

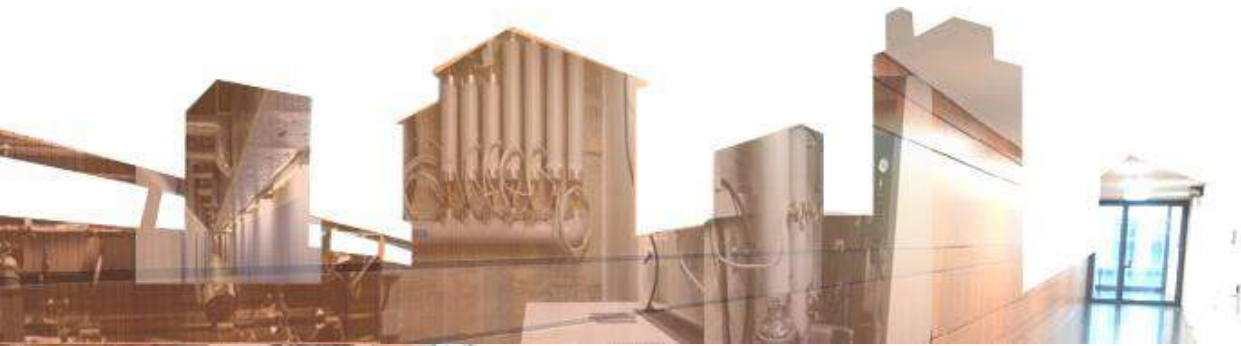
# Messkonzepte und Gebäudeautomation

**Patric Baggi und Nicole Hilgendorf**

---

Patric Baggi, Geschäftsleiter Gruenberg + Partner AG, Nordstrasse 31, 8006 Zürich

Nicole Hilgendorf, Geschäftsleiterin nemo – we care 4 energy ag, Gewerbestrasse 11, 8451 Kleinandelfingen



# Patric Baggi



HLK-Ing. FH

Partner / Geschäftsleitung

Gruenberg + Partner AG, Zürich  
Ingenieure für Energie- und Haustechnik

[patric.baggi@gup.ch](mailto:patric.baggi@gup.ch) / +41 44 360 16 16



# Nicole Hilgendorf



Dipl.-Ing. Gebäude- und Energietechnik (FH)

Inhaberin / Geschäftsleitung

nemo – we care 4 energy ag

[www.nemo-ag.ch](http://www.nemo-ag.ch) / +41 52 301 22 28

nemo<sub>www.nemo-ag.ch</sub>4energy



- Weshalb Gebäudeautomation
  - Aufgaben / Einfluss
- Grundlagen der Betriebsoptimierung
- Messkonzepte
  - Grundlagen / Anforderungen
  - Messkonzepte in der Gebäudeautomation
  - Messkonzepte im Energiemonitoring
- Verantwortlichkeiten (Gebäudeautomation vs. Energiemonitoring)
- Beispiele



# Inhalt

forum **energie** zürich

## Gebäudeautomation

Aufgaben / Einfluss



Messkonzept und Gebäudetechnik, Patric Baggi / Nicole Hilgendorf

forum **energie** zürich

## Grundlagen der Betriebsoptimierung

Aufgaben / Einfluss



Messkonzept und Gebäudetechnik, Patric Baggi / Nicole Hilgendorf

forum **energie** zürich

## Messkonzepte

Grundlagen / Anforderungen



Messkonzept und Gebäudetechnik, Patric Baggi / Nicole Hilgendorf

forum **energie** zürich

## Messkonzepte

In der Gebäudeautomation



Messkonzept und Gebäudetechnik, Patric Baggi / Nicole Hilgendorf

forum **energie** zürich

## Messkonzepte

Im Energiemonitoring



Messkonzept und Gebäudetechnik, Patric Baggi / Nicole Hilgendorf

forum **energie** zürich

## Beispiele

Messkonzepte und Gebäudeautomation



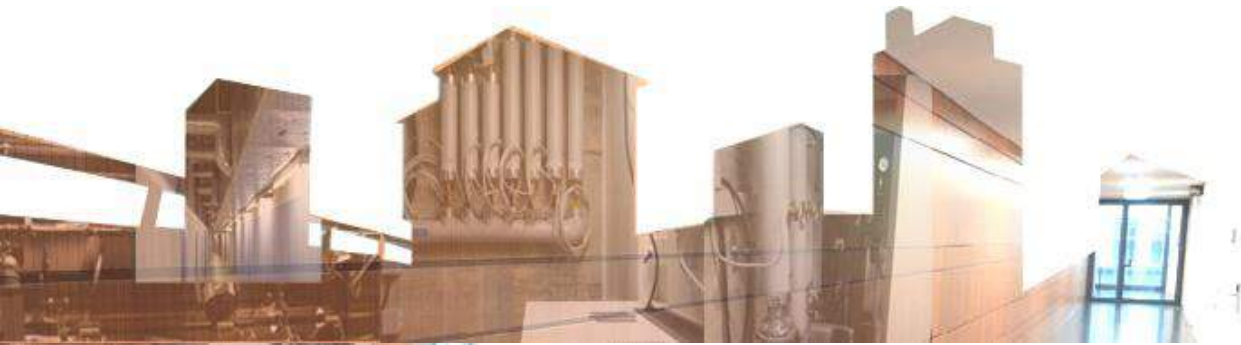
Messkonzept und Gebäudetechnik, Patric Baggi / Nicole Hilgendorf



# Gebäudeautomation

## Aufgaben / Einfluss

---



# Aufgaben der Gebäudeautomation

Was muss eine Gebäudeautomation können?

- Steuerung und Regelung der HLKS-Anlagen
- Überwachen aller HLKSE-Anlagen auf störungsfreien Betrieb
- Visualisierung / Bedienung der aufgeschalteten Anlagen
- Selektives Alarmieren des Betriebspersonals abhängig von Zeit und Wochentag
- Erfassen Betriebsdaten für die Optimierung der Anlagen bzw. vorbeugende Wartung
- Erfassung der Energiedaten HLKSE
- Werkzeug für die kontinuierliche Betriebsoptimierung und Energieeinsparung



# Einfluss der Gebäudeautomation

Potential der Effizienzsteigerung, Energieeffizienz SIA386.110 / EN 15232

| Klasse | Ausrüstung   |
|--------|--|
| D      | Keine Raumautomation   |
| C      | Standard Raumautomation, Referenzgrundlage                     |
| B      | Höherwertige, gewerkoptimierte Einzellösung, partiell vernetzt |
| A      | Hocheffiziente Raumautomation und vernetzte Gewerke            |

| Klassewechsel | Einsparpotential thermisch | Einsparpotential elektrisch |
|---------------|----------------------------|-----------------------------|
| D → A         | 26%                        | 15%                         |
| D → B         | 20%                        | 14%                         |
| D → C         | 9%                         | 7%                          |
| C → A         | 19%                        | 8%                          |
| C → B         | 12%                        | 7%                          |
| B → A         | 8%                         | 1%                          |







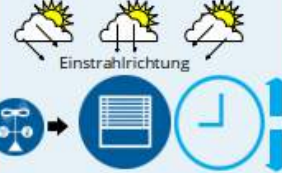




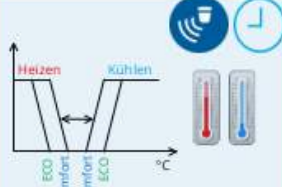
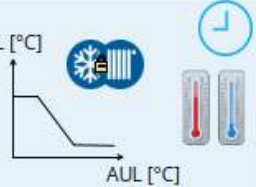
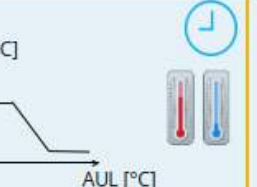










# Einfluss der Gebäudeautomation

Energieeffizienz SIA386.110 / EN 15232

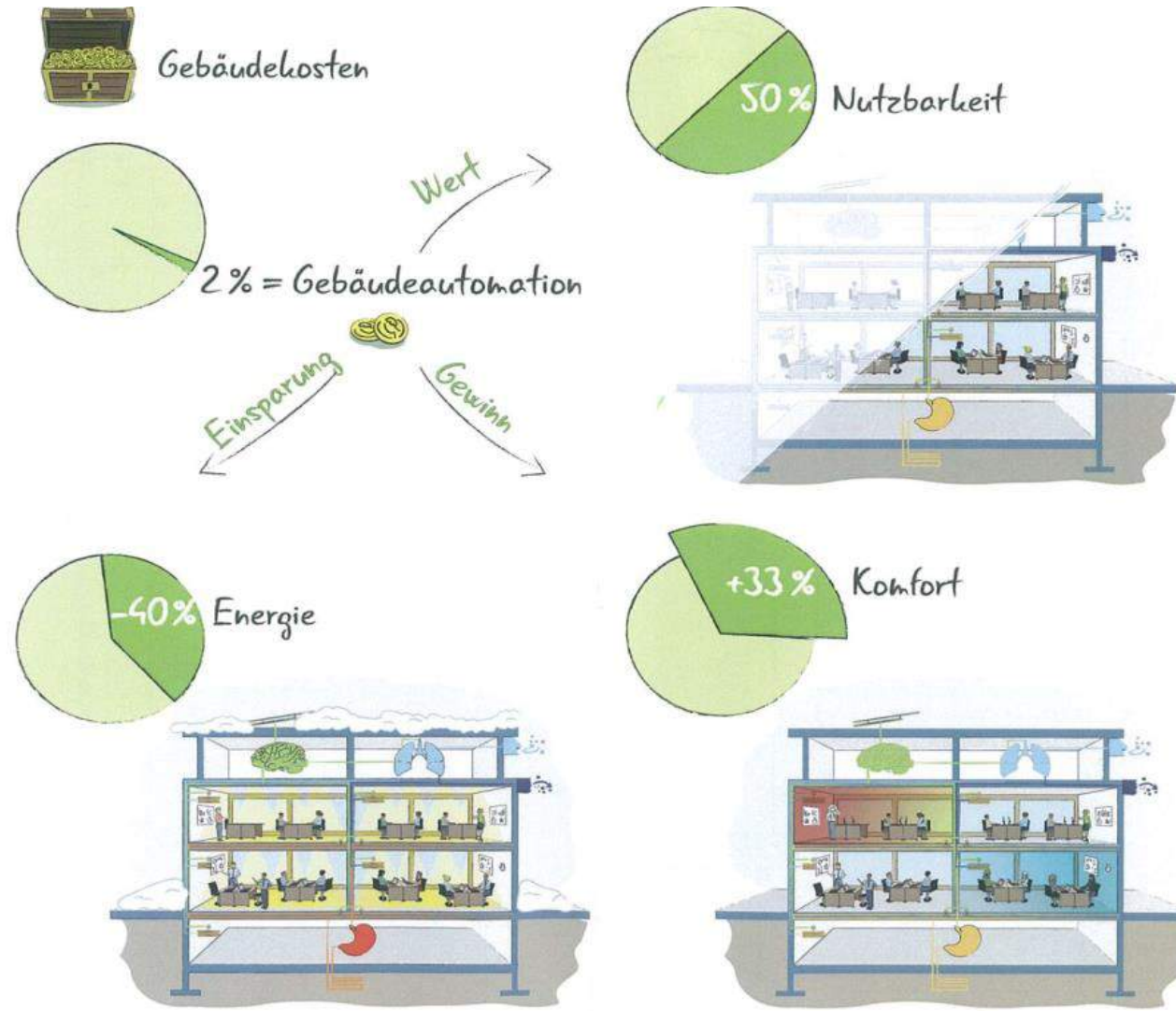
Variabilität / Bedarfsgerecht

|                |  | A<br>Höchste Energieeffizienz<br>Raumautomation und vernetzte Gewerke  | B<br>Hohe Energieeffizienz<br>gewerkoptimierte Einzellösung<br>partiell vernetzt                              | C<br>Standard<br>Standard Raumautomation<br>Referenzgrundlage   | D<br>Nicht Energieeffizient<br>Keine Raumautomation   |
|----------------|--|--|---|---|---|
| Beleuchtung    |    |   | <br>0-100%                 | <br>0-100%                 |                            |
| Beschattung    |    | <br>Einstrahlrichtung                       |                            |                            |                            |
| Heizung/ Kälte |   | <br>Heizen Kühlen<br>ECO Comfort ECO<br>°C | <br>VL [°C]<br>AUL [°C]   | <br>VL [°C]<br>AUL [°C]   | <br>VL [°C]<br>AUL [°C]   |
| Lüftung        |  |   | <br>ZUL [°C]<br>AUL [°C] | <br>ZUL [°C]<br>AUL [°C] | <br>ZUL [°C]<br>AUL [°C] |



# Einfluss der Gebäudeautomation

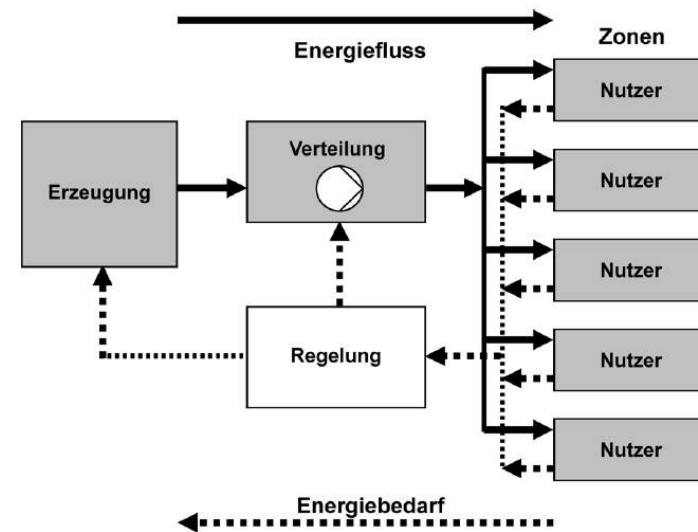
Investition / Wirkung



Quelle: Bericht HSLU, Mehrwert durch Gebäudetechnik ([www.svlw.ch](http://www.svlw.ch) / [www.fkr.ch](http://www.fkr.ch))

# Einfluss der Gebäudeautomation

ROI Massnahmen < 1Jahr = Anpassungen am GLS > SIA386.110

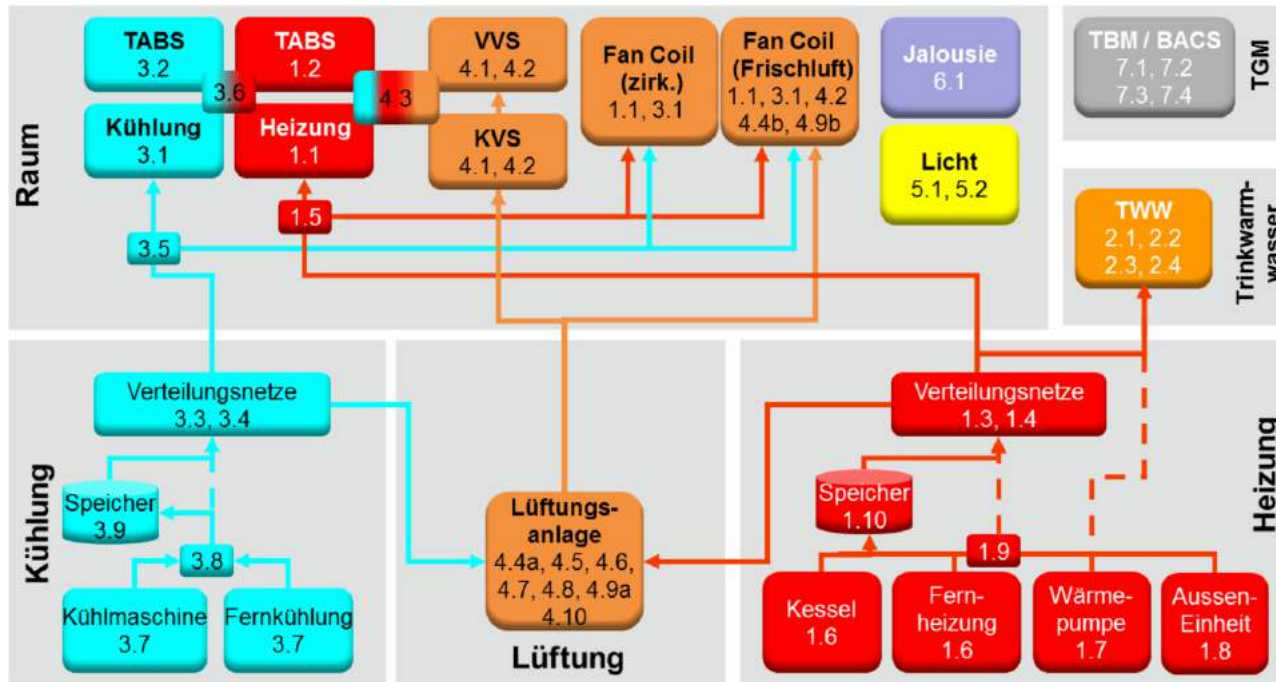


- Überwachung und Alarmierung von Sollwerten (Temperaturen, CO<sub>2</sub>, Feuchte usw.)
- Erkennen von Störungen
- Wärmerückgewinnung
- Sperrung Heizen/Kühlen gleichzeitig
- Speichermanagement
- Betrieb Zirkulationspumpe
- Heiz-/Kühlgruppenregulierung
- Betriebszeiten
- ...



# Einfluss der Gebäudeautomation

ROI Massnahmen < 1Jahr = Anpassungen am GLS > SIA386.110



|  |   | Definition der Klassen |   |   |   |                   |   |   |   |
|--|---|------------------------|---|---|---|-------------------|---|---|---|
|  |   | Wohngebäude            |   |   |   | Nicht-Wohngebäude |   |   |   |
|  |   | D                      | C | B | A | D                 | C | B | A |
| <b>REGELUNG DER LÜFTUNG UND DES KLIMAS</b>                       |   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| Regelung des Luftstromes auf Raumebene                           |   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 0  | Keine Regelung  |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 1  | Manuelle Regelung   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 2  | Zeitabhängige Regelung  |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 3  | Anwesenheitsabhängige Regelung  |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 4  | Bedarfsabhängige Regelung   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| Regelung des Luftstromes auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage |   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 0  | Keine Regelung  |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 1  | Zeitabhängige Ein / Aus-Regelung  |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 2  | Automatische Durchfluss- oder Druckregelung mit oder ohne Druckrückstellung |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| Regelung der Abtauvorgänge des Wärmeübertragers                  |   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 0  | Ohne Regelung der Abtauvorgänge   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 1  | Mit Regelung der Abtauvorgänge  |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| Überheizregelung des Wärmeübertragers                            |   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 0  | Ohne Überheizregelung   |                        |   |   |   |                   |   |   |   |
| 1  | Mit Überheizregelung  |                        |   |   |   |                   |   |   |   |



# Einfluss der Gebäudeautomation

ROI Massnahmen < 1Jahr = Anpassungen am GLS > SIA386.110

| ZUSAMMENFASSUNG: PUNKTE UND KLASSE           |  |            |                              |              | PUNKTE   |     |
|--|--|------------|------------------------------|--------------|----------|-----|
| Abschnitt                                    | Beschreibung                             | Gewichtung | Einfluss                     | Durchschnitt | Ergebnis | <5% |
| 1  | Regelung des Heizbetriebs                | 10         | 10.00                        | 53.01        | 9        |     |
| 2  | Regelung der Trinkwassererwärmung (TWW)  | 2          | 2.00                         | 0.00         | 0        |     |
| 3  | Regelung des Kühlbetriebs                | 10         | 10.00                        | 39.39        | 7        |     |
| 4  | Regelung der Lüftung und des Klimas      | 10         | 10.00                        | 56.86        | 10       |     |
| 5  | Regelung der Beleuchtung                 | 5          | 5.00                         | 8.97         | 1        |     |
| 6  | Jalousienregelung                        | 5%         | 2.87                         | 0.00         | 0        |     |
| 7  | Technisches Haus- und Gebäudemanagement  | 10         | 10.00                        | 40.58        | 7        |     |
| 8  | eu.bac KPIs (Key Performance Indicators) | 5%         | 2.87                         | 21.50        | 1        |     |
| 9  | eu.bac Erweiterte Funktionalität         | 5%         | 2.87                         | 0.00         | 0        |     |
| 10   | eu.bac Zertifizierte Produkte            | 3%         | 1.72                         | 0.00         | 0        |     |
| <b>DURCHSCHNITTLICHER GESAMTWERT (0-100)</b> |  |            |                              | 57.32        | 34       |     |
|  |  |            | <b>eu.bac System (E-AA):</b> |              | <b>E</b> |     |



# Einfluss der Gebäudeautomation

## eu.bac - European Building an Automation and Control Association

eu.bac ist ein europäischer Verband von Herstellern und Anbietern für Gebäudeautomation und Energiedienstleistungen für Gebäude.

### Ziele:

- Förderung der Gebäudeautomation
- Sicherstellen von Produktqualität
- Positionierung von Energiesparverträgen
- Proaktive Unterstützung von:
  - CEN/ISO Standardisierung
  - EU Richtlinien
    - Energieeffizienz in Gebäuden
    - Energiedienstleistungen
    - Reduktion von Treibhausgasemissionen in Gebäuden

European Building Automation and Controls Association  
(eu.bac)

**eu.bac** european building automation controls association

|                 |  |
|-----------------|--|
| Sitz            | Brüssel  |
| Gründung        | 2003   |
| Präsident       | Jean-Yves Blanc                                  |
| Geschäftsführer | Peter Hug  |
| Zweigstelle     | London, Paris und Frankfurt                      |
| Website         | <a href="http://www.eubac.org">www.eubac.org</a> |

System

**eu.bac** european building automation controls association

**ENERGY**  
Performance

BG 37 - Vienna - Austria

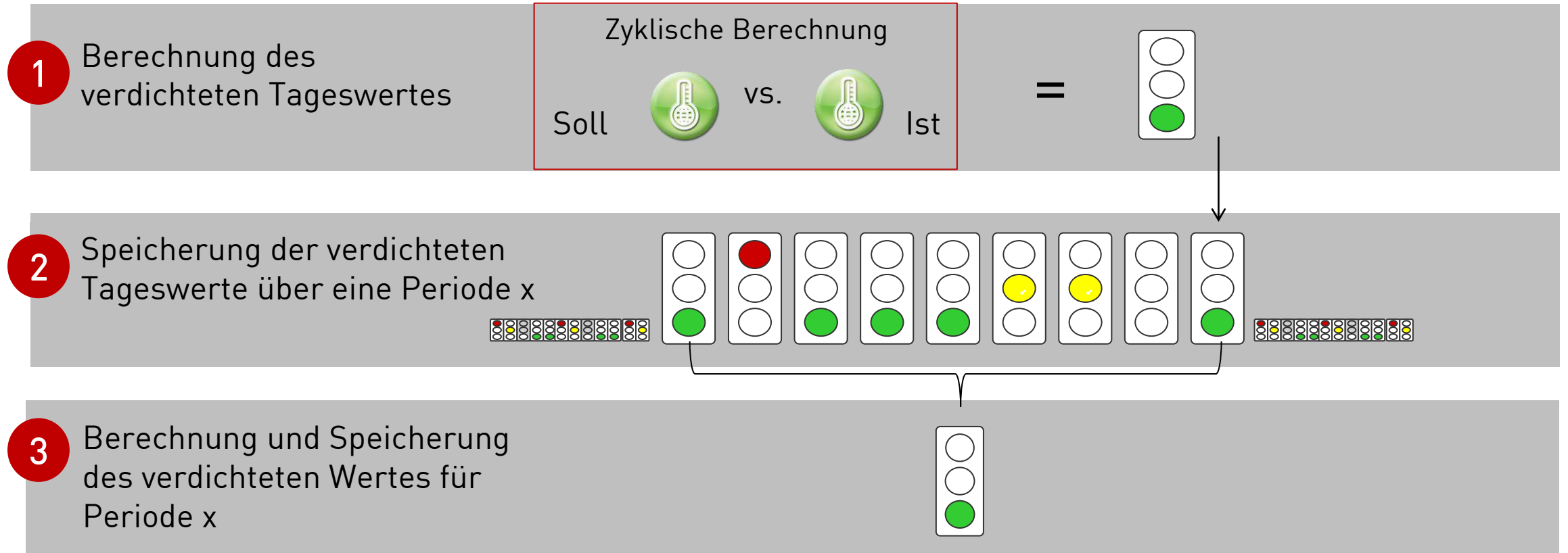
System points (Range 0 ... 100)

**87**

Version 22-2014

# Einfluss der Gebäudeautomation

KPI's in der Gebäudeautomation (SIA386.110, eu.bac)





# Anforderungen an die Gebäudeautomation

## How do Personal Settings Influence Energy Consumption?

Monitoring Key Performance Indicators (KPIs) of all room control functions on an L-VIS Touch Panel provides immediate feedback to users about energy consumption of heating, cooling, and electrical devices by using a simple traffic light symbol. Unnecessary energy consumption can be caused by shifting the temperature

set point to the maximum in either direction. By pressing just one button on the L-VIS, the most energy efficient automatic mode for all room control functions can be recalled. This saves energy and helps in understanding room automation control without knowing the technical background.





## Feld-/Managementebene

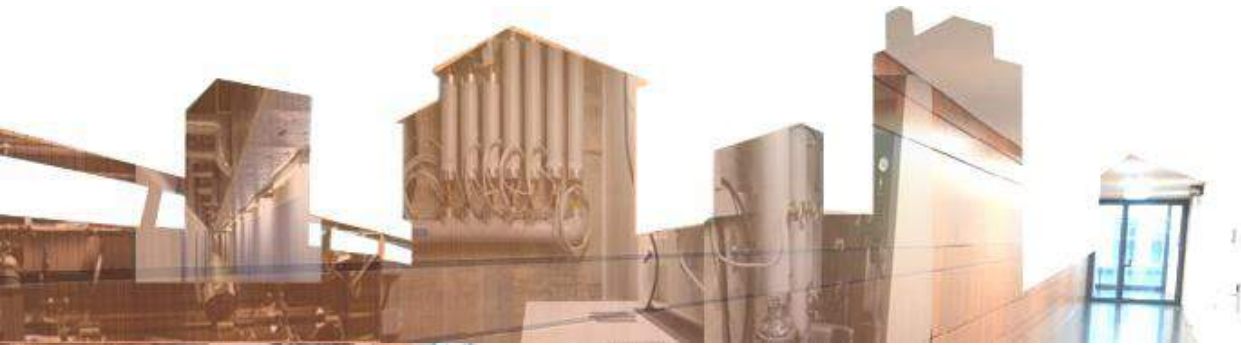
- Zähler (IBS, Protokolle, Auslesung Register)
- Fühler
  - Abweichung/Toleranzen +/-
  - Häufigkeit der Auslesung, Mittelwertfühler bei Wärmetauschern (LE/LK/WRG)
- Aktoren
  - Rückmeldungen von Ventil-/Klappenstellungen
  - Betriebsmeldungen
  - Geschwindigkeit, Stellkraft
- Generelle Informationen
  - Tag, Datum, Zeit und aktuelle Aussenlufttemperatur
- SIA386.110 Einfluss GA auf Effizienz von Gebäuden
- KPI's in der Gebäudeautomation
- ...



# Grundlagen der Betrieboptimierung

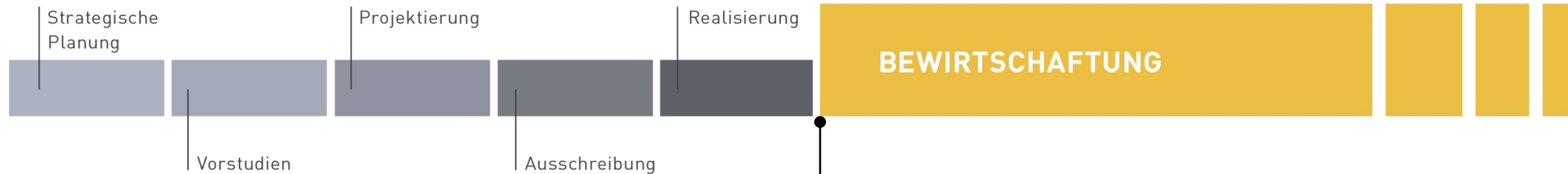
**Aufgaben / Einfluss**

---

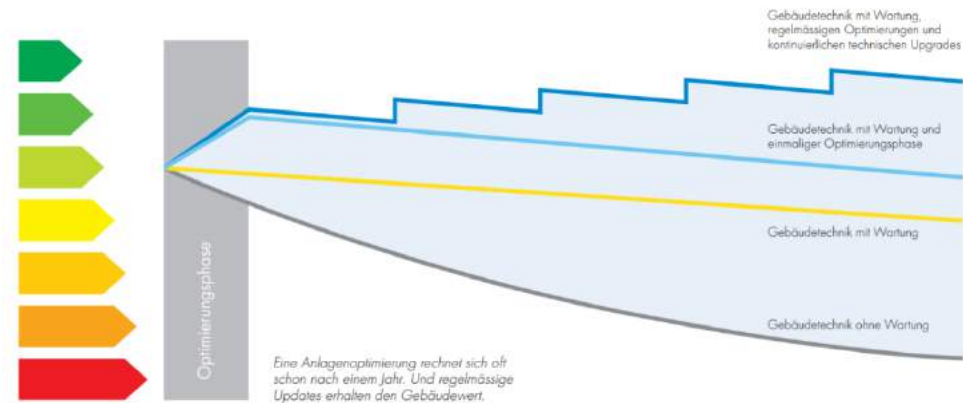


**2-3 JAHRE**  
PLANUNG & AUSFÜHRUNG

**20-25 JAHRE**  
ANLAGENBETRIEB



Monitoring & Betriebsoptimierung  
direkt nach Übergabe



# Betriebsoptimierung

## Grossverbrauchermodell

(UZV, KZV und EVA)

Kanton ZH

### SIA 386.110

Einfluss der Gebäude-  
automaiton auf die  
Energieeffizienz von  
Gebäuden

### GVM

Übrige Kantone

### SIA 2048

Energetische  
Betriebsoptimierung (eBO)

## GNi

Merkblatt eBO

### Minergie

MQS Betrieb

## MuKE n 2014

Modul 8 – Betriebs-  
optimierung

2005

2007

2012

2015

2017

2018/2019



## Messkonzepte und Gebäudeautomation

Für die Optimierung der gebäudetechnischen Anlagen müssen die Leistungs- / Energieflüsse bekannt sein > **Anlagentransparenz**

Dazu werden Messdaten erhoben - es braucht somit ein **gesamtheitliches Konzept** von richtigen Informationen in ausreichender Qualität

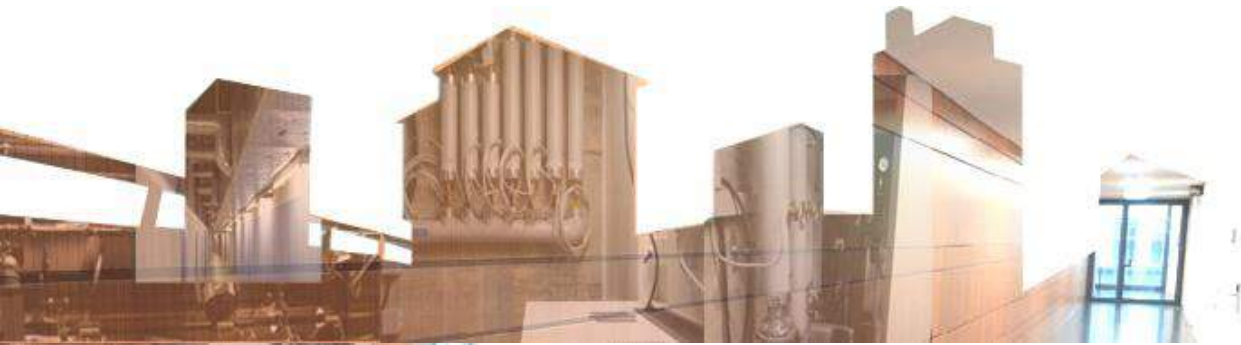
- Messkonzept: was, wie, wo messen? > Mietflächen, Nutzungseinheiten (Gewerke übergreifend), etc.
- Leistungszahlen von Wärmepumpen / KM: COP, EER, JAZ > inkl. Messung von Hilfsenergien (z.B. Pumpen, etc.)
- Messverfahren: MID, Ultraschall, etc.
- Mess-BUS / Topologie über alle Gewerke definieren (Vor-/Nachteile abwägen)
- Taktung der Messungen / Live-Daten / Lastmanagement
- Auswertung / Datenübermittlung / Monitoring



# Messkonzepte

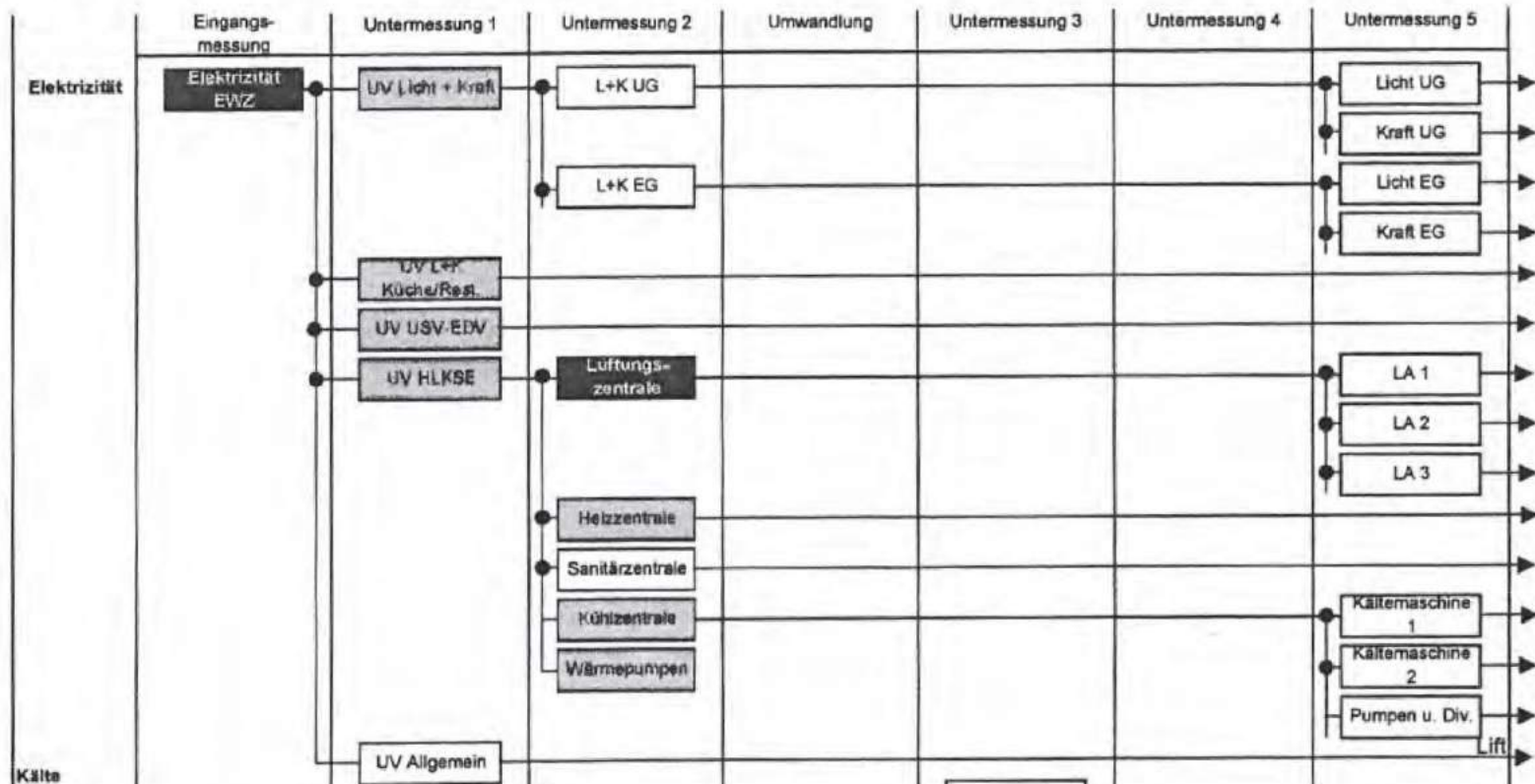
## Grundlagen / Anforderungen

---



# Messkonzepte Grundlagen

## Aufbau nach SWKI 98-1 Messkonzept für Energie und Medien



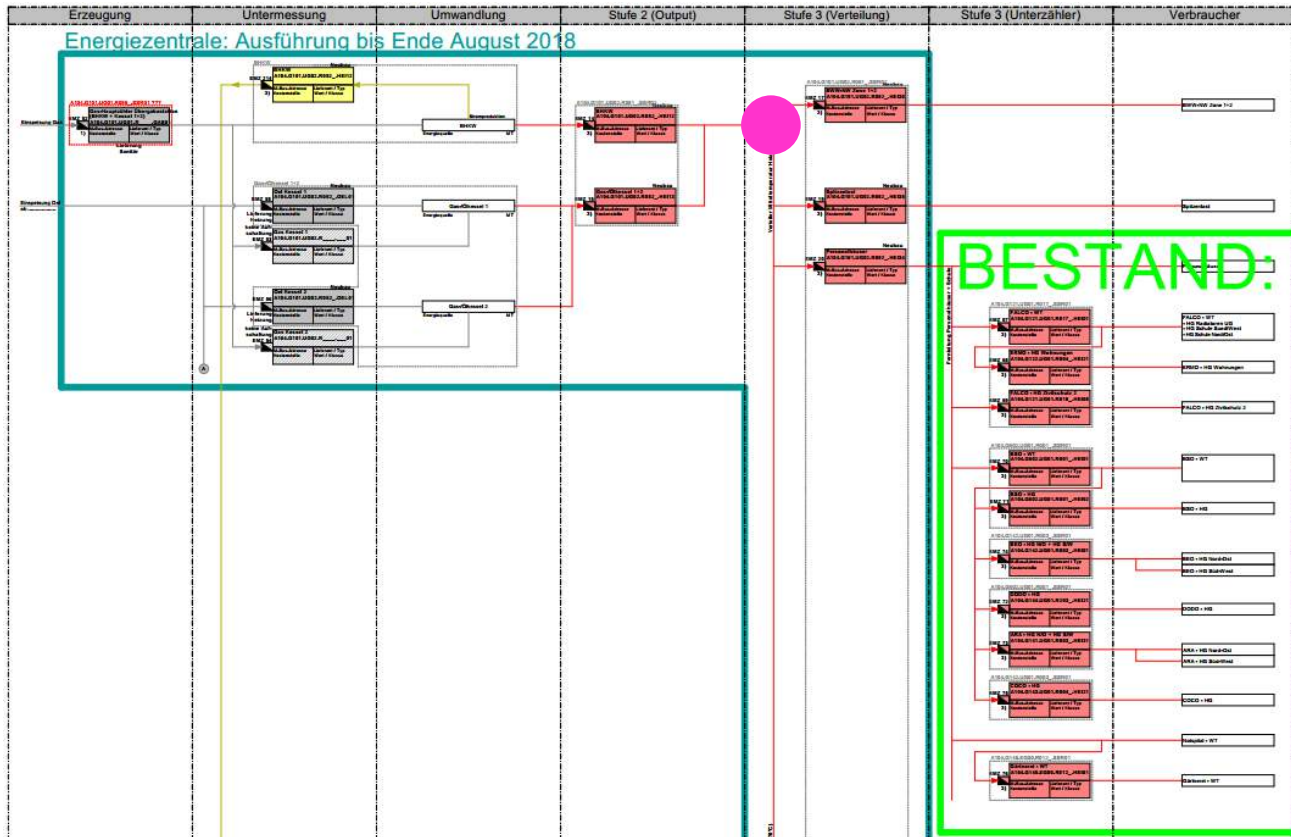
| SWKI-66-1   | Messstellen-Datenblatt   | Kälte  | Anhang 9.4 b)   |
|---|--|--|---|
| MSD-Kälte   |  |  | Bez.:   |
| <b>Grundlagen Messstelle:</b>   |  |  |   |
| <b>Art:</b><br><input type="checkbox"/> Eingangsmessung<br><input type="checkbox"/> Wasser<br><input type="checkbox"/> Kältegruppe<br><input type="checkbox"/> Luftkühler<br><input type="checkbox"/> Kaltwasser<br><input type="checkbox"/> Andere |  | <input type="checkbox"/> Untermessung<br>Bez.: .....<br>Bez.: .....<br>Bez.: .....<br>Bez.: .....  |   |
| <b>Messbereich:</b>   |  | <b>Volllast (max.)</b>   | <b>Teillast (min.)</b>  |
| Leistung  |  | ..... kW   | ..... kW  |
| Temperaturdifferenz (VL/RL)   |  | ..... °C   | ..... °C  |
| Durchfluss  |  | ..... m³/h   | ..... m³/h  |
| Arbeitsdruck Anlage ..... kPa   |  |  |   |
| <b>Dimensionierung Durchflussaufnehmer:</b> (Hersteller-Unterlagen verwenden)   |  | <b>Kontrolle / Vorgaben</b>  |   |
| Dimension: Rohr DN  | .....  | Zähler DN  | .....   |
| Durchflussbereich: $Q_{max}$ (max.)   | ..... m³/h   | $Q_n$ (nominal)  | ..... m³/h  |
| $Q_{min}$ (min.)  | ..... m³/h   | Durchflussgeschwindigkeit bei $Q_n$ : w  | ..... m/s   |
| Druckverlust: (max.)  | ..... kPa  | Prüfdruck: (max.)  | ..... PN  |
| Temperaturbereich:  | von ..... bis ..... °C   | <input type="checkbox"/> ok siehe Grundlagen<br><input type="checkbox"/> ok siehe Grundlagen<br><input type="checkbox"/> MID/Ultraschall w = 2-3 m/s<br><input type="checkbox"/> ok siehe Grundlagen<br><input type="checkbox"/> ok siehe Grundlagen |   |
| <b>Montage Durchflussaufnehmer:</b> (min. Abstände Armaturen, Bogen etc.)   |  | <b>Richtwerte</b>  | <b>Einlauf</b>  |
| xE Einlauf  | ..... x DN   | mech.  | 3-5 x DN  |
| xA Auslauf  | ..... x DN   | Ultraschall  | 10 x DN   |
| Isolation über Ein- und Auslaufstrecken demontierbar ausführen  |  | MID  | 5 x DN  |
| <b>Einbau Durchflussaufnehmer Hydraulische Einbindung in die Grundschaltungen</b>   |  |  |   |
| <b>Drosselregelung</b>  | <b>Umienksystem</b>  | <b>Rücklaufbelmischung</b>   | <b>Einspritzsystem</b>  |
|   |  |  |   |
| <b>Schaltung:</b> <input type="checkbox"/>  |  |  |   |
| <b>Messanordnung</b>  | <b>Hinweise Einbau:</b><br>Durchflussaufnehmer<br>Schmutzfänger<br>Temperaturfühler<br>Rechenwerke   |  |   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Einbau in Leitung mit Mediumtemperatur näher an Umgebungstemperatur</li> <li>Einlauf (XE) und Auslaufstrecken (XA) beachten</li> <li>Schmutzfänger bei Flügelradzähler vorsehen</li> <li>Besser in Kreisläufen mit variablen Wassermengen einbauen (min. Temperaturdifferenz)</li> <li>Gleichmäßige Temperaturverteilung über den Rohrquerschnitt sicherstellen</li> <li>maximale Umgebungstemperatur beachten</li> <li>vor Staub- und Tropfwassereinwirkung schützen</li> <li>Verbindung Messstelle Rechenwerk möglichst kurz</li> </ul> |  |   |
| <b>Messgenauigkeit:</b>   | Klasse: .....  | Toleranz ±: .....  | Eingangsmessung: Klasse 4 ⇒ 4-6%<br>Untermessung: Klasse 5 ⇒ 5-8% |





# Messkonzepte Grundlagen

Aufbau nach SWKI 98-1 Messkonzept für Energie und Medien



● Summe (Knotenpunkten, Verlusten)





Aufbau nach SWKI 98-1 Messkonzept für Energie und Medien

Verschiedene Lösungen des Monitorings:

- Manuelle Erfassung der Energie- / Durchflussdaten
- Eigenständiges dezentrales Messsystem vor Ort
- Sammlung und Ausgabe der Messdaten über Leitsystem
  - autom. Generierung von Ausgabefiles (z.B. CSV)
- Zentrales Messsystem über Cloud-Lösung (Smart Metering)
  - alle Liegenschaften zentral erfasst
  - alle Liegenschaften auf dieselbe Art ausgewertet
  - flexibler Zugriff auf Daten von überall her
- Provisorische Messstellen
  - portable, temporäre Messstellen



# Messkonzepte Grundlagen

|  | Vorteil   | Nachteil   |
|--|---|--|
| <b>Minimal</b><br>Energieverbrauch pro Medium am Gebäudeeingang  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kostengünstig</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zuordnung der Verbraucher nicht möglich                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kaum Grundlagen für BO</li> <li>▪ Keine VHKA möglich</li> </ul> </li> <li>▪ Kein Nachweis von Energiekennzahlen</li> </ul>         |
| <b>Standard</b><br>Energieverbrauch pro Medium Gebäudeeingang und Verbraucherklassen   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kostengünstig</li> <li>▪ Messung pro Verbrauchsklasse (Raumwärme, Lüftung, Warmwasser)</li> <li>▪ Energiefluss kann abgebildet werden                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlage für BO</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erhöhter Investitionsbedarf                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine VHKA möglich</li> </ul> </li> <li>▪ Kein Nachweis von Energiekennzahlen</li> <li>▪ Energieauswertungen / Monitoring empfohlen</li> </ul> |
| <b>Optimal</b><br>Energieverbrauch pro Medium Gebäudeeingang, Verbraucherklassen und Hauptverbraucher/Mieter                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Messung pro Verbrauchsklasse                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Messung pro Mieter</li> </ul> </li> <li>▪ Energiefluss kann abgebildet werden                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gute Grundlage für BO</li> <li>▪ VHKA möglich</li> </ul> </li> <li>▪ Bildung von Energiekennzahlen</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erhöhter Investitionsbedarf</li> <li>▪ Energieauswertungen / Monitoring nötig</li> </ul>  |
| <b>Detailliert</b><br>Energieverbrauch pro Medium Gebäudeeingang, Verbraucherklassen und Hauptverbraucher/Mieter sowie grössere Geräte/Maschinen | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Messung pro Verbrauchsklasse</li> <li>▪ Messung pro Hauptverbraucher                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Messung pro Schaltschrank</li> </ul> </li> <li>▪ Energiefluss kann abgebildet werden                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sehr gute Grundlage für BO</li> <li>▪ VHKA möglich</li> </ul> </li> <li>▪ Bildung von Energiekennzahlen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoher Investitionsbedarf</li> <li>▪ Energieauswertungen / Monitoring nötig</li> </ul>   |

# Messkonzepte Grundlagen

## Berechneter Energiebedarf (MWh)

|                                    |  | Energiebedarf | Elektrischer Output | Total Hilfsenergie | Energieträger |        |       |      |                     |                     |           |        |                         |                               | Gewichteter Energiebedarf |
|------------------------------------|--|---------------|---------------------|--------------------|---------------|--------|-------|------|---------------------|---------------------|-----------|--------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|
|                                    |  |               |                     |                    | Heizöl        | Erdgas | Kohle | Holz | Ferheizung (Winter) | Ferheizung (Sommer) | Fernkälte | Biogas | Gelieferte Elektrizität | Zurückgelieferte Elektrizität |                           |
| 1                                  | Erzeugungssystem 1                               | ±             | ±                   | ±                  | ±             | ±      | ±     | ±    | ±                   | ±                   | ±         | ±      | ±                       | ±                             | ±                         |
| 2                                  | Erzeugungssystem 2                               | ±             | ±                   | ±                  | ±             | ±      | ±     | ±    | ±                   | ±                   | ±         | ±      | ±                       | ±                             | ±                         |
| 3                                  | Erzeugungssystem 3                               | ±             | ±                   | ±                  | ±             | ±      | ±     | ±    | ±                   | ±                   | ±         | ±      | ±                       | ±                             | ±                         |
| 4                                  | Erzeugungssystem 4                               | ±             | ±                   | ±                  | ±             | ±      | ±     | ±    | ±                   | ±                   | ±         | ±      | ±                       | ±                             | ±                         |
| 5                                  | Lüftung/Befeuchtung                              |               |                     |                    |               |        |       |      |                     |                     |           |        | ±                       | ±                             | ±                         |
| 6                                  | Beleuchtung                                      |               |                     |                    |               |        |       |      |                     |                     |           |        | ±                       | ±                             | ±                         |
| 7                                  | Gerätebetrieb                                    |               |                     |                    |               |        |       |      |                     |                     |           |        | ±                       | ±                             | ±                         |
| 8                                  | Allgemeine Gebäudetechnik                        |               |                     |                    |               |        |       |      |                     |                     |           |        | ±                       | ±                             | ±                         |
| 9                                  | Photovoltaik-Anlage                              |               | ±                   |                    |               |        |       |      |                     |                     |           |        | ±                       | ±                             | ±                         |
| 10                                 | Windgenerator                                    |               | ±                   |                    |               |        |       |      |                     |                     |           |        | ±                       | ±                             | ±                         |
| 11                                 | Gelieferte Energie bzw. zurückgelieferte Energie |               |                     |                    | ±             | ±      | ±     | ±    | ±                   | ±                   | ±         | ±      | ±                       | ±                             |                           |
| 12                                 | Energiegewichtungsfaktor                         |               |                     |                    | ±             | ±      | ±     | ±    | ±                   | ±                   | ±         | ±      | ±                       | ±                             |                           |
| 13                                 | Gewichteter Energiebedarf                        |               |                     |                    | ±             | ±      | ±     | ±    | ±                   | ±                   | ±         | ±      | ±                       | ±                             | ±                         |
| Energiebezugsfläche m <sup>2</sup> |  |               |                     |                    |               |        |       |      |                     |                     |           |        |                         |                               |                           |
| 14                                 | Energiekennzahl kWh/(m <sup>2</sup> K)           |               |                     |                    |               |        |       |      |                     |                     |           |        |                         |                               | ±                         |

Als Option: Angaben zur effektiven Nutzung des Gebäudes während der Messperiode:

Anzahl Bewohner, Arbeitsplätze, Sitzplätze, Betten usw.: ..... Durchschnittliche Präsenzzeit: .....

Durchschnittliche Raumtemperatur der Hauptnutzflächen während der Nutzungszeit: im Winter: ..... °C im Sommer: ..... °C

Gebäude mit natürlicher Lüftung  Gebäude mit mechanischer Lüftung  Aussenluft-Volumenstrom der Hauptnutzflächen während der Nutzungszeit: ..... m<sup>3</sup>/h

Beleuchtungsstärke der Hauptnutzflächen: ..... lux

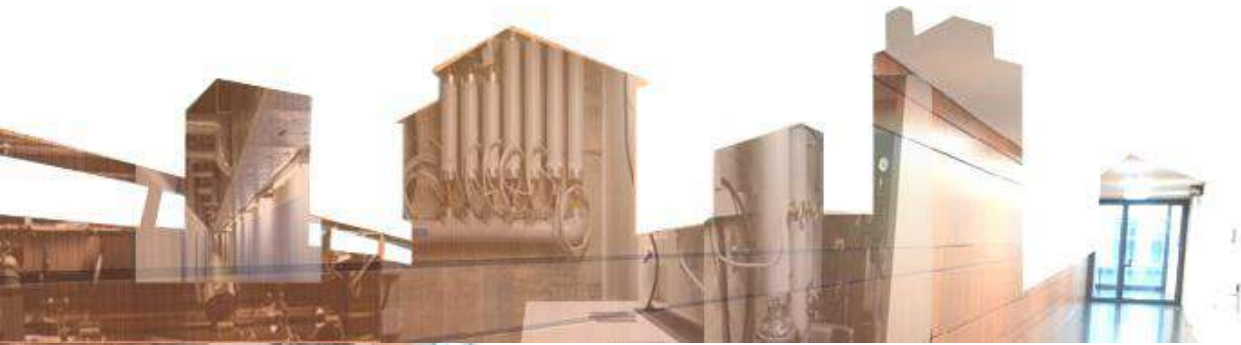
- SIA 2031 – Energieausweis Gebäude
- SIA 2044 – Energiebedarf Gebäude
- Anforderungen/Grenzwerte MuKE n
- Anforderungen/Grenzwerte Minergie



# Messkonzepte

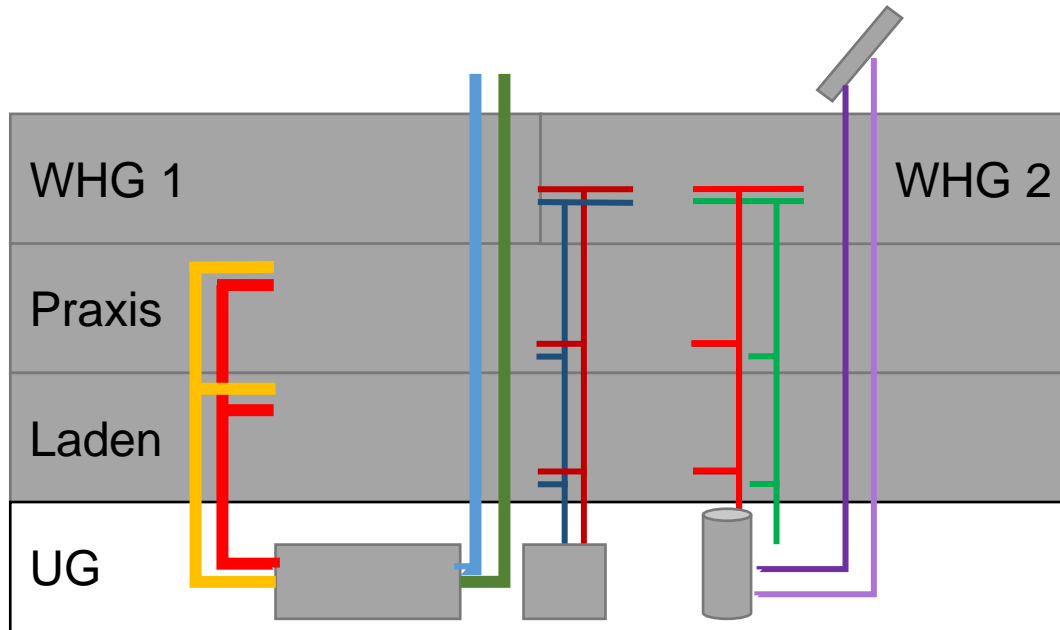
In der Gebäudeautomation

---



# Messkonzepte in der Gebäudeautomation

Mischbauten (Wohn-/Geschäftshäuser) ohne Messungen



- Wo fallen welche Energien/Leistungen an?
- Wo beginnt die Betriebsoptimierung?

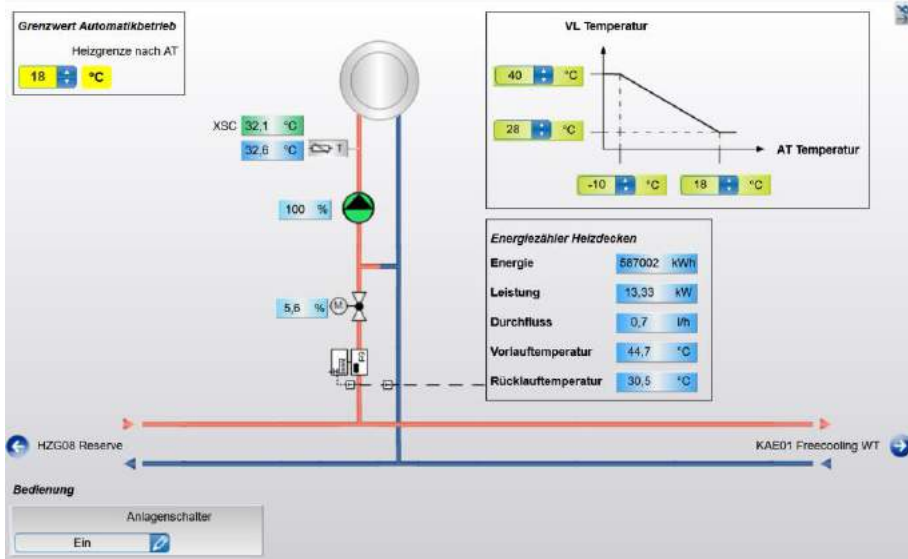


|                         | Wohnen | Verwalten | Spital |
|-------------------------|--------|-----------|--------|
| Gebäudeeintritt         | X      | X         | X      |
| Erzeugung/Einspeisung   | X      | X         | X      |
| Mieter                  | (X)*   | X         | (X)    |
| Verbraucher/Abteilungen |        | X         | X      |
| Maschinen/Apparate      |        |           | X      |

\*VHKA ab 5 NE (EN-113)



# Messkonzepte in der Gebäudeautomation



Start | HLK | Raumregelung | Elektro | Dienste | Anmelden | Abmelden | Kontakt | Alarme aktuell | Alarme History

### Zähler aktuelle Stände

| Zähler Wärme                          | Leistung   | Energie     |     |        |
|---------------------------------------|------------|-------------|-----|--------|
| Heizung: Fernwärme                    | 53.4 kW    | 156766 kWh  | TRN | Detail |
| Heizung: Hauptvorlauf                 | 45.0 kW    | 1068990 kWh | TRN | Detail |
| Heizung: Brauchwarmwasser - KM Ladung | 0.0 kW     | 31483 kWh   | TRN | Detail |
| Zähler Kälte                          | Leistung   | Energie     |     |        |
| Kühlung: Kaltmaschine                 | 0.0 kW     | 412640 kWh  | TRN | Detail |
| Zähler Kaltwasser                     | Durchfluss | Wassermenge |     |        |
| Allgemein: Zuleitung Kaltwasser       | 0.0 m³/h   | 8182 m³     | TRN | Detail |
| Zähler Elektro                        | Leistung   | Energie     |     |        |
| HV: Photovoltaik (Stromerzeugung)     | 0.9 kW     | 494112 kWh  | TRN | Detail |
| HV: Photovoltaik (Stromverbrauch)     | 0.0 kW     | 43604 kWh   | TRN | Detail |
| Dach: SGK E51 (Lüftung Schule West)   | 0.9 kW     | 55626 kWh   | TRN | Detail |
| Dach: SGK E52 (Lüftung Turnhalle)     | 0.9 kW     | 72466 kWh   | TRN | Detail |
| Dach: SGK E53 (Lüftung Schule Ost)    | 0.6 kW     | 57322 kWh   | TRN | Detail |
| HLKS Zentrale 1.UG: SGK E11 (Lüftung) | 5.6 kW     | 253045 kWh  | TRN | Detail |
| HLKS Zentrale 1.UG: SGK E12 (HLKS)    | 0.4 kW     | 17794 kWh   | TRN | Detail |

2019 / 2020

| Ablesung im  | Datum der Ablesung | Stand Wärme-zähler              |              | Stand Wärme-zähler                                  |              | Stand Wärme-zähler                                  |              | Stand Wasserzähler                 |               | Stand Strom-zähler                     |              | Stand Strom-zähler                  |              | Stand Strom-zähler                       |              | Stand Strom-zähler                 |              | Stand Strom-zähler                  |              | Stand Strom-zähler                  |              |   |      |   |      |               |
|--------------|--------------------|---------------------------------|--------------|---|--------------|---|--------------|------------------------------------|---------------|--|--------------|-------------------------------------|--------------|--|--------------|------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|---|------|---|------|---------------|
|              |                    | Wärme-verbrauch                 | Wärme-zähler | Wärme-verbrauch                                     | Wärme-zähler | Wärme-verbrauch                                     | Wärme-zähler | Wasser-zähler                      | Wasser-zähler | Strom-zähler                           | Strom-zähler | Strom-zähler                        | Strom-zähler | Strom-zähler                             | Strom-zähler | Strom-zähler                       | Strom-zähler | Strom-zähler                        | Strom-zähler | Strom-zähler                        | Strom-zähler |   |      |   |      |               |
|              |                    | Fernwärme in kWh ab Leitssystem |              | Wärmespeicher Hauptverteilung in kWh ab Leitssystem |              | Brauchwarmwasser in Schulhaus in kWh ab Leitssystem |              | Zähler Kälte in kWh ab Leitssystem |               | Zähler Kaltwasser in m³ ab Leitssystem |              | SGK E 51 West in kWh ab Leitssystem |              | SGK E 52 Turnhalle in kWh ab Leitssystem |              | SGK E 53 Ost in kWh ab Leitssystem |              | SGK E 11 Luft in kWh ab Leitssystem |              | SGK E 12 HLKS in kWh ab Leitssystem |              | Stromzähler im 2.UG Netzspeisung Tarif 1.8.1 Zählerfaktor 8 |      | Stromzähler im 2.UG Netzspeisung Tarif 1.8.2 Zählerfaktor 8 |      |               |
| Juni         | 01.07.2019         | 759848                          |              | 352300  |              | 7848  |              | 98570                              |               | 2884                                   |              | 27124                               |              | 28783                                    |              | 27109                              |              | 103663                              |              | 5557                                |              | 25962   |      | 22267   |      |               |
| Juli         | 01.08.2019         | 761982                          | 1244         | 352360  | 0            | 9258  | 1910         | 120840                             | 22270         | 3224                                   | 340          | 29177                               | 2053         | 29363                                    | 800          | 29327                              | 2218         | 110362                              | 6869         | 5835                                | 298          | 27708   | 1774 | 23478   | 1221 |               |
| August       | 01.09.2019         | 762960                          | 1568         | 352360  | 0            | 10732   | 1474         | 136140                             | 15300         | 3517                                   | 293          | 31047                               | 1970         | 30241                                    | 858          | 31248                              | 1921         | 116669                              | 6307         | 6146                                | 291          | 29415   | 1849 | 24783   | 1305 |               |
| September    | 01.10.2019         | 765761                          | 6071         | 358020  | 3330         | 11420   | 888          | 143430                             | 7290          | 3782                                   | 285          | 32456                               | 1419         | 31718                                    | 1477         | 32952                              | 1914         | 122154                              | 5458         | 6393                                | 247          | 31122   | 1707 | 25330   | 1056 |               |
| Oktober      | 01.11.2019         | 787366                          | 18504        | 371340  | 15320        | 11486   | 66           | 144660                             | 1220          | 3961                                   | 179          | 33678                               | 1212         | 33083                                    | 1365         | 34113                              | 1251         | 127170                              | 5006         | 6818                                | 225          | 32366   | 1444 | 26328   | 969  |               |
| November     | 01.12.2019         | 821060                          | 33068        | 402260  | 30940        | 11486   | 0            | 144660                             | 40            | 4075                                   | 114          | 34290                               | 621          | 34593                                    | 1910         | 34705                              | 592          | 130429                              | 3259         | 6890                                | 272          | 34094   | 1528 | 27778   | 950  |               |
| Dezember     | 01.01.2020         | 867231                          | 46068        | 445700  | 43480        | 11487   | 1            | 144710                             | 20            | 4154                                   | 79           | 34850                               | 551          | 36164                                    | 1571         | 35225                              | 520          | 133289                              | 2860         | 7215                                | 325          | 35378   | 1284 | 28479   | 701  |               |
| Januar       | 01.02.2020         | 913080                          | 45355        | 487800  | 42040        | 11488   | 1            | 144750                             | 40            | 4258                                   | 104          | 35440                               | 590          | 37740                                    | 1576         | 35903                              | 578          | 136365                              | 3079         | 7536                                | 321          | 36787   | 1409 | 29235   | 756  |               |
| Februar      | 01.03.2020         | 943043                          | 29957        | 514740  | 28940        | 11485   | 7            | 144870                             | 120           | 4342                                   | 84           | 35984                               | 538          | 38223                                    | 1483         | 36348                              | 545          | 139427                              | 3059         | 7795                                | 259          | 37995   | 1208 | 30080   | 855  |               |
| März         | 01.04.2020         | 971837                          | 28564        | 540350  | 25910        | 11538   | 43           | 145370                             | 700           | 4432                                   | 90           | 36489                               | 504          | 40364                                    | 1141         | 36891                              | 533          | 142479                              | 3052         | 8086                                | 271          | 38044   | 1049 | 30648   | 558  |               |
| April        | 01.05.2020         | 981862                          | 10225        | 548930  | 8180         | 12126   | 588          | 151680                             | 6090          | 4520                                   | 88           | 36950                               | 462          | 41050                                    | 726          | 37370                              | 489          | 145736                              | 3287         | 8318                                | 252          | 39994   | 990  | 31231   | 585  |               |
| Mai          | 01.06.2020         | 989308                          | 7648         | 554160  | 5930         | 12817   | 691          | 158980                             | 7320          | 4635                                   | 115          | 37380                               | 410          | 41982                                    | 882          | 37908                              | 538          | 149111                              | 3375         | 8575                                | 257          | 41048   | 1054 | 31714   | 483  |               |
| Juni         |                    |                                 |              |   |              |   |              |                                    |               |  |              |                                     |              |  |              |                                    |              |                                     |              |                                     |              |   |      |   |      |               |
| Juli         | 01.07.2020         |                                 |              |   |              |   |              |                                    |               |  |              |                                     |              |  |              |                                    |              |                                     |              |                                     |              |   |      |   |      |               |
| <b>Total</b> |                    |                                 |              | <b>229 860</b>                                      |              | <b>201770</b>                                       |              | <b>5168</b>                        |               | <b>60410</b>                           |              | <b>1751</b>                         |              | <b>10245</b>                             |              | <b>13169</b>                       |              | <b>10709</b>                        |              | <b>45448</b>                        |              | <b>3018</b>   |      | <b>120448</b>   |      | <b>75 850</b> |

## Zusammenfassung

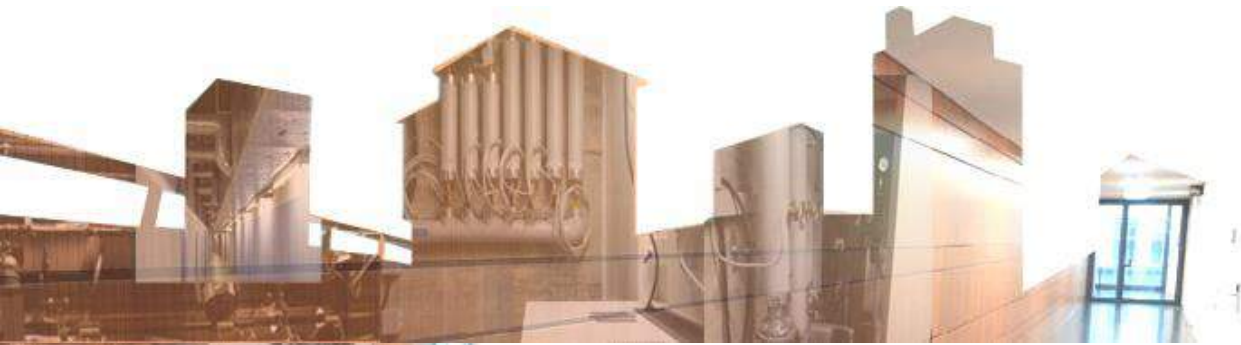
- Häufig Zähler in Zählerliste abgebildet (aktueller Zählerstand, kein Trend/Verlauf)
- Wichtige Zähler (Summen, Knotenpunkte, virtuelle Messungen und Verluste) fehlen
- Häufig keine Aussage über Energieflüsse
- Häufig keine Aussage über Gesamtenergien im Gebäude
- IST- / Planungswerte nicht gegenübergestellt (SIA 2031, SIA 2044, MuKE n, Minergie)
- Zusätzliches separates Modul für Energiemonitoring kann zusätzlich erworben werden



# Messkonzepte

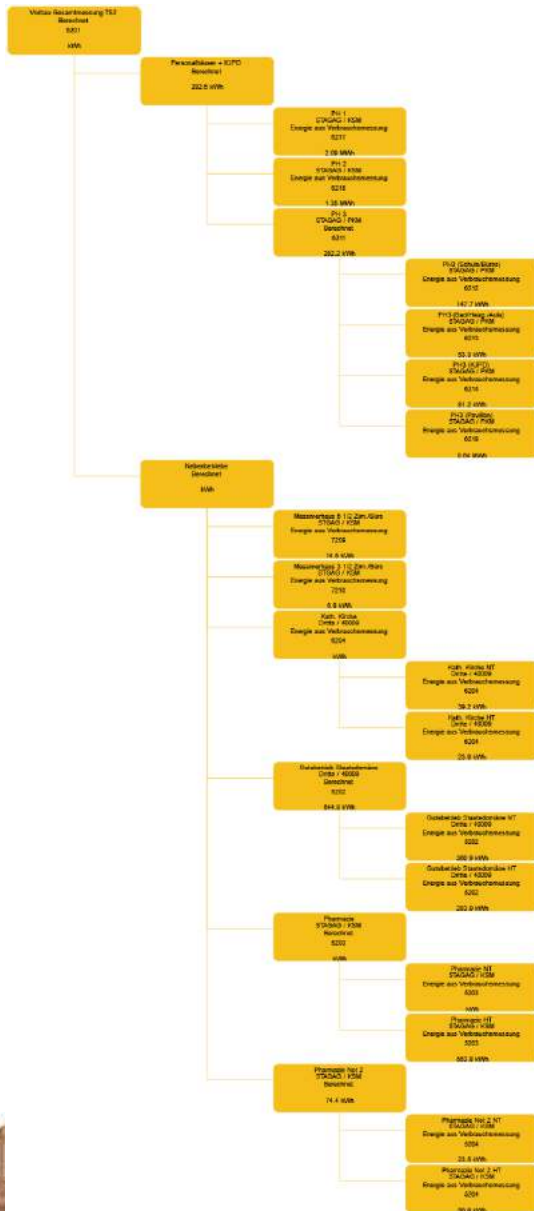
Im Energiemonitoring

---





# Messkonzepte im Energiemonitoring



**Bearbeiten: BL01\_HAU25\_H\_HG01\_ENE2AU25\_H\_ - H...**

**Eigenschaften** | **Historie** | **Erinnerungszeitplan**

Übergeordnet: BL01\_HAU25\_H\_DH01\_ENE2AU25\_H\_ - Fern...

Name: BL01\_HAU25\_H\_HG01\_ENE2AU25\_H\_

Beschreibung: Heimatmuseum (privat) Energie

Foto: -

Bemerkung: -

Aktiv:

Zähler Umwandlungsfaktor: -

Verbrauch:

Kalibrierintervall: -

QR Code: -

Typ: Echter Zähler

Lieferant: -

Hersteller: -

Quelle: *\_SMETER\_SRC - Global source for server.sid...*

Modell: -

Seriennummer: -

Gültig vom: -

Gültig bis: -

Ersatzzähler: -

**Datenpunkte: 1-1 / 1**

| Name                          | Beschreibung                  | Einheit | KI |
|-------------------------------|-------------------------------|---------|----|
| BL01_HAU25_H_HG01_ENE2AU25_H_ | Heimatmuseum (privat) Energie | kWh     | E  |

**Zusätzliche Eigenschaften**

Klasse: -

**Optionen**

Nutze ifnull Funktion in Formel: -

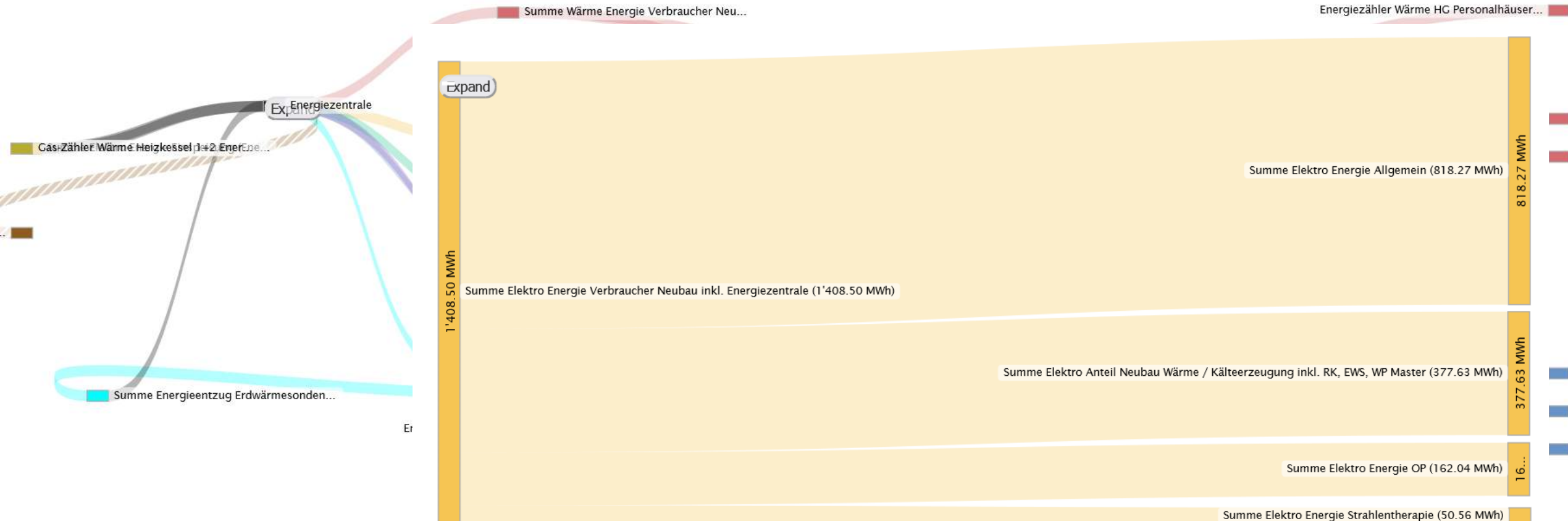
Validierung erfolgreich

Abbrechen | Speichern

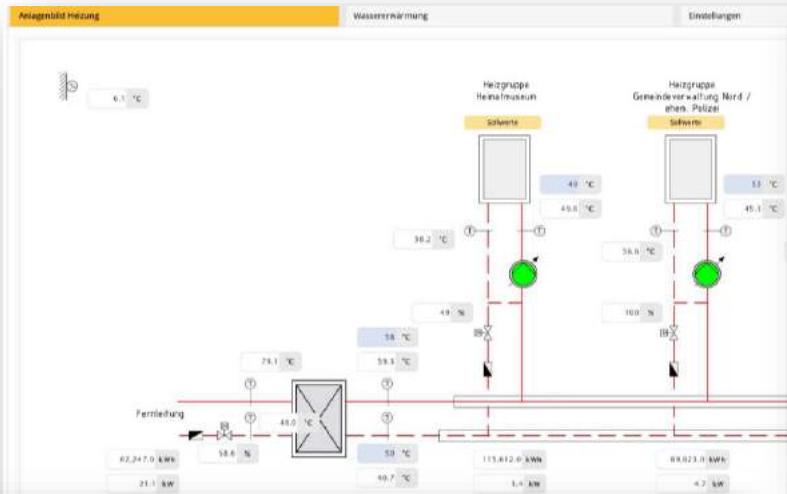
| Einheit | Quellename       | Quellenklasse | Portal                             |
|---------|------------------|---------------|------------------------------------|
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | Ganzes Jugendhaus                  |
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | Pumpwerk Schöfhubelweg 9           |
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | Pumpwerke Eichberg 1, Pfeffingen   |
| m3      | BL01_EDU01_BOX01 | e3m Boxes     | Kaltwasser (ZVBW) Bauverwaltung    |
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | Zirbschutzanlage                   |
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | Reservoir Schwang 11               |
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | TV Kabine Reinacherstrasse 1       |
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | TV Kabine Domacherstrasse          |
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | TV-Kabine im Häslirain             |
| kWh     | PRIMEO           | CSV-Datei     | Wassermessschacht Industriestrasse |
| m3h     | BL01_EDU01_BOX01 | e3m Boxes     | Wärmepumpe (privat)                |
| kW      | BL01_EDU01_BOX01 | e3m Boxes     | Wärmepumpe (privat)                |
| kWh     | BL01_EDU01_BOX01 | e3m Boxes     | Wärmepumpe (privat)                |

# Messkonzepte im Energiemonitoring

## Energieflussdiagramm (Sankey)

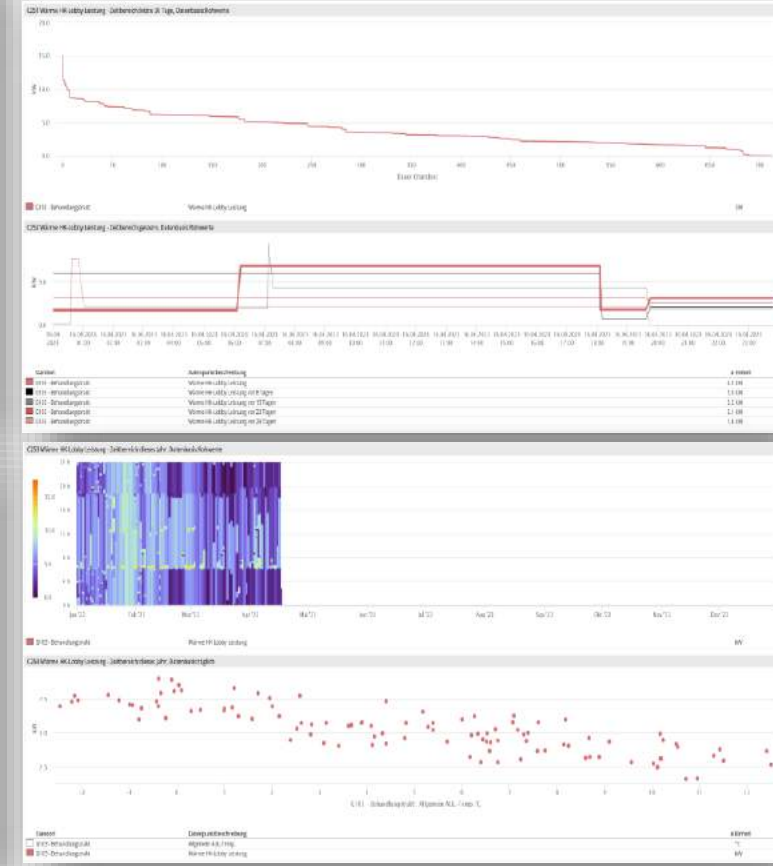


# Messkonzepte im Energiemonitoring



- A104\_G101\_G\_KPIS\_0001 Grenzwert Energie Neubau Wohnen MFH (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0001 Grenzwert Energie Neubau Wohnen MFH (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0002 Grenzwert Energie Neubau Wohnen EFH (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0002 Grenzwert Energie Neubau Wohnen EFH (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0003 Grenzwert Energie Neubau Verwaltung (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0003 Grenzwert Energie Neubau Verwaltung (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0004 Grenzwert Energie Neubau Schule (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0005 Grenzwert Energie Neubau Verkauf (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0006 Grenzwert Energie Neubau Restaurant (MuKEn 2014) ohne BWW
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0006 Grenzwert Energie Neubau Restaurant (MuKEn 2014) ohne BWW
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0007 Grenzwert Energie Neubau Versammlungslokale (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0008 Grenzwert Energie Neubau Spitäler (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0009 Grenzwert Energie Neubau Industrie (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0010 Grenzwert Energie Neubau Lager (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0011 Grenzwert Energie Neubau Sportbauten (MuKEn 2014) ohne BWW
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0011 Grenzwert Energie Neubau Sportbauten (MuKEn 2014) ohne BWW
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0012 Grenzwert Energie Neubau Sportbauten (MuKEn 2014) ohne BWW
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0013 Grenzwert Energie Neubau Sportbauten (MuKEn 2014) ohne BWW
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0101 Grenzwert Energie Neubau Hallenbäder (MuKEn 2014) keine Anforderungen
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0101 Projektwert Beleuchtung aus Minergie
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0102 Grenzwert Heizwärme Neubau Wohnen MFH (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0102 Grenzwert Heizwärme Neubau Wohnen EFH (MuKEn 2014)
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0106 Grenzwert Heizwärme Neubau Restaurant (MuKEn 2014) ohne BWW
- A104\_G101\_G\_KPIS\_0111 Grenzwert Heizwärme Neubau Sportbauten (MuKEn 2014) ohne BWW

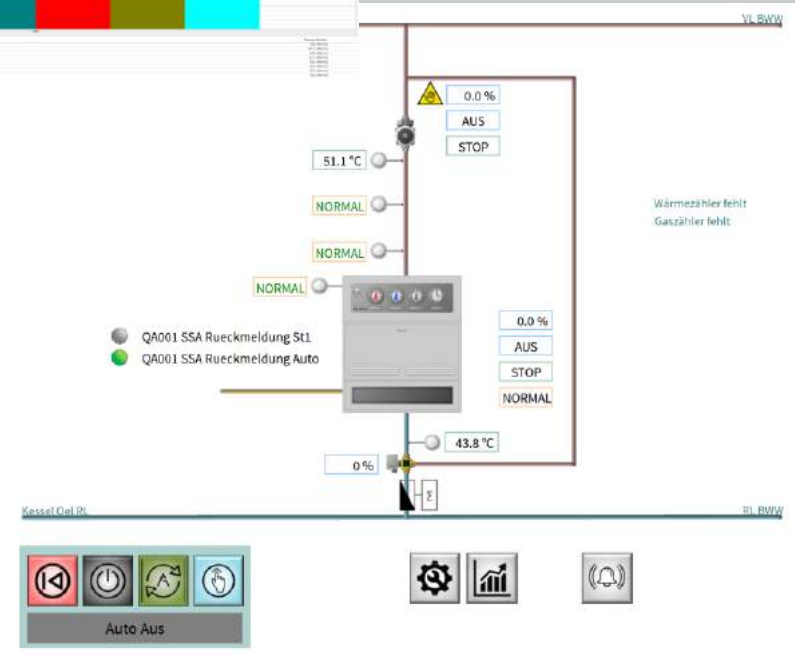
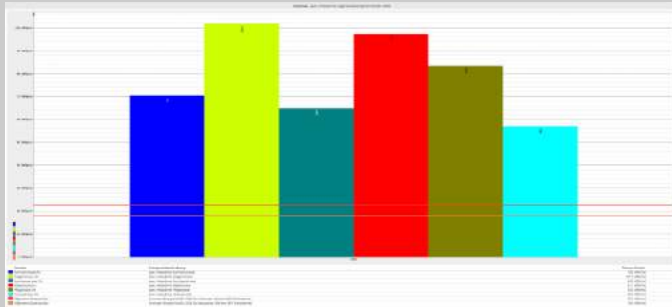
- A104\_G101\_G\_PRFA\_BIO1 BFE Primärfaktor Biogas, Klärgas
- A104\_G101\_G\_PRFA\_COA1 BFE Primärfaktor Kohle (Stein-, Braunkohle)
- A104\_G101\_G\_PRFA\_DIH1 BFE Primärfaktor Fernwärme
- A104\_G101\_G\_PRFA\_ELT1 BFE Primärfaktor Elektrizität
- A104\_G101\_G\_PRFA\_GAS1 BFE Primärfaktor Erdgas Butan etc.
- A104\_G101\_G\_PRFA\_GEO1 BFE Primärfaktor Geothermie
- A104\_G101\_G\_PRFA\_OIL1 BFE Primärfaktor Heizöl (EL, mittel, schwer)
- A104\_G101\_G\_PRFA\_SOL1 BFE Primärfaktor Solarthermie
- A104\_G101\_G\_PRFA\_WAS1 BFE Primärfaktor Abwärme
- A104\_G101\_G\_PRFA\_WOO1 BFE Primärfaktor Holz, Pellet



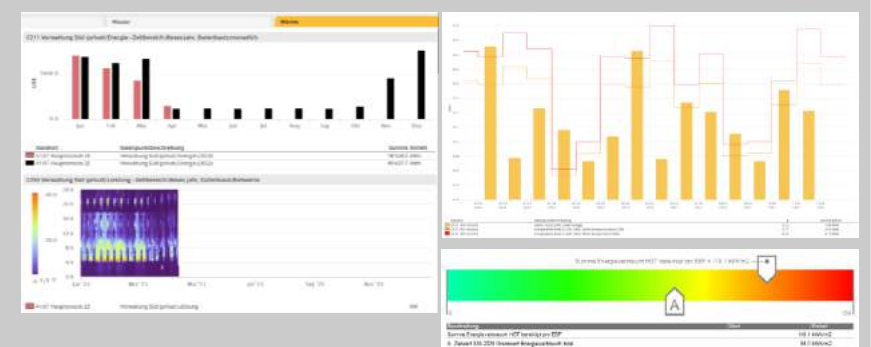
# Messkonzepte im Energiemonitoring

## Wohnbauten

oftmals nicht vorhanden



- 41.24 KG Egg 1
- 41.06 Schloss 1
- 41.07 Hauptstrasse 25 2
  - Monitoring
  - Visualisierung
- Elektro 2
  - Blindarbeit (Lastgangmessung)
  - Wirkarbeit Lastgang (primeo)
- Wärme 4
  - Fernwärme (Primeo)
  - Heimatmuseum (privat)
  - Kapo/Verwaltung Nord (privat)
  - Verwaltung Süd (privat)
- Wasser 3
  - Kaltwasser (ZVBW) Heimatmuseum
  - Kaltwasser (ZVBW) Verwaltung
  - Kaltwasser (ZVBW) ehem. Kapo
- 41.09 Bauverwaltung 2
- 41.12 Gemeindehof 3
- 41.13 SH Neumatt 1
- 41.22 KG Ziegelbünten 1
- 41.27 MZH Löhrnacker 2
- 41.31 Jugendhaus Phönix 1
- 41.45 Schlosskeller
- 41.51 Werkhof 1
- 41.76 Hauptstrasse 82 1
- Dornacherstrasse 85 1





## Zusammenfassung

- Abbildung des Energieflusses
- Abbildung Messkonzept
- Abbildung des Leistungsverlaufes (wenn ja wo, wie detailliert)
- Berechnung und Abbildung von Summen/Knotenpunkten z.B. alle Verbraucher für Raumheizung
- Berechnung und Abbildung von Verlusten (Zählerdifferenzen)
- Berechnung und Abbildung von Leistungs- / Garantiewerten (SFP, COP, EER, JAZ, RWZ usw.)
- Nachweis von Planungswerten zu IST-Werten
- Hinterlegung von Kennwerten (Primärfaktoren, CO<sub>2</sub>-Faktoren usw.)
- Berechnung von spez. Energien (kWh/m<sup>2</sup>, kWh pro Bewohner, kWh pro Spitalbett usw.)
- Bildung KPI's
- Automatischer Export von Kennwerten (z.B. Datenerhebung Grossverbrauchermodell für EnAW, Act usw.)
- Einrichtung der Energieüberwachung, Energiealarme
- Automatische Exporte für externe Zählerabrechnungen
- Zählerabrechnungen direkt im Energiemonitoring



## Verantwortung zwischen Gebäudeautomation, Energiemonitoring und Betriebsoptimierung

### Rennwagen / Gebäude

- Energieerzeugung
- Tank
- Elektronik
- Lüftung
- Kühlsysteme



### Rennfahrer / Technischer Leiter



### Lenkrad / GA-System



## Verantwortung zwischen Gebäudeautomation, Energiemonitoring und Betriebsoptimierung



Technisches Team

### Technischer Leiter

- Aufrechterhaltung des Betriebes
- Nimmt direkt und unmittelbar Einfluss auf sich ändernde Verhältnisse



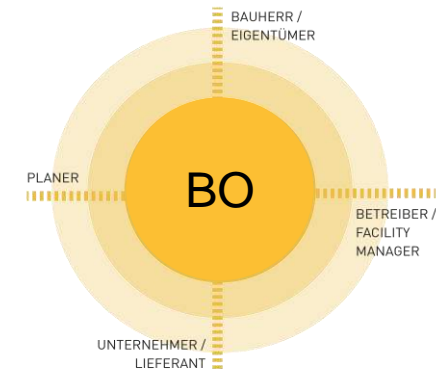
### Ingenieur/Systemspezialist

- Analyse des Betriebsverhaltens
- Ausarbeitung von langfristigen Effizienzmassnahmen
- Beratung des technischen Leiters

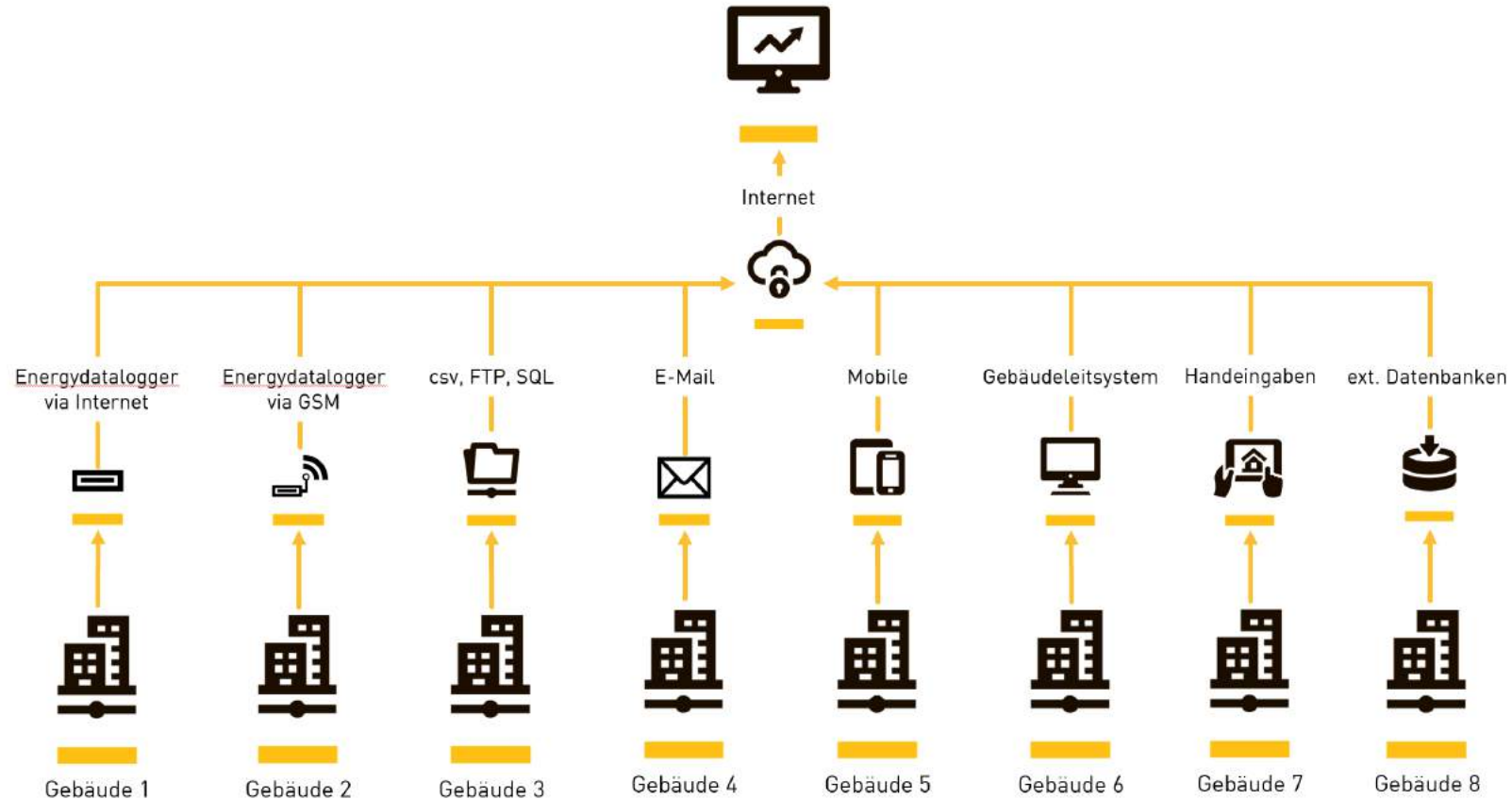


### Betriebsoptimierung

- Verlinkung der Beteiligten
- Know-how Transfer
- ...

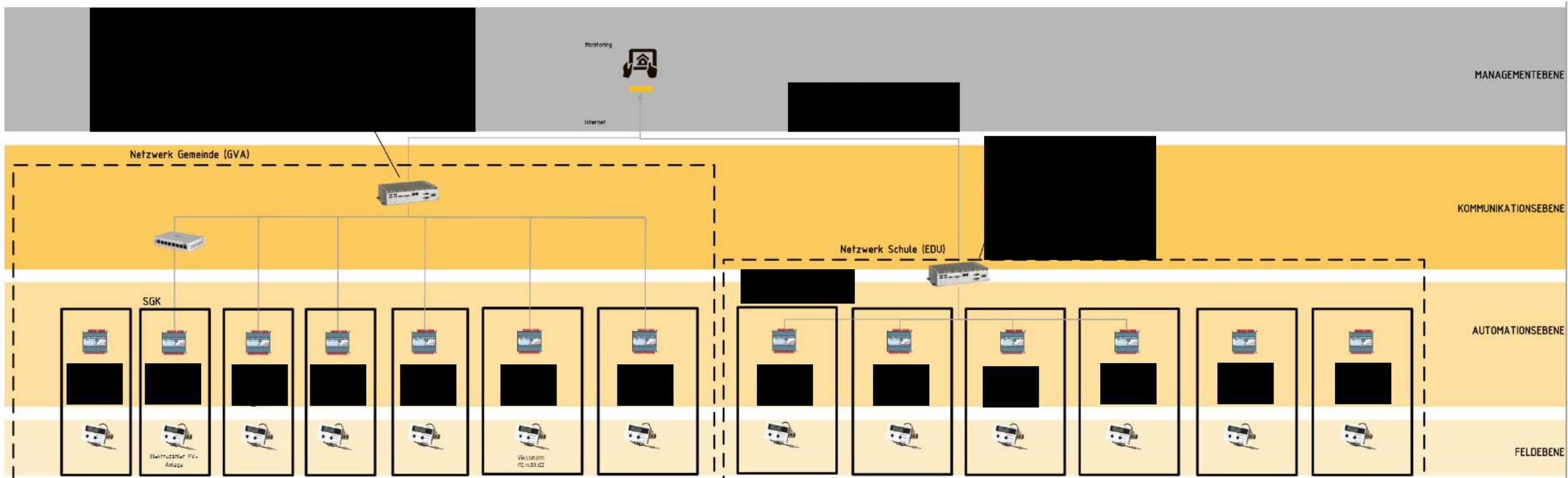


## Schnittstellen zwischen Gebäuden, Gebäudeautomation und Energiemonitoring





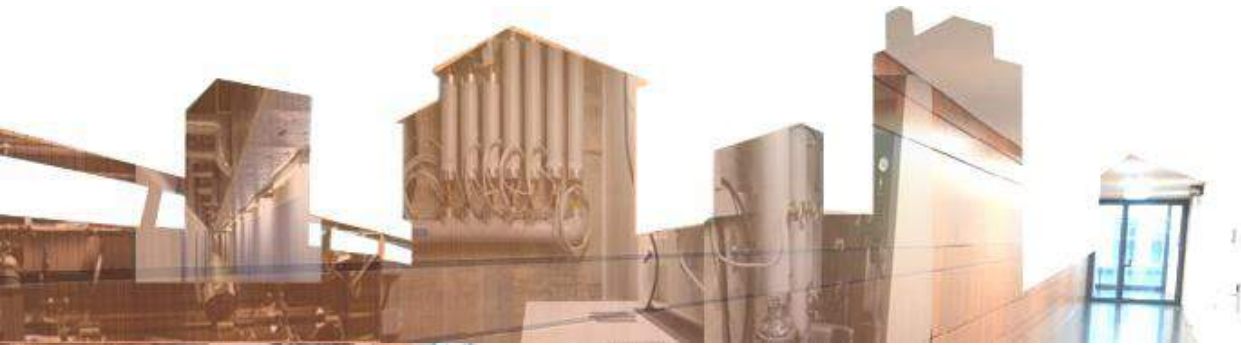
## Schnittstellen zwischen Gebäudeautomation und Energiemonitoring



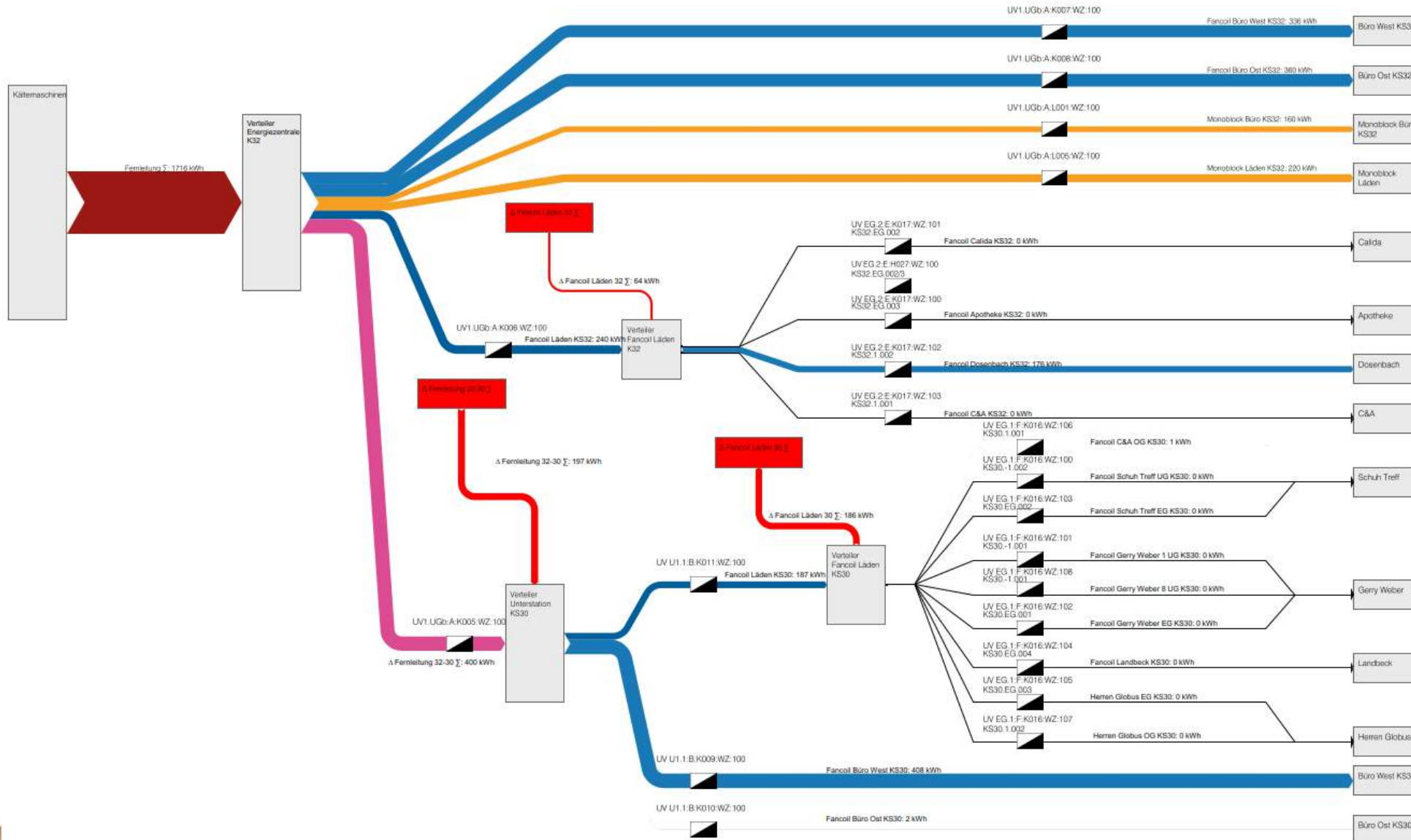
# Beispiele

## Messkonzepte und Gebäudeautomation

---



# Beispiele - Energieflussdiagramm



# Beispiele – Tabelle/Energiewerte

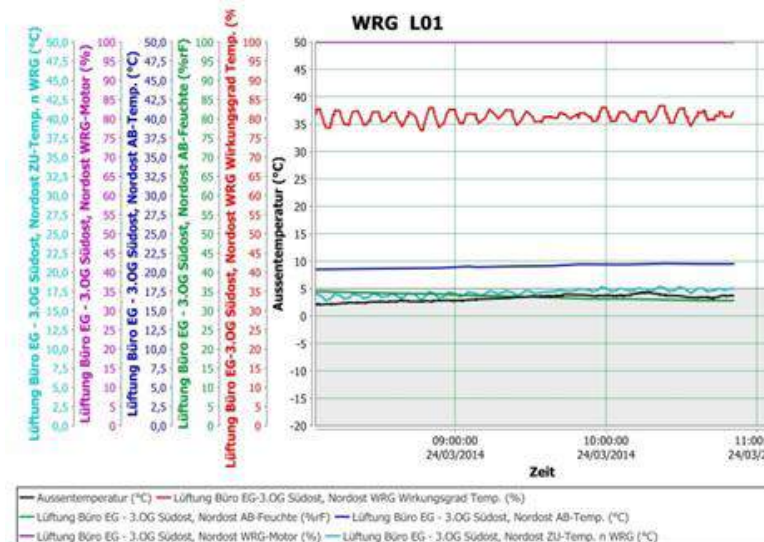
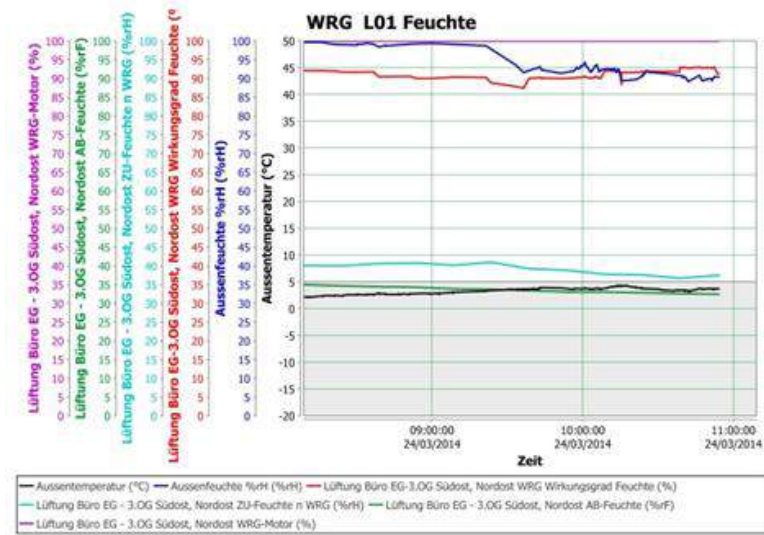
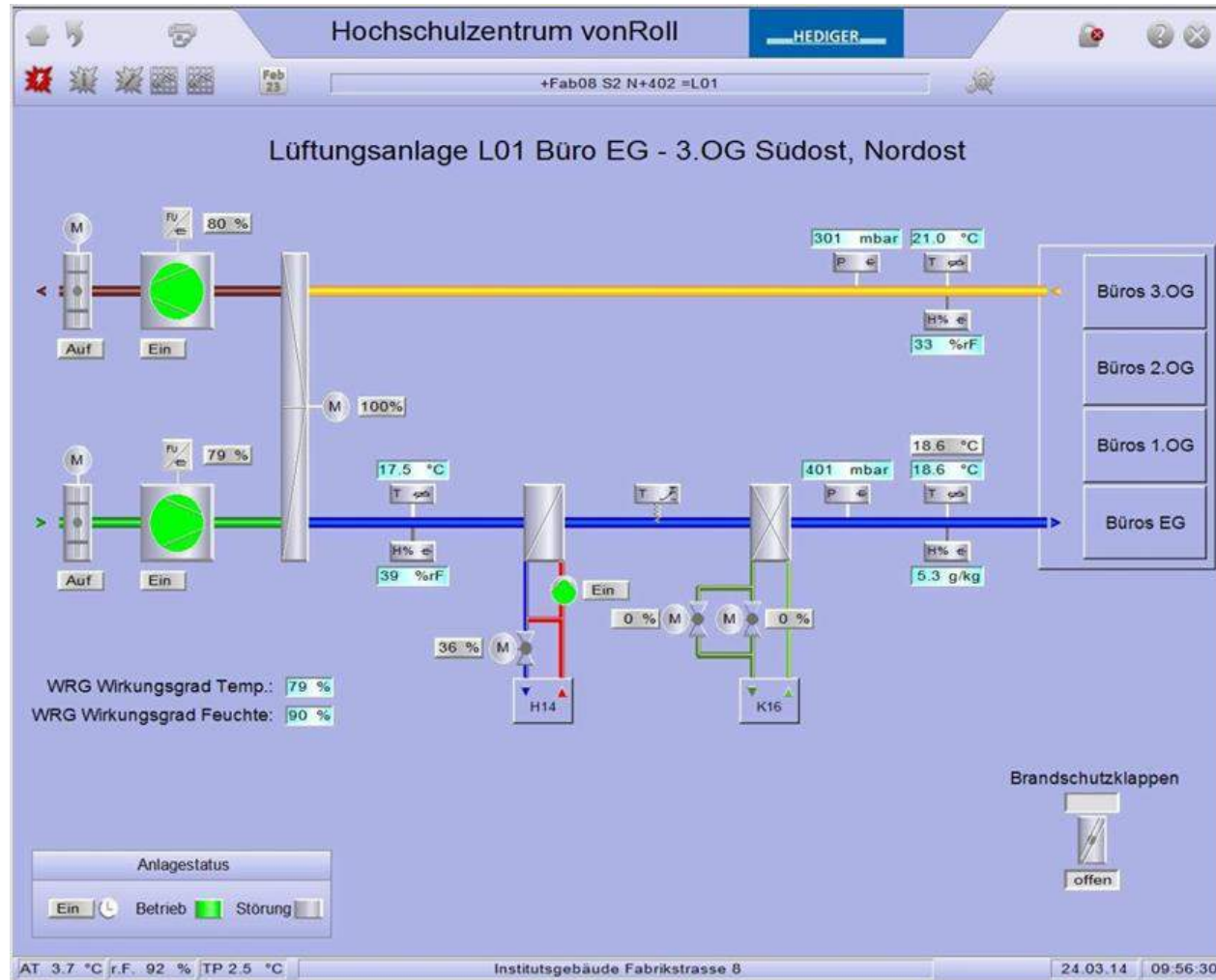
| ewz                | BETRIEBSGEBÄUDE OERLIKON, ZÜRICH |                 |                |                         |                         | LEICOM |
|--------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|-------------------------|--------|
| Zähler             |                                  |                 |                |                         |                         |        |
|                    | Wärme                            | Kälte           | Elektro        | Warmwasser              | Kaltwasser              |        |
| Verwaltung / Büro  | 1109 kWh                         | 417 kWh         | 8780 kWh       | 4 m <sup>3</sup>        | 88 m <sup>3</sup>       |        |
| Cafeteria / Küche  | 713 kWh                          | 541 kWh         | 1393 kWh       | 10 m <sup>3</sup>       | 5 m <sup>3</sup>        |        |
| IT- / Server-Räume | 42 kWh                           | 7371 kWh        | 7982 kWh       |                         | 1 m <sup>3</sup>        |        |
| Hauswartwohnung    | 517 kWh                          |                 | 0 kWh          | 5 m <sup>3</sup>        | 3 m <sup>3</sup>        |        |
| Elektromobilität   |                                  |                 |                |                         |                         |        |
| <b>TOTAL</b>       | <b>2381 kWh</b>                  | <b>7495 kWh</b> | <b>727 kWh</b> | <b>19 m<sup>3</sup></b> | <b>97 m<sup>3</sup></b> |        |

Zeitfenster:

©2015 Leicom AG
AT 9,7 °C

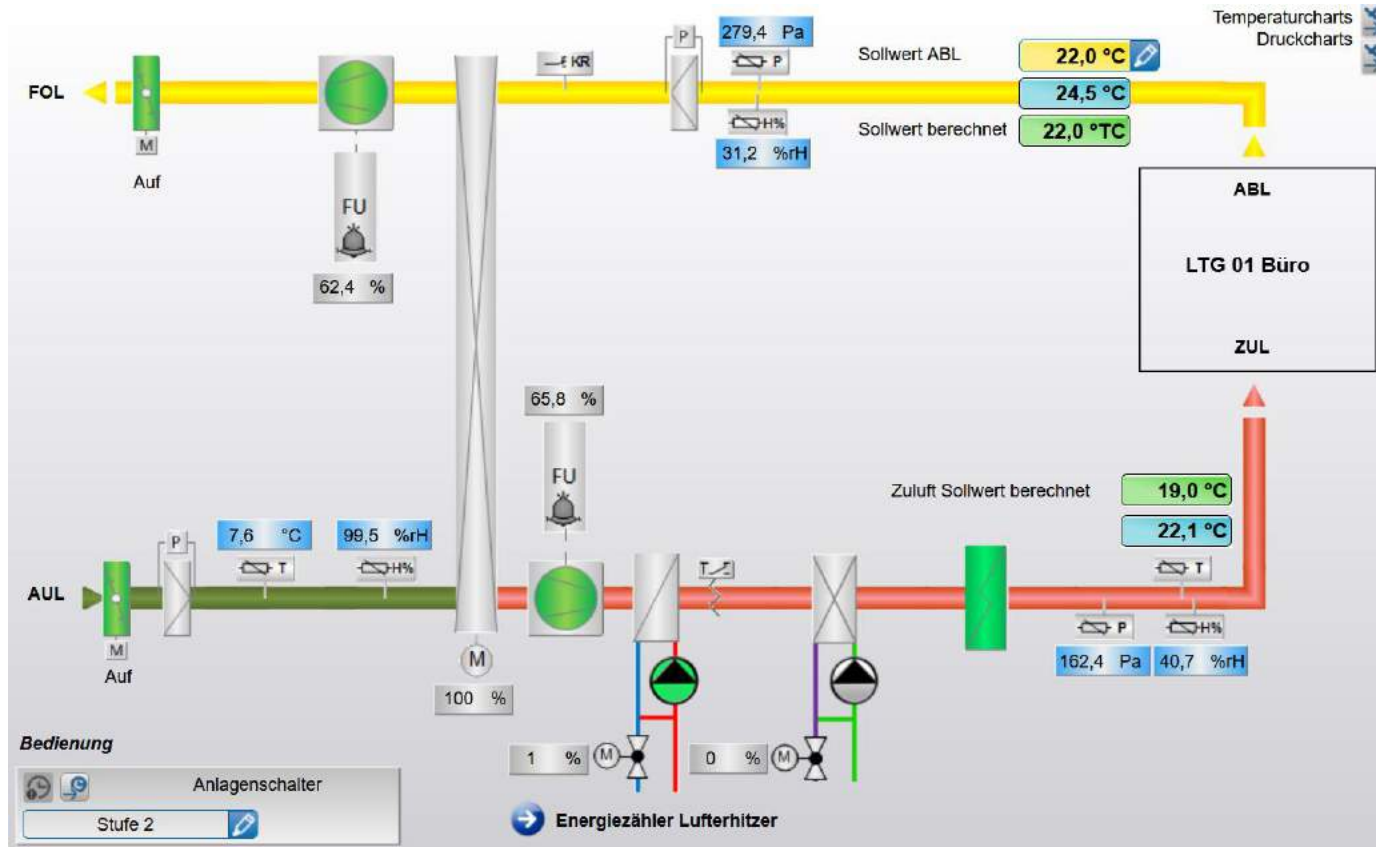
15.Apr 2016 Benutzer Anstehend 0  
 08:58:36 guest Nicht quittiert 7

# Beispiele – Lüftungsgeräte / Wirkungsgrad





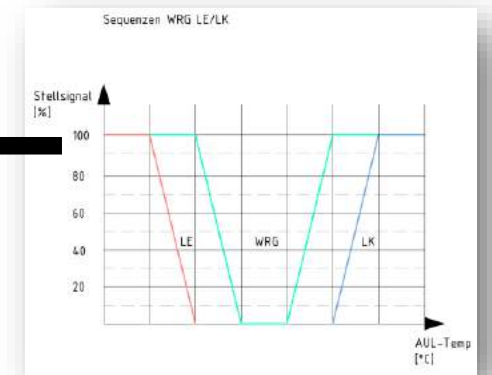
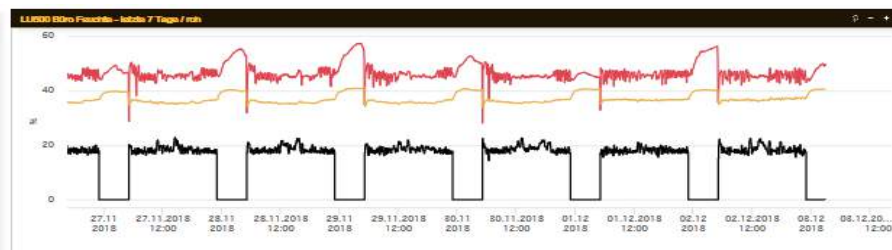
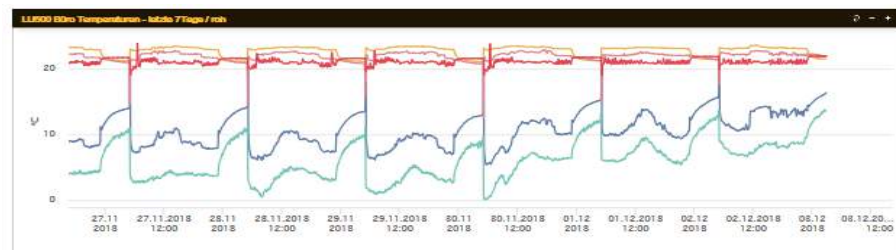
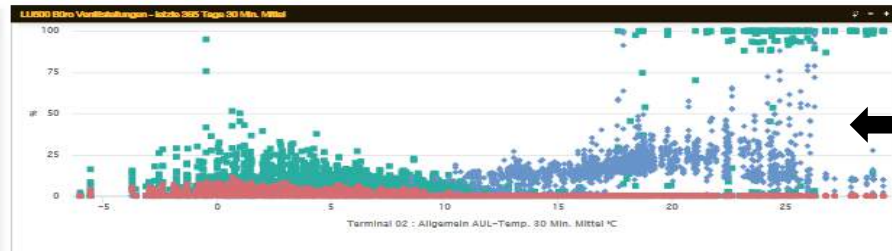
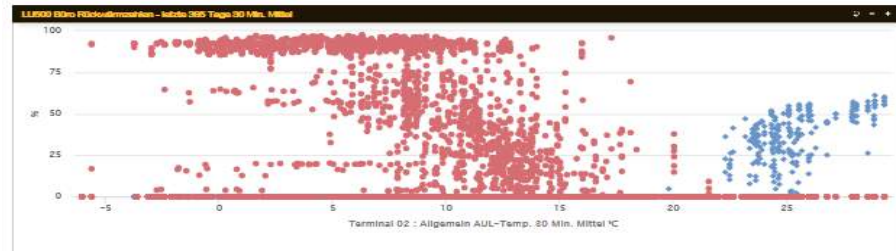
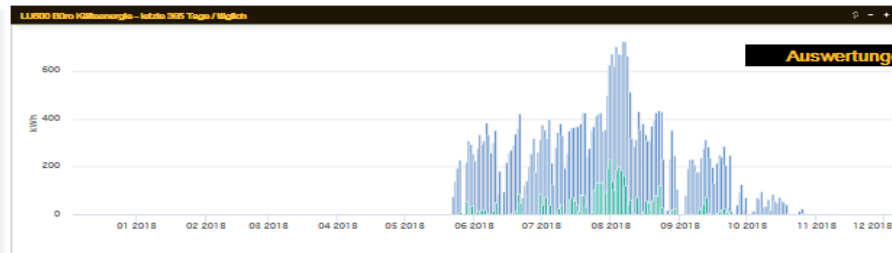
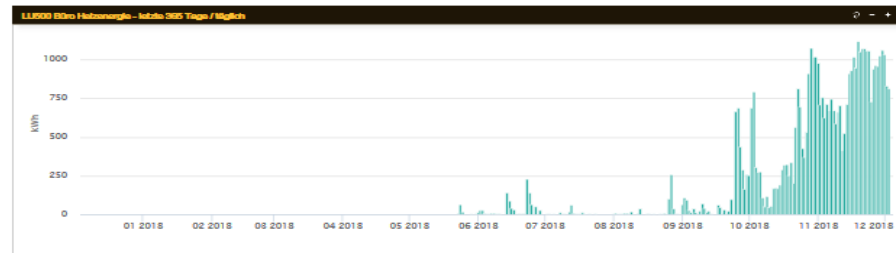
# Beispiele – Lüftungsgeräte / Wirkungsgrad



| Energiezähler Reserve |           |
|-----------------------|-----------|
| Energie               | 59677 kWh |
| Leistung              | 0 kW      |
| Durchfluss            | 0 m³/h    |
| Vorlauftemperatur     | 43,8 °C   |
| Rücklauftemperatur    | 22,3 °C   |



# Beispiele – Lüftungsgeräte / Wirkungsgrad



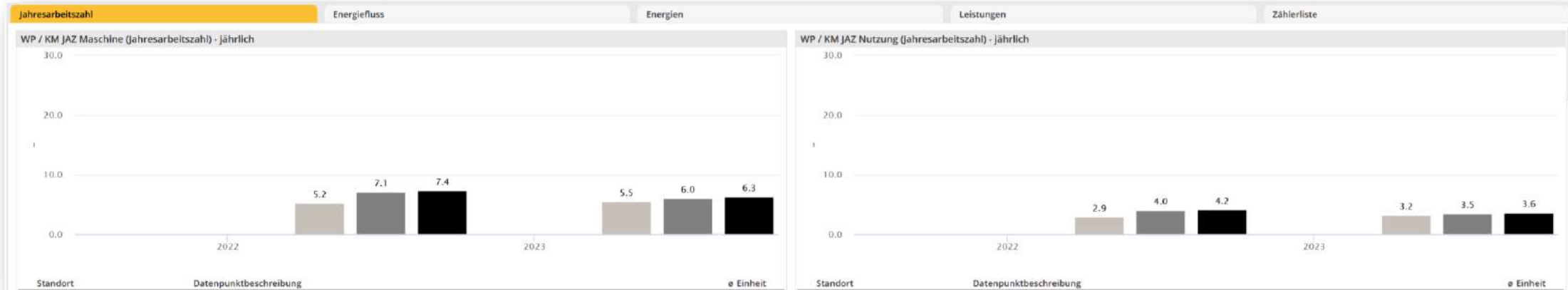


# Beispiele – Jahresnutzungsgrad

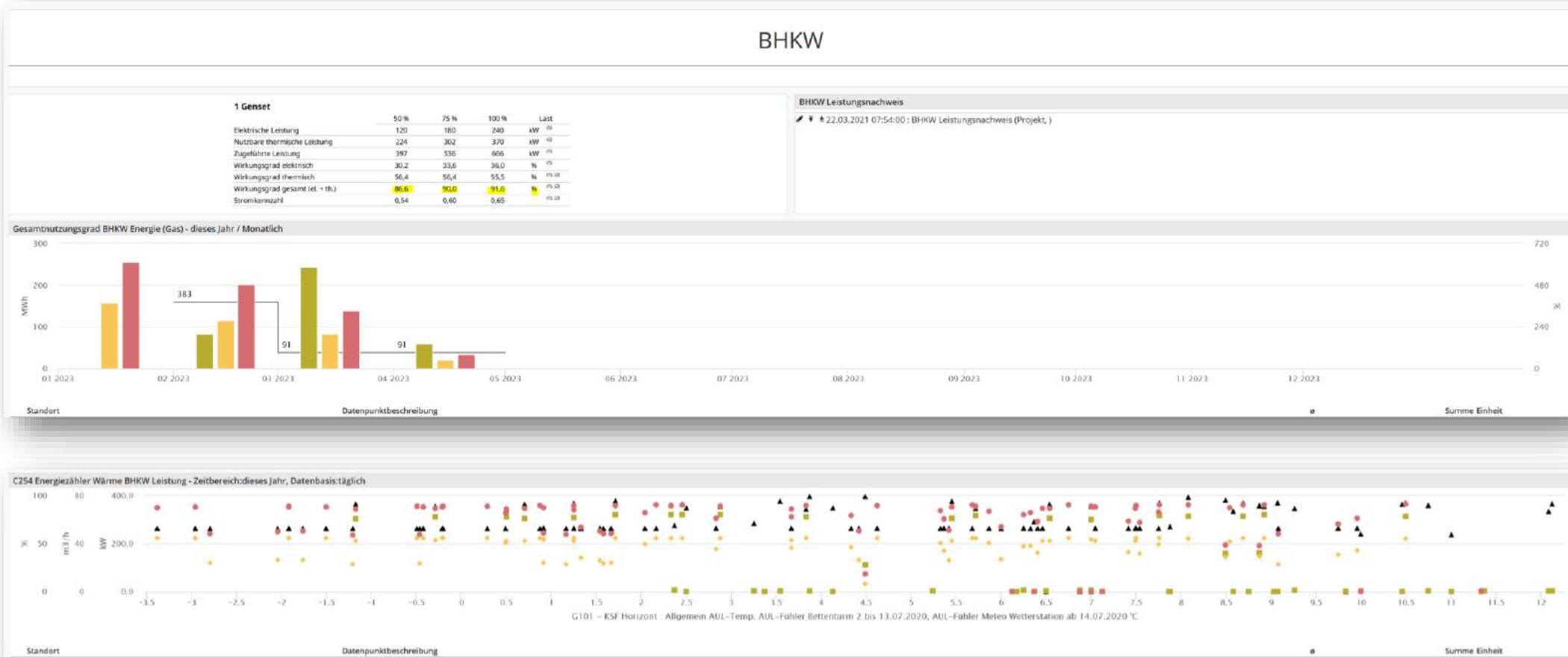
### Jahresnutzungsgrad WP / KM



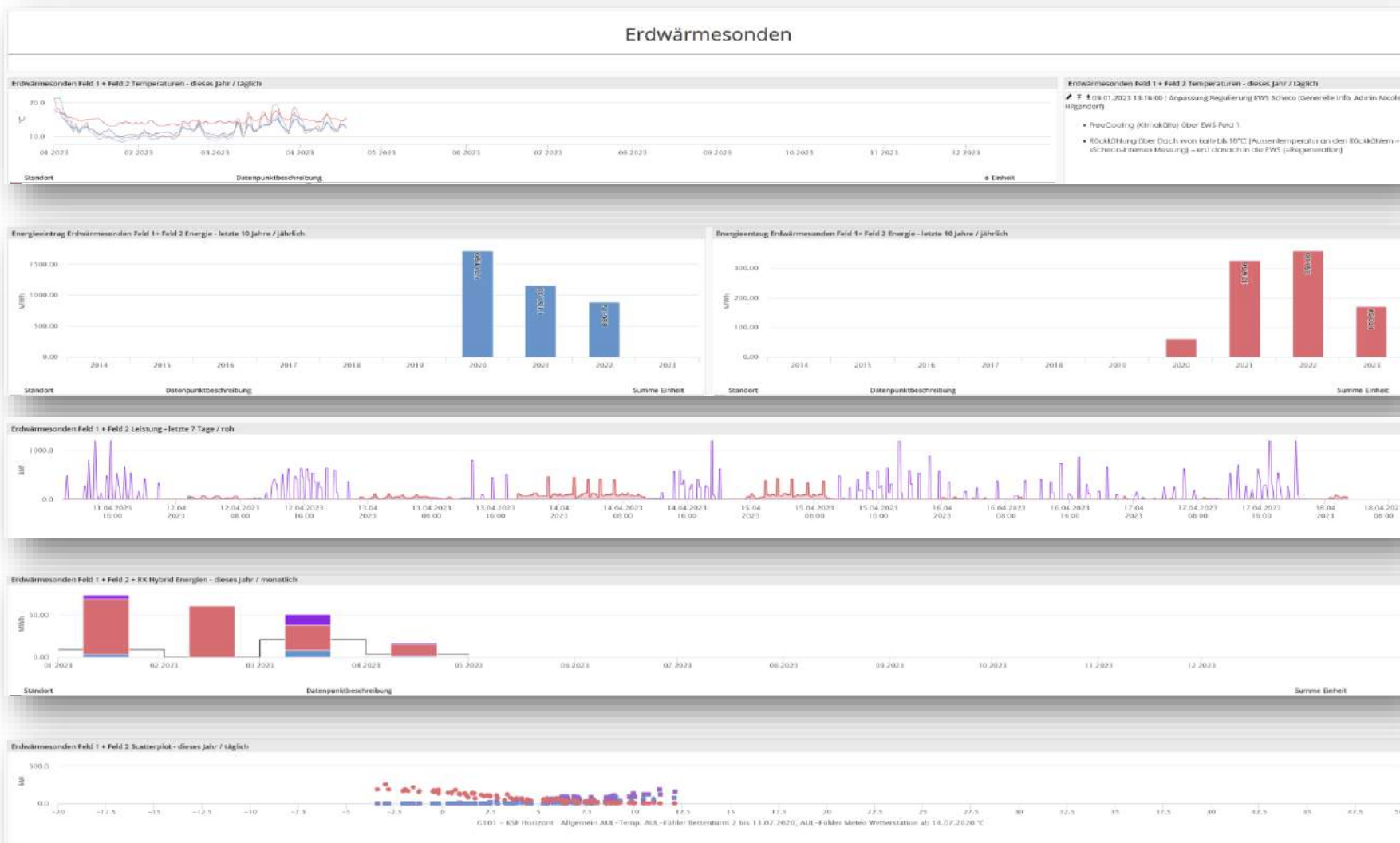
# Beispiele – Jahresnutzungsgrad



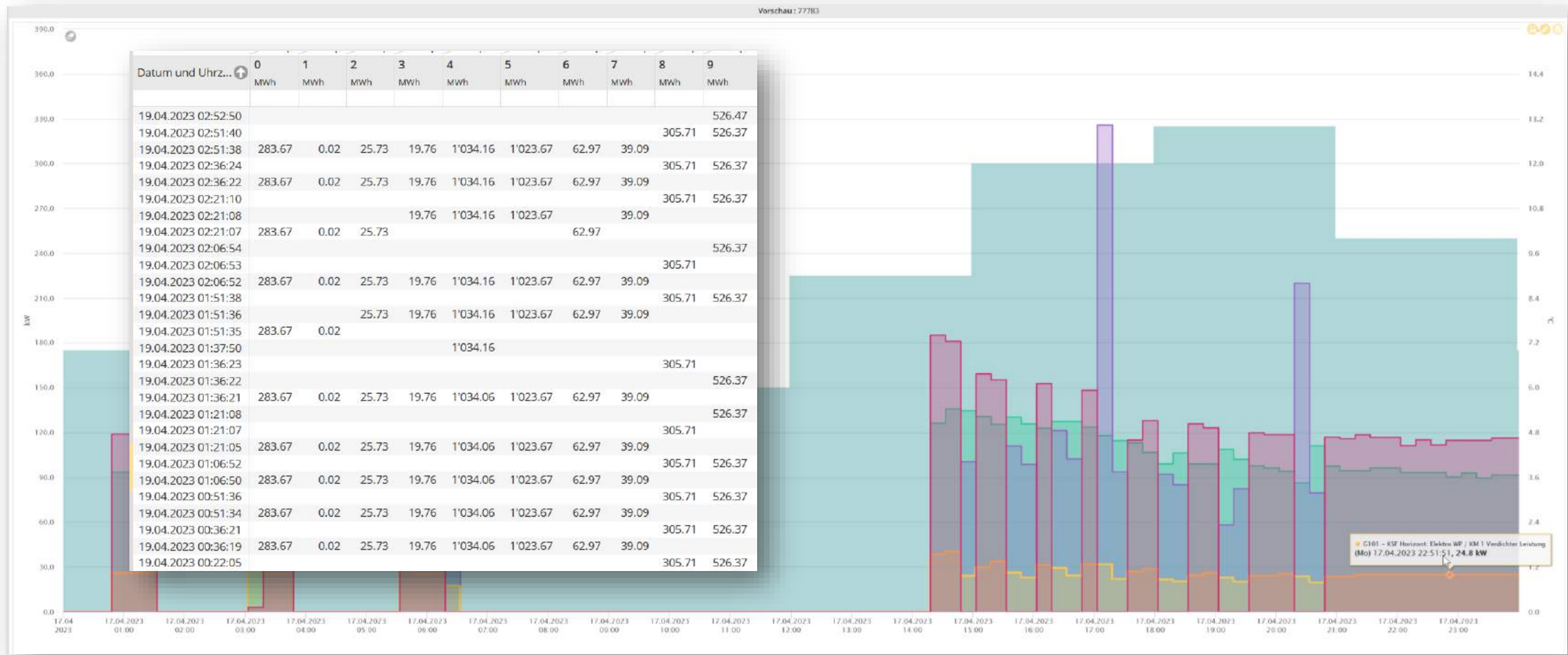
# Beispiele – Jahresnutzungsgrad



# Beispiele – Jahresnutzungsgrad

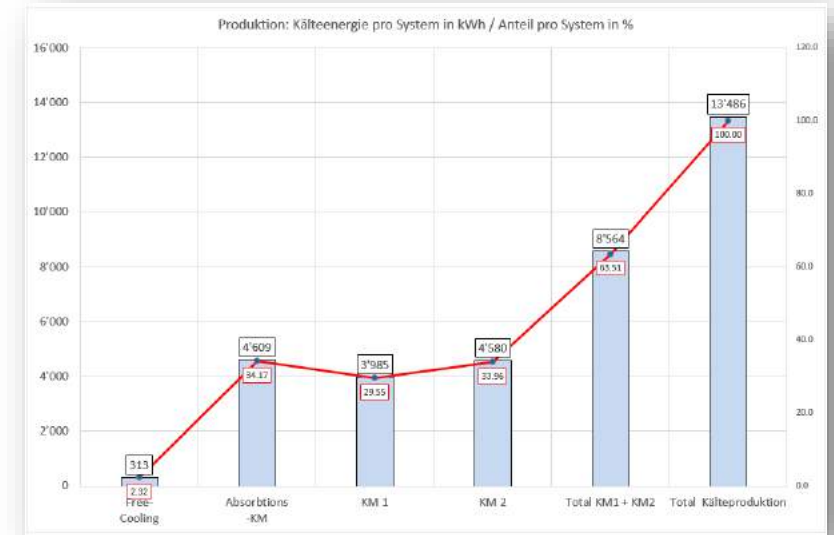


# Beispiele – COP/EER



# Beispiele – Excel/Diagramme

| VonRoll / Energiedaten |          | Kälte                 |                  | Kälte             |                    | Kälte             |                 | Kälte             |                               | Kälte                        |                 | Kälte                            |                                 | Kälte           |  |
|------------------------|----------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------|--|
| Datum                  | Zeit [h] | Absorptions -KM [kWh] | Produktion [kWh] | Delta t VL/RL [K] | EDV-Kühlung [m³/h] | EDV-Kühlung [kWh] | Verbrauch [kWh] | Delta t VL/RL [K] | Last-management Ladung [m³/h] | Last-management Ladung [kWh] | Verbrauch [kWh] | Last-management Entladung [m³/h] | Last-management Entladung [kWh] | Verbrauch [kWh] |  |
|                        | (h)      | (kWh)                 | (kWh)            | (K)               | (m³/h)             | (kWh)             | (kWh)           | (K)               | (m³/h)                        | (kWh)                        | (kWh)           | (m³/h)                           | (kWh)                           | (kWh)           |  |
|                        | Zeit [h] | Energie [kWh]         | Energie [kWh]    |                   | Durchfluss [m³/h]  | Energie [kWh]     | Energie [kWh]   |                   | Durchfluss [m³/h]             | Energie [kWh]                | Energie [kWh]   | Durchfluss [m³/h]                | Energie [kWh]                   | Energie [kWh]   |  |
| 01.01.2014             | 0:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 24.0               | 52'928.0          | 15.0            | 0.54              | 0.0                           | 6'582.0                      | 1.0             | 32.0                             | 5'446.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 1:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 24.0               | 52'943.0          | 15.0            | 0.54              | 0.0                           | 6'583.0                      | 1.0             | 10.0                             | 5'446.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 2:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 23.0               | 52'958.0          | 15.0            | 0.56              | 0.0                           | 6'583.0                      | 0.0             | 30.0                             | 5'446.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 3:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 24.0               | 52'973.0          | 15.0            | 0.54              | 0.0                           | 6'584.0                      | 1.0             | 30.0                             | 5'446.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 0:17     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 24.0               | 52'988.0          | 15.0            | 0.54              | 0.0                           | 6'584.5                      | 0.5             | 31.0                             | 5'446.5                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 5:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 24.0               | 53'003.0          | 30.0            | 1.07              | 0.0                           | 6'585.0                      | 1.0             | 32.0                             | 5'447.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 6:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 23.0               | 53'017.0          | 14.0            | 0.52              | 0.0                           | 6'586.0                      | 1.0             | 28.0                             | 5'447.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 7:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 22.0               | 53'032.0          | 15.0            | 0.59              | 0.0                           | 6'587.0                      | 1.0             | 36.0                             | 5'447.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 8:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 22.0               | 53'046.0          | 14.0            | 0.55              | 14.0                          | 6'587.0                      | 0.0             | 0.0                              | 5'448.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 9:00     | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 25.0               | 53'060.0          | 14.0            | 0.48              | 19.0                          | 6'588.0                      | 1.0             | 0.0                              | 5'448.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 10:00    | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 23.0               | 53'074.0          | 14.0            | 0.52              | 0.0                           | 6'589.0                      | 1.0             | 34.0                             | 5'448.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 11:00    | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 22.0               | 53'088.0          | 14.0            | 0.55              | 10.0                          | 6'589.0                      | 0.0             | 0.0                              | 5'448.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 12:00    | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 24.0               | 53'102.0          | 14.0            | 0.50              | 0.0                           | 6'590.0                      | 1.0             | 36.0                             | 5'449.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 13:00    | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 24.0               | 53'116.0          | 14.0            | 0.50              | 23.0                          | 6'591.0                      | 1.0             | 0.0                              | 5'449.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 14:00    | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 29.0               | 53'130.0          | 14.0            | 0.42              | 16.0                          | 6'592.0                      | 1.0             | 0.0                              | 5'449.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 15:00    | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 22.0               | 53'144.0          | 14.0            | 0.55              | 18.0                          | 6'592.0                      | 0.0             | 0.0                              | 5'449.0                         | 0.0             |  |
| 01.01.2014             | 16:00    | 15'807.0              | 0.0              | #DIV/0!           | 22.0               | 53'158.0          | 14.0            | 0.55              | 0.0                           | 6'593.0                      | 1.0             | 36.0                             | 5'450.0                         | 0.0             |  |





## Zusammenfassung

- Gebäudeautomation ist ein wichtiges Hilfsmittel zur Kontrolle und Optimierung der wichtigsten Anlagenparameter für einen energieeffizienten Betrieb
- Mit Hilfe der Gebäudeautomation kann innert kurzer Zeit (< 1 Jahr) eine hohe Energieeinsparung erzielt werden
- Für eine langjährige, gebäudeübergreifende und detaillierte Energieauswertungen, für Energieverantwortliche und Betriebsoptimierer, sind Monitoringsysteme eine optimale Ergänzung
- Zusatzfunktionen wie Energieflussdiagramme und Messkonzepte verschaffen schnell eine Gesamtübersicht und bilden die Grundlagen für eine effektive Betriebsoptimierung





# Wir danken für die Unterstützung

FEZ-Sponsoren:



energie360°



Veranstaltungssponsoren Fachgruppe BO:

