

Wie das Internet der Dinge unser Leben verändern kann

Drahtlose Sensornetzwerke

«Wo ist mein Autoschlüssel?» – so könnte zukünftig vielleicht die Eingabe in einer semantischen Internet-Suchmaschine lauten. Innerhalb weniger Sekunden erhält man dann die richtige Antwort mit genauer Lokalisierung und optionaler Uhrzeit, wann dieser dort abgelegt wurde. Was sich vielleicht heute noch wie Zukunftsmusik anhört, könnte bald schon Realität werden. Drahtlos vernetzte Sensoren und die eindeutige Identifizierung von Gegenständen über z.B. IPv6-Adressierung eröffnen neue Möglichkeiten, die die Welt zukünftig intelligenter werden lassen.

Sensornetzwerke im klassischen Sinne gibt es schon lange in Industriesteuerungen, welche über Bus-Systeme diverser Hersteller angesprochen werden. In der Praxis sind dies meist ortsfeste Installationen als Teil einer Produktionsanlage. Sensornetzwerke können kabelgebunden oder auch über Funk vernetzt sein. Wo es die geltenden Richtlinien zur Sicherheit und Performanceansprüche erlauben, geht der Trend zu Funklösungen hin, da Verkabelung immer auch zusätzlichen Material- und Installationsaufwand bedeutet. In der Gebäudeautomation ist der Trend zu Funklösungen weiter fortgeschritten als z.B. in der Produktionstechnik.

Hauptsächlich abseits der Industrie werden sogenannte «Ad-Hoc-Netzwerke» zur sich selbst organisierenden Vernetzung von Funksensoren verwendet. Jeder Teilnehmer kann dabei selbst Daten erfassen, aber auch Daten von anderen Sensoren weitervermitteln. Die Entfernung zwischen Sensor-Endpunkt und dem Gateway kann bei Ad-Hoc-Netzwerken durchaus größer sein, als die Reichweite eines einzelnen Sensors. Fällt ein Sensor als Routingteilnehmer aus, so übernehmen andere Teilnehmer die Aufgabe der Weiterleitung. Anwendungen findet man z.B. im Umwelt-Monitoring oder in der Tragwerksüberwachung von Gebäuden oder Brücken. Ebenso möglich ist, wie in Bild 1 dargestellt, die Überwachung und Inventarisierung von technischen Gasen (Druckflaschen).

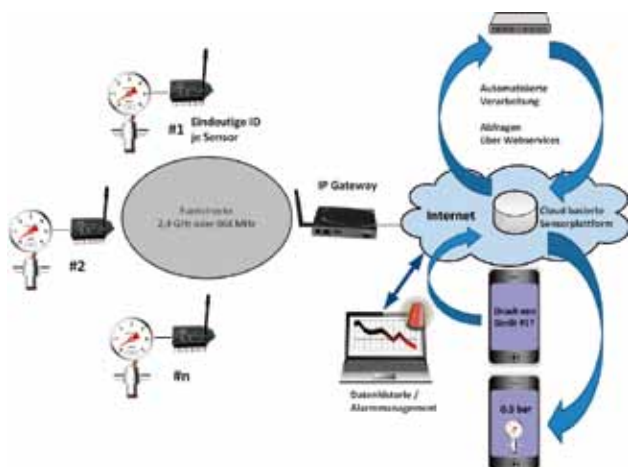


Bild 1: Schematische Darstellung der Überwachung und Inventarisierung von technischen Gasen (Druckflaschen)

SENSOREN FÜR ALLE MÖGLICHEN DATEN. Als Teilnehmer in Sensornetzwerken befinden sich Sensoren, die im Normalfall physikalische Größen wie z.B. Temperatur, Druck, Feuchtigkeit, Energieverbrauch, Beschleunigung etc. erfassen, und diese in elektrische Signale umformen. Es sind aber auch komplexere Sensoren als Teilnehmer denkbar, wie z.B. zur Erfassung von Positionen (GPS), zum Lesen von IDs (RFID, Data Matrix) bis hin zu intelligenten Kamerasensoren, die durch Bildanalyse mehrdimensionale Zustände erfassen können. Ein typisches Beispiel für einen Kamerasensor wäre z.B. das Zählen von Personen in einem abgegrenzten Bereich. Eine weitere Sonderstellung im Bereich der Sensoren nehmen sogenannte «Social Sensors» ein. Als Social Sensors werden Sensoren bezeichnet, die durch semantische Bewertung und Analyse der Daten Stimmungen, Meinungen, Beziehungen oder Bewegungsmuster aufspüren. Dabei werden die bewusst und unbewusst generierten Daten der Nutzer (Aufenthaltsorte, Statusmeldungen, Konsummuster etc.) aggregiert, um daraus neue Informationen und Erkenntnisse zu gewinnen. Gerade im Bereich Social Sensors spielen Datenschutzrichtlinien eine entscheidende Rolle.

STANDARDISIERUNG. Reicht die Konnektivität eines Sensors über die lokalen Netzgrenzen hinaus bis ins Internet, so gewinnt die weltweit eindeutige Identifizierung und Adressierung zunehmend an Bedeutung. Bis vor einigen Jahren war der Endpunkt des Internets der heimische PC oder Laptop. Mittlerweile wurde diese Grenze auf stationäre Zusatzgeräte wie Fernsehgeräte, Internet-Radios oder mobile Endgeräte wie Mobiltelefone, Tablett-PCs oder Navigationsgeräte verschoben. Die Anzahl der Geräte mit Internetkonnektivität wird in den nächsten Jahren noch erheblich zunehmen. Die Standardisierung und Einführung von Protokollen wie IPV6 bestätigen dies. In vereinfachter Form findet man dies bereits in modernen Mobiltelefonen, in denen heutzutage bereits mehrere Sensoren (Beschleunigungssensor, GPS-Empfänger, Bildsensor der Kamera, Mikrophon, Helligkeitssensor) verbaut sind. Diese Art der Konnektivität ist aber nicht durchgängig transparent und hängt stark von den Anwendungen und dem Betriebssystem des Mobiltelefons ab.

DATEN AUS ZUSTÄNDEN. Als gemeinsamen Nenner aller Sensoren kann man die Umwandlung eines Zustands in ein

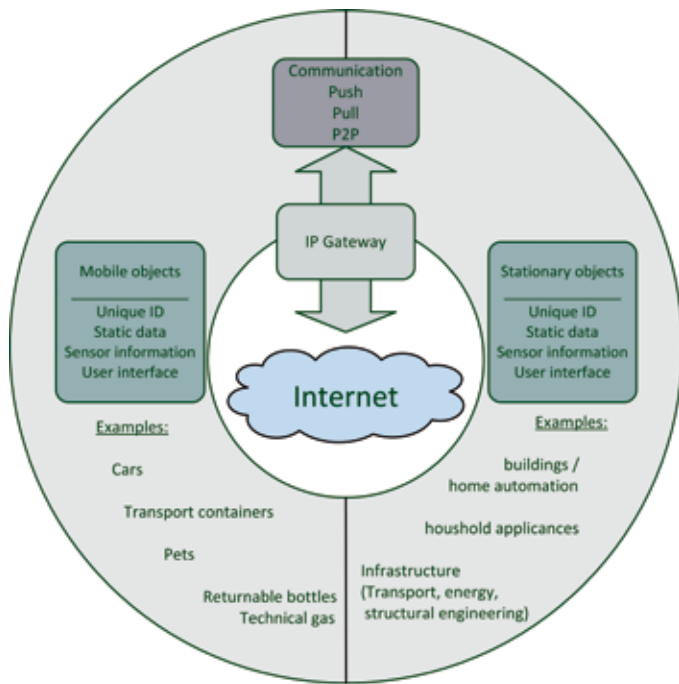


Bild 2: Schema zur Einteilung des «Internet der Dinge» in ortsfeste und mobile Objekte sowie Beispiele für Zugriffsarten auf die Sensordaten

definiertes Datenformat bezeichnen, welches über unterschiedliche Übertragungswege versendet und bereitgestellt werden kann. Die Zusammenfassung und zentrale Bewertung und Verknüpfung dieser Daten erlaubt Rückschlüsse auf gezielte Statusinformationen in Quasi-Echtzeit, Trends, Gefahrensituationen oder sich anbahnende Ereignisse. So konnte z. B. durch das großflächige Bereitstellen von persönlich ermittelten Radioaktivitätswerten auf der allgemein zugänglichen Sensordatenplattform «pachube.com» nach dem Reaktorunglück in Fukushima die Radioaktivitätssituation sowie die Bewegungsrichtung der Strahlungswolke online mitverfolgt werden. Obwohl mit Sicherheit einige der auch von Privatpersonen gemessenen und gehosteten Werte nicht korrekt waren, konnte aufgrund der hohen Dichte der Daten eine zuverlässige Gesamtaussage zur Strahlungssituation in den benachbarten Ländern getroffen werden. Je mehr Sensordaten zusammengefasst und bewertet werden, desto genauer kann eine Gesamtaussage daraus abgeleitet werden. Einzelne Ausreißer werden bei einer ausreichenden Gesamtmenge an Daten kompensiert.

INTERNET DER DINGE. Die Verknüpfung eindeutig identifizierbarer Sensoren oder Aktuatoren sowie deren virtuelle Repräsentation in Netzen wird allgemein auch als «Internet der Dinge» (engl. «Internet of Things») bezeichnet. Institutionen wie das World Wide Web Konsortium (W3C) kümmern sich um die Standardisierung der technischen Definitionen und Protokolle, um ein «Internet der Dinge» in den kommenden Jahren zu ermöglichen. Der eindeutig identifizierbare Gegenstand ist dabei durchgängig transparent und intelligent vernetzt mit anderen Teilnehmern im Netzwerk. Bild 2 zeigt eine Einteilung des «Internet der Dinge» in ortsfeste und mobile Objekte sowie Beispiele für Zugriffsarten auf die Sensordaten. Genauso, wie es vor fünfzehn Jahren schwer vorstellbar war, das es mal ein Internet in der Hosentasche für Jedermann – das heutige Smartphone – geben soll, so ist die Veränderung im täglichen Leben durch die



Bild 3: Beispiel für ein Funkmodul zur Vernetzung von Sensoren

Verbreitung von vernetzten Sensoren noch nicht abzuschätzen. Vielleicht wird es schon bald zum Alltag gehören, dass man einen verlegten Autoschlüssel über spezielle semantische Suchmaschinen wiederfinden kann. Zur gestellten Frage: «Wo ist mein Autoschlüssel?» wären folgende Antworten denkbar: «zwischen Auto und Wohnungstür» oder «Im Flur – neben Telefon». Feuchtesensoren in den Pflanztöpfen teilen einem automatisch über das Mobiltelefon mit, wann es wieder Zeit ist, die Blumen zu gießen. Das Aquarium wird webfähig, Wassertemperatur und Funktion der Wasserpumpe können jetzt auch im Urlaub auf korrekte Funktion geprüft werden.

AUSBLICK. Bis diese Beispiele breit und standardisiert in der Praxis umgesetzt sind, müssen noch viele Technologien miteinander vernetzt werden. Dies betrifft sowohl die Sensorhardware mit den zugehörigen Schnittstellen und Protokollen zum Übergang der Daten ins Internet, wie auch die Infrastruktur zur Adressierung der Sensorendpunkte. Als Applikations- und Datenplattform können Cloud-Infrastrukturen dienen, die eine hohe Skalierbarkeit und dynamische Anpassung an das Datenaufkommen als auch die Bereitstellung dieser Daten ermöglichen. Applikationen für die Visualisierung und Auswertung kann dann sowohl eine öffentliche Plattform oder auch eine nach außen abgeschlossene Anwendung für Unternehmen sein. Die wichtigste Inspiration bei Sensornetzwerken ist die Anwendung, und hier sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt... #L12114
www.senswork.com

AUTOR. Roman Rieger, Geschäftsführer von senswork GmbH, Rosenheim (Kontakt: roman.rieger@senswork.com)

ABSTRACT:

A sensor can be described as a device transforming a certain condition into a defined format, which can then be transmitted via certain protocols and communication channels to a control unit. By consolidating, evaluating and linking these sensors, data conclusions can be made in more-or-less real time, trends can be estimated, and hazardous situations predicted. Wirelessly connected sensors and a unique identification of objects via, e.g. IPv6 addressing, will enable new possibilities to make our world smarter. senswork GmbH, founded by Rainer Obergrussberger and Roman Rieger, provides wireless solutions to connect and present sensors and actuators to the internet. senswork develops business models, wireless sensor network solutions and web applications for a variety of customers.