

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Quelle: Hans Blossey, Forschungslinie Licht_Raum, FH Dortmund

IKT FH Dortmund:

Ingo Kunold <kunold@fh-dortmund.de>

Markus Kuller <markus.kuller@fh-dortmund.de>

DFKI Saarbrücken:

Hilko Hoffmann <hilko.hoffmann@dfki.de>

Middleware- und Visualisierungskonzepte für Smart-Energy-Systeme

Intelligente, energieeffiziente Gebäude: Smart-Energy-Komponenten

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

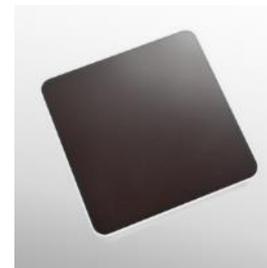
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mehr technologisch anspruchsvolle Komponenten in Gebäuden:

- Dezentrale Energieerzeugung (Photovoltaik, Kraft-Wärme-Koppelung, Wärmepumpen)
- Potentiell intelligent steuerbare Einzelsysteme (Heizung, Fenster, Beschattung, Lüftung, Beleuchtung, Anwesenheitserfassung, raumspezifischer Energieverbrauch etc.)
- Intelligente Geräte (Multimedia, Küchengeräte)
- Verbreitete Heimvernetzung auf IP-Basis



Bilder: Vaillant, Siemens, BiKATEC, baupraxis.de, Alphaeos



Intelligente, energieeffiziente Gebäude: Konfiguration und Bedienung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Heutige Systeme haben:

- Wenige Eingriffsmöglichkeiten
- Numerische oder textbasierte Bedienkonzepte
- Keine oder restriktive Schnittstellen

Heutige Systeme sind:

- Für die Nutzer praktisch nicht konfigurierbar
- Unflexibel
- In sich geschlossen



Middleware u. Visualisierungskonzepte

Heutige Systeme erfordern:

- Hohen Konfigurationsaufwand
- Konfiguration durch Anlagenexperten



Heutige Systeme beschränken sich deshalb auf:

- Neubauprojekte
- Gewerbebau
- Wenige ausgewählte Szenarien in der Wohnungswirtschaft

Mögliche Effizienzpotentiale werden nicht genutzt

Intelligente, energieeffiziente Gebäude: Entwicklungspotentiale

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Energieeffiziente Gebäude erfordern

- Die Integration vieler verschiedener Einzelsysteme
- Herstellerübergreifende Ansätze und Schnittstellen zur effizienten Gesamtsteuerung der wesentlichen Einzelsysteme
- Hinreichend offene Systeme zur Belegung eines Dienstleistungsangebotes rund um effiziente Gebäudesteuerungen
- Eine selbstlernende, intelligente, flexible, bedarfsgerechte und nutzerorientierter Gebäudesteuerung
- Die einfache Einbeziehung von externen Einflussfaktoren
- Eine vereinfachte Bedienung für eine gute Nutzerakzeptanz und Nachfrage



Middleware-Konzept für Smart-Energy-Systeme: Internet of Things (IoT)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das Internet of Things (IoT) als dienstorientierter Ansatz zur standardisierten Verbindung von Einzelsystemen auf IP-Basis.

IoT-Komponenten:

- **Controller:** Gateway, um Einzelsysteme unterschiedlichster Ausprägung wie z.B. Photovoltaik-, KWK-, Heizungsanlagen oder auch Gerätetechnik der Gebäudesystemtechnik über eine IP-basierte Netzinfrastruktur zugänglich zu machen

- **Management:** Filterung und Verteilung von Zustands- und Messdaten

- **Services:**
 - Bereitstellung von gebäudespezifischen *Daten und Diensten* in der gebäudeinternen und -externen IP-Welt und
 - Integration externer *Informationen und Dienste*

IoT Interface (Gateway- / Komponenten-Konzept)

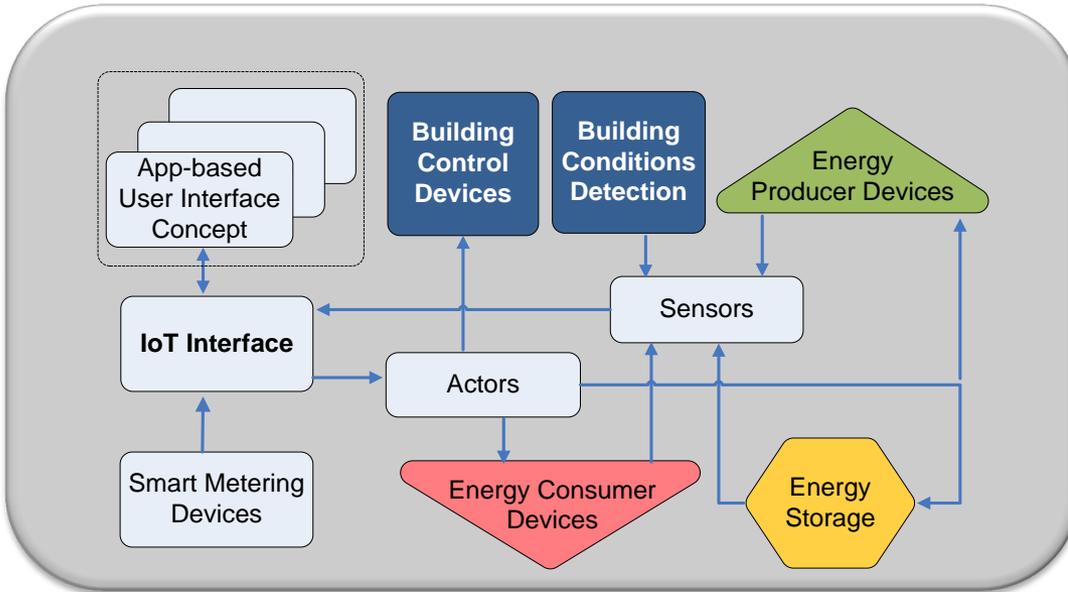
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Das IoT-Interface als Gateway-Konzept zur Realisierung einer *Datendrehscheibe* und *Kommunikationsplattform* zur *Abbildung von Prozessen (Services)* auf Basis erhobener Zustandswerte u. Steuerungsfunktionen, die über die Gebäudeautomation zur Verfügung gestellt werden.

- (1) Erfassung von Zustands-/Messdaten, die je nach Typ des Sensor/Aktor mit einer entsprechenden Granularität vorgegeben werden (z.B. batteriebetriebene, fremdgespeiste Endgeräte bzw. Pull- / Pushbetrieb), basierend auf den Forschungsprojekten: e-energy@home (BMBF) und E-DeMa (BMW/BMU).
- (2) Organisation der Datenhaltung und Generierung von Datenmodellen
- (3) Ableitung von Methoden, um technisch hochstehende Dienste für Überwachungs- und Steuerungsaufgaben anbieten zu können (Building Control Devices / Building Conditions Detection).

Aufgabe des IoT-Interface-Filter

Gefördert durch:



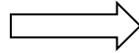
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

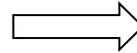
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das IoT-Interface als Protokollparameter und -funktionsfilter, *extrahiert relevante Sensor- u. Steuerungswerte*, um einfach **technisch hochstehende Dienste** realisieren zu können.

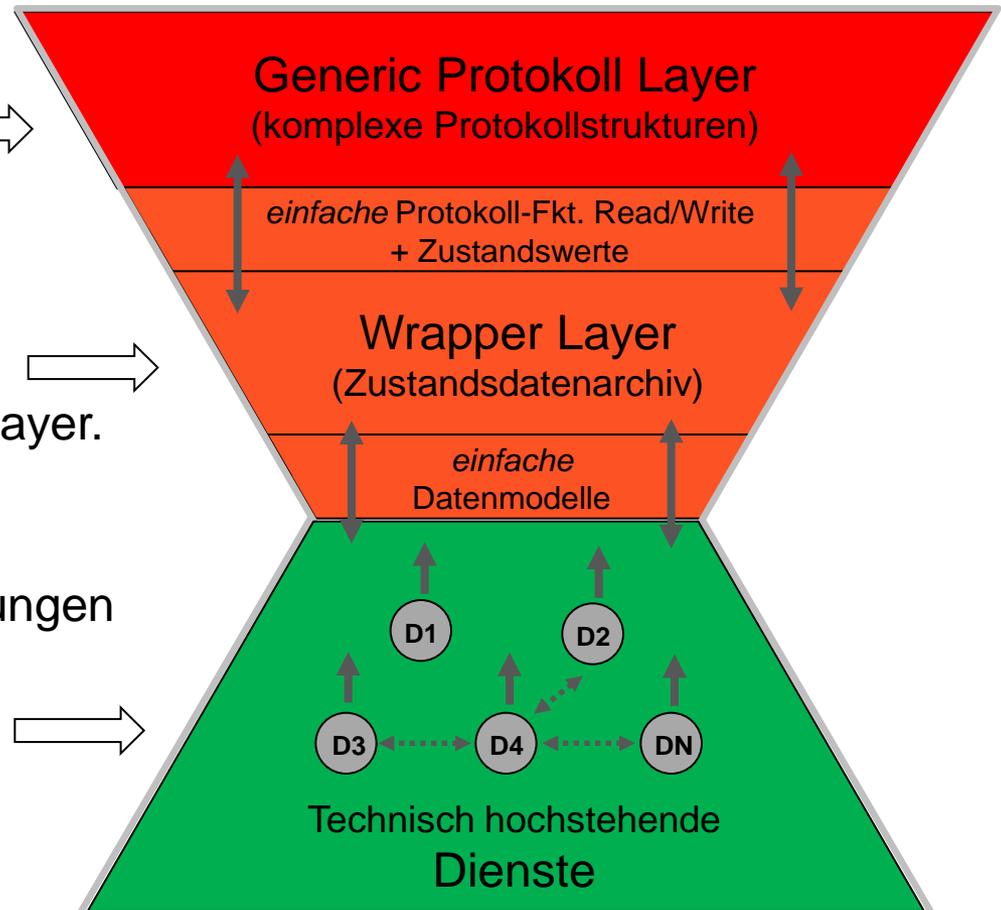
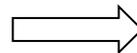
Generic Device Driver Layer
(standardisierte Protokolle,
z.B. KNX)



Wrapper Layer realisiert auf Basis
standardisierter Protokolle Daten-
Modelle für höher liegende Service Layer.



Service Layer, der dem Nutzer durch
logische u. konfigurierbare Gruppierungen
Steuerungsdienste (z.B. für die Ent-
wicklung von Steuerungsszenarien)
zur Verfügung stellt.



Middleware-Konzept für Smart-Energy-Systeme: Softwarearchitektur/-komponenten

Gefördert durch:



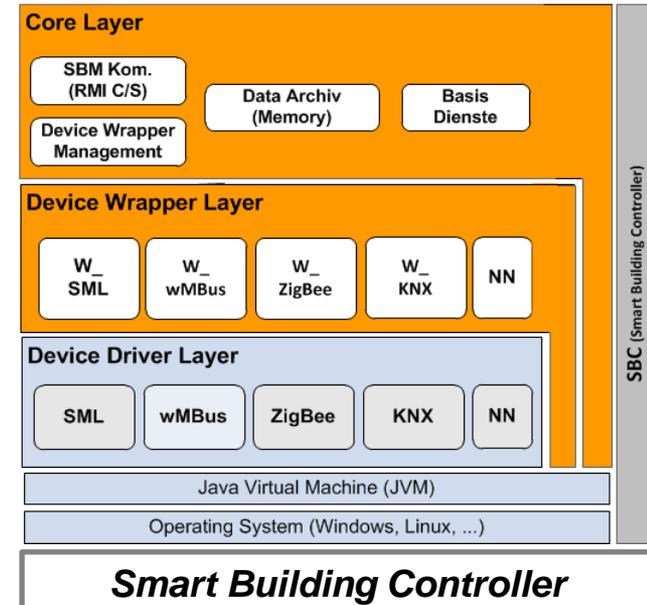
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

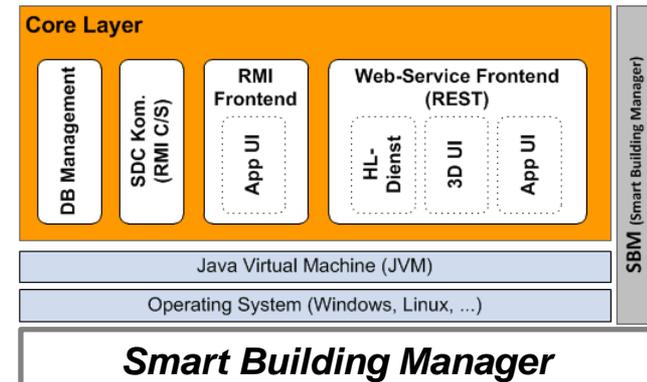
Smart Building Controller:

- Integration von Einzelsystemen unterschiedlichster Ausprägung in eine IP-basierte Netzinfrastruktur mithilfe standardisierter Schnittstellen und Protokolle (z.B. KNX, ZigBee usw.)
- Abstraktions-Layer (IP-basiertes Building-Interface)
- Parametergestützte Steuerung der Gerätetechnik (z.B. über KNX Bus System) und Archivierung von Kenndaten für ein vorgebbares Zeitintervall



Smart Building Manager:

- Service-basiertes IoT-Interface, welches Steuer- und Regelungsfunktionen für nachgeführte Systeme (z.B. universelle Visualisierung) zur Verfügung stellt
- Modularer Aufbau des IoT, um unterschiedlich komplexe Inhouse-System-Vernetzungskonzepte realisieren zu können



Middleware-Konzept für Smart-Energy-Systeme: SEA (Smart Energy Architecture)

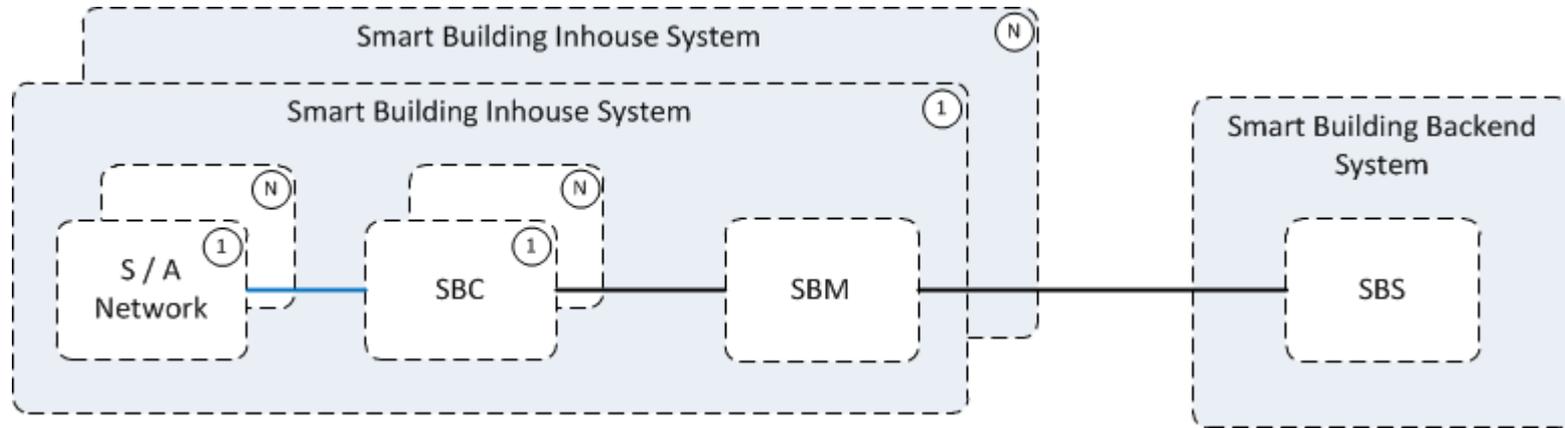
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



- Die Einbettung Middleware-basierter Gateway-Konzepte mit unterschiedlichen Netzarchitekturumgebungen in die SEA erfolgt über die Definition eines **Smart Building Management Systems (SBMS)**.
- Dieses basiert auf einer Referenzarchitektur mit entsprechenden Schnittstellen zur Anbindung von standardisierten Übertragungstechnologien und Protokollen aus der Gebäudesystemtechnik an die IP-basierte Netzinfrastruktur SEA.
- Die Definition des SBMS folgt den *technischen Richtlinien des BSI*. Diese umfasst sowohl die Abgrenzung der *Sicherheitsanforderung im Intranet-Bereich*, als auch anzusetzende *Sicherheitsmechanismen für die WAN-Kommunikation (Intranet- und Internetkommunikation)*.

Middleware-Konzept für Smart-Energy-Systeme: Service Portal

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

- Web-basierte, integrierende Lösung zur Verwaltung und Konfiguration der wesentlichen Einzelsysteme
- Zusammenstellung von Einzeldiensten zu einem komplexeren Gesamtsystem
- Bereitstellung eines standardisierten Zugangs zu dem IoT-Interface z.B. für (mobile) Bedien- und Visualisierungsanwendungen
- Integration externer Komponenten, wie z.B. Wettervorhersagen, Auswertungsmodulen für das Nutzerverhalten, etc.



Bild: INTERACTIVE Software Solutions GmbH

Bedienkonzepte für Smart-Energy-Systeme: Existierende Bedienkonzepte

Gefördert durch:

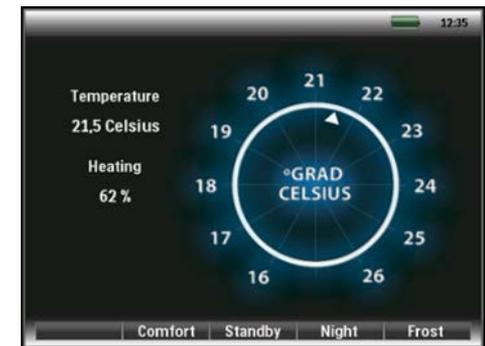


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

- Kleinflächige, numerische Anzeigen mit Tastenbedienung
- Großflächige, graphische Anzeigen mit Touch-Bedienung
- Graphische Anzeigen, z.T. mit Touch-Bedienung und SmartPhone-Anbindung
- SmartPhone-Apps



Bilder: Viessmann, Technoline, Nest, Philips, empure, IKT

Bedienkonzepte für Smart-Energy-Systeme: Existierende Bedienkonzepte

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

- Bedienkonzepte sind herstellerspezifisch
- Numerische Anzeigen werden bei komplexeren Konfigurationen schnell unübersichtlich
- Klassische, numerische Anzeigen und Touch Panels sind ortsgebunden
- SmartPhone-Apps sind herstellerspezifisch und funktionieren ausschließlich auf Anlagen bzw. speziell dafür konfigurierten Steuerungen
- Andere Automationskomponenten, wie z.B. Beschattung, Anwesenheitssensoren etc. werden nicht oder nur innerhalb einer Systemfamilie unterstützt
- Nur vereinzelt sind selbstlernende Systeme am Markt
- Die vorangestellte Simulation einer Steuerungsaufgabe ist meist nicht möglich
- Durch fehlende Simulationsmöglichkeiten sind existierende Bedienkonzepte fehleranfällig bei komplexen Steuerungsaufgaben

Bedienkonzepte für Smart-Energy-Systeme: Dual-Reality-Bedienkonzepte

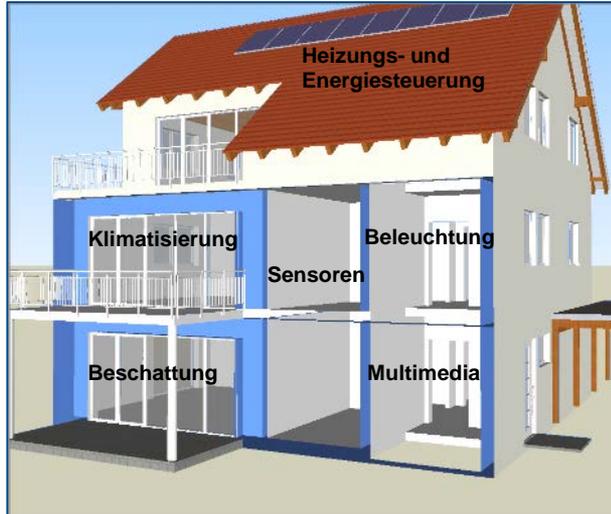
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Reales Gebäude

IoT-Interface



Dual-Reality-Interface

- Interaktives, virtuelles 3D-Modell eines realen Gebäudes inklusive aller relevanten Automationselemente
- Realer Gebäudezustand wird über ein IoT-Interface echtzeitnah in das virtuelle Modell übertragen
- Aus dem virtuellen Modell heraus können auch Steuerungsaufträge erzeugt werden

Bedienkonzepte für Smart-Energy-Systeme: Dual-Reality-Bedienkonzepte

Gefördert durch:

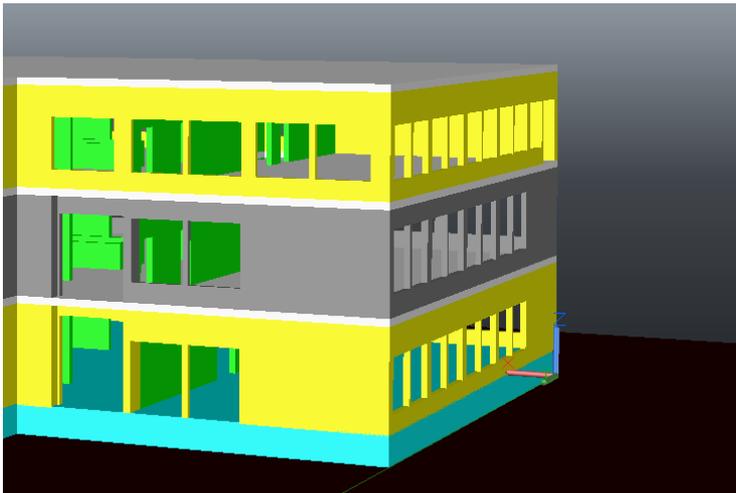


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

- Simulation einer komplexen Steuerungsaufgabe am virtuellen Modell
- Erheblich leichtere Konfigurationserstellung
- Visualisierungsumgebung für aufgenommenes Nutzungsverhalten
- Fernwartungsfunktionalität durch anschauliche Darstellung deutlich erleichtert
- Eignet sich nicht nur für Gebäude sondern auch für Anlagen
- Fehlerhafte Komponenten oder Sensoren können im 3D-Modell angezeigt und so räumlich sehr schnell gefunden werden



Bedienkonzepte für Smart-Energy-Systeme: Dual-Reality-Bedienkonzepte

Gefördert durch:



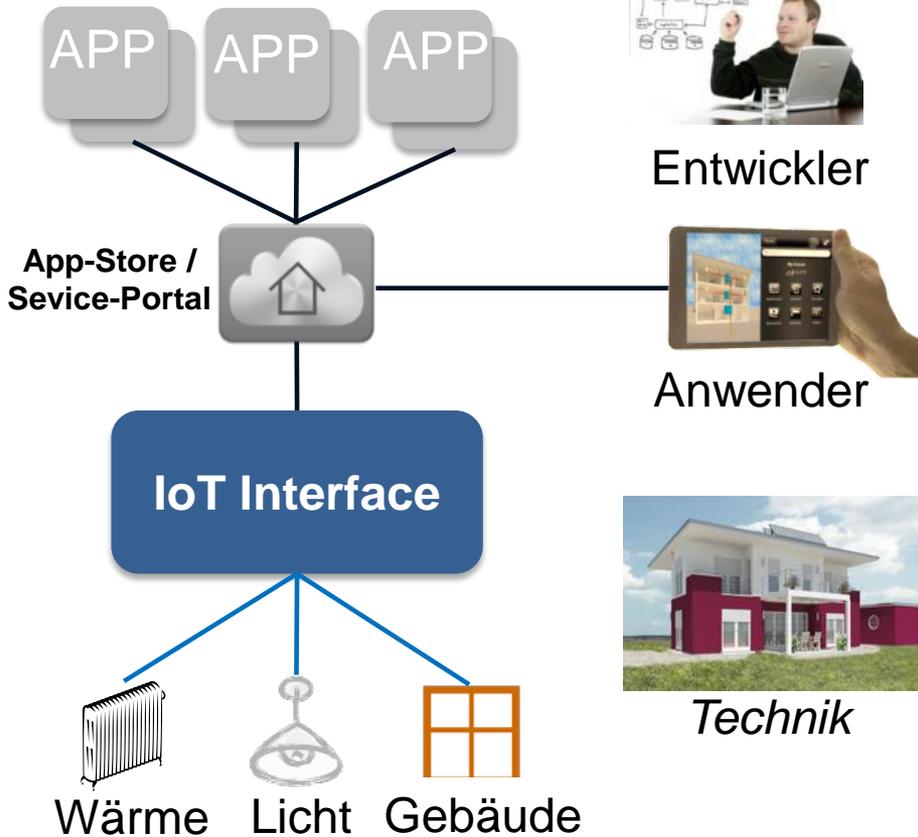
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

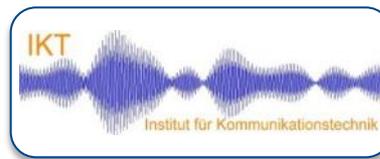
- Nicht alle Einzelwerte können im virtuellen Modell sinnvoll abgebildet werden. Eine Aufbereitung, Synchronisierung, Filterung und Gruppierung ist notwendig
- Klassische, numerische Anzeigen sind für spezielle Aufgaben und Detaileinstellungen noch erforderlich
- Unsichtbare Werte, z.B. Energieverbrauch in einem Raum, müssen indirekt durch Farben, Skalen etc. visualisiert werden
- Gleiche oder ähnliche Werte, z.B. Temperaturen, müssen auch in gleicher Art und Weise dargestellt sein. Dies kann zu visueller Überfrachtung führen.
- Beleuchtungszustände können visualisiert werden, repräsentieren jedoch die reale Beleuchtung nur unzureichend

Forschungsprojekt GUIDED AB (gefördert vom BMWi, Laufzeit 2014 – 2016)



Energieeffizienz, Komfort und Sicherheit durch Intuitive Gebäude- und Heimvernetzung mit einer Dual-Reality Dienst- u. Assistenzplattform

- Dienstzusammenstellung, Verwaltung und Konfiguration (*AB Assistance Configurator*):
- Konzepte für selbstlernende Dienste zur Erfassung und Auswertung von Nutzungsmustern (*AB Event Controller*):
- App-Konzept für Steuerungsaufgaben in der Gebäudeautomation (*AB Assistance Portal*):
- Bereitstellung von Sensorik u. Aktuatorik als Elemente vernetzbarer Dienste (*AB IoT-Interface*).
- Schwerpunkt auf einfacher Bedienung und Konfiguration komplexer Gebäudesteuerungen u.a. durch eine *Dual Reality Benutzerschnittstelle*



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



***Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit***

An aerial night photograph of a city, likely Berlin, showing a dense network of streets and buildings illuminated by warm yellow and white lights. The city lights create a complex pattern of light trails and points of light against the dark night sky.