

Internet of Things –

an der Schwelle zur 4. Industriellen Revolution¹



CGZ Forum vom 3. März 2016

Dr. Herbert Wanner, Leiter Geschäftsentwicklung Netze, Axpo

¹ Die in dieser Präsentation wiedergegebene Meinung ist die persönliche Meinung des Referenten und Autors.

Zielsetzung und Nutzen

- Einordnen des «Internet of Things» in die 4. industrielle Revolution
- Schaffen eines besseren Verständnisses des «Internet of Things»
- Digitale Geschäftsmodelle auf Basis des «Internet of Things» (Digitale Transformation)

Nutzen für Wissenschaftler, Unternehmer und Berater

- Beitrag zur Weiterentwicklung und Ausgestaltung des «Internet of Things»
- Inspiration zur unternehmerischen Nutzung des «Internet of Things»
- Identifizierung von Chancen für Startups mit digitalen Geschäftsmodellen auf Basis des «Internet of Things»

Prolog

- Blick auf die 1. und 2. industrielle Revolution
- Insight in die 3. und 4. industrielle Revolution
- Das web 2.0 wird zur Plattform der 4. industriellen Revolution
- Analoge versus Digitale Business Modelle – ein Beispiel
- Die Grundlage der digitalen Ökonomie

Hauptteil

- Internet der Dinge: Connectivity als Voraussetzung, Smarte Objekte als Front End, zwei Beispiele
- Internet der Dinge – Anwendungsbereiche im Überblick
- Internet der Dinge – Anwendungsfeld «Gebäudetechnik»
- Vom Internet der Dinge zur Smart City
- Des Internet der Dinge boomt: Adoption 2010 – 2020, Immenses Datenwachstum
- Internet der Dinge – grosses wirtschaftliches Potential, erwarteter Nutzen, Readiness Index

Energie als Treiber der 1. industriellen Revolution ...

... und Standardisierung Treiber der 2. industriellen Revolution

Die Dampfmaschine initialisiert die
Mechanisierung ab 1712



Henry Fords Fließband initialisiert die
Massenproduktion ab 1913



3. industrielle Revolution massenhafte Verbreitung des PC

Die Erfindung: Apple Computer 1976



Apple Computer 1
Palo Alto, Ca. Copyright 1976

Die massenhafte Verbreitung: IBM PC ab 1981



- Erfindung, Anwendung und massenhafte Verbreitung gehen nicht immer Hand in Hand.
- Erst mit der massenhaften Verbreitung stellt sich ein kommerzieller Erfolg ein.

Die Erfindungen 1978 – 2005



Die Elemente des Web 2.0 ab 2005



„What is Web 2.0“ von Tim O'Reilly
vom 30. September 2005

WIKIPEDIA – frei verfügbare Enzyklopädie

Ein Cloud basiertes digitales Business Modell

WIKIPEDIA



- Start: 15. Januar 2001
- 2011: 10 Jahre - Jubiläum
400 Millionen Leute besuchen Wikipedia pro Monat
- Wikipedia ist als soziale Medien Plattform entwickelt worden, auf der registrierte Autoren Inhalte eingeben können (Ergänzungen / Korrekturen zu bestehenden Stichworten, Eröffnen von neuen Stichworten). Auf diese Weise wächst die Enzyklopädie.
- Die Autoren sind eine weltweite Gemeinschaft von Freiwilligen, welche Wikipedia zu dem machten, was es heute ist.
- Sowohl für die Autoren als auch für die Benutzer ist Wikipedia ein Web-basierter Cloud Service.
- Jimmy Wales erhielt 2011 den Gottlieb Duttweiler Preis für WIKIPEDIA

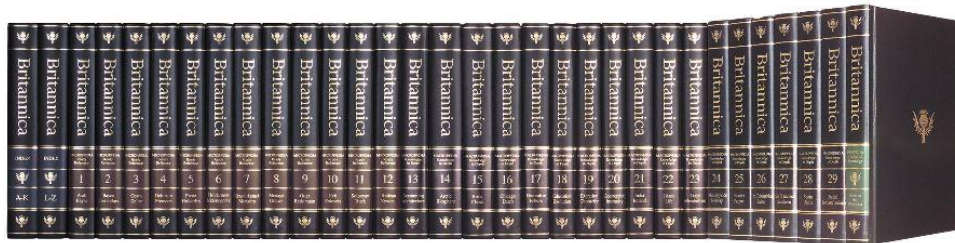
Analoge versus Digitale Business Modelle – ein Beispiel



Enzyklopedia Britannica sistiert 2012 Print Version nach 244 Jahren ...



... wegen Verfügbarkeit von Online-Wissen



WIKIPEDIA

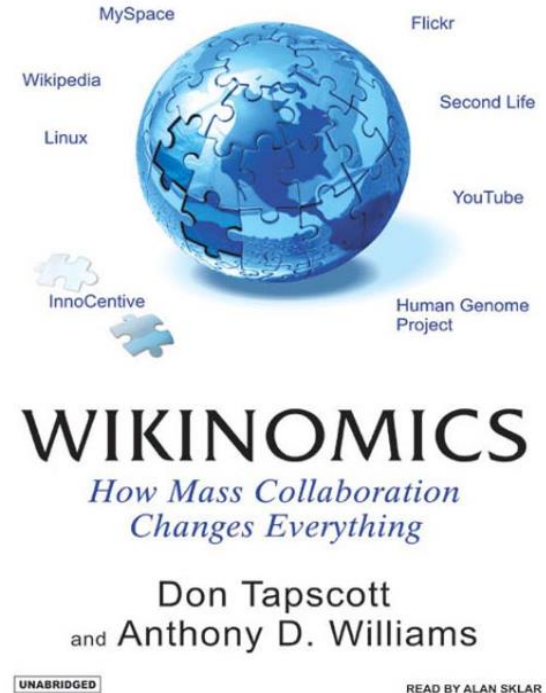
| | | |
|---|---|---|
| English <i>The Free Encyclopedia</i> 3 636 000+ articles |  | 日本語 フリー百科事典 748 000+ 記事 |
| Deutsch <i>Die freie Enzyklopädie</i> 1 230 000+ Artikel | | Español <i>La enciclopedia libre</i> 758 000+ artículos |
| Français <i>L'encyclopédie libre</i> 1 104 000+ articles | | Русский <i>Свободная энциклопедия</i> 711 000+ статей |
| Italiano <i>L'enciclopedia libera</i> 801 000+ voci | | Português <i>A enciclopédia livre</i> 684 000+ artigos |
| Polski <i>Wolna encyklopedia</i> 800 000+ haszt | | Nederlands <i>De vrije encyclopedie</i> 686 000+ artikelen |

2005 von Jimmy Wales gegründet

Wikinomics zeichnet den Weg zu neuen digitalen Business Modellen

Professor Don Tapscott publizierte mehrere Bestseller über digital Ökonomie:

- *Wikinomics – How Mass Collaboration Changes Everything (2007)*
- *Grown Up Digital: How the Net Generation is Changing Your World (2008)*
- His most recent: *Macrowikinomic: New Solutions for a Connected Planet (2010)*
- *Financial Times* Bestes Buch Nomination
- Tribeca Disruptiver Innovation Awards



Die Verknüpfung von physischen Dingen und Internet Diensten

Physische Welt



Internet Dienste



**Connectivity
(bi-direktional)**

Das Internet der Dinge:

- verbindet mit Sensoren ausgestattete physische Objekte mit dem Internet (Sensor Netzwerk),
- Ist ein Netzwerk von intelligenten physischen Objekten (Smart Devices), die mit einem Netzwerk (meist das Internet) verbunden sind.

- Beim Internet der Dinge geht es darum, physische «Dinge» durch Internet Dienste anzureichern.
- Diese Objekte können riesig sein wie Wasserkraftwerke oder winzig wie Hörgeräte.
- Es können Produkte für Endkunden wie Blumentöpfe oder industrielle Produkte wie Druckgiessmaschinen sein ...
- ... ob stationär wie Öltanks oder mobil wie Erntemaschinen ...
- ... ob einfach wie einzelne Ventile oder komplex wie Industrieanlagen.
- Die Kombinationen von physischen (analogen) Dingen und verbundenen Internet Dienste bzw. die sich daraus ergebenden Möglichkeiten stellen ein grenzenloses Business Potential dar.

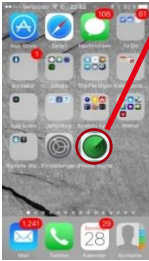
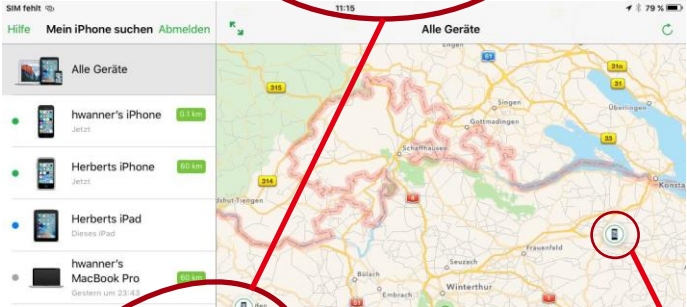
Internet der Dinge – ein Beispiel

Geräte-Ortung mittels Internet Dienst

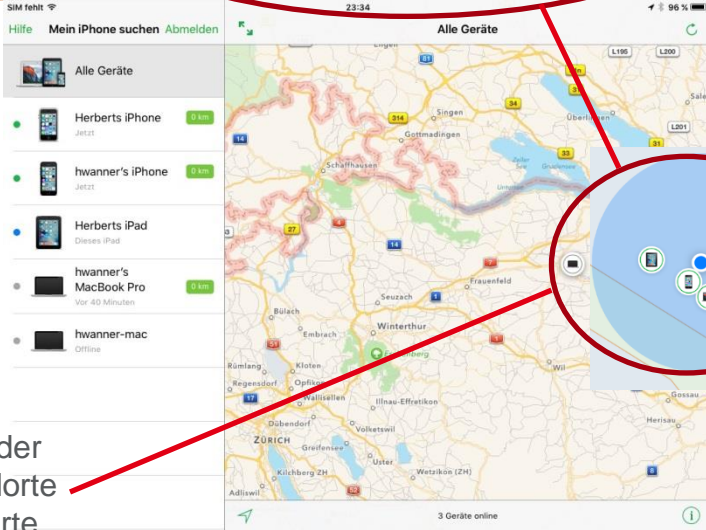
2 physische Objekte am Arbeitsplatz



4 physische Objekte zu Hause



App «Suche Geräte»



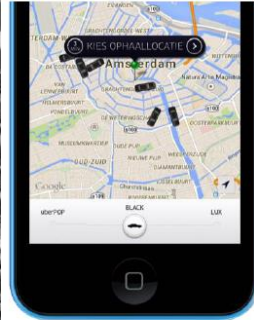
Darstellung der Geräte-Standorte auf einer Karte

Online-Vermittlungsdienst für Fahrdienstleistungen

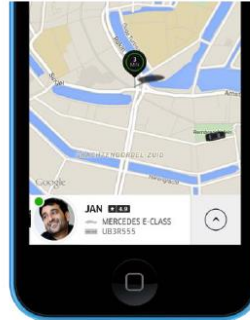


A RIDE AT A PUSH OF A BUTTON

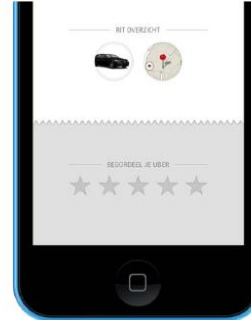
UBER IS A TECHNOLOGY COMPANY THAT CONNECTS DRIVERS AND RIDERS



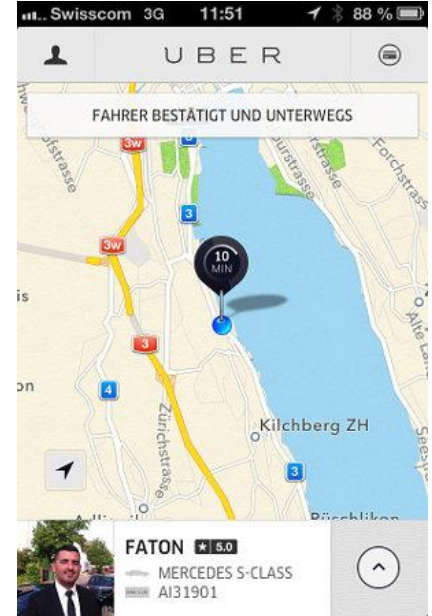
ORDER



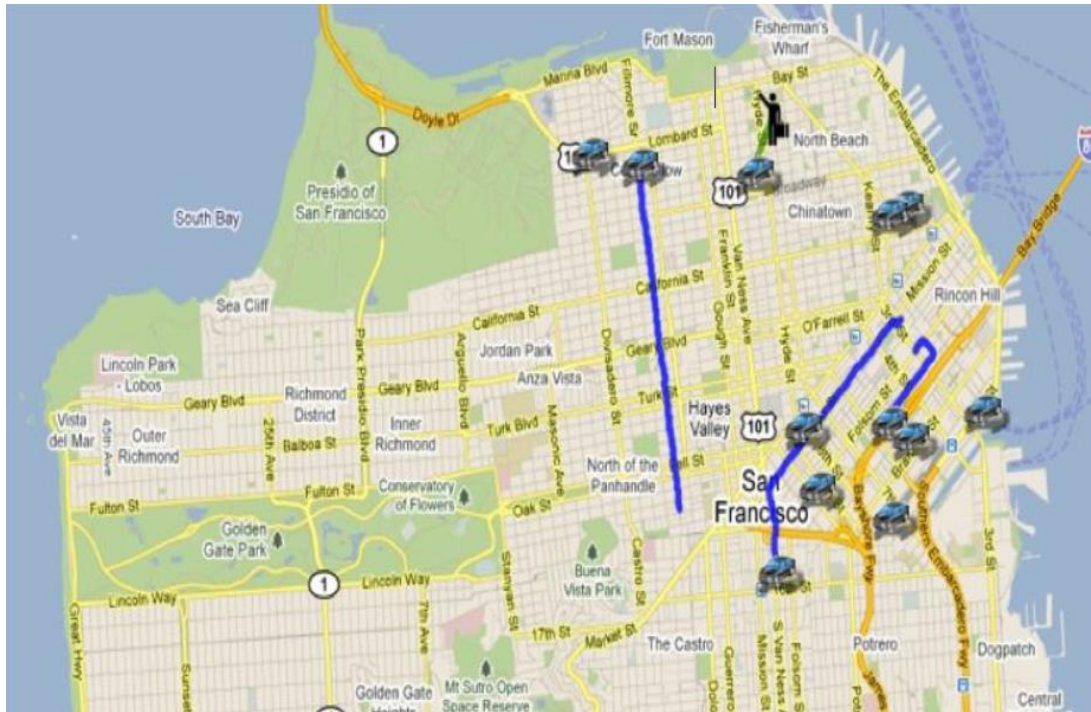
RIDE



RATE



12 UBER Taxi im Einsatz im Umfeld des Firmensitzes von UBER

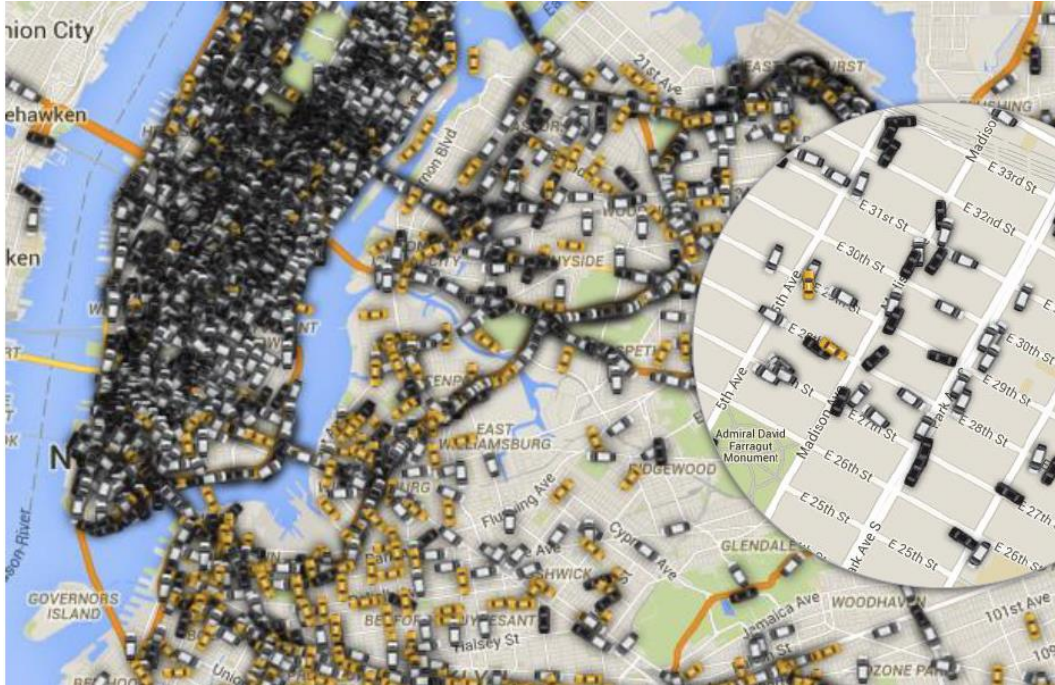


- Die Karte zeigt Down Town San Francisco ca. 2009 in der Gründerzeit von UBER.
- Dargestellt sind 12 verfügbare UBER-Taxis, 3 davon sind bereits engagiert (eingezeichnet mit blauen Fahrstrecken).
- Im North Beach Quartier ist ein bei UBER registrierter Taxi-Kunde, der ein Taxi anfordert. Einer der am nächsten freien UBER-Taxis wird durch Knopfdruck die Übernahme dieser Nachfrage bestätigen.

UBER – nach 5 Jahren (2013) Umsatz \$ 213 Millionen



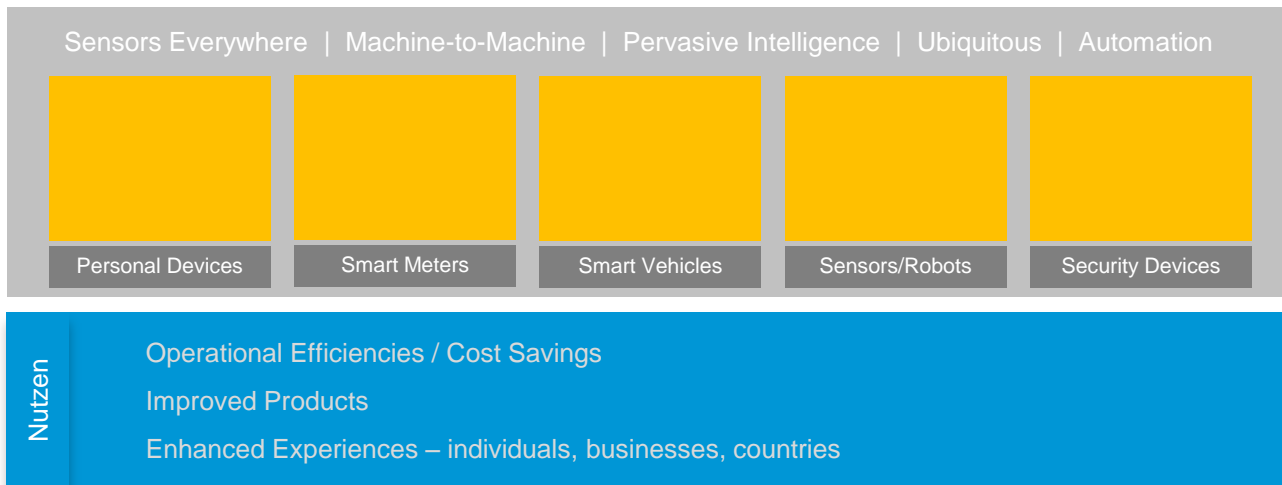
Karte von New York mit einer grossen Flotte von UBER Taxis



- UBER hat bis heute in über 50 Ländern 1 Million registrierter Autofahrer, die als UBER-Taxi im Einsatz sind und über 1 Million registrierter möglicher Taxi-Kunden, die über eine intelligente Kommunikationsplattform vernetzt sind¹.
- Der nächste Schritt wird der Einsatz von driverless Cars als Taxis sein: z.B. der Driverless Car von Google.

Internet der Dinge – Smarte Objekte als Front End

Das Spektrum von Sensoren und Smarte Objekte



Smarte Objekte verfügen durch die Einbettung von Informations- und Kommunikationstechnologie über Fähigkeiten, die über ihre ursprüngliche Funktionalität hinausgehen:

- Information erfassen mittels Sensoren
- Informationen speichern (Storage)
- Informationen auswerten (Algorithmen)
- mit Umgebung interagieren

Connectivity mit anderen Smart Objects oder mit zentralen Systemen für:

- weiterleiten von Informationen
- Informationen von empfangen

Sensor Technologie, Silizium Technologie, Standards, Protokolle

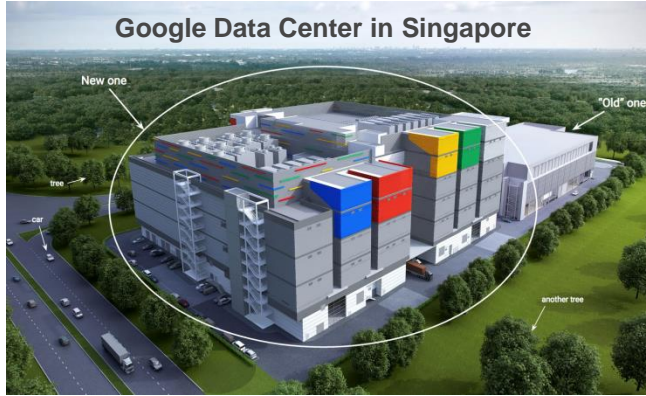


- Die Forschung im Bereich der Nanoelektronik Devices wird gebraucht für die Implementierung von drahtlosen identifizierbaren Systemen mit einem Fokus auf Miniaturisierung, tiefe Kosten und erhöhte Funktionalität.
- Silicon Technology für nicht volatile Datenspeicher, welche gebraucht werden für die Messfühler, das Überwachen und Erfassen von Mess-Parametern aus der Umgebung.
- Das Internet der Dinge braucht kostengünstige, verfügbare Elektronik für die Implementierung von RFID¹ tags und Sensoren, welche die Logik von analogen Schaltungen mit Thin Film Transistors (TFTs) beinhalten.

Internet der Dinge – die zentralen Systeme im Back End



Apple's Maiden, North Carolina data center is a model of energy efficiency



Google Data Center in Singapore



NSA's giant new data center in Utah



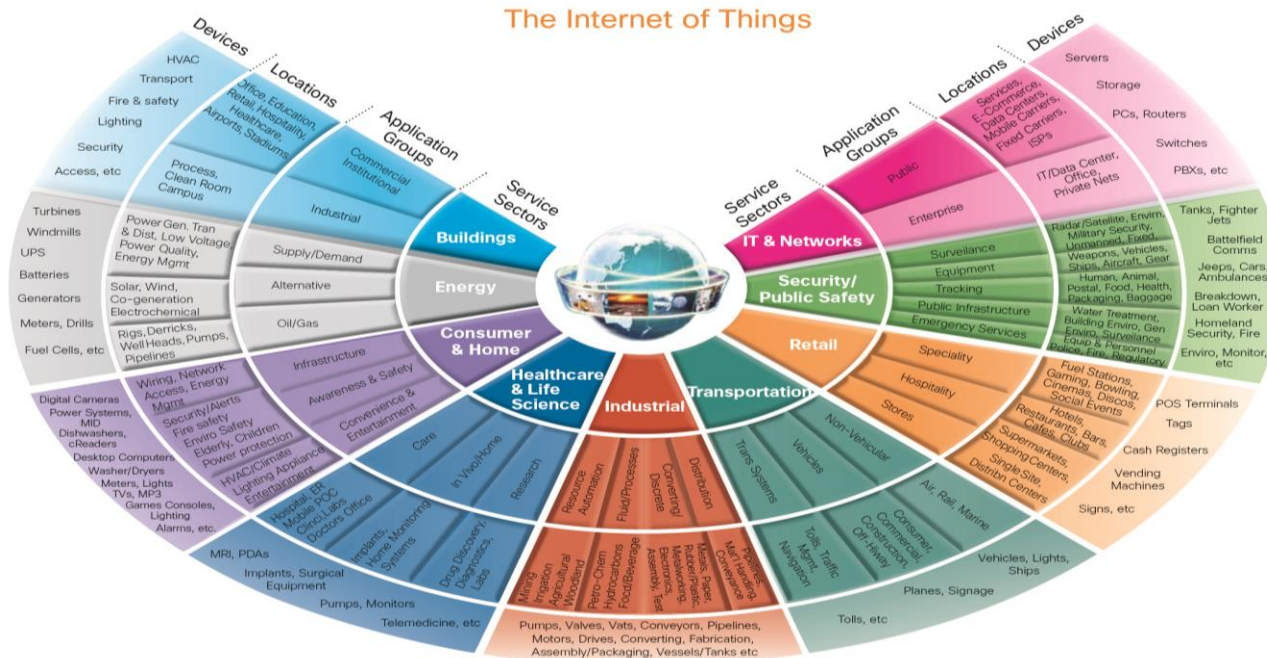
Microsoft's massive data center in Dublin, Ireland (with 1 million servers)



Facebook's new planned data center in Dublin, Ireland

Internet der Dinge – Anwendungsbereiche im Überblick

Es gibt ein breites Spektrum von Anwendungen



- Dieses Schema zeigt die Breites des Spektrums von Anwendungen des Internet der Dinge.
- Die einzelnen Anwendungsbereiche sind als Kreissegmente dargestellt, z.B. links oben der Segment «Buildings».
- Von aussen nach innen sind abgebildet: Devices, Locations, Application Groups und Service Sectors.
- Im Zentrum ist das Internet mit den entsprechenden Internet Services.

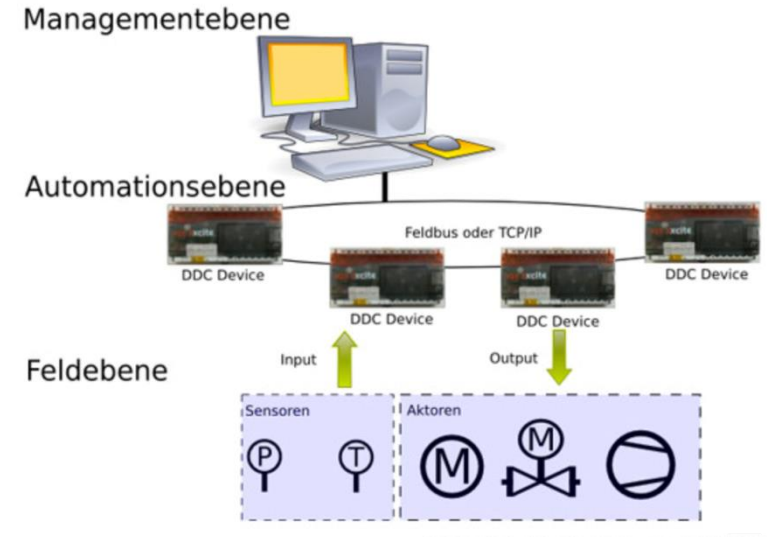
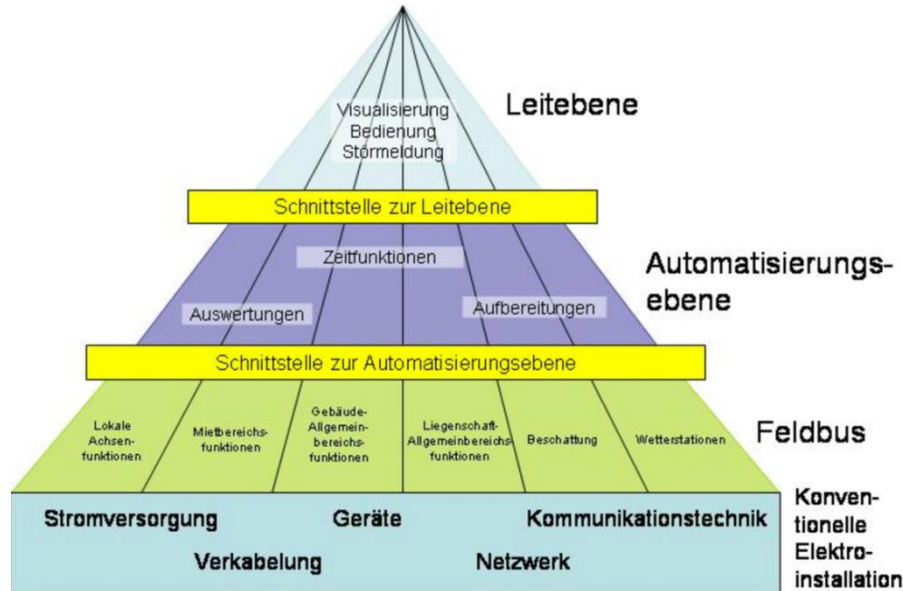
http://www.symplio.com/wp-content/uploads/2011/09/beechem_research_internet_of_things.jpg

Smart Home – Steuerung der smarten Infrastruktur per Tablet

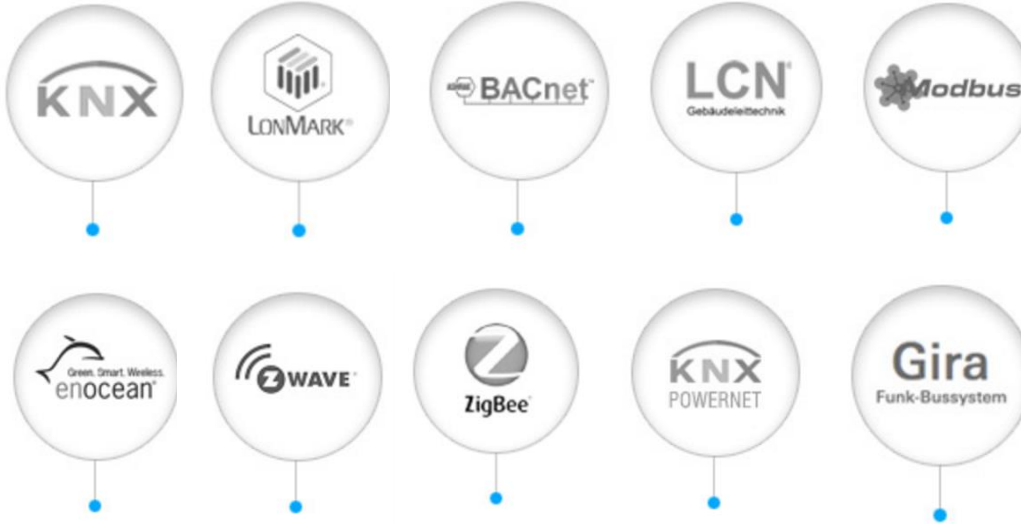


- Tablet, welches als zentrales Cockpit dient und mit den Applikationen ausgerüstet ist, um die Gebäudeinfrastruktur zu steuern.

Technische Architektur Leitebene – Automatisierungsebene – Feldebene



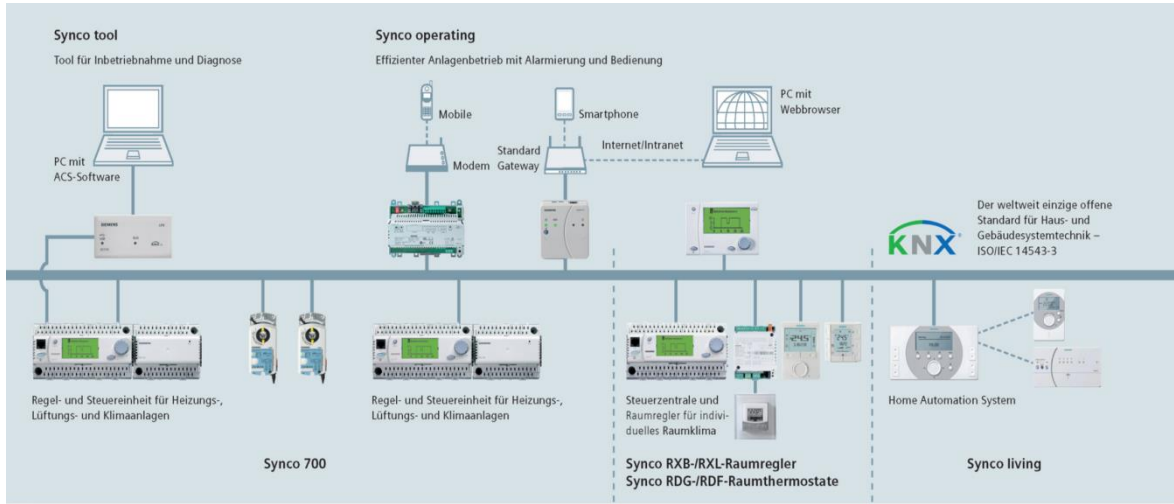
Eine Vielzahl von Standards und Bus Systemen



Im Anwendungsfeld «Gebäudetechnik» wird die Integration verschiedener Gewerke durch eine Vielfalt verschiedener Standards erschwert.

Internet der Dinge – Anwendungsfeld «Gebäudetechnik»

KNX – weltweiter, offener Standard zur Gebäudeautomation



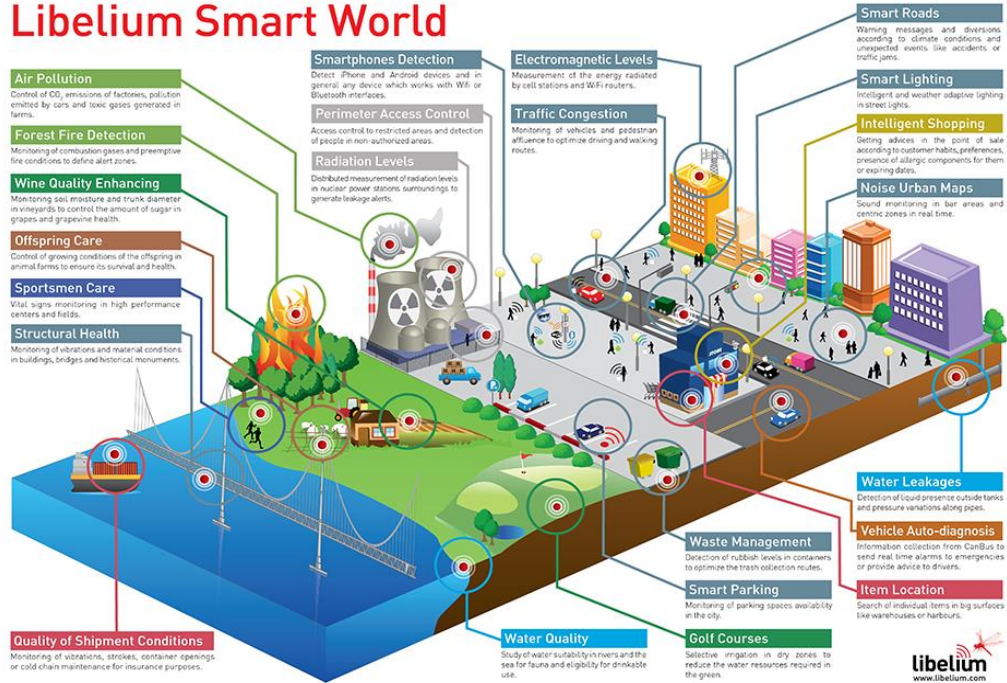
Während bei herkömmlichen Elektro-Installationen die Steuerfunktion mit der Energieverteilung fest verbunden ist und eine nachträgliche Änderung dadurch erschwert wird, trennt KNX die Steuerfunktion von der Energieverteilung.

Sämtliche Geräte werden über einen sogenannten BUS (Binary Unit System) verbunden und können Daten austauschen. Geräte unterschiedlicher Hersteller lassen sich problemlos integrieren.

Vom Internet der Dinge zur Smart City

Urban Management auf Basis des Internets der Dinge

Libelium Smart World

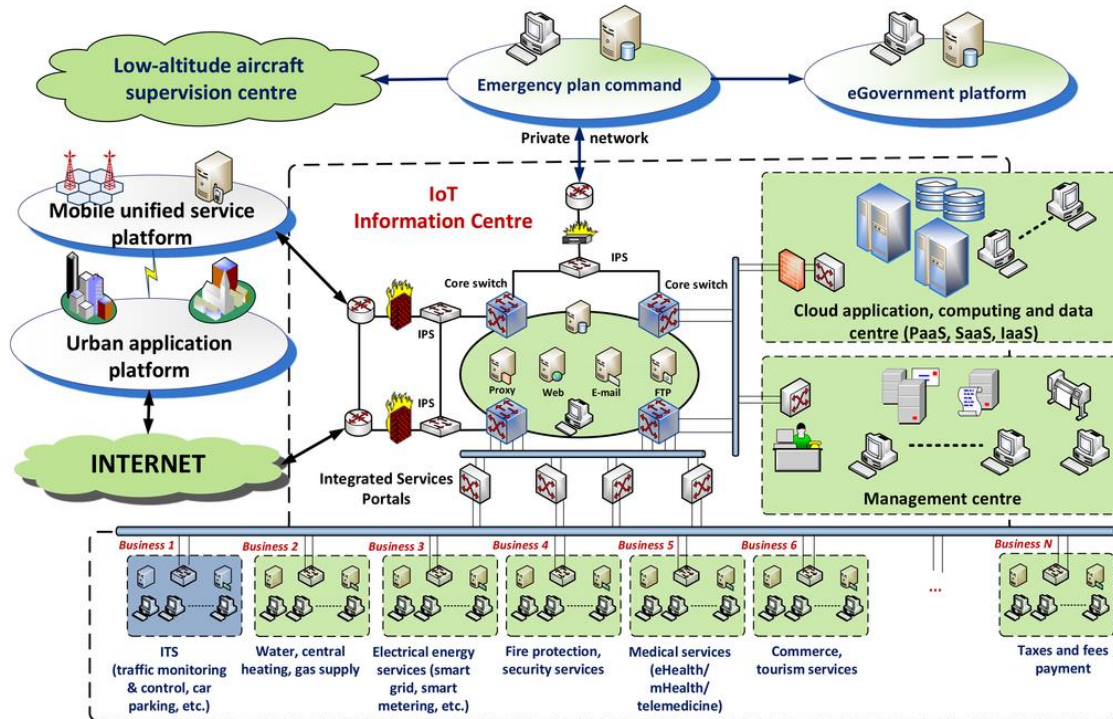


- *After creating the inspirational and market research document 50 Sensor Applications for a Smarter World, Libelium has comprised that information in a infographic comprising Smart Cities, Internet of Things (IoT) and other sensing applications.*
- *Just with a glance you can see all the verticals that are changing with the Internet of Things and understand why it is the next technological revolution.*

<http://www.libelium.com/libelium-smart-world-infographic-smart-cities-internet-of-things/>

Internet of Things – European Union Strategy

Internet of Things Architecture for a Smart City



In September 2009, the European Union (EU) endorsed an Internet of Things (IoT) Strategic Research Roadmap, proposed by the Cluster of European Research Projects (CERP), named CERP-IoT, with the purpose of promoting, sharing and propagandizing the research projects and related research outcomes in the IoT area, especially the application of sensor technology in IoT, such as Intelligent Transport Systems (ITS), family-domain smart eHealth/mHealth, wearable sensing and computing, green buildings, smart homes, smart cities, etc.

Internet der Dinge: Basis für Amsterdam Smart City



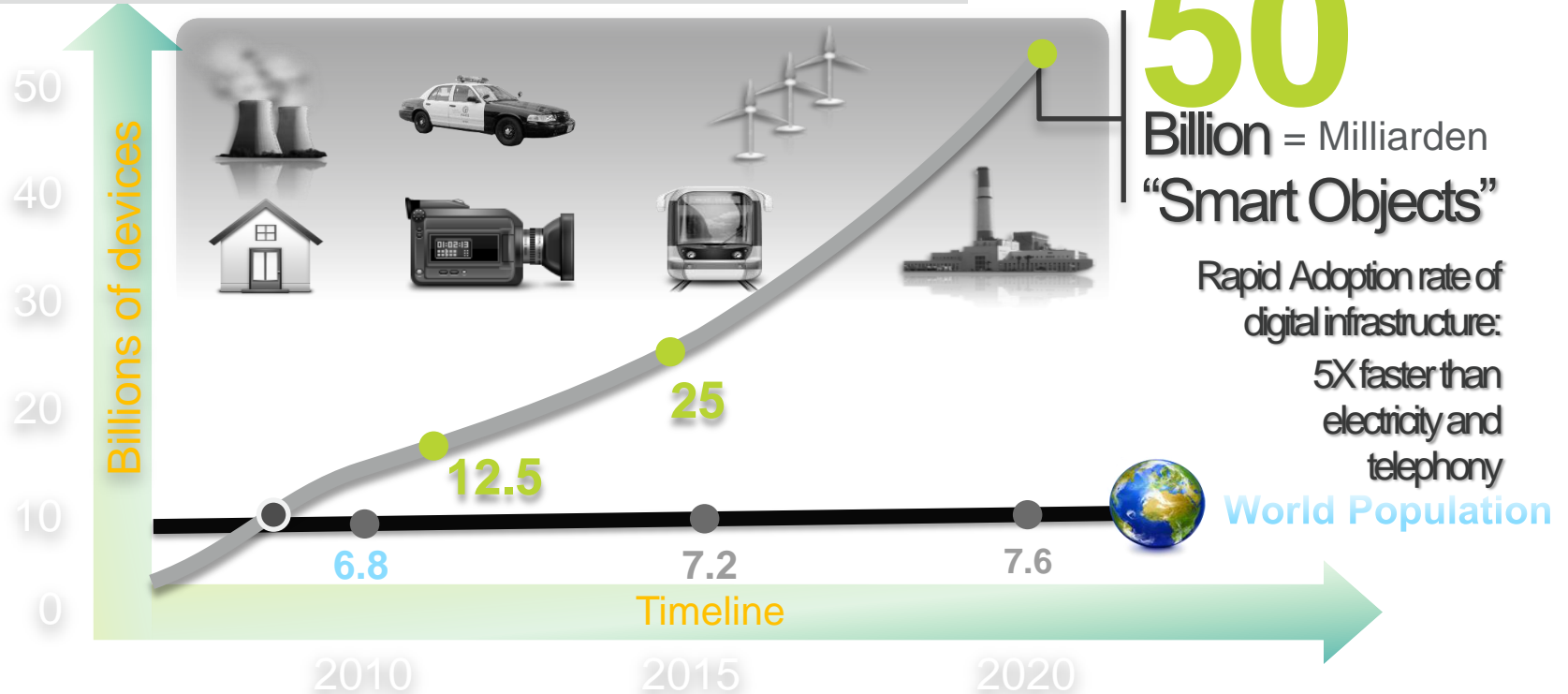
Innovationsplattform als Grundlage für die Entwicklung



- Amsterdam Smart City (ASC) ist eine Innovation Plattform der Stadt Amsterdam (Amsterdam Metropolitan Area).
- Seit 2009 ist die Amsterdam Smart City Innovation Plattform zu einer Plattform gewachsen, auf welcher über 100 Partner-Unternehmen registriert sind, welche in über 100 Innovations-Projekten engagiert sind.

Des Internet der Dinge boomt: Adoption 2010 – 2020

50 Milliarden vernetzte Geräte bis 2020



Bis 2020 mehr vernetzte Geräte als PCs, Tablets und Smart Phones

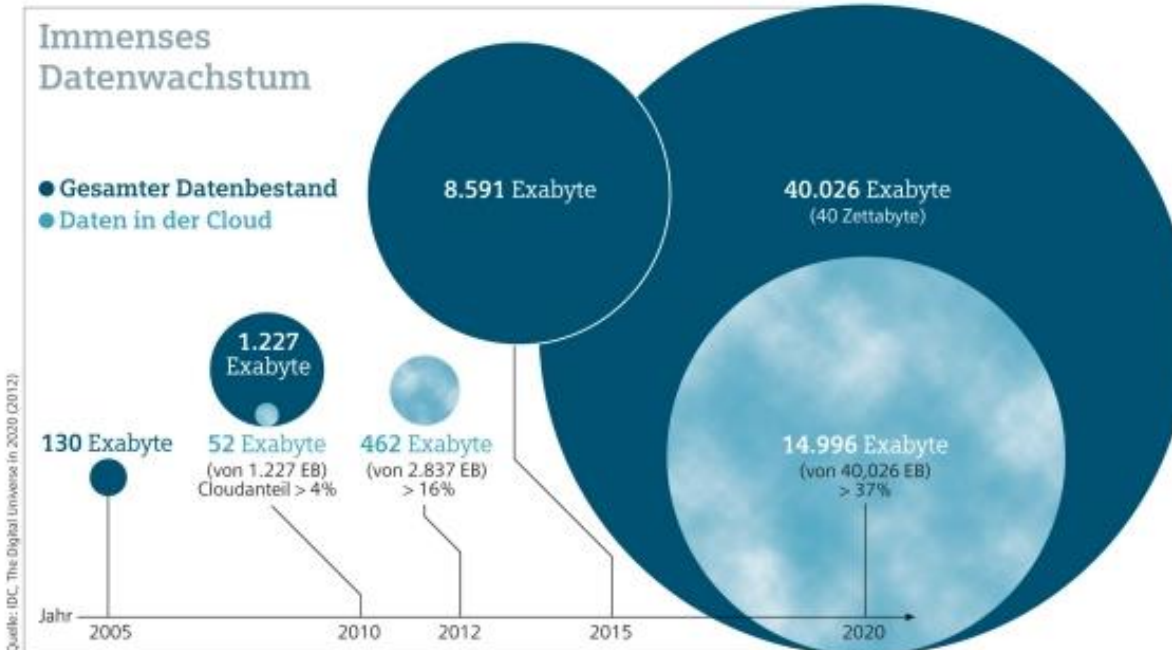
Maschinen gehen online

2020 sind mehr Alltagsgegenstände, oder „Geräte“, als PCs und Smartphones vernetzt.



Quelle: The Internet of Things, MIT Technology Review, Business Report

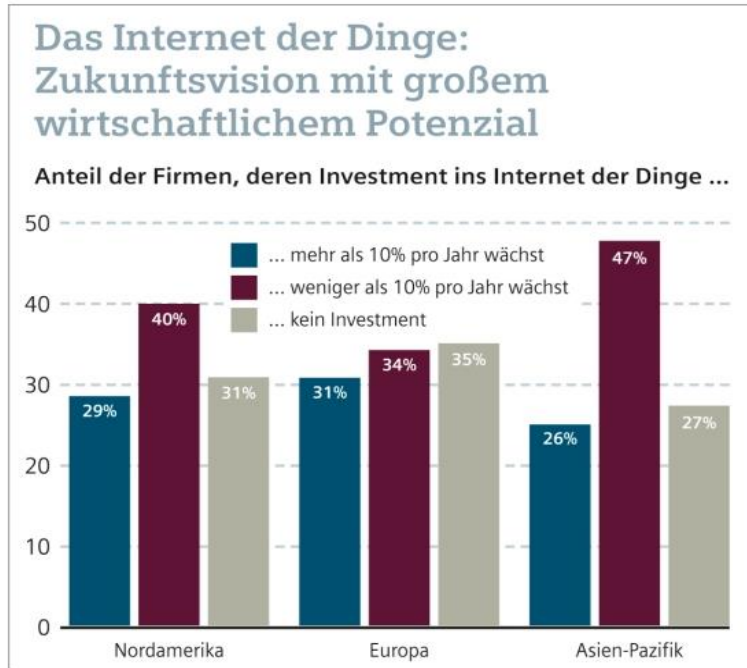
Der Datenbestand wächst bis 2020 auf 40'026 Exabyte



- Bis 2020 werden schätzungsweise 15'000 Exabyte Daten in der Cloud gelagert (>37%)
- Diese enorme Datenhaltung braucht eine neue Dimension von Datacenters
- Giga-Datacenter haben >500'000 Server

Exabyte steht für eine Trillion (10^{18}) Bytes, eine Milliarde Gigabyte, eine Million Terabyte
Zettabyte steht für eine Sextillion (10^{21}) Bytes, eine Trillion Gigabyte, eine Milliarde Terabyte

Steigender Anteil von Firmen, die ins Internet der Dinge investiert



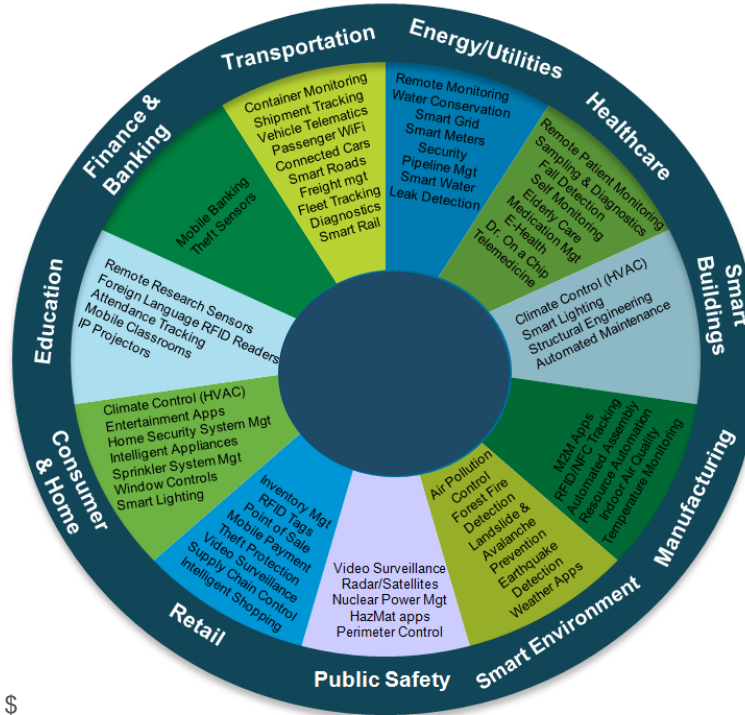
- Weltweit investieren Unternehmen in das Internet der Dinge.
- Mit einem Anteil von 31% der Unternehmen, deren Investitionen in das Internet der Dinge mehr als 10% pro Jahr wachsen, liegt Europa an der Spitze, dicht gefolgt von Nordamerika, wo der Anteil bei 29% liegt.
- Asien-Pazifik führt mit einem Anteil von 47% im Segment der Unternehmen, deren Investitionen in das Internet der Dinge weniger als 10% pro Jahr wachsen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Asien-Pazifik mit 27% den geringsten Anteil von Unternehmen aufweist, die nicht ins Internet der Dinge investieren.

Internet der Dinge – Digitale Geschäftsmodell



Es entsteht ein neuer globaler Markt für Internet der Dinge Services

A report by IDC projected that the worldwide IoT market would grow from \$655.8 billion in 2014 to \$1.7 trillion in 2020 with a compound annual growth rate (CAGR) of 16.9%, led by devices, connectivity and IT services.



Gartner said that IoT product and service suppliers will generate incremental revenue exceeding \$300 billion, mostly in services, in 2020.

US GDP 2014 = 17'419 Billion \$
Switzerland GDP 2014 = 701 Billion \$

Internet der Dinge – Erwarteter Nutzen

Effizienz – ökonomischer Mehrwert – Lebensqualität

Effizienz



New Economic Value



Lebensqualität



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Dr. Herbert Wanner, Leiter Geschäftsentwicklung Netze

Axpo Power AG | Netze

Parkstrasse 23 | CH-5401 Baden

T +41 56 200 36 08 | M +41 79 541 30 79

Email: Herbert.Wanner@axpo.com

<http://www.axpo.com/axpo/ch/de/products/grids/network-services.html>