



# Ein Ansatz der Gebäudeautomationsindustrie zum Thema „Key Performance Indicators“ der GA.



Roland Ullmann  
Präsident CEN TC 247  
c/o Siemens Schweiz AG, Building Automation,  
Portfolio Management Systems & Energy  
6301 Zug  
[Roland.ullmann@siemens.com](mailto:Roland.ullmann@siemens.com)  
Dipl. Ing. FH / MBA



# Key Performance Indicators im Betrieb der GA – eu.bac System

## INHALT

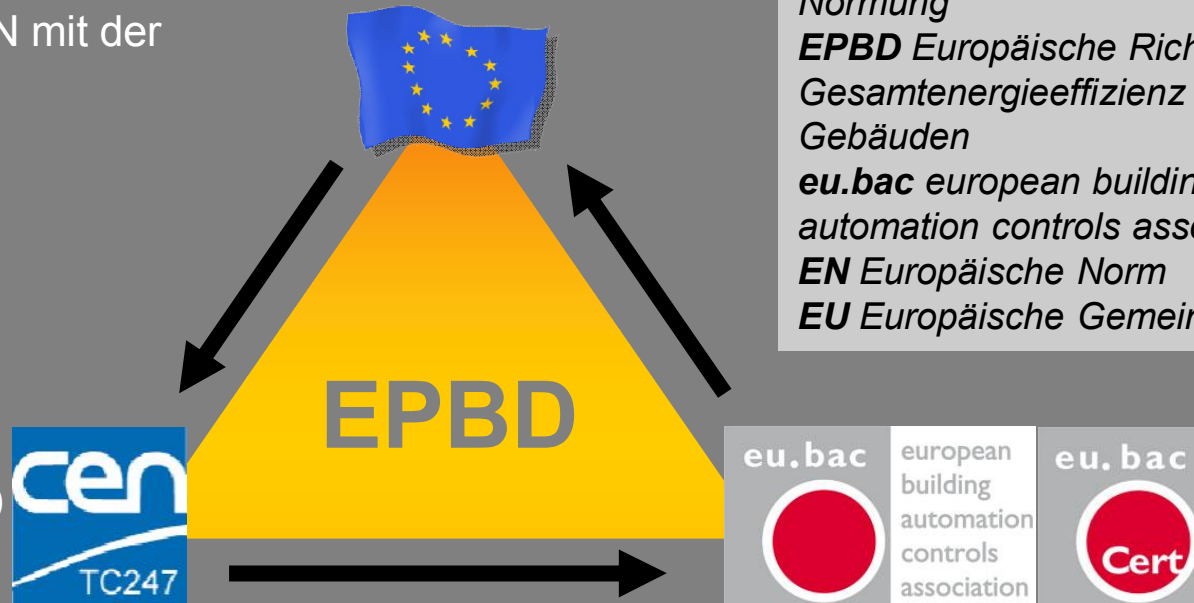
1. Rollen – EU – CEN – eu.bac
2. eu.bac?
3. SIA 386.110 EN 15232
4. eu.bac Projekt: Gebäudeautomations – Deklaration / Zertifizierung
5. „Key Performance Indicators – KPI's“
6. Beispiele
7. Ziel / Status
8. Nächste Schritte



# Rollen – EU – CEN – eu.bac

Die EU beauftragte CEN mit der Standardisierung von Berechnungsmethoden zur Verbesserung der Energieeinsparungen

**CEN** Europäisches Komitee für Normung  
**EPBD** Europäische Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden  
**eu.bac** european building automation controls association  
**EN** Europäische Norm  
**EU** Europäische Gemeinschaft



**CEN - TC 247** erstellt(e) und verabschiedete:

- EN 15232 der GA Funktionen auf die Energieeffizienz von Gebäuden
- Produktnormen mit Kriterien zum Energieverbrauch (z.B. EN 15500)

**eu.bac** legt(e) die Zertifizierungs- und Prüfverfahren fest und unterbreitet(e) diese Zertifizierung der Europäischen Gemeinschaft



# eu.bac - Mitglieder







## eu.bac - Übersicht

### **Gegründet**

- Brüssel 2003

### **Repräsentiert**

- 95% der europäischen Hersteller von Produkten für Haus- und Gebäudeautomation
- Entspricht einem jährlichen Marktvolumen von ca. 4 Mrd. Euro (2010)

### **Ziele**

- Förderung der Gebäudeautomation
- Sicherstellen von Produktqualität
- Positionierung von Energiespar-Verträgen
- Pro-aktive Unterstützung von
  - CEN/ISO Standardisierung
  - EU Richtlinien
    - Energieeffizienz in Gebäuden
    - Energiedienstleistungen
    - Reduktion von Treibhausgas-Emission von Gebäuden



# SIA 386.110 / EN 15232: Definition der GA Funktionalitäten

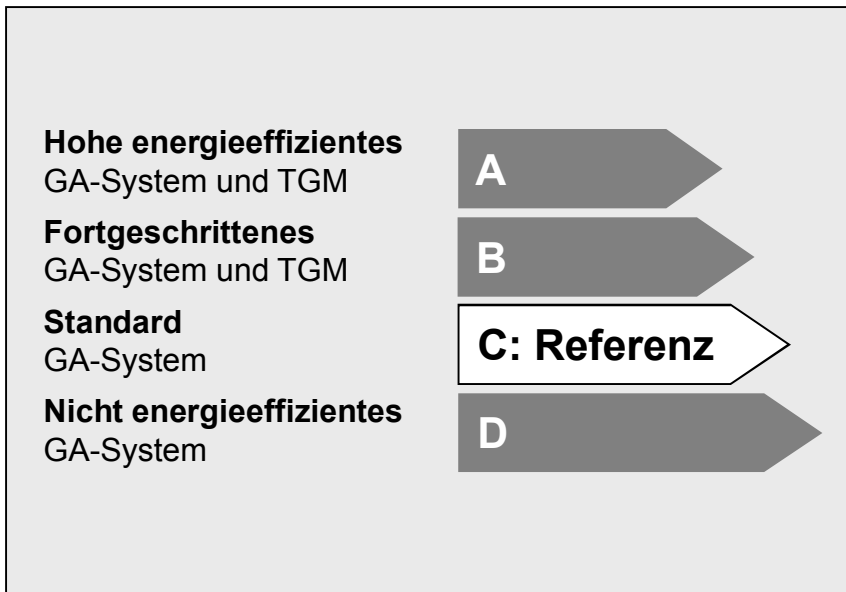
EN 15232 wurde als Teil der europäischen Harmonisierung der Berechnungsmethoden zur Verbesserung der Energieeinsparungen in Gebäuden (EPBD) entwickelt

|          |                                  |   |
|----------|----------------------------------|---|
| <b>1</b> | <b>REGELUNG DES HEIZBETRIEBS</b> |   |
| 1.1      | Regelung der Übergabe            |   |
|          |                                  | <i>Die Regeleinrichtung wird auf der Übergabe- oder Raumebene installiert; im Fall 1 kann eine Einrichtung mehrere Räume regeln</i>   |
|          | 0                                | Keine automatische Regelung der Raumtemperatur  |
|          | 1                                | <u>Zentrale automatische Regelung</u> : Die zentrale automatische Regelung betrifft entweder nur die Verteilung oder nur die Erzeugung. Dies kann beispielsweise durch Anwendung einer außertemperaturgeführten Regelung nach EN 12098-1 oder EN 12098-3 erreicht werden. |
|          | 2                                | <u>Einzelraumregelung</u> : durch Thermostatventile oder elektronische Regeleinrichtung   |
|          | 3                                | <u>Einzelraumregelung mit Kommunikation</u> : Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA System (z. B. Zeitprogramme)   |
|          | 4                                | <u>Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung</u> : Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System; bedarfs-/präsenzabhängige Regelung erfolgt auf Grundlage der Belegung   |



# SIA 386.110 / EN 15232: Klassifikation der GA Funktionalitäten

EN 15232 wurde als Teil der europäischen Harmonisierung der Berechnungsmethoden zur Verbesserung der Energieeinsparungen in Gebäuden (EPBD) entwickelt

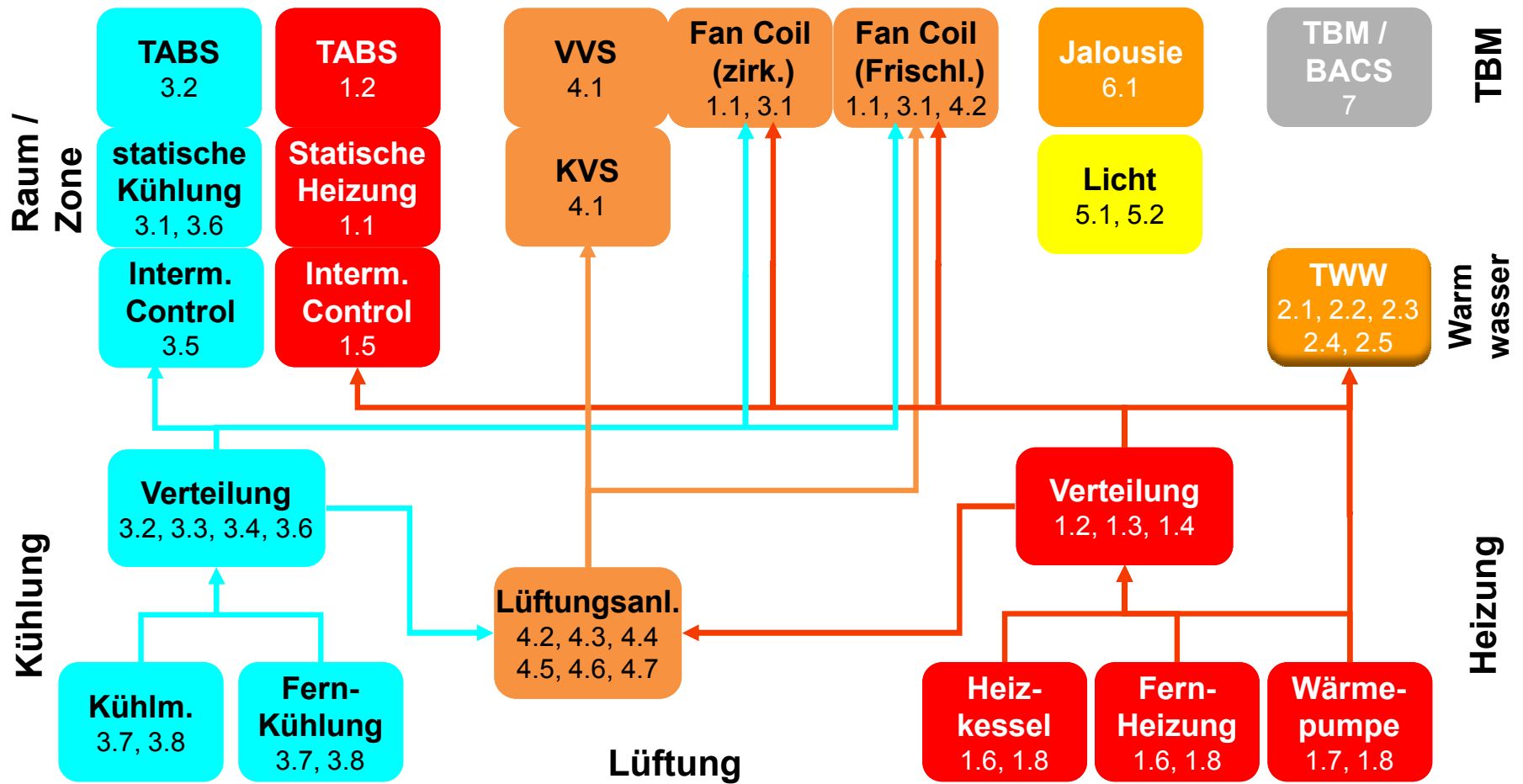


| Klasse         | Thermischer Energiefaktor |    |      |      | Elektrischer Energiefaktor |    |     |      |
|----------------|---------------------------|----|------|------|----------------------------|----|-----|------|
|                | D                         | C  | B    | A    | D                          | C  | B   | A    |
| <b>Büro</b>    | +51%                      | 0% | -20% | -30% | +10%                       | 0% | -7% | -13% |
| <b>Hörsaal</b> | +24%                      | 0% | -25% | -50% | +6%                        | 0% | -6% | -11% |

Faktoren können sich ändern je nach Nutzung und Gebäudecharakteristik



# SIA 386.110 / EN 15232: Funktionale Gruppen






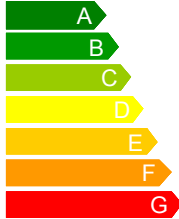


# Gebäudeautomations-Deklaration - eu.bac System

**System**



eu.bac european building automation controls association



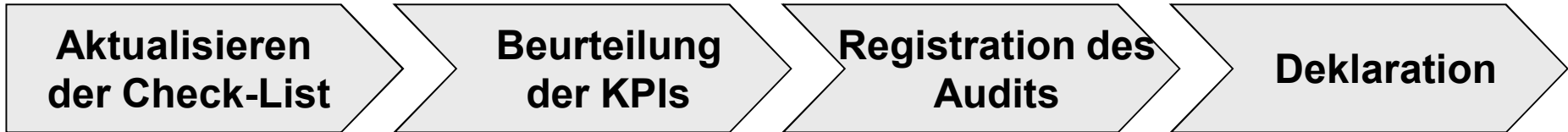
A  
B  
C  
D  
E  
F  
G

Eine strukturierte, standardisierte  
und wissenschaftlich geprüfte  
Methode für

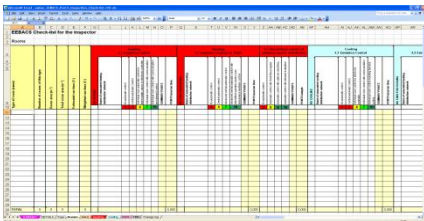
**energieeffiziente Gebäude-  
automationssysteme**



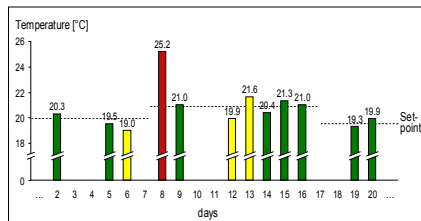
# eu.bac System: Audit einer GA-Installation



- Auditor verifiziert, ob erwartete Funktionalität vorhanden ist
- Erstellen / Aktualisieren der Checkliste falls nötig und Funktionalität Stichproben prüfen



- Beurteilung der Key Performance Indikatoren
- Klären von Abweichungen



- Überprüfen der Inspektion
- Erstellen des Audit Reports
- Registrierung des GA-Systems in der eu.bac Datenbank

**Beispiel**

Installed BACS Declaration  
Number: 00001

Auditor **Peter Haldi** assures that the BACS installed by **Siemens Schweiz AG** at the **Visitor Center in Zug (CH)** fulfils the specified requirements of eu.bac

This declaration will expire on 7 November 2013

7 November 2008  
Frankfurt am Main

*P. Haldi*  
Managing Director Winfried Brandt  
eu.bac

european building automation and controls Association - eu.bac  
Lyoner Straße 18 - 60528 Frankfurt am Main - Germany



# SIA 386.110 / EN 15232 und eu.bac System Checkliste

## EN 15232:2012

## Checkliste

|                              |                                  |   | Klassen |   |   |   |
|------------------------------|----------------------------------|---|---------|---|---|---|
|                              |                                  |   | D       | C | B | A |
| <b>AUTOMATISCHE REGELUNG</b> |                                  |   |         |   |   |   |
| <b>1</b>                     | <b>REGELUNG DES HEIZBETRIEBS</b> |   |         |   |   |   |
| 1.1                          | Regelung der Übergabe            |   |         |   |   |   |
| <b>Punkte</b>                |                                  | <i>Die Regeleinrichtung wird auf der Übergabe- oder Raumebene installiert; im Fall 1 kann eine Einrichtung mehrere Räume regeln</i> |         |   |   |   |
| 0                            | 0                                | Keine automatische Regelung   |         |   |   |   |
| 0                            | 1                                | Zentrale automatische Regelung  |         |   |   |   |
| 1                            | 2                                | Einzelraumregelung  |         |   |   |   |
| 2                            | 3                                | Einzelraumregelung mit Kommunikation  |         |   |   |   |
| 3                            | 4                                | Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung   |         |   |   |   |

|                                |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| <b>KEINE HEIZUNG</b>           | Name des zugehörigen Heiz-Vertriebsnetzes                                 |   |   |   |   |   |  |  |  |
|                                | 1.1.0 Keine automatische Regelung   | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |  |  |  |
|                                | 1.1.1 Zentrale automatische Regelung                                      |   |   |   |   |   |  |  |  |
|                                | 1.1.2 Einzelraumregelung  |   |   |   |   |   |  |  |  |
|                                | 1.1.3 Einzelraumregelung mit Kommunikation                                |   |   |   |   |   |  |  |  |
|                                | 1.1.4 Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung |   |   |   |   |   |  |  |  |
|                                | <b>GESAMTPUNKTZAHL</b>  |   |   |   |   |   |  |  |  |
| <b>PUNKTE/Bereich/Laufzeit</b> |   |   |   |   |   |   |  |  |  |



## Was sind Key Performance Indicators (KPIs)?

- eu.bac System – Key Performance Indicators sind Werte von Betriebsdaten eines GA-Systems mit Informationen über:
  - Energieeffizienz einer GA / Komponente
  - Tageswert in Bezug auf Nutzungsgrößen / Normgrößen
  - Diagnose (wo möglich) über Abgleich der Anlage
  - Handbetrieb über längere Zeit
  - Einhaltung von Komfortbedingungen (Temperatur, Feuchte, Luftqualität)
- KPI's werden auf Tageswerte verdichtet (ereignisbasiert oder < 15 Min. Werte)
- KPI-Werte werden pro Tag auf „Ampel“-System reduziert



## Warum Key Performance Indicators (KPI's)?

- Nutzung von Informationen aus der GA System (bestehende Instrumentation, Signale aus der Verarbeitung und operationelle Daten)
- Laufende Beurteilung der Performance des GA Systems, seiner Komponenten und wenn möglich der Anlagen
- Hilfe für den Betreiber, seinen Betrieb – energetisch – zu optimieren (entweder selbst oder als Dienstleistung)
- Versuch, mit einfachen Grössen eine erste Diagnose zu erhalten (Ampel)

→ Je mehr instrumentiert eine Installation ist, desto genauer werden die möglichen Aussagen





## Was ist eine Überwachungsperiode?

- Zeitlicher Abschnitt der Analyse von Key Performance Indicators (z.B. seit letzter Betrachtung bis jetzt)
  - Auswertung der Tagesgrößen von „Key Performance Indicators“ mit den spezifizierten Toleranzen (anhand standardisierter Berechnung & Toleranz)
  - Mehrere oder einzelne „Key Performance Indicators“ pro Auswertung
  - Plausibilitätsprüfung der Werte (z.B. bei Fehlen von Datenquellen)
- Längere Perioden ergeben eine klarere Aussage
- Methode kann in anderen Situationen verwendet werden: (z.B.)
  - Wiederinbetriebnahme von Anlagen nach der Wartung
  - Inbetriebnahme von Systemen
  - Teile von EN ISO 50001 basiertem Energiemanagement



## Zusammenfassung KPI-Ziele / Ergebnisse

### Ziele

- **Komfort Überwachung**
  - Geeignete KPIs ermöglichen es, Komfortgrößen zu überwachen (z.B. Temperatur und aktueller Sollwert)
- **Kontinuierliches Verfolgen einer Funktion (z.B. eines Raumes / Zone)**
  - Kontinuierliche, automatische Überwachung z.B. Präsenz-Sensor
- **Einfache Überprüfung**
  - Ampelsystem (grün, gelb, rot) erlaubt eine grobe Überprüfung des Betriebes ohne komplizierte Trend Analysen zu betrachten
- **Automatische Anpassung an Betriebsdaten**
  - Kontinuierliche, automatische Überwachung mit Berücksichtigung der aktuellen Sollwerte

### Ergebnisse

- **Indikator für betriebliche Größen wie:**
  - Erlaubt die Fehlerdiagnose über die Regelung hinaus (z.B. Raumnutzung außerhalb der Planungsvorgaben)
  - Komfortband verletzt
  - Anlage über-/unterdimensioniert
- **Bestimmung von Key-Energiewerten aus dem Betrieb**
  - Erlaubt die Beurteilung des Energieverbrauchs auf Teile des Gebäudes oder des Betriebes
- **Weniger Werte müssen verwaltet und gespeichert werden**
  - Pro KPI braucht es lediglich einen -verdichteten - Tageswert



# Bewertung der „Key Performance Indicators“

| Farbe       | Interpretation der beobachteten Periode  | Erneute Deklaration   |
|-------------|--|---|
| <b>Grün</b> | 90% der täglichen Key Performance Indicators sind im „grünen“ Bereich                              | Keine Massnahme notwendig   |
| <b>Gelb</b> | Zwischen 10% und 19% der täglichen Key Performance Indicator sind ausserhalb des „grünen“ Bereichs | GA mit einem solchen Wert besteht einmalig die Deklaration. Bei der übernächsten Deklaration müssen im System Maßnahmen vorgängig durchgeführt werden |
| <b>Rot</b>  | Mehr als 20% der täglichen KPI Werte liegen ausserhalb des „grünen“ Bereichs                       | Massnahmen müssen vor der kommenden Deklaration durchgeführt werden. Eine Deklaration kann mit „roten“ KPIs nicht ausgestellt werden                  |

- Key Performance Indicators (KPIs) sind Werte aus dem GA System, die Informationen über die Energieeffizienz von spezifischen GA-Komponenten / Funktionen zeigen
- Eine Überwachung dieser Werte über eine bestimmte Periode wird genutzt, um die Leistung einer GA-Komponente / Gebäudeteil zu beurteilen



## Was wird mit Key Performance Indicators NICHT direkt sichtbar?

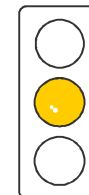
- Operative, betriebliche Abläufe
- Sollwerte und deren Festlegungen
- Einstellparameter
- Anlagendimensionierungen
- Funktionen, die die Leitechnik selbst und nicht die Energie-Performance betreffen (z.B. Alarmierung, Systemwartung, Zeitprogramme)

→ „Direkt“: KPI's machen konkrete Aussage dazu



## eu.bac System: Beispiel 1

- **Überwachung der Raum / Zonen – Heizungsregelung resp. „Heizungsanforderung“**
  - Ziel
    - Warnung vor „Überheizen“ in Zonen / Räumen, Fehler in der Wärmeaussteuerung
  - Ansatz
    - Kumulierung der Zeit während eines Tages (00:00 – 23:59): „konsolidierter Heizungs-Sollwert +0.5 K“ mit Istwert AND „Wärmeaussteuerung >0“ während der Belegung in Relation zur tatsächlichen Nutzungszeit
  - Bewertung
    - Rot: Zeit > 20%
    - Gelb: Zeit 10%..19%
    - Grün: Zeit < 10%







KPI Beispiel Raumtemperatur und Heizung (Ventil)





## eu.bac System: Beispiel 2

### ▪ Überwachung des Luftabgleichs / Druckregelung in einem VVS System

#### ▪ Ziel

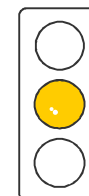
- Warnung, falls eine oder mehrere VVS Geräte Klappenpositionen von  $< 30\%$  ausweisen

#### ▪ Ansatz

- Kumulierung der Zeit während eines Tages (00:00 – 23:59):  
„ein- oder mehrere VVS-Geräte Klappenpos.  $< 30\%$ “ während der Belegung in Relation zur tatsächlichen Nutzungszeit

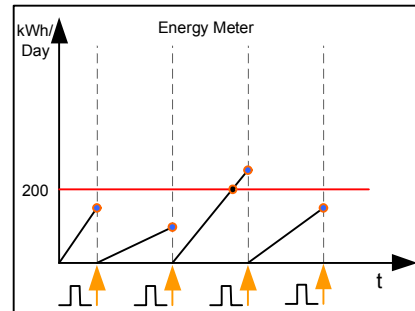
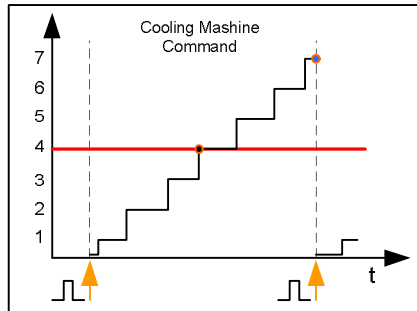
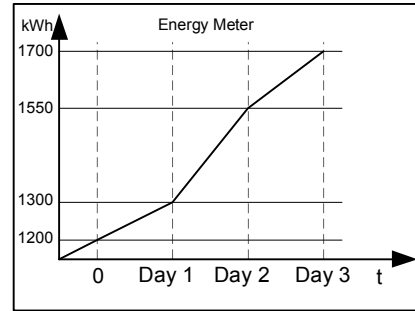
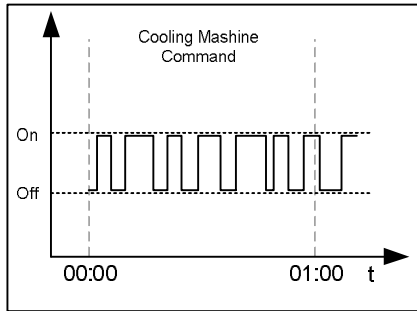
#### ▪ Bewertung

- Rot: Zeit  $> 20\%$
- Gelb: Zeit  $10\%..19\%$
- Grün: Zeit  $< 10\%$





# Beispiel einer Implementierung (Siemens DESIGO) 1/3



**Überwachung der Schalthäufigkeit eines Binären/Multistate Signals (Binary Monitor, Multistate Monitor) z.B. Teil von der Überwachung einer Kältemaschine**

**Überwachung des Verbrauchs pro Zeitperiode (Counter Monitor) z.B. Teil von der Überwachung eines Zählers**



# Beispiel einer Implementierung (Siemens DESIGO) 2/3

**Die Sicht im EcoViewer wird automatisch erzeugt. In den Grafiken, deren Elemente KPI's enthalten, erscheinen die "Blätter".**

**Die KPI-Daten werden in der Automations-ebene gebildet, für sich ausgewertet und in der Management-Ebene gefiltert, gewichtet und angezeigt.**

| State                      | Key Performance Indicator (KPI) | Value | Unit | Low Limit | High Limit | Edited | Trends | Log Me... |
|----------------------------|---------------------------------|-------|------|-----------|------------|--------|--------|-----------|
| Monitoring average value   | Present average value           | 22.0  | °C   | 19.0      | 26.0       |        | View   | View      |
| Monitoring average value   | Present integral value          | 0.1   |      | 0.0       | 100.0      |        | View   | View      |
| Monitoring deviation value | Present high value              | 0.0   |      | 0.0       | 4.0        |        | View   | View      |
| Monitoring deviation value | Present low value               | 0.0   |      | -4.0      | 0.0        |        | View   | View      |
| Monitoring lingering       | Present linger in range 1       | 0.000 | h    | 0.000     | 1.000      |        | View   | View      |









## eu-bac System: Ziel & Stand der eu.bac Arbeitsgruppen

- Ziel
  - Markteinführung in Deutschland ab Oktober 2012 (z.B. Fachartikel, Vorträge)
  - ISH 2013 (VDMA – Stand)
  - Implementation der Methodik in den eu.bac Firmen
  - Implementation der KPI-Definitionen in die Anwendungsprogramme der Firmen / Anbieter
  - Präsentation der KPI-Resultate auf den verschiedenen Bedienebenen der Systeme der Firmen / Anbieter
- Stand
  - 2 Schulungen von total 25 Personen in der Methodik durchgeführt
  - Dokumentation (English) erstellt
  - KPI-Spezifikation (generisch) bereit für eine firmenspezifische Implementation

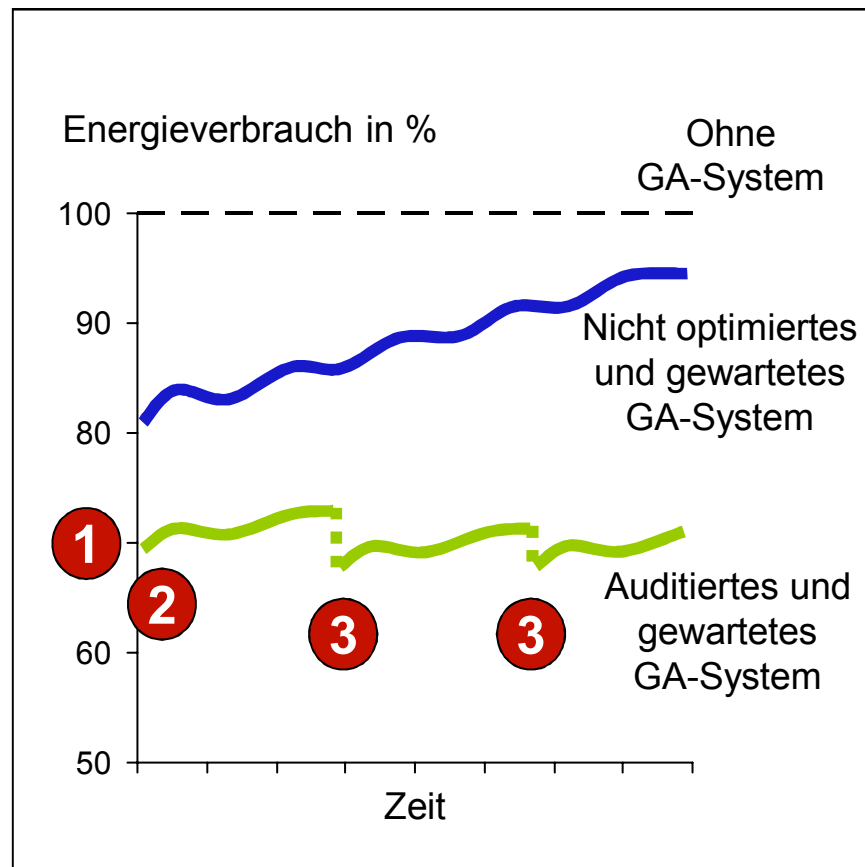


## eu-bac System: Nächste Schritte der eu.bac Arbeitsgruppen

- Anwendung der Audit-Methodik in der Praxis (durch trainierte Auditoren, Firmen)
- Erweiterung / Verbesserung der KPI-Definitionen
- Anwendung der KPI-Methodik mit alternativer Instrumentierung (z.B. Kanalfühler anstelle Zonenfühler)
- Verarbeitung der Feedbacks aus der Implementierung der KPI's in den Firmen
- Wissenschaftliche Arbeit zur Bestätigung der Erwartungen an die Aussagen der KPI's (oder eines Teils davon)
- Markteinführung in andere Länder
- Feedback in die Standardisierungsarbeiten (CEN TC 247)



# Energieeffizienz mit einem Gebäudeautomationssystem (GA-System)



## 1 Standardisierte, energetisch effiziente Funktionalität

- Optimale Spezifikation eines GA-Systems
- Verbessertes Kosten-/Nutzen-Verhältnis

## 2 Erst-Audit

- Überprüfung der bestellten und installierten Funktionalität durch Erst-Audit
- Einheitliches Übergabe-Protokoll

## 3 Auswertung von KP-Indikatoren zur:

- Sicherstellung der Anlagenverfügbarkeit
- Sicherstellung der System-Funktionalität
- Einhaltung der Komfortanforderungen
- Überprüfung der Parametrierung
- Einhaltung der spezifizierten Energieeffizienz-Klasse

Nur zur Veranschaulichung, Energieersparnis kann von Anlage zu Anlage variieren



Danke!