Internet der Dinge – oder Internet of Things. Das Internet dringt dadurch gewissermassen in die reale Welt ein. Licht und Heizung im Ferienhaus lassen sich bequem per App fernsteuern. Die Zimmerpflanze meldet sich auf Twitter, wenn sie Wasser braucht. Der Velohelm mit Crash-Sensor ruft nach einem Sturz gleich den Notarzt. Die Personenwaage legt ihre Messungen in der Cloud ab, aus einer einzelnen Zahl entsteht ein zeitlicher Verlauf, ohne Mehraufwand. Dieser Datenschatten eines Objekts lässt sich jederzeit per Browser, App, Smart Watch oder Augmented-Reality-Brille à la Google Glass abrufen. Trends werden sichtbar und Vergleiche über Ort und Zeit hinweg möglich.

Internet-verbundene Produkte werden zu Dienstleistungen, womit sich die Beziehung zwischen Hersteller und Konsument verändert. Wir kaufen nicht mehr ein eigenes Auto, sondern den Service, jederzeit fahren zu können. Der E-Reader mit Zugang zum Online-Shop ersetzt nicht das Buch an sich. Er steht vielmehr dafür, jedes Buch, jederzeit lesen zu können. Der Designer Mike Kuniavsky nennt das „Service-Avatar“. Das Produkt wird zum physischen Stellvertreter für den abstrakten Service dahinter. Geliefert werden die Produkte vielleicht schon bald mit Drohnen. Die Post hat gerade mit ersten Experimenten begonnen, im flugtechnisch günstigen Berner Seeland. Um die Wartezeit für absehbare Lieferungen auf Null zu verkürzen, hat Amazon den präventiven Versand patentiert. Fast wie im Stammlokal, wenn der Kaffee beim Hinsetzen schon da steht. Blöd ist nur, wenn man mal was anderes möchte.

Dank Software-Updates können Produkte auch nach dem Kauf noch verbessert werden, sei es durch Security-

Updates oder neue Funktionalität. Man kennt es vom Smartphone: Kaufen heisst nicht mehr besitzen. Der Benutzer wird zum Gastgeber der Gadgets degradiert. Beim Gewohntem zu bleiben, ist keine Option. Software regiert, der Benutzer kann dieser digitalen Bevormundung nur zustimmen oder zusehen, wie das Gerät zum leblosen High-tech-Schrott verkommt. Es ist super, wenn der Familienwagen nach einem Update weniger Energie verbraucht, weil die Batterien effizienter genutzt werden, wie beim Tesla, dem Auto mit dem bisher höchsten Software-Anteil. Man kann sich aber auch da ausmalen, wie leicht etwas schiefgehen kann: „Wir entschuldigen uns für das fehlerhafte Update Ihrer Bremsautomatik...“ Vielleicht müssen wir uns daran gewöhnen, dass Beta-Versionen, Software-Bugs und Computer-Viren nicht mehr nur unseren PC, sondern auch Autos und Wohnungen unzuverlässiger machen.

Kampf der Giganten oder offene Standards und Selbstbestimmung?

Verschiebt man die Logik in die Cloud, hat ein relativ dummes Produkt plötzlich Superkräfte. Der harmlose Plastik-Dinosaurier von CogniToys ist nicht viel mehr als ein Mikrofon mit einer Taste zum Aufnehmen, fast wie ein Baby-Phone. Trotzdem kann das Spielzeug eine intelligente Konversation mit Ihrem Kind führen. Am anderen Ende der Leitung sitzt Watson, ein Supercomputer von IBM, der kürzlich auch das US TV-Ratespiel Jeopardy gewonnen hat. Mit der zunehmenden Vernetzung im Haus wird auch Siri, die Spracherkennungssoftware von Apple, immer mächtiger. Auf Kommando, vielleicht auch mal aus Versehen, lassen sich Türen öffnen und schliessen, Musik ein- und ausschalten und Lichter dimmen. Weil Siri gleichzeitig vielen tausend Nutzern dient, lernt sie auch entsprechend schnell. Um stets zu Diensten zu sein, hört die Spracherkennung mancher Geräte dauernd zu. So waren die Nutzer von Samsung-TV-Geräten wohl ziemlich erstaunt, als sie aus der Presse erfuhren, dass ihre privaten Gespräche laufend zu den Servern einer Drittfirma übermittelt wurden.

Ob das Internet der Dinge uns weiterbringt oder zu Sklaven der Algorithmen und Interessen von Grossfirmen macht, ist wohl noch offen.

Produkte sind vor allem dann nützlich, wenn sie in ein bestehendes Ökosystem passen. Offene Schnittstellen und klar definierte Standards erleichtern den Datenaustausch, etwa wenn man zu Hause smarte Glühbirnen verschiedener Hersteller verwenden will. Oft orchestriert ein Gateway die Kommunikation zwischen den Geräten. Es gibt vielversprechende Open-source-Software für Gateways, wie OpenHab aus Deutschland. Da der Quellcode frei verfügbar ist, können auch Aussenstehende die Korrektheit des Systems prüfen und Fehler beheben. Vertrauen ist nicht mehr reine Glückssache. Aber auch die Grossen wollen sich das Geschäft nicht entgehen lassen. Es geht schliesslich darum, wer in der Wohnung das Sagen hat, und noch wichtiger, Einblick in die Vorlieben und Verhaltensmuster der Bewohner bekommt. Der Autor Bruce Sterling spricht angesichts der sich bekämpfenden Internet-of-Things-Konsortien von „Epic Struggle“, einem epischen Kampf. Als Konsument muss man sich wohl bald entscheiden, ob man eine Apple- oder eine Google-Wohnung möchte. Aber es gibt eine Alternative. Rob van Kranenburg, unermüdlicher Verfechter eines sozialverträglichen Internet of Things, ruft dazu auf, die Gateways mit Open-source-Software zu besetzen – „Occupy the Gateways“.

Idealerweise rückt Technologie in den Hintergrund, um den Menschen zu dienen und ihren Alltag zu bereichern. Mark Weiser von Xerox PARC nannte das „Calm Technology“. Wenn Computer erst mal überall in unserer Umgebung eingebettet sind, gehen sie uns besser aus dem Weg. Am weitesten entwickelt ist der lernende Thermostat von Nest. Er nutzt Sensoren und Lern-Algorithmen, um die Anwesenheit von Personen im Haus vorauszusagen und die Heizung entsprechend einzustellen – ganz ohne direkte Interaktion. Der Designer Simone Rebaudengo treibt das Thema in seinem Video *Teacher of Algorithms* noch weiter: Wenn Geräte das Verhalten ihrer Gastgeber erlernen müssen, brauchen wir dann Lehrer oder Dompteure, um smarte Haushaltsgeräte zu domestizieren? Oder vielleicht einen „Internet-of-Things-Plumber“ – ein digitaler Klempner, der uns hilft, Geräte miteinander zu verbinden und Regeln für deren Zusammenspiel zu konfigurieren?

Smart Cities und unerwartete Nebeneffekte

In der vernetzten Stadt, der „Smart City“, wird bestehende Infrastruktur effizienter nutzbar. Internet-verbundene Müllcontainer melden ihren Füllstand und helfen so, Leerfahrten zu vermeiden. In München kann man ein geliehenes Rad nach dem Gebrauch einfach stehen lassen. Es sagt dem nächsten Benutzer dann, mit GPS-Lokalisierung und Datenfunk, wo es gerade ist. Auch Uber, eine internationale Taxi-App, macht sich vernetzte Sensoren zunutze, um Fahrer und Passagiere effizienter zusammenzubringen. Ein Server im Internet übernimmt die Funktion der Taxi-Zentrale. Das Startup aus Silicon Valley konkurriert heute mit Taxi-Unternehmen auf mehreren Kontinenten, zum Unmut der lokalen Taxi-Fahrer. Nach der Fahrt bewertet man sich gegenseitig, per App. Das Vertrauen in Institutionen und Berufszertifikate wird durch einen Bewertungs-Algorithmus ersetzt, wer nicht mitspielt, ist draussen. Die ultimative Konsequenz solcher Voting-Mechanismen beschreibt der Autor und Zukunftsforscher Adrian Hon im Kapitel „The Downvoted“ seines Buchs *A History of The Future in Hundred Objects*. Darin, im London des Jahres 2045, wo man die Umgebung nur noch indirekt durch „Glass“ oder smarte Kontaktlinsen betrachtet, werden Leute mit niedriger Reputation ganz einfach ausgeblendet.

Sobald autonome Fahrzeuge wie Googles Self-Driving Car unfallfreier fahren als wir, ist es fahrlässig, einen Menschen ans Steuer zu setzen. Das heisst aber nicht unbedingt, dass es gar keine Unfälle mehr geben wird. Vielmehr wird die Entscheidung, was im Ernstfall zu tun ist, schon im Voraus getroffen werden müssen. Matthieu Cherubini vom Royal College of Art hat dazu ein interessantes Gedankenexperiment kreiert. „Ethical Autonomous Vehicles“ bieten neben der Farbe und Ausstattung eines Wagens auch Ethik-Optionen an: Bei einem Unfall wird entweder der persönliche Schaden der Insassen, der menschliche Schaden allgemein oder der materielle Schaden minimiert. Ein moralisches Dilemma für den Besitzer, der aus den drei Optionen eine wählen muss. Man kann sich gut vorstellen, dass die Versicherungsprämie je nach Wahl verschieden

hoch ausfällt. Schon heute bekommt man bessere Preise, wenn man sich bereit erklärt, eine Black-Box im Auto aufzunehmen. Sie erkennt den Fahrstil und übermittelt diesen an den Versicherer.

Ob das Internet der Dinge uns weiterbringt oder zu Sklaven der Algorithmen und Interessen von Grossfirmen macht, ist wohl noch offen. Betrachtet man unsere Abhängigkeit von Facebook und Google, deren Erfolg auf der Verwertung unserer persönlichen Daten basiert, kann man leicht verzweifeln. Aber vielleicht lernen wir dadurch auch, für das Recht an unseren Daten zu kämpfen, bevor es zu spät ist. Der Virtual-Reality-Pionier und Internet-Philosoph Jaron Lanier skizziert in seinem Buch *You are not a Gadget* eine technische Lösung zur fairen finanziellen Entschädigung von Urhebern, den „bidirektionalen Link“. Auch der Journalist und Ökonom Hannes Grassegger fordert in seinem Buch *Das Kapital bin ich* unseren verdienten Anteil. Beide verzichten dabei leider auf genauere Angaben zur Umsetzung. Pragmatischer ist die Open-Data-Bewegung, die sich politisch dafür einsetzt, auf Gemeinde-, Kantons- und Bundesebene erfasste Datensätze öffentlich, frei verfügbar und nutzbar zu machen, „für mehr Transparenz und Innovation“. Auf Konfrontationskurs gehen Künstler und kritische Ingenieure, die Anti-Technologie entwickeln. So zum Beispiel Steve Mann mit seinen „Surveillance“-Kameras zur Videoüberwachung „von unten“ oder Julian Oliver mit „Cyborg Unplug“, einem Störgerät gegen Google Glass und unerwünschte Video-Drohnen. Vielleicht entsteht auch eine Mischung von angepassten „gated communities“ und selbstversorgenden Rebellen. Wie Rob van Kranenburg sagt: „Smart cities and Mad Max in between“.

Anlass zu Hoffnung gibt die Maker-Bewegung. Dank Internet-Foren, Online-Tutorials und Hackerspaces beginnen immer mehr Leute, eigene Gadgets zu bauen und die Technologie dahinter zu verstehen. Prototyping Hardware wie Arduino und Raspberry Pi erlaubt es, Sensoren und Aktuatoren, also Bauteile zum Messen und Steuern, sehr einfach zu interaktiven Projekten zu verknüpfen. Statt bloss

Videogames und TV-Shows zu konsumieren, können Kinder wieder selbst die Initiative übernehmen, explorativ lernen und eigene kreative Lösungen entwickeln. Nebenbei lernen sie Programmieren und Elektronik, die Grundlagen zum Verständnis der neuen Welt. FabLabs, eine Art öffentliche Werkstätten, bieten Zugang zur digitalen Fabrikation. Handwerkliches Geschick ist dabei optional, die Genauigkeit steckt in der Maschine. Mit einfach bedienbaren CAD-Tools konstruieren auch Laien schnell komplexe Produkte. Diese werden dann mit dem 3D-Drucker, Laser-Cutter oder einer CNC-Maschine produziert. Nach dem Motto „Make, Learn, Share“ werden Quellcode und Baupläne unter offenen Lizenzen publiziert, vom Spielzeugroboter bis zum Do-it-yourself-PCR-Gerät für DNA-Analysen im Wohnzimmer.

Die Zukunft wird spannend, nehmen wir sie in die Hand. ◊

Dieser Text ist lizenziert unter CC BY-SA 4.0 International.

Thomas Amberg (*1975) ist Software-Ingenieur ETH, Mitgründer von Yaler.net und Organisator des Internet of Things Meetups in Zürich. Daneben ist er öfter im Mech-Art-Lab Hackerspace und im FabLab Zürich anzutreffen.