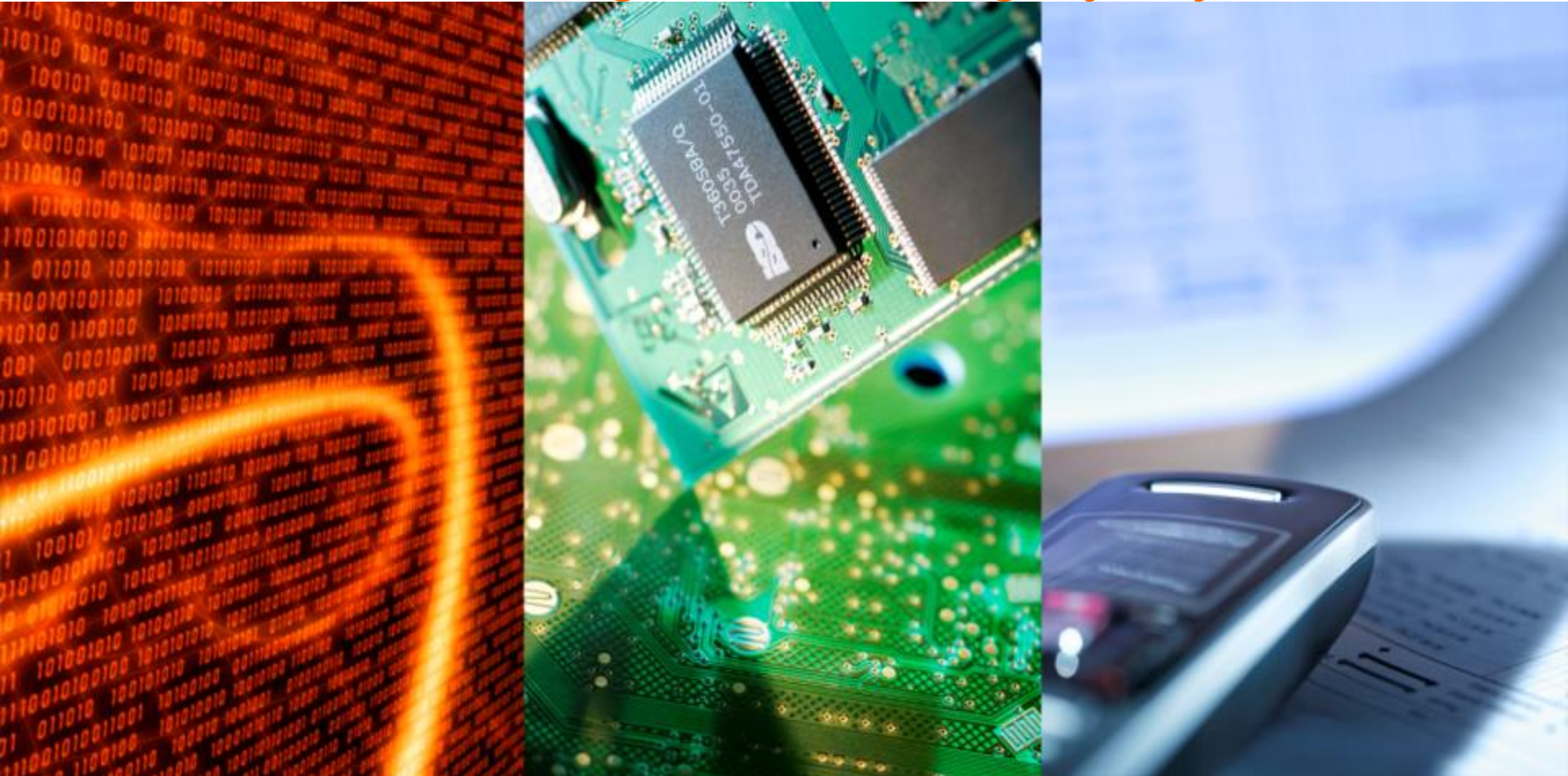


Bluetooth SMART – womöglich das zukünftige Synonym für IoT



Agenda

- Arendi AG
- IoT
- BLE Aktivitäten in der BT SIG
- BLE IoT Technologien
- IP to the node
- Bluetooth Siegeszug
- Ausstellung

Agenda

- Arendi AG
- IoT
- BLE Aktivitäten in der BT SIG
- BLE IoT Technologien
- IP to the node
- Bluetooth Siegeszug
- Ausstellung

Arendi AG

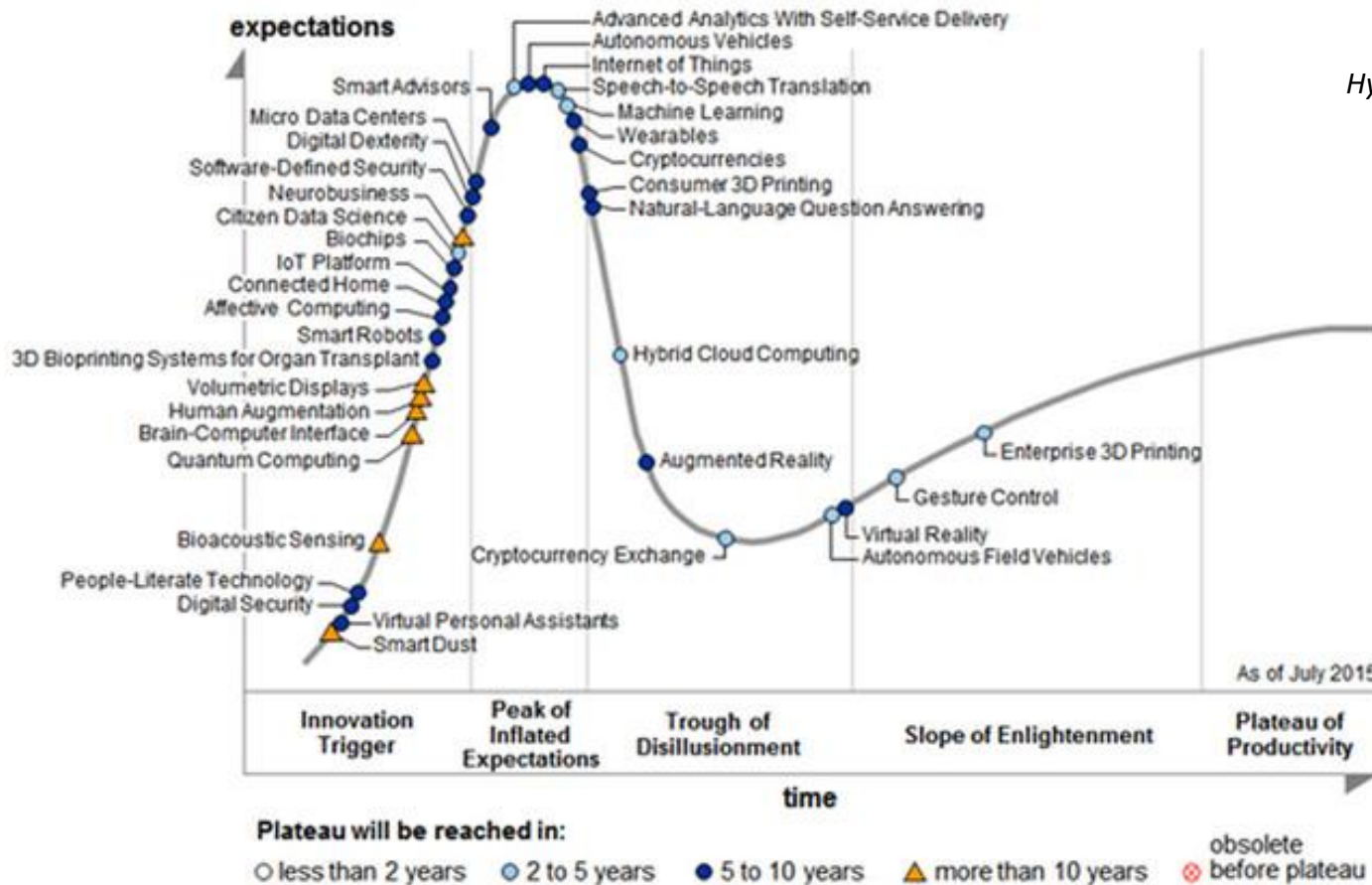
- Embedded und APP Design House (Fokus Kommunikationstechnologien)
- Associate SIG Member
- Working Group Member:
 - Internet Working Group
 - Smart Mesh Working Group
 - Hearing Aid Working Group
 - Core Specification Working Group
- Typische Projekte im Bereich Bluetooth:
 - Entwicklung und Produktion von Bluetooth Lösungen
 - App Entwicklungen (mit XAMARIN) für Bluetooth Kommunikation
 - Design Bluetooth Module, Flat Design, Modul Integration
 - Unterstützung bei Zulassungen (Funk), BT Qualifikation



Agenda

- Arendi AG
- IoT
- BLE Aktivitäten in der BT SIG
- BLE IoT Technologien
- IP to the node
- Bluetooth Siegeszug
- Ausstellung

IoT - an der Spitze der aufgeblasenen Erwartungen



Hype Cycle 2015. Quelle: Gartner

Agenda

- Arendi AG
- IoT
- BLE Aktivitäten in der BT SIG
- BLE IoT Technologien
- IP to the node
- Bluetooth Siegeszug
- Ausstellung

BLE Aktivitäten der SIG – Adopted GATT Profile/Services

Die Bluetooth SIG hat bis heute 50 GATT basierte Bluetooth Profile und/oder Services adopted.

Health Care Profile/Services

- BCS Body Composition Service
- BLP Blood Pressure Profile/Service
- CGMP Continuous Glucose Monitoring Profile/Service
- GLP Glucose Profile/Service
- HTP Health Thermometer Profile/Service
- PLXP Pulse Oximeter Profile/Service

BLE Aktivitäten der SIG – Adopted GATT Profile/Services

Sport and Fitness Profile/Services

- CPP Cycling Power Profile/Service
- CSCP Cycling Speed and Cadence Profile/Service
- HRP Heart Rate Profile/Service
- RSCP Running Speed and Cadence Profile/Service
- WSP Weight Scale Profile/Service

BLE Aktivitäten der SIG – Adopted GATT Profile/Services

Home/Building Automation Profile/Services

- CTS Current Time Service
- AIOP Automation IO Profile/Service
- ESP Environmental Sensing Profile/Service
- HIDS HID Service
- HOGP HID over GATT Profile
- IPS Indoor Positioning Service
- IPSP Internet Protocol Support Profile
- PXP Proximity Profile

BLE Aktivitäten der SIG – Adopted GATT Profile/Services

Management Profile/Services

- BAS Battery Service
- BMS Bond Management Service
- DIS Device Information Service
- IAS Immediate Alert Service
- LLS Link Loss Service
- ANP Alert Notification Profile/Service
- BMS Bond Management Service

BLE Aktivitäten der SIG – Working Groups

- Core Specification Working Group (core)
- Audio/Video Working Group (aw)
- Automation Working Group (automation)
- Direction Finding Working Group (df)
- Discovery of Things WG (dot)
- Hearing Aid Working Group (ha)
- HID Working Group (hid)
- Internet Working Group (int)
- Medical Devices Working Group (med)
- PUID Working Group (rd)
- Smart Mesh Working Group (mesh)
- Sports and Fitness Working Group (sf)
- Telephony and Car Working Group (car)

BLE Aktivitäten der SIG – Panorama Tool

- Aktuell rund 130 items die in der SIG erarbeitet werden

<input type="checkbox"/> Title	Projected Adoption Date	Desired Adoption Date	Feature Trend	Current State	Owner
2Mbps LE PHY	6/30/2016		On track	DIPD	Core Specification Working Group
Advertising			On Hold		Core Specification Working Group
Alternate PSMs for HID	6/25/2013	6/25/2013	On Hold	FRD	HID Working Group
Asset Tagging			Started		Smart Home BET
Asset Tracking			No Progress		Mobile Phone BET
Audio Architecture Phase 2			On Hold		Core Specification Working Group
Audio Mixing and Routing	11/28/2014	12/31/2014	On track	FRD	Audio/Video Working Group
Audio Multicast			Not started		Mobile Phone BET
Audio Quality Testing and Certification			Not started		Audio Study Group
Automation IO	6/12/2012		On Track	0.7	Automation WG
AVRCP Play Control and Browsing Enhancements	11/28/2014	12/31/2014	On track		Audio/Video Working Group
Battery Service 1.1	12/1/2013	12/1/2013	On track		HID Working Group
BNEP- Access Point Name Transfer			On Hold		Telephony and Car

Agenda

- Arendi AG
- IoT
- BLE Aktivitäten in der BT SIG
- BLE IoT Technologien
- IP to the node
- Bluetooth Siegeszug
- Ausstellung

BLE IoT Technologien

- Long Range
- 2Mbps LE PHY
- HTTP Proxy Service (HPS)
- RESTful Smart™ Server API (WP)
- Internet Protocol Support Profile (IPSP)
- Smart Mesh Network

BLE IoT Technologien - Long Range

Erweiterungen für Long Range:

- Modifikation im Physical Layer die Datenraten von 125 kb/s und 500 kb/s in Sende- und Empfangsrichtung erlauben (zusätzlich zur LE 2Mbps Spezifikation)
- Modifikation der CSMA Mechanismen um alle drei PHY Typen (LE 1M, LE 2M, and LE Coded) zu unterstützen

Ziel ist durch Verbesserung des Energy Efficiency und der Empfindlichkeit des BLE RX Parts die Reichweite zu erhöhen

Contributors: CSR, Texas Instruments, Nordic Semiconductor, Qualcomm Atheros, MediaTek, Marvell, Samsung Electronics, Broadcom

Vertraulich

BLE IoT Technologien - 2Mbps LE PHY

- Neue Kontrollprozeduren um die neue Symbolrate von 2Mbps auzuzuhandeln.
- Erweiterung der LE Radios um eine 2-level GFSK mit doppelter Symbolrate (gegenüber BLE Spec v4.1)
- Anpassung der PHY Struktur auf Link Layer Ebene

Vertraulich

Dieses Feature erlaubt 2 Mbps LE PHY auf dem LE Physical Layer um den bulk transfer speed zu erhöhen und mit den Verbrauch zu halbieren.

Contributors: Qualcomm Atheros, CSR, Polar, Texas Instruments, Nordic Semiconductor, Broadcom, Apple, Intel

BLE IoT Technologien - HTTP Proxy Service (HPS)

- Bluetooth Node kann über HTTP mit einem Webservice kommunizieren ohne eine IP Stack Integration



HTTP Proxy Service Model

Contributors: CSR, Nokia, Ericsson, Intel, Connect Blue, Polar, Nordic Semiconductor, Intel, Broadcom, Plantronics, Dialog Semiconductor, LG Electronics, Toshiba

Vertraulich

BLE IoT Technologien - RESTful Smart™ Server API (WP)

Remote Control/Konfiguration von Central Devices

3 Mapping of the REST API and the GATT Procedures

3.1 Mapping of GATT Procedures

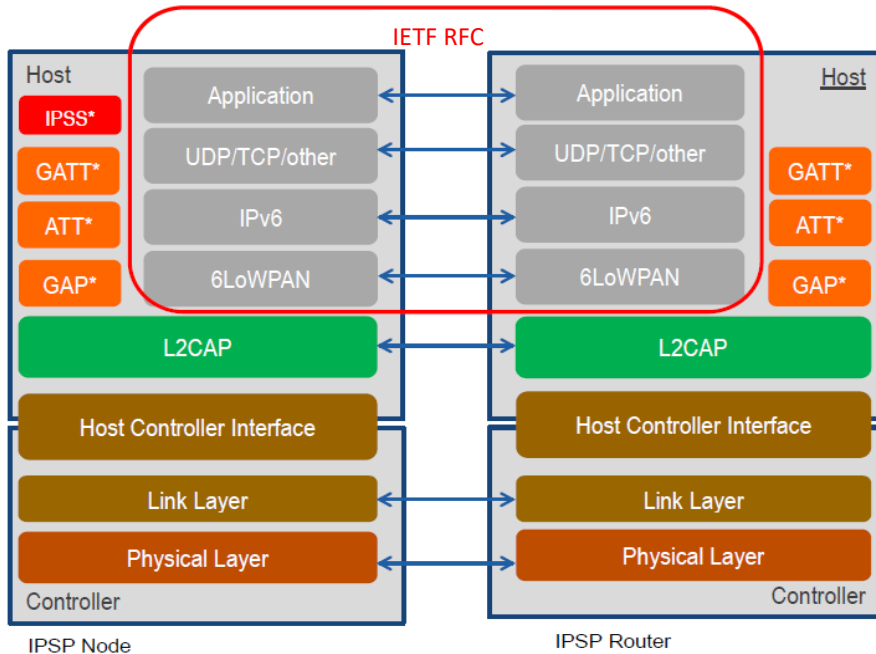
GATT Feature	GATT Sub-Procedure	REST API Method and URI
Server Configuration	Exchange MTU	Not applicable
	Discover All Primary Services	GET http://gateway/central/primary/services
	Discover Primary	GET http://gateway/central/primary/service/{service_uuid}
	Discover Secondary	GET http://gateway/central/secondary/services
Characteristic Discovery	Discover Characteristic by UUID	GET http://gateway/central/primary/service/{service_uuid}/characteristic/{characteristic_uuid}
	Discover All Characteristic Descriptors	GET http://gateway/central/primary/service/{service_uuid}/characteristic/{characteristic_uuid}/descriptors
	Read Characteristic	GET http://gateway/central/primary/service/{service_uuid}/characteristic/{characteristic_uuid}

Vertraulich

Contributors: connectBlue, CSR, Samsung, Ericsson, u-Blox, Seed Labs, Intel, Broadcom

BLE IoT Technologien - Internet Protocol Support Profile (IPSP)

- Globale Adressierung von Bluetooth Nodes über IPv6 Adresse
- Kommunikation mittels IPv6 über BLE (meist mit UDP/COAP)



IETF RFC:

Transmission of IPv6 packets over BTLE

<https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-6lo-btle/>

Contributors: Nokia Corporation, Nordic, CSR, Broadcom, Sunrise Micro Devices

BLE IoT Technologien - Smart Mesh Network

- Range Erweiterung durch Mesh Network Ansatz
- Getrieben durch Smart Home Anwendungen

Vertraulich

Contributors: Broadcom, California Eastern Labs, CSR, Cloud2GND, Cypress Semiconductor, Ericsson, Freescale, Frontline, Gibson Innovations Limited, Google, Intel, LG Electronics, Marvell, Microchip, Motorola, Nordic, Seed Labs, STMicroelectronics, Toshiba Corporation

BLE IoT Technologien - Smart Mesh Network

- Grösste Working Group überhaupt
- Zwei unterschiedliche Lager und kein Konsens

-> Zwei Netzwerktechnologien werden definiert:

Flooding

Benutzt Broadcast Kanäle um Nachrichten zu übermitteln

Andere Nodes empfangen Nachrichten und weiter um die Reichweite zu erhöhen

Einfach zu implementieren, Skalierbarkeit in Mesh Netzen problematisch

Routing

Benutzt Broadcast Kanäle oder Punkt-Punkt Verbindungen

Leitet Nachrichten anhand einer Routing Tabelle weiter

Speicherintensiv wegen Management der Routing Tabellen

Schwieriger zu implementieren dafür skalierbar

Vertraulich

Smart Mesh Network – Architektur (V1.0)



Vertraulich

- Setzt momentan auf GAP/GATT als Bearer (IPv6 folgt später)
- Definiert selber weitere Profile (Provisioning, Proxy Service, usw.)
- Restriktion auf 10 Oktet PDUs (ATT setzt 23 Oktets voraus), d.h. GATT-basierte Services werden in der ersten Umsetzung nicht über Mesh möglich sein (z.B. DIS)

Smart Mesh Network - Rollen

- Edge Role
 - Batteriebetriebene Geräte
 - Wakeup nach Interaktion oder periodisch
- Relay Role
 - Nur für gespiesene Geräte
 - Authentisiert Messages als Teil des Netzwerks
- Gateway Role
 - Nur für gespiesene Geräte
 - Übersetzt von BT Mesh in andere Technologien

Vertraulich

Smart Mesh Network – Mesh Profiles

Integration von (Mesh) Profilen:

- Smart Mesh Switchable Power Profile
- Smart Mesh Light Profile
- Smart Mesh Light Switch Profile
- Smart Mesh Light Dimmer Switch Profile
- Smart Mesh Simple Switch Profile
- Smart Mesh Simple Level Switch Profile
- Smart Mesh Configurable Device Profile
- Smart Mesh Generic Application Profile (SMGAP)

Vertraulich



Smart Mesh Network - Roadmap

Vertraulich

Advertising

v1 (2016):

Flood only

Routing + Compatibility + Core Enhancements

v2 (2017):

Routing + Core
+ Multicast work
(utilizing WG) *
+ New core features (AE &
ISO)

Ausblick

Vertraulich

Im Prozess:

- HTTP Proxy (HPS) – Abgeschlossen 3Q15
- RESTful Server API v1.1 – Abgeschlossen 3Q15
- LE Long Range – Abgeschlossen 2Q16
- 2Mbps LE PHY -> Abgeschlossen 2Q16

Neue Working Groups:

- Smart Mesh Internet Support (Smart Mesh WG)
- Bluetooth Internet Gateway Service & Profile (Smart Environment WG)
- Extend RESTful Server API to CoAP – (WG members)
- CoAP Proxy Service – (WG members)

Agenda

- Arendi AG
- IoT
- BLE Aktivitäten in der BT SIG
- BLE IoT Technologien
- IP to the node
- Bluetooth Siegeszug
- Ausstellung

IP to the node - IoT Technologien Vergleich

- Braucht es für IoT wirklich IP (d.h. ein IP Stack) im Bluetooth Node?

IP to the node Profile

IPSP (6LowPAN)

Classic GATT Profile

Smart Mesh Network
RESTful Smart Server
HPS (HTTP Proxy Service)

Von IP unabhängige Profile

Long Range
2Mbps LE PHY

IP to the node – Vor- und Nachteile

Was bedeutet die Integration eines IPv6 Stacks im Bluetooth (batteriebetriebenen) Node?

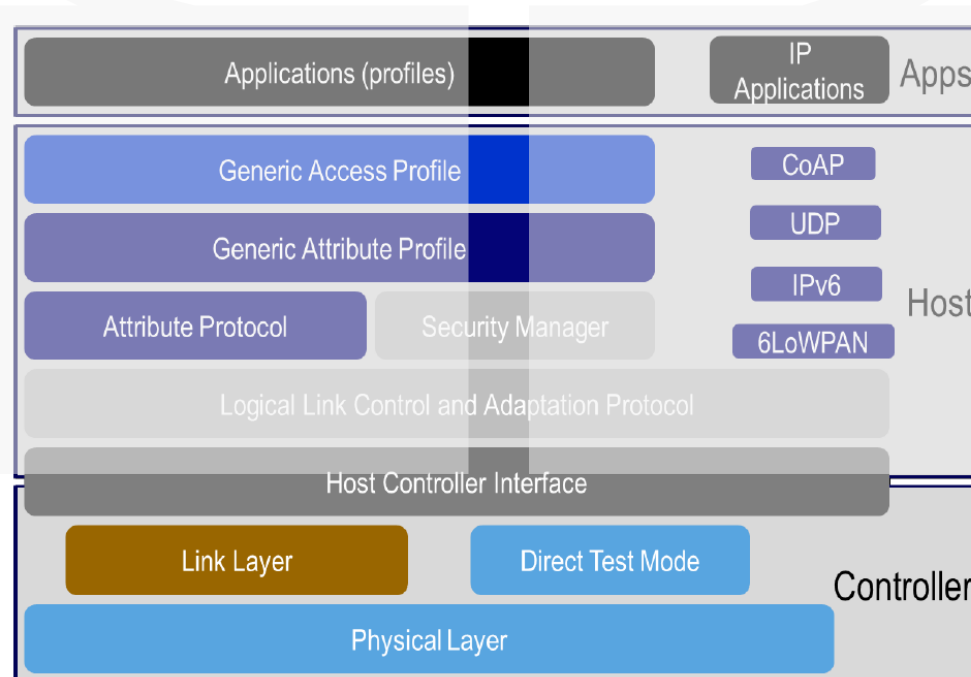
- Höherer Ressourcenverbrauch (Flash und RAM)
- Mehr Processing Time (d.h. höherer Energieverbrauch)
- Grösserer Datenoverhead in der Luftkommunikation (mehr Airtime)
- Grössere Komplexität in der Software
- Es können keine «GATT» Profile/Services genutzt werden

- Eindeutige Adressierung des Node «Welt / Internet» weit
- Flexibilität in der Wahl der Funktechnologie (Abstraktionsschicht)
- Transparentes nutzen der IP Technologien

IP to the node – Vergleichsmessung / Messsetup

GATT Node
Lesen/Schreiben von Characteristics

IPSP Node
IPv6 Integration, Kommunikation über IP/UDP/COAP/ICMP



IP to the node - Vergleichsmessung

	Daten	GATT	IPv6 über BLE
Advertising 250ms Intervall	- Kein Datenverkehr	0.191mA	0.194mA
Connection 50ms Intervall / Latency 4 kein Datenaustausch	- Kein Datenverkehr, alle 250ms Aufbau einer Verbindung	0.137mA	0.134mA
Connection 50ms Intervall / Latency 4 Eine Abfrage pro Sekunde	Alle 250ms Verbindungsaufbau, jede Sekunde Daten schreiben - Ping auf IP Node - Schreiben eines Characteristics,	0.162mA	0.245mA
Connection 50ms Intervall / Latency 4 Vier Abfragen pro Sekunde	Alle 250ms Verbindungsaufbau und Daten schreiben - Schreiben eines 4 Byte Wertes über COAP - Schreiben eines 4 Byte Wertes über ein Characteristics	0.215mA	0.450mA

Fazit: Der Stromverbrauch ist im Advertising und bei aktiver Verbindung ohne Datentransfer identisch. Je mehr Datenverkehr nötig ist desto schlechter wird die Variante über IPv6.

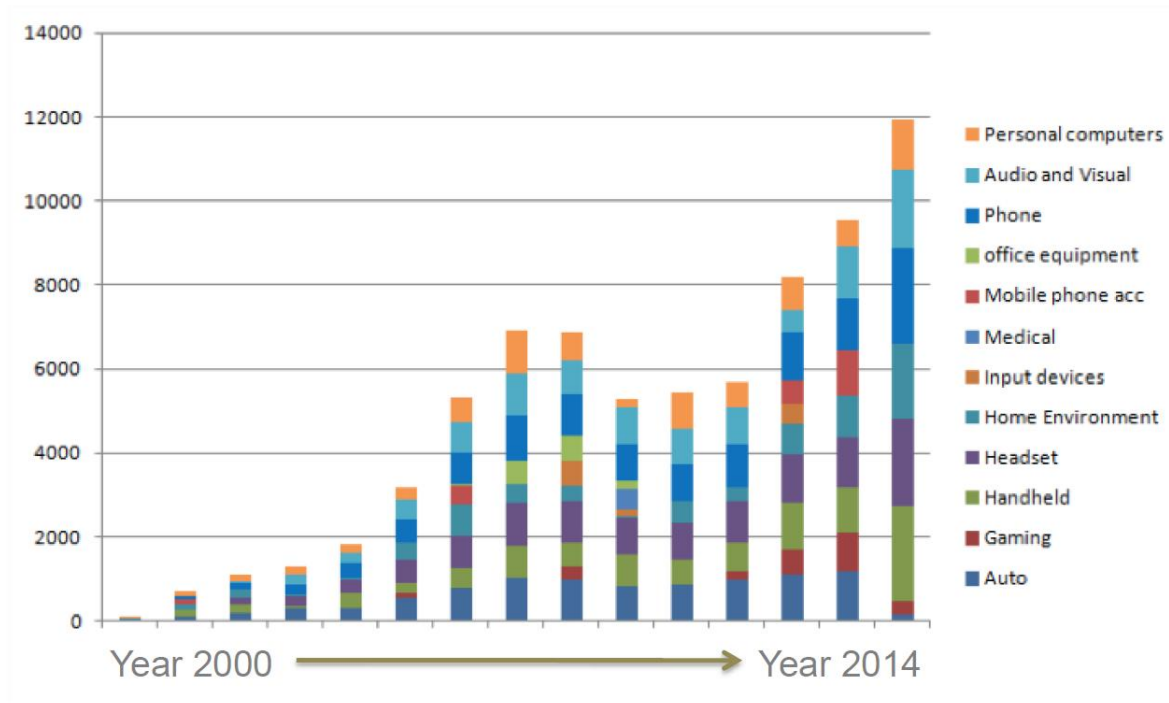
Agenda

- Arendi AG
- IoT
- BLE Aktivitäten in der BT SIG
- BLE IoT Technologien
- IP to the node
- Bluetooth Siegeszug
- Ausstellung

Bluetooth Siegeszug – Zahlen

- In 2015 gibt es 3 Milliarden Geräte mit Bluetooth Integration
In 2018 werden es **4 Milliarden** Geräte sein (Gardner)
- Die Bluetooth SIG hat heute **26'800** SIG Mitglieder (Firmen!)
Jeden Monat kommen **300** neue hinzu
- Zwischen Februar bis Mai 2015 Feb wurden 9'000 Listings aus 1600 Deklarationen gemacht
- Ende Jahr wir die SIG hochgerechnet **28'000** Mitglieder haben und **13'500** Produktlistings

Bluetooth Siegeszug – Gelistete Geräte

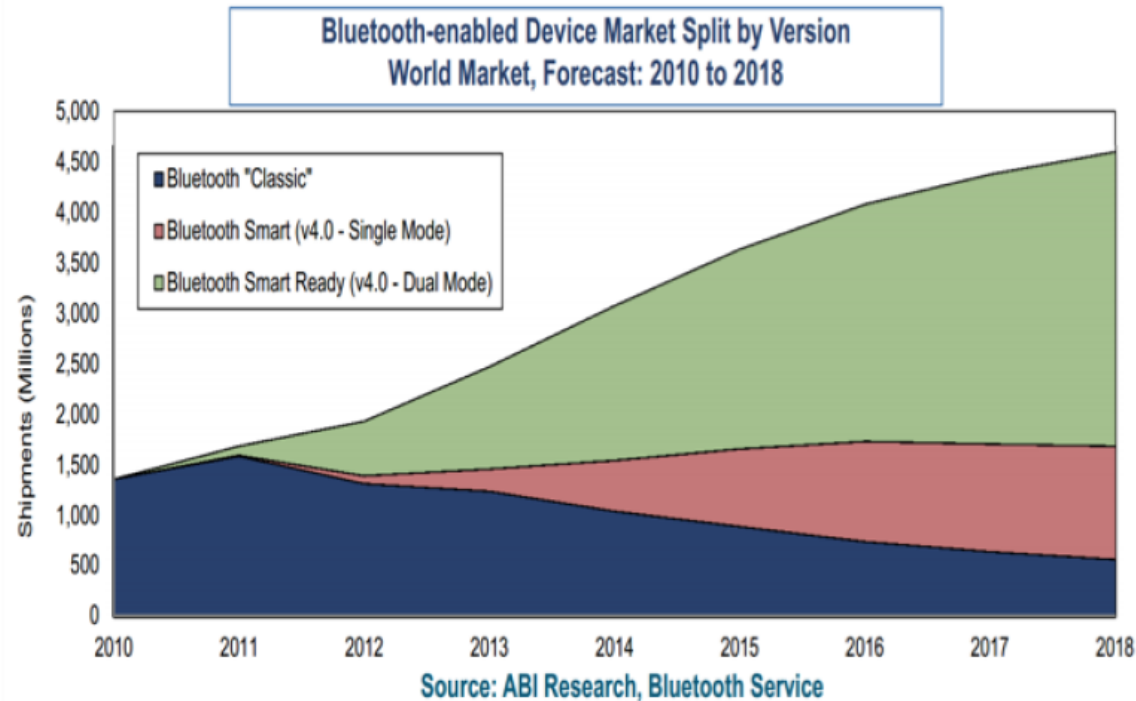


- Over 70,000 unique products available
- Over 1,800 qualified in Jan 2015 alone

Source: Bluetooth SIG

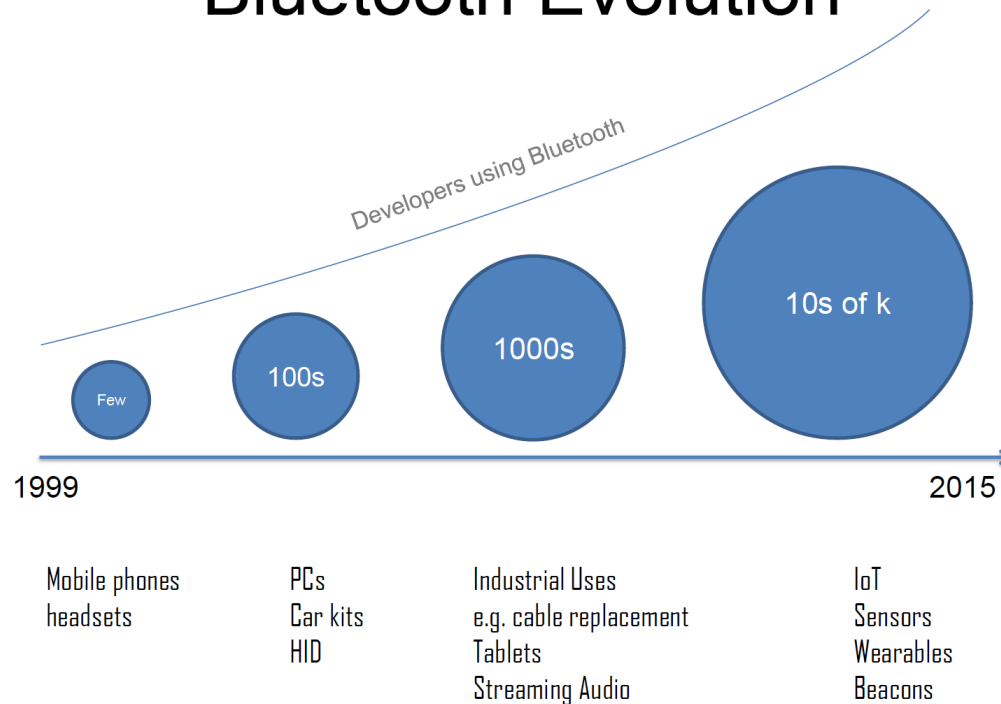


Bluetooth Siegeszug – Verkaufte Bluetooth Produkte



Bluetooth Siegeszug – Steigende Anzahl Entwickler

Bluetooth Evolution



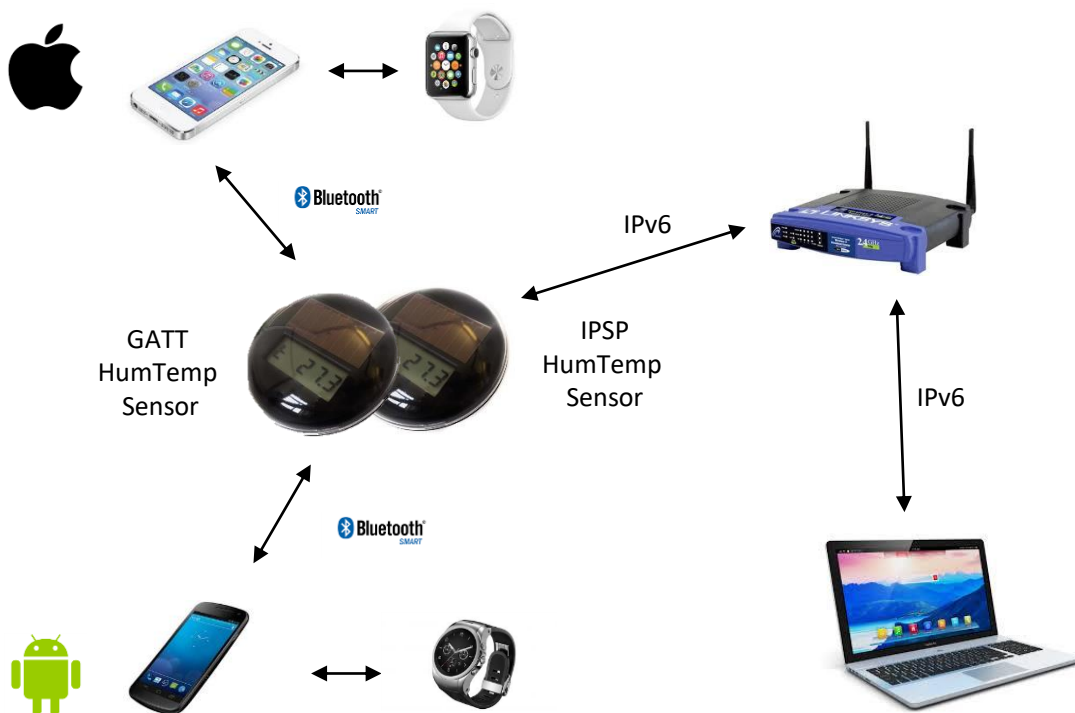
Source: Bluetooth SIG

Agenda

- Arendi AG
- IoT
- BLE Aktivitäten in der BT SIG
- BLE IoT Technologien
- IP to the node
- Bluetooth Siegeszug
- Ausstellung

Ausstellung

IoT mit Bluetooth



Bluetooth & XAMARIN



Wir sind Ihre Lösung.

Arendi AG

Eichtalstrasse 55
8634 Hombrechtikon
Schweiz

Telefon +41 55 254 30 30

Fax +41 55 254 30 31

www.arendi.ch