

An aerial view of a city skyline, likely New York City, with a dense cluster of skyscrapers. The image is overlaid with a complex digital network of lines, nodes, and circular patterns, representing the Internet of Everything (IoE). The background is a mix of blue and green tones, suggesting a digital or futuristic theme.

IoE - Internet of Everything

## Autonom fahrende Gebäude!

Das Internet of Everything vernetzt «Menschen», «Dinge» und «Prozesse» und macht die zugehörigen Daten und Informationen breit nutzbar. Unsere physische Welt wird digitalisiert und mit künstlichen, intelligenten Algorithmen werden Verbesserungen hinsichtlich Lebensqualität und Umwelt geschaffen. Doch was bedeutet das für unsere Gebäude?

Für die Bau- und Immobilienwirtschaft eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten! Das Internet of Everything bietet die Chance, nicht nur die Gebäude und deren Technik, sondern auch die Nutzung und Bewirtschaftung in bisher unbekanntem Masse zu automatisieren und zu autonomisieren: Vergleichbar mit der Entwicklung hin zu autonom fahrenden Autos!

**Zukunftsfähige Gebäude werden durch IoE Netzwerke ergänzt und damit die klassische Gebäudetechnik/Automation teilweise substituiert. IoE Netzwerke setzen sich wie Gebäudeautomationsnetzwerke aus Sensoren und Aktoren zusammen, doch jeder Sensor bzw. Aktor kann polyvalent genutzt werden und verschiedensten Anwendungen dienen. Je nach Datenmenge, die übertragen werden soll, sowie Distanz und Latenzzeit, kommen verschiedene Funkübertragungsstandards zum Einsatz.**

**LP(WA)Ns (Low Power (Wide Area) Networks) werden für geringe Datenmengen, grosse Distanzen und unbedeutende Latenzzeiten eingesetzt. WLANs (Wireless Local Networks) für gegenteilige Funktionalitäten. Gateways, Netzwerkservers und Router stellen die Verbindung zum Internet of Everything her. Der neue 5G Mobile Standard vereint und ergänzt diese Funktionalitäten. Es bleibt jedoch offen, ob 5G aufgrund der hohen Kosten für die benötigte Infrastruktur eine tatsächliche Alternative zu den heutigen Funkstandards in Gebäuden darstellt.**

### **Niedriger Energieverbrauch, Übertragungsreichweiten mit einer minimalen, preisgünstigen Infrastruktur, über Kilometer hinweg, zur einfachen Netzabdeckung komplexer Bauwerke**

Die Klasse der LPWAN Funkstandards wurde insbesondere entwickelt, um die vorbenannten Eigenschaften zu nutzen. Es gibt verschiedene LPWAN Protokolle wie zum Beispiel BLE, LoRa, LTE-M, NB-IoT und Sigfox. Hierbei handelt es sich mit den dahinterstehenden Firmen gleichzeitig um die aktuell grössten bzw. bedeutendsten Wettbewerber auf dem Markt. Der LoRaWAN Standard ist im Vergleich zu den anderen der bisher am weitesten entwickelte und verbreitete Standard. Er ist ein patentiertes Übertragungsverfahren der weltweit agierenden Firma Semtech. Für dessen Entwicklung hat Semtech die LoRa Alliance gegründet, weitere Partner sind IBM und Cisco. Als grösste offene und gemeinnützige Technologie Allianz der Welt hat sie sich das Ziel gesetzt, den LoRaWAN Standard zu einem weltweit führenden offenen Standard für sichere Internet of Everything Kommunikation zu fördern und voranzubringen.

### **IoE basiertes Raumcondition- und Servicemanagement**

Bisher wurden Raumkonditionen über die klassische Gebäudeautomation innerhalb eines Gebäudes gesteuert. Mit IoE Netzwerken stehen zusätzlich zum Beispiel Wetterprognosen, Terminpläne und intelligente Algorithmen über das Internet zur Verfügung. Diese ermöglichen eine effizientere und komfortablere Raumautomatisierung und Bewirtschaftung. Facility Services wie zum Beispiel Raum- und Cateringservices können über die IoE Netzwerke mit geringerem Personaleinsatz on Demand aufgeboden werden. Den tatsächlichen Bedürfnissen entsprechend werden die gewünschten Services abgerufen - das steigert den Komfort und schont Ressourcen.

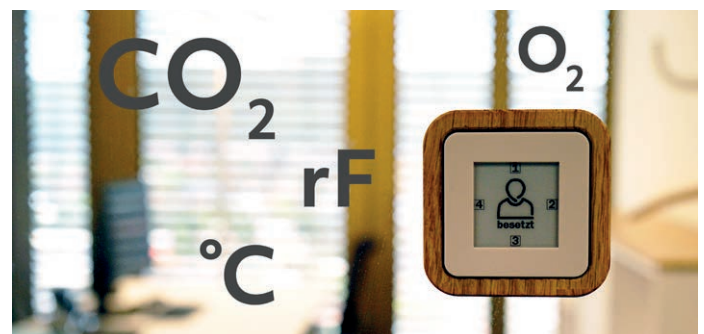


Bild 1: Raumcondition- und Servicemanagement

### **Bedarfsbasierter Betrieb, automatisierte und autonome Betriebsprozesse**

Auf IoE Netzwerken aufbauende Services on Demand lassen tägliche Rundgänge und Inspektionen der Vergangenheit angehören. Das Gebäude übermittelt seine Auslastung beziehungsweise den aktuellen Betriebszustand seiner Einrichtungen und gebäudetechnischen Anlagen selbstständig. Dadurch entsteht Kommunikation zwischen Maschinen, Menschen und der Umwelt. Es werden automatisch und autonom Betriebsprozesse angestoßen oder gar vollständig ohne den Einsatz von Servicepersonal abgewickelt.

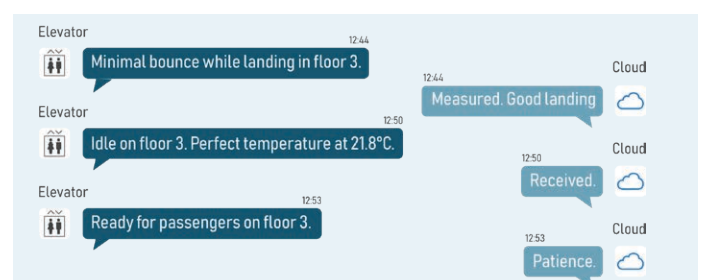


Bild 2: Maschinenkommunikation (Beispiel KONE)

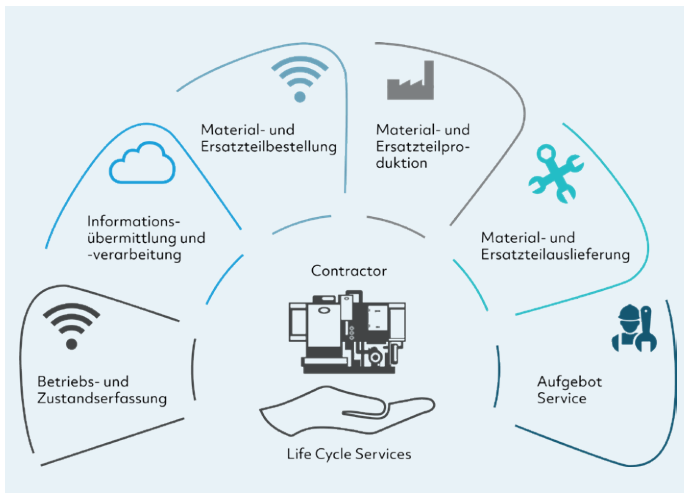


Bild 3: Predictive Maintenance Process eines Contracting-Anbieters

### Predictive Maintenance - ein IoT automatisierter Prozess des Contractingpartners für gebäudetechnische Anlagen

IoT Netzwerke ermöglichen den Herstellern von Gebäudetechnik, immer mehr Life Cycle Services anzubieten. Anstelle des Verkaufs einer Liftanlage oder Lüftungsanlage können Personentransporte oder Raumkonditionen on Demand angeboten werden, ähnlich wie das in anderen Industrien bereits etabliert ist. Über IoT Netzwerke hat der Hersteller beziehungsweise der Contractor automatisiert und autonom Zugang zu seinen technischen Anlagen und Nutzungsinformationen. Über eine einfache IoT Netzwerkinfrastruktur können heute z.B. der Betriebszustand und die Fälligkeit einer Instandhaltung übermittelt werden. Der Widerstandswert eines Filters oder eine geleistete Betriebsstundenanzahl lassen auf die Fälligkeit einer Instandhaltung schließen, nachgelagert wird der Instandhaltungsprozess automatisch ausgelöst. Es wird eine Material- und Ersatzteilbestellung beim Hersteller der gebäudetechnischen Anlage abgesetzt. Sobald dieses produziert ist bzw. bereit steht, wird der notwendige Instandhaltungsservice ausgeführt. Die Logistik ist durchgängig vernetzt und automatisiert. Der Eigentümer und Nutzer der Immobilien kann bei einer garantierten Leistung davon ausgehen, dass sich seine gebäudetechnischen Anlagen jederzeit auf dem aktuellen Stand der Technik und des Gesetzes befinden, beziehungsweise betrieben werden.

### IoT Netzwerke bringen unzählige Use Cases hervor, die den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie automatisieren und autonomisieren

Mit IoT Netzwerken sind unzählige Use Cases denkbar, welche den Lebenszyklus einer Immobilie von der Planung über die Erstellung/Erhaltung sowie die Nutzung/Bewirtschaftung bis hin zum Rückbau automatisieren und autonomisieren. Auf der Baustelle kann zum Beispiel die gesamte Materiallogistik durch IoT Netzwerke teil-/automatisiert werden: Es werden die richtigen Materialien zum richtigen Zeitpunkt am benötigten Ort, Just in Time, bereitgestellt. Notwendige Safety- und Security-

massnahmen und -prozesse, sowohl auf der Baustelle als auch während der späteren Nutzung, können durch IoT Netzwerke massgeblich unterstützt werden: Durch intelligente Sensoren und Kamerasysteme können die Anwesenheit sowie der Zutritt von Personen gesteuert werden, wodurch übliche Legitimationen wie Badges entfallen.

Der Nutzer kann unter Berücksichtigung der aktuellen Auslastung der Verkehrswege durch das Gebäude navigiert werden. Auf der Basis von IoT Netzwerken kann ein ganzheitliches Energiemanagement aufgebaut werden: Der Energiefluss des Gebäudes wird erfasst und mit der aktuellen Energieversorgungssituation abgeglichen. So können automatisierte und autonomisierte Optimierungsmassnahmen eingeleitet werden. Im Zusammenhang mit Elektromobilität und intelligenten Ladesystemen ist ein automatisiertes und autonomes Lastenmanagement möglich - dies sind nur einige der unzähligen möglichen Use Cases.

### Next Generation IoT Netzwerke: «Smart Dust»/«Intelligenter Staub»

Die rasante Entwicklung der IoT Sensorik zu immer kleineren und energieautonomen Sensoren lässt die Wissenschaft und Forschung bereits von «Smart Dust» sprechen. «Intelligenter Staub» sind winzige mikroelektromechanische Systeme (MEMS), die beispielsweise Licht, Temperatur, Vibrationen, Magnetismus oder chemische Verbindungen entdecken, aufzeichnen und melden. Als Energiequelle dient die elektromagnetische Energie, welche uns überall umgibt.

Wir werden in einigen Jahren unsere Gebäude mit Sensoren übersäen und ihren «Puls» spüren können - ähnlich wie in der Studie des Gottlieb Duttweiler Instituts bereits 2015 prognostiziert: «Das Gebäude von morgen kann hören, fühlen und denken [...] die Farbe der Wände ändert sich auf Knopfdruck [...] Filme und Visualisierungen wandern mit, von Raum zu Raum [...] alles vernetzt von der Idee bis zum Rückbau [...]». Aus solchen belegten Thesen ergeben sich unzählige weitere Gedankenspiele und Möglichkeiten, wie man «Smart Dust» zum Vorteil der Eigentümer, Nutzer und Bewirtschafter und eines nachhaltigen Ressourcen Managements zukünftig in Gebäuden einsetzen kann.

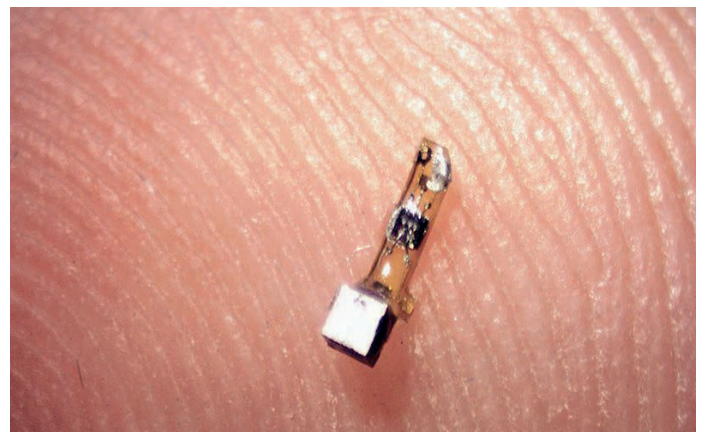


Bild 4: «Neural Dust» Sensor (Ryan Neely/UC Berkeley)

## Referenzen

- F. Hoffmann-La Roche AG, Smart Building Studie
- ETH, Room Condition and Service Management
- Inselspital Bern, Indoortracking
- Belimo, Energiemonitoring
- Kanton Zürich, Room Condition Monitoring
- Die Post, Akustikmonitoring
- Triemli Spital, Trouble Shooting
- PWC, Room Condition Monitoring

## Dienstleistungen

- Beratung und Unterstützung im Immobilien Daten- und Informationsmanagement
- Beratung, Konzeption und Aufbau von IoT/Data Netzwerken
- Bereitstellung Mandantenspezifischer IoT Plattformen und Services
- Kombination/Vernetzung von IoE mit BIM/VDC

## Ihre Ansprechpartner



**Thomas Kral**

Bereichsleiter + Partner

[thomas.kral@amstein-walthert.ch](mailto:thomas.kral@amstein-walthert.ch)



**Markus Weber**

Stv. Geschäftsführer + Partner

[markus.weber@amstein-walthert.ch](mailto:markus.weber@amstein-walthert.ch)

Amstein + Walthert AG  
Andreasstrasse 5  
8050 Zürich