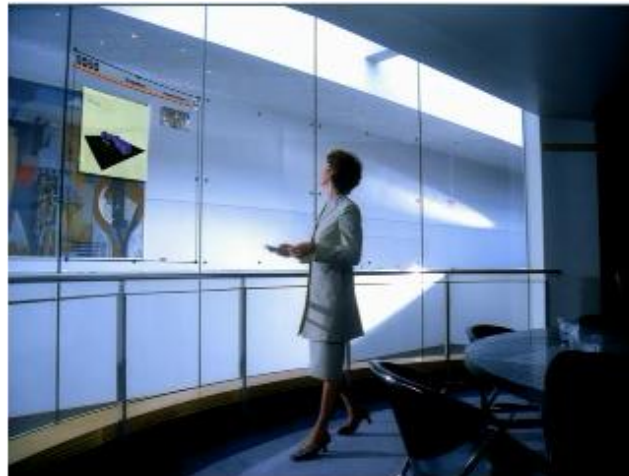


# **Smart Home Control**

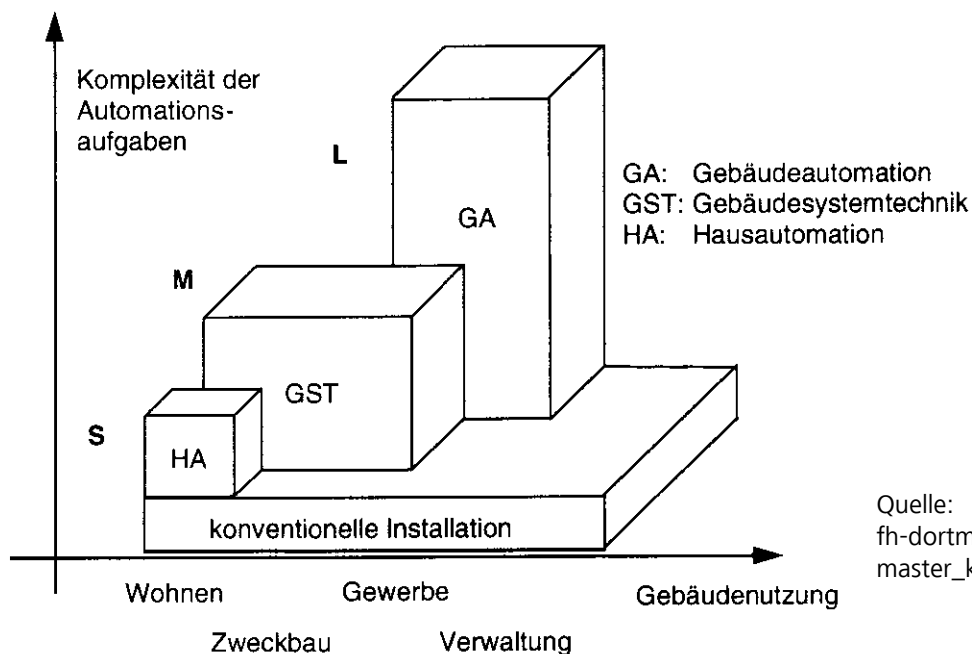
## **Smart Homes und Gebäudeautomation**

Prof.Dr.Ing.Birgit Wendholt

# HP Cooltown (Video)



# Gebäudeklassifikation



Quelle: Prof. Dr. Bernd Aschendorf Vorlesung Gebäudesteuerung (S 13)  
fh-dortmund.de/de/studi/fb/3/personen/lehr/aschendorf/lehre/lehre/  
master\_krems/Uebersicht\_ueber\_die\_Vorlesung\_Gebaeudesteuerung.pdf

*Zuordnung Gebäudekategorie - Automationssystem*

*S/M/L-Modell*

Kategorie	Beispiele
S (Häuser und kleine Gebäude)	privater Wohnungsbau (z. B. Ein- und Mehrfamilienhäuser, Wohnsiedlungen)
M (mittelgroße Gebäude)	Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Seniorenheime, Mischgebäude, kleine und mittlere Verwaltungsgebäude
L (große Gebäude und Liegenschaften)	große Bürogebäude, Hochschulen, Flughäfen

# Fahrplan

- **Smart Homes**
- Smart Home Beispiele
- Gebäudeautomation
  - Einführung
  - Automatisierungspyramide
    - Managementebene
    - Automatisierungsebene (Exkurs OSGI-basierte Automation)
    - Feldebene

# Definition

Das Smart Home ist ein privat genutztes Heim (z. B. Eigenheim, Mietwohnung), in dem die zahlreichen Geräte der Hausautomation (wie Heizung, Beleuchtung, Belüftung), Haushaltstechnik (wie z. B. Kühlschrank, Waschmaschine), Konsumelektronik und Kommunikationseinrichtungen zu intelligenten Gegenständen werden, die sich an den Bedürfnissen der Bewohner orientieren.

Durch Vernetzung dieser Gegenstände untereinander können neue Assistenzfunktionen und Dienste zum Nutzen des Bewohners bereitgestellt werden und einen Mehrwert generieren, der über den einzelnen Nutzen der im Haus vorhandenen Anwendungen hinausgeht. [\[1\]](#)

# Teilsysteme in Smart Homes ([1] S.8)

Heizung

Lüftung/  
Klima

Sanitär

Elektrik

Energie

Licht

Zutritt

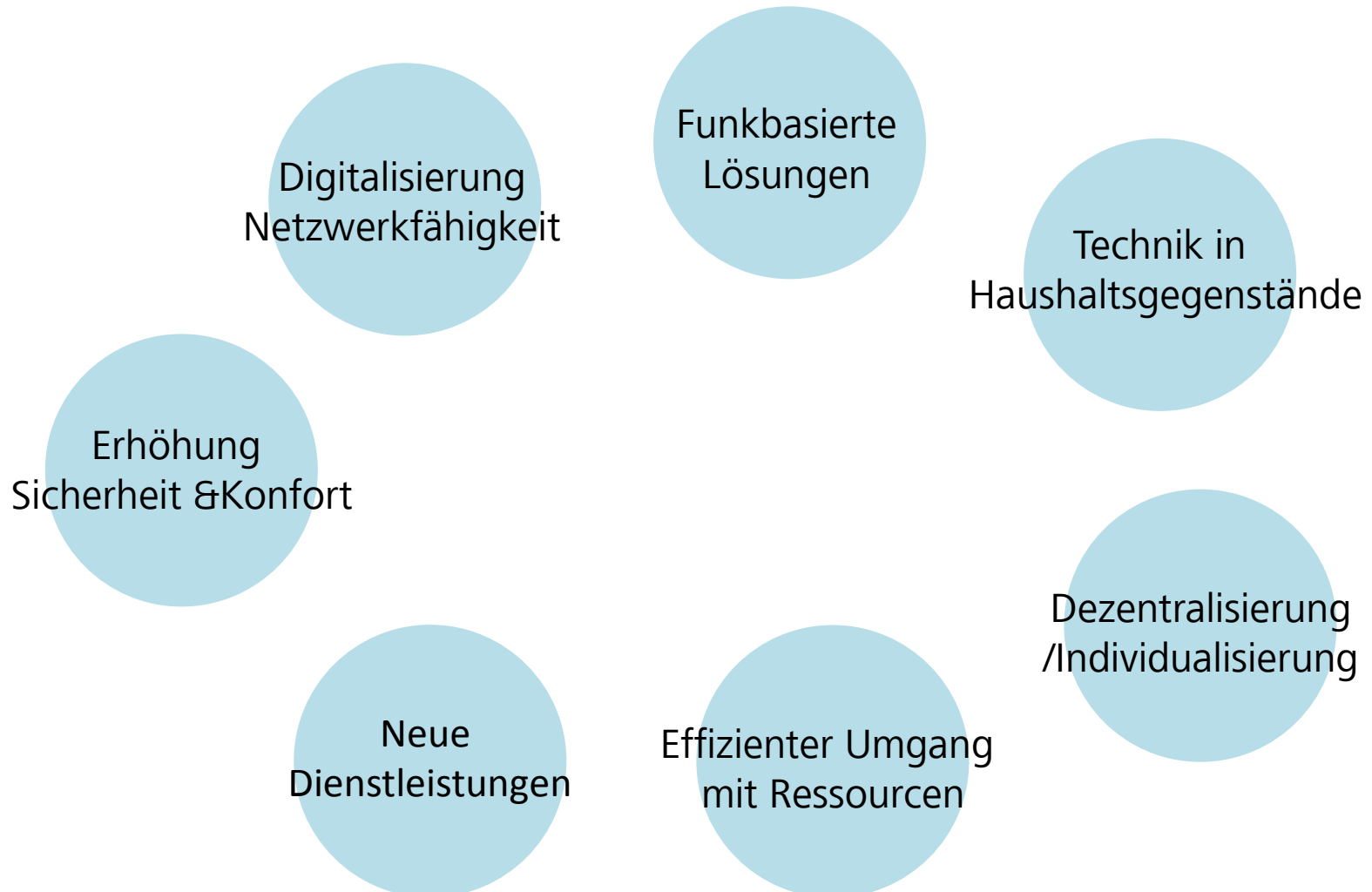
Überwachung

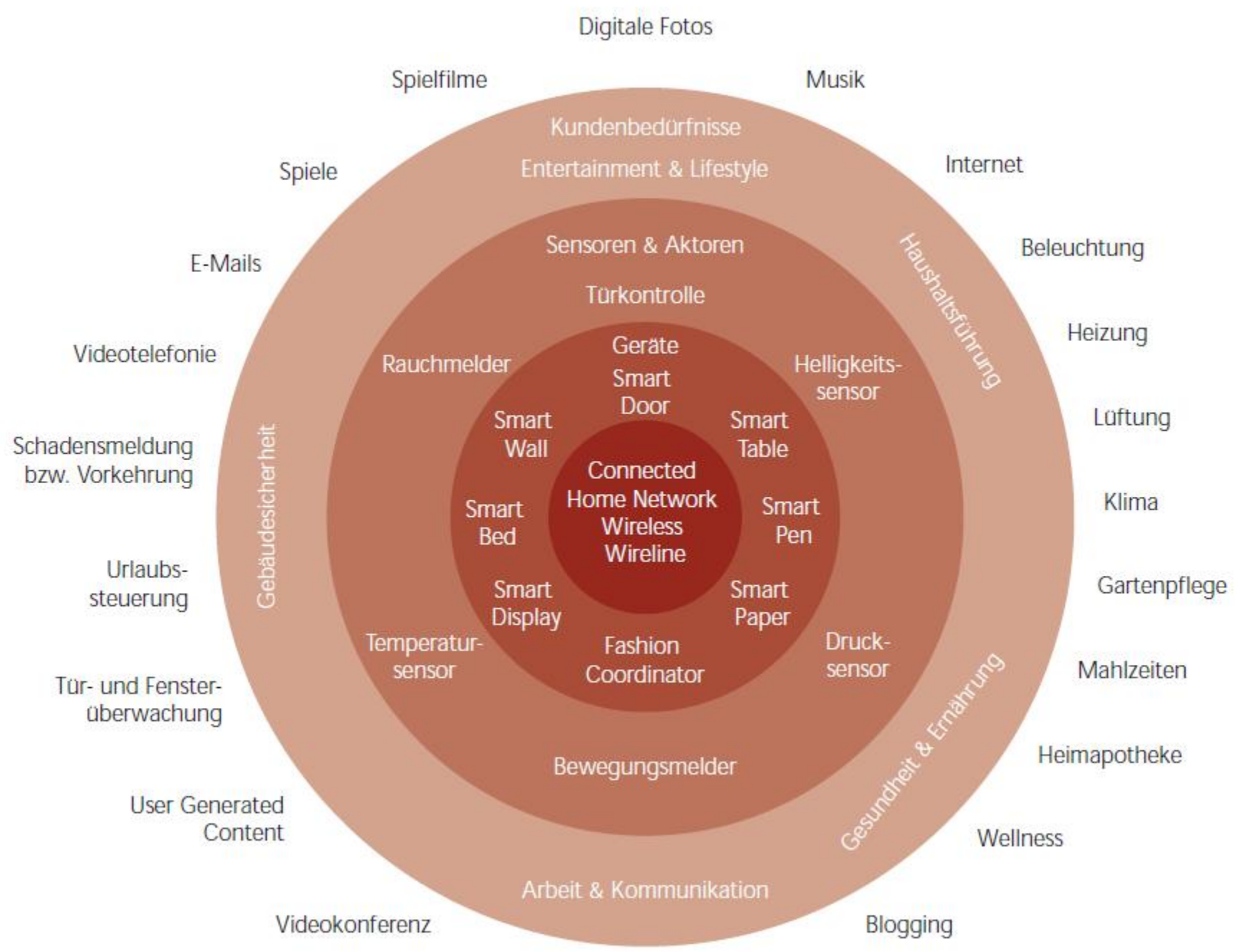
Notfall

Metering

Umfeld

# Trends im privaten Wohnbereich







# Nutzeranforderungen

## Komfort

Selbständigkeit in der Lebensführung  
Unaufdringlichkeit  
Beherrschbarkeit  
hoher Integration  
logische Einprägsamkeit  
Multifunktionalität von UIF  
intuitive Bedienung

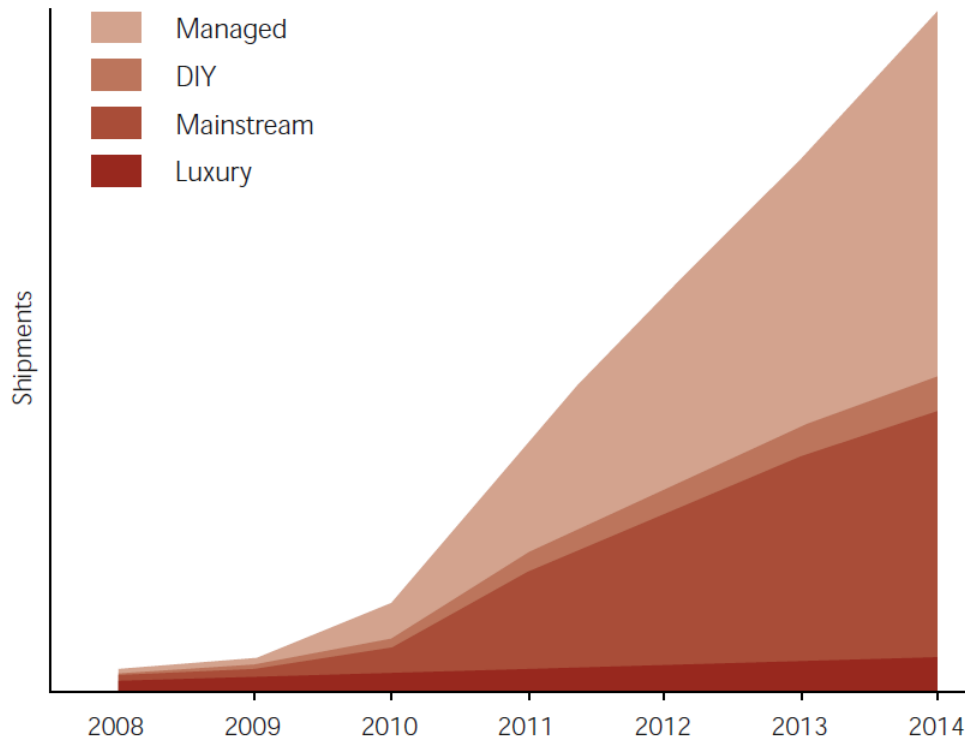
## Sicherheit

Sicherheitsfunktionen  
Sicherheit gegen unbefugte Nutzung  
Fehlertoleranz / technische Sicherheit  
Privatsphäre  
glaubwürdige Quittierung der Bedienvorgänge  
Fehlerdiagnose / -behebung

## Preis

niedrige Einstiegskosten  
Preis / Nutzen Verhältnis  
„hot plug & play“

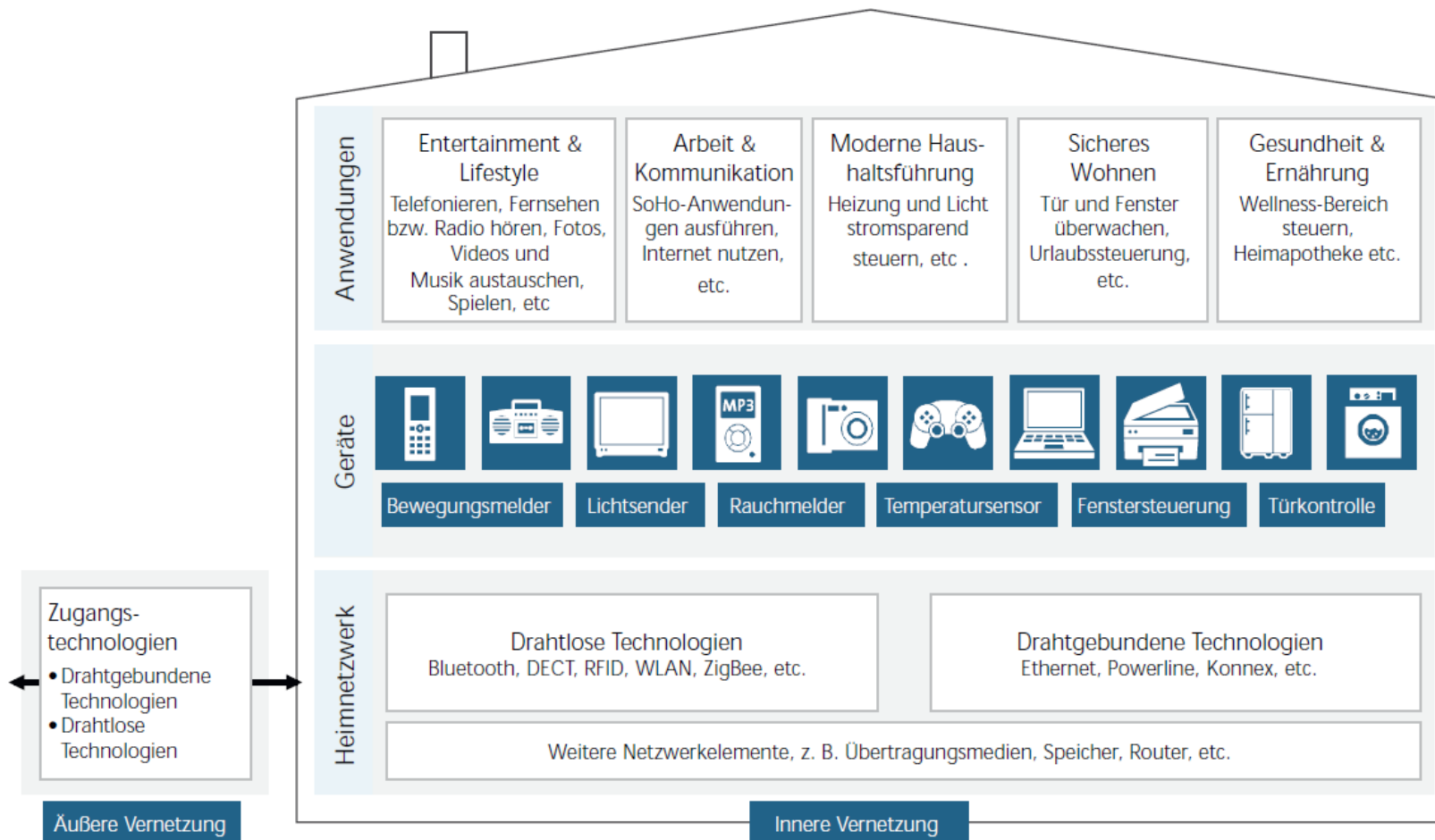
# Marktpagnosen



Verkauf von Smart Home-Systemen weltweit (2014 circa 2,8 Mio. Einheiten) ([1] S.12)

Analyst Insider – A weekly technology research update from ABI Research Wednesday – December 9, 2009

# System Smart Home ([1] S.14)



Smart Home (Quelle: BITKOM AK Digital Home: Leitfaden zur Heimvernetzung, 2009; S. 5)

# Technologieanforderungen

## Technikfeldern und Technologien

Materialien  
Mikroelektronik/Mikrosystemtechnik  
Energietechnik  
Human-Machine-Interface  
Software

## Haustechnik Standards

KNX, LON

## Kommunikationssysteme

## Vernetzung & Verteilung (Außen)

Router, Gateway, Hub,...

## Software

PC, Smartphone  
spezielle Bedienelemente  
selbstinstallierend  
wartungsfrei

## Zentrale Steuerungsebene

Fusion von Sensordaten  
Reasoning

## Lokale Sensorik und Aktorik

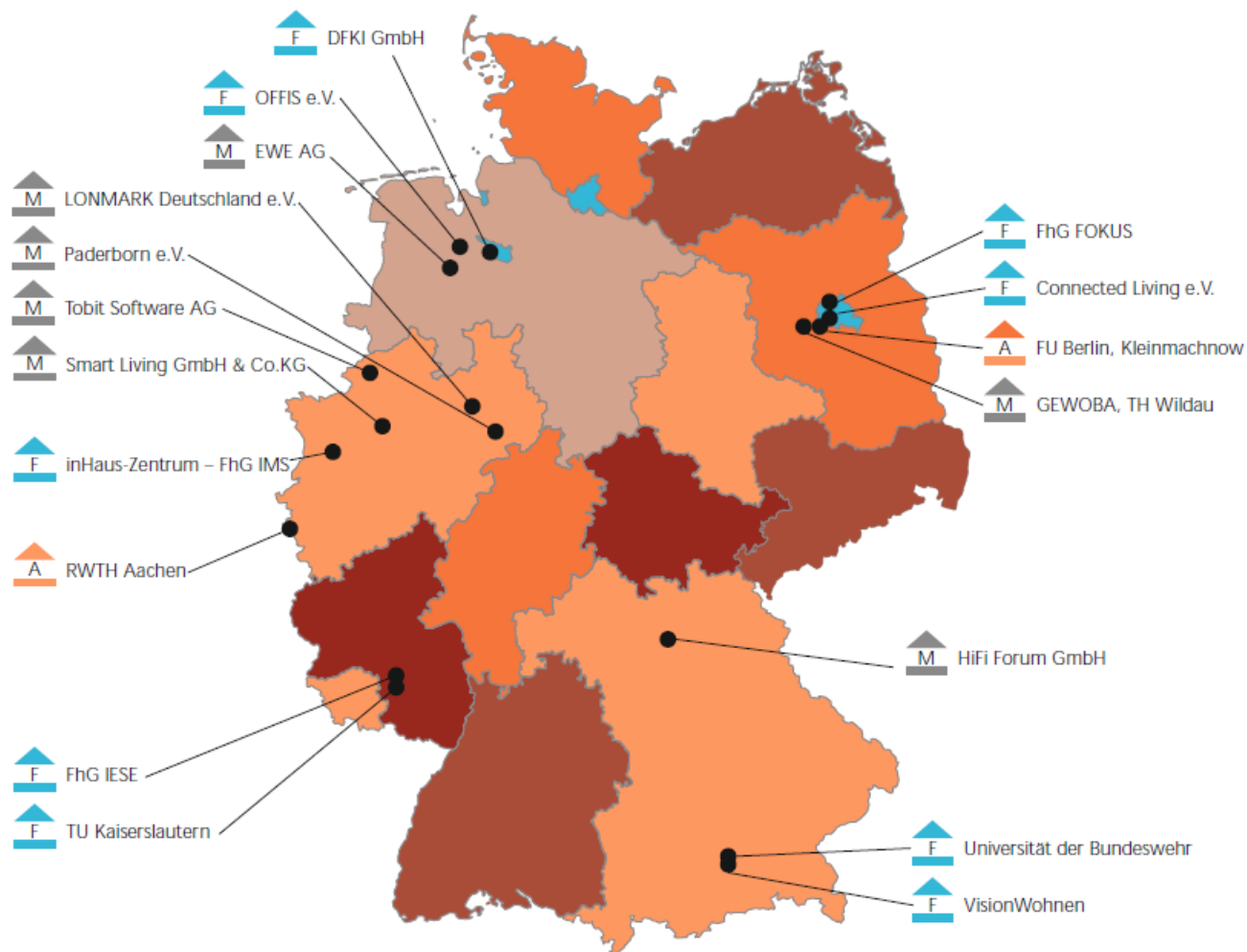
# Human Machine Interfaces (Videos)



# Fahrplan

- Smart Homes
- **Smart Home Beispiele**
- Gebäudeautomation
  - Einführung
  - Automatisierungspyramide
    - Managementebene
    - Automatisierungsebene (Exkurs OSGI-basierte Automation)
    - Feldebene

# Smart Homes in Deutschland ([1] S.16)



vorwiegend ▲ F = forschungsorientiert ▲ M = marktorientiert ▲ A = im Aufbau

# Ambient Assisted Living Environment – FhG IESE (Kaiserslautern)



Am IESE wurde 2006 ein Demonstrator fertig gestellt, der einer Wohnung (ca. 60 m<sup>2</sup>) für eine alleinstehende Person mit Eingangsbereich, Bad, Küche, Schlafzimmer und Wohnzimmer nachempfunden ist. Eine Reihe von Sensoren, Interaktionsmöglichkeiten und Hilfsfunktionalitäten sind für den Anwender unaufdringlich in die Umgebung integriert.

[http://www.iese.fraunhofer.de/de/projekte/med\\_projects/aal-lab/index.jsp](http://www.iese.fraunhofer.de/de/projekte/med_projects/aal-lab/index.jsp)



# Assisted-Living-Labor – TU Kaiserslautern



Wohnanlage für ältere Personen sowie einen Familienhaushalt in Kaiserslautern. 20 Wohnungen wurden mit verschiedenen Komponenten der Hausautomatisierungstechnik ausgestattet. Es werden Standardsensoren und -module eingesetzt, um Produkte zu marktüblichen Preisen einsetzen zu können. Die Nutzung erfolgt in Projekten gemeinsam mit den Bewohnern. Es existieren drei weitere Projektstandorte (Mainz, Neuwied, Speyer).

[www.eit.uni-kl.de/litz/assisted\\_living/index.html](http://www.eit.uni-kl.de/litz/assisted_living/index.html).

# BAALL

## Bremen Ambient Assisted Living Laboratory – DFKI



Das DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH) betreibt seit dem Frühjahr 2009 am Standort Bremen in Kooperation mit der Universität Bremen das „BAALL (Bremen Ambient Assisted Living Laboratory)“. Hierbei handelt es sich um eine 60m<sup>2</sup> große alters- und behindertengerechte Wohnung mit gehobenem Komfort. Sie dient als Showroom für industrielle Partner und private Anwender („Senioren in spe“) zur Information über bauliche sowie technologische Lösungen, die selbstbestimmtes Wohnen mit Lebensqualität verbinden.

[www.dfki.de/web/living-labs-de/baall-bremen-ambient-assisted-living-laboratory](http://www.dfki.de/web/living-labs-de/baall-bremen-ambient-assisted-living-laboratory)

# Connected Living e. V. DAI-Labor (Berlin)

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Hamburg University of Applied Sciences



Der Connected Living e. V. resultiert aus dem Fördervorhaben „Service Centric Home“ (SerCHo) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Am DAI-Labor der Technischen Universität Berlin wurde im Jahr 2007 ein Showroom eröffnet, der eine vollständig vernetzte Wohnungsinfrastruktur (SerCHo-Technologie, Home Service Platform und Service Provider Platform, digitale Assistenten) in einer Vier-Zimmer-Wohnung (Küche, Wohnzimmer, Arbeits- und Fitnessbereich) als „Living Lab“ zwecks Anschauung und als Laborumgebung zur Verfügung stellt.

[www.izconnected.de](http://www.izconnected.de), [www.sercho.de](http://www.sercho.de)

# IDEAAL Seniorenappartement OFFIS e. V. (Oldenburg)



Der IDEAAL-Showroom wurde 2005 als AAL-Testlabor für Forschungs- und Demonstrationszwecke eingerichtet und kann vom interessierten Publikum besichtigt werden. Es handelt sich um eine voll funktionstüchtige 2-Zimmer-Wohnung (48 m<sup>2</sup>) mit Wohnzimmer (Unterstützung von Schwerhörenden), Arbeitszimmer (Rehabilitationstraining), Küche und Bad (Strom-/Wasserverbrauchsmessungen)

[www.ideaal.de](http://www.ideaal.de)



# inHaus1

## Zentrum für intelligente Raum- und Gebäudesysteme

### FhG IMS (Duisburg)



„inHaus-1“ ist die Smart Home-Innovationswerkstatt des Fraunhofer inHaus-Zentrums für intelligente Raum- und Gebäudesysteme. Sie resultierte 2001 aus der Fraunhofer-Initiative „Ressourcenschonendes Wohnen (ReWo)“. Doppelhaus mit ca. 250 m<sup>2</sup> Nutzfläche als Forschungsanlage für technische Tests, Anwendungsuntersuchungen, Demonstration von Systemlösungen und für Weiterbildung.

[www.inhaus-zentrum.de](http://www.inhaus-zentrum.de)

# inHaus2



„inHaus2“ – Forschungsplattform für Nutzzimmobilien mit 5200 m<sup>2</sup> Geschossfläche für technische Entwicklungen, Tests, Demonstrationen und Weiterbildung. „Smart Building- und Smart Room-Innovationswerkstatt“ sowie das Hauptgebäude des Fraunhofer-inHaus-Zentrums „Intelligente Raum- und Gebäudesysteme“. Eröffnung erfolgte im November 2008.

[www.inhaus-zentrum.de/site\\_de/?node\\_id=2219](http://www.inhaus-zentrum.de/site_de/?node_id=2219)

# Kompetenzzentrum SANE FhG FOKUS (Berlin)

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Hamburg University of Applied Sciences



Im Kompetenzzentrum SANE (Sensor Applications and Networks) des Fraunhofer FOKUS Berlin werden sektorspezifische Technologien, entsprechende Infrastrukturen sowie Dienste und Anwendungen als Laboraufbauten, Prototypen bzw. Demonstrator realisiert. Dazu gehören unter anderem Büro-, Automobil- und Heimsektor.

[www.fokus.fraunhofer.de](http://www.fokus.fraunhofer.de)

# SmarthOME-Labor Universität der Bundeswehr (München)



Versuchslabor für das Intelligente Haus SmarthOME an der Universität der Bundeswehr München. Auf dem Campus-Gelände existiert seit dem Jahr 2000 ein komplettes Einfamilienhaus als Testplattform mit verschiedenen Labor- und Seminarräumen.

[smarthome.unibw-muenchen.de/de/](http://smarthome.unibw-muenchen.de/de/)



# tele-haus/VisionWohnen (Neubiberg)



Im Projekt „tele-haus“ wurde ein komplett eingerichtetes, freistehendes Zweifamilienhaus in Neubiberg für praxisnahe Tests, Demonstrationen und Akzeptanzuntersuchungen genutzt. Das Gebäude wurde im Jahr 2000 als Doppelhaus der Projekte „tele-haus“ und „VisionWohnen“ errichtet. 2005 wurde es geschlossen, zurückgebaut und verkauft.

[www.visionwohnen.de](http://www.visionwohnen.de)

# Concept Home

## Tobit Software AG (Ahaus)



„Easy Living Concept Home“ wurde im Jahr 2001 als Referenzobjekt für vollständige Hausautomation gebaut. Es zeigt, wie mit einer Software alle Netze an zentraler Stelle zusammengeführt werden können. Auf Basis eines EIB-Systems sind verschiedene Szenarien realisiert. Zusätzlich existiert ein Modell-Musterhaus im Maßstab 1:3 für Präsentationen und Systemtests.

[www.tobit.com](http://www.tobit.com)

# EWE Zentrum Zukunft (Emstek, Cloppenburg)



Das „EWE Zentrum Zukunft“ wurde im März 2008 eröffnet und kombiniert Komfort mit Energiemanagement als Showroom für Handwerksunternehmen, Planungsbüros und Hochschulen.

[www.zentrumzukunft.de](http://www.zentrumzukunft.de)

# Smart Living

## Smart Living GmbH & Co. KG (Dortmund)



Die „Smart Living GmbH & Co.KG“ vertreibt den am Fraunhofer ISST entwickelten „Smart Living Manager (SLiM)“. Basis sind Erfahrungen aus dem Projekt „SmarterWohnenNRW“ in Hattingen. Der SLiM ermöglicht es Wohnungsunternehmen, ihren Mietern über ein Portal Informationen anzubieten. Die Auslieferung von „SLiMs“ für ca. 50–100 Wohnungen wird z. Zt. realisiert.

[www.smartliving-gmbh.de/](http://www.smartliving-gmbh.de/)

# SmartHome – GEWOBA, TH Wildau (Potsdam)



Die Demonstrationswohnung des Wohnungsunternehmens GEWOBA in Potsdam zeigt Interessenten Technologie für energiesparende Wohnkonzepte und Wohnkomfort als nachrüstbare Lösung im Bestandsbau (Low-Tech). Hierbei erfolgt eine Zusammenarbeit mit TelematicsPro e. V., Firmenpartnern und der TH Wildau. Im ersten Jahr (Eröffnung September 2008) besichtigten 1.500 Besucher die Wohnung.

[www.gewoba.com/index.php?go=Musterwohnung](http://www.gewoba.com/index.php?go=Musterwohnung)



# SmartHome

## HiFi Forum GmbH (Baiersdorf)



Das „HiFi Forum Smart-Home“ ist ein marketing-orientiertes Vorführhaus als Ergänzung des Ladengeschäfts des Baierdorfer HiFi Forums. Im „HiFi Forum Smart-Home“ werden intelligente Wohnkonzepte rund um vernetzte Home-Entertainment- und Haustechniklösungen für Besucher erlebbar präsentiert. Das Showhouse ist seit September 2009 eröffnet.

[www.hififorum.de](http://www.hififorum.de)

# SmartHome – Paderborn e. V. (Paderborn)



SmartHome Paderborn e. V. errichtete und betreibt ein Niedrigenergiehaus mit digitaler Vernetzung technischer, medialer Bereiche als Informations- und Vertriebsplattform für seine Mitgliedsunternehmen. Das komplett eingerichtete Musterhaus wurde im Feb. 2008 eröffnet. Fortlaufende Anpassung an neue Geräte und Anforderungen, z. B. AAL.

[www.smarthomepaderborn.de](http://www.smarthomepaderborn.de)

# Wohnen mit LON

## LONMARK Deutschland e. V. (Gütersloh)



Das Pilotprojekt „Wohnen mit LON“ (LonMark Deutschland e. V.) wurde 2005 der Öffentlichkeit in Gütersloh präsentiert. Ziel war es, die Ergebnisse des LNO Arbeitskreises „Wohnen mit LON“ (LONWORKS-Technologie) an einem konkreten Projekt beispielhaft umzusetzen. Das Projekt ist beendet. Das Haus steht nicht für Besichtigungen zur Verfügung.

[www.lno.de/termine/events/archiv/a\\_wml.asp](http://www.lno.de/termine/events/archiv/a_wml.asp)



# Living Labs im Aufbau



## IQ150 – intelligentes Haus (FU Berlin, Kleinmachnow)

Bei IQ150 handelt es sich um einen privat finanzierten Prototypen eines „intelligenten Hauses“ im Aufbau. Automatismen, die monotone Haushaltspflichten abnehmen, ein Remotezugriff auf technische Geräte des Hauses und atmosphärische Elemente wie ein simulierter Nachthimmel im Schlafzimmer, stehen im Zentrum der Servicepalette. Die Haussteuerung erfolgt per Fernbedienung bzw. Handy über einen zentralen Media-Server mit mehreren Terabyte großen Speichermedien. [intellihaus.mi.fu-berlin.de](http://intellihaus.mi.fu-berlin.de)

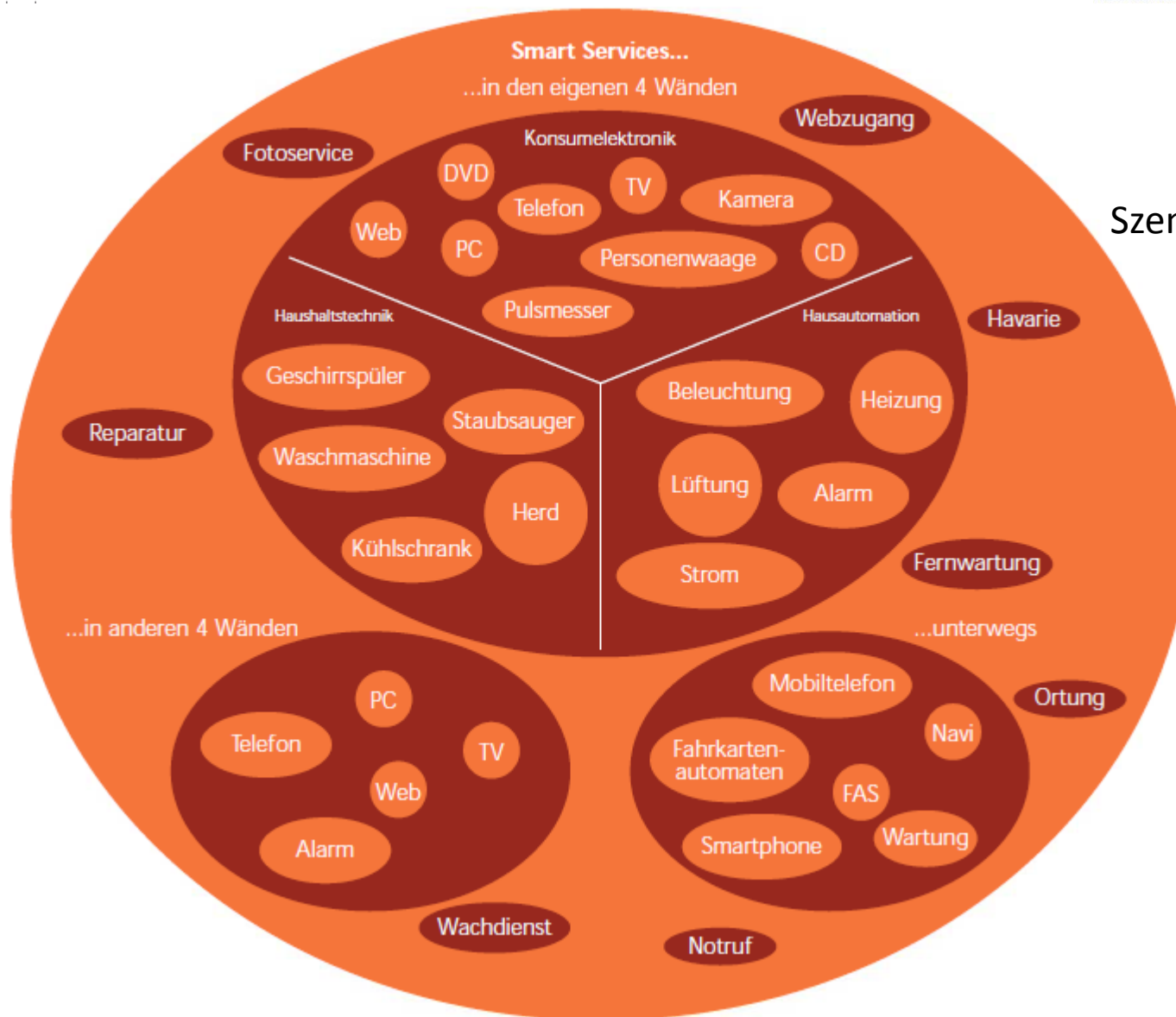
# Living Labs im Aufbau

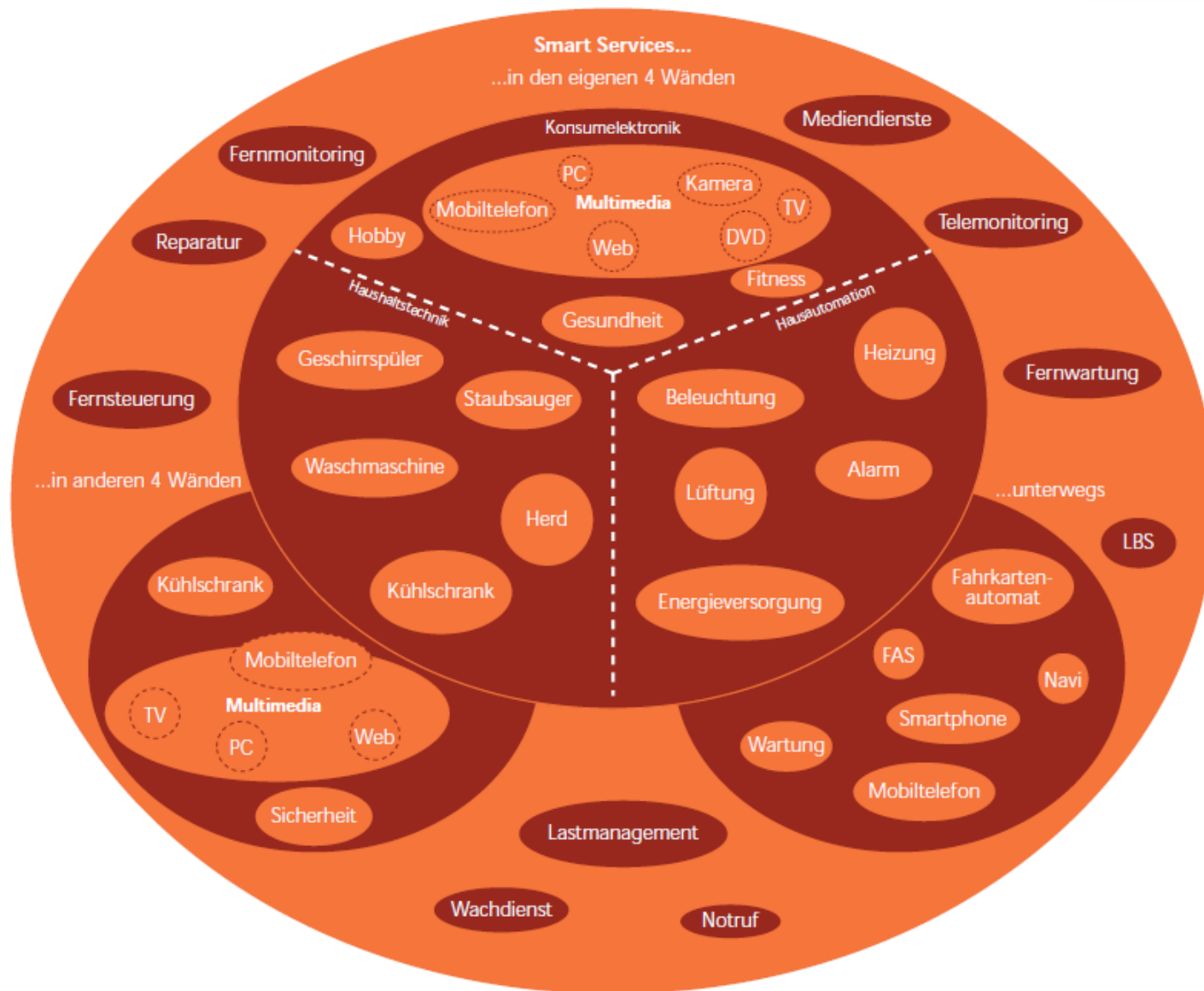


## Living Lab – Human Technology Center (RWTH Aachen)

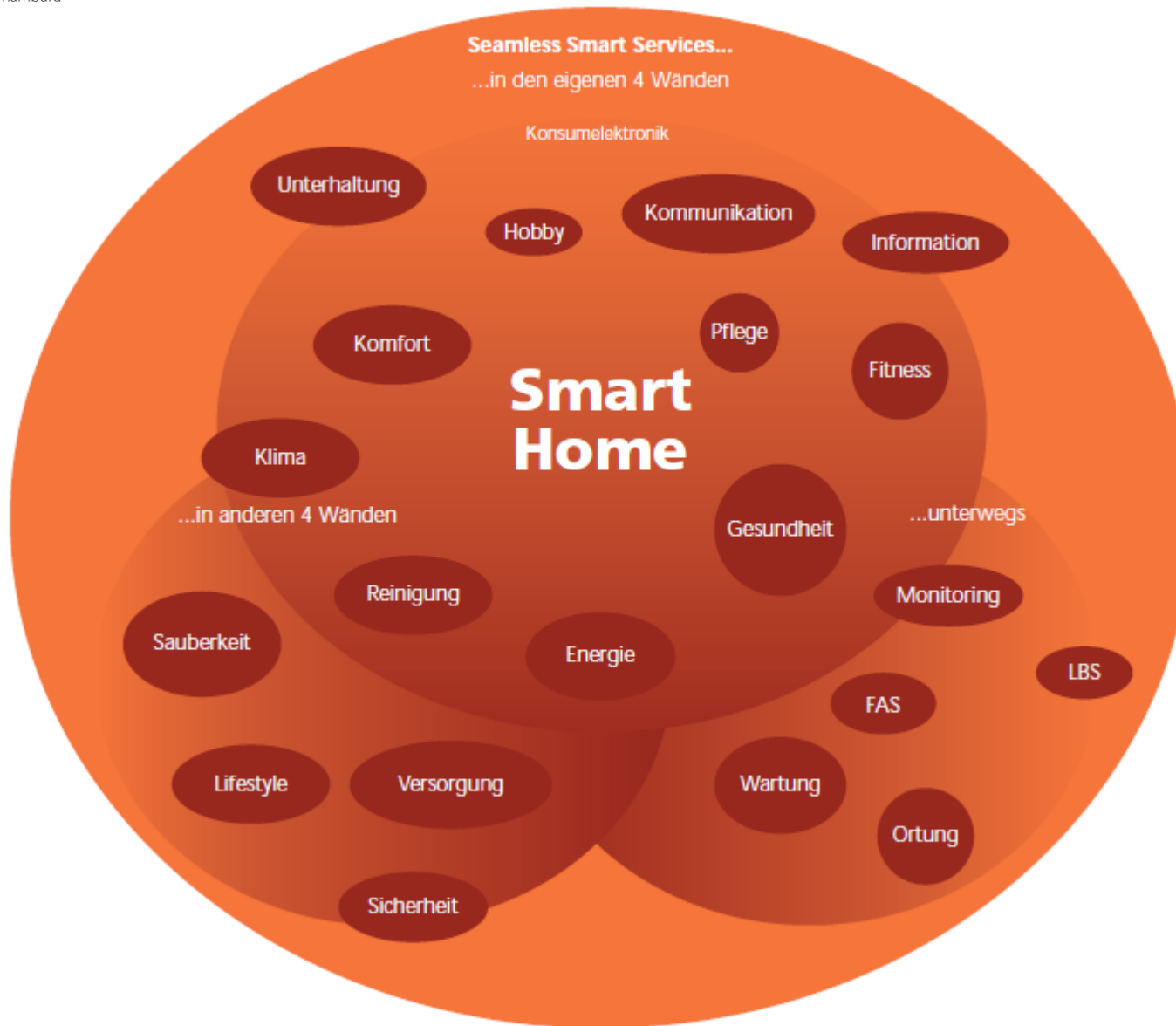
Eine interdisziplinäre Forschergruppe konzipiert und baut ein „intelligentes Wohnzimmer“, in dem prototypisch medizintechnische sowie alltägliche Funktionalitäten in Wand, Decke, Möbel und Fußboden integriert werden, ohne das Wohngefühl einzuschränken. Im Vordergrund steht, wie kognitive, soziale, kommunikative und emotionale Bedürfnisse sowie Anforderungen der Nutzer im technischen bzw. räumlichen Design berücksichtigt werden. Schwerpunkt des medizinischen Anwendungsfeldes bilden zunächst koronare Herzerkrankungen. [www.exzellenz.rwth-aachen.de](http://www.exzellenz.rwth-aachen.de)

## Szenarien Stand 2010



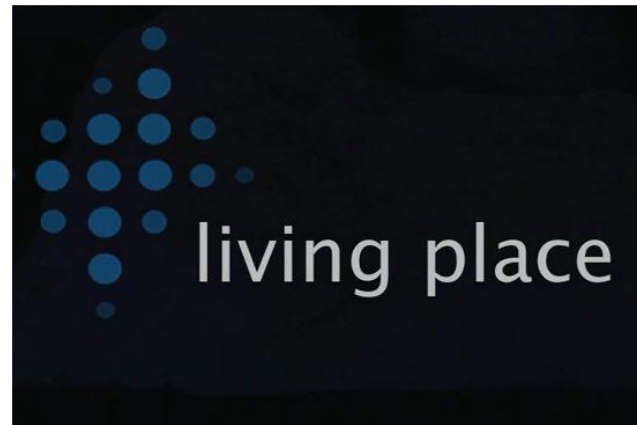


## Szenarien 2020

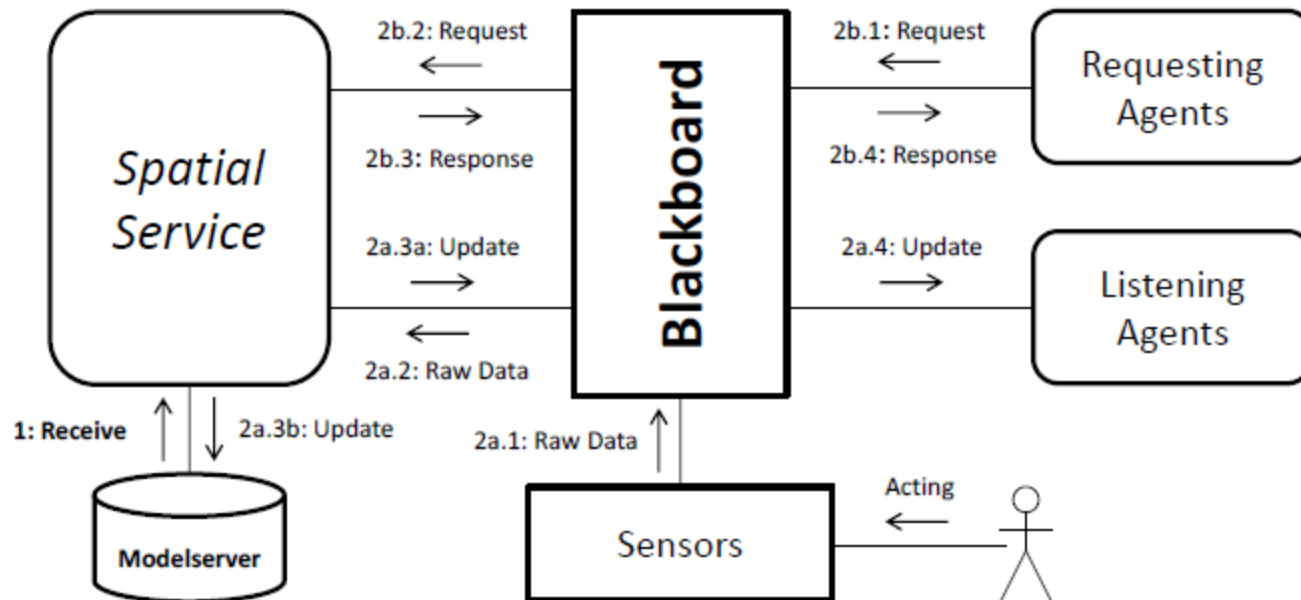


## Szenarien 2030

# Living Place Hamburg



# Living Place Hamburg



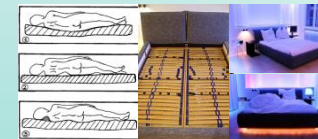




Emotional  
Dialogue  
*Svenja Keune*  
*Larissa Müller*



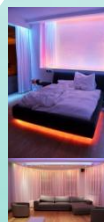
Hamburg Cubical  
Multitouch Tresen  
*Seamless Interaction*



Intelligentes Bett  
*Frank Hardenack*



Visueller  
Objektfinder  
*Hosnia Najem*



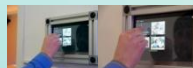
Lighting Ambiences  
*Ijusarkitektur*  
*Jan Menzel*



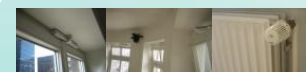
Follow Me Screen & Light  
*Sören Voskuhl*  
*Bastian Karstaedt*  
*Kijell Otto*



Virtual Tags  
*Sebastian Rudolf*



Intelligente Türklingel  
*Sven Boris Bornemann*



Intelligente Klimasteuerung  
*Benedikt Johannsen*  
*Alexander Pautz*



# Zahlen und Trends

## Schätzungen der BSRIA für den europäischen Markt

- im Jahr 2011 600 Millionen Euro für Smart Homes
- Steigerung um 13 % gegenüber dem Vorjahr
- 70 % davon für Produkte, der Rest Systemintegration
- intelligente Wohngebäude im gehobenen Wohnbereich
- 2/3 maßgeschneiderte Lösungen für Luxushäuser und –wohnungen
- zweitgrößte Nische (20 %) Klein- und Mittelbetriebe: Einsatz von Lösungen für den privaten Wohnbereich in Geschäftsgebäuden, Hotels und Restaurants
- bezahlbare Lösungen für das mittlere Preissegment noch nicht so sehr verbreitet

Quelle: [http://www.messefrankfurt.com/frankfurt/de/media/technologyproduction/light\\_building/frankfurt/aussteller-news/knx-association.html](http://www.messefrankfurt.com/frankfurt/de/media/technologyproduction/light_building/frankfurt/aussteller-news/knx-association.html)

# Referenzen

- [1] STRESE, Hartmut ; SEIDEL, Uwe ; KNAPE, Thorsten ; BOTTHOF, Alfons: Smart Home in Deutschland – Untersuchung im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung zum Programm Next Generation Media (NGM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. In: Ambient Assisted Living–AAL (2011), S. 46

# Fahrplan

- Smart Homes
- Smart Home Beispiele
- **Gebäudeautomation**
  - **Einführung**
  - Automatisierungspyramide
    - Managementebene
    - Automatisierungsebene (Exkurs OSGI-basierte Automation)
    - Feldebene

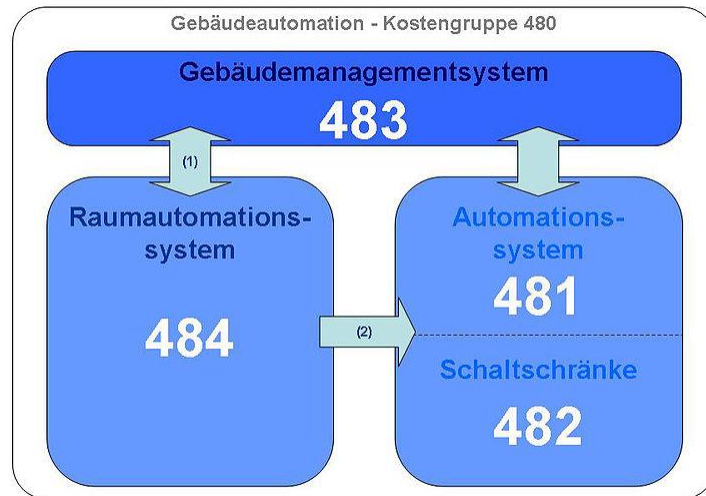
# Gebäudeautomation (GA)

- **Definition:** Gesamtheit von Überwachungs-, Steuer-, Regel- und Optimierungseinrichtungen in Gebäuden
- **Ziel:** Funktionsabläufe Gewerke übergreifend selbstständig (automatisch), nach vorgegebenen Einstellwerten (Parametern) durchführen oder deren Bedienung bzw. Überwachung zu vereinfachen.
- **Funktionen:**
  - Vernetzung der Sensoren, Aktoren, Bedienelemente, Verbraucher und andere technische Einheiten im Gebäude
  - Szenarien für typische Abläufe implementieren
- **Technische Kennzeichen:**
  - dezentrale Anordnung der Steuerungseinheiten (DDC-GA Direct Digital Control GA)
  - durchgängige Vernetzung mittels eines Bussystems.

Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Geb%C3%A4udeautomation#Logische\\_Ebenen\\_in\\_der\\_Geb.C3.A4udeautomation](http://de.wikipedia.org/wiki/Geb%C3%A4udeautomation#Logische_Ebenen_in_der_Geb.C3.A4udeautomation)

# Gebäudeautomation: Kostengruppen

- DIN 276: Kosten im Bauwesen
  - Gebäudemanagementsystem (auch GLT oder SCADA),
  - (Anlagen-)Automationssystem (auch DDC-GA) inkl. Schaltschränke
  - Raumautomationssystem



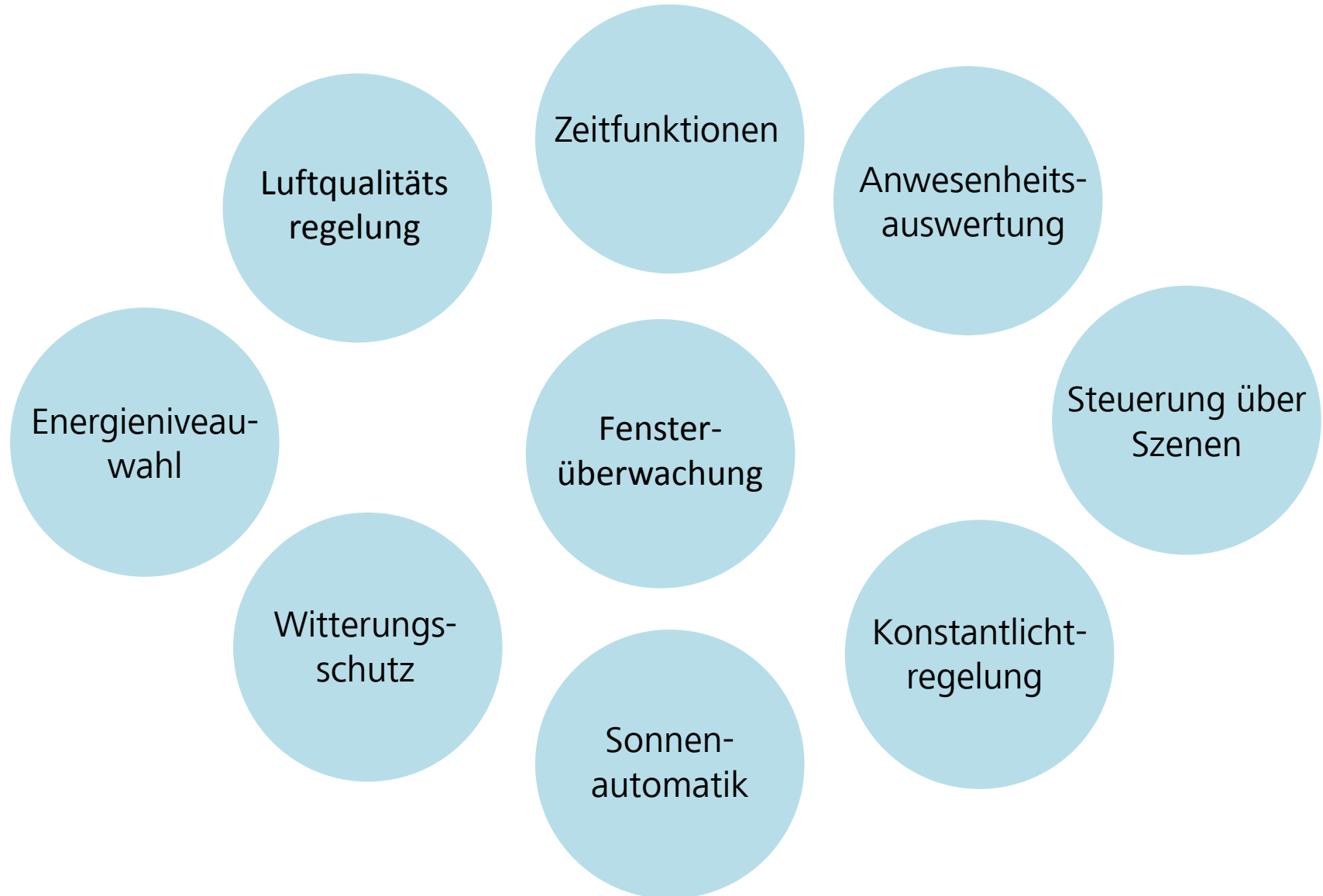
Quelle: Jan Spelsberg 10.12.2007 [www.spega.de](http://www.spega.de)

# Raumautomation

- Teildisziplin der Gebäudeautomation
- Gewerke übergreifende Automationsfunktionen und -aufgaben innerhalb der Räume von Gebäuden
- integriertes System:
  - fasst getrennte Anlagen zur Beleuchtungs- oder Sonnenschutzsteuerung sowie der Raumklimaregelung zusammenfasst
- Vorteile:
  - vereinfachten Bedienung durch den Nutzer
  - Verbesserung der Energieeffizienz

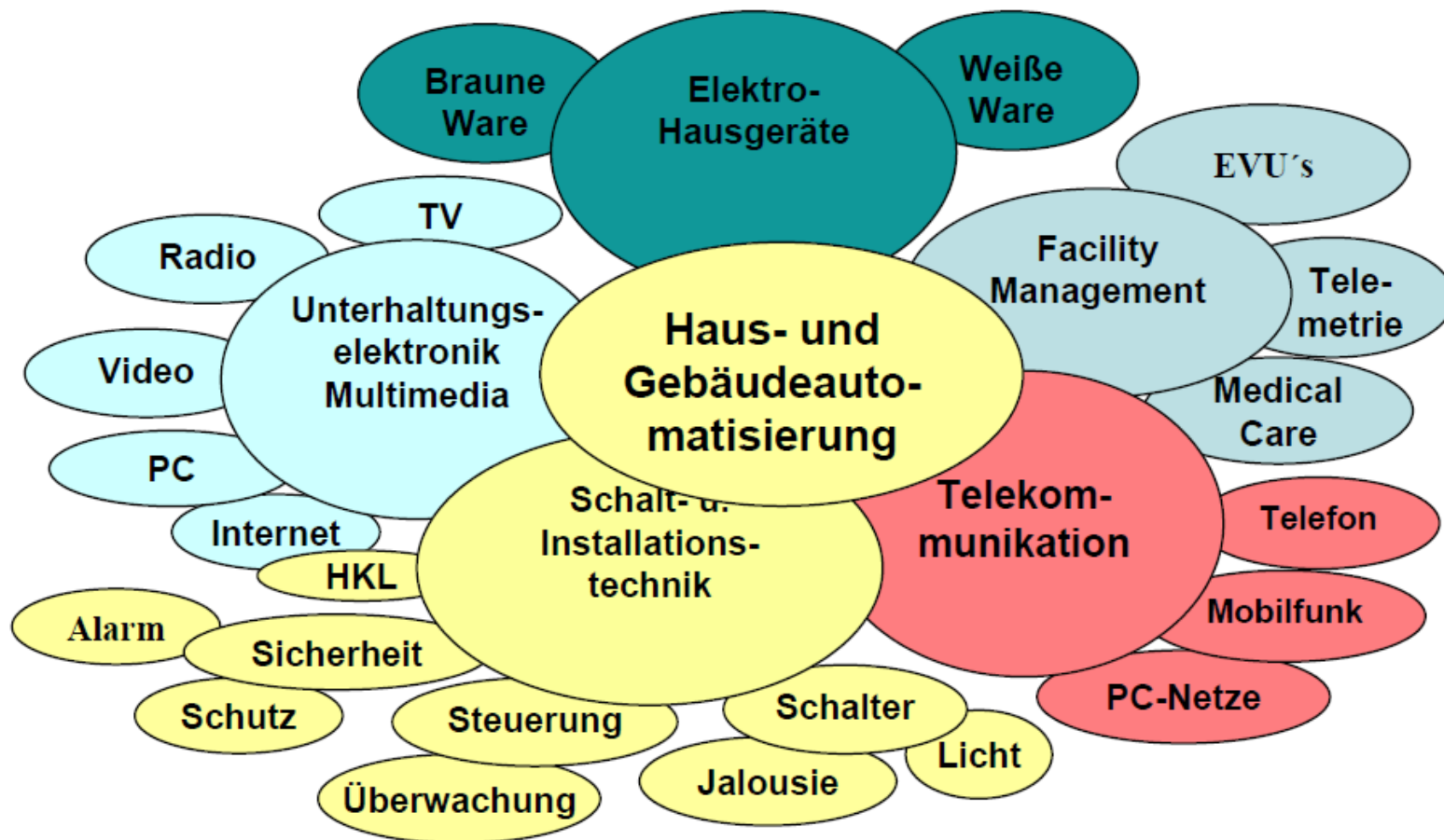
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Raumautomation>

# Funktionen der Raumautomation



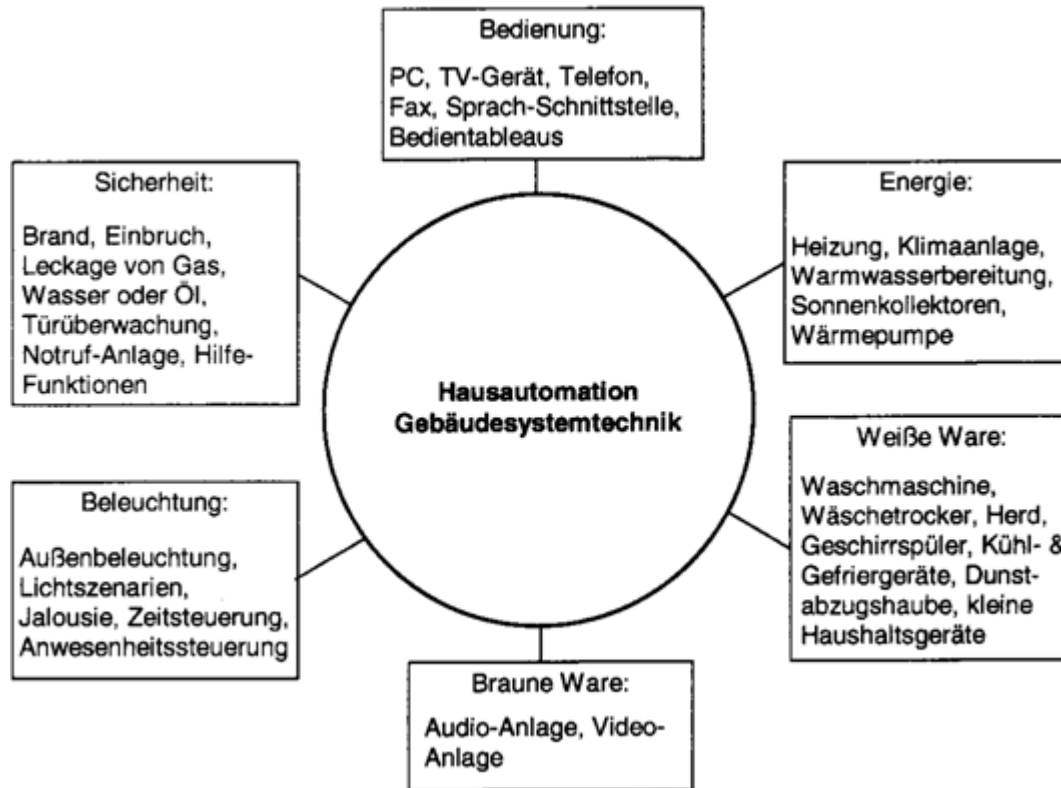


# Umfang der Haus- und Gebäudeautomatisierung



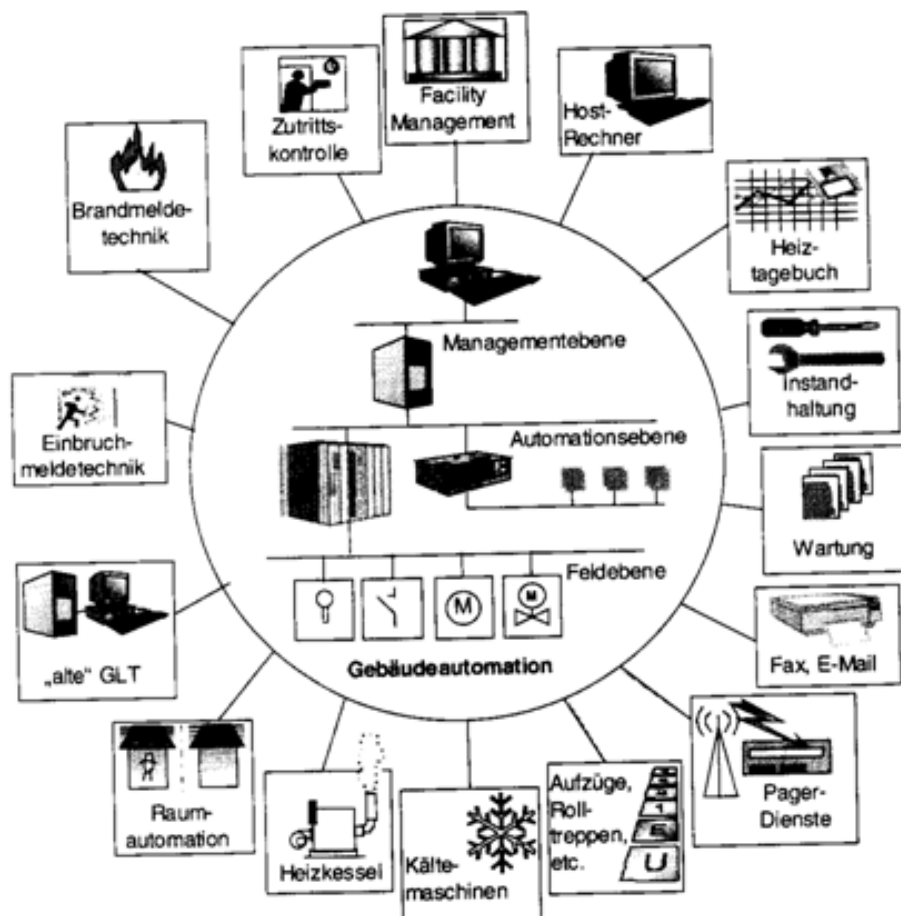
Quelle: Prof. Dr. Bernd Aschendorf Vorlesung Gebäudesteuerung (S 11)  
fh-dortmund.de/de/studi/fb/3/personen/lehr/aschendorf/lehre/lehre/master\_krems/Uebersicht\_ueber\_die\_Vorlesung\_Gebaeudesteuerung.pdf

# Anbindung von Systemen in der Automation und Gebäudesystemtechnik



Quelle: Prof. Dr. Bernd Aschendorf Vorlesung Gebäudesteuerung (S 21)  
fh-dortmund.de/de/studi/fb/3/personen/lehr/aschendorf/lehre/lehre/master\_krems/Uebersicht\_ueber\_die\_Vorlesung\_Gebaeudesteuerung.pdf

# Anbindung von Gewerken an die Gebäudeautomation



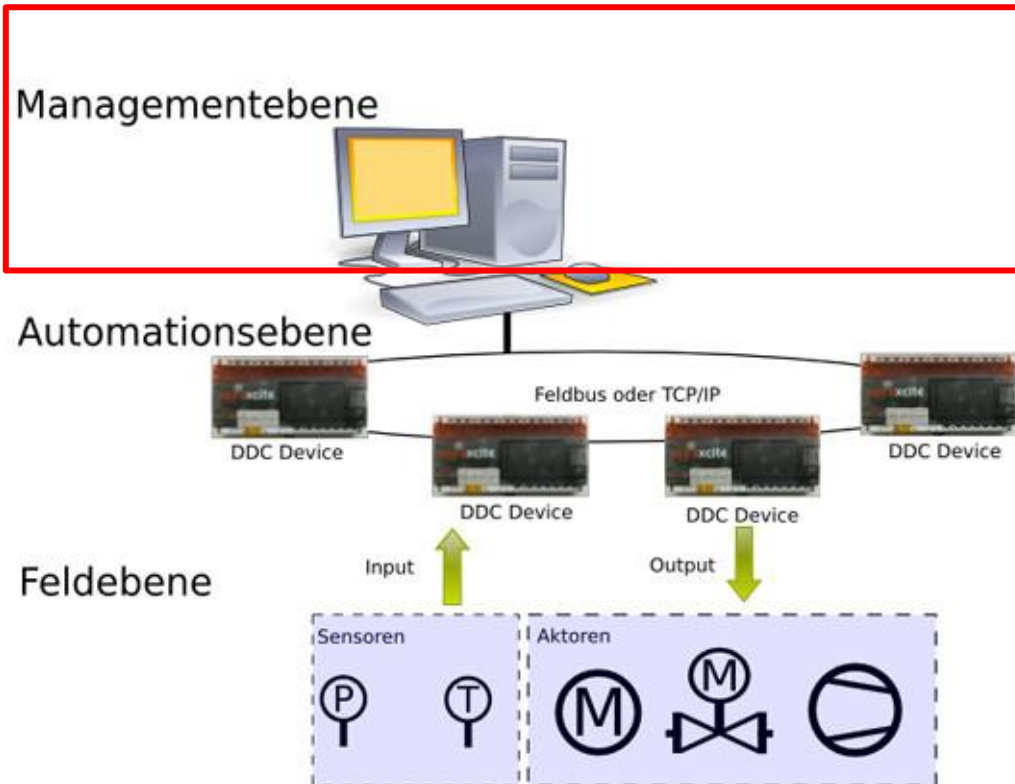
Quelle: Prof. Dr. Bernd Aschendorf Vorlesung Gebäudesteuerung (S 21)

[fh-dortmund.de/de/studi/fb/3/personen/lehr/aschendorf/lehre/lehre/master\\_krems/Uebersicht\\_ueber\\_die\\_Vorlesung\\_Gebaeudesteuerung.pdf](http://fh-dortmund.de/de/studi/fb/3/personen/lehr/aschendorf/lehre/lehre/master_krems/Uebersicht_ueber_die_Vorlesung_Gebaeudesteuerung.pdf)

# Fahrplan

- Smart Homes
- Smart Home Beispiele
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung
  - **Automatisierungspyramide**
    - **Managementebene**
    - Automatisierungsebene (Exkurs OSGI-basierte Automation)
    - Feldebene

# Automatisierungspyramide



Quelle: [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Elektro-Ebenen-der-Gebaeudeautomation\\_1644069.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Elektro-Ebenen-der-Gebaeudeautomation_1644069.html)

# Managementebene (auch GLT oder SCADA)

- auch GLT (Gebäudeleittechnik) oder SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)
- SCADA allgemeiner, da auch angewendet im Wasser-Management, E-Werken, Verkehrsleittechnik, Umweltkontrollsysteme, Automobilindustrie etc.
- Überwachung der Anlagen und Optimierung der Betriebsweise
- Visualisierung historisierter und statistischer Daten
- Software für die Gebäudeleittechnik: herstellerunabhängige Schnittstellen für Management Systeme (z.B. OPC und BACnet)
- Lokales und Remote Management:
  - Lokales Management mittels Residential Gateways
  - Remote Management von zentraler Stelle über lokale Komponenten / Fernsteuerung über gesicherte Internet-Verbindungen

# Aufgaben der Managementebene

## Störungsmanagement

Ausfall  
Grenzwertüberschreitung

## Visualisierung

grafisch  
Zustand der DDCs

## Steuerung / Regelung

der DDC Unterstationen  
lokal und remote

## Energiemanagement

Einsparung  
Parameteroptimierung

## Integration

Brandmeldeanlagen  
Zugangskontrolle  
Verschattung

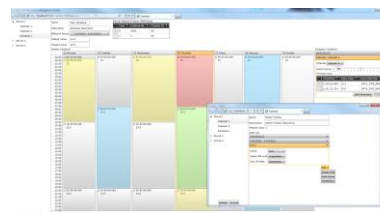
## Protokollieren

Betriebszustände  
Meßwerte  
Störmeldungen  
Verbrauch

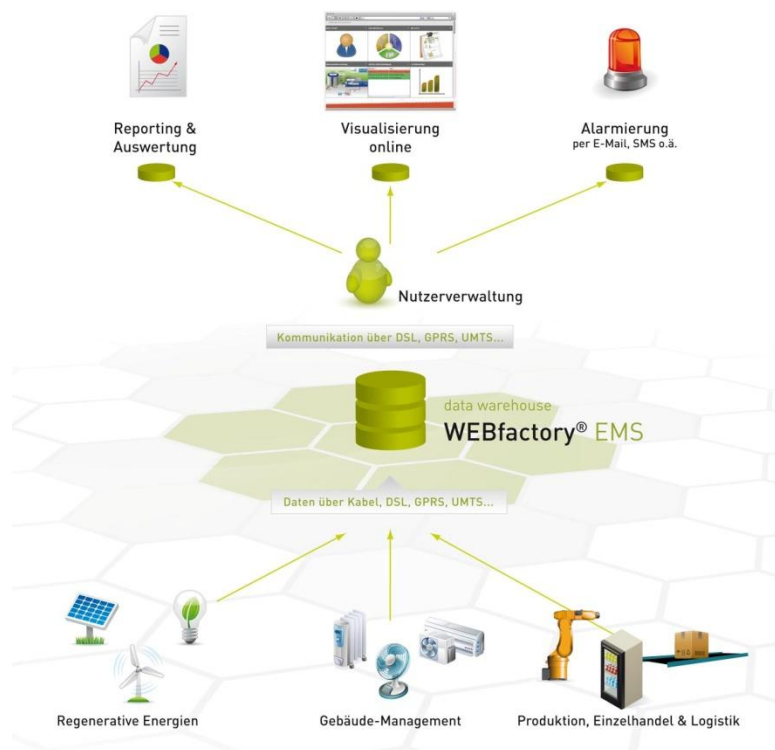


# Beispiel Software für eine Managementebene

- WebFactory ([www.webfactory-world.de/](http://www.webfactory-world.de/))  
→ Scheduling



- Monitoring



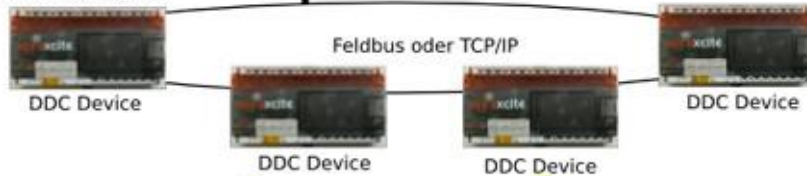
<http://www.webfactory-world.de/de/Loesungen/WEBfactoryEnergie-Management-System/Default.aspx>

# Automatisierungspyramide

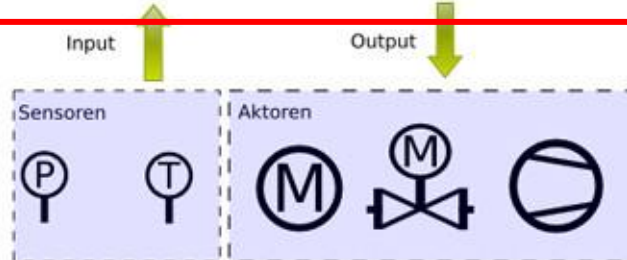
Managementebene



Automationsebene



Feldebene



Quelle: [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Elektro-Ebenen-der-Gebaeudeautomation\\_1644069.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Elektro-Ebenen-der-Gebaeudeautomation_1644069.html)

# Automationsebene

- Sammeln und Verarbeiten und Weiterleiten an MBE von **Daten** der Sensoren und Aktoren sowie **Regelung- und Steuerung**
- **Steuerungsgeräte der Prozessebene:** speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- **Feldbussystem:** industrielles Kommunikationssystem, das eine Vielzahl von Feldgeräten wie Messfühler (Sensoren), Stellglieder und Antriebe (Aktoren) mit einem Steuerungsgerät verbindet
  - Herstellerübergreifende Bussysteme: BACnet und LON (Local Operating Network)
  - Funksysteme zur Nachrüstung ohne Kabel
- **Mischformen** mittels Busankopplern
- **OSGi-basierte Gebäudebetriebssysteme:** Steuercontrollern im Schaltschrank plus Funktionalität , die über eine Managementsoftware realisiert wird (Beispiel: RaumComputer)

Quelle: [http://winfwiki.wi-fom.de/index.php/Standards\\_der\\_Hausvernetzung\\_im\\_Vergleich](http://winfwiki.wi-fom.de/index.php/Standards_der_Hausvernetzung_im_Vergleich)

# Übersicht über Gebädebussysteme (Auswahl)

## Zentrale Intelligenz

- SPS (zentral)
- PEHA PHC
- Siemens LOGO
- Moeller Easy
- Siemens Simatic S5
- Siemens Simatic S7 (200)
- Siemens Simatic S7 (300)
- Phoenix Contact Interbus
- ISYGLT
- WAGO
- Beckhoff
- ...

## Dezentrale Intelligenz

- **Verteilte Prozessoren**
  - Insta Funkbus
  - Funkbus 433 MHz / 868 MHz
  - Netzbuss X-10
  - Döpke Dupline
  - Moeller Xcomfort
  - EIB (twisted pair / Powerline / RF)
  - LON
  - LCN
  - homeputer ...
- **SPS (dezentral)**
  - PEHA PHC
  - Siemens Simatic S7 (300)
  - Phoenix Contact Interbus
  - ISYGLT
  - WAGO
  - Beckhoff
  - ...

Quelle: Prof. Dr. Bernd Aschendorf Vorlesung Gebäudesteuerung (S 34)  
[fh-dortmund.de/de/studi/fb/3/personen/lehr/aschendorf/lehre/lehre/master\\_krems/Uebersicht\\_ueber\\_die\\_Vorlesung\\_Gebaeudesteuerung.pdf](http://fh-dortmund.de/de/studi/fb/3/personen/lehr/aschendorf/lehre/lehre/master_krems/Uebersicht_ueber_die_Vorlesung_Gebaeudesteuerung.pdf)

# SPS EVA-Prinzip

- EVA = Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe
- **Eingabe** durch eine Vielzahl verschiedener Sensoren
- **Verarbeitung** der Signale durch das Steuerungsprogramm der SPS
  - wird zyklisch immer wieder durchlaufen
  - in der CPU mit Speicher für Betriebssystem, Anwenderprogramm, Arbeitsspeicher, Akkumulatoren, Zähler, Merker etc.
  - **Optional:** Bus-Schnittstellen
- **Ausgabe** durch Relais- oder Transistorausgänge zur Ansteuerung von Aktoren wie Meldeleuchten, etc...



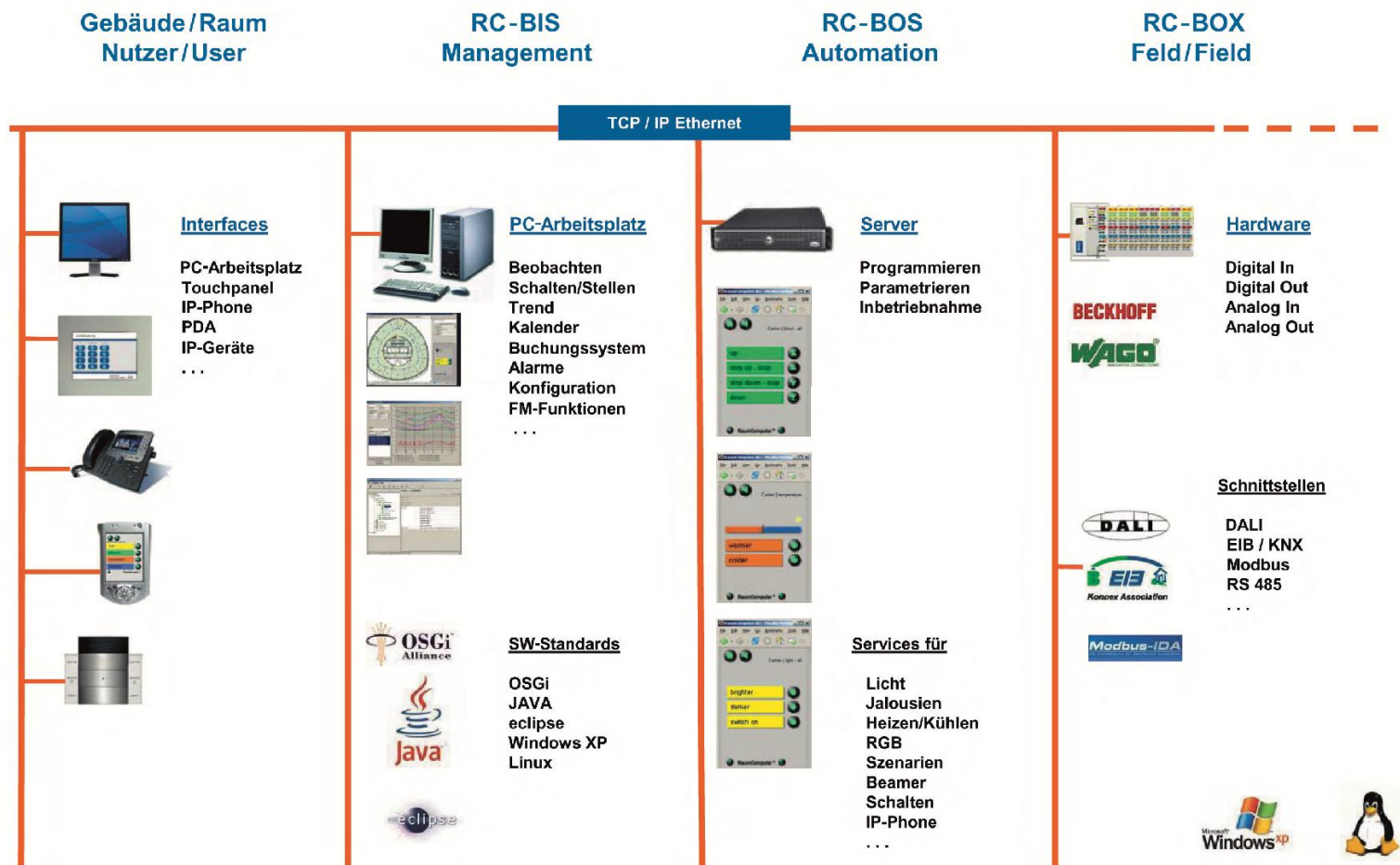
Quelle: [http://www.christiani.de/pdf/85345\\_probe.pdf](http://www.christiani.de/pdf/85345_probe.pdf)

# Fahrplan

- Smart Homes
- Smart Home Beispiele
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung
  - Automatisierungspyramide
    - Managementebene
    - **Automatisierungsebene (Exkurs OSGI-basierte Automation)**
    - Feldebene

# OSGi-basierte Automation

## RaumComputer ([www.raumcomputer.com](http://www.raumcomputer.com))



Quelle: [http://www.raumcomputer.com/fileadmin/media/Prospekte/RC\\_Systemarchitecture\\_en.pdf](http://www.raumcomputer.com/fileadmin/media/Prospekte/RC_Systemarchitecture_en.pdf)



# OSGi basierte Automation

## Miele@home

- OSGi-basiert integriert mit ProSyst's mBS Smart Home SDK
- **SmartStart:** Reduzierung von Stromkosten durch automatische Wahl günstiger Stromtarife
- **InfoControl Plus:** dezentrale Überwachung und Steuerung von Hausgeräten
- **Con@ctivity:** Kommunikation zwischen Dunstabzugshaube und Kochfeld



# OSGi basierte Automation

## ClareHome (<http://www.clarecontrols.com>)

- **AppModules:**
  - Kontrollelemente für Systeme der Gebäudeautomation wie Licht, Audio, Unterhaltung
- **Implementiert für:**
  - AV Systeme: Crestron, Atlona, Nuvo
  - Lichtsysteme: Lutron, Crestron, Vantage
  - Sicherheitssysteme: GE und ELK
  - Wasserverbrauchskontrolle: Pentair



**weitere Beispiele:** <http://www.osgi.org/Markets/SmartHome>

# OSGi –Definition

- OSGi Service Platform
  - *dynamisches Modulsystem für Java.*
  - für die Integration und das Management von Softwarekomponenten (*Bundles*) und *Diensten (Services)*.
- Bundles und Services können zur Laufzeit in der Plattform *installiert, gestartet, gestoppt und deinstalliert werden.*
- Besteht aus:
  - OSGi Framework (Container für Bundles und Services)
  - OSGi Standard Services (verschiedene, horizontale Services)

Quelle: Gerd Wütherich, Nils Hartmann ,Bernd Kolb,Matthias Lübken , Einführung in die OSGi Service Platform (Folie 6)  
[http://it-republik.de/konferenzen/jax/materials/workshops\\_mo/wuetherich\\_hartmann\\_luebken\\_-\\_einfuehrung\\_in\\_die\\_osgi\\_service\\_platform.pdf](http://it-republik.de/konferenzen/jax/materials/workshops_mo/wuetherich_hartmann_luebken_-_einfuehrung_in_die_osgi_service_platform.pdf)

# OSGi Implementierungen

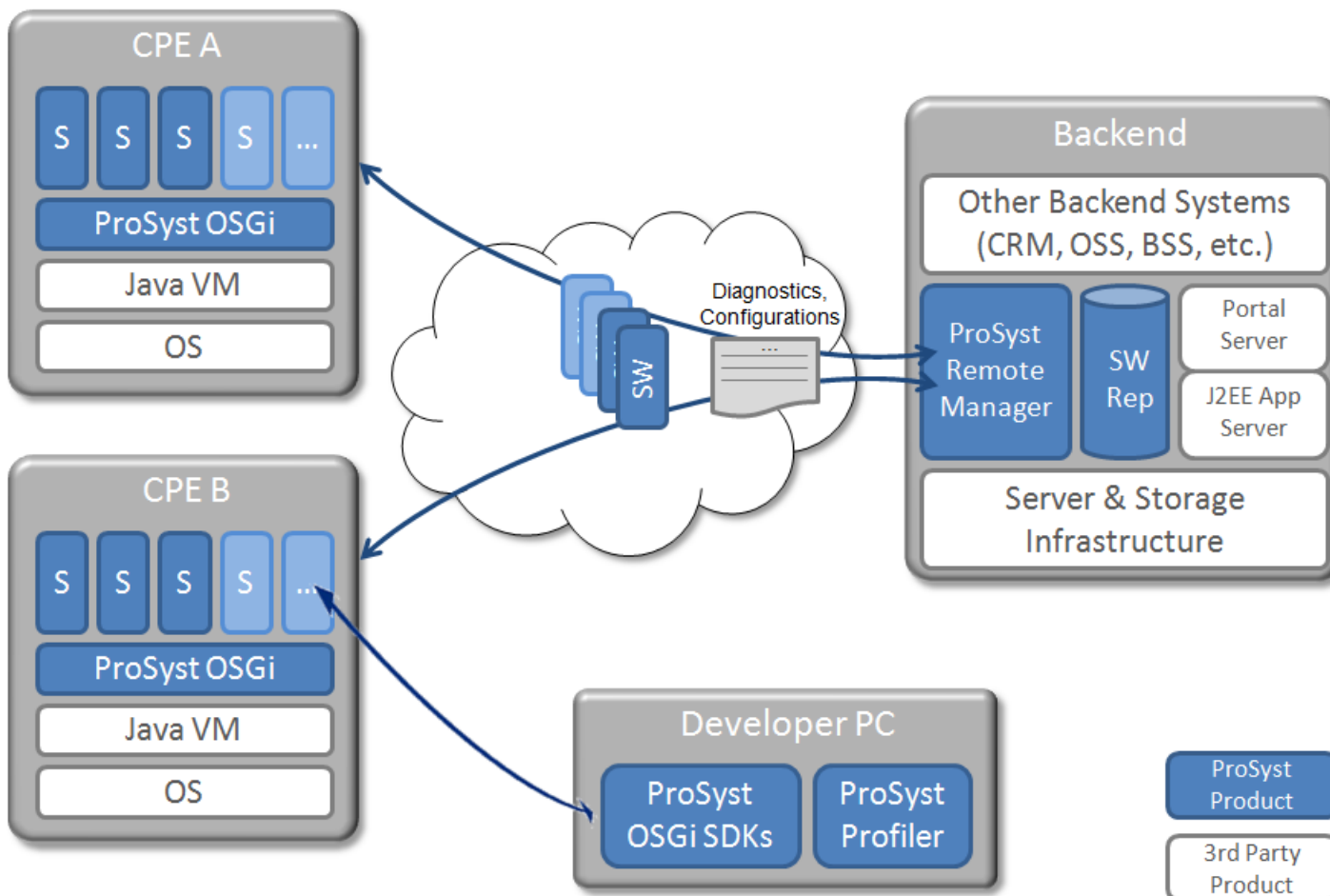
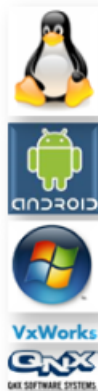
- **Open Source:**
  - EclipseEquinox(<http://www.eclipse.org/equinox/>)
  - Apache Felix (<http://cwiki.apache.org/FELIX/index.html>)
  - Knopflerfish(<http://www.knopflerfish.org/>)
  - ProSystemBeddedServer EquinoxEdition  
([http://www.prosyst.com/products/osgi\\_se\\_equi\\_ed.html](http://www.prosyst.com/products/osgi_se_equi_ed.html))
- **Kommerziell:**
  - ProSyst(<http://www.prosyst.com/>)
  - KnopflerfishPro (<http://www.gatespacetelematics.com/>)
  - ...

Quelle: Gerd Wütherich, Nils Hartmann, Bernd Kolb, Matthias Lübken, Einführung in die OSGi Service Platform (Folie 11)

[http://it-republik.de/konferenzen/jax/materials/workshops\\_mo/wuetherich\\_hartmann\\_luebken\\_einfuehrung\\_in\\_die\\_osgi\\_service\\_platform.pdf](http://it-republik.de/konferenzen/jax/materials/workshops_mo/wuetherich_hartmann_luebken_einfuehrung_in_die_osgi_service_platform.pdf)

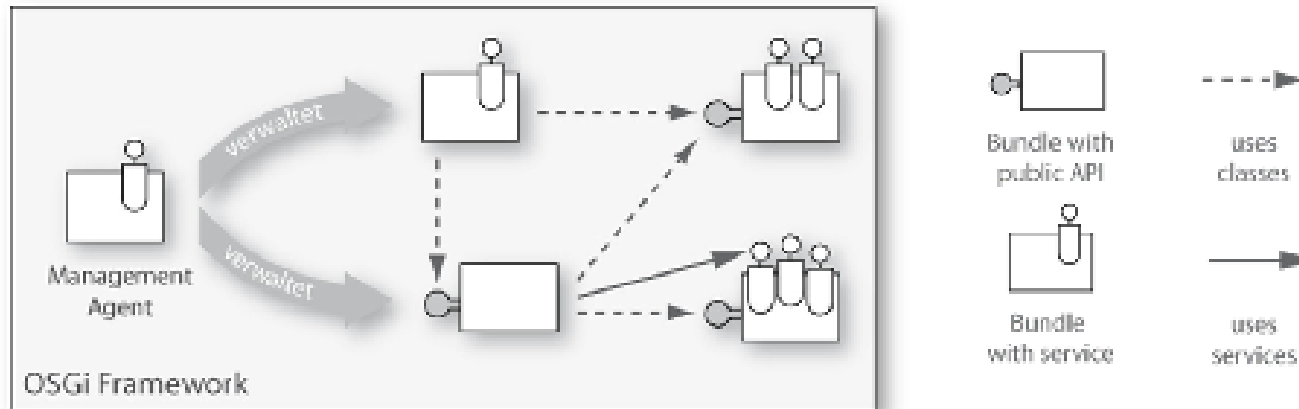
# Architektur Prosys

ProSyst OSGi  
Available for:



Quelle: <http://www.prosyst.com/index.php/de/html/content/38/Smart-Home-Products/>

# OSGi-basierte Automation

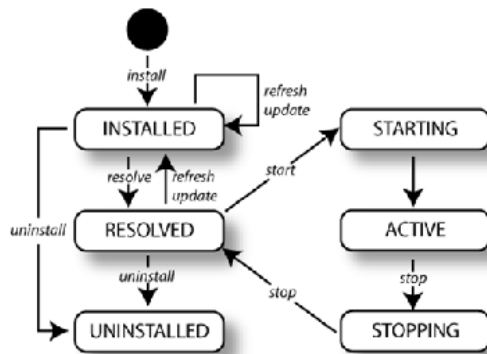
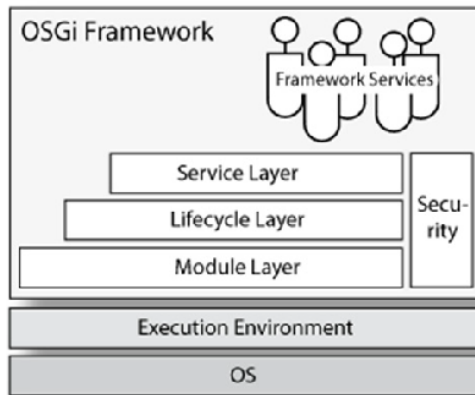


- Basiskomponente der OSGi Service Platform
- Erlaubt die Installation und Verwaltung von Bundles und Services
- Verwaltet Abhängigkeiten zwischen Bundles
- Kann über Management Agents „von außen“ administriert werden

Quelle: Gerd Wütherich, Nils Hartmann, Bernd Kolb, Matthias Lübken, Einführung in die OSGi Service Platform (Folie 12)

[http://it-republik.de/konferenzen/jax/materials/workshops\\_mo/wuetherich\\_hartmann\\_luebken\\_-\\_einfuehrung\\_in\\_die\\_osgi\\_service\\_platform.pdf](http://it-republik.de/konferenzen/jax/materials/workshops_mo/wuetherich_hartmann_luebken_-_einfuehrung_in_die_osgi_service_platform.pdf)

# OSGi Schichten



- *Module Layer*
  - Bundle grundlegende Einheit
  - definiert Sichtbarkeiten / Abhängigkeiten und Versionen von Modulen
- Lifecycle Layer definiert
  - die möglichen Zustände / Zustandsübergänge eines Bundles
  - ein API, für die Überwachung des Lebenszyklus
- Service Layer
  - (De)Registrierung der Services zur Laufzeit
  - Auffinden der Bundles zur Laufzeit

Quelle: Gerd Wütherich, Nils Hartmann, Bernd Kolb, Matthias Lübken, Einführung in die OSGi Service Plattform (Folie 13,15,16)

[http://it-republik.de/konferenzen/jax/materials/workshops\\_mo/wuetherich\\_hartmann\\_luebken\\_-\\_einfuehrung\\_in\\_die\\_osgi\\_service\\_platform.pdf](http://it-republik.de/konferenzen/jax/materials/workshops_mo/wuetherich_hartmann_luebken_-_einfuehrung_in_die_osgi_service_platform.pdf)



# Fahrplan

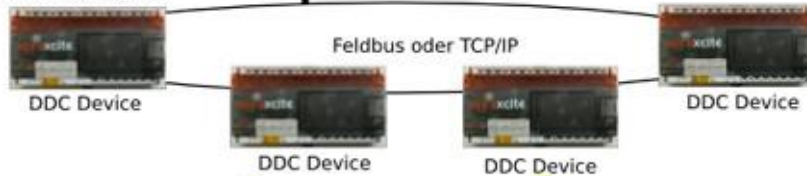
- Smart Homes
- Smart Home Beispiele
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung
  - Automatisierungspyramide
    - Managementebene
    - Automatisierungsebene (Exkurs OSGI-basierte Automation)
    - **Feldebene**

# Automatisierungspyramide

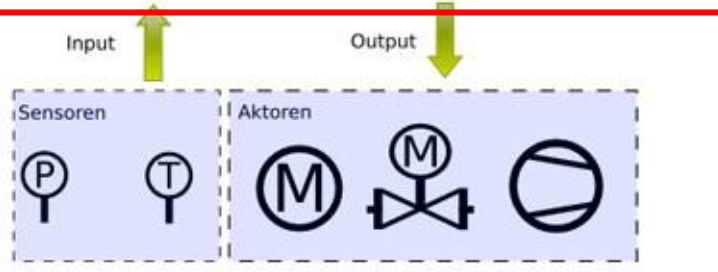
Managementebene



Automationsebene



Feldebene



Quelle: [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Elektro-Ebenen-der-Gebaeudeautomation\\_1644069.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Elektro-Ebenen-der-Gebaeudeautomation_1644069.html)

# Feldebene

- Betrieb der unterschiedlichen technischen Anlagen des Gebäudes mit Hilfe der Feldgeräte, den Sensoren und Aktoren
- Verkabelung der Sensoren und Aktoren über **DDC-GA** Komponenten
- **Sensoren**
  - z.B. Bewegungsmelder, Taster, Helligkeit, Temperatur
  - senden Meßwerte als Datentelegramme über ein geeignetes Bus-System (z.B. [LON](#), EIB, etc.) an die Aktoren.
- **Aktoren**
  - empfangen die Datentelegramme und setzen sie in Schaltsignale um, z.B. für die Beleuchtungs-, Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlage.
- Verarbeiten von Informationen und Bereitstellung für höhere Ebenen
- Grenze zwischen Automations- und Feldebene verschwimmt
  - ➔ Dezentralisierung und Reduktion der Buslast
  - ➔ Verbesserung der Robustheit und Funktionssicherheit der Systeme

Quelle: [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Elektro-Ebenen-der-Gebaeudeautomation\\_1644069.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Elektro-Ebenen-der-Gebaeudeautomation_1644069.html)

# DDC-GA

- DDC-GA (Direct Digital Control–Gebäudeautomation)
  - elektronische Baugruppen für Steuerungs- und Regelungsaufgaben in der Gebäudeautomatisierung
  - Microcontrollersysteme mit spezieller Firmware
  - Echtzeitbetriebssystem
  - DDC-GA-spezifische „Bausteine“ wie Addierer und sonstige Verknüpfungsglieder
  - Software zur Kommunikation und zur Programmierung
- realisiert die Kontrollfunktion zwischen Sensor und Aktor in Software

Quelle: <http://www.ddc-online.org/Digital-Control-Systems/Introduction-to-Direct-Digital-Control-Systems.html>

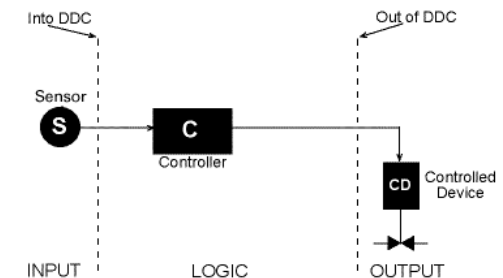


Figure 2: DDC Control Loop

Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Direct\\_Digital\\_Control%E2%80%93Geb%C3%A4udeautomation](http://de.wikipedia.org/wiki/Direct_Digital_Control%E2%80%93Geb%C3%A4udeautomation)

# Circon Komponenten

## • MAC-300-STA:



- Geräteübergreifender Controller für Scheduling, Trendaufzeichnungen und Alarm
- LonWorks kompatibel

## • APC 300:

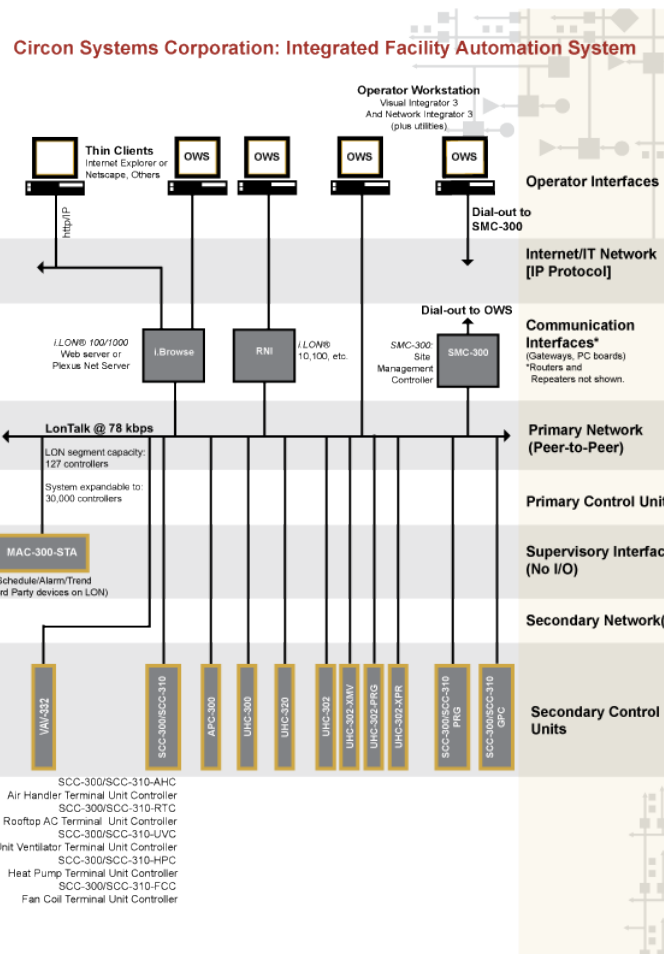


- DDC für ein Zugangskontrollsystem
- für Standard Schließ-Hardware
- Unterstützung für 2 Türen und bis zu 10,000 Benutzern

## • SSC-310GPC



- Mehrzweck-Kontroller für Heizung / Luft / Licht / Wasser etc.

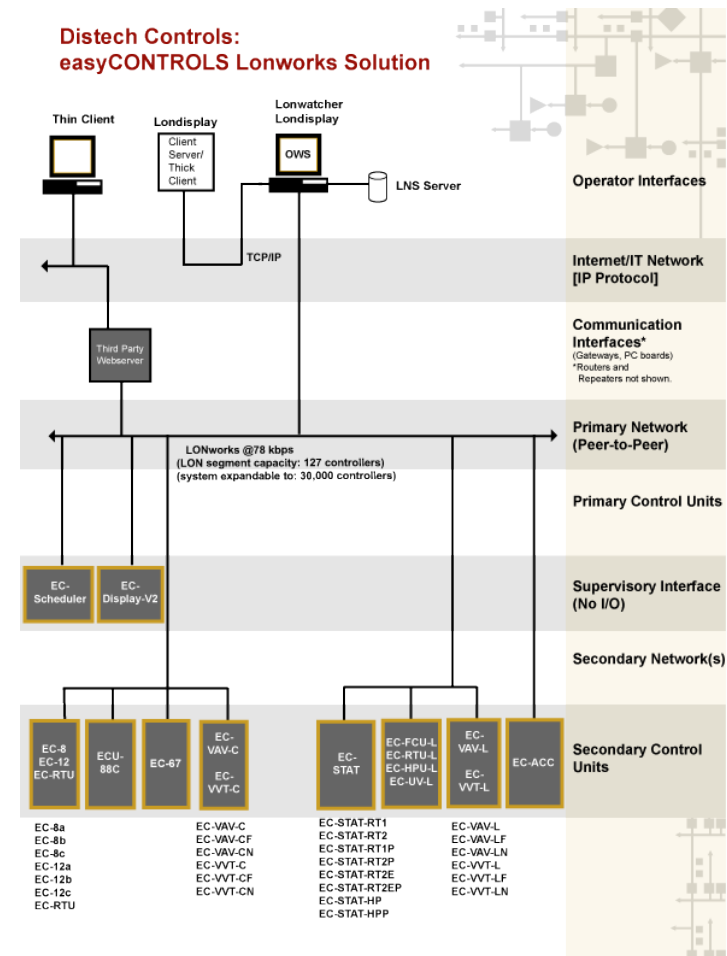


Quelle: <http://www.ddc-online.org/manufacturers/DrawingPreview.aspx?plid=35>

# easyCONTROLS



- ECU-88C Controller für
  - mehrstufige Luftaufbereitung
  - Kühl- und Heizgeräte
  - Lichtsysteme
  - etc.



Quelle: <http://www.ddc-online.org/manufacturers/DrawingPreview.aspx?plid=46>

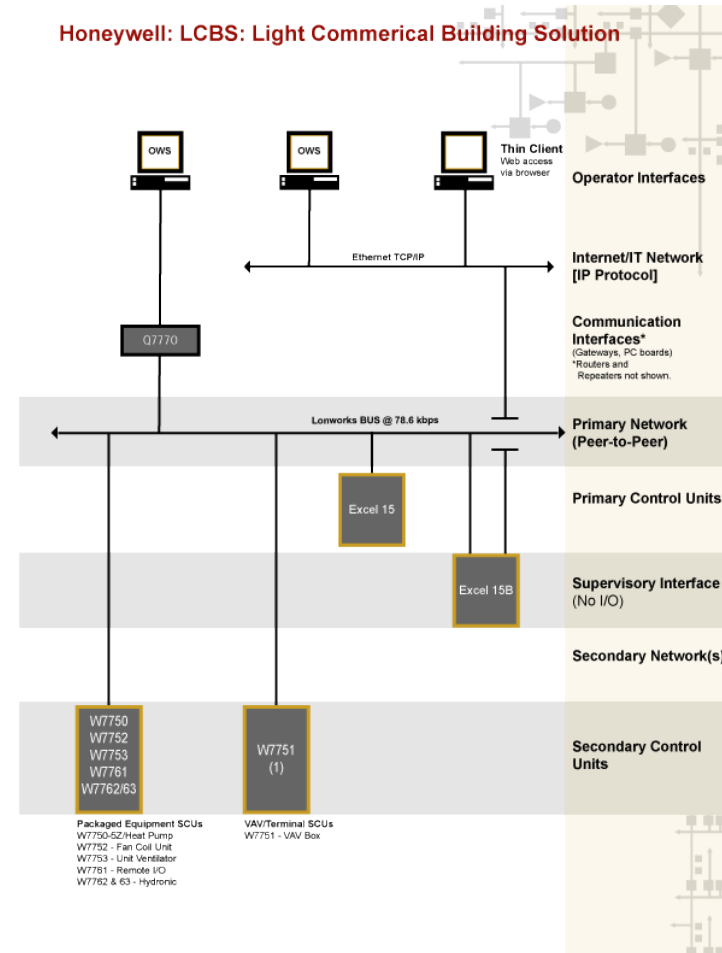
# Honeywell LBCS

- W7750A,B,C ... W7763C,D,E



- LonWorks compatible Kontroller für
  - Luft
  - Heizung
  - Klimaanlage
  - Ventilatoren

## Honeywell: LCBS: Light Commerical Building Solution



Quelle: <http://www.ddc-online.org/manufacturers/products.aspx?mid=9&plid=12>

# Verwischen der Ebenen in der Automatisierungspyramide

- klassische Aufteilung von Feld-, Automations- und Managementebene verwischt
- mehr Intelligenz in Sensoren und Aktoren und deren direkte Anbindung an die Feldbusse der DDCs
- Feldgeräte mit Managementfunktionalität
- **Residential Gateways:** lokale Managementfunktion auf der Automationsebene
- **Ursache:** Anforderungen im Heimbereich (Einfamilienhäuser) stark unterschiedlich zu denen im professionellen Bereich (Bürogebäude).



# Residential Gateways

- zentrale Vermittlungskomponente in Heimnetzen
- zentrale Routingkomponente zwischen dem Anschlussnetz resp. dem Internet und dem Heimnetz.
- Unterstützung für
  - die im Haus benötigten Netzwerkdienste wie Telefon, digitales Fernsehen etc. in Kombination mit dem Internet
  - für die von der OSGi spezifizierten Funktionalitäten und Dienste
  - für verschiedene kabelgebundene und kabellose Techniken
- Frühere Generationen = optimierte Versionen von existierenden Produkten wie Set-Top Boxen, PC Servern und Routern
- Beispiel: Cisco Internet Home Gateway (iHG)
  - Verbindet Computer, Telefon und Faxgerät in einer Breitband-Verbindung

Quellen: <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/residential-gateway-RGW.html>  
<http://compnetworking.about.com/library/weekly/aa061101b.htm>