

# Herausforderung Internet der Dinge

---

*Von Thomas Amberg*

Neben mehr Einsicht und Effizienz bedeutet Internet of Things (IoT) für Firmen auch: neue Verantwortung. Wenn Internet-verbundene Computer mit Sensoren und Aktuatoren ausgestattet werden, dringt das Internet in die reale Welt ein. IT-Firmen bekommen es mit embedded Hardware zu tun, System-Integratoren und Betreiber stehen vor noch höheren Ansprüchen an Daten- und Ausfallsicherheit. Smarte Produkte werden zu Dienstleistungen, z.B. ein E-Reader der den Service repräsentiert, jederzeit lesen zu können. Produkt-Hersteller werden zu Service-Providern, zumindest aus Kundensicht. Die Beziehung zwischen Hersteller und Kunde endet nicht mehr mit der Schlüsselübergabe. Jedes Software-Update wird zum Image-Risiko. Aber all das kommt später. Die erste Herausforderung ist, das Potential von IoT für den eigenen Betrieb auszuloten. Die Antwort: Machen!

## **Embedded Entwicklung und End-to-end Prototyping**

Dank Prototyping-Hardware wie Arduino und Raspberry Pi ist die embedded Programmierung heute einfacher und zugänglicher denn je. Statt auf teure, proprietäre Entwicklungswerkzeuge und Geheimniskrämerei wird auf Open Source und freie Verfügbarkeit von Informationen gesetzt. Das reduziert die Kosten für alle und erleichtert den Einstieg. Arduino wurde ursprünglich für Designer in Ausbildung entwickelt. Zusammen mit der Do-it-Yourself und Maker-Bewegung ist daraus ein globales Phänomen entstanden. Inzwischen wird die Open Source Hardware in R&D Abteilungen und Forschungslabors auf der ganzen Welt eingesetzt, sogar bei der NASA. Dank grossen online Communities und dem Maker Ethos "Make, Learn, Share", findet man zu jedem Problem sofort eine Lösung und zu jedem gängigen Sensor eine Software-Bibliothek.

IoT Cloud-Plattformen wie ThingSpeak und Plotly machen die Anbindung eines Prototyps an die Cloud zum Kinderspiel. Inklusive Speichern von Sensordaten, Abfrage von Messwerten per Browser oder App und interaktiven Charts für eine ansprechende Visualisierung. Bei der Integration mit bestehenden Diensten und smarten Produkten anderer Hersteller helfen regelbasierte mash-up Plattformen wie IFTTT und Zapier, oder lokale Gateways wie NodeRed und OpenHab. Für die Auswertung grosser Datenmengen mit Machine-Learning bieten unter anderem Microsoft Azure IoT Suite, IBM Bluemix und Amazon AWS IoT mächtige APIs an, die auch einzelne Entwickler problemlos nutzen können.

Maker, Ingenieure und Unternehmer trifft man regelmässig bei informellen IoT Meetups, oder im Fablab, einer offenen Werkstatt für digitale Fabrikation. Dort können auch Laien in kurzer Zeit erstaunlich komplexe Projekte realisieren, mit 3D-Drucker, Laser-Cutter oder CNC-Fräse. Handwerkliches Geschick ist optional, die Genauigkeit steckt in der Maschine. So entstehen z.B. Adapter, um Sensoren in bestehende Geräte einzubauen, oder erste Entwürfe von Gehäusen.

## **Hardware Startups: Vom Prototyp zum Produkt**

Bei Consumer Produkten ist es mit einem Prototyp natürlich meistens noch nicht getan. Vor dem Verkauf müssen Elektronik und Gehäuse getestet und zertifiziert werden. Auch Stromverbrauch, Kostenoptimierung und Produktion bekommt man nur mit traditionellem Engineering in den Griff. Trotzdem scheint es eine neue Welle von Hardware Startups zu geben, getrieben vom Silicon Valley, bisher eher eine Software-Hochburg. Um die Lücke zwischen Prototyp und Serienprodukt zu schliessen, entstand dort eine Reihe von Hardware Startup Accelerators wie Hax, oder Highway1, die Startups mit Supply-Chain Profis, Produktions-Ingenieuren und direkten Beziehungen zu Produzenten in China unter die Arme greifen.

Ist ein Prototyp bereit fürs Rampenlicht, kann Crowdfunding helfen, den Markt zu testen. Neo, ein Projekt aus Solothurn, hat so auf Kickstarter über \$1.5 Mio. gesammelt. Das reicht zwar nicht, um ein Produkt in die Läden zu bringen, aber hilft zumindest bei der Investorensuche. Die Produktion findet oft in China statt. Design for Manufacturing, das Abstimmen von Produktdesign auf Fabrikations-Prozesse, funktioniert am besten in relativ enger Zusammenarbeit vor Ort. Da liegt es nahe gleich ganz nach Shenzhen umzuziehen, wie der CTO von Kaddz, einem smarten Katzenhalsband aus Biel. Auch in China wird immer mehr mit Robotern produziert, deshalb setzen manche Leute auf re-shoring, also das Zurückbringen der Produktion. Bestücker wie R2 Prototyping bieten lokale, automatisierte Fabrikation für Elektronik schon bei relativ kleinen Stückzahlen. So wird der Weg zur Produktion auch für kleine Firmen geebnet.

## **Industrie: IoT Komplettlösung oder Service-Komponenten?**

Im Machine-to-machine (M2M) Bereich, bei Industrial Internet oder Industrie 4.0 Anwendungen, setzen Anbieter wie ThingWorx und Bosch auf Application Enablement Plattformen (AEP). Die Komplettlösungen inklusive Connectivity, Cloud-backend und Dashboard-Apps sind vom Anspruch her vergleichbar mit den frühen Framework-basierten Ansätzen für mobile Lösungen. Offen ist, ob sich das für IoT Anwendungen bewährt, oder ob in Zukunft eher spezialisierte Komponenten und Teil-Services zu einer massgeschneiderten Lösung integriert werden. Als zuverlässige Bausteine kommen oft auch Cloud-Dienste in Frage, die nicht unter dem Label IoT vermarktet werden, wie NoSQL-Datenbanken oder Messaging-Dienste. Auf jeden Fall ist es ratsam, nicht bei Null zu beginnen. In einem zuverlässigen, skalierbaren Service steckt oft beträchtlicher Aufwand.

Für System-Architekten stellt sich die Frage nach Übertragungstechnologien, Protokollen und Standards. Es gibt so viele davon, organisiert in immer neuen Konsortien, dass es schwer ist, den Überblick zu behalten. Die Wahl zwischen Technologien wie Bluetooth Low Energy, WiFi, 3G-Datenfunk, LoRaWAN und zahlreichen Ethernet-Varianten, mag von der Anwendung oder vorhandener Infrastruktur bestimmt sein. Sich für das eine oder andere Messaging Protokoll zu entscheiden, z.B. MQTT oder AMQP, ist dann schon fast Glaubenssache. Auch HTTP/2 oder CoAP sind je nach Anwendung eine gute Wahl. Bei der Vernetzung

bestehender Systeme sollten zudem die oft impliziten Annahmen der bisherigen, lokalen Architektur geprüft werden. So stellt man sicher, dass Qualitäten wie Sicherheit und Zuverlässigkeit beim Anschluss ans Internet erhalten bleiben.

### **Sicherheit und die Balance zwischen Nutzen und Privatsphäre**

Ob bei Industrie-Anwendungen oder Consumer Produkten, Sicherheit steht immer im Vordergrund. Beim Fernsteuern von Maschinen in einer Fabrik, oder bei der Fernwartung von Hörgeräten im Ohr des Patienten ist es absolut kritisch, dass Steuerbefehle unverändert ankommen, um zu garantieren, dass Personen am anderen Ende unversehrt bleiben. Betriebsdaten sollten nicht in die Hände der Konkurrenz fallen. Das smarte Türschloss sollte nur berechtigten Personen Einlass gewähren. Die Forderung ist klar, bei der Umsetzung stösst man aber heute noch schnell an die Grenzen des Möglichen. So gibt es z.B. bei HomeKit, einem Standard für Heim-Automation von Apple, nur sehr wenige Engineering-Firmen, die auf heute üblichen Bluetooth Prozessoren mit wenig Rechen-Power so hohe Sicherheitsanforderungen umsetzen können – eine davon in Zürich.

Wenn Internet-verbundene Geräte in unserer Umgebung Daten sammeln, stellt sich auch immer die Frage, wer davon profitiert. Und umgekehrt: wer dadurch einen Schaden erleiden könnte. Das Argument, wer nichts zu verbergen habe, hätte auch nichts zu befürchten, steht und fällt mit dem aktuellen Kontext und den technischen Möglichkeiten. Cory Doctorow, Gründer der Electronic Frontier Foundation und führender Denker auf dem Gebiet, rät deshalb dazu, persönliche Daten wie radioaktiven Abfall zu behandeln: Bewusster Umgang, statt Sammeln auf Vorrat.

Das Gute, an dieser neuen, Software-lastigen Welt ist, dass man aus Fehlern lernen kann. Das nächste Update kommt bestimmt!

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

Thomas Amberg ist freiberuflicher Software Ingenieur, Gründer von Yaler.net und Organisator des Internet of Things Meetups in Zürich. Daneben ist er öfter im MechArtLab Hackerspace und im FabLab Zürich anzutreffen.