

Infrastructure Mediated Sensing

Peter Bucher





Übersicht

- Infrastructure Mediated Sensing
- Ansätze
- Zuverlässigkeit und Probleme
- Fazit

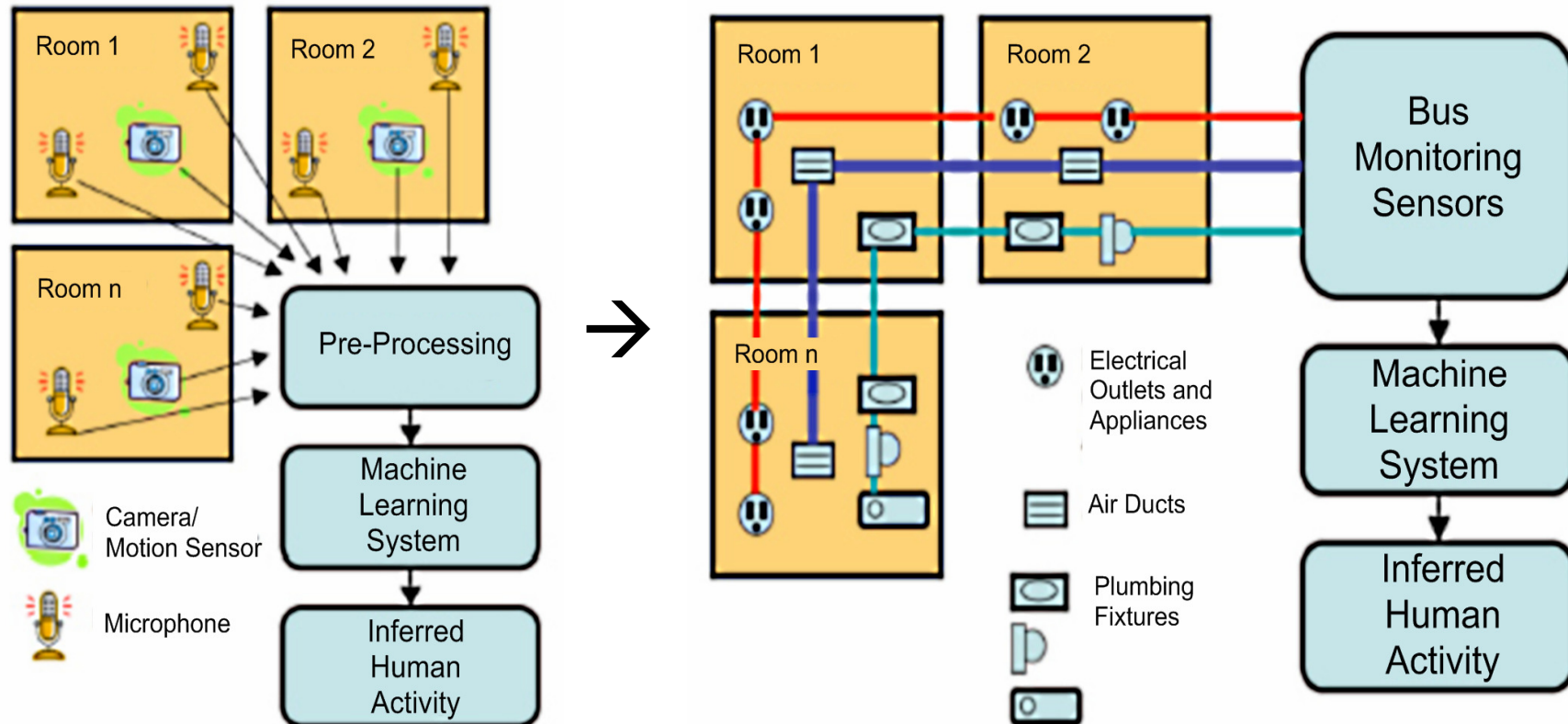
Smart Homes





Infrastructure Mediated Sensing

- Bestehende Infrastruktur nutzen
 - Wasser, Strom, Lüftung etc.
- Einfache Installation
- Kostengünstig
- Unsichtbar
- Keine bewusste Interaktion nötig
- Auch „home bus snooping“



Shwetak N. Patel

- Georgia Tech in Atlanta
- Computer Science Ph.D. Candidate
- Ubicomp Research Group
- Aware Home - Assistant Director



Aware Home Research Institute

- Haus nimmt seine Bewohner wahr
 - Identität
 - Ort
 - Aktivität
 - Bewegungen
 - Gesichtsausdruck



Aware Home Research Institute

- Untersuchen Probleme im Zusammenhang mit den eingesetzten Technologien
 - Technisch
 - Wirtschaftlich
 - Ästhetisch
 - Sozial



Pressure Sensing

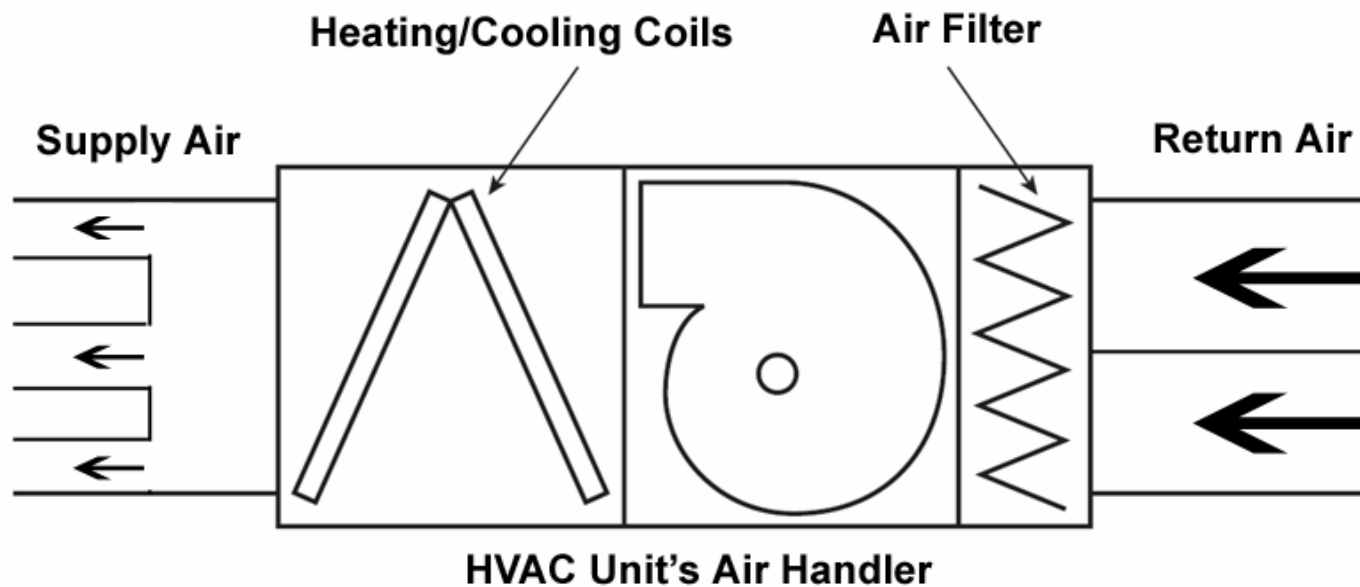
Pressure Sensing - HVAC

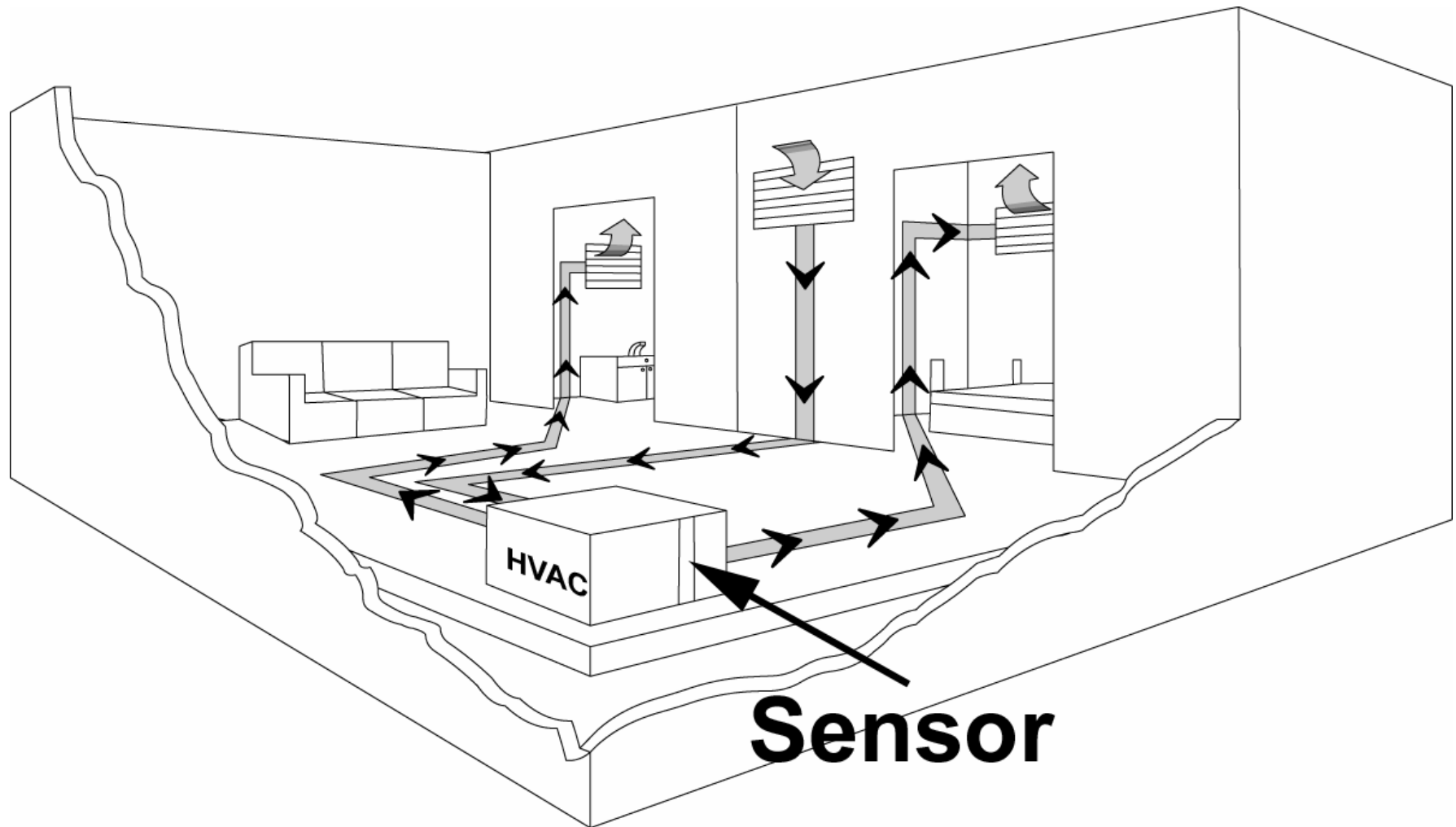
- HVAC steht für
 - Heating
 - Ventilating
 - Air conditioning
- Luftzirkulation
- Reguliert Gebäudetemperatur

HVAC - Einheit



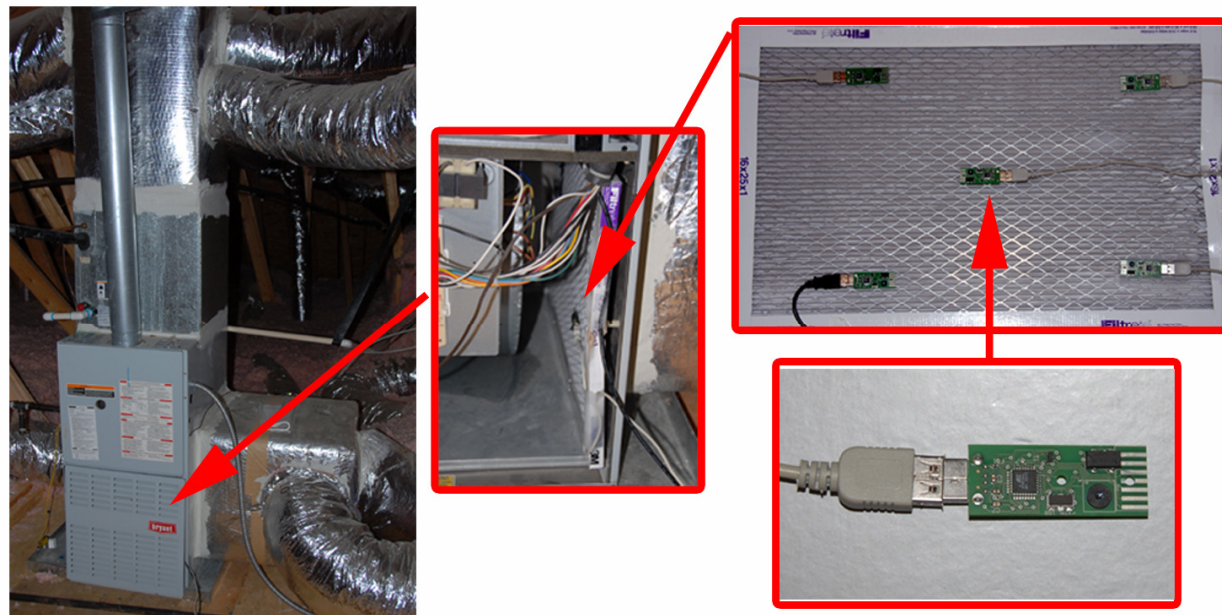
HVAC - Einheit



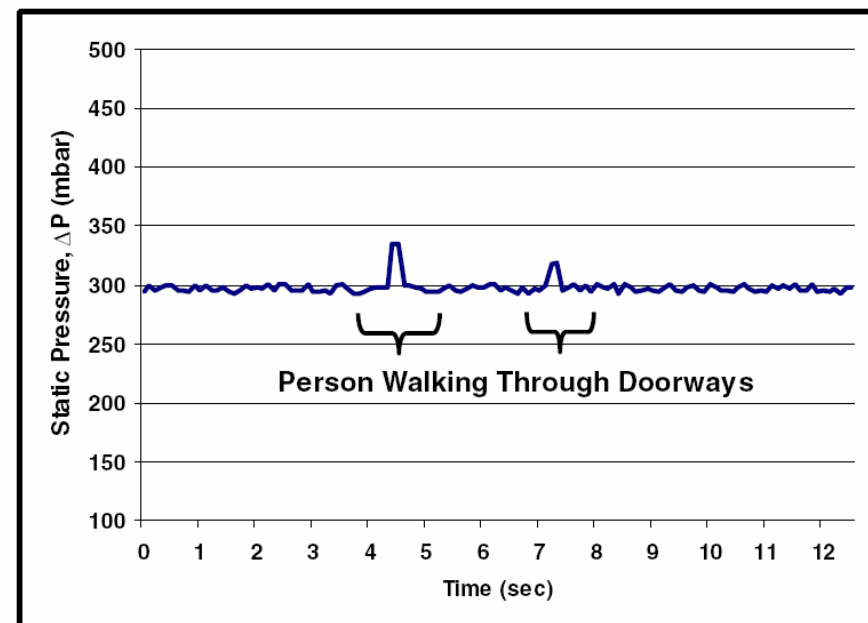
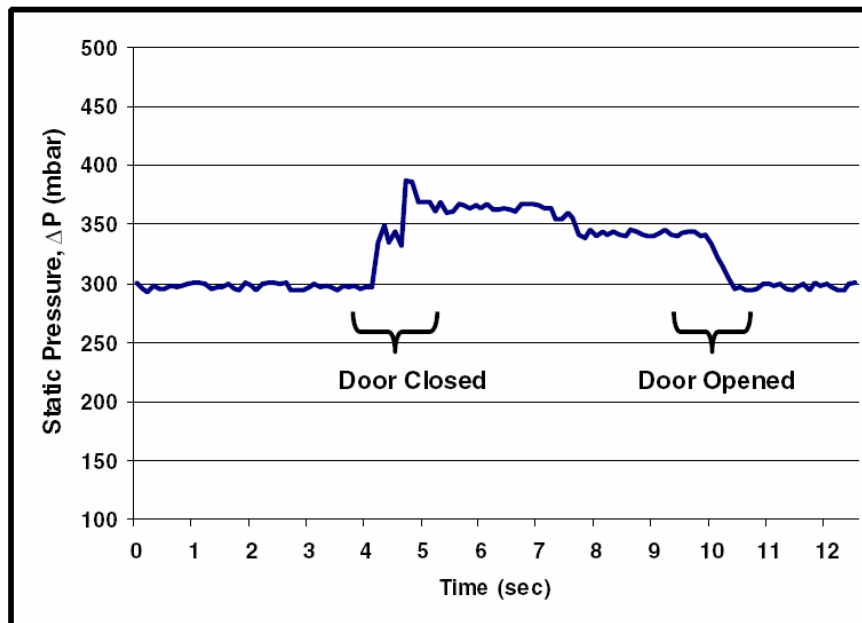


Pressure Sensing - Funktionsweise

Luftdrucksensoren am Luftfilter der HVAC-Einheit messen den statischen Druck.



Pressure Sensing – Beispielmessung



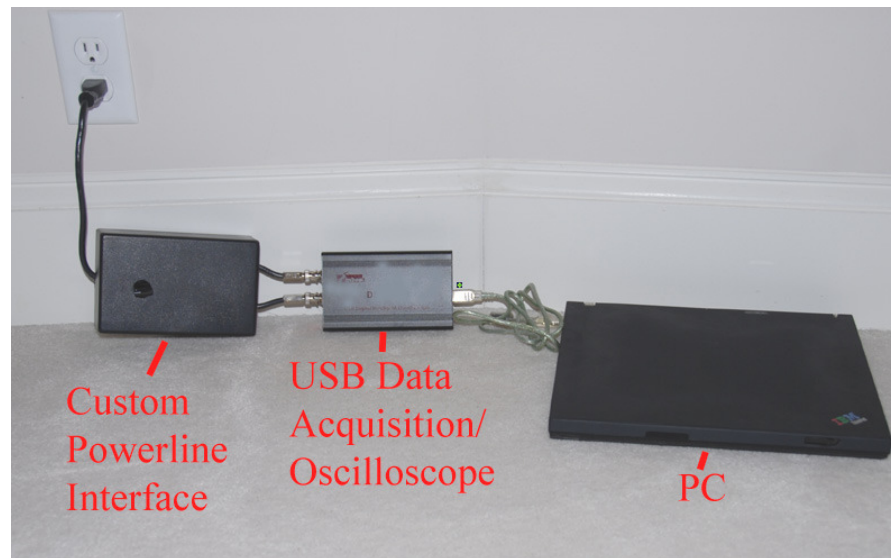
Pressure Sensing - Vorteile

- Wenige Sensoren
- Einfache Installation und Wartung
- Nicht wahrnehmbar
- Skalierbar

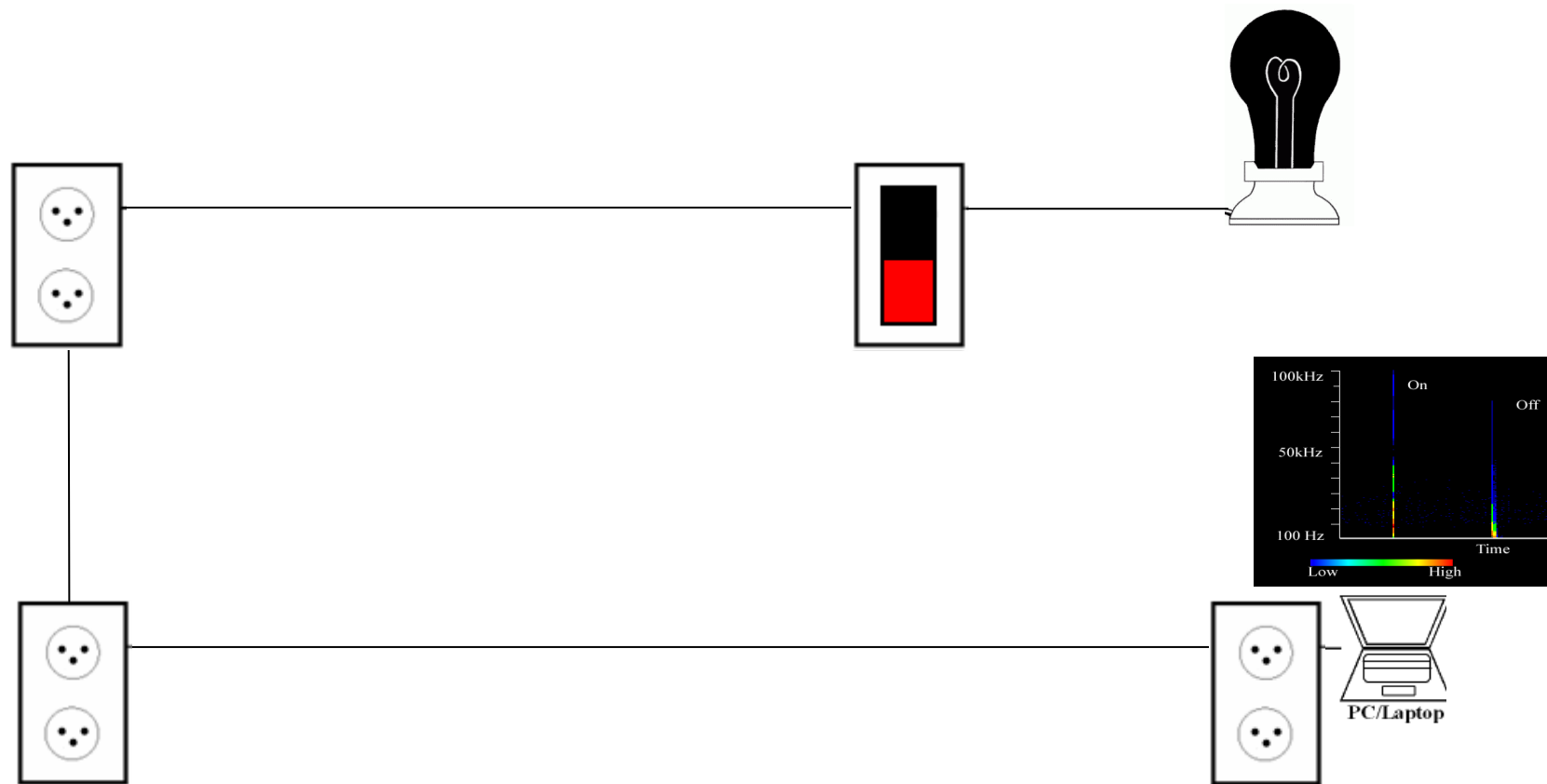
Detecting Unique Electrical Events

DUEE - Funktionsweise

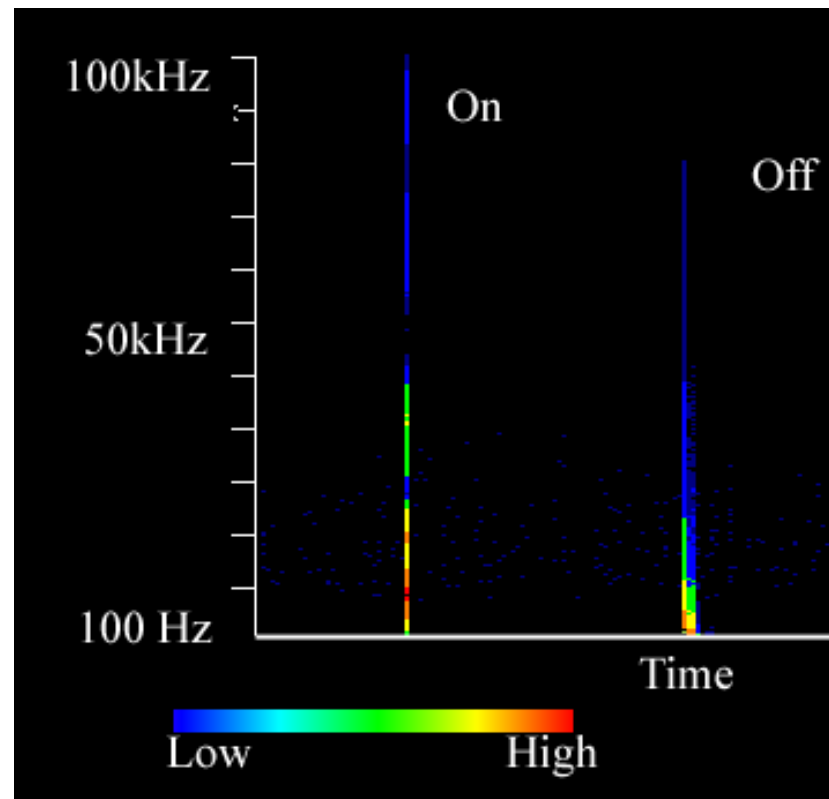
Messen des Rauschens auf den Leitungen mit Hilfe eines Bandpassfilters.



DUEE - Funktionsweise



DUEE – Beispielmessung



DUEE - Vorteile

- Fast überall einsetzbar
- Einfache Installation und Training
- Detektor kann beliebig angebracht werden
- Nicht wahrnehmbar

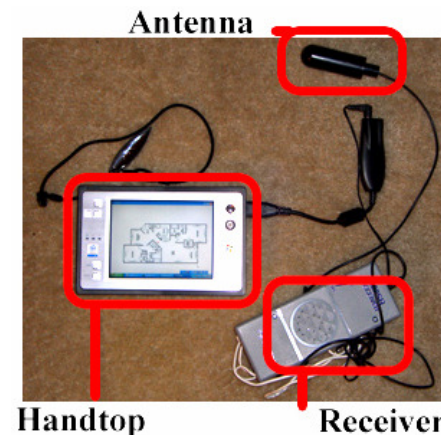
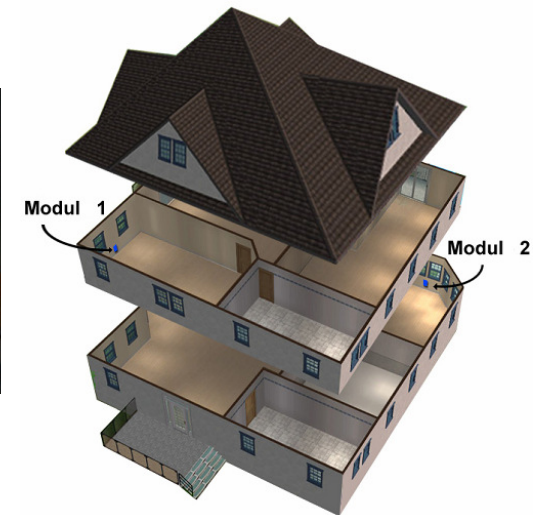
PowerLine Positioning

PLP - Funktionsweise

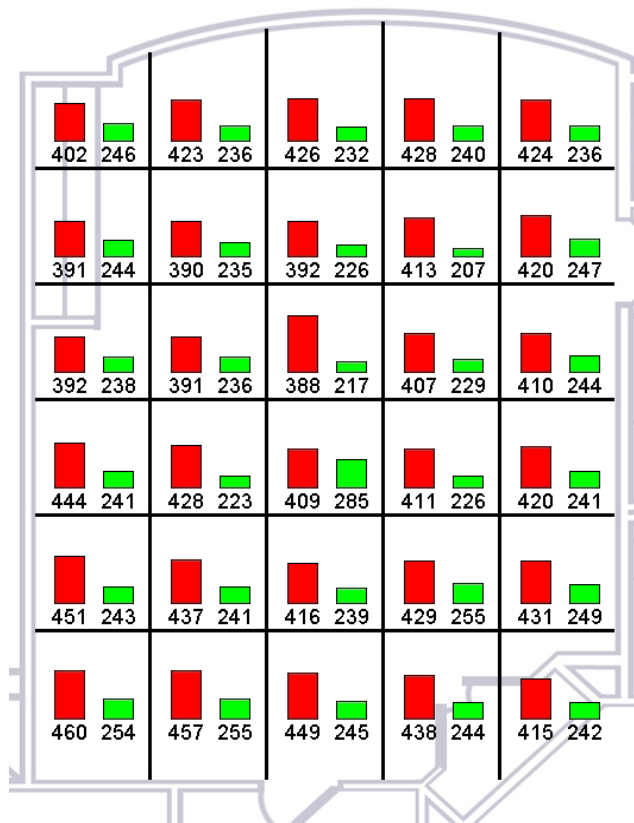


PLP - Funktionsweise

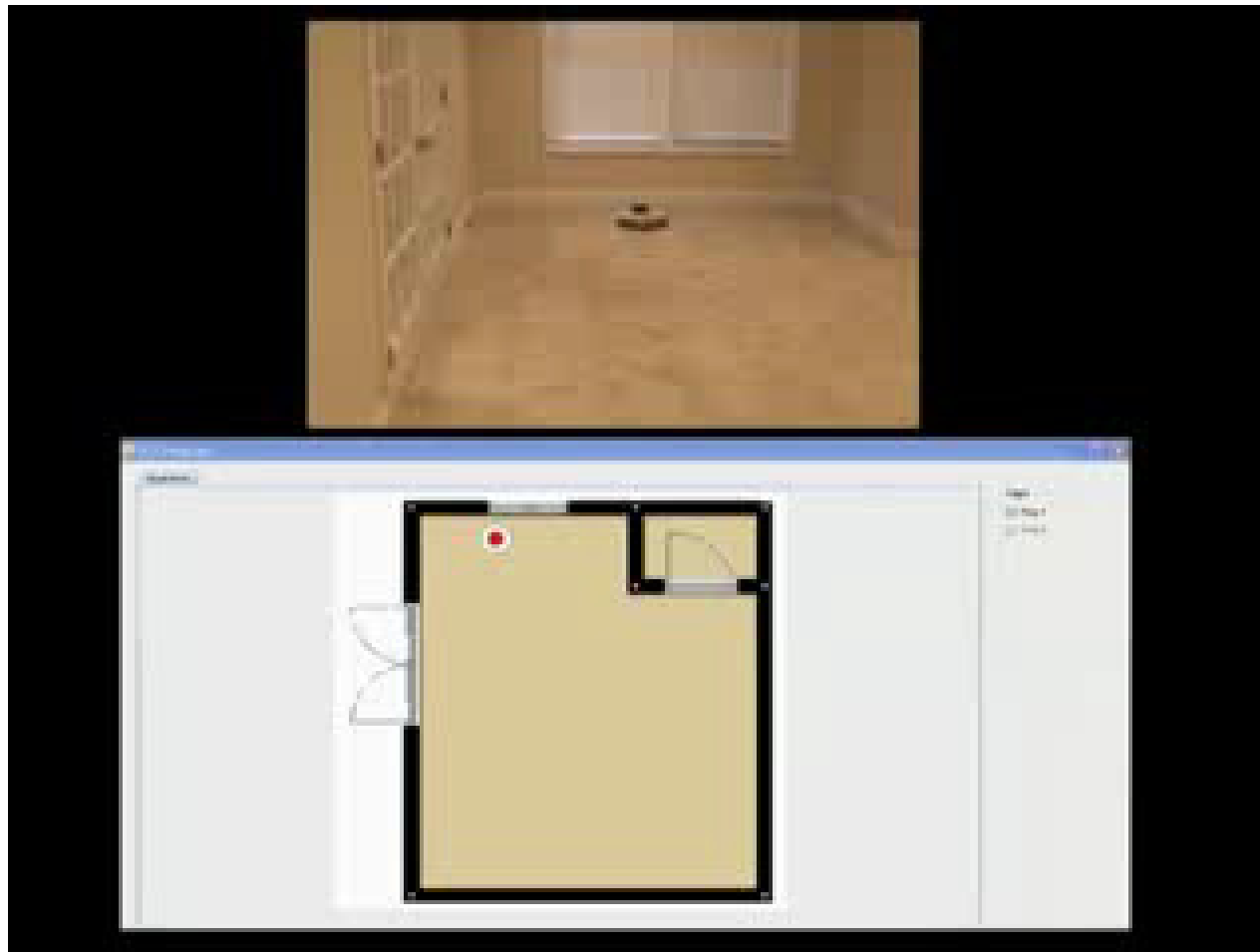
- Zwei Tongeneratoren mit unterschiedlicher Frequenz
 - 33 und 447 kHz
- An unterschiedlichen Orten im Haus
- Empfänger



PLP - Beispielmessung



PLP - Beispiel



PLP - Vorteile

- Fast überall einsetzbar
- Einfaches Training
- Tongeneratoren können an fast beliebigen Orten angebracht werden
- Sehr gute Erkennungsrate

Zuverlässigkeit und Probleme

Pressure Sensing

- Betriebsabhängige Erkennungsrate
 - Ein: 75-80%
 - Aus: 65%
- Schwankende Zuverlässigkeit
 - Zusätzliche Sensoren
- Verbreitung von HVAC-Systemen
 - Allgemein zunehmend

Detecting Unique Electrical Events

- Erkennungsrate: 85-90%
- Kleine Geräte erzeugen nur ein schwaches Rauschen.
- Äussere Störungsquellen
 - Erfordern intelligentere Software
- Multi-Phasen-Installationen
 - Aufwendige Phasenkopplung
 - Ein Detektor pro Phase

PowerLine Positioning

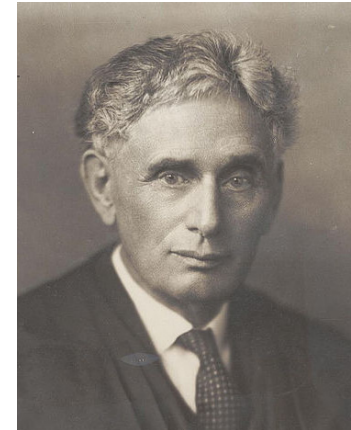
- Erkennungsrate: 88-95% auf 3 Meter
- Detektor muss mitgetragen werden
 - Wearable Computing
- Multi-Phasen-Installationen
 - Aufwendige Phasenkopplung
 - Zwei Tongeneratoren pro Phase
- Ältere Installationen weniger geeignet
 - Erneuerung

Trainingsphase

- Machine-learning-Techniken
 - K-Nearest Neighbour
 - Support Vector Machines
- Unausweichlich
- Gleichzeitige Ereignisse äusserst problematisch

Privacy / Security

- „The right to be let alone“
 - Louis Brandeis, 1890
- Persönlichkeitsprofil
 - Vorlieben
 - Verhalten
- Kontrolle



Louis Dembitz Brandeis,
1856 - 1941

„Elektrosmog“

- Kontrovers diskutiert
- Pro
 - Gesundheitsschädigend
- Kontra
 - Nocebo-Effekt
- Nicht ausreichend untersucht



Fazit

Fazit

	Pressure Sensing	Electrical Events	PowerLine Positioning
Installation			
Interaktion			
Kosten			
Erkennungsrate			

Ende

Referenzen 1

- Patel, S.N., Reynolds, M.S., Abowd, G.D. Detecting Human Movement by Differential Air Pressure Sensing in HVAC System Ductwork: An Exploration in Infrastructure Mediated Sensing. To appear in the Proceedings of Pervasive 2008. Sydney, Australia. 2008
- Patel, S.N., Robertson, T., Kientz, J.A., Reynolds, M.S., Abowd, G.D. At the Flick of a Switch: Detecting and Classifying Unique Electrical Events on the Residential Power Line. In the Proceedings of Ubicomp 2007, Innsbruck, Austria

Referenzen 2

- Patel, S.N., Truong, K.N., and Abowd, G.D. PowerLine Positioning: A Practical Sub-Room-Level Indoor Location System for Domestic Use. In the Proceedings of Ubicomp 2006, Orange County, California, USA, 2006
- digitalSTROMProjekt-Seite: www.digitalSTROM.org
- Aware Home Research Initiative:
<http://awarehome.imtc.gatech.edu/>