



Band 1

# Studienreihe zur Heimvernetzung

Konsumentennutzen und persönlicher Komfort

Ergebnisse der Arbeitsgruppe 8  
„Service- und verbraucherfreundliche IT“  
zum dritten nationalen IT-Gipfel 2008



## ■ Impressum

Herausgeber: BITKOM  
Bundesverband Informationswirtschaft,  
Telekommunikation und neue Medien e. V.  
Albrechtstraße 10 A  
10117 Berlin-Mitte  
Tel.: 030.27576-0  
Fax: 030.27576-400  
bitkom@bitkom.org  
www.bitkom.org

Projektleitung: Michael Schidlack  
Tel.: 030.27576-232  
m.schidlack@bitkom.org

Autor: Dr.-Ing. & MBA Ronald Glasberg (TU-Berlin), Nadja Feldner (Co-Autorin)  
Redaktion: Michael Schidlack, Biliانا Schönberg (beide BITKOM)  
Gestaltung/Satz: Design Bureau kokliko  
Stand: Oktober 2008  
Copyright: BITKOM 2008  
Zitierweise: BITKOM, Titel: Untertitel, Nr. Auflage (Ort, Jahr)

Bildnachweise: BITKOM – außer:

Titelbild: istockphoto.com

Mit freundlicher finanzieller Unterstützung von Arcor AG & Co. KG, Deutsche Telekom AG und Hewlett-Packard GmbH.

Band 1

# Studienreihe zur Heimvernetzung

## Konsumentennutzen und persönlicher Komfort

Ergebnisse der Arbeitsgruppe 8  
„Service- und verbraucherfreundliche IT“  
zum dritten nationalen IT-Gipfel 2008

Studie 1 der UAG 1 der AG 8 (IT-Gipfel) erstellt im Auftrag des BITKOM

Dr.-Ing. & MBA Ronald Glasberg  
Technische Universität Berlin



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1 Beschreibung des Begriffs „Connected Home“	8
1.2 Überblick über nationale und internationale „Connected Home“ Projekte	11
<b>2 Was wünschen sich die Konsumenten für Ihr „Connected Home“?</b>	<b>12</b>
2.1 Moderne Haushaltsführung	13
2.2 Entertainment & Lifestyle	13
2.3 Gesundheitspflege & Ernährung	16
2.4 Arbeit & Kommunikation	17
2.5 Gebäudesicherheit	18
<b>3 Welche Endgeräte sind in der Planung bzw. bereits entwickelt?</b>	<b>19</b>
3.1 Endgeräte für das ganze Haus	19
3.2 Endgeräte für das Schlafzimmer	21
3.3 Endgeräte für das Arbeitszimmer	22
3.4 Endgeräte für das Wohnzimmer	22
3.5 Endgeräte für das Badezimmer	23
3.6 Endgeräte für die Küche	24
<b>4 Welche Technologiekonzepte erfüllen die Wünsche?</b>	<b>26</b>
4.1 Drahtlose Funktechnologien	27
4.2 Drahtgebundene Technologien	30
4.3 Bussysteme in der Gebäudeautomation	30
4.4 Vernetzung oder doch lieber Insellösungen?	34
<b>5 Diskussion &amp; Handlungsempfehlungen</b>	<b>35</b>
<b>6 Literaturverzeichnis</b>	<b>37</b>



Auf der diesjährigen Internationalen Funkausstellung in Berlin war neben der klassischen Unterhaltungselektronik auch die Elektro-Hausgeräte-Industrie vertreten. Dadurch konnten die Konsumenten neben der Faszination brillanter Bilder von Flachbildfernsehern, die von HDTV tauglichen Set-Top-Boxen, Blu-Ray Playern, Spielkonsolen etc. angespielt wurden, auch einen ersten Eindruck von den Entwicklungen auf dem Gebiet des „Connected Homes“ gewinnen.

Die Vorteile, die sich aus einer simplen und sicheren Vernetzung einer Vielzahl von Geräten der Unterhaltungselektronik, Informations- und Kommunikationstechnik sowie Hausgerätetechnik ergeben, werden in dieser Studie „Konsumentennutzen und persönlicher Komfort“ näher beleuchtet und daraus abgeleitet, konkrete Handlungsempfehlungen ausgesprochen.

Diese Studie ist Bestandteil des interdisziplinären universitätsübergreifenden Projektes „Heimvernetzung“ im Rahmen des IT-Gipfels 2008. Die TU-Berlin erarbeitet den Part „Konsumentennutzen und Komfort“, das OFFIS Institut beschäftigt sich mit „Technologien und gesellschaftlicher Nutzen“ und das Institut für Information, Organisation und Management mit den „Treibern und Barrieren der Heimvernetzung“. Auftraggeber ist der BITKOM e.V.

Ohne die Unterstützung durch Experten aus dem In- und Ausland, die wertvolle Anregungen und Hinweise gegeben haben wären diese Ergebnisse nicht möglich gewesen. Alle Experten sind sich einig, dass die Heimvernetzung die Schlüsselapplikation der Zukunft sein wird. Lassen Sie uns daher „in der ersten Reihe“ die Zukunft mitgestalten!

Gern stehe ich den Leser/-innen dieser Studie für Fragen und Anregungen zur Verfügung.

Sie erreichen mich unter [glasberg@nue.tu-berlin.de](mailto:glasberg@nue.tu-berlin.de).

Ich freue mich auf einen anregenden Gedankenaustausch und bedanke mich bei dem BITKOM für die geleistete Unterstützung.

Berlin, im Oktober 2008

Dr.-Ing. & MBA Ronald Glasberg

# 1 Einleitung

Die Idee von einem „Connected Home“ (vernetzten Heim) ist nicht neu und lange Zeit schien es, sich eher um eine Vision zu handeln, die ausschließlich in Science Fiction Filmen Wirklichkeit werden würde. Inzwischen verstärken sich jedoch die Anzeichen dafür, dass der Markt für Connected Home Technologien nach einer Zeit hoher Erwartungen und bisher eher grundlegender Produkte immer mehr an Fahrt gewinnt.

Aktuelle Erfolge in der Entwicklung verschiedener Schlüsseltechnologien und vielsprechende Modellversuche mit vernetzten Häusern sorgen für die Wiederbelebung einer in die ferne Zukunft abgedescribten Vision. So prognostizieren Marktforschungsunternehmen für das Jahr 2012 eine Versechsfachung des weltweiten Marktvolumens für drahtlose Sensornetzwerke in Connected Homes auf 2.8 Milliarden \$ (USD) gegenüber 470 Millionen \$ im Jahr 2007.

An der Entwicklung zukünftiger Connected Homes beteiligen sich renommierte Hochschulen und Forschungseinrichtungen, sowie Unternehmen rund um den Globus (s. Abschnitt 1.2). Dabei unterscheiden sich die Projekte in Abhängigkeit vom persönlichen bzw. geschäftlichen Hintergrund der Beteiligten hinsichtlich ihrer konkreten Zielsetzungen und Forschungsschwerpunkte.

Allen Projekten gemein ist jedoch die Idee von sogenannter „intelligenter“ Technik, die den Menschen umfassend unterstützt und – eingebettet in die unterschiedlichsten Geräte – umgibt, in Netzwerke integriert ist und über diverse benutzerfreundliche Schnittstellen angesprochen werden kann. Möglich werden soll das Ganze durch Innovationen und Weiterentwicklungen in verschiedenen Fachgebieten, u.a. Mensch-Maschine-Interaktion, Netzwerktechnologien und künstlicher Intelligenz.

Die sehr erfreulichen, sich beim Connected Home ergebenden technischen Möglichkeiten werfen aber auch Fragen auf. So sind neben den positiven Aspekten, die

sich durch ein solches Umfeld zum Beispiel für ältere Menschen ergeben, auch Themen wie Sicherheit und Privatsphäre, Beherrschbarkeit der Technologie durch den Menschen sowie Auswirkungen auf soziale Beziehungen zu berücksichtigen, um den Connected Home Gedanken zum Erfolg zu verhelfen. Eine Vielzahl von Beiträgen aus Psychologie, Soziologie und anderen Disziplinen ergänzt daher die Forschung um diese vornehmlich humane Diskussion.

## ■ Gliederung der Studie

Das Ziel dieser Studie ist, auf Grundlage umfangreicher Untersuchungen einen Überblick über die Entwicklungen im Bereich des Connected Homes zu geben und den Nutzen für die Konsumenten aufzuzeigen. Zu diesem Zweck ist die Studie wie folgt gegliedert:

- Im ersten Kapitel werden zunächst die **Charakteristika eines Connected Home** präsentiert. Als Wegweiser durch dieses komplexe Themengebiet skizziert die Studie den aktuellen Stand der internationalen Forschung und weist einen Ausblick auf die Herausforderungen, die es zu meistern gilt.
- Daran schließt sich im Kapitel 2 eine Auflistung der **Wünsche der Bewohner**, angefangen von der modernen Haushaltsführung, Entertainment & Lifestyle, Gesundheitspflege & Ernährung bis hin zu einer fortschrittlichen Arbeits- und Kommunikationsumgebung sowie einer umfassenden Gebäudesicherheit an und verdeutlicht die eingangs erwähnten Herausforderungen.
- Davon ausgehend werden in Kapitel 3 eine Reihe **smarter Endgeräte** vorgestellt und beschrieben.
- Das **Zusammenspiel der Endgeräte im Connected Home Netzwerk** mittels bereits bestehender oder in

der Entstehung befindlichen Technologien steht in Kapitel 4 im Vordergrund.

- Im 5. Kapitel werden die Erkenntnisse noch einmal zusammengefasst und daraus **Handlungsempfehlungen** abgeleitet.

Die wesentlichen Themenfelder und den Aufbau der Studie verdeutlicht die folgende Abbildung:



Abb. 1: Gliederung der Studie

1.1 Beschreibung des Begriffs „Connected Home“

Unter den Begriffen Connected Home, Elektronisches Haus, Intelligentes Wohnen, Smart Home, Smart House, etc. verbergen sich eine Reihe von Ansätzen für künftiges Leben, Wohnen und Arbeiten im privaten Wohnbereich. All diesen Begrifflichkeiten gemein ist die Notwendigkeit, den Bewohnern Systeme zur Verfügung zu stellen, die ihre individuellen Bedürfnisse nach Komfort, Sicherheit und Energieeffizienz befriedigen.

Im Folgenden werden die Zielsetzungen und Ansätze einiger internationaler Projekte vorgestellt, um die aktuelle Diskussionslandschaft über unseren Tellerrand heraus besser verstehen zu können:

„How smart are our Environments? An Updated Look at the State of the Art“

D.J. Cook und S.K Das [1] beschreiben den mit dem Smart Home-Begriff eng verbundenen, jedoch weiter gefassten Ausdruck der smarten Umgebung:

„We define a smart environment as one that is able to acquire and apply knowledge about the environment and its inhabitants in order to improve their experience in that environment“.

Die Umgebung zeichnet sich gemäß Abb. 2 durch einen intelligenten Assistenten aus, der den Zustand des Hauses sowie deren Bewohner erfasst und auf diese Informationen basierend handelt.

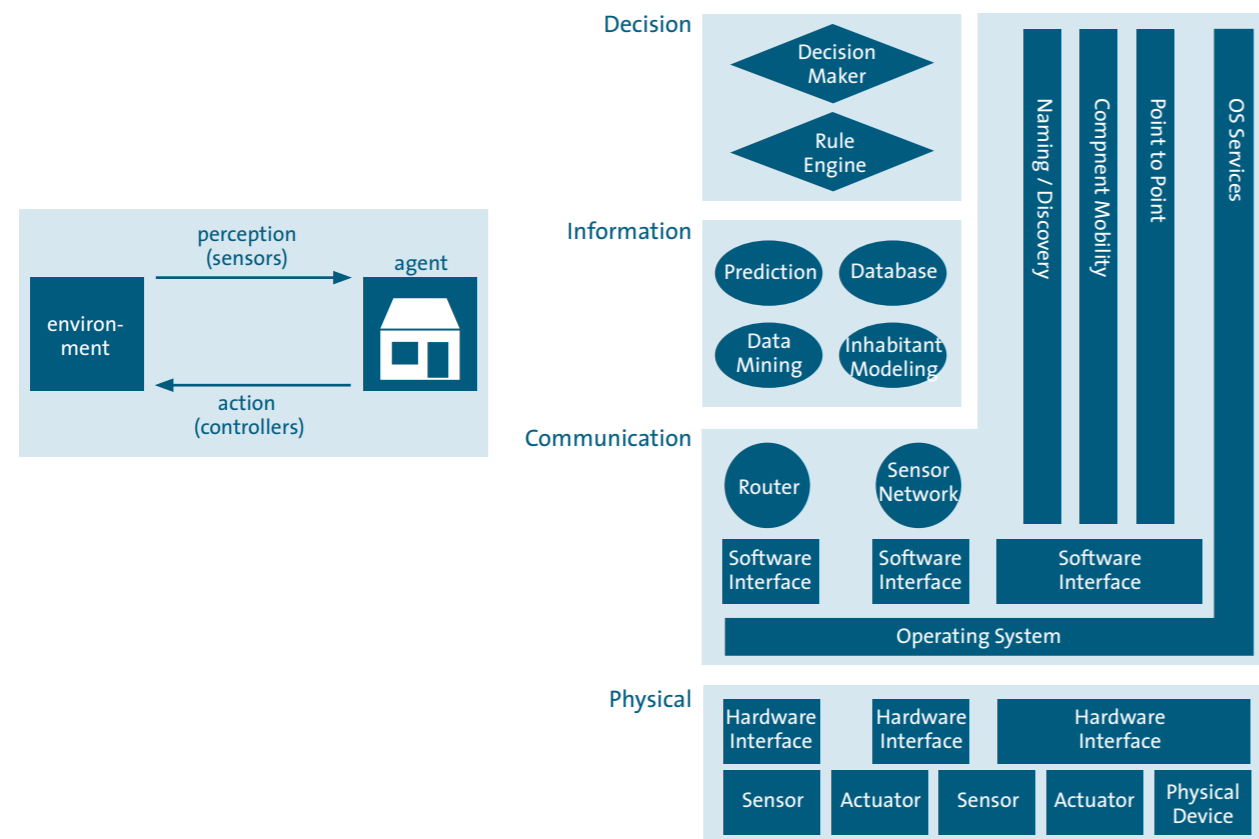


Abb. 2: Aufbau einer smarten Umgebung nach [1]

„Beyond the Smart Home“

T. Yamazaki [2] vom National Institute of Information and Communication in Japan vertritt die folgende Meinung:

„The goal must not be to construct automatic home environments. We must go beyond smart homes that automate all tasks for us... development of interface technologies between humans and systems for detection of human intentions, feelings, and situations; improvement of system knowledge; and extension of human activity support outside homes to the scopes of communities, towns, and cities.“

Die Intention ist demnach, weg von der reinen Heimautomatisierung, hin zu einem interaktiven Handeln via bidirektionaler Benutzerschnittstellen, wie z. B. ein Roboter, der auch die Gefühlslage der Bewohner über Sensoren wahrnehmen kann.



Abb. 3: Ein assistierender Roboter als bidirektionale Schnittstelle [2]

Dabei wird das Haus in einem größeren Kontext (Siedlung, Stadt) gesehen, wobei die Technologien auch dort unterstützend zur Verfügung stehen sollen.

„The Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research“

Am Georgia Institute of Technology laufen seit rund zehn Jahren Forschungsaktivitäten zur Konzeption eines Smart Homes. C.D. Kidd [3] formuliert die Ziele wie folgt:

- „Ubiquitous Sensing and Context Awareness“ – Damit gemeint ist, daß die Sensoren neben der Erfassung von Informationen diese auch kontextbezogen verarbeiten sollen.
- „Individual interaction with the home“ – Um eine möglichst reibungslose Interaktion zwischen den Bewohnern und ihrer Umgebung zu ermöglichen,

soll das System in der Lage sein, Personen eindeutig zu erkennen und ihre ganz individuellen Bedürfnisse abzuleiten. Diesem Ziel dienen Sensoren „on the body“, so genannte „wearable devices“ und „off the body“. Durch die tragbaren Sensoren, die z. B. in die Kleidung integriert sein können, besteht die Möglichkeit auch außerhalb des Hauses relevante Daten über den Nutzer und seine Präferenzen zu sammeln und umzusetzen.

„The Gator Tech Smart House: A Programmable Pervasive Space“

Helal et al. [4] beschreibt das Ziel des an der Universität von Florida durchgeführten Projektes: „to create assistive environments such as homes that can sense themselves and their residents and enact mappings between the physical world and remote monitoring and intervention services.“ Die angesprochene assistierende smarte Wohnumgebung ist in Abb. 4 zu sehen.

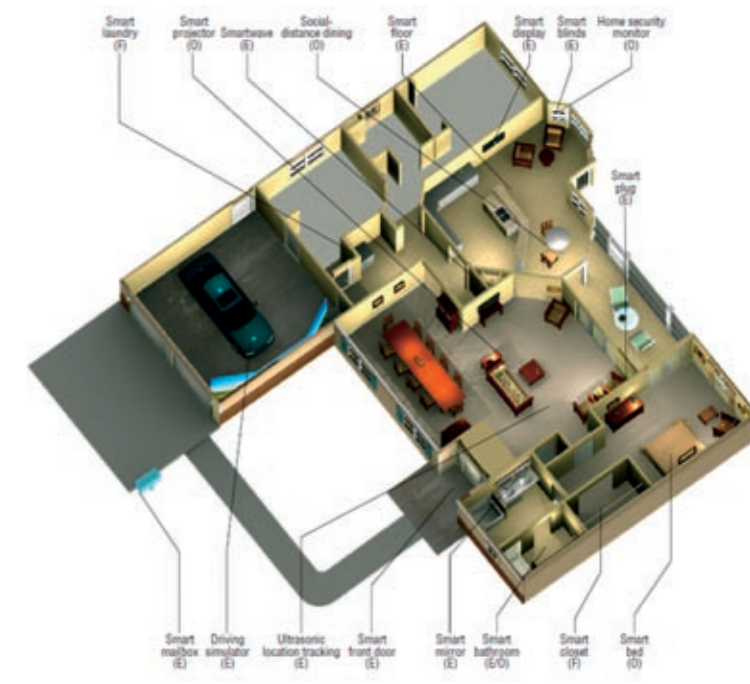


Abb. 4: Aufbau des Gator Tech Smart Homes [4]

„Designing a Home of the Future“

Intille und Larson [5] des Massachusetts Institute of Technology verfolgen eine Zielsetzung, die sich wesentlich von den bisher beschriebenen Projekten unterscheidet:

„We believe that the home of most value in the future will not use technology primarily to automatically control the environment but instead will help its occupants learn how to control the environment on their own“.

Diese Formulierung basiert auf der Einsicht, dass ein Gegensatz zwischen einem voll automatisierten Heim, in dem sehr viele Aufgaben des Alltags vom Haus übernommen werden, und den Zielen „help people to live long and healthy lives in their homes...“ existiert.

In der medizinischen Forschung hat sich diesbezüglich die Anschauung herauskristallisiert, dass ein hohes Maß an körperlicher und geistiger Aktivität die Leistungsfähigkeit im Alter fördert. Von daher ist eine Connected Home Umgebung wünschenswert, die angemessene Aktivitäten erfordert und auf diese Weise den Gesund-

heitszustand fördert. Dies stellt eine Abkehr von einer allumfassenden Heimautomatisierung dar.

Fazit: Ein Connected Home ist somit mehr als eine Ansammlung einzelner intelligenter Geräte:

1. Die Bedürfnisse der Bewohner/-innen werden durch eine Vielzahl von Sensoren und smarten Geräten erfasst, die eine intuitive Ansteuerung ermöglichen.
2. Die aufgenommenen Informationen werden unter Berücksichtigung des aktuellen Zustandes und der Antizipation potentieller Zustände verarbeitet.
1. Es folgt eine Aktion auf die aufgenommenen Informationen und die darauf basierende Interpretation. Hierzu dient ein ausgereiftes Connected Home Netzwerk, welches ein simples und sicheres Zusammenspiel der Geräte aus den Bereichen der Unterhaltungselektronik (CE), der Informations- und Kommunikationstechnik (ITK), Elektrohaushalt (Herd, Kühlschrank, etc.) und Haustechnik (Alarmanlagen, Heizungs- und Lichtsteuerung, etc.) über Schnittstellen, Software etc. mit Hilfe von drahtgebundenen bzw. drahtlosen Technologien ermöglicht.

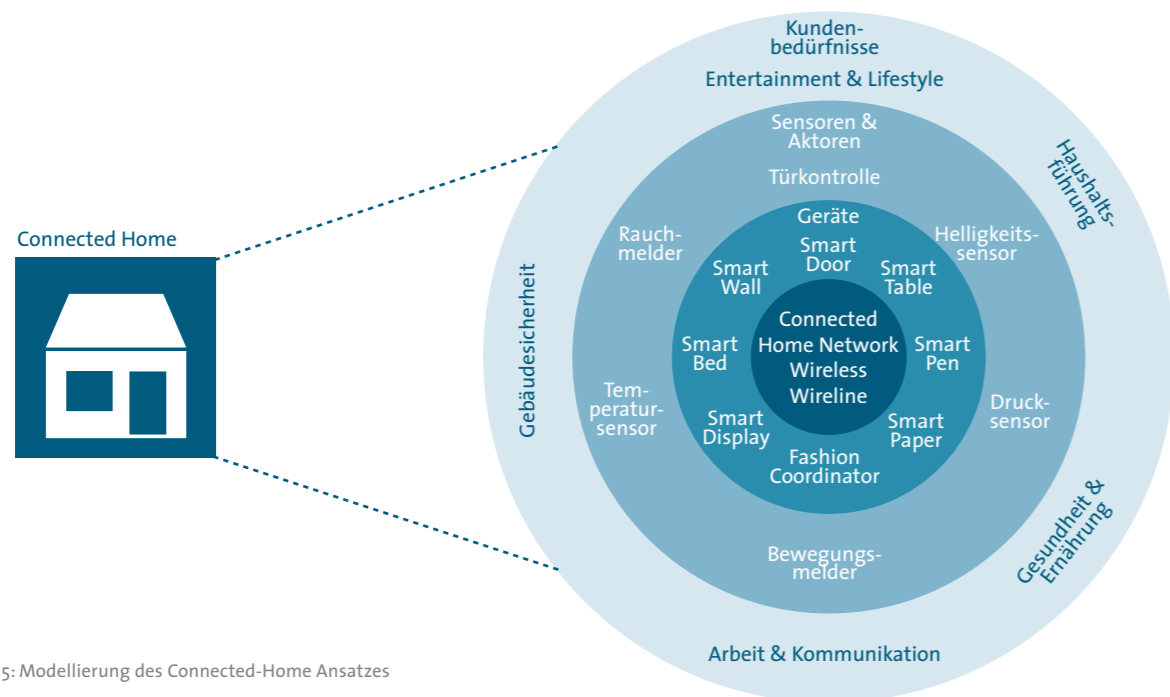


Abb. 5: Modellierung des Connected-Home Ansatzes

Den oben aufgeführten Herausforderungen stellt sich eine Vielzahl an nationalen und internationalen Projekten. Im folgenden Abschnitt 1.2 findet der Leser/-in eine Auflistung, die keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit oder gar Bewertung erhebt.

In den vergangenen Jahren wurden viele Home-Projekte an renommierten Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen ins Leben gerufen, um die Vision zur Wirklichkeit werden zu lassen. Einen ersten Überblick gibt Tabelle 1. Neben den aufgeführten Projekten, existieren weitere relevanter Projekte, die sich z. B. mit Themen wie „smart environments“, „pervasive computing“ und „ubiquitous computing“ befassen. Die Forschung auf diesen Gebieten trägt ganz wesentlich zur erfolgreichen Umsetzung der Connected Home Idee bei.

1.2 Überblick über nationale und internationale „Connected Home“ Projekte

Deutschland	
Assisted Living in Kaiserslautern	<a href="http://www.assistedliving.de">http://www.assistedliving.de</a>
Demonstrationswohnung in Berlin	<a href="http://www.wohn-telematik.de">http://www.wohn-telematik.de</a>
Haus der Gegenwart in München	<a href="http://www.haus-der-gegenwart.de">http://www.haus-der-gegenwart.de</a>
Inhaus-Zentrum in Duisburg	<a href="http://www.inhaus-zentrum.de">http://www.inhaus-zentrum.de</a>
Kompetenzzentrum Smart Environments	<a href="http://www.fokus-fraunhofer.de">http://www.fokus-fraunhofer.de</a>
OFFIS Seniorenappartement	<a href="http://www.ideaal.de">http://www.ideaal.de</a>
Show Room der TU Berlin und DTAG/BITKOM	<a href="http://www.sercho.de">http://www.sercho.de</a>
Smart Home in Paderborn	<a href="http://www.smarthomepaderborn.de">http://www.smarthomepaderborn.de</a>
Smarter Wohnen in hattingen	<a href="http://www.smarterwohnen.net">http://www.smarterwohnen.net</a>
Versuchslabor für das Smart Home München	<a href="http://smarthome.unibw-muenchen.de/de">http://smarthome.unibw-muenchen.de/de</a>
Europäisches Ausland	
Belgien: in HAM vzw. in Gits	<a href="http://www.in-ham.be">http://www.in-ham.be</a>
Belgien/NL: Living Tomorrow	<a href="http://www.livingtomorrow.com">http://www.livingtomorrow.com</a>
Niederlande: Homelab	<a href="http://www.research.phillips.com">http://www.research.phillips.com</a>
Österreich: CEIT RALTEC Seniorenzentrum	<a href="http://www.ceit.at/333.html">http://www.ceit.at/333.html</a>
Schweiz: Futurelife Haus in Hünenburg/Zug	<a href="http://www.futurelife.ch">http://www.futurelife.ch</a>
Schweiz: Pilotprojekt	<a href="http://www.adhoco.com">http://www.adhoco.com</a>
USA	
Adaptive House, University of Colorado	<a href="http://www.cs.colorado.edu/~mozer/nnh/">http://www.cs.colorado.edu/~mozer/nnh/</a>
Carnegie Mellon's Intelligent Workspace	<a href="http://www.arc.cmu.edu/cbpd/iw/index.html">http://www.arc.cmu.edu/cbpd/iw/index.html</a>
Duke University Smart House	<a href="http://www.smarthouse.duke.edu">http://www.smarthouse.duke.edu</a>
Georgia Institute of Technology – Aware Home	<a href="http://www.awarehome.imtc.gatech.edu/">http://www.awarehome.imtc.gatech.edu/</a>
Humboldt State CCAT	<a href="http://www.humboldt.edu/~ccat/">http://www.humboldt.edu/~ccat/</a>
MavHome at University of Texas Arlington	<a href="http://ranger.uta.edu/~reu/REU2002/MavHome/">http://ranger.uta.edu/~reu/REU2002/MavHome/</a>
Medical Automation Research Center	<a href="http://www.marc.med.virginia.edu">http://www.marc.med.virginia.edu</a>
MIT House_n	<a href="http://architecture.mit.edu/house_n">http://architecture.mit.edu/house_n</a>
MIT Media Laboratory	<a href="http://www.media.mit.edu/">http://www.media.mit.edu/</a>
NC State Solar Center	<a href="http://www.ncsc.ncsu.edu/">http://www.ncsc.ncsu.edu/</a>
Smart Medical Home	<a href="http://www.futurehealth.rochester.edu/">http://www.futurehealth.rochester.edu/</a>
UNC Office of the Future	<a href="http://www.cs.unc.edu/~raskar/Office/">http://www.cs.unc.edu/~raskar/Office/</a>

Tab. 1: Auflistung einiger Connected-Home Projekte

## 2 Was wünschen sich die Konsumenten für Ihr „Connected Home“?

Auf diese Fragestellung kann man nicht generell antworten, da in jedem Haushalt andere Lebensrhythmen und Lebensumstände vorherrschen. Es kommt beispielsweise darauf an, wie viele Personen in dem jeweiligen Haushalt leben, wie der Tagesablauf der Familie aussieht, in welchem Alter die Kinder sind, ob die Bewohner berufstätig oder bereits pensioniert sind, etc.

Auch stellt sich die Frage, ob die Ansteuerung der verschiedenen Geräte nur hausintern oder auch von Extern via Handy, Notebook oder PC am Arbeitsplatz erfolgen soll?

Die Vielzahl der möglichen Szenarien erschwert die Übersicht. Für einen fundierten Einstieg in die Thematik bietet es sich an, die möglichen Anwendungen in Anwendungsgebiete einzuteilen.

Der Grundgedanke eines Connected Homes ist es, eine komfortable Wohnumgebung für die Bewohner zu erzeugen. Es soll die Bewohner unterstützen und Aufgaben einer modernen Haushaltsführung übernehmen, bei Entertainment und Lifestyle, Gesundheitspflege und Ernährung sowie einer fortschrittlichen Arbeits- und Kommunikationsumgebung unterstützen und die Sicherheit der Bewohner gewährleisten.

Im weiteren Verlauf werden eine Auswahl von bemerkenswerten Anwendungen beschrieben, wobei die Übergänge zwischen den Anwendungsgebieten fließend sind.

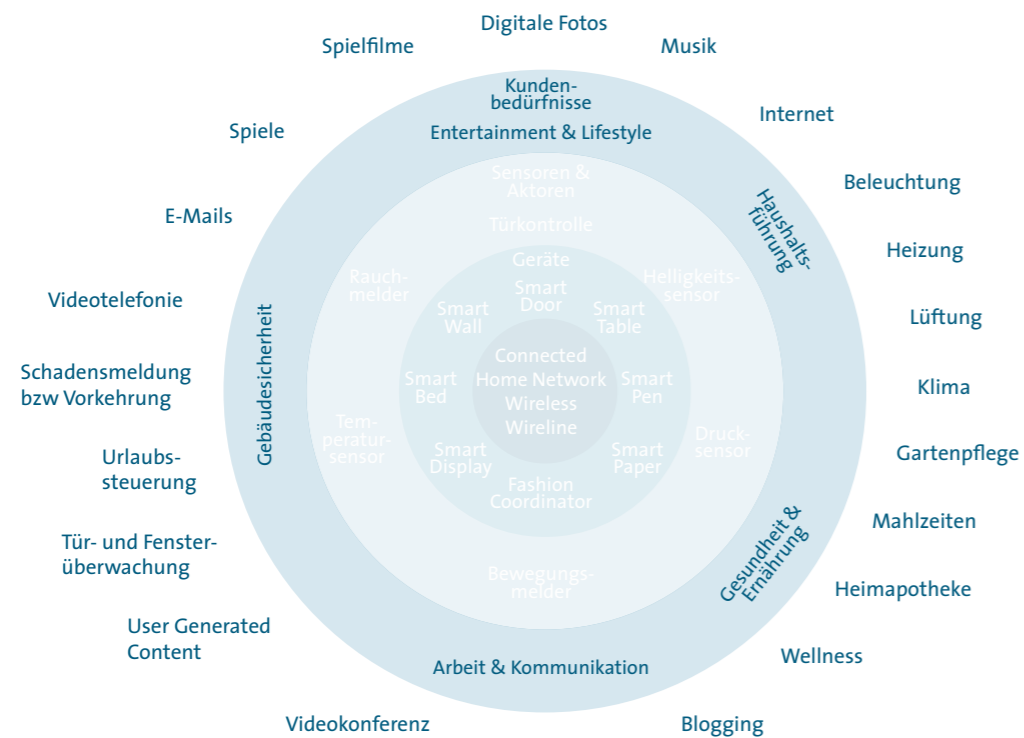


Abb. 6: Mögliche Anwendungsfelder im Connected Home

### 2.1 Moderne Haushaltsführung

An die moderne Haushaltsführung werden von den Bewohnern Anforderungen geäußert, die ein behagliches und komfortables Leben in der eigenen Wohnumgebung ermöglichen sollen:

- **Abdunkelung:** Die Ansteuerung der Jalousien, Markisen und Rolläden erfolgt neben einer Zeitschaltautomatik zusätzlich auch über eine Helligkeits-, Regen- und Windsensorik.
- **Beleuchtung:** Den individuellen Vorlieben entsprechend stellt sich die Beleuchtung automatisch für jeden Raum separat ein. Auf ein einziges Steuersignal hin – z.B. beim Abschließen der Haustür – schalten sich alle Lichter aus.
- **Heizung:** Die Temperatur wird Personen- und Raumspezifisch geregelt.
- **Um Heizenergie zu sparen** und damit unsere Umwelt zu schonen, wird die Temperatur bei Abwesenheit der Bewohner oder bei geöffneten Fenstern gesenkt. Im Gegenzug kann kurz vor Eintreffen die Temperatur von unterwegs aus wieder hochgeregelt werden, z.B. via Handy.
- **Lüftung:** Bei sich verändernder Luftqualität, z. B. beim Kochen, werden Fenster geöffnet oder Lüfter geschaltet.
- **Klima:** Heizung, Lüftung und Jalousien stimmen sich miteinander ab und erzeugen so ein energieoptimiertes, angenehmes Klima.
- **Gartenpflege:** In Abhängigkeit von den Wetterbedingungen wird der Garten bewässert und bei Bedarf wird der Rasen auch maschinell gemäht.

### 2.2 Entertainment & Lifestyle

Zu Hause darf das Vergnügen nicht zu kurz kommen, wie z. B. ein gemütlicher Abend mit Musik oder ein guter Film. Welche weiteren Anforderungen stellen die Bewohner?

Im Juni 2008 wurden im Auftrag des BITKOM rund 1000 repräsentativ ausgewählte deutsche Haushalte zu ihrer Ausstattung mit bestimmten Produkten der Unterhaltungselektronik, sowie zu ihrem Nutzungsverhalten und Wünschen befragt. Die Ergebnisse lauten wie folgt:

Nach Angaben der befragten Haushalte besitzen 86 % ein Handy, 54 % eine digitale Kamera, 41 % einen MP3-Player, 23 % Spielkonsolen, 21 % ein Navigationsgerät und einen Flachbild-TV.

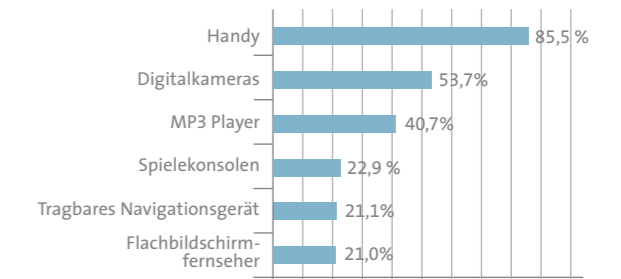


Abb. 7: Haushaltsausstattung mit CE und ITK [6]

### Nutzungsverhalten Beispiel 1 – Digitale Fotografie

Die Nutzung von Bildern ist im Wandel, da sie in digitaler Form vielseitiger verwendet werden können und somit neue Gestaltungsmöglichkeiten für den Konsumenten eröffnen.

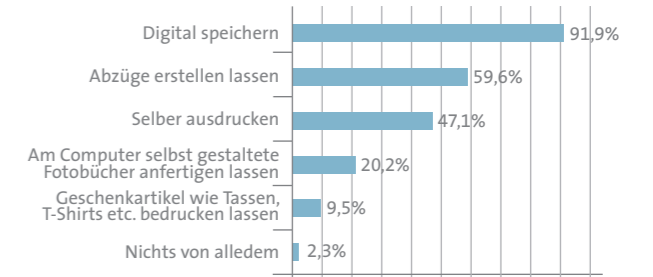


Abb. 8: Nutzung von Digitalfotos [6]



Die Archivierung der Bilder hat sich vereinfacht, so speichert fast jeder Nutzer (92%) seine Bilder digital ab. 60% der Konsumenten lassen sich von einem Teil ihrer Bilder Abzüge erstellen und fast jeder Zweite 47% druckt seine Bilder auch selbst aus. Am Computer selbst gestaltete Fotobücher sind ebenfalls gefragt, denn jeder Fünfte gibt an, diese anfertigen zu lassen.

### Nutzungsverhalten Beispiel 2 – Internet und Multimediantzung des Internets

Die schnellen Internetzugänge erleichtern eine aktive Beteiligung im Internet und verändern somit auch die Lebens- und Konsumgewohnheiten.

29% der Haushalte mit Internetzugang unterhalten sich über entsprechende Plattformen. 22% stellen ihre Bilder in das Internet und teilen auf diese Weise ihre Erlebnisse mit Familie, Freunden und Bekannten.

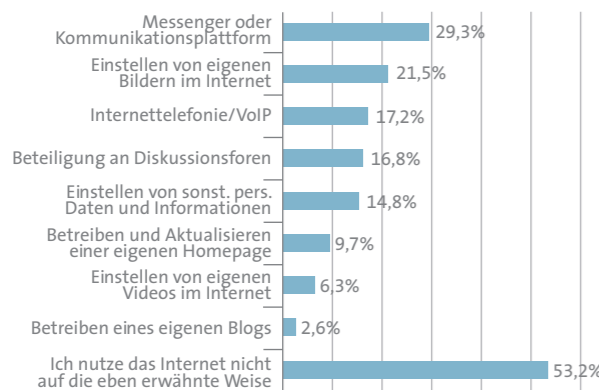


Abb. 9: Wie nutzen die Deutschen das Internet? (Nur Personen mit Internetzugang) [6]

Über das Internet telefonieren immerhin schon 17% der Verbraucher und 15% stellen persönliche Daten und Informationen ins Netz. Es wird auch diskutiert im World-Wide-Web: 17% der Haushalte beteiligen sich an Diskussionsforen. Zahlreiche Verbraucher informieren sich so auch vor dem Kauf über das Image von Produkten und 10% der Befragten betreiben der Umfrage zufolge eine eigene Homepage. Die wichtigsten Trends im

Bereich von Kundenbedürfnissen werden im Folgenden vorgestellt.

### Kundenwünsche – Konvergenz von CE und ITK

Die Konvergenz von Consumer Electronics und klassischen Informations- und Telekommunikationstechnologien wird zum Markttreiber in den nächsten Jahren mit hohen Umsatzpotenzialen. Dabei spielt die Heimvernetzung eine Schlüsselrolle.

Im Rahmen des Connected Homes werden künftig viele Geräte der privat genutzten CE- und ITK-Technologie zusammenwachsen. Der Datenaustausch zwischen den Geräten erfolgt dabei drahtlos oder mittels einer Kabelverbindung. Von diesem neuen Trend erhoffen sich die Branchen neue Wertschöpfungspotenziale und zahlreiche Dienstleistungsfelder.

Aus diesem Grunde hat BITKOM im Rahmen der Verbraucherbefragung die wesentlichen Wünsche der Kunden ermittelt:

Über 35% der befragten Verbraucher möchten über ihren Fernseher ihre Digitalfotos anschauen, 28% tun dies bereits. Über 30% möchten gerne über den Fernseher in der eigenen Musiksammlung stöbern, aber nur 6% nutzen diese Möglichkeit bereits.

24% der Verbraucher haben ein Interesse, auf Dateien und Anwendungen des Computers über ihren Fernseher zuzugreifen. Für 29% erscheint der Gedanke attraktiv, direkt über ihren TV Spielfilme herunterzuladen, und fast 25% möchte über den Fernseher auch im Internet surfen.

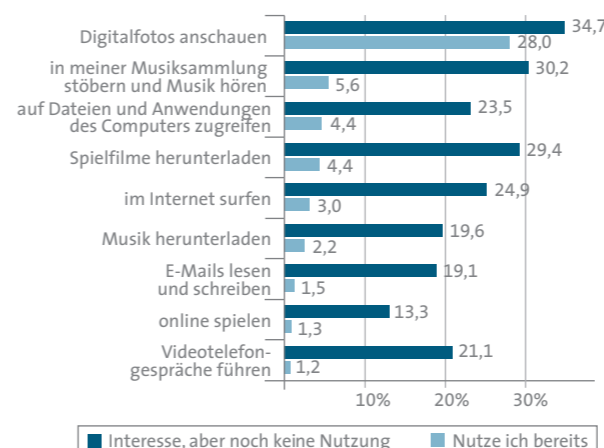


Abb. 10: Interesse der Verbraucher an verschiedenen Formen der Heimvernetzung [6]

Auf den weiteren Plätzen folgen: die Videotelefonie 21%, das Herunterladen von Musik 20%, das Lesen und Schreiben von Emails 19% und das Spielen von Online-Games mit 14%.

All die genannten Möglichkeiten werden aber nur zu einem kleinen Teil schon jetzt genutzt, da ein erst ein kleiner Teil der Haushalte über ein Heimnetzwerk verfügt und dieses auch nutzt. Dabei sagen 7%, sie besäßen ein Heimnetzwerk mit drahtlosen (WLAN) Verbindungen. 6% sind über Kabel (Ethernet/LAN Kabel, Faser) miteinander verbunden.

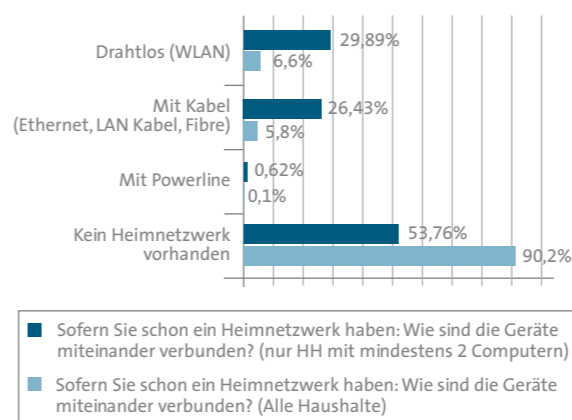


Abb. 11: Heimnetzwerk-Verbindungen [6]

Betrachtet man die Haushalte, die mindestens zwei Computer besitzen, ergibt sich ein anderes Bild. Hier hat knapp die Hälfte bereits ein Heimnetzwerk, jeder dritte Haushalt hat eine drahtlose Konnexion der Computer untereinander und 26% sind über Kabel vernetzt. Die Heimvernetzung hat hier also schon weitaus stärker Fuß gefasst.

### Personalisierung von Inhalten:

Eine wachsende Anzahl von Konsumenten wird sich in der Zukunft ihr Medienprogramm selbst zusammenstellen. Im TV-Bereich machen digitalisierte Video-on-Demand Angebote (VOD) sowie Personal Video Recorder (PVR) die Konsumenten unabhängig von den vordefinierten Programmen der Broadcast-Stationen. Persönliche TV-Assistenten, die nach den Interessen des einzelnen Zuschauers TV-Kanäle auf Basis des konventionellen Fernsehprogramms sowie aller verfügbaren Internet-Video-Angebote intelligent zusammenstellen, erleichtern dies zusätzlich. Nachrichten werden von zuvor personalisierten Websites nach Interessengebieten vorgefiltert und über Web-Feeds und Push-Services auf jedes Gerät geliefert. So macht sich der Konsument vom aktuellen Angebot der Content-Provider unabhängig und übernimmt selbst die Rolle des Programmleiters. Weiterhin wird es allerdings eine große Gruppe von „passiven“ Konsumenten geben, die ihren Medienkonsum direkt ohne Einschaltung von Zwischenstufen aus vordefinierten Programmen befriedigen.

### Interaktivität und Mitbestimmung:

Ermöglicht durch die wachsende Rückkanalfähigkeit der Infrastrukturen wird interaktives TV für die Konsumenten der Zukunft zu einer Selbstverständlichkeit. Abstimmungen, Wetten und die Teilnahme an Spielen und Wettbewerben sind dann nicht mehr allein den Zuschauern im Live-Publikum vorbehalten, sondern schließen auch das Auditorium im heimischen Wohnzimmer ein. Das wachsende Partizipations- und Selbstdarstellungsbedürfnis des Konsumenten kann

künftig in Echtzeit über Chat, On-Screen-Kameras und Live-Einschaltungen befriedigt werden. Schon heute sind interaktive Formate sehr erfolgreich.

### Multi-Device-Konsum:

Konsumenten werden sich die wachsende Konvergenz und Interoperabilität der Geräte zunutze machen und Inhalte geräteunabhängig konsumieren. Bewegte und stehende Bilder werden sowohl auf dem TV-Gerät als auch auf dem PC, dem Mobilfunkgerät oder über die Spielkonsolen betrachtet. Audio-Inhalte wandern zwischen Stereoanlage, Notebook und MP-3 Player hin und her. So löst sich der Konsument von einem medium- und gerätegetriebenen (Fernsehen vs. Internet vs. Radio) hin zu einem inhalts- und formatgetriebenen Konsumverhalten (Video vs. Standbild vs. Audio vs. Text).

### Nutzerkomfort und Ease of Use:

Neben der Adaption neuer Nutzungsmöglichkeiten werden auch die Ansprüche an die Qualität und Nutzbarkeit bereits bestehender Anwendungen und Geräte weiter wachsen. Bild- und Tonqualität von Geräten und Plattformen sind schon heute zentrale Kaufkriterien. Künftig kann davon ausgegangen werden, dass sich diese Anspruchshaltung mit wachsender Marktdiffusion hochauflösender Bildschirm- und Übertragungstechnologien noch verstärken wird. Zugleich stellen die Konsumenten mit zunehmender Komplexität und Interoperabilität der Geräte auch erhöhte Ansprüche an die Einfachheit und Unmittelbarkeit der Anwendung. Über zentralisierte Benutzeroberflächen, integrative Plug-and-Play-Geräte sowie einen größtmöglichen Automatisierungsgrad werden sie der wachsenden Herausforderung ihres digitalen Lifestyles Herr werden wollen.

### Multi-Room Audio-Video mit Follow-me Funktion:

Musik, Videos, multimediale Dienste und TV-Programme können bequem im ganzen Haus abgerufen werden und folgen selbständig den Bewohnern von Raum zu Raum.

### Entertainment-Geräte wie z. B. Boxen werden „unsichtbar“:

Große technische Komponenten wie z. B. Lautsprecher werden in Wänden, Schranktüren, etc. verbaut und lassen sich ohne zusätzliche Elektronik an Verstärker anschließen.

## 2.3 Gesundheitspflege & Ernährung

Das Connected Home hilft den Bewohnern eine gesunde Lebensweise zu führen:

- **Küchen Assistent:** Übernimmt die Koordination von Küchengeräten zur Zubereitung von gesunden Mahlzeiten und dient darüber hinaus als Kommunikationsmedium zu den anderen Bewohnern.
- **Smarter Kühlschrank:** Überprüft die Haltbarkeit der im Kühlschrank lagernden Lebensmittel und bestellt ggf. automatisch nach, z.B. Mineralwasser, Milch, Butter etc.
- **Heimapotheke:** Die Heimapotheke überprüft automatisch den Bestand bzw. das Verfallsdatum von Medikamenten und bestellt ggf. automatisch nach.
- **Steuerbarer Wellness-Bereich:** Im Wellness-Bereich mit Sauna und Whirlpool macht eine kombinierte Regelung von Temperatur, Licht, Musik, Düften etc. den Aufenthalt zu einem Erlebnis.

## 2.4 Arbeit & Kommunikation

Durch die zunehmende Flexibilisierung der Arbeitswelt ist es vorteilhaft, auch von zu Hause aus eine Reihe von Diensten (Home Office) zum komfortablen Arbeiten nutzen zu können:

### Nutzung neuer Kommunikationsformen:

- Getrieben von der Breitbandpenetration haben die Konsumenten in den letzten Jahren das Internet als neues Kommunikationsmedium erschlossen. Es entwickeln sich umfangreiche Communities und soziale Netzwerke. Neue Kommunikationsplattformen entstehen. Der Nutzer beginnt, Mehrwert durch die Bereitstellung eigener Inhalte (sog. User Generated Content – UGC), oder durch die Benennung und

Kategorisierung von Inhalten („Tagging“) zu generieren. Durch neue Formen der Meta-Kommunikation (Foren, Blogging) wurden enorme Netzwerkeffekte erzielt. So ist heute jedwede Form digitalisierter Inhalte (Text, Ton, Video, Bild und Sprache) zu integralen Bestandteilen des multilateralen Austausches der Konsumenten geworden – ein Phänomen, welches sich mit wachsender Konvergenz der Netze zunehmend auch auf den Mobilfunk und das Fernsehen übertragen wird.

- **Next Play Funktionalitäten:** In Abb. 12 sind einige der neu anvisierten Dienste zu sehen.
- **Sicherheit:** Sicherheit gegen externe Attacken.
- **Videokonferenzen:** Bei Bedarf sollen auch Videokonferenzen möglich sein.

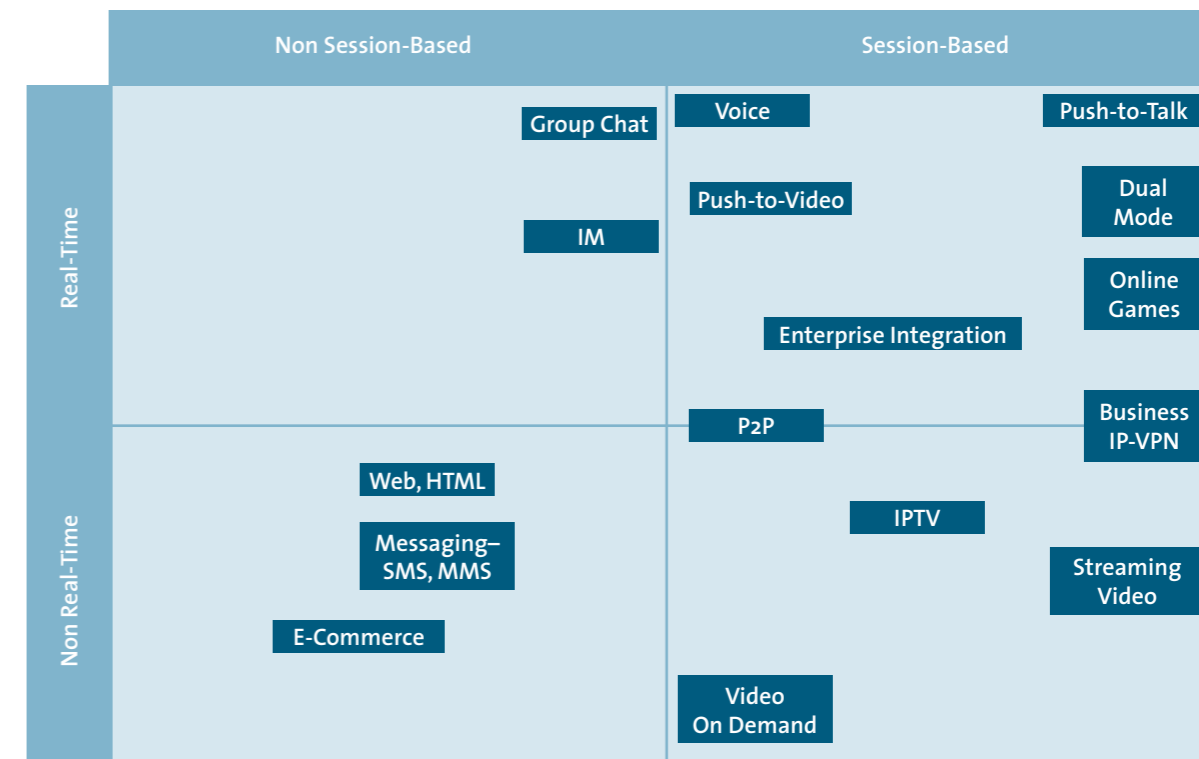


Abb. 12: Darstellung von „Next Play“ Services [7]

### 2.5 Gebäudesicherheit

An ein modernes Haus werden vielfältige Forderungen in Bezug auf die Sicherheit gestellt. Mögliche Vorkommnisse und Schutzsensoren sind in Abb. 13 dargestellt.



Abb. 13: Mögliche Vorkommnisse und Schutzsensoren zur Erhöhung der Gebäudesicherheit [8]

- Schadensmeldung bzw. Vorkehrung: Einbruch, Feuer und Wasserschaden werden erkannt und gemeldet. Umfassende Überwachungsmöglichkeiten im Innen- und Außenbereich, Überfall- und Paniktaster mit Weitermeldung an externe Sicherheitsdienste, Anwesenheitssimulation durch Licht- und Rolladensteuerung, Videoüberwachung mit TV-Anbindung usw.
- Schlüsselsteuerung: Einschalten der Alarmanlage und Stromabschaltung z.B. Bügeleisen, Kochplatte, etc. beim Verlassen des Hauses durch Umdrehen des Türschlüssels.
- Tür- und Fensterüberwachung: Melden offen stehender Fenster, Türen und Tore beim Verlassen der Wohnumgebung oder vor dem Schlafengehen.
- Urlaubssteuerung: Damit das Haus auch bei Abwesenheit nicht auffällt, verfügt es über eine Anwesenheitssimulation mit zeitabhängiger Steuerung von Beleuchtung, Jalousien und Rollläden.

## 3 Welche Endgeräte sind in der Planung bzw. bereits entwickelt?

Es werden derzeit eine Vielzahl von Endgeräten und Systemen entwickelt, die den Konsumenten das Leben komfortabler gestalten wollen. Hier exemplarisch einige von diesen Entwicklungen.

### 3.1 Endgeräte für das ganze Haus

Das Connected Home wächst zu einem Dienstleister für die Bewohner heran und schafft dabei eine den persönlichen Bedürfnissen angepasste Atmosphäre bestehend aus bevorzugter Beleuchtung, Bildern, Tönen und Düften in den verschiedensten Räumen.

Die Fortschritte durch diese Vernetzung können so erheblich sein, dass die Geräte dem Bewohner nicht mehr zu Last fallen, sondern das Leben deutlich erleichtern und komfortabler gestalten werden.



Abb. 14: Modell eines Connected-Homes, welches sich an die Wünsche der Bewohner anpasst und lernt [9]

### Der Gate Reminder

Der Gate Reminder erinnert die Bewohner daran, wichtige Gegenstände wie Schlüssel, Portemonnaie, Handy, Arbeitsdokumente etc. beim Verlassen des Hauses mitzunehmen und gibt ein Signal, wenn doch etwas liegen gelassen wurde.



Abb. 15: Modell eines Gate Reminders, damit die Bewohner keine wichtigen Gegenstände mehr zu Hause vergessen [9]

### Picture Management Device

Die meisten Menschen legen ihre Fotografien nicht unmittelbar nach der Aufnahme in einem Foto-Album ab. So kommt es des Öfteren vor, dass die Bilder zu guter letzt vergessen oder gar verloren gehen. Bei diesem Gerät handelt es sich um ein modernes Foto-Album, dessen Bedienung mittels einfacher Handgesten wie bei einem konventionellen Album erfolgt.



Abb. 16: Modell eines auf Handzeichen reagierendes Foto-Album [9]

Das Gerät unterstützt – in Verbindung mit einer Digital-kamera – das simple Ablegen und rasche Auffinden der Lieblingsfotos mit intuitiven Handzeichen.

### Smart Projector

Dieser Projektor kann drahtlos von einer digitalen Quelle angesteuert werden und ist somit flexibel für Filmvorführungen in verschiedenen Zimmern geeignet. Darüber hinaus ist eine Überwachungskamera mit integriert.



Abb. 17: Modell eines multifunktionalen Projektors [9]

### Smart Pen

Der „smart Pen – ein Minicomputer in Kugelschreiberform“ unterstützt die Leser von Schriftstücken, Bücher und Zeitungen, indem er u.a. die Definition unbekannter Fremdwörter heraussucht und interessante Passagen abspeichert.



Abb. 18: Modell eines Smart Pen beim Lesen eines Dokument in einer Fremdsprache [9]

Hierzu unterstreicht man das unbekannte Wort, aktiviert die Übersetzungsfunktion und der Kugelschreiber projiziert automatisch die gefundene Translation auf das Dokument.

## 3.2 Endgeräte für das Schlafzimmer

### Fashion Coordinator

Der elektronische „Mode-Berater“ unterbreitet den Bewohnern auf Basis der Wettervorhersage, aktueller Modemeldungen, der im Kleiderschrank vorhandenen und katalogisierten Kleidungsstücke und des im Terminplaner eingetragenen Anlasses einige Bekleidungs-Vorschläge, aus denen sie sich dann die passendste Kleidungskombination aussuchen können.



Abb. 19: Modell eines Mode-Beraters, berücksichtigt das Wetter, Modemeldungen, Anlässe etc. [9]

Sobald man nach Hause zurückkommt, lässt sich bequem die Reinigung der getragenen Kleidung mittels einer Wäsche-Funktion aktivieren.

### Smart Dressing Table

Bei der smarten Frisierkommode passt sich der Spiegel den Lichtverhältnissen an und blendet die durch mehrere Kameras aufgenommene Rück- u. Profilsicht der Bewohner ein. Dieses Hilfsmittel erleichtert den Bewohnerinnen ein bequemes und rasches Auftragen eines gut sitzenden Make-Ups und ermöglicht die Kontrolle des „richtigen Sitzes“ ihrer Frisur.



Abb. 20: Modell einer smarten Frisierkommode mit hilfreichen Bildblendungen [9]

### Smart Bedroom Controller

Bei diesem Gerät handelt es sich um ein System, welches z.B. via Klang-, Duft-, Licht- und Temperatur-Regelung den Bewohnern eine auf ihren individuellen Bedürfnissen abgestimmte behagliche Atmosphäre erzeugt. Das Schlafgemach ist somit bestens gerüstet, um ein sanftes Einschlafen bzw. einen guten Start in den Morgen zu begünstigen.



Abb. 21: Modell eines Smart Bett Controllers zur Klang-, Duft-, Licht- und Temperatur-Einstellung [9]

### 3.3 Endgeräte für das Arbeitszimmer

#### Smart Table

Hierbei handelt sich um ein multifunktionales Möbelstück, das sowohl für Freizeit-Aktivitäten als auch für die Erledigung von Arbeiten geeignet ist.



Abb. 22: Modell eines interaktiven Smart Table [9]

Die Oberfläche besteht aus einem interaktiven Bildschirm, wodurch eine bequeme manuelle Ansteuerung sämtlicher vom Netzwerk zur Verfügung gestellten Funktionen möglich ist.

#### Das elektronische Papier

Das Gerät ist dem Prinzip nach ein sehr dünner Bildschirm, den man wie ein Papier aufwickeln und praktisch verstauen kann. Der Vorteil gegenüber dem üblichen Papier liegt in der Handlichkeit und Wiederverwendbarkeit, da sich immer wieder neue Daten aufladen lassen.



Abb. 23: Modell eines elektronischen Papiers [9]

### 3.4 Endgeräte für das Wohnzimmer

#### Die smarte Wand

Das Aussehen der Endgeräte wird optisch sehr viel ansprechender und deren Bedienung mittels ausgereifter Mensch-Maschine-Schnittstellen wie z. B. Bild- und Spracherkennung intuitiver. Die großen Boxen und Geräte verschwinden aus dem Blickfeld, somit sieht das moderne Haus von „morgen“ wieder aus wie das Haus von „gestern“ – mit viel weniger im Raum stehender Technik.



Abb. 24: Wohnzimmer mit viel weniger herumstehender Technik – z. B. Wand mit integriertem Fernseher [9]

### Das smarte grüne Haus

Das System regelt automatisch entsprechend der in einem Raum befindlichen Luftqualität und erzeugt so eine angenehme Atmosphäre und einen natürlichen Duft. Das System ist eine Art kleines Gewächshaus, das die natürliche Fähigkeit von Pflanzen zur Reinigung der Luft nutzt und somit zum Wohlbefinden der Bewohner beiträgt.



Abb. 25: Das „grüne“ Haus Luftreinigungs-System [9]

#### Die smarte Fensterscheibe

Die hier zum Einsatz kommende Idee wurde von menschlichen Verhalten-Mustern abgeleitet, eine Zeichnung auf eine „frostige Fensterscheibe“ aufzutragen und gleichzeitig nach draußen zu schauen.



Abb. 26: Darstellung einer smarten Fensterscheibe [9]

Damit kann die Fensterscheibe neben ihrer ureigenen Funktionalität, u. a. auch zur Darstellung relevanter Informationen und Abschirmung von Sonneneinstrahlen genutzt werden.

### 3.5 Endgeräte für das Badezimmer

Das smarte Badezimmer nutzt den Raum und bietet jedem Bewohner eine breite Palette von Multimedia-Optionen, wie die Auswahl eines an die Stimmung angepassten Sounds, Temperatur sowohl innerhalb als auch außerhalb der Badewanne und eine Vielzahl von in einem Spiegel eingeblendeten Informationen im Zusammenhang mit Gesundheits- und Beauty-Themen.



Abb. 27: Modell eines smarten Badezimmers für Entspannung und Gesundheit [9]

3.6 Endgeräte für die Küche

Der smarte Kühlschrank Controller

Der smarte Kühlschrank ist in der Lage, über die grundlegende Lebensmittelaufbewahrung hinaus, notwendige Einkäufe online zu tätigen sowie auf anstehende Verfallsdaten hinzuweisen. Darüber hinaus versetzt er die Bewohner über ein abnehmbares Display in die Lage, bequem Einkaufslisten, Nachrichten und Memos einzustellen.



Abb. 28: Modell eines smarten Kühlschrank Controller [9]

Smart Picture Frame

Der interaktive Bilderrahmen stellt den Bewohnern wichtige aktuelle Informationen, wie Nachrichten, Wettervorhersage und Börsenentwicklungen zur Verfügung. Anschließend verwandelt er sich wieder in das zur Einrichtung passende Lieblingsbild.



Abb. 29: Einspielung relevanter Informationen via ästhetisch ansprechenden Bilderrahmens [9]

3.1.3 Sensoren und Aktoren

Damit ein Connected Home seine Umgebung und die darin befindlichen Bewohner wahrnehmen bzw. darauf Einwirken kann, sind Sensoren bzw. Aktoren notwendig.

Sensoren sind dabei Bauteile, die bestimmte physikalische oder chemische Größen erfassen und in ein elektrisches Signal umwandeln, wie z. B. Bewegungsmelder, Binäreingänge für Fenster und Türkontakte, Helligkeitssensoren, Raumtemperaturmesser und Windgeschwindigkeitsgeber. Die folgende Abbildung zeigt mögliche Einsatzgebiete verschiedener Sensoren in einer Wohnumgebung.

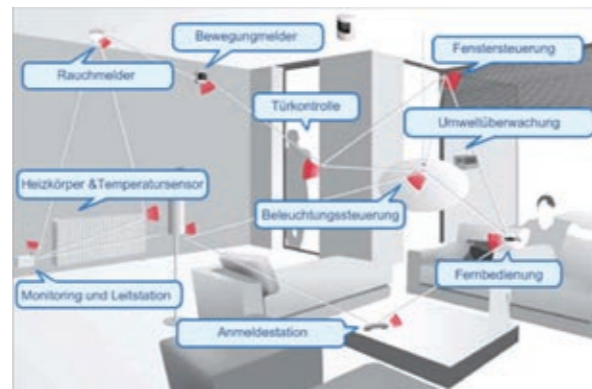


Abb. 30: Mögliche Einsatzgebiete von Sensoren im Connected Home [10]

Properties	Measurand
Physical properties	pressure, temperature, humidity, flow
Motion properties	position, velocity, angular, acceleration
Contact properties	strain, force, torque, slip, vibration
Presence	tactile/contact, proximity, distance/range, motion
Identification	personal features, personal ID

Tab. 2: Aufzählung möglicher Sensoren in einem Connected Home [1]

Darüber hinaus können Sensoren mit einer gewissen „Intelligenz“ ausgestattet sein, beispielsweise einem Mikroprozessor. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem sogenannten Smart Sensor.

Im Gegensatz dazu bewirken Aktoren eine Aktion aufgrund eines elektrischen Steuersignals. Zum Beispiel gibt es Stellglieder, welche Signale einer Regelung in mechanische Arbeit, d. h. Bewegungen umsetzen, wie beispielsweise Jalousie- bzw. Rollladenschalter sowie Ventilstellantriebe für die Heizung.

## 4 Welche Technologiekonzepte erfüllen die Wünsche?

Wie wir gesehen haben, entspringen in einem Connected Home durch eine Vielzahl von Sensoren und Geräten Informationen, die verarbeitet und innerhalb oder außerhalb der Wohnumgebung verwertet werden wollen. Abb. 31 bietet einen Überblick über die vorherrschenden Zugangstechnologien zur Außenwelt. Diese lassen sich einteilen in eine

- drahtlose Anbindung, wie z.B. WLAN, WiMAX, Satelliten, GSM und UMTS, sowie
- drahtgebundene Anbindung, wie z.B. Twisted Pair, Glasfaserkabel FTTx, Koaxialkabel und Powerline via Stromnetz.

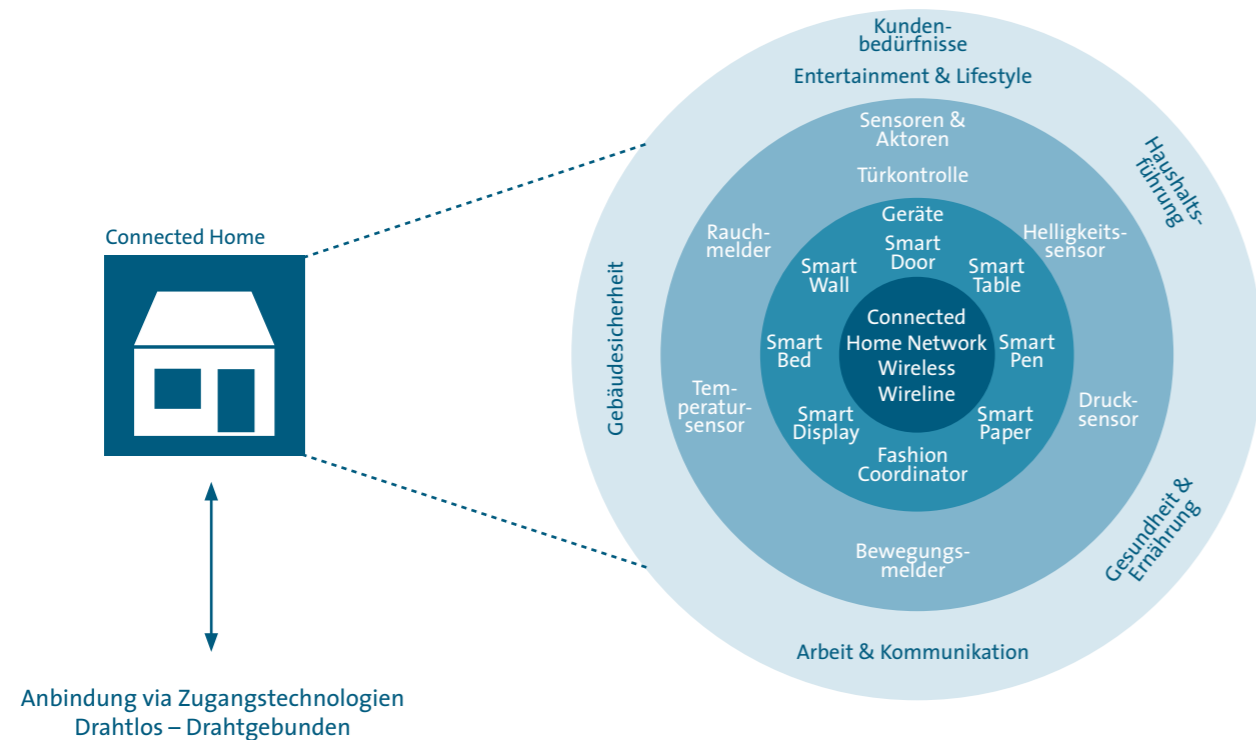


Abb. 31: Zugangstechnologien zu einem Connected Home

In dieser Studie richtet sich der Fokus auf die hausinternen Technologien und Netzwerke. Diese lassen sich nach Segmenten bzw. Übertragungsformen einteilen:

- Segmente:
  - Consumer Elektronik (CE) & Informations- und Kommunikationstechnologien (ITK),
  - Gebäudeautomation, sowie
- Übertragungsform (drahtlose & drahtgebundene Vernetzung).

Innerhalb und zwischen diesen Segmenten gibt es immer mehr sich überschneidende Funktionen und Komponenten, da die Anforderungen an ein Endgerät im steigenden Maße auch von anderen Geräten mit erfüllt werden.

Die hausinternen Technologien und Netzwerke beabsichtigen in Zukunft die Vernetzung von Geräten der Unterhaltungselektronik (z. B. Fernseher, Set-Top-Boxen, etc.) mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik (z. B. PC, Drucker, etc.), sowie auch die Einbindung von Elektro-Haushaltsgeräten (z. B. Herd, Kühlschrank, etc.) und weiteren gebäudetechnischen Einrichtungen (z. B. Jalousien, Türöffner, etc.).

Die hausinternen Technologien können wie andere lokale Netze drahtgebunden, drahtlos oder als eine Kombination aus beiden konzipiert sein.

### 4.1 Drahtlose Funktechnologien

Drahtlose Funktechnologien wie z. B. Bluetooth, DECT, RFID, WLAN, ZigBee etc. ermöglichen es, ein Connected Home flexibel und komfortabel kabellos einzurichten. Doch für welche Technologien soll man sich jeweils entscheiden?

Der folgende Abschnitt gibt dazu eine kompakte Übersicht mit den wichtigsten Eckdaten.

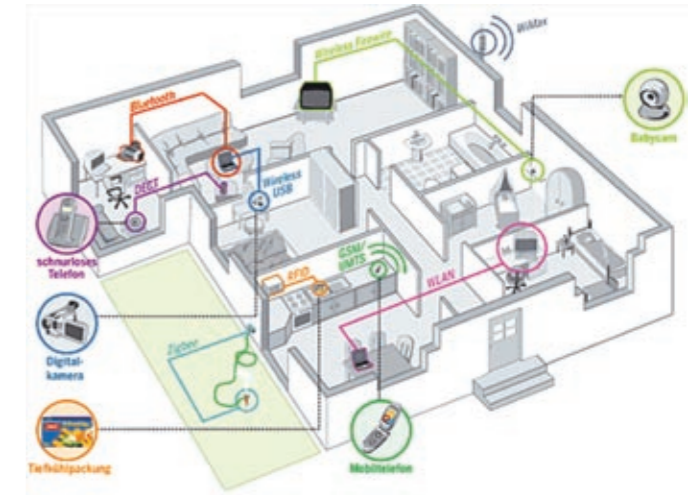


Abb. 32: Beispielhafter Einsatz von drahtlosen Technologien im Connected Home [11]

### Bluetooth – IEEE 802.15.1

Bluetooth ist ein standardisiertes und lizenzfreies Funkverfahren zur drahtlosen Sprach- und Datenkommunikation von bis zu 256 Teilnehmern, wobei lediglich 8 zumeist kleine mobile Geräte, wie z. B. Handys mit einem drahtlosen Headset, Notebook mit einem Drucker etc. über eine kurze Distanz bis maximal 100 Meter gleichzeitig aktiv sein können.

Seit der Version 2.0 lassen sich Daten mit rund 2,1 Mbit/s übertragen und somit unterstützt diese Technologie u. a. auch die verschlüsselte Übertragung von audiovisuellen Informationen. Dabei teilen sich die beteiligten Geräte die verfügbare Bandbreite (shared medium) im 2,4 GHz Band. Störungen können jedoch z. B. durch Garagentoröffner, Mikrowellenherde und schnurlose Telefone, die im gleichen Frequenzband arbeiten, hervorgerufen werden.

### DECT – ETSI EN 300 175

DECT „Digital Enhanced Cordless Telecommunications“ bezeichnet einen europäischen Standard für digitale Schnurlostelefonie von bis zu 120 Kanälen bei einer Reichweite von 30 bis 50 Meter.

Darüber hinaus können auch schnurlose Datennetze mit entsprechenden Datenfunk-Geräten auf DECT-Basis betrieben werden. In so genannten DECT Application Profiles sind Kommunikationsdienste für spezielle Anwendungen spezifiziert. Der Packet Radio Service DPRS und das Multimedia Access Profile DMAP ermöglichen z. B. Datenkommunikation mit höheren Datenraten von bis zu 2 Mbit/s.

### GSM

Der „Global System for Mobile Communication“ Funkstandard basiert auf Funkzellen, deren Ausdehnung von der Anzahl der Teilnehmer abhängig ist. GSM eignet sich für die Sprachtelefonie sowie Short Message Services SMS bei 9,6 kbit/s, während Smart-Phones, Notebooks und PDAs bevorzugt Daten über das Mobilfunknetz mit dem darauf aufbauenden GPRS (General Packet Radio Service) mit einer maximalen Datenrate von bis zu 160 kbit/s bzw. EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) mit einer realistischen Datenrate von 110 kbit/s bei voller Mobilität und 220 kbit/s im stationären Betrieb übertragen.

### Konnex-RF

Damit wird der aus der Heimautomation bekannte Konnex-Busstandard um eine drahtlose Variante ergänzt.

### RFID

Das „Radio Frequency Identification“ Verfahren eignet sich zur drahtlosen Identifikation von Waren (z. B. Seriennummern bzw. Produktbezeichnung) und sogar Personen über eine Entfernung von einigen Millimeter bis zu etlichen Meter.

Frequenz	Standard	Entfernung zum Lesen	Datenrate
125 kHz – 134 kHz	18000-2	< 5 cm	< 10 Kbit/s
13,56 MHz	18000-3	< 10 cm	< 100 Kbit/s
860 MHz – 960 MHz	18000-6	< 3 m	< 200 Kbit/s
2,45 GHz	18000-4	< 20 m	> 200 Kbit/s

Abb. 33: Leistungsdaten der RFID-Technologie

Aktuell wird RFID verstärkt zur Lagerverwaltung eingesetzt, interessant sind aber auch Kühlschränke, Mikrowellen-Herde etc. die ein Lebensmittel am RFID-Aufkleber erkennen und dann automatisch über die Haltbarkeit bzw. mögliche Zubereitungstipps informieren.

### UMTS

Das „Universal Mobile Telecommunications System“ ist bestrebt, die Mobilkommunikation über GSM mit einem erweiterten Leistungsspektrum abzulösen. Vor allem im Bereich der Multimediaetechnik wird dank der hohen Übertragungsraten von bis zu 2 Mbit/s neben den Sprach- und Audiodiensten, schnelle Videodienste sowie Daten- und Internetzugriff angeboten. Das auf dem UMTS-Standard basierende Verfahren HSDPA (High-speed Downlink Packet Access) ermöglicht darüberhinaus Datenraten bis ca. 10 Mbit/s.

### Wireless USB – USB-IF

Wireless-USB ist eine High-Speed Technologie zur drahtlosen Vernetzung diverser Geräte, wie z. B. Tastatur, Maus, Fotokamera, Drucker u.v.m. und stellt eine Ergänzung für die klassische USB-Schnittstelle dar. Ultra Wideband UWB, das die funktechnische Basis bildet, arbeitet mit Übertragungsraten von 480 Mbit/s bei Entfernungen von 3 Metern.

### WLAN – IEEE 802.11

Die „Wireless Local Area Network“ Technologie bezeichnet ein drahtloses Netzwerk, das die zum Netzwerk gehörenden Geräte in einem Radius von einigen Metern bis zu einigen Kilometern mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 11Mbit/s bei 802.11b bis 54Mbit/s bei 802.11g miteinander verbindet und z. B. mit drahtlosem Internet versorgt.

Nachdem die Arbeitsgruppe IEEE 802.11n die ersten Aktivitäten für eine Standardisierung von High-Speed-WLANs mit 600 Mbit/s vorantreibt, steht bereits das Gigabit-WLAN zur Diskussion.

### WiMAX – IEEE 802.16

Die „Worldwide Interoperability for Microwave Access“ ist eine Funktechnologie für breitbandige, bidirektionale High-Speed-Übertragungen im Zugangsnetz mit ca. 75 Mbit/s bei einer Reichweite von bis zu 50 Kilometer.

Diese Technologie eignet sich für stationäre und mobile Endgeräte und kann ganze Stadtteile und Haushalte per Funk auch dort mit schnellen Internetzugängen ausstatten, wo kabelgebundene Dienste wie DSL nicht zur Verfügung stehen.

### ZigBee IEEE 802.15.4

ZigBee ist ein Industriestandard für drahtlose Sensor- und Steuernetze mit einer niedrigen Datenrate von 20 kbit/s bzw. 250 kbit/s auf Kurzstrecken bis etwa 75 Meter. Hauptaugenmerk liegt auf einem möglichst geringen Stromverbrauch, damit batteriegetriebene Endgeräte über einen langen Zeitraum von mehreren Monaten bis zu mehreren Jahren ohne Austausch betrieben werden können. Hierzu stellt ZigBee bewusst eine vergleichsweise geringe Datenrate zur Verfügung.

Die folgende Tabelle stellt die Kenngrößen der drahtlosen Technologien gegenüber:

Wireless comm. Technology	Bluetooth (Basic Rate/Enhanced Data Rate)	Ultra Wide Band (HDR) (Offices environment)	„ZigBee“	Ultra Wide Band (HDR) (Industrial environment)
IEEE Standards	802.15.1	802.15.3 (WG a)	802.15.4 (WG b)	802.15.4 (WGa)
Peak data rate	723.2 kbps / 2169.6 kbps	480 Mbps	• 20 kbps (868 MHz) • 40 kbps (915 MHz) • 250 kbps (2.4 GHz)	1 Mbps
Frequency range	2402 – 2480 MHz	3.1 – 4.8 GHz	• 2.4 – 2.4835 MHz • 902 – 928 MHz (US) • 868.3 MHz (Eu)	5.9 – 10.6 GHz
Channel bandwidth	1 MHz	1.368 GHz or 2.736 GHz or 528 MHz	5 MHz	500 MHz
Number of Channels	79	2 or 13	1 (868 MHz) 10 (915 MHz) 16 (2.4 GHz)	–
Multiple access	TDMA or CDMA	Ternary CDMA or TFI-OFDM	CSMA/CA with FDMA and TDMA	Impulse Radio
Modulation	GFSK	• BPSK/QP SK (DS SS UWB) • QPSK (M B-OFDM)	• BPSK (868/915 MHz) • OQPSK (2.4 GHz)	• TH-PPM • TH-A-PM
Powerconsumption	+++	++	+	+
Range performance	+	+	++	+
Localization performance	++	+++	+	+++
Security	++	+++	+++	+++

Tab. 3: Gegenüberstellung ausgewählter drahtloser Technologien [12]



### 4.2 Drahtgebundene Technologien

Besondere Bedeutung kommt der Verkabelung im Haus zu. Auf der einen Seite steigen die Bedürfnisse nach Bandbreite für beispielsweise die Übertragung hochauflösender Videos doch auf der anderen Seite sind leistungsfähige Glasfasernetze für den Hausgebrauch noch zu kostspielig. Gesucht wird also ein vernünftiger Kompromiss, der zum einen noch bezahlbar, zum anderen genügend Performance bietet, um als Backbone alle Wünsche der Bewohner auch in Zukunft erfüllen zu können. An dieser Stelle werden die Technologien UPnP, Powerline Communication und Ethernet angerissen. Sie stehen stellvertretend für viele andere Verfahren, es würde jedoch den hiesigen Rahmen sprengen, auf alle separat einzugehen.

#### Powerline Communication

Powerline Communication (PLC) ist eine Technologie zur Übertragung von Sprache, Video und Daten über das Stromnetz. Da die Stromversorgung und die Datenübertragung jeweils andere Frequenzbereiche verwenden, können sie gleichzeitig stattfinden.

Die Datenraten für Powerline-Übertragungen liegen bei 14 Mbit/s und im In-House-Bereich werden teilweise auch schon Datenraten von bis zu 200 Mbit/s brutto erzielt.

#### Ethernet

Ethernet ist eine Technologie für lokale Datennetzwerke, die über die Norm IEEE 802.3 standardisiert wurde. Mit den Datenleitungen Twisted Pair und Glasfaser sind höchste Übertragungsraten von 10 Mbit/s bis zu 10 Gbit/s bei guter Flexibilität möglich. Ethernet verwendet das Übertragungsprotokoll TCP/IP (Transmission Control Protocol Internet Protocol). Dieser international sehr übliche Standard hat inzwischen alle Bereiche der Kommunikation erfasst und erleichtert damit die flexible Kombination unterschiedlicher Komponenten

verschiedener Hersteller. Ethernet-Systeme werden daher innerhalb der Gebäudeautomation eingesetzt für die Leit- und Automationsebene.

### UPnP (Universal Plug and Play)

UPnP ist ein Protokoll, das eine drahtlose wie auch drahtgebundene herstellerübergreifende Ansteuerung von Geräten der Unterhaltungselektronik, Informationstechnologie und Hausautomation ermöglicht und sich ferner durch folgende Merkmale auszeichnet:

- Es ist unabhängig vom Betriebssystem und dem Transportmedium, solange sie die IP-Kommunikation unterstützen.
- Eine Konfiguration ist nicht notwendig, das bedeutet, dass ein Gerät dynamisch dem Netz beitreten kann, eine IP-Adresse erhält, seine Fähigkeiten übermitteln kann und über die Präsenz anderer Geräte im Netz und deren Fähigkeiten informiert wird.

### 4.3 Bussysteme in der Gebäudeautomation

Die Gebäudeautomation überwacht, steuert und regelt automatisch den Betrieb gebäudetechnischer Anlagen, wie z. B. Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik für einen energie- und ressourceneffizienten Einsatz. Das System ist gemäß der Abb. 34 in eine Management-, Automations- und Feldebene unterteilt. Die Ebenen sind je nach Größe und Komplexität der Umgebung unterschiedlich ausgeprägt.

#### Managementebene Übergeordnete Bedienung

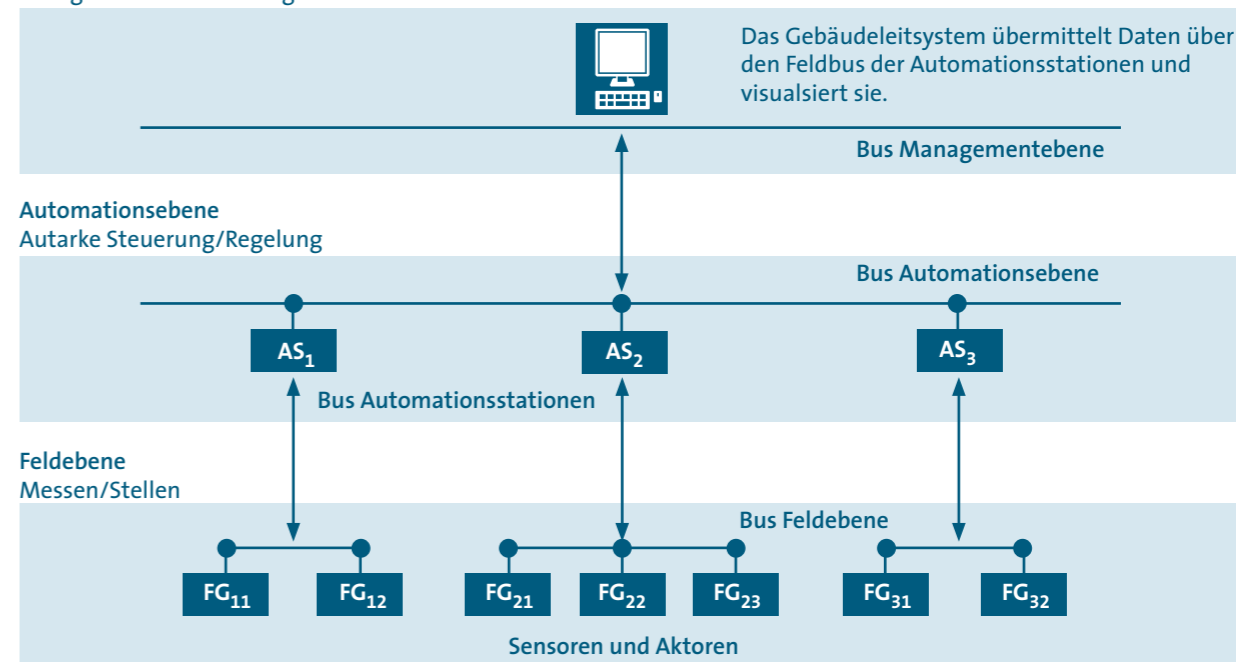


Abb. 34: Ebenen der klassischen Kommunikation in der Gebäudeautomation ISO

- Die **Managementebene** ist die Leitebene, mit deren Hilfe die Arbeitsweisen aller Anlagen übergeordnet überwacht, visualisiert und optimiert werden können. Elementare Komponenten sind eine benutzerfreundliche Bedien- und Beobachtungseinrichtung inkl. Schnittstellen und zugehöriger Software. In der Praxis findet man eine Vielzahl proprietärer aber auch herstellerunabhängiger Schnittstellen vor. Über Gateways ist es teils möglich, die Abhängigkeit bestehender Anlagen aufzuheben. Ein Gateway behandelt dabei die Schichten 1 bis 7 des OSI-Modells und koppelt die unterschiedlichen Protokolle und Übertragungsverfahren miteinander. Netzwerke, die auf völlig unterschiedlichen Protokollen basieren, können so miteinander kommunizieren.
- Die **Automationsebene** beinhaltet Automationsstationen in Form von digitalen Steuerungseinheiten DDC (Direct Digital Control), die Aktoren in Abhängigkeit von vorgegebenen Sollwerten und gemessenen Sensorwerten in einzelnen Räumen ansteuern.

Die einzelnen DDC-Stationen sind untereinander und mit dem Server der Managementebene über einen speziellen Feldbus verbunden. Zielsetzung dabei ist, die gebäudetechnischen Anlagen auf Basis der von der Managementebene kommenden Vorgaben sowie von der Feldebene gelieferten Daten zu steuern und zu regeln.

- In der **Feldebene** werden die unterschiedlichen technischen Anlagen des Gebäudes mit Hilfe von Feldgeräten, d.h. Sensoren (z.B. Bewegungsmelder, Helligkeitssensor, etc.) und Aktoren (z.B. Schaltsignale für Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlage) betrieben. Die Feldgeräte sind mit den Automationsstationen DDC über konventionelle Verkabelung oder Feldbussysteme verbunden. Die Lichtsteuerung ist ein einfaches Beispiel, hier werden Sensorwerte gelesen und Aktoren gesteuert.

Anmerkung:

Im Zuge der rasanten Entwicklung hinsichtlich Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig geringem Energieverbrauch und Miniaturisierung von Bauelementen, werden auch die Feldgeräte immer „intelligenter“ und smarter.

So lassen sich die erfassten Informationen bereits vor Ort in der Feldebene verarbeiten und für die höheren Ebenen bereitstellen. Die Feldebene übernimmt damit immer mehr Funktionen der Automationsebene, wodurch die klassische Aufteilung von Feld-, Automations- und Managementebene zunehmend verwischt.

Das Zusammenspiel der vorgestellten Ebenen erfolgt durch Befehls- und Informationsaustausch mittels sogenannter Bussysteme. Diese haben die Elektroinstallation grundlegend verändert. Die Hauptaufgabe der Elektroinstallation bestand darin, die Energie mit Hilfe eines Leitungssystems sicher zu den Konsumenten an einen beliebigen Ort im Haus zu transportieren. Dabei diente die bisherige klassische Installation in gewissem Maße auch gleichzeitig zur Ansteuerung, wie z. B. das Ein- und Ausschalten einer Lampe.

Mit der zunehmenden Vielfalt von Endgeräten im Haus stieß dieses Prinzip aber an seine Grenzen. Der entscheidende Durchbruch entsprang dann der Idee, Energie und Informationen mit getrennten Leitungen zu transportieren. Ein Bussystem ist von daher eine Leitung zum Datenaustausch für eine Vielzahl von Teilnehmern. Über diese Busleitung laufen nach bestimmten Regeln sämtliche Informationen innerhalb des Hauses.

Heute sind viele unterschiedliche Bussysteme am Markt etabliert, wie z. B. KNX, LON und BACnet.

### Konnex-Bussystem

Konnex (KNX) ist ein weltweit anerkannter Standard für die Haus- und Gebäudesystemtechnik (EN50090 und ISO/IEC 14543-3). Die Technologie [13] entspringt aus dem Zusammenschluss der drei in Europa bereits etablierten Bus-Standards EIB (Europäischer Installationsbus), EHS (European Home Systems – Haushaltsgeräte und CE) und BatiBUS (Heizung/Lüftung/Klima).

Bei Konnex sind die Steuerfunktionen und die Energieverteilung voneinander getrennt, damit können alle angeschlossenen Geräte ihre Daten über einen einzigen Bus miteinander austauschen. Das Kommunikationsprotokoll unterstützt die Übertragung der Daten über verschiedene Übertragungsmedien, wie

- Stromversorgungsleitungen (Powerline) mit einer Datenrate von 1,2 kbit/ s bis max. 600 m,
- Twisted Pair mit 9,6 kbit/ s bis 1000 m,
- eine hochfrequente Funkstrecke 9,6 kbit/ s und
- Ethernet Kabel mit 10 Mbit/ s.

Ein wichtiger Vorteil ist vor allem die Verfügbarkeit standardisierter Softwaretools. So können die Geräte unterschiedlicher Hersteller flexibel und uneingeschränkt miteinander in einem funktionierenden Gesamtsystem eingesetzt werden, sofern sie die entsprechende Zertifizierung durch die Konnex Association besitzen. Ohne große bauliche Veränderungen kann das System jederzeit an geänderten Bedürfnissen angepasst oder um neue Funktionen erweitert werden. Somit ist ein hohes Maß an Flexibilität gewährleistet. Konnex ist für die Feldebene eine geeignete Lösung.

### LonWoks – Bussystem

LON (Local Operation Network) ist ein standardisierter Gebäude-Bus (ANSI/CEA-709.x und ANSI/CEA-852 sowie EN 14908), der eine hersteller- und anwendungsunabhängige Kommunikation zwischen diversen Komponenten (Sensoren, Aktoren, Controller) ermöglicht. Die Technologie [14] basiert auf dem Prinzip der verteilten Intelligenz, d. h. das nur lokal benötigte Informationen auch möglichst an Ort und Stelle verarbeitet werden sollen und die Kommunikation unabhängig von einer Zentrale erfolgt.

Dieses Konzept der dezentralen Automation steht im Gegensatz zu hierarchisch orientierten Systemen, in welchen ein übergeordneter Rechner alle Daten einsammelt. LonTalk ist der LON-spezifische Protokollstapel, der alle OSI-Schichten abdeckt. Für die unteren OSI-Schichten sind LON-spezifische „Neuron-Chips“ verfügbar, die aus drei Kernen bestehen, von denen zwei für die Busanschaltung (Media Access CPU) und das Protokoll (Network-CPU) zuständig sind und der Dritte für Anwendungsprogramme (Application CPU) zur Verfügung steht. Dadurch können einzelne LON-Geräte rasch, mit Übertragungsraten von bis zu 1,25 MBit/s auf den Bus zugreifen und die Daten über verschiedene Übertragungsmedien wie Zweidrahtleitung (Twisted Pair), Koaxialkabel, Stromversorgungsleitungen (Powerline), Lichtwellenleiter und Funk übermitteln.

LON ist für die Automationsebene einsetzbar, deckt aber auch die Feldebene mit ab.

### BACnet

BACnet (Building Automation and Control Networks) ist ein Protokoll für die Gebäudeautomation [15], das von der „American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers“ gemeinsam mit ANSI (American National Standards Institute) veröffentlicht und 2003 zum ISO 16484-5 Standard erhoben wurde.

Das BACnet-Protokoll wird vor allem auf der Management- und Automationsebene eingesetzt, um den Datenverkehr herstellerübergreifend zu regeln. Dabei kommen drei wesentliche Säulen der Kommunikation zum Einsatz:

- Die physikalischen Übertragungsschichten: In Europa hat sich der Transport über das Internetprotokoll (BACnet/IP) weitgehend durchgesetzt.
- Objekte zur Beschreibung von Daten: Die Objekte bilden die Eigenschaften der Daten der Gebäudeautomation ab, wie z. B. die physikalische Eigenschaften (Sollwerte, Istwerte oder errechnete Werte) und deren Weiterverarbeitung.
- Dienste zur Ausführung von Funktionen: Hierzu wurden Dienste definiert, die den Zugriff auf Objekte und die Ausführung von Funktionen in anderen Geräten (z. B. Neustart usw.) zur Verfügung stellen.

BACnet wird aufgrund seiner Stärken im Bereich der Managementfunktionen in großen auf KNX- und LonWorks-basierenden Installationen gern als übergeordnetes System verwendet.

Neben den bereits vorgestellten Systemen sind vor allem das LCN (Local Control Network) und das DALI-System (Digital Addressing Lighting Interface) als bedeutend aufzuführen.

- LCN ist für den Einsatz im Gebäude geeignet und nutzt zur Datenübertragung eine freie Ader der Elektroinstallation, was den wesentlichen physikalischen Unterschied zu anderen Systemen ausmacht.
- DALI (Digital Addressable Lighting Interface) ist ein in der europäischen Norm IEC 929 „Auxiliaries for lamps – A.C.-Supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps“ definierter Standard, der die Ansteuerung von Leuchtstofflampen ermöglicht. Damit werden vor allem die analogen 0- bis 10-V-Schnittstellen digital ersetzt. Weiterhin können komplexe

Lichtsteuerungen organisiert werden, ohne dass große Mengen von Kabeln verlegt werden müssen. Das System kann mit anderen Bussystemen und der übergreifenden Hausautomation kombiniert werden.

Die Vielfalt der aufgeführten Systeme hat den Nachteil, dass Erweiterungen nicht so ohne weiteres von beliebigen Herstellern möglich sind. Es gibt jedoch vielfältige Bemühungen der internationalen Vereinheitlichung von Bussystemen.

### ■ 4.4 Vernetzung oder doch lieber Insellösungen?

In einem Objekt, wie einem Haus oder einer Wohnung steht der Kunde vor der Wahl, ob er alle technischen Anlagen zentral im Blick haben will oder sich für einzelne Insellösungen entscheidet.

Bisher wurden die unterschiedlichen Kundenwünsche durch Segmente der Unterhaltungselektronik CE, Informations- und Kommunikationstechnik ITK sowie Haushaltstechnik und Gebäudetechnik (Klimatechnik, Elektroinstallation mit Lichttechnik sowie Sicherheitstechnik) unabhängig voneinander mit Hilfe vieler Insellösungen abgedeckt. Durch diese Trennung wurde zugleich eine übergreifende Ansteuerung und Kommunikation behindert. Immer stärker wird der Wunsch nach einer vereinfachten ganzheitlichen Lösung laut, die eine simple intuitive Bedienung „aus einer Hand“ ermöglicht.

Und es gibt sie sogar, allerdings mit erheblichen Schwierigkeiten bei ihrer Realisierung. Es müssen eine Vielzahl von Netzwerkbausteinen wie Bridges, Router, Gateways und vieles mehr verbaut werden, um ein wirklich zentrales und übergreifendes System zu verwirklichen. Die dabei auftretenden zahlreichen Schnittstellen und Standards erhöhen die Komplexität und stellen eine nicht zu vernachlässigende Fehlerquelle dar.

Damit sich dieser Zustand verbessert müssten industrieübergreifende Standards geschaffen werden, die das

simple Zusammenspiel der Geräte über Schnittstellen, Software etc. gewährleisten. Dies könnte durch ein Logo, wie z. B. „Connected Home Ready“ realisiert werden.

## 5 Diskussion & Handlungsempfehlungen

In den letzten Jahren hat sich das Freizeitverhalten und Arbeitsleben der Menschen grundlegend verändert, eine klare Trennung ist oft nicht mehr ohne weiteres möglich. In diesem Veränderungsprozess besetzt das „Connected Home“ eine wichtige Schlüsselposition. Die Vision ist das Heranwachsen des Connected Home zu einem Dienstleister für die Bewohner, der viele ihrer Bedürfnisse befriedigen kann, angefangen von Entspannung – Wellness & Komfort, Unterhaltung – Entertainment & Lifestyle, gesunde Lebensweise – Food, Hygiene & Sport bis hin zu einer modernen Arbeitsumgebung – Communication & Work.

Das Zuhause wird sich somit den persönlichen Bedürfnissen und Gewohnheiten der einzelnen Bewohner anpassen und sie bei ihren Vorhaben unterstützen. Das Aussehen der Endgeräte wird voraussichtlich künftig optisch ansprechender und deren Bedienung intuitiver: Bedienungsbarrieren könnten entfallen. Die großen Boxen und Geräte verschwinden, d. h. die Geräte werden smarter und viele Funktionen wandern ab ins „Netz“. Somit würde das moderne Haus von „morgen“ wieder dem Haus von „gestern“ ähneln – mit viel weniger im Raum stehender Technik.

Die einzelnen Geräte lassen sich dann via integrativer Technologiekonzepte einfach miteinander verbinden bzw. vernetzen. Die Fortschritte durch diese Vernetzung könnten bei entsprechender technologischer Weiterentwicklung so erheblich sein, dass die Geräte dem Bewohner nicht mehr zur Last fallen, sondern das Leben deutlich erleichtern und komfortabler gestalten. Dies betrifft nicht nur die Unterhaltungselektronik, sondern auch die Elektrohausgeräte und die übrigen technischen Anlagen im Haushalt einschließlich neuartiger Geräte und Einrichtungen, welche die Gesundheit und die Beweglichkeit fördern.

Ein zu guter Letzt sehr wichtiges Thema sind Energiesparmodelle zur Wahrung der Umwelt. So könnte der

Energieverbrauch der vernetzten Anlagen optimiert werden in Richtung energiesparender Gesamtverbrauch.

### Handlungsempfehlungen und konkrete Maßnahmen zur Förderung der Marktentwicklung & Konsumentenakzeptanz

- Etablierung industrieübergreifender Standards
- Einführung einer für den Verbraucher verständlichen Kategorisierung von Produkten, Diensten und auch ganzer Immobilien bezüglich Ihrer Heimvernetzungspotenziale
- Kooperative Förderung der Weiterbildung von Fachkräften, die mit der Installation und Wartung systemübergreifender Standards (IKT, Consumer Electronics, Elektrik, Klima, Heizung etc.) betraut sind
- Weitere Erhöhung der Breitbandpenetration in privaten Haushalten

Im Einzelnen:

Die Etablierung einer Reihe von industrieübergreifender, zukunftssicherer Standards soll gefördert werden, um Geräte auch unterschiedlicher Hersteller interoperabel und kompatibel zu gestalten. Standardkonforme Geräte sollten für den Verbraucher einfach erkennbar sein. Hierzu kann z. B. ein Qualitätssiegel oder eine einfache Kategorisierung dienen. Daneben müssen Weiterbildungsmaßnahmen im Handel, Handwerk und bei Diensteanbietern dafür sorgen, dass im Sinne und zum Wohle des Endkunden installiert und gearbeitet werden kann. Derzeit ist der Dienstleistungsmarkt rund um die Heimvernetzung stark fragmentiert und für den Kunden intransparent. Dem Endverbraucher soll daher mit geeigneten Maßnahmen verständlich gemacht werden, wo er geeignete Leistungen abfragen kann. Die

Dienstleister haben dem Endverbraucher den Nutzen in Form klarer Mehrwert und auch den Installations- und Wartungsaufwand, sowie die anfallenden Kosten aufzuzeigen. Eine flächendeckende Breitbandversorgung ist als technologische Voraussetzung für alle genannten Projekte und Produkte von dringender Wichtigkeit.

## 6 Literaturverzeichnis

- [1] D.J. Cook and S.K. Das, University of Texas, „How Smart are our Environments? An Updated Look at the State of the Art“, in Pervasive and Mobile Computing, 2007.
- [2] T. Yamazaki, National Institute of Information and Communications Technology Japan, „Beyond the Smart Home“, in Int. Conference on Hybrid Information Technology, 2006.
- [3] C.D. Kidd, R. Orr, et al., Georgia Institute of Technology, „Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research“, in <http://www.cc.gatech.edu>, 1998.
- [4] S. Helal, W. Mann, et al., University of Florida, „The Gator Tech Smart House: A Programmable Pervasive Space“, in IEEE Computer Society, 2005.
- [5] S.S. Inutile, K. Larson, et al., Massachusetts Institute of Technology, „Designing a Home of the Future“, in IEEE Pervasive Computing, 2002.
- [6] M. Schidlack, C. Faßnacht, et al., BITKOM, „Die Zukunft der digitalen Consumer Electronics – 2008“.
- [7] J. Ulm, B. Weeks, „Next Play Evolution: Beyond Triple Play & Quad Play“, IEEE 2007.
- [8] M. Broy, H. Hegering, et al., Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, „Integrierte Gebäudesysteme – Technologien, Sicherheit und Märkte“, 2002.
- [9] S. H. Park, S. H. Won, et al., „Smart home – digitally engineered domestic life“, in Ubiquitous Computing, vol.7, 2003.
- [10] <http://focus.ti.com.cn/cn/analog/docs/>
- [11] <http://www.stern.de/computer-technik/>
- [12] X. Carcelle, T. Dang, et al., „Industrial Wireless Technologies“, IEEE 2006.
- [13] Konnex Association: [www.konnex.org](http://www.konnex.org).
- [14] Lonworks technology and lontalk protocol, <http://www.echelon.com>.
- [15] Bacnet – a data communication protocol for building automation and control networks, <http://www.bacnet.org>.





Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. vertritt mehr als 1.100 Unternehmen, davon 850 Direktmitglieder mit etwa 135 Milliarden Euro Umsatz und 700.000 Beschäftigten. Hierzu zählen Anbieter von Software, IT-Services und Telekommunikationsdiensten, Hersteller von Hardware und Consumer Electronics sowie Unternehmen der digitalen Medien. Der BITKOM setzt sich insbesondere für bessere ordnungspolitische Rahmenbedingungen, eine Modernisierung des Bildungssystems und eine innovationsorientierte Wirtschaftspolitik ein.



Bundesverband Informationswirtschaft,  
Telekommunikation und neue Medien e.V.

Albrechtstraße 10 A  
10117 Berlin-Mitte  
Tel.: 030.27576-0  
Fax: 030.27576-400  
bitkom@bitkom.org  
www.bitkom.org