

31. GLT-Anwendertagung
Zukunft der Gebäudeautomation im Kontext des digitalen Planens, Bauens und Betriebens
06. – 08. September 2017 in Ilmenau

Lebenszykluserfolg von Gebäuden

Gebäudeautomation - Herausforderung oder Lösung?

Erfahrungen der Stadt Frankfurt

Dipl.-Phys. Michael Nitze
Energiemanagement
Betriebsoptimierung Entwicklung MSR/GLT
Gerbermühlstraße 48
60594 Frankfurt
www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de
energiemanagement(at)stadt-frankfurt.de

Inhaltsangabe

- Lebenszykluserfolg
- Qualitätsziele
- Beitrag der Gebäudeautomation
- Automation in Niedrigstenergie-Gebäuden mit geringen technischen Anforderungen
- Empfehlung

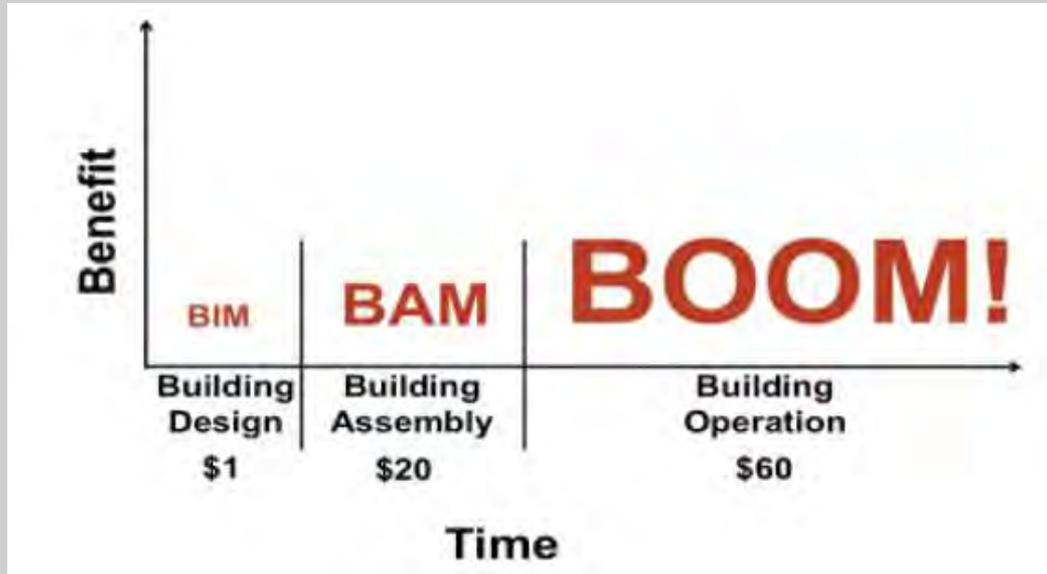
Lebenszykluserfolg

Kriterien Bau, Technik und Nutzung

- Rationelle Energie- und Wasserverwendung - „MWh/Jahr“
- Reduzierung der finanziellen Belastung - „Euro/Jahr“
- Schutz der Umwelt und Ressourcen - „CO₂/Jahr“
- Nutzerzufriedenheit / Raumbedingungen - „T_{Raum}“

Lebenszykluserfolg

Digitales Planen, Bauen und Betreiben

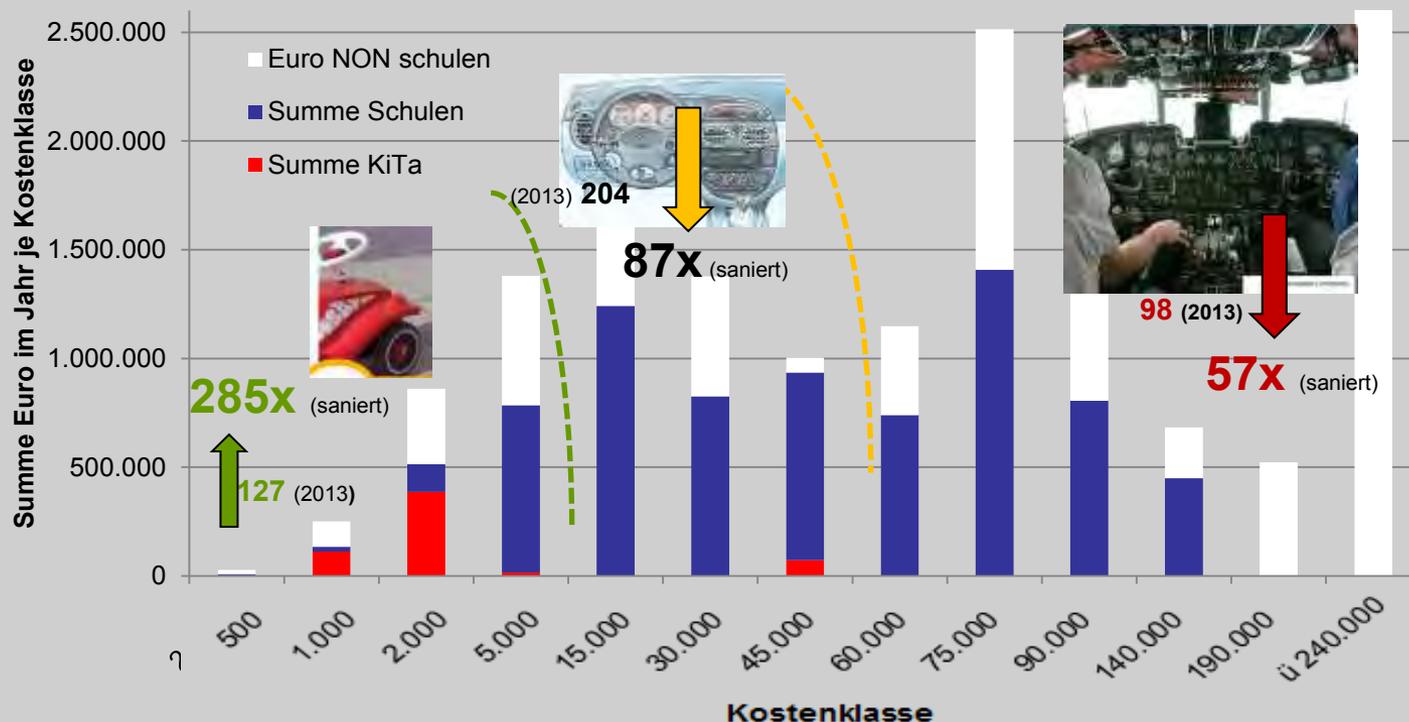


- BIM ist keine „Blackbox“, die alles vereinfacht
- BIM-Modell erreicht nur Ziele, die vorher definiert wurden
- BIM ist Mehraufwand dem erhöhter Nutzen folgen muss

Quelle: Patrick McLeamy Abbildung 2.5. BIM-Leitfaden für Deutschland, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) 2013

Rückblick 28. GLT-Tagung 2014: Gebäudestruktur als Niedrigstenergiegebäude

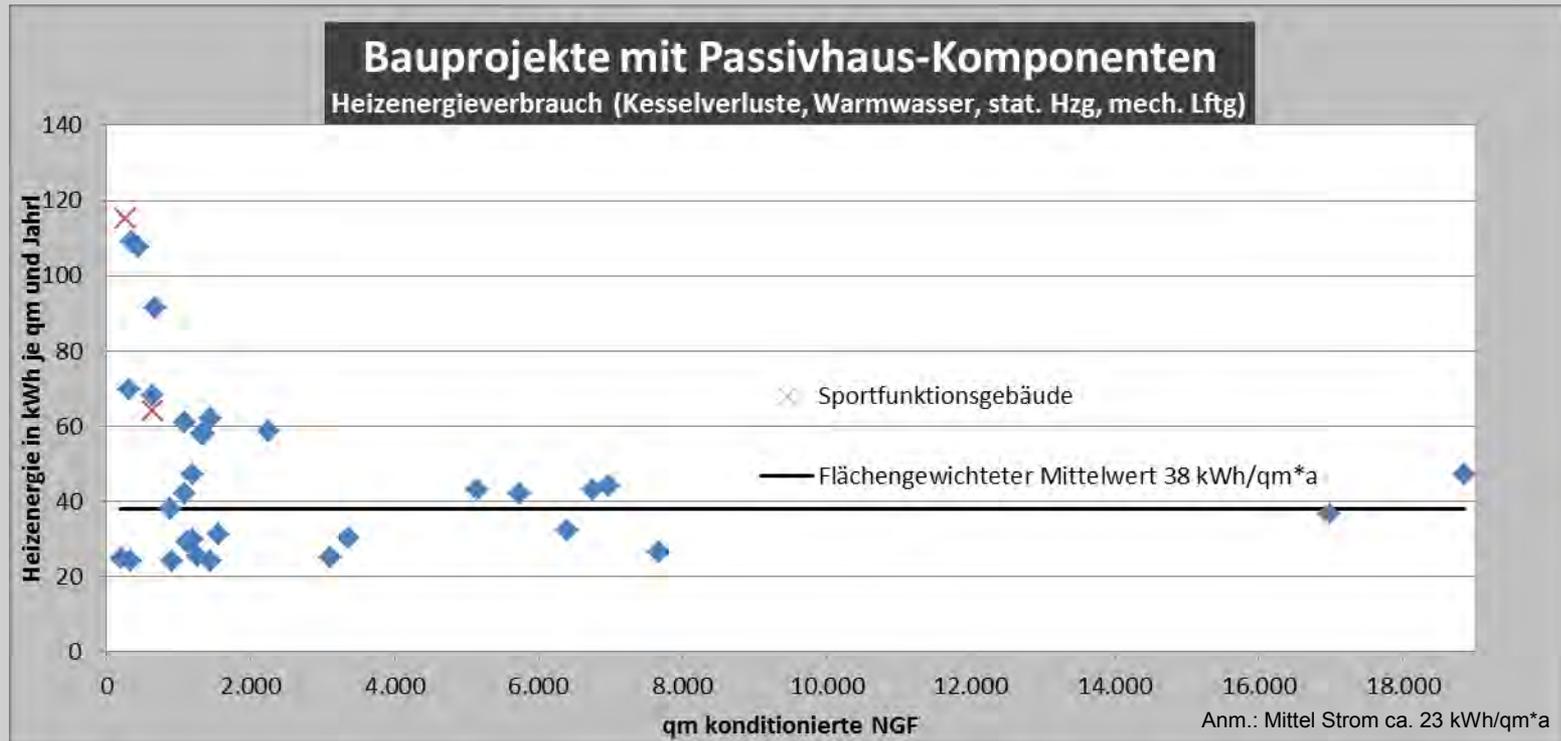
WÄRME-Kosten 2013 und sanierter Bestand



Wirtschaftlicher Betrieb energetisch kleiner Liegenschaften?

Gute Architektur braucht wenig Technik - Gute Technik ist transparent

Auswertung Qualitätsziel Energieverbrauch



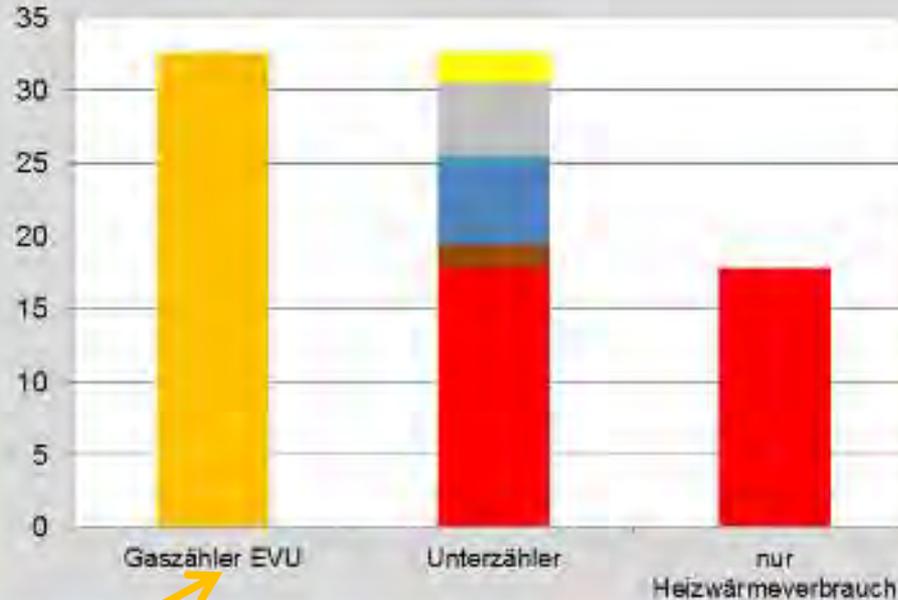
- Mängel in der Gewerke übergreifenden Integrationsplanung
- Mängel in der technischen Gebäudeausrüstung
- Intransparenz der Gebäudeautomation
- Nutzerbedienung zu unverständlich
- Nutzerverhalten / Betriebsparameter z.B. Raumtemperatur U3 KiTa 22°C

Auswertung Qualitätsziel Energieverbrauch

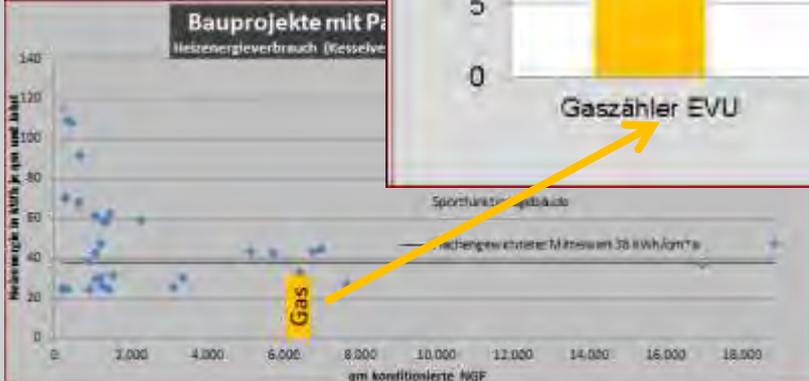
spezifischer Heizenergieverbrauch Valentin-Senger-Schule

Schule mit Küche und Turnhalle (ohne KITa) 4.840 qm beheizte NGF
witterungsbereinigte Verbrauchswerte 2014

kWh/m²a



- Kochgas
- Kesselverluste
- Warmwasserbereitung Turnhalle
- Warmwasserbereitung Küche
- Wärmeverluste Nahwärmeleitung
- Heizung + Lüftung Schule, Turnhalle und Küche



Qualitätssicherung Beitrag der Gebäudeautomation

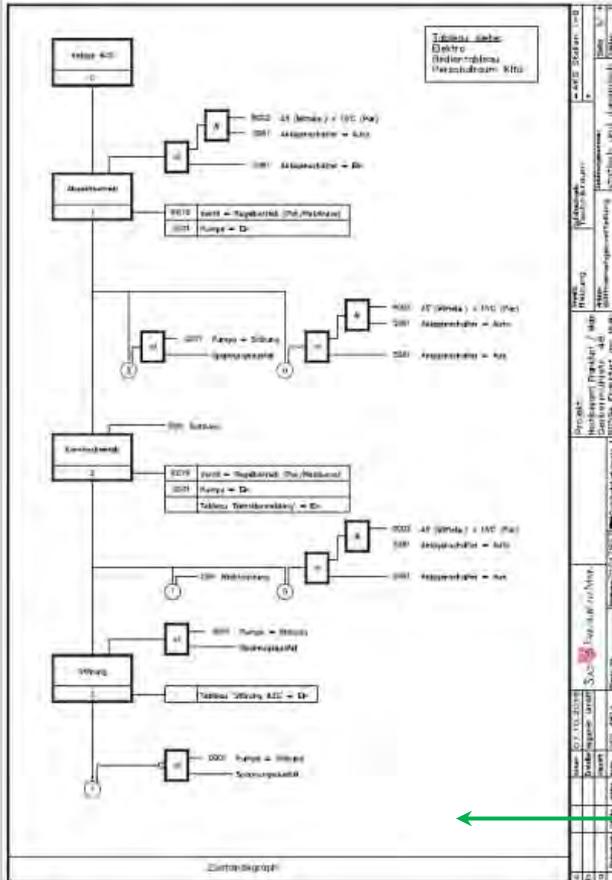
Lastenheft Gebäudeautomation (GA) Stadt Frankfurt am Main



- Lastenheft ist Grundlage für Planung KG 480 GA
- Gewerke übergreifendes nutzerfreundliches System effizient betreibbar
- Gebäudekategorien 1, 2, 3, 4 je nach Komplexität, Service, übergeordnete Funktionen
- Anlagenbilder
- Zustandsgraph
- Messkonzept
- Verfügbar als MSR-Planungssoftware TAF-Datei tric V7 (mervisoft)

Qualitätssicherung Beitrag der Gebäudeautomation

Lastenheft Gebäudeautomation (GA) Stadt Frankfurt am Main



| Gebäude-kategorie | AVE (online) | GA-Fachplanung | Hausverwalter | Bemerkung |
|-------------------|--------------|---|-------------------------------------|---|
| 1 | Ja | Nein, kein Ansatz für KG 480 | Nein | Einzelgebäude mit geringer technischer Komplexität, z.B. Kita, Sportfunktionsgebäude / Einzelturnhalle. |
| 2 | Ja | Nein, kein Ansatz für KG 480 | Ja | Liegenschaften und große Gebäude mit geringer technischer Komplexität und geringen Anforderungen an globale Funktionen, z.B. einfache Grundschule |
| 3 | Ja | Ja, optional mit Einsatz einer MBE. Vorab klären! | Ja | Liegenschaften und große Gebäude mit hoher technischer Komplexität und hohen Anforderungen an globale Funktionen, z.B. Weiterführende Schule mit Mensa und Turnhalle / Mehrfunktionengebäude |
| 4 | Ja | Individuelle GA-Planung | Nach individuellem Betreiberkonzept | Bauvorhaben mit speziellen technischen Anforderungen |

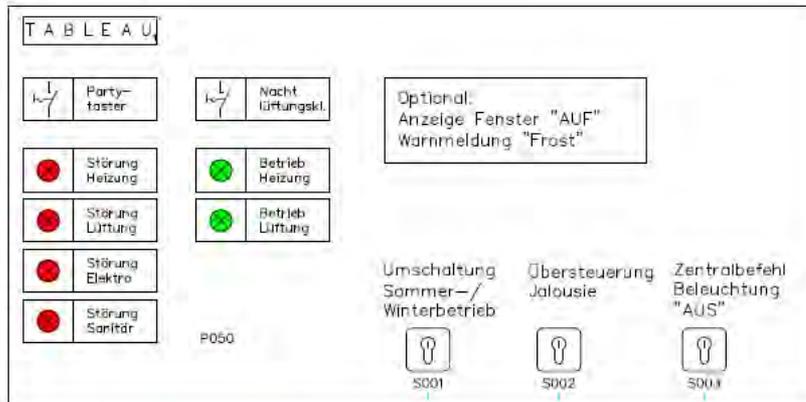
- Zustandsgraph geschuldete Leistung beschrieben
Anlage Parameter Funktion Zustand Bedienung

Beispiel GA Kategorie 2 Tableau Hausverwaltung

*Hinweis:
Abweichungen vom dargestellten
Standard sind zu dokumentieren!*

Anlage

Hausverwaltung



Name der Lebensschaft: walter
 www.energiemanagement-stadt-frankfurt.de
 -Gebäudeautomation-AMS-Liste

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-----------|-------|------------|-------------------------|---|---------------------|----------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| a | | | Datum | 10.02.2016 | STADT FRANKFURT AM MAIN | Projekt: Hochbauamt Frankfurt / Main Gerbermühlstr. 48 60594 Frankfurt am Main | Gewerk: Elektro | Schaltschrank: | - | xxxx xxx xx xx_483_001_A192 | |
| b | | Ersteller | dis | + | | | | | | | |
| c | | Geprüft | | | | | | | | | |
| Änderungen: | | Datum | Name | Norm | VDI 3814 | Ersatz für: | Datenname: 01065628 | Kategorie: 2 | Anlage: Bedientableau | Zeichnungsnummer: Hausverwalter | Seite 1/2 Zähler: 44 |

Anforderung an Online-Datenlogger

Verbrauch, Messen, Anzeige, Meldung, Schalten

| Verbraucherfassung via Zählimpulsen (pot.-frei/ S0) | | |
|---|-----------------|---|
| 1 | Strom | x |
| 2 | Heizung | x |
| 3 | Kaltwasser | x |
| 4 | Warmwasser | x |
| 5 | Wärmezähler kWh | x |
| 6 | Wärmezähler m3 | x |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |

| Temperaturfühler (1-Wire) | | |
|---------------------------|--------|--|
| Heizung (VL) | 1-Wire | |
| Heizung (RL) | 1-Wire | |
| | 1-Wire | |

| Schaltausgänge (pot.-frei) | | |
|----------------------------|---|---------------------|
| 1 | x | Ladefreigabe aus PV |
| 2 | | |

| | Gewerk | Betriebsmeldung | Störmeldung | Alarmer und Störmeldung |
|----|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------------------|
| | | Pot.-frei | Pot.-frei | SMS und E-Mail |
| 10 | Sammel-Handmeldung | | x | x |
| 11 | Heizung | x | x | x |
| 12 | Lüftung | x | x | x |
| 13 | Elektro | | x | x |
| 14 | Sanitär | | x | x |
| 15 | Jalousie | | x | x |
| 16 | Nachtauskühlung | x | x | x |
| 17 | Nutzungsspezifische Anlagen | | x | x |
| 18 | Brandmeldeanlage | | x | x |
| 19 | Einbruchmeldeanlage | | x | x |

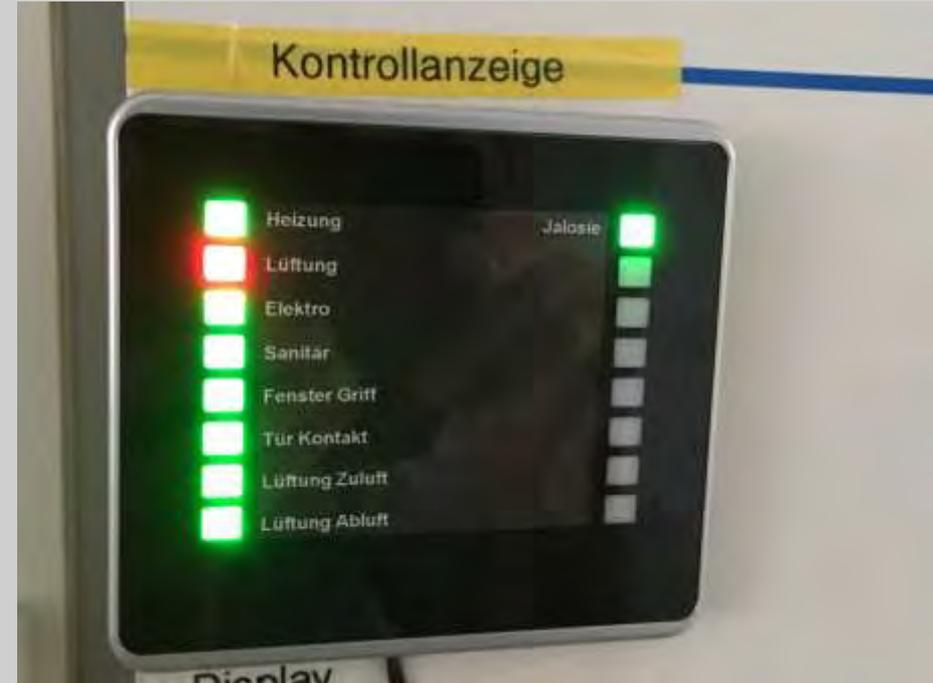
| Meldeanzeige über Einzel-LED | | |
|------------------------------|---------|-----------------------------|
| LED-Farbe | | Text |
| Betrieb | Störung | Heizung |
| Betrieb | Störung | Lüftung |
| | Störung | Elektro |
| | Störung | Sanitär |
| | Störung | Jalousie |
| Betrieb | Störung | Nachtauskühlung |
| | Störung | Nutzungsspezifische Anlagen |
| | Störung | Brandmeldeanlage |
| | Störung | Einbruchmeldeanlage |

Festlegung der Namen und Wertigkeiten erfolgt im Web-Server Datenlogger
 Festlegung der Ziel Adressen Alarme erfolgt im Programm AVE-Server

Stand: 11.09.2017

- So einfach wie möglich

Demowand Display Beta Version digital



Funktionsüberwachung AVE-Online

Automatische VerbrauchsErfassung AVE

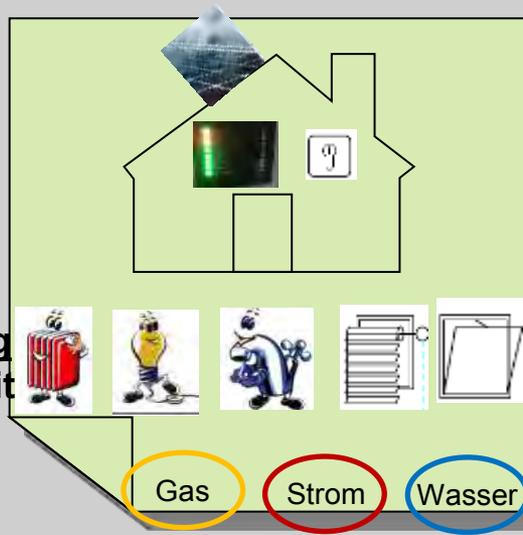
GA-Kategorie 1+2: Niedrigstenergie mit geringen technischen Anforderungen
z.B. KiTa, Sportfunktionsgebäude, einzelne Turnhalle,
ca. 800 qm; Gas 1.500 €/a; Strom 3.600 €/a; Wasser 2.100 €/a

Nutzer
Anzeige

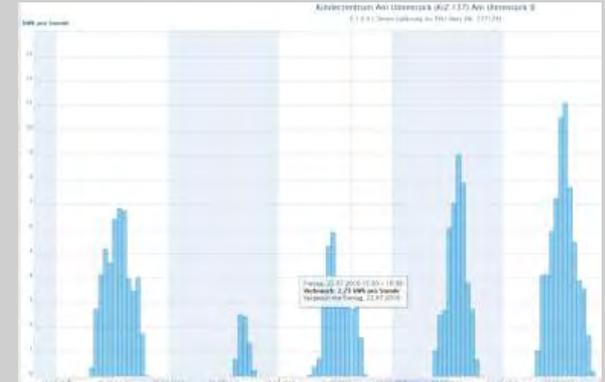
Bedienung

CPU, Service, Wartung
je Funktionseinheit

Funktionskontrolle
Lastgang Verbrauch



www...AVE online

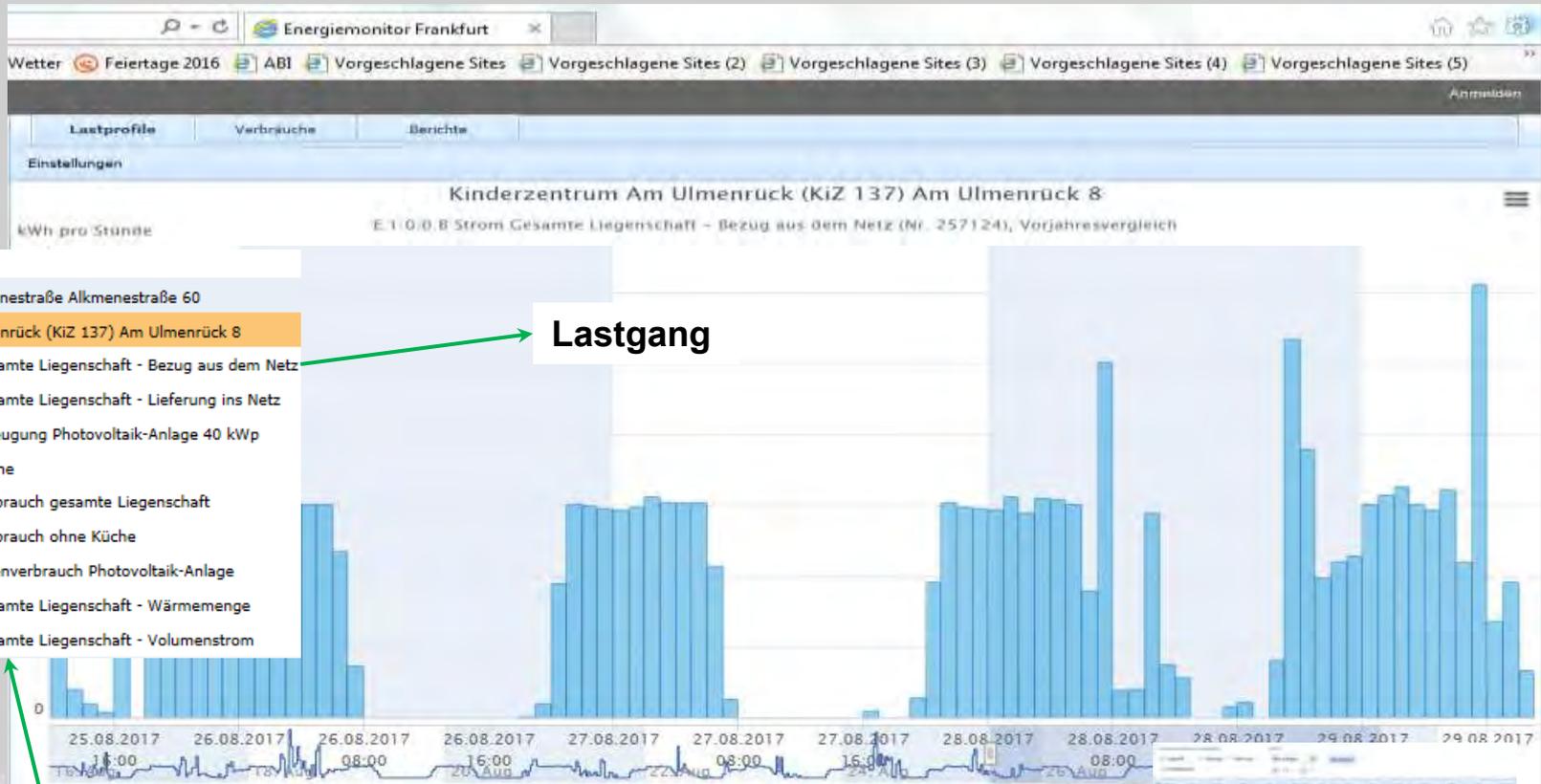


Datenlogger
ca. 1.000 € Investition (Gerät und Einbau)
ca. 20 €/a Betrieb je Zähler

Automatische Verbrauchsdatenerfassung (AVE)
<http://www.energiemonitoring.stadt-frankfurt.de/>

Gebäudeautomation Kategorie 1

Funktionsüberwachung AVE-Online : Darstellung Lastgang Strombezug



Lastgang

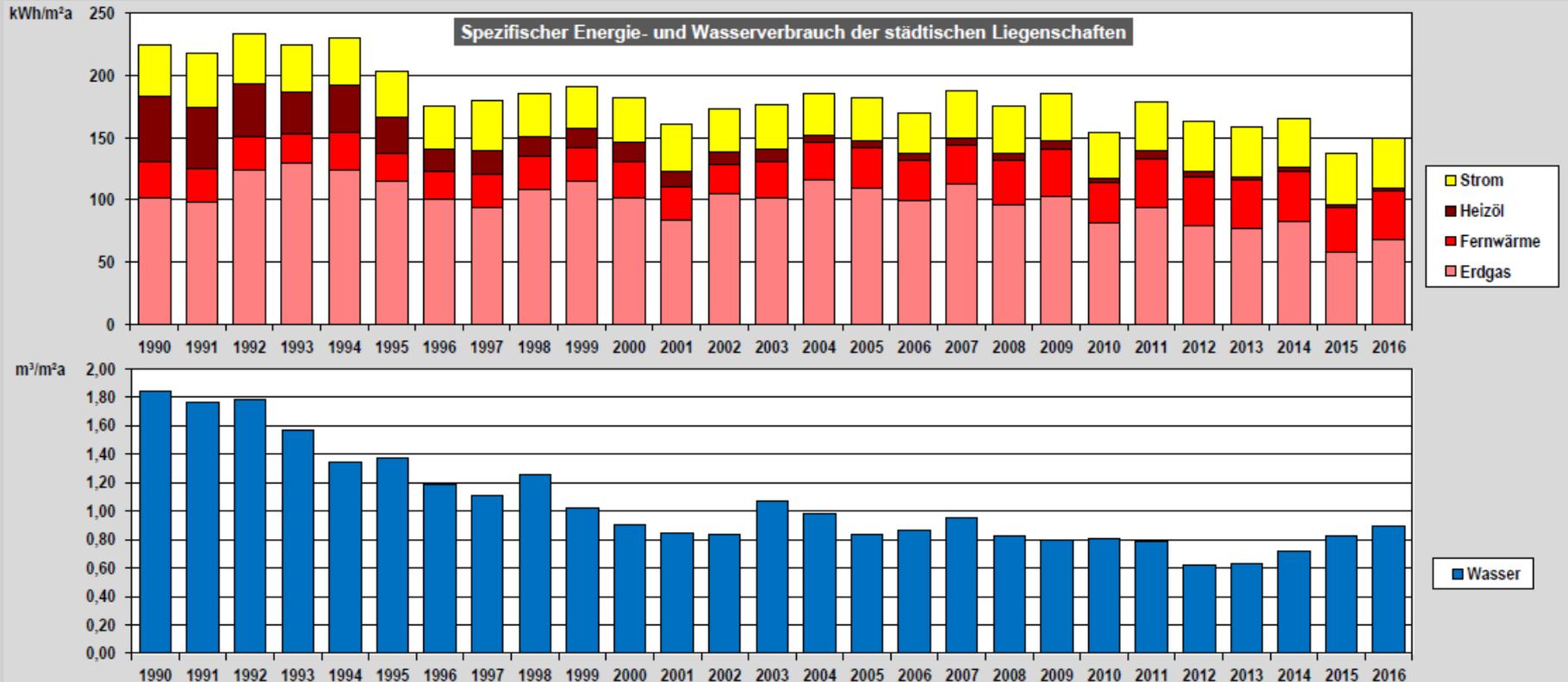
Jahresberichte



Gesamtergebnis

Entwicklung der Verbrauchswerte seit 1990

Spezifischer Energie- und Wasserverbrauch (witterungsbereinigt)



Gesamtergebnis

Entwicklung der Verbrauchswerte seit 1990

Spezifischer Energie- und Wasserverbrauch (witterungsbereinigt)

| Verbrauch | | 2016 zu 1990 | Ausgaben 2016 |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------|
| Strom | kWh/m ² *a | - 3 % | 16,6 Mio. €/a |
| Erdgas | kWh/m ² *a | - 33 % | 7,7 Mio.€/a |
| Fernwärme | kWh/m ² *a | 37 % | 5,9 Mio.€/a |
| Heizöl | kWh/m ² *a | - 95 % | 0,3 Mio.€/a |
| Heizenergie | kWh/m ² *a | - 40 % | 13,8 Mio.€/a |
| Wasser | m ³ /m ² *a | - 51 % | 5,6 Mio.€/a |
| Einsparfaktor Spar/Aufwand | | 4,2 | |

- Liegenschaften > 1.000 m² mit städtischer Nutzung: 285
- Gebäude mit städtischer Nutzung: 2.450
- Nettogeschossfläche mit städtischer Nutzung: 1.680.818 m²

Lebenszykluserfolg

Empfehlung

- Gebäudebetrieb und die Nutzung so planen, dass ein hoch effizienter Neubau sein Effizienzpotential ausschöpft
- Bedienung, Betrieb und Monitoring mit Besonderheiten frühzeitig in die Planung einbeziehen
- Zeit, Mittel und Kompetenz für anfallende Daten klären
- BOOM im Betrieb mit kostengünstigem angepassten Konzept

31. GLT-Anwendertagung

Zukunft der Gebäudeautomation im Kontext des digitalen Planens, Bauens und Betriebens

06. – 08. September 2017 in Ilmenau

Lebenszykluserfolg von Gebäuden

Gebäudeautomation - Herausforderung oder Lösung?

Erfahrungen der Stadt Frankfurt

Danke für die Aufmerksamkeit!



Weitere Informationen:

www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de