

ubisys<sup>®</sup>

# ZigBee 3.0

## **Dr.-Ing. Arasch Honarbacht**

Geschäftsführender Gesellschafter ubisys technologies GmbH

Vice-Chairman & Joint Technical Editor ZigBee Alliance Core Stack Group

Voting Member ZigBee Alliance Technical Steering Committee

Lüdenscheid, 19. Oktober 2015

Veranstaltungsreihe DIAL informiert

01

# Rückblick

# ZigBee Alliance

## Echte Lieferantenvielfalt – von Antenne bis Applikation

- Vielzahl von Chip-Herstellern, die meisten mit eigenem Stack-Angebot
- Auch unabhängige Stack-Anbieter



# Etablierte ZigBee Applikationsprofile



## Entwickelt für spezifische Marktsegmente

- Alle basieren auf dem gleichen Core Stack und der Cluster Library
- Auf spezielle Marktanforderungen abgestimmt

# Produktbeispiele (Auszug)



## Bewährte Technologie (2004...2015)



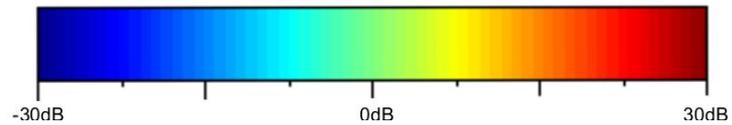
- 24/7 Betrieb
- Reiheneinbau & Unterputz
- Kabel, Metall, ...
- Wellenausbreitungsphänomene

# Musterhaus

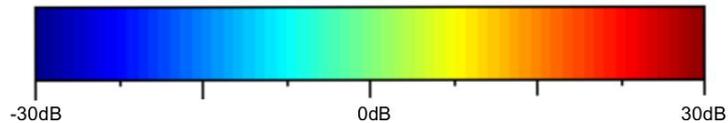


- Büro-/Wohneinheit
- 250 m<sup>2</sup>, 2 Geschosse
- Industriegebiet
- Beton & Kalksandstein
- 36 ZigBee Router
  - 10 dimmbare Leuchten
  - 6 schaltbare Leuchten
  - 10 Jalousien (außen)
  - 9 intelligente Steckdosen
  - 1 Gateway

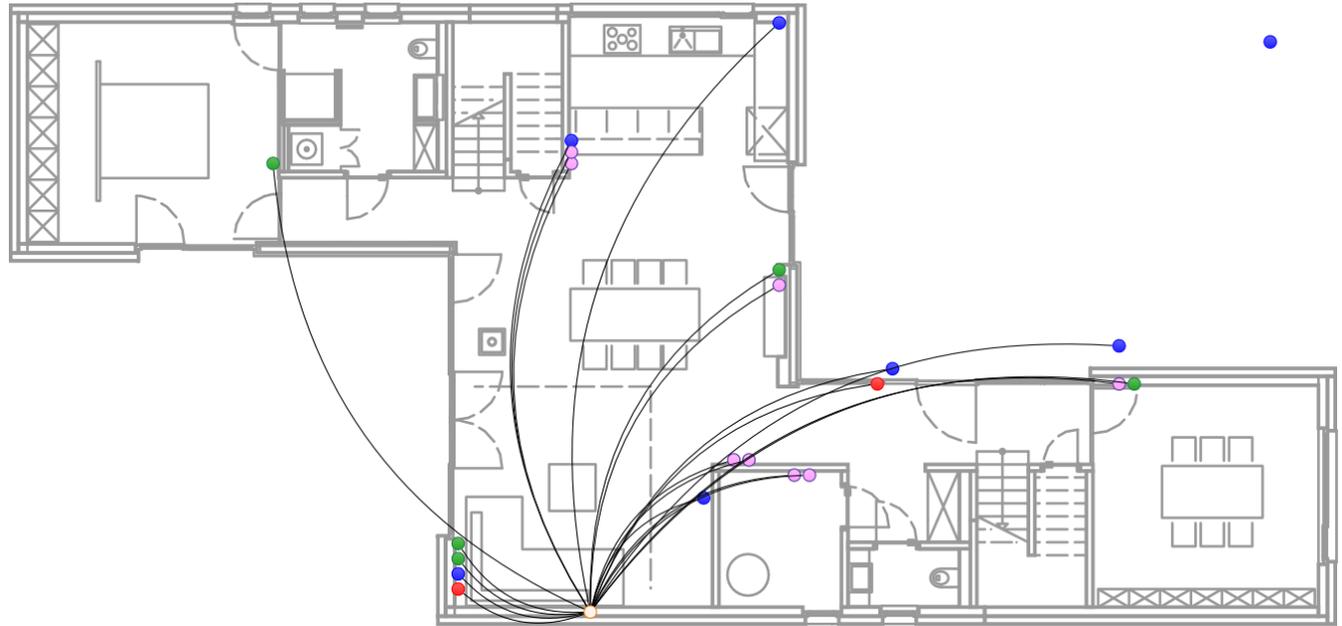
# Musterhaus



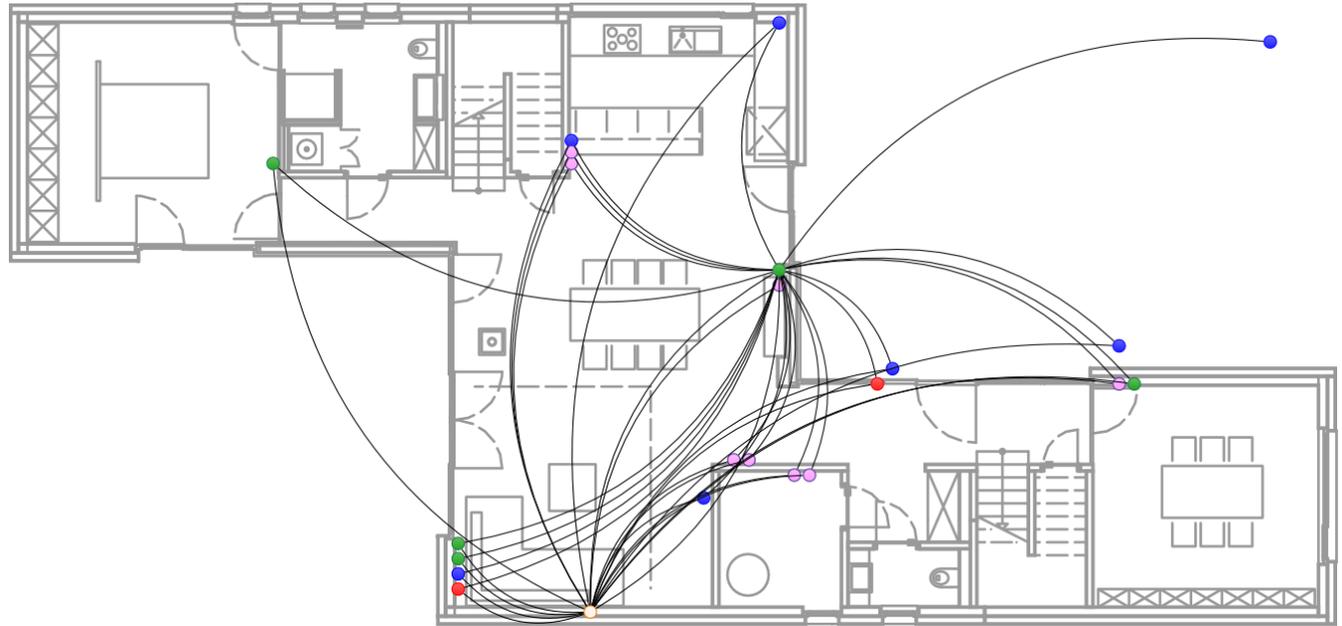
# Musterhaus



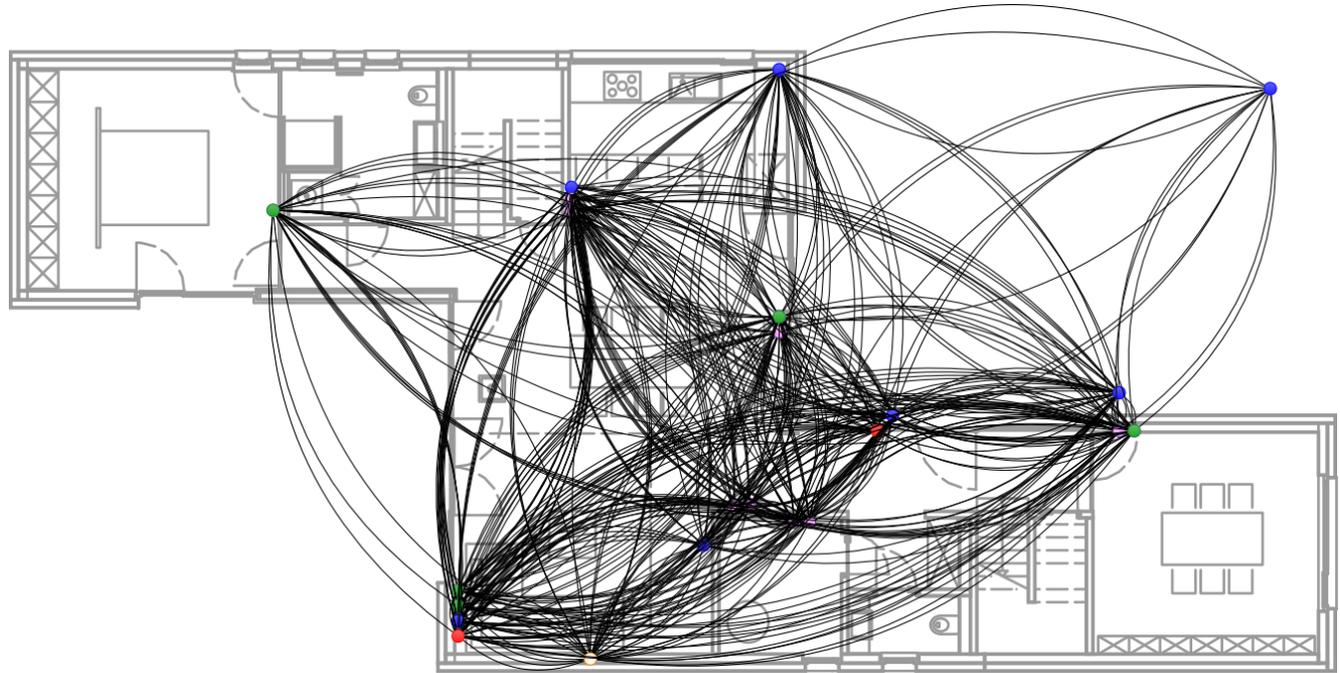
# Musterhaus



# Musterhaus



# Musterhaus



# Herausforderungen bzgl. Interoperabilität

## **Innerhalb der einzelnen Profile:**

- In der Vergangenheit, Inkompatibilitäten durch...
  - Mangelhafte Implementierungen
  - Begrenzte Testabdeckung
  - Lücken/Mehrdeutigkeiten in den Spezifikationen

## **Zwischen Profilen untereinander:**

- Teilweise absichtliche Abschottung, z.B. HA und SE
- ZLL Geräte mussten schon immer HA Netzwerken beitreten können – aber einige Funktionen optional (z.B. Reporting)

# ZigBee Anwendungsfelder

Phase I “Profile Interoperability” = ZigBee 3.0



Zertifikat-basierter  
Schlüsselaustausch  
(CBKE)

Phase II?

# 02

## ZigBee 3.0

# ZigBee 3.0 Standardpaket

ZigBee 2015

*Netzwerk &  
Management*

ZigBee 3.0  
Base Device  
Behavior

*Netzwerke erstellen,  
Netzwerken beitreten*

ZigBee 3.0  
Green Power

*Grundfunktionalität für  
Router und Endgeräte*

ZigBee 3.0  
Architecture

*Grundlegende  
Richtlinien für  
Gerätehersteller*

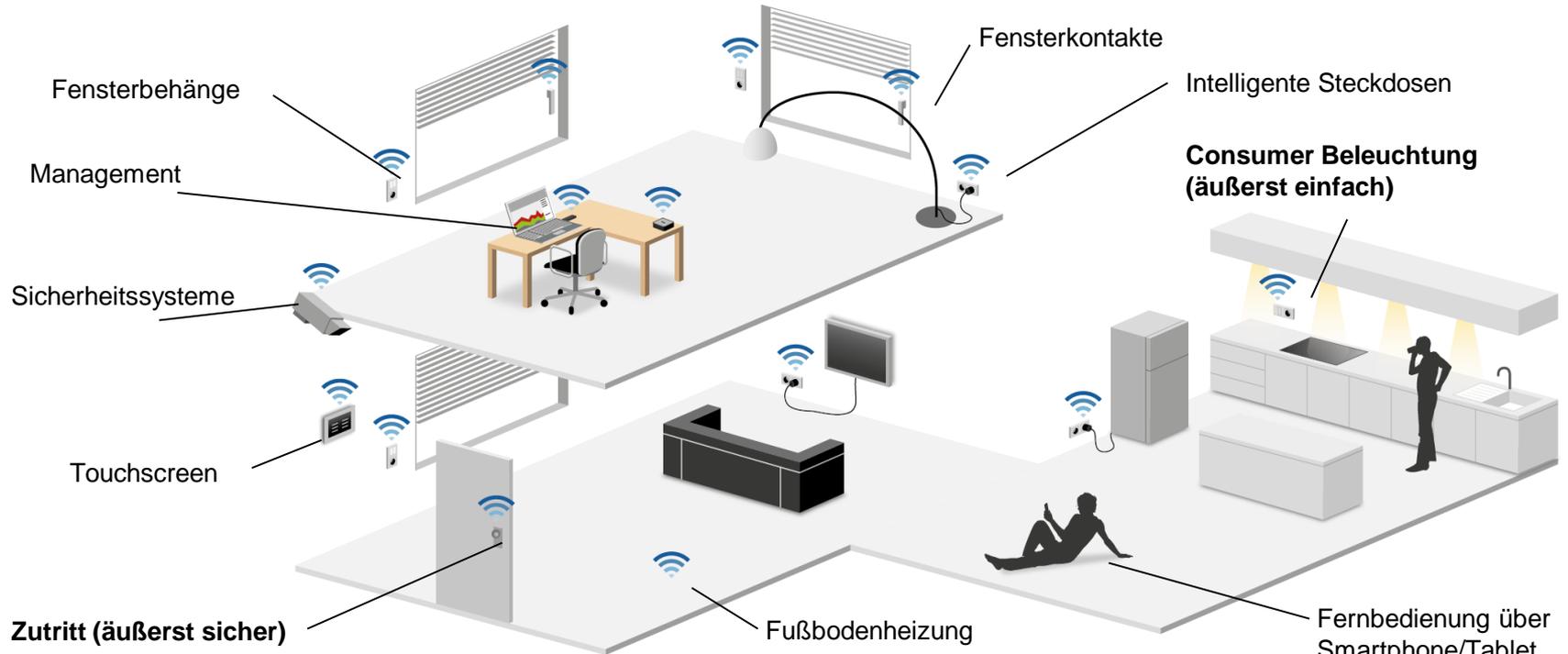
ZigBee 3.0  
Cluster Library

*Einheitliche  
Schnittstelle auf  
Anwendungsebene*

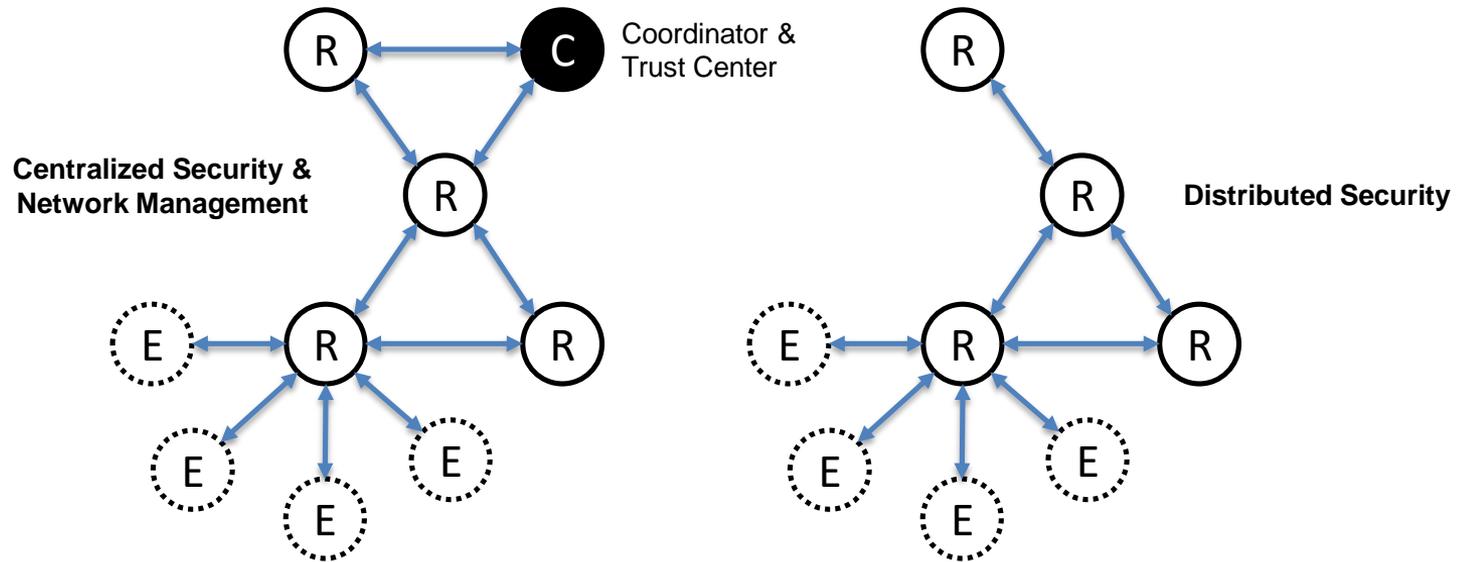
ZigBee 3.0  
Device Library

*Lighting & Occupancy,  
...*

# Einfach oder sicher?



# Zwei Modelle für die Netzwerksicherheit

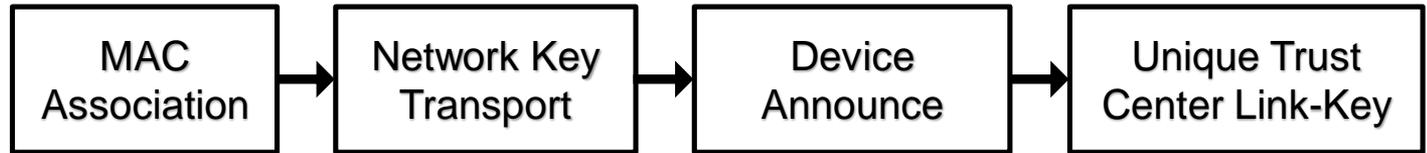


# Varianten für den Netzwerkbeitritt



- Global Default Trust Center Link-Key
  - Bekannter Schlüssel “ZigBeeAlliance09”, ursprünglich für HA
- Installationscode
  - Individueller 128-bit Schlüssel pro Gerät (ursprünglich für SE)
- Global Distributed Security Link-Key
  - Sicherheit vergleichbar mit dem „ZigBeeAlliance09“ Schlüssel (derzeit aber nur Herstellern bekannt)
- Touch-link (optional, sicherheitskritisch)
  - Die Netzwerkeinstellungen werden am Stack vorbei „imprägniert“

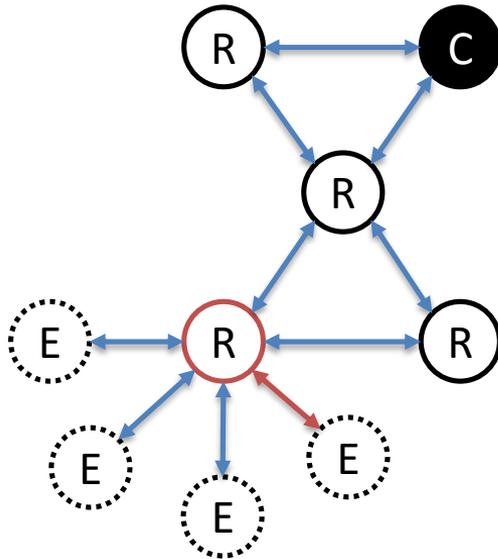
# Individuelle Trust Center Schlüssel



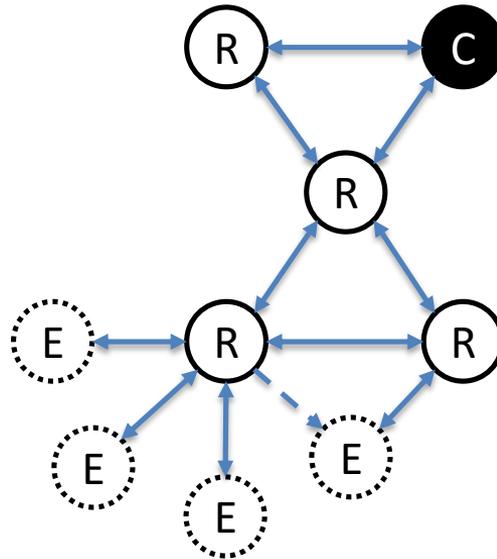
- Nach Netzwerkbeitritt fordert jedes Gerät einen neuen, einzigartigen Schlüssel vom Trust Center an
- Gerät und Trust Center teilen ein Geheimnis, das später für sichere Rejoins verwendet werden kann
- Unerwünschte Geräte können sicher aus dem Netzwerk gedrängt werden, indem ein neuer Netzwerkschlüssel nur ausgewählten Geräten mitgeteilt wird

# Verbesserungen für batteriebetr. Geräte

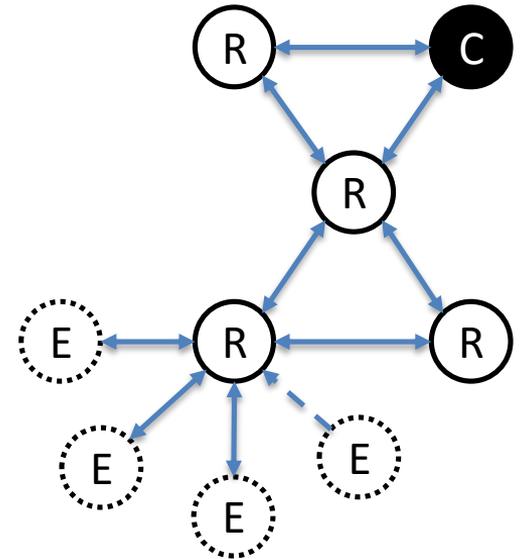
Router ist nicht erreichbar...



Endgerät wechselt (unbemerkt vom vorherigen Router)

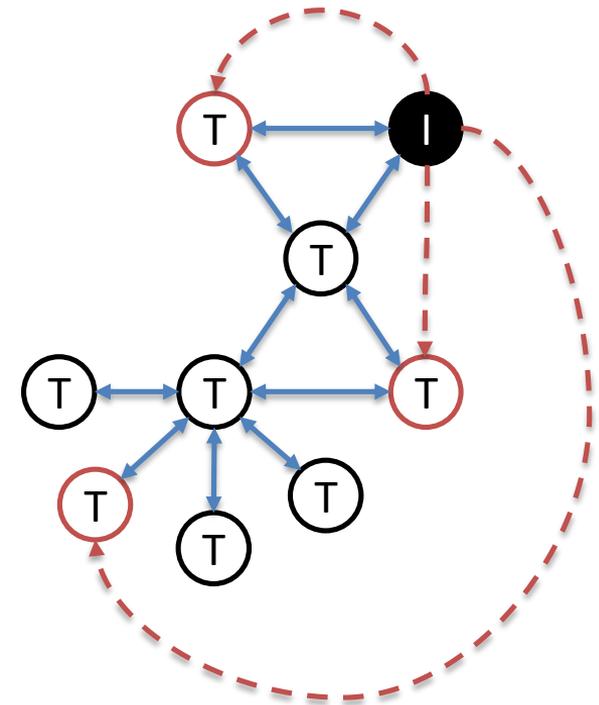


Router kennt Endgerät nicht (oder nicht mehr...)



# Inbetriebnahme per “Knopfdruck”

- Network Steering
  - Ein Netzwerk erstellen
  - Einem Netzwerk beitreten
- Finding & Binding
  - Initiator: Suche nach passenden Funktionsgruppen auf vom Nutzer markierten Geräten und erstellen geeigneter Verknüpfungen
  - Target: Gerät markieren (in “Identify” versetzen)



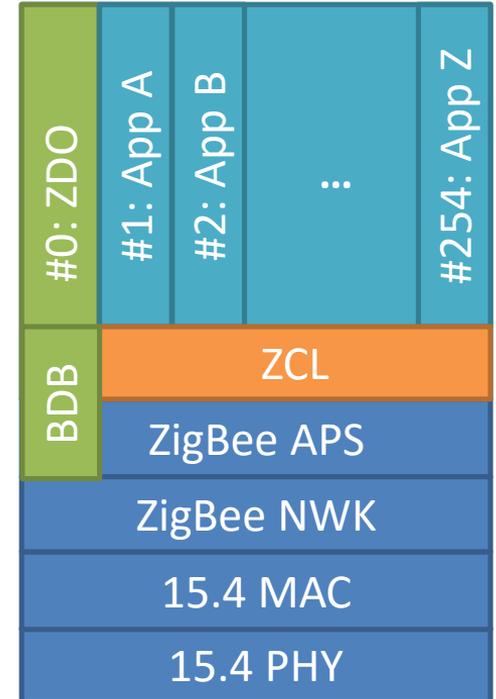
# ZigBee Gerätearten

- **ZigBee Green Power Device**
  - Batterielos (harvester) oder Batterielebensdauer > Gerätelebensdauer
- **ZigBee End-Device**
  - Batteriebetrieben, bidirektional
- **ZigBee Router**
  - Permanent stromversorgt
- **ZigBee Coordinator & Trust Center**
  - Router, betraut mit zentralen Verwaltungsaufgaben, wie Sicherheit, Kanalwechsel, etc.

Komplexität/Energiebedarf

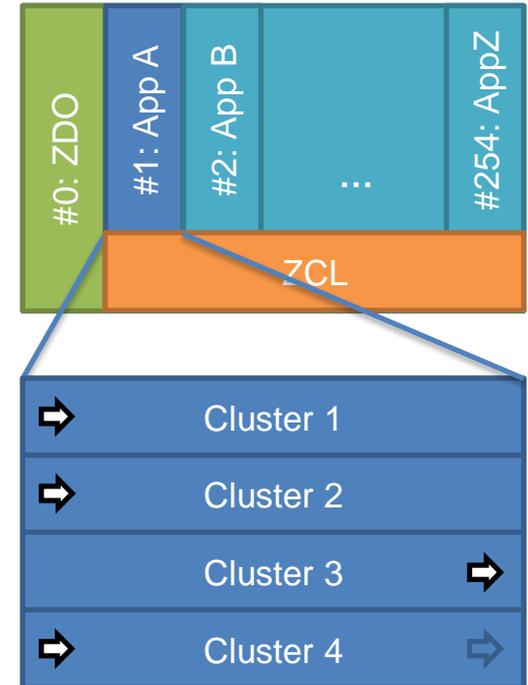
# ZigBee 3.0 Stack

- Base Device Behavior
  - Einheitliches Verhalten von Geräten
  - Garantierte Interoperabilität
- Weiterentwicklungen bei den anderen Elementen des Stacks, aber keine gravierenden Änderungen oder gar Brüche



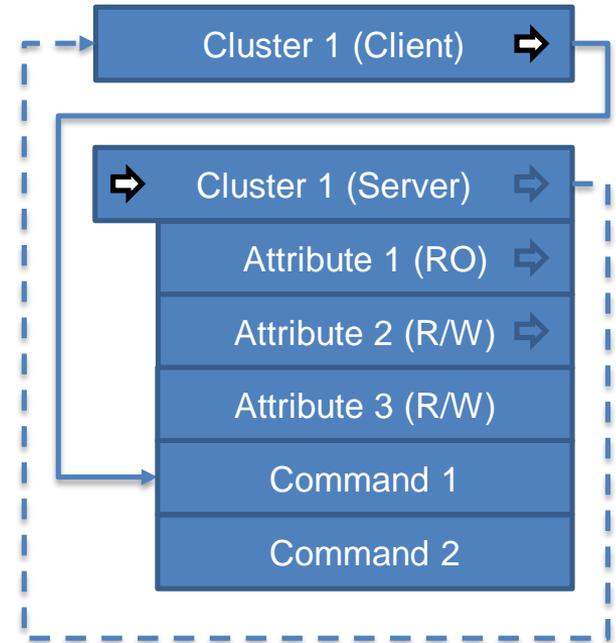
# Endpunkte

- “logische” Funktionseinheit
- Quelle und Ziel von ZCL Paketen
- Einzeln adressierbar
- Können gruppiert werden (multicast)
- Können verknüpft werden
- Beherbergen Funktionsgruppen (“Cluster”)



# Funktionsgruppen („Cluster“)

- Sind definierte Schnittstellen („Verträge“)
- Haben eine Richtung
- Kleinste interoperable Einheit in ZigBee
- Rahmenwerk für Kommandos und Attribute



# Die ZigBee Cluster Library (ZCL)

- Eine Rahmenwerk um Funktionsgruppen zu erstellen mit Attributen, Kommandos, Rückmeldungen/Quittungen, Erkundung, Versionierung etc.
- Eine Sammlung von Standardfunktionsgruppen, als Basis für die Entwicklung eigener Geräte
- Client- und Serverinstanzen eines Clusters sind direkt interoperabel
- Beispiele: On/off, level control, color control, groups, scenes, window covering, occupancy sensing, thermostat, over-the-air upgrade, uvm.

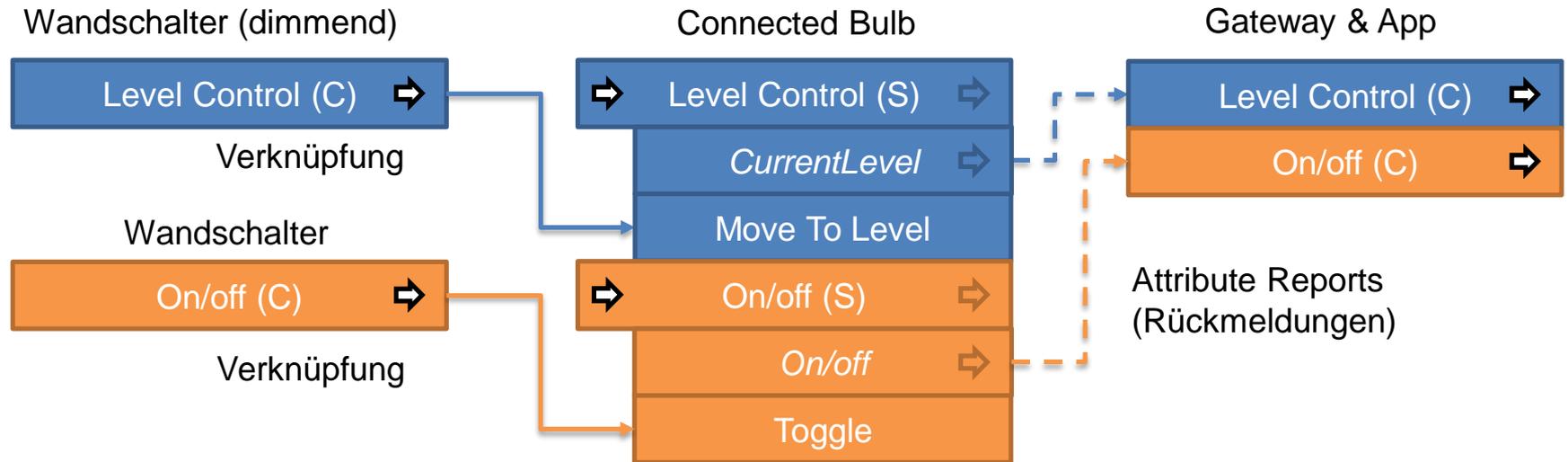
# Beispiel: Connected Bulb

- **Endpunkt #0: ZDO**
- **Endpunkt #1: Connected Bulb**
  - Basic Cluster (Server)
  - Identify Cluster (Server)
  - Groups Cluster (Server)
  - Scenes Cluster (Server)
  - On/off Cluster (Server)
  - Level Control Cluster (Server)
  - Color Control Cluster (Server)
  - Over-the-Air Firmware Upgrade Cluster (Client)

# Beispiel: **Smart** Bulb

- **Endpunkt #0: ZDO**
- **Endpunkt #1: **Smart** Bulb**
  - Basic Cluster (Server)
  - Identify Cluster (Server)
  - Groups Cluster (Server)
  - Scenes Cluster (Server)
  - On/off Cluster (Server)
  - Level Control Cluster (Server)
  - Color Control Cluster (Server)
  - Over-the-Air Firmware Upgrade Cluster (Client)
  - Occupancy Sensing Cluster (Server) – neu!
  - Illuminance Measurement Cluster (Server) – neu!

# Beispielhafte Befehlsausführung

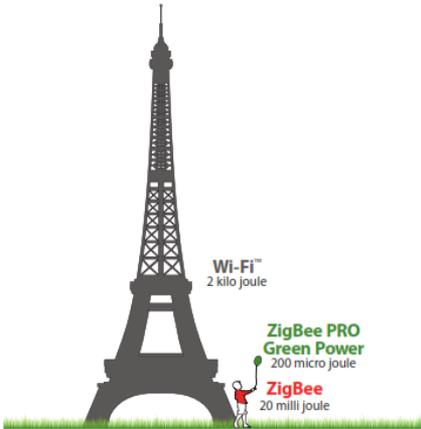


03

# ZigBee Green Power

# ZigBee Green Power

Technologie	Energiebedarf/h	Gerät	Vergleich
Wi-Fi	2 kJoule	Laptop	
ZigBee	20 mJoule	Gateway	1/100.000 im Vergleich zu Wi-Fi
Green Power	200 $\mu$ Joule	Lichtschalter	1/100 im Vergleich zu ZigBee



# ZigBee Green Power Geräte



- **ZigBee Green Power Device**
  - Batterielos (Harvester, elektrodynamisch, solar, thermisch, ...) oder extrem langlebige Batterie
  - Bidirektional oder unidirektional (oder hybrid)
- **ZigBee Green Power Sink**
  - Verarbeitet Green Power Datenpakete, d.h. Umsetzung in "normale" ZCL Datenpakete
- **ZigBee Green Power Proxy**
  - Tunnelt Green Power Daten durch das ZigBee-Netzwerk



04

# Zusammenfassung

## ZigBee 3.0

- Harmonisiert alle bestehenden ZigBee Profile (in der ersten Phase ohne Smart Energy)
- Erhöhte Sicherheit in Netzwerken mit Trust Center
- Betrieb ohne Trust Center möglich („Distributed Security“)
- Verbesserte Unterstützung für batteriebetriebene Geräte
- Unterstützung für ZigBee Green Power Geräte in allen Routern
- **Reibungslose Interoperabilität**

# 05

## ubisys ZigBee Lösungen & Services

# ubisys Lösungen für Gerätehersteller

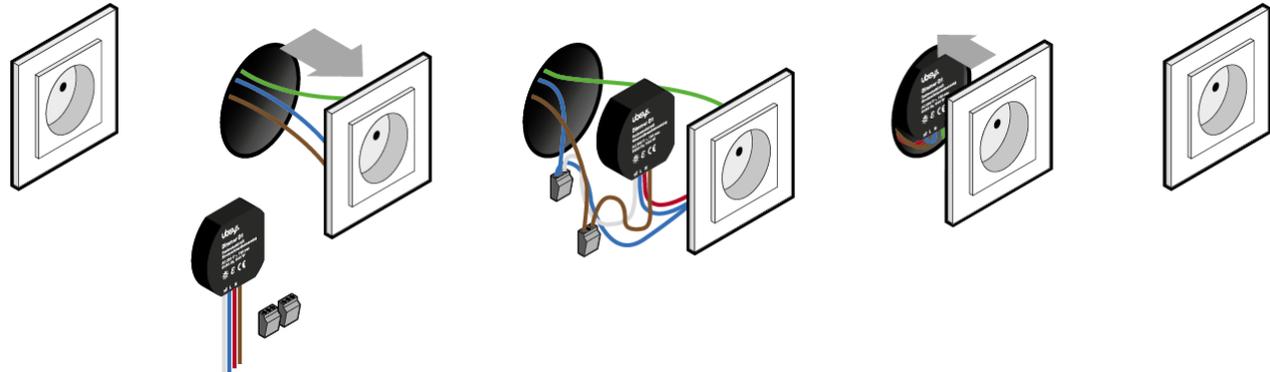
- Umfassende ZigBee Plattform
  - ZigBee 2015 Certified Platform & Golden Unit (ZigBee 3.0), geprüft vom TÜV Rheinland, unmittelbar vor Veröffentlichung
  - ZigBee Green Power Basic (Infrastruktur), Golden Unit
  - ZigBee 3.0 Base Device Behavior, Zertifizierung in Q4/2015
  - ZigBee 3.0 Cluster Library (Release 6), Zertifizierung in Q4/2015
- Entwicklungskits, Module und design-in Services
- USB Sticks, Inbetriebnahme-Software, Diagnosetools, ...
- **Alles aus einer Hand**

# 06

## ubisys Smart Home – Endprodukte

# Installation

- Unsichtbar – Komponenten verschwinden in der Wand/Sicherungskasten
- Schalterprogrammunabhängig
- Es müssen keine zusätzlichen Leitungen verlegt werden



# ZigBee Unterputzmodule



## Aktoren mit Messfunktion

- Universaldimmer D1
- Jalousiesteuerung J1
- Leistungsschalter S1
- Leistungsschalter S2

## Weitere Komponenten

- Bedieneinheit C4
- Router R0

# ZigBee Reiheneinbaugeräte



## Aktoren mit Messfunktion

- Universaldimmer D1-R
- Jalousiesteuerung J1-R
- Leistungsschalter S1-R
- Leistungsschalter S2-R

# ZigBee/Ethernet Gateway G1



## Funktionen

- „Schaltzentrale“ zur Steuerung der Komponenten über Smartphone/Tablet
- Automatisierte Vorgänge
- Firmware-Updates (auch für installierte ZigBee Geräte)
- Support-Zugang
- Völlig autonom, kein Zwang zur „Cloud“, aber optionale Cloud-Dienste möglich
- Viele weitere Funktionen und Optionen

# Smartphone/Tablet App

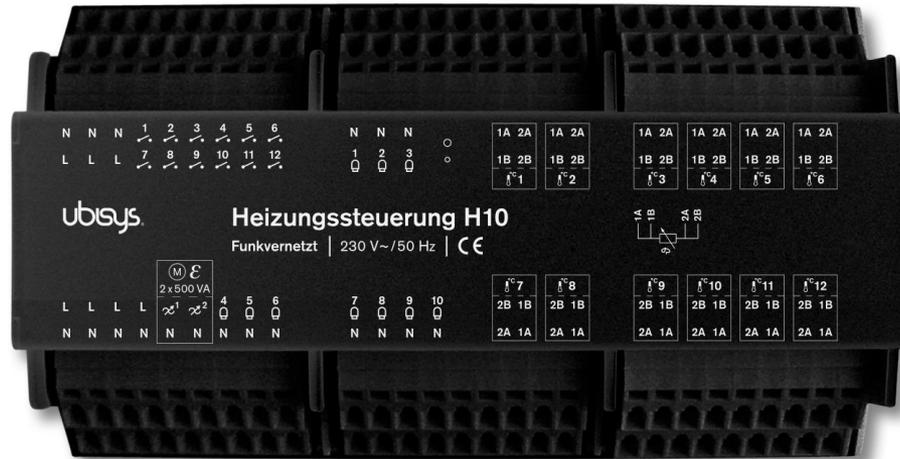


- Steuern/Überwachen
- Leichtverständliche und intuitive Bedienung
- Verbrauchswerte anzeigen
- Einrichten und konfigurieren
- Szenen erstellen
- Zeitsteuerung



# ZigBee Heizungssteuerung

Ankündigung



Heizungssteuerung H10  
(für Fußbodenheizung)

## Weitere Produkte (externe Anbieter)

- Heizungssteuerung  
(Stellantrieb für Radiatorheizung)
- Tür-/Fensterkontakte
- Rauchwarnmelder
- Bewegungsmeldung
- Zwischenstecker
- Temperatursensor
- Luftfeuchtigkeitssensor
- etc.



07

Fragen?



# Kontakt

ubisys technologies GmbH  
Am Wehrhahn 45  
40211 Düsseldorf  
Deutschland

[info@ubisys.de](mailto:info@ubisys.de)  
[www.ubisys.de](http://www.ubisys.de)