

Energieeffizienter Betrieb von Nicht-Wohngebäude

Christian Neumann
Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE

Infotage 2007 im SIC

23.03.2007, Folie 1

Inhalt

- Kurzvorstellung ISE
- Ausgangspunkt: das Programm EnBau:MONITOR
- Übersicht Building EQ
- Methoden Betriebsanalyse
- Aktueller Stand

23.03.2007, Folie 2

Die Fraunhofer Gesellschaft



- Führende Organisation für angewandte Forschung in Deutschland
- Vertragsforschung für Industrie, Dienstleistungsunternehmen und Öffentliche Hand
- 58 Forschungseinrichtungen an 40 Standorten in Deutschland
- Niederlassungen in Europa, USA und Asien
- Rund 12 500 Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung
- Jährliches Forschungsvolumen rund 1 Mrd. Euro

23.03.2007, Folie 3

Geschäftsfelder Fraunhofer ISE



- Gebäude und Technische Gebäudeausrüstung
- Optische Komponenten und Systeme
- Solarzellen
- Netzferne Stromversorgung
- Regenerative Stromerzeugung im Netzverbund
- Wasserstofftechnologie

23.03.2007, Folie 4

Gebäude und Technische Gebäudeausrüstung



- Gebäudekonzepte, Simulation und Regelung
- Fassaden und Fenster
- Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- Thermische Solaranlagen
- Monitoring and Demonstrationsprojekte
- Brennstoffzellenanlagen und Wasserstoffherzeugung
- Lichttechnik

23.03.2007, Folie 5

Ausgangspunkt: EnBau:MONITOR

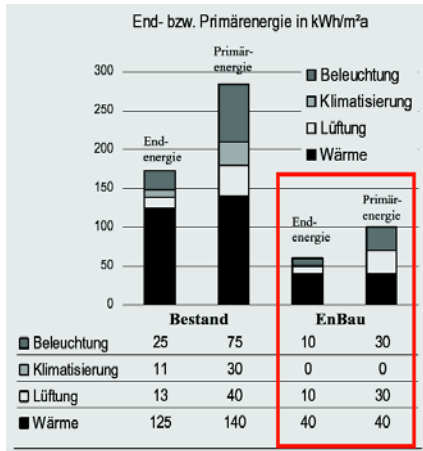


- 25 Demogebäude
 - 12 Projekte abgeschlossen
 - 10 Projekte in Monitoringphase
 - 3 Projekt im Bau
- Nutzung
 - Büro- und Verwaltung
 - Produktion- und Verwaltung
 - Bildung / Forschung
- Begleitforschung
 - Fraunhofer ISE, Freiburg
 - fbta, Uni Karlsruhe
 - so•li•dar, Berlin
 - b+tga, Uni Wuppertal

gefördert durch:
 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

23.03.2007, Folie 6

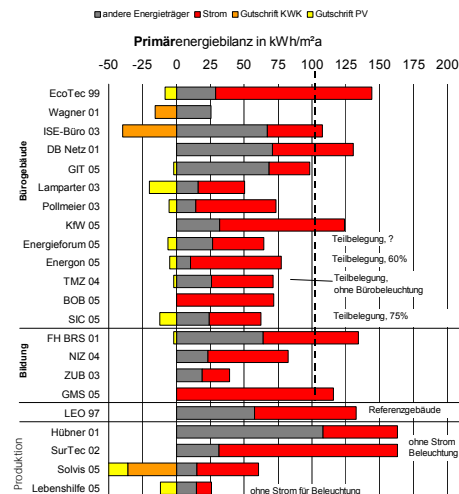
Ausgangspunkt: EnBau:MONITOR - Zielsetzung



- Integrale Planung (Bauherr, Architekt, Fachplaner, Hochschule)
- Unterstützung durch Simulation
- Passive Kühlung (außer Sonderbereiche)
- Sinnvolle Integration erneuerbarer Energien
- 2 Jahre Monitoring durch eine Hochschule
- Langzeitmonitoring

23.03.2007, Folie 7

Ausgangspunkt: EnBau:MONITOR



23.03.2007, Folie 8

Building EQ - Projektübersicht



- Ziele:
 - Aufzeigen der Bedeutung des kontinuierlichen Monitorings für den energieeffizienten Betrieb
 - Erarbeiten einer Systematik zur Fehlererkennung, -Diagnose und Optimierung des Betriebs von Nicht-Wohngebäuden
 - Aufzeigen des möglichen Nutzens der Zertifizierung gemäß der Europäischen Gebäuderichtlinie
- Mindestens 12 Demonstrationsgebäude
- Zielgruppen: FM/EM Anbieter, Gebäudebesitzer/-betreiber, Energieagenturen, Energieberater, Planer
- Konsortium: 6 Partner aus 4 EU-Mitgliedsstaaten
- Laufzeit: Januar 2007 bis Dezember 2009

23.03.2007, Folie 11

Building EQ - Projektschritte

- Gebäudeauswahl
- Zertifizierung + Installation Datenerfassung
- Fehlererkennung /-Diagnose und Optimierung
- Einrichten einer kontinuierlichen Überwachung

- **+ ÖFFENTLICHKEITSARBEIT!**

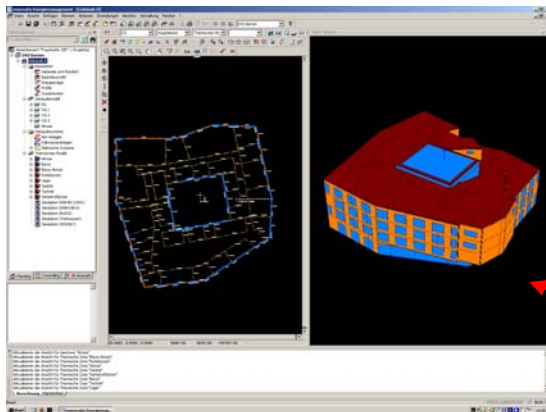
23.03.2007, Folie 12

Projektschritte - Gebäudeauswahl

- Nicht-Wohngebäude
- Mehr als 3.000 m² Nutzfläche
- Mindestmaß an Haustechnik (mehr als Heizungsanlage)
- Möglichst mit Gebäudeautomation

23.03.2007, Folie 13

Projektschritte – Zertifizierung (DIN V 18599)

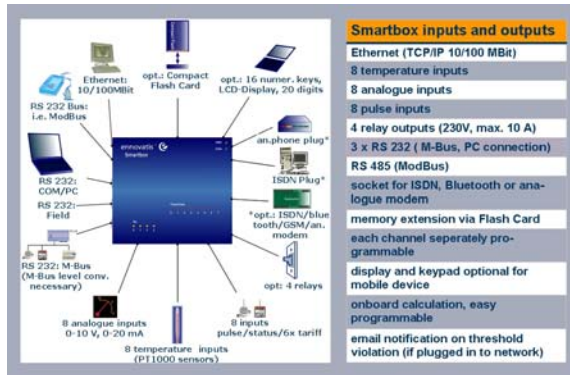


DVZ Barnim



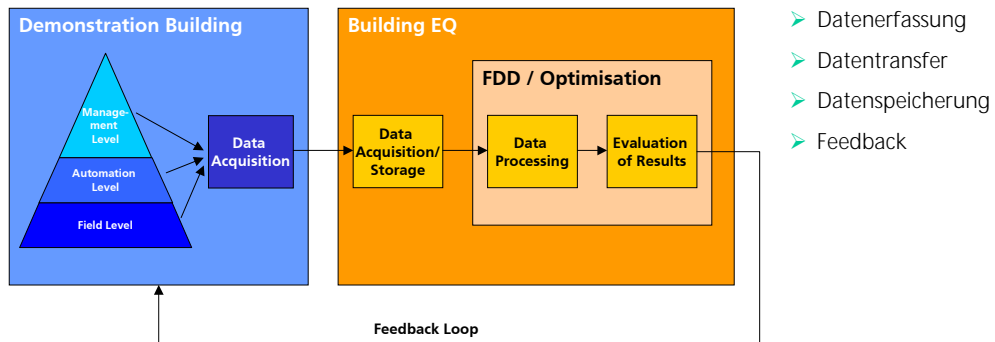
23.03.2007, Folie 14

Projektschritte – Datenerfassung



23.03.2007, Folie 15

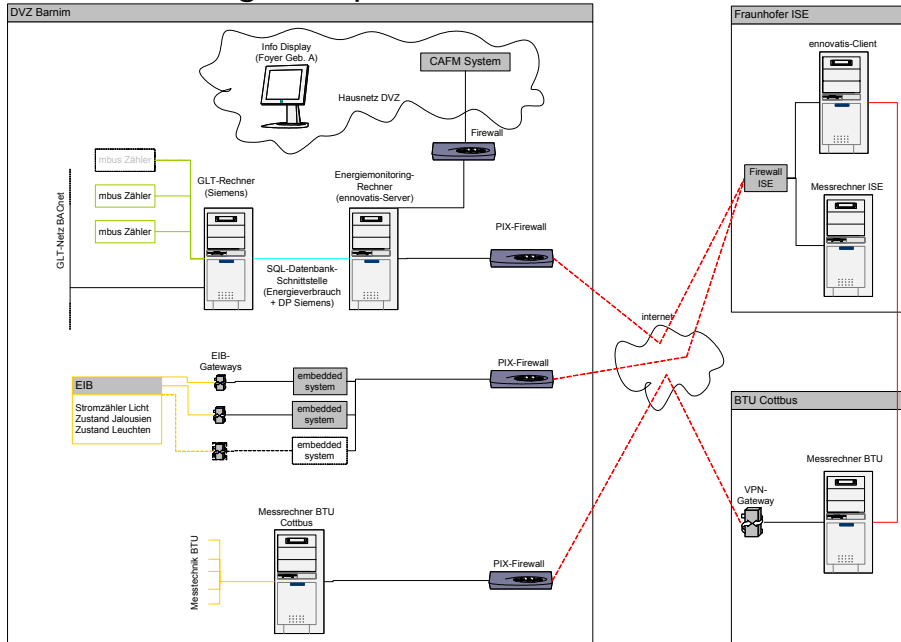
Projektschritte – Datenhandling



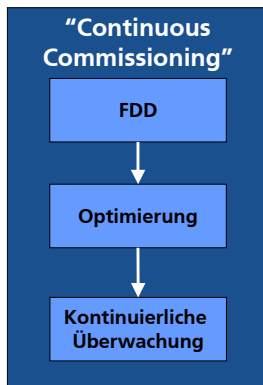
- Datenerfassung
- Datentransfer
- Datenspeicherung
- Feedback

23.03.2007, Folie 16

Datenerfassung - Beispiel



Projektschritte - FDD+Optimierung

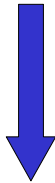


- Fehlererkennung und -Diagnose (Fault Detection and Diagnosis → FDD) notwendig um zunächst "fehlerfreien" Betrieb herzustellen (z.B. verstopfte Filter, Korrektur Betriebszeiten, Einstellung Luftmengen, etc.)
- Optimierung für das "fine-tuning" (z.B. Optimierung Sollwerte / Betriebszeiten)
- Optimierung kann erst nach FDD erfolgen
- Optimierter Betrieb muss kontinuierlich überwacht werden, damit energieeffizienter Betrieb dauerhaft sichergestellt wird

Projektschritte - FDD+Optimierung: "Top-Down"-Ansatz

Top

Gebäude
einfache Modelle
vorhandene Messdaten



Down

Komponenten
Detaillierte Modelle
Zusätzliche Messungen

- Grobe Bestandsaufnahme / Aufnahme historischer Daten
- Energiebilanzen (monatlich / jährlich) und erste Einordnung (Benchmarking)
- Energiesignaturen auf Wochen-/Tagesbasis (Charakteristik des Verbrauchs)
- Analyse des Betriebs einzelner Systeme / Komponenten anhand von Messdaten, evtl. Durchführung von Funktionstests
- Fehlerbeseitigung
- Simulation und Optimierung

23.03.2007, Folie 19

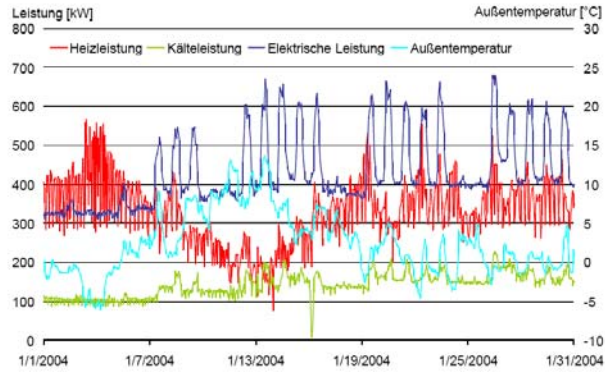
Projektschritte - FDD+Optimierung: Methoden

- Visualisierung
- Statistische Analysen
- Simulation
- Funktionstests (Functional Performance Tests → FPT)

23.03.2007, Folie 20

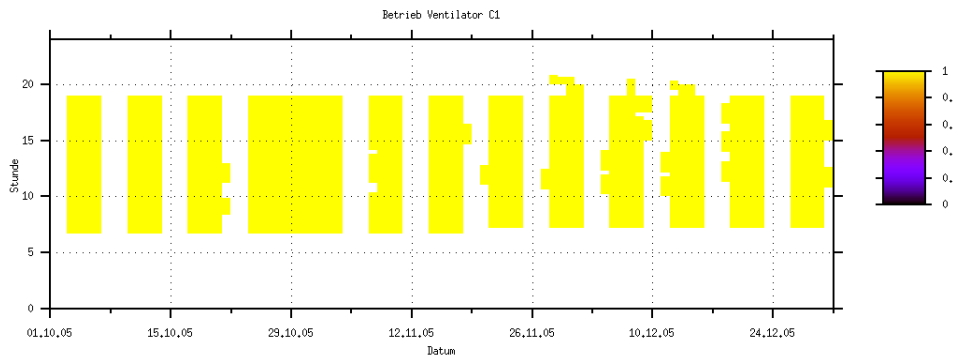
Methoden - Visualisierung

- Klassisch: Zeitreihe



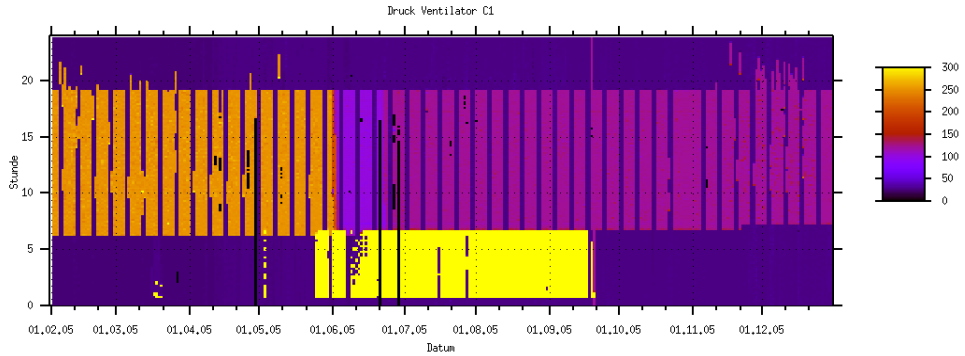
Methoden - Visualisierung

- Carpet-Plots (PIA/OASE)
Darstellung einer Messgröße über längere Zeiträume



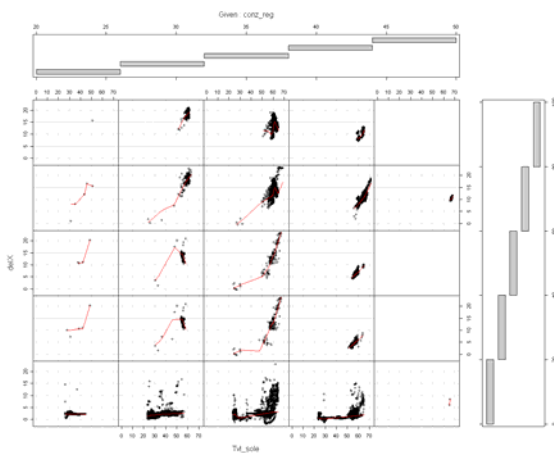
Methoden - Visualisierung

- Carpet-Plots (PIA/OASE)
Darstellung einer Messgröße über längere Zeiträume



23.03.2007, Folie 23

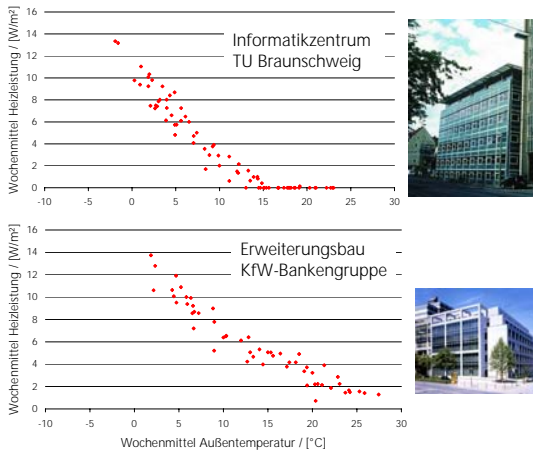
Methoden - Visualisierung



23.03.2007, Folie 24

- Co-Plots oder Scatterplot Matrizen
Darstellung der Abhängigkeit verschiedener Messgröße

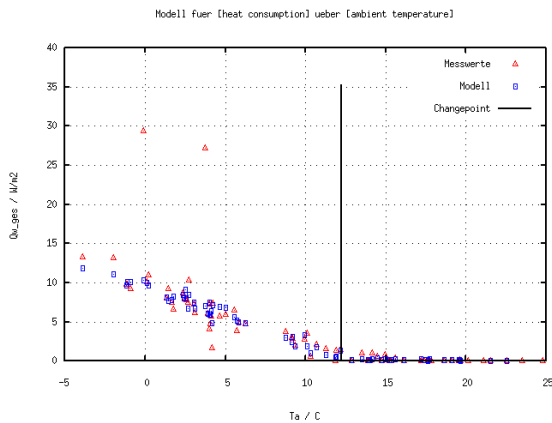
Methoden – Statistische Analysen



- Beispiel:
Energiesignatur
Wärmeverbrauch
- Charakterisiert durch:
 - Heizgrenztemperatur („Changepoint“)
 - Abschnittsweise Steigungen
 - evtl. „Verbrauchssockel“

23.03.2007, Folie 25

Methoden – Statistische Analysen

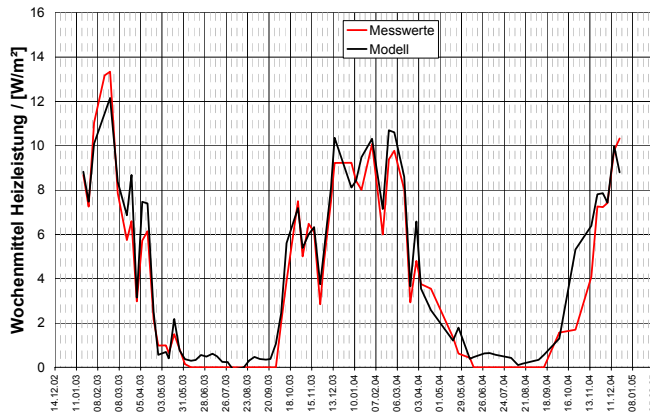


- Wärmeverbrauch
Informatikzentrum TUB
Energiesignatur



23.03.2007, Folie 26

Methoden – Statistische Analysen



- Wärmeverbrauch Informatikzentrum TUB
- Zeitreihe

23.03.2007, Folie 27

Methoden – Simulation

TRNSYS



ESP-r

- Simulation mit vereinfachten (hybriden) Modellen (Zonen / Komponenten)
- Simulation mit detaillierten Modellen (Systeme / Gesamtgebäude)



ennovatis® EnergieManagement-Systeme

23.03.2007, Folie 28

Building EQ – aktueller Stand

- Demogebäude sind vor-ausgewählt
 - 23 Demogebäude
 - Büros, Krankenhäuser, Universität, Einkaufszentren
- Bestandsdatenerfassung beginnt Mitte April
- Erster Entwurf Systematisierung liegt vor (intern)
- Erster Projektbericht erfolgt im Oktober 2007

23.03.2007, Folie 29

Building EQ – weitere Informationen

- Ab Mitte April 2007:
www.building-eq.eu
- E-newsletter (halbjährlich)
bitte mail an:
schuele@energieagentur-freiburg.de
- Workshops (2008/2009)
- IEE allgemein:
ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html

23.03.2007, Folie 30

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

23.03.2007, Folie 21