



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Betriebssysteme
und Rechnerverbund



Institut für Nachrichtentechnik



Transparenz und Steuerung des Energieverbrauchs

Simon Walz, Ulrich Reimers

Felix Büsching, Robert Hartung, Yannic Schröder, Lars Wolf

Gliederung

1. Motivation
2. Ziele & Forschungsschwerpunkte
3. Erste Ergebnisse
4. Demonstrator „Real-Life-Lab Campus 2020“
5. Workshop



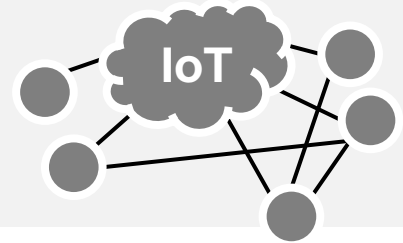
Motivation

Der **Energieverbrauch** steigt weltweit. Die **Erhöhung der Energieeffizienz** wird als einer der wichtigsten Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs.



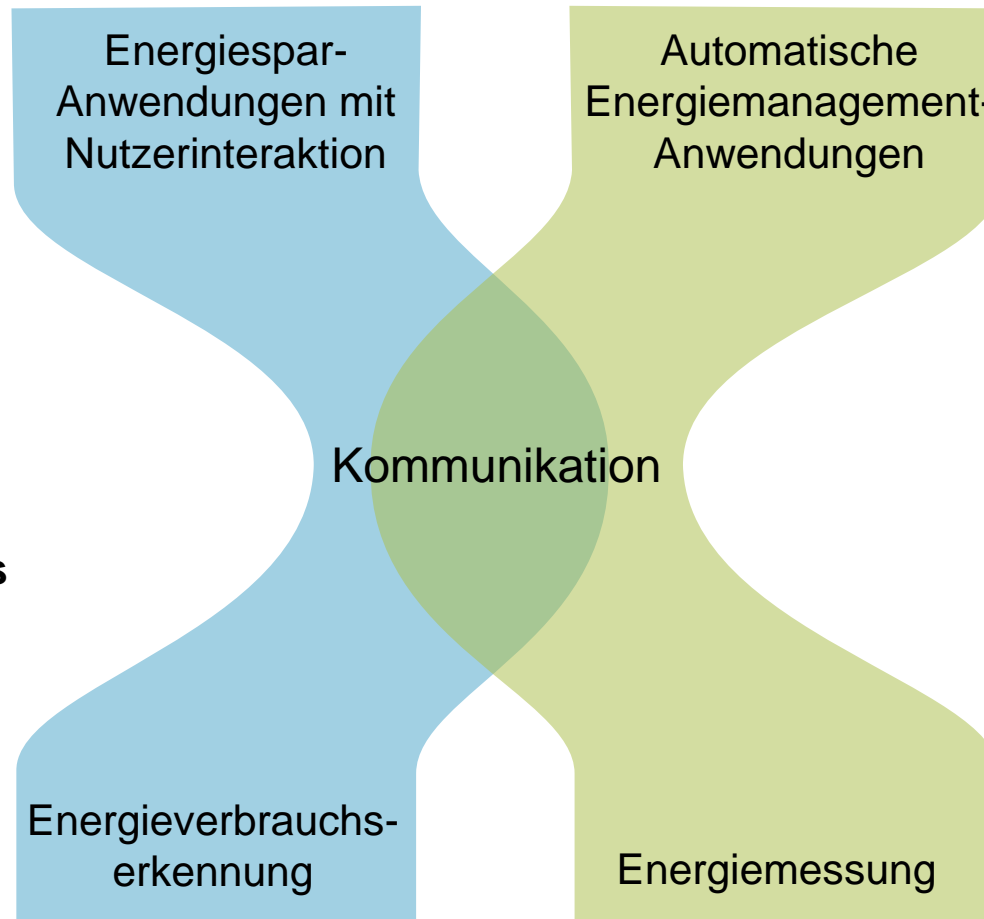
Klassische Ansätze zur Erhöhung der Energieeffizienz enthalten eine **Nutzereinbindung**.

Für eine **intelligente, effiziente Nutzung von Energie** erscheint es sinnvoll, Energieverbraucher dazu zu befähigen, verbrauchsrelevante Betriebszustände untereinander zu kommunizieren.



Wir untersuchen im Sinne der Technologieforschung beide Ansätze jedoch mit unterschiedlichen Zielsetzungen.

Ziele & Forschungsschwerpunkte



Institut für
Nachrichtentechnik
(IfN)

Arbeitspaket:
**Transparenz des
Energieverbrauchs
mit Hilfe von
Signalanalyse**

Institut für
Betriebssysteme und
Rechnerverbund
(IBR)

Arbeitspaket:
**Intelligente
Steuerung des
Energieverbrauchs
im Internet der
Dinge**

Gliederung

1. Motivation
2. Ziele & Forschungsschwerpunkte
3. **Erste Ergebnisse**
4. Demonstrator „Real-Life-Lab Campus 2020“
5. Workshop



Verteilte Energiemessung

Verschiedene vorhandene kommerzielle Produkte zur Messung von **Temperatur**, **Helligkeit** und **Anwesenheit** sowie mit verschiedenen **Energiemessgeräten** wurden angebunden.

Mehrere Umgebungen an der TU Braunschweig wurden **messtechnisch erfasst**:

- Mehrere Büros, Institutsküchen, Forschungslabore (IBR, IfN)
- Forschungsfabrik des Instituts für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

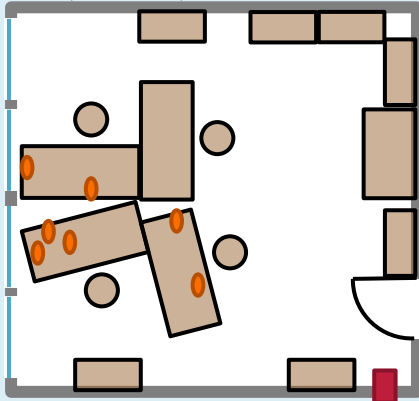
Erste **intelligente Geräte** würden auf der Basis von Ein-Platinen-Computern realisiert.

Bild: WikiMedia:
Embedded-PC_Beckhoff_CX102
0.jpg, License: CC-BY-SA-3.0-DE

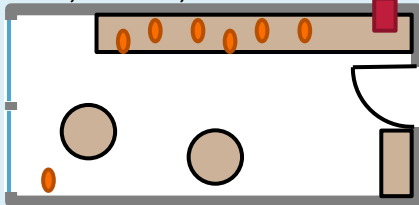


Geräteerkennung

IfN, R215, Büro



IfN, R210, Teeküche



Messung von
Energieverbrauchsdaten
(■ aggregiert / ● verteilt)

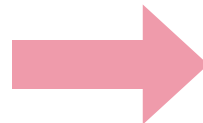


separate
Messungen
(pro Gerät)

Modellierung der
Einzelgeräte

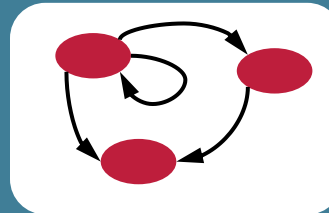


Modelle

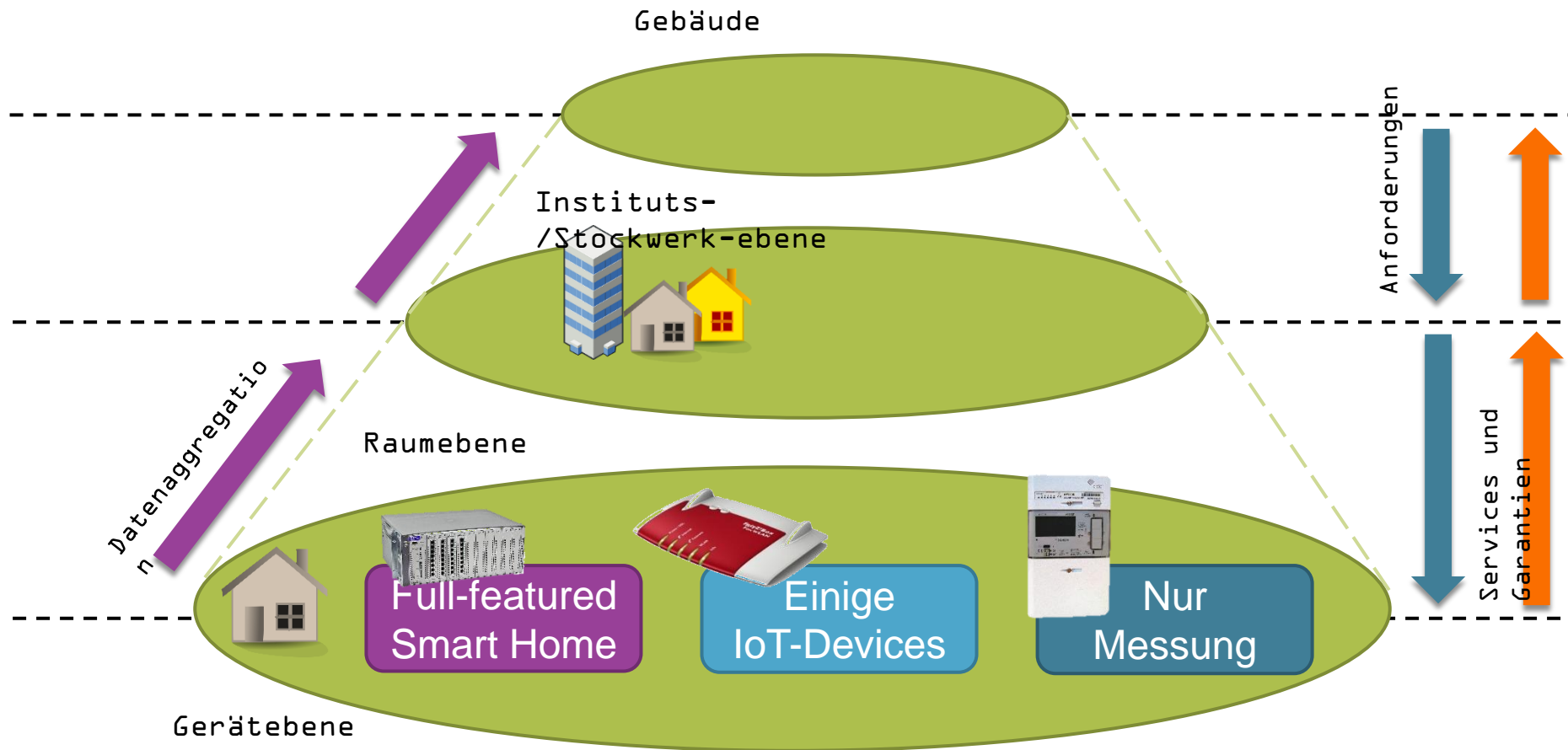


aggregierte
Messung

Geräte-
erkennung



Allgemein anwendbare hierarchische Kommunikation




Energiespar-Anwendungen mit Nutzerinteraktion für Energiemanager @ IWF

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF):
Forschungsfabrik




Energiecockpit am IWF





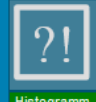







Technische Universität Braunschweig

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik **IWF**



Institut für Nachrichtentechnik

Forschungsfabrik

DMU 100 MonoBLOCK	Engel Victory 160	Spinner TC600	Studer S120	Studer S40
 Druckluft 8,2	 Energieverbrauch -0,2 W	 Energieverbrauch 86 W	 Energieverbrauch 0,41 W	 Energieverbrauch 447 W
Energieverbrauch 2516 W	Histogramm Status Standby	Histogramm Status Standby	Histogramm Status Aus	Gesamtlänge 5 d 1 h
Vibration_x -377				Status Standby
Vibration_y -361				Länge 5 d 1 h
Vibration_z -378				Status Standby
Histogramm Status Aktiv				
				

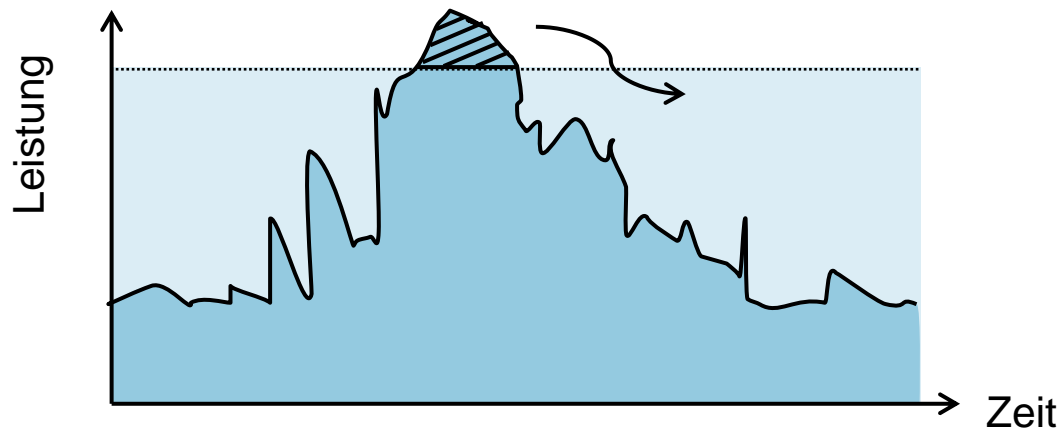


Automatisches Energiemanagement

Als Energiemanagement-Anwendung wurde beispielhaft ein Verfahren zur **Reduzierung der Spitzenleistung** realisiert.

Die Stromkosten von Großkunden (wie der TUBS) berechnen sich aus einem verbrauchsabhängigen **Arbeitspreis** sowie einem **Leistungspreis**.

Der Leistungspreis berechnet sich aus der **maximal beanspruchten elektrischen Leistung** im Abrechnungszeitraum. Betrachtet wird die Viertelstundendurchschnittsleistung.



Bei der **Spitzenleistungs-Reduktion** werden Verbraucher abgeschaltet, um die beanspruchte Leistung oberhalb eines Schwellenwerts zu verringern.

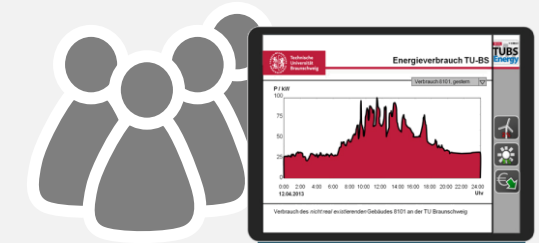
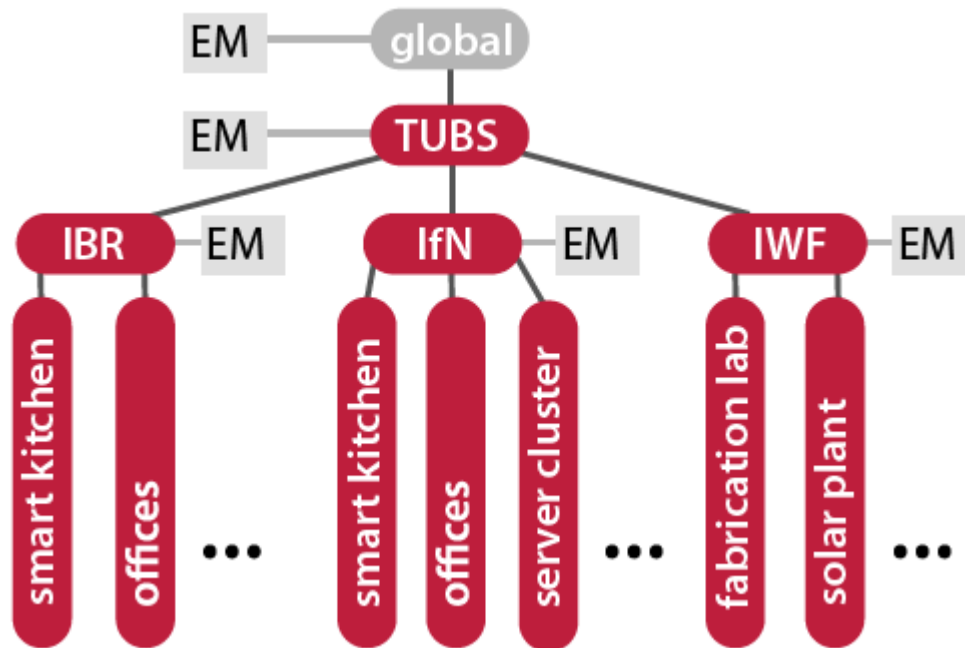
Gliederung

1. Motivation
2. Ziele & Forschungsschwerpunkte
3. Erste Ergebnisse
- 4. Demonstrator „Real-Life-Lab Campus 2020“**
- 5. Workshop**

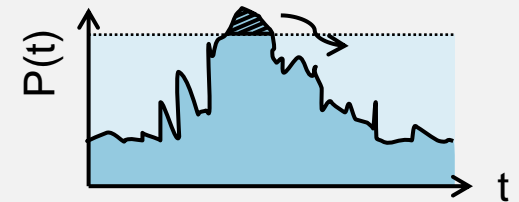


Demonstrator: „Real-Life-Lab Campus TUBS“

Demonstratoren und Systeme mit Bezug zur Energie wurden realisiert und zusammengeschlossen.



Energiespar-Anwendungen mit Nutzerinteraktion



Automatische Energie-management-Anwendungen (EM)

Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund (IBR), Institut für Nachrichtentechnik (IfN), Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF)



Technische
Universität
Braunschweig

09.11.2016 | Simon Walz | Transparenz und Steuerung des Energieverbrauchs | 12

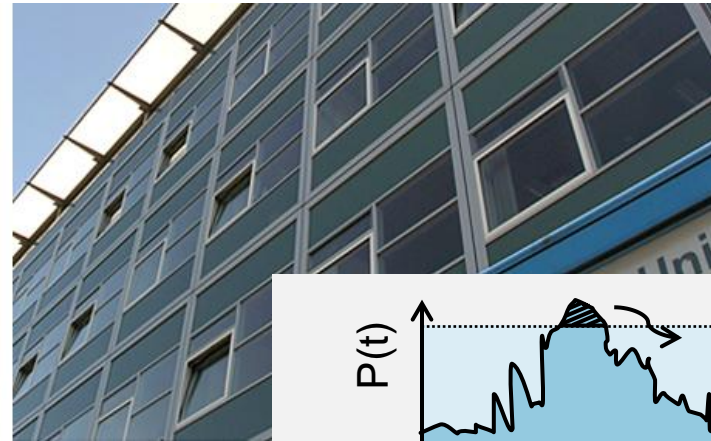
Institut für Betriebssysteme
und Rechnerverbund

Institut für Nachrichtentechnik

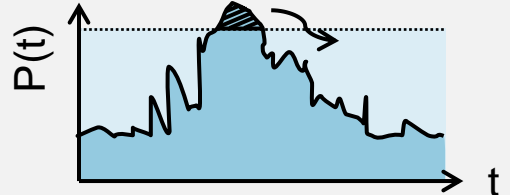
Workshop: „Real-Life-Lab Campus TU-BS“

Besuch von zwei Instituten - Demonstratoren zur

- Verbrauchsmessung
- Geräteerkennung
- Visualisierung
- Steuerung
- Vernetzung
- Datenübertragung



Energiespar-Anwendungen
mit Nutzerinteraktion



Automatische Energie-
management-Anwendungen