



# ENERGIEVERBRAUCH ÜBERWACHEN UND OPTIMIEREN

ANDREAS GOERES, LTG GEBÄUDEAUTOMATION & ELEKTRO & EVENT IT

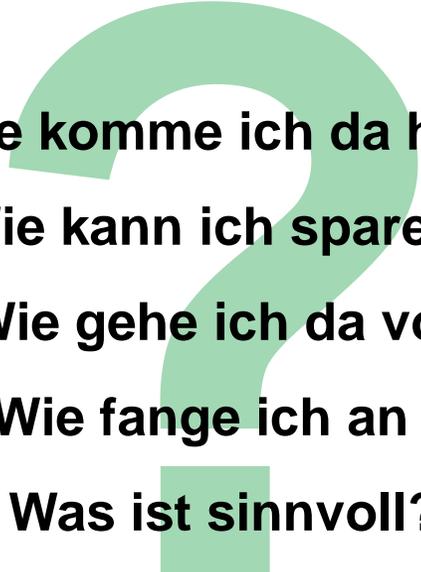
---

**1** Die Thematik in der Praxis

**2** Energieanalyse

**3** Energieverbräuche Messen

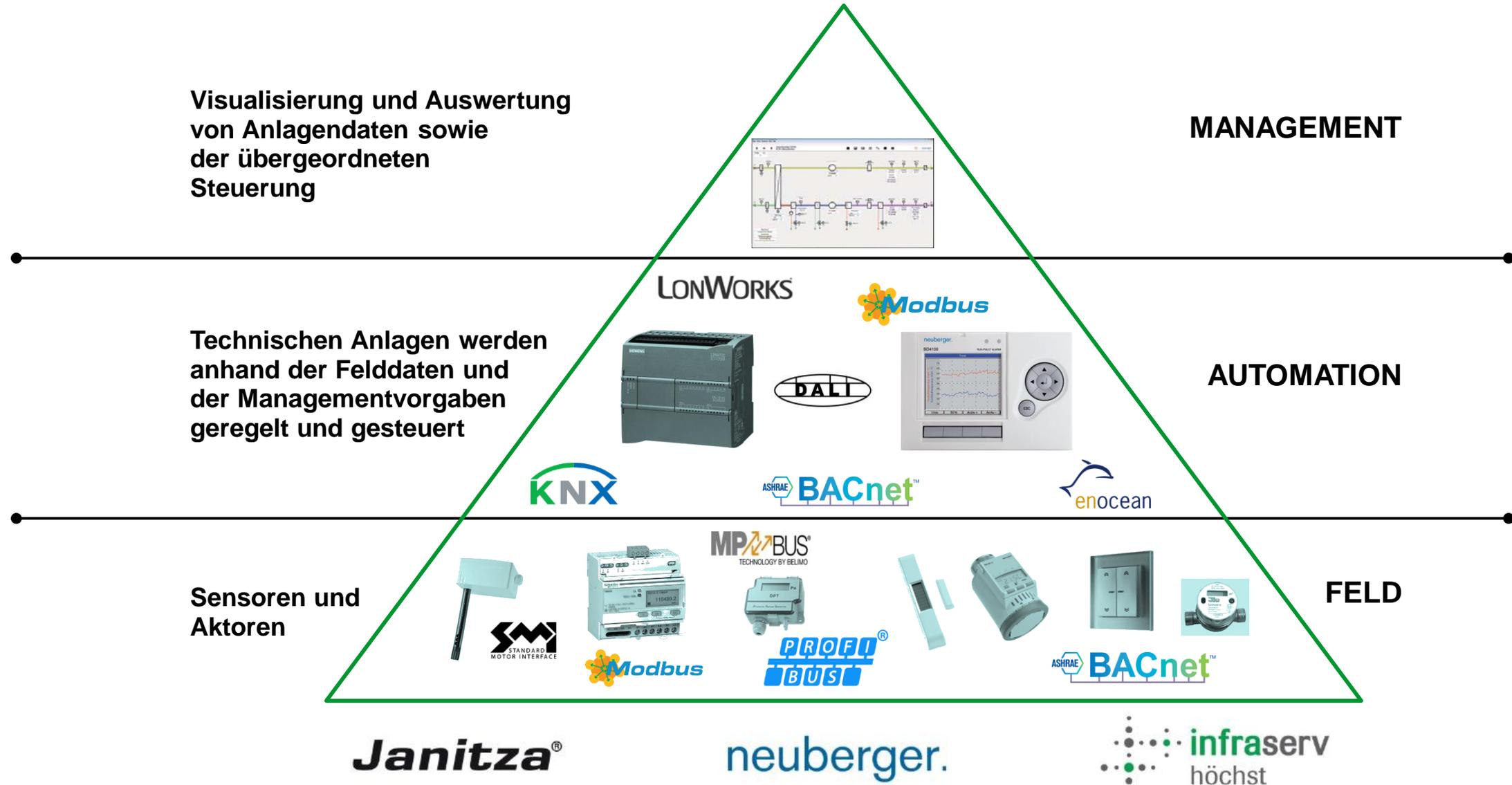
**4** Fallbeispiele



Wie komme ich da hin?  
Wie kann ich sparen?  
Wie gehe ich da vor?  
Wie fange ich an ?  
Was ist sinnvoll?

# Wie kann ich mit WAS Energie einsparen

## Prinzipieller Aufbau





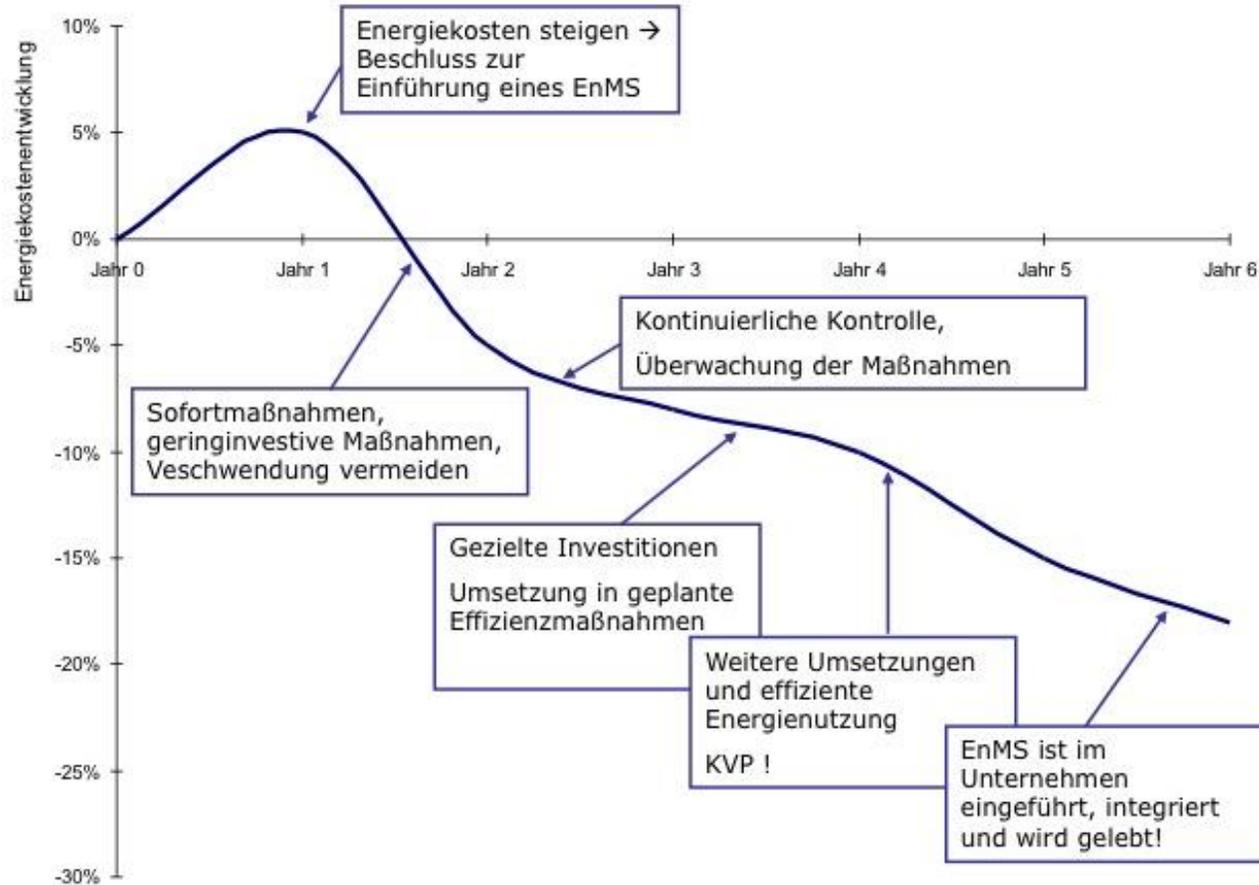
Im intelligenten/vernetzten Büro überwachen Sensoren und internetfähige Zähler (Smart Meter) Temperatur sowie Strom- und Wasserverbrauch und werden automatisch optimiert ? ! ?

Gleichzeitig sind Klima-Anlage, Beleuchtung und Heizung usw. miteinander vernetzt.

## Beispiel Aufzugstechnik

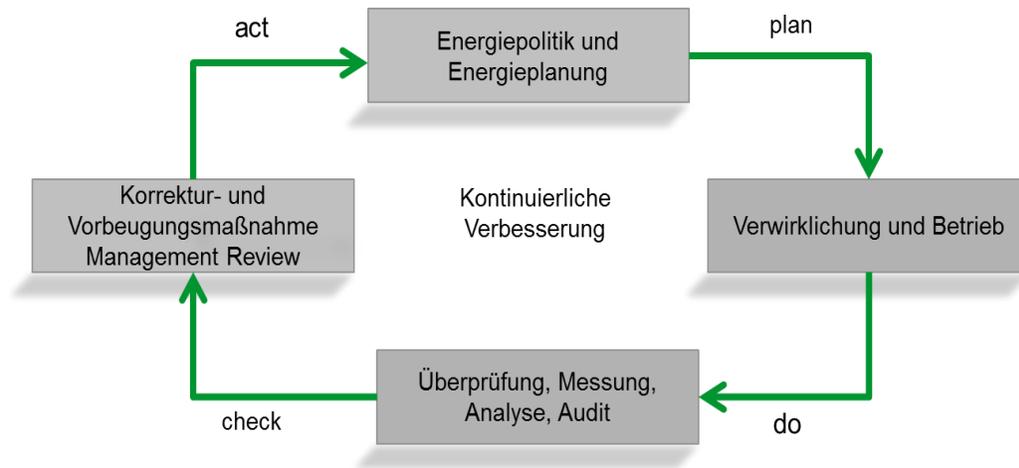
Kritische Bauteile, wie bspw. der Seilzug, werden auf Grund der Betriebsstunden bzw. Anzahl der Fahrten ausgetauscht. Im Sinne einer vorausschauenden Instandhaltung kann die Sensortechnik die tatsächliche Auslastung des Seilzuges bestimmen, da die reinen Betriebsstunden keinen Aufschluss über die Ladung (Gewicht) pro Fahrt zulassen.

## Kontinuierliches Energiemanagement (mit EnMS)



**Aufgabe eines Energiemanagementsystems ist es, die Energiesituation im Unternehmen zu ermitteln, auf Basis konkreter Daten die:**

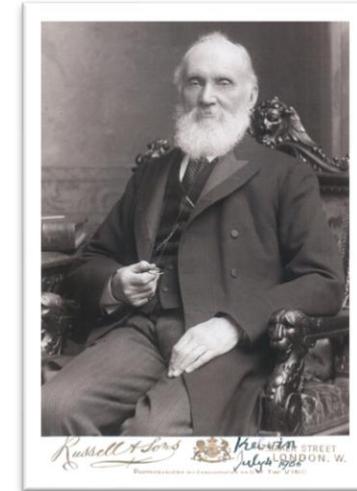
- Identifizierung von Faktoren, die den Energieverbrauch beeinflussen
- Ständige Überwachung
- **Kontinuierliches Messen**
- Energiepolitik eines Unternehmens neu zu definieren
- Die Energiebilanz zu verbessern



**Die entscheidende Komponente in einem Energiemanagementsystem ist ein wirkungsvoller und kontinuierlicher Energiecontrolling-Regelkreis.**

„If you can't measure it,  
you can't improve it“

„Was man nicht messen kann, kann man nicht verbessern“



William Thomson, 1. Baron Kelvin  
genannt „Lord Kelvin“  
\* 26. Juni 1824, † 17. Dezember 1907

**Keine Energieeinsparung/ Effizienzsteigerung  
ohne Energie-Transparenz !**

Temporäre Messungen verursachen Kosten, bringen aber keinen wirklichen Vorteil.  
Transparenz schafft man nur mit permanenter Messung.

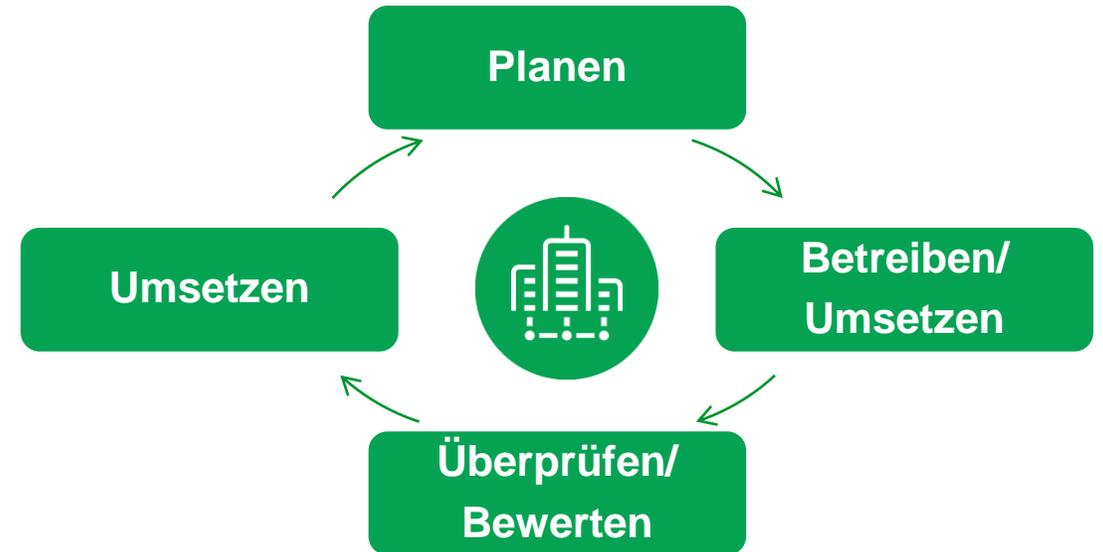
# Energieverbräuche Messen

## Vorgehensweise

---

Das in dem Verfahren PDCA enthaltene Wort „Check“ zeigt auch gleich den Bezug zum Thema Messdatenerfassung und -auswertung oder anders ausgedrückt: Energie-Daten-Management – auf.

**Ohne Messung ist kein Soll-Ist-Vergleich, kein Benchmark, keine Einsparung möglich.**



### Die Praxis zeigt:

ohne ein Minimum an Messtechnik zur kontinuierlichen Erfassung, zumindest für alle wesentlichen Verbraucher, können Potenziale nur eingeschränkt ermittelt und Einsparziele daher nicht umfassend genug erreicht werden können

## Auftrag

Für zwei Gebäude sowie für eine neue Lüftungsanlage existiert kein Energiemanagement-System. Die Gesamtverbräuche (Strom, Dampf, Wasser) werden zwar erfasst, können aber nicht in Korrelation mit geänderten Parametern einzelner Werte (Küche, RLT usw.) übersichtlich dargestellt und ausgewertet werden.

## Projektbeschreibung

- Implementierung der Grid VIS Energy Software zur übersichtlichen und transparenten
- Erfassung und Darstellung der
- Teil- und Gesamtverbräuche in beiden Gebäuden
- Teilverbräuche der RLT Anlage

## Kundennutzen

Kosten senken durch:

- Kontinuierliche Transparenz über die Energieverbräuche gewinnen (Sankey Diagramm)
- Schnelle Erfassung von Anlagenveränderungen (RLT, WRG etc.) und Ableitung entsprechender Maßnahmen
- Darstellung alle tatsächlichen Betriebskosten der Anlage (Strom, Gas, Dampf, Wasser)

Controlling

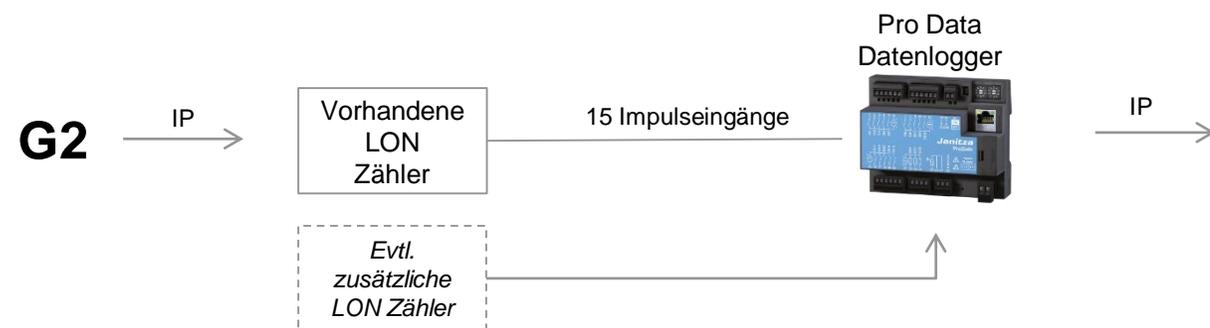
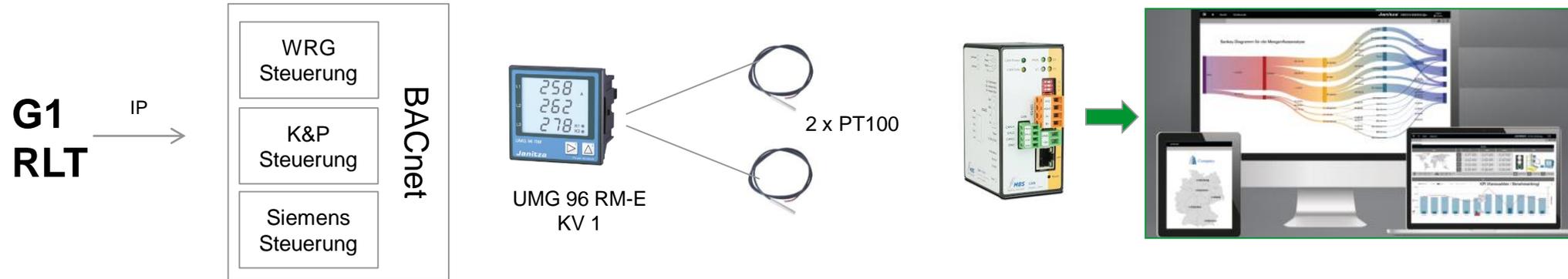
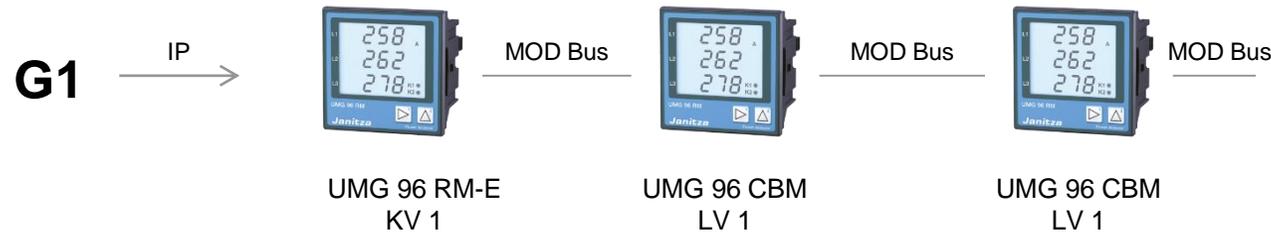
- Erfassung und Auswertung des Energieverbrauchs, Energiebilanzen erstellen, etc.
- Erstellung und Vergleich von Tages-, Monats-, Jahresberichten

Betriebsoptimierung

- Die installierte Messtechnik verschafft Transparenz der wesentlichen Energieverbraucher und ermöglicht die Feststellung von Unregelmäßigkeiten

Investive Maßnahmen

- Ggf. Investitionen an Anlagen und Gebäuden



# Warum sollte man permanent messen?

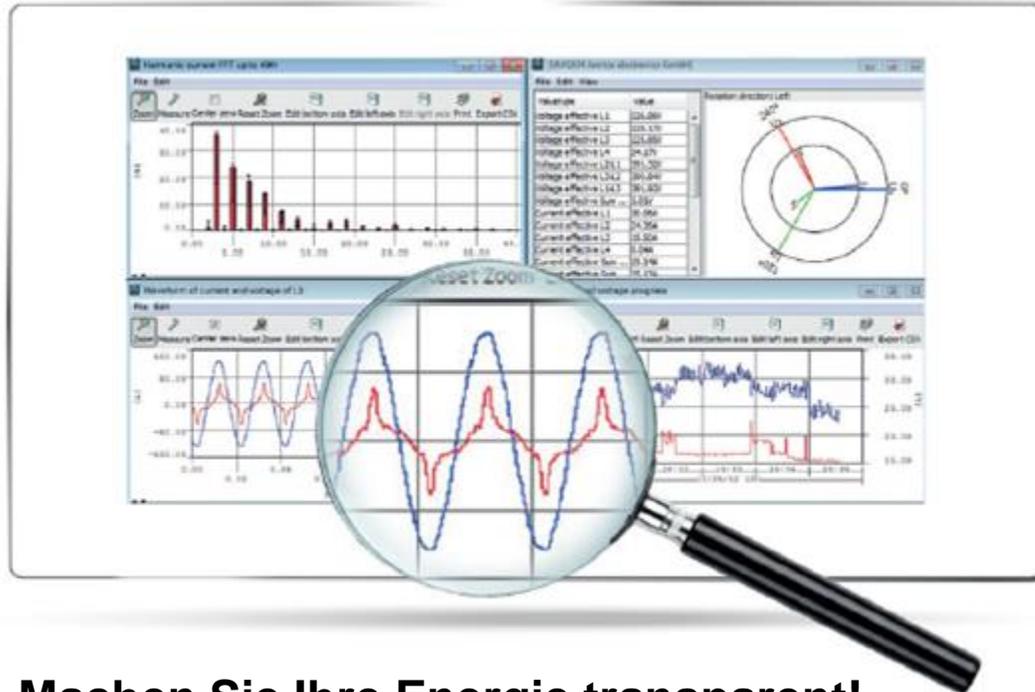
## Energiemanagement

- ✓ Verbrauchsanalysen, Protokollierung, Trends, Vorhersagen
- ✓ Kontrolle des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses
- ✓ Rechtzeitiges Reagieren und Gegenbei Abweichungen vom Soll
- ✓ Aufdecken der Verursacher von Lastspitzen und Grundlasttreibern, Zeitgleichheit!
- ✓ steuern Automatische Laststeuerung



Nur wer einen genauen Überblick über den Energiefluss hat, kann effektiv Optimierungsmaßnahmen umsetzen. Wir unterstützen Sie bei der Erarbeitung und Ermittlung von Energiekennzahlen für ein effizientes Energiecontrolling.

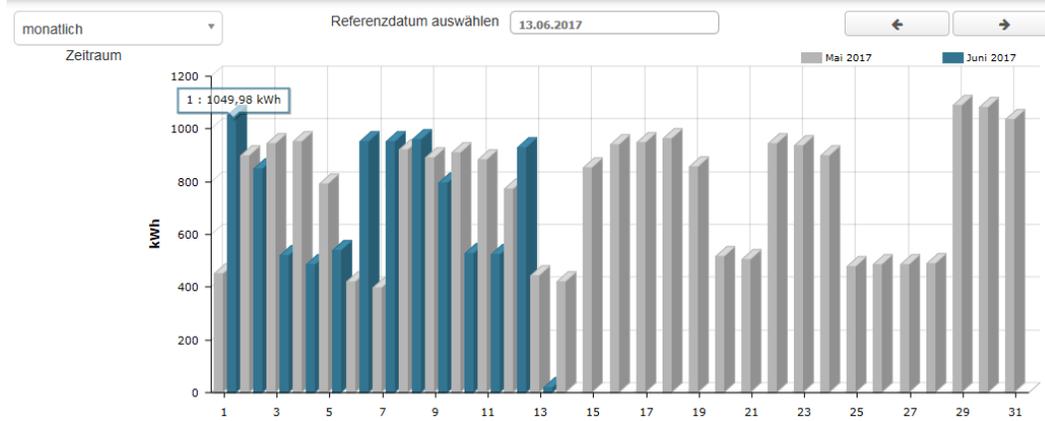
# Das „MRT / EKG“ eines Gebäudes / Anlage



## Machen Sie Ihre Energie transparent!

- präzise Erfassung sämtlicher Energiedaten (Strom, Gas; Wasser, Druckluft etc.)
- Detaillierte Messungen der einzelnen Energieflüsse
- wesentliche Verbraucher oder Unternehmensteile müssen gemessen werden
- Evtl. werden Untermessstellen benötigt

# Übersichtliche Darstellung



Tag:	Energie in kWh	Preis in EUR
Do., 1. Jun. 2017	1049.98	1049.98
Fr., 2. Jun. 2017	848.64	848.64
Sa., 3. Jun. 2017	519.17	519.17
So., 4. Jun. 2017	483.58	483.58
Mo., 5. Jun. 2017	537.47	537.47
Di., 6. Jun. 2017	950.66	950.66
Mi., 7. Jun. 2017	951.42	951.42
Do., 8. Jun. 2017	957.82	957.82
Fr., 9. Jun. 2017	794.75	794.75
Sa., 10. Jun. 2017	527.1	527.1



# Denkmalgeschütztes Gebäude mit nachträglich festeingebauten Klimageräten ca. 400 Büros

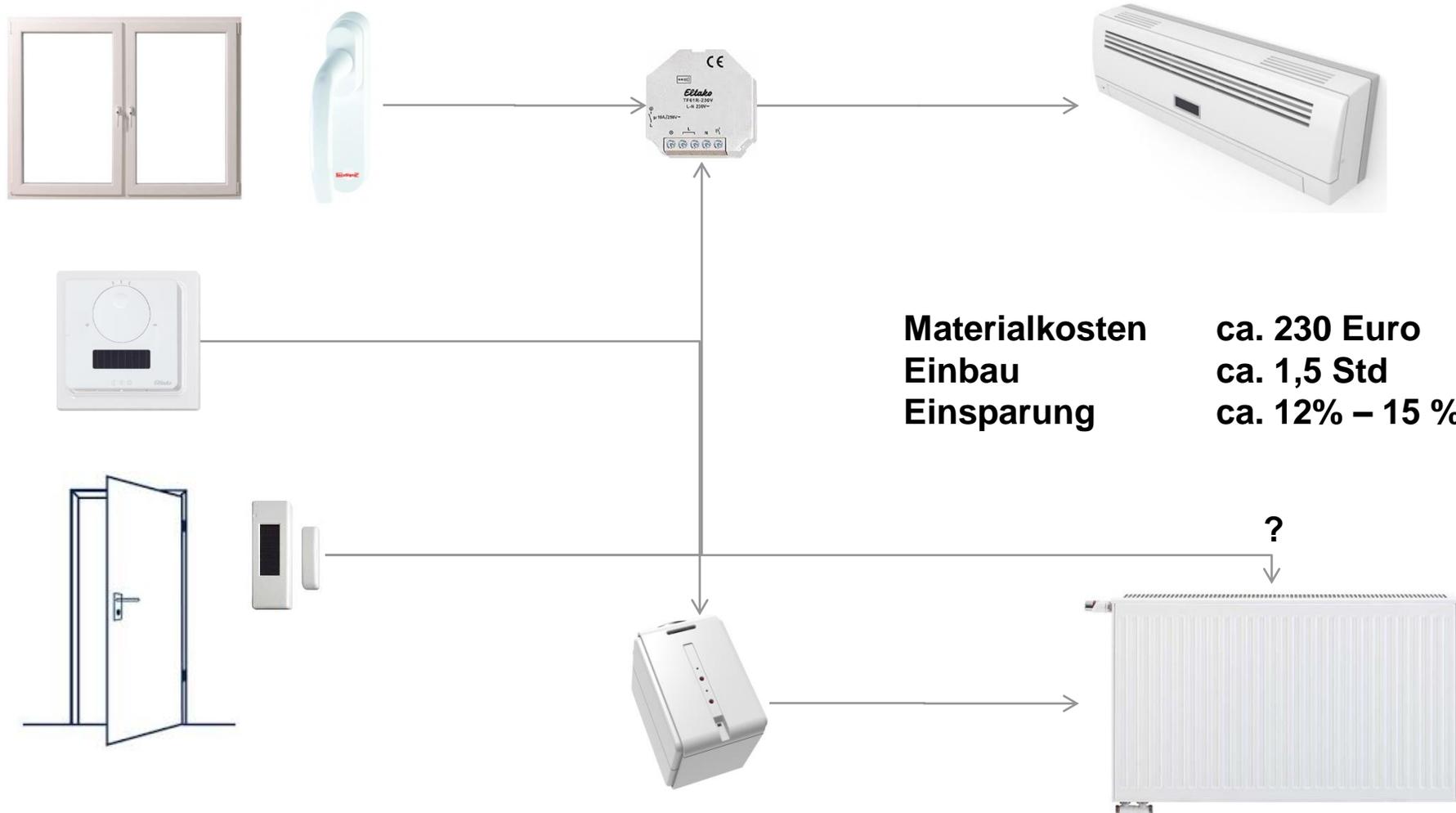
### IST – Zustand

- Klimaanlage bei geöffneten Fenster in Betrieb
- Klimaanlage bei geöffneten Türen in Betrieb
- Klimaanlage 24/7 in Betrieb
- Heizungsventile bei geöffneten Fenster permanent offen
- Keine Sollwertvorgaben
- Heizungsventile öffnen bei geöffneten Fenster und geringer Temperatur zu 100%
- Nachtabsenkung der gesamten Heizung OK

### SOLL – Zustand

- Abschaltung der Klimaanlage bei geöffnetem Fenster
- Abschaltung der Klimaanlage bei geöffneter Tür
- Schließung der Heizkörperventile bei geöffnetem Fenster
- Sollwerttemperatureinstellung +/- 3 Grad der Büro's

# Fallbeispiel 2





### Auftrag

Einmessen der Sicherheitsbeleuchtung in allen Treppenhäusern und Fluchtwegen auf die vom TÜV vorgegebenen Werte.

### Projektbeschreibung

- Die TÜV-Vorgaben von 1 Lux wurden in Abstimmung mit dem Kunden auf 3 LUX geändert, um evtl. Alterung der Leuchtmittel vorzubeugen.
- Bis zu dem Zeitpunkt war die Beleuchtung 24 Stunden auf 100% eingestellt.
- Großangelegte Referenzmessungen über 26 Stockwerke (U3 - 23. OG) hinweg als Basis für die Einstellung der einzelnen Leuchten. Die ermittelten Minimumwerte wurden für jede einzelne Leuchte programmiert.
- Im Durchschnitt konnten die gesamten Sicherheitsleuchten um **ca. 80% !** gedimmt werden.
- Alle Einstellungen wurden protokolliert und vom TÜV abgenommen.

### Kundennutzen

- Der Aufwand amortisierte sich in nur 10 Monaten.
- Reduzierung der jährlichen Energiekosten um ca. 20.000 €

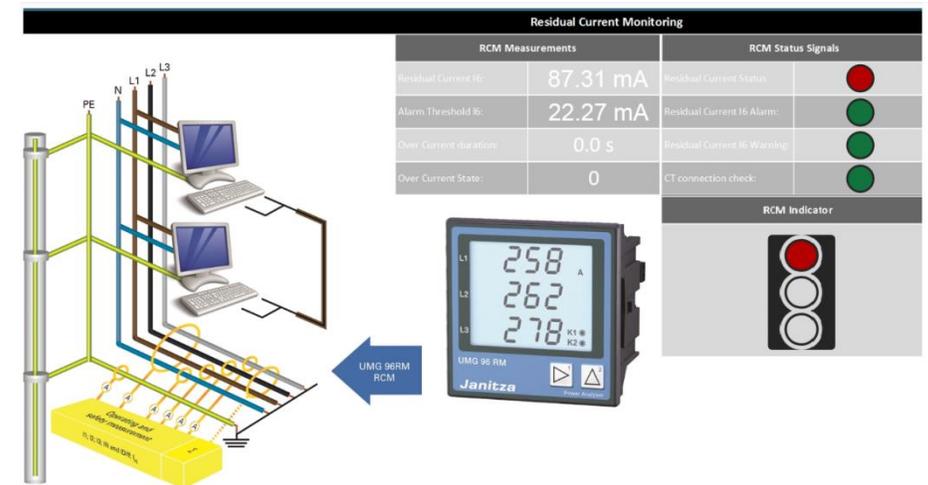
## Isolationsmessung

Für die wiederkehrende Prüfung ortsfester elektrischer Anlagen nach DGUV 3 ist eine Isolationsmessung erforderlich, für die die Anlage abgeschaltet werden muss. Produktionsabläufe und Verwaltungsabläufe werden unterbrochen.

- Erfordert einen erhöhten Aufwand
- häufig erhebliche Kosten

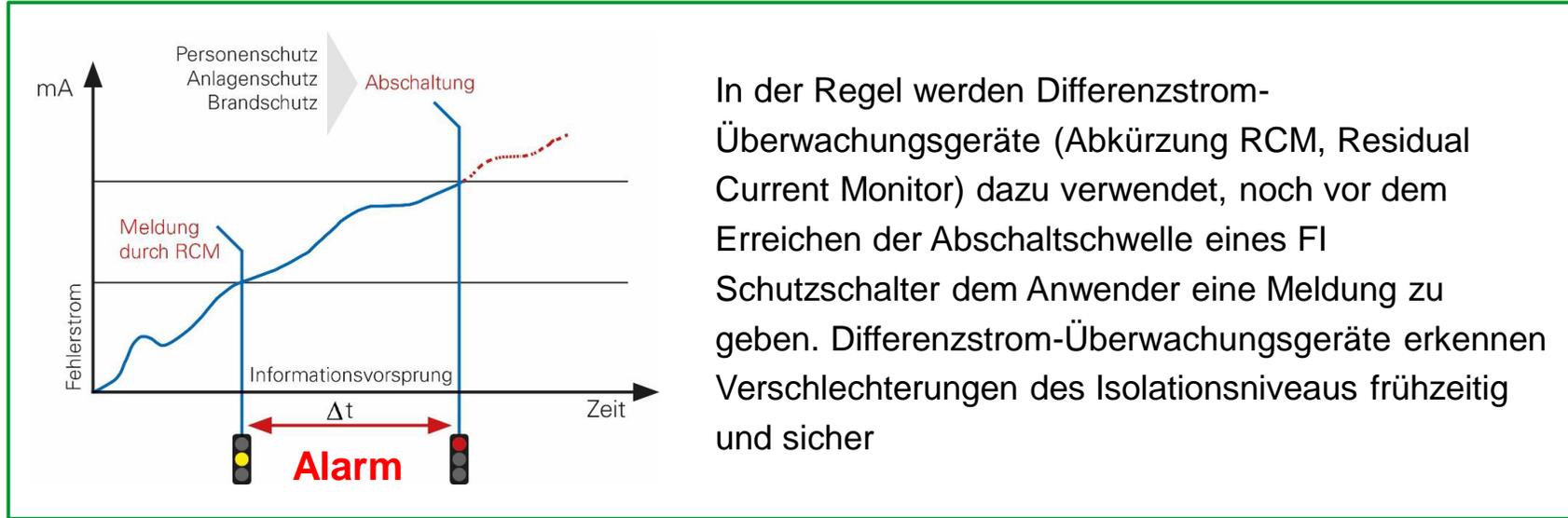
## Alternative: die kontinuierliche Differenzstrommessung

- permanente Überprüfung der Anlage
- Abschaltung kann vermieden werden
- Fehler lassen sich schneller lokalisieren
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit

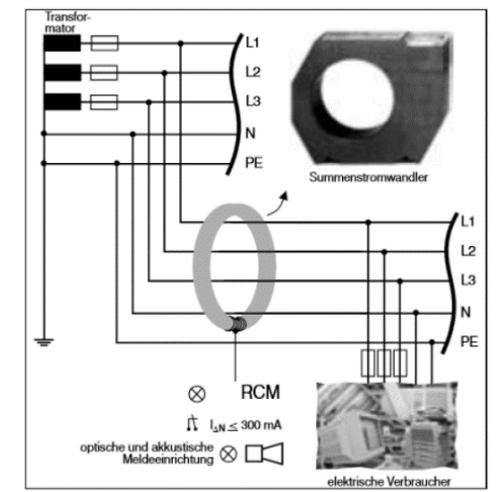


# Differenzstrom-Überwachung

## RCM – Die Funktionsweise



Durch den Summenstromwandler werden die Phase und der Neutraleiter des zu schützenden Abgangs geführt, der Schutzleiter ist ausgenommen. Das Bild zeigt der besseren Übersicht eine stark vereinfachte Schaltung.



Überwachung eines TN-S-Systems durch Meldung mittels Differenzstrom-Überwachungsgerät (RCM) und Signalisierung an besetzter Stelle

## Einsparpotentiale

- Reduzierung der Prüfkosten durch Wegfall der Isolationsmessung
- Vermeidung der Abschaltung der Anlage ermöglicht den ständigen Betrieb
- Reduzierter Prüfaufwand für ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit
- Keine Abschaltung von sensiblen Verbraucher
- Kein hoher Personalaufwand und Verwaltungsaufwand wegen Abschaltungen

**Unter bestimmten Voraussetzungen kann mit einer kontinuierlichen RCM-Überwachung auch RCDs umgangen werden.**

- Aufschaltung der Meldung und sofortige Reaktion im Fehlerfall
- Funktionsprüfung der Meldeeinrichtungen
- Elektrofachkraft vor Ort
- Steckdosen nicht für Laien zugänglich



## Laborlüftungsanlage im Laborgebäude

### IST – Zustand

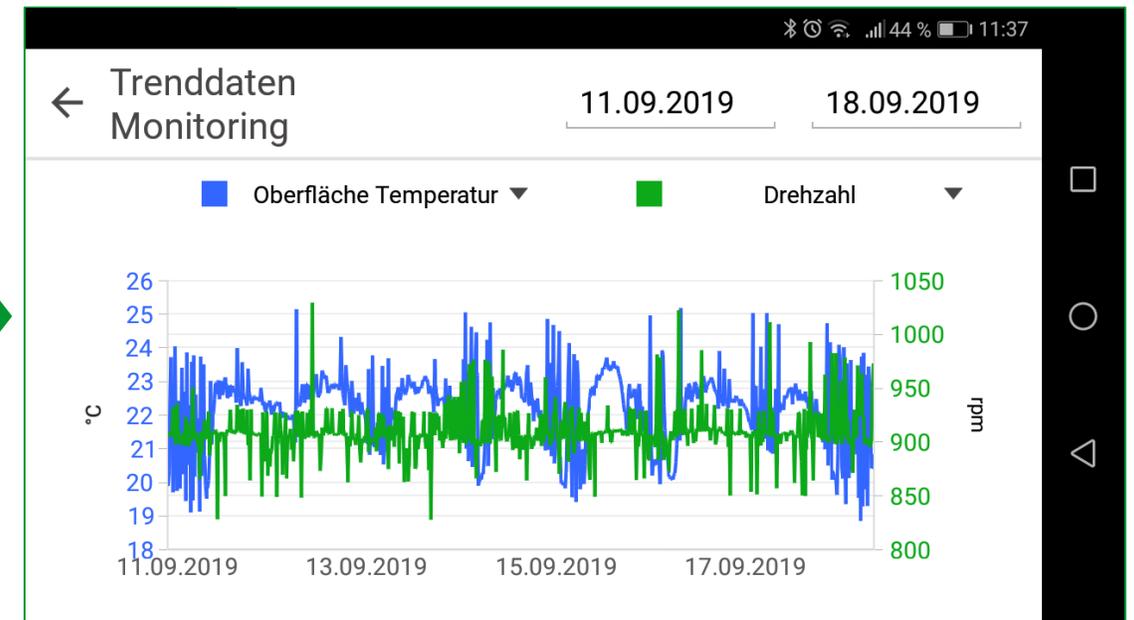
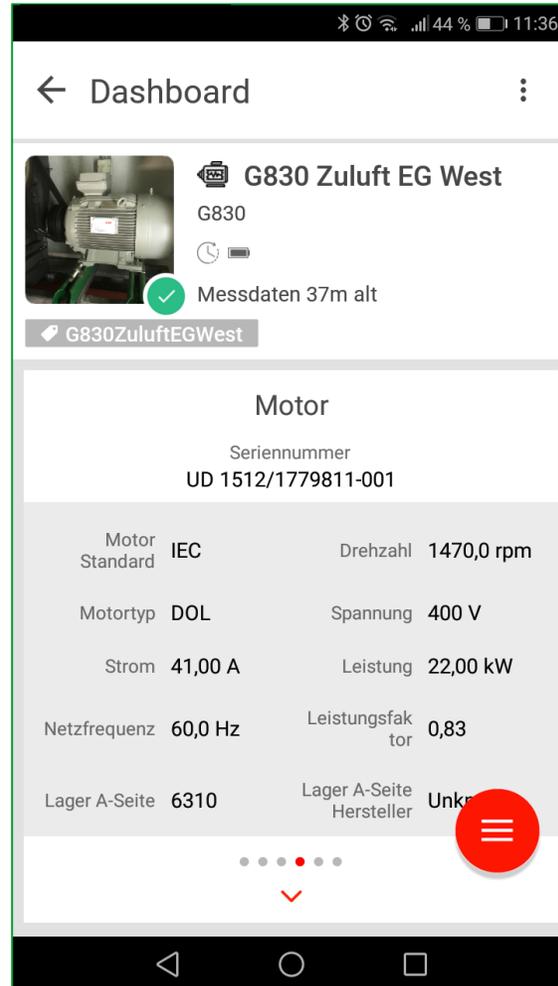
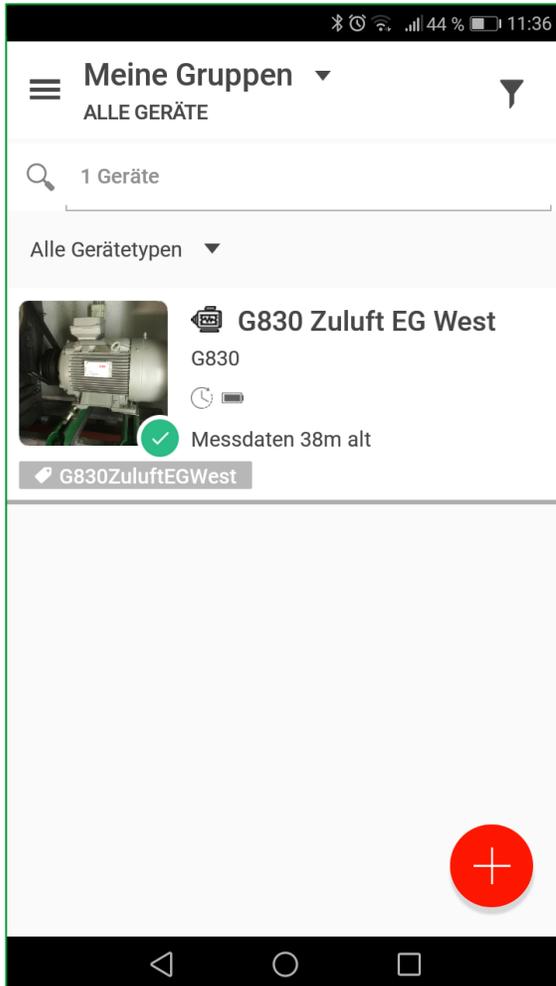
- Überwachung der Lüftung vorhanden
- Steuerung der Raumbilanz, Luftwechsel vorhanden
- Aufschaltung auf GLT vorhanden
- Keine proaktive Meldungen bei „Unregelmäßigkeiten“
- Lediglich Meldung: „Motor steht“

### SOLL – Zustand

- Proaktives Alarming bei Grenzüberschreitungen (Vibration, Temperatur, Stromaufnahme etc.)
- Proaktive Wartung bei „Unregelmäßigkeiten“ des Motors
- Vermeidung von Ausfällen
- Grenzwerte werden über das Alarming an die GLT übergeben
- Proaktiver und geplanter Austausch des Lüftungsmotors

# Predictive Maintenance

## Relevante Informationen über eine APP



# Predictive Maintenance Überwachung der Vibrationen

G830 Zuluft EG West   

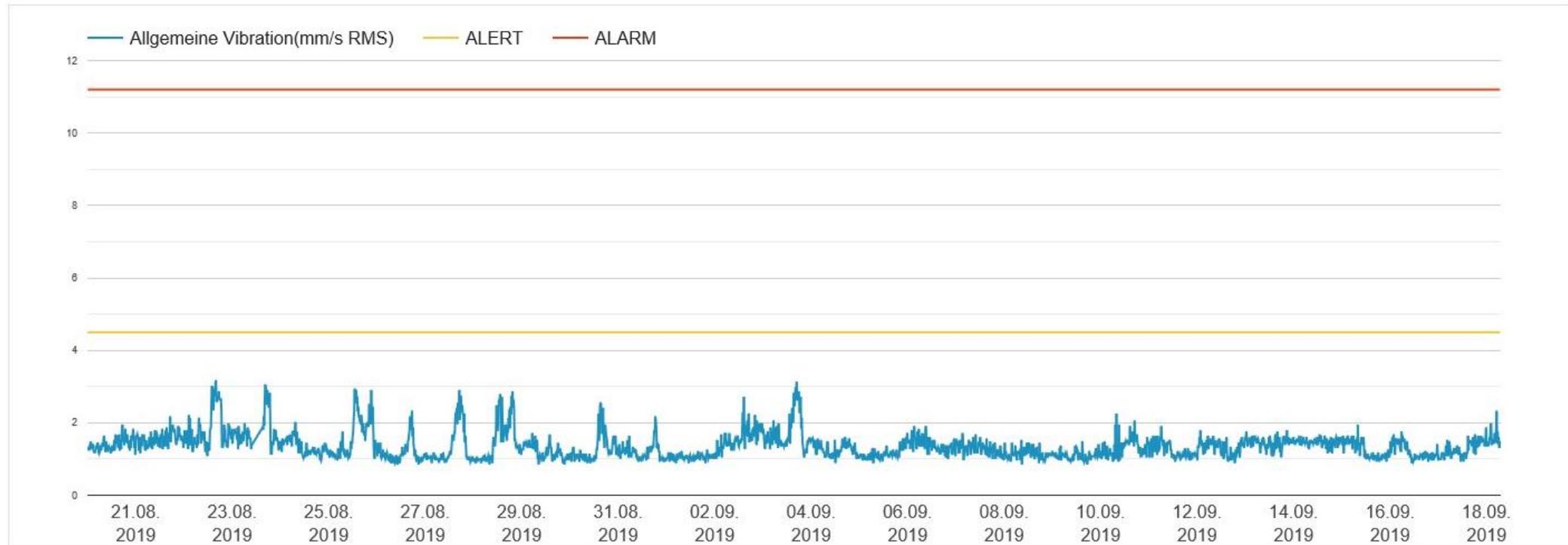
G830

G830ZuluftEGWest  

Sie können bis zu 3 Labels pro Gerät vergeben.

 Geräte Schwellwerteinstellung

Letzte Messung: 3 hours 30 mins old 



# Predictive Maintenance Überwachung der Temperatur

G830 Zuluft EG West ○ ☆ i

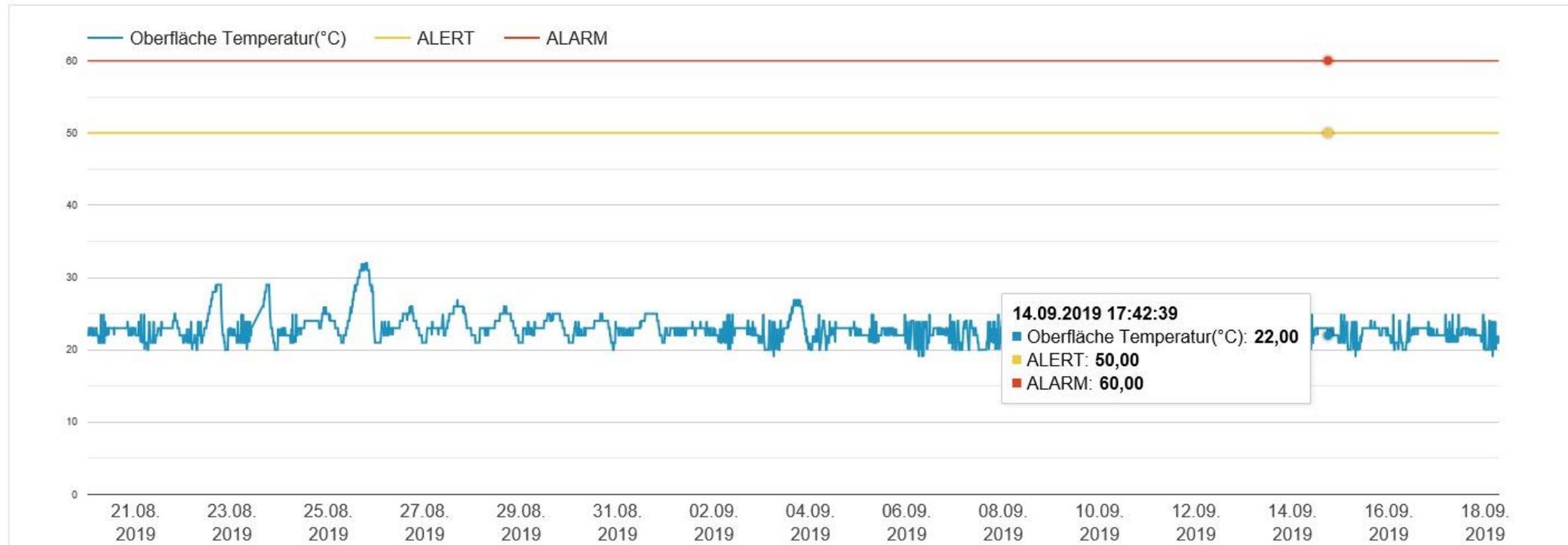
G830

G830ZuluftEGWest ✕ +

Sie können bis zu 3 Labels pro Gerät vergeben.

Geräte Schwellwerteinstellung

Letzte Messung: 3 hours 30 mins old ?



# Predictive Maintenance

## Überwachung der Ausgangsleistung

G830 Zuluft EG West ○ ☆ i

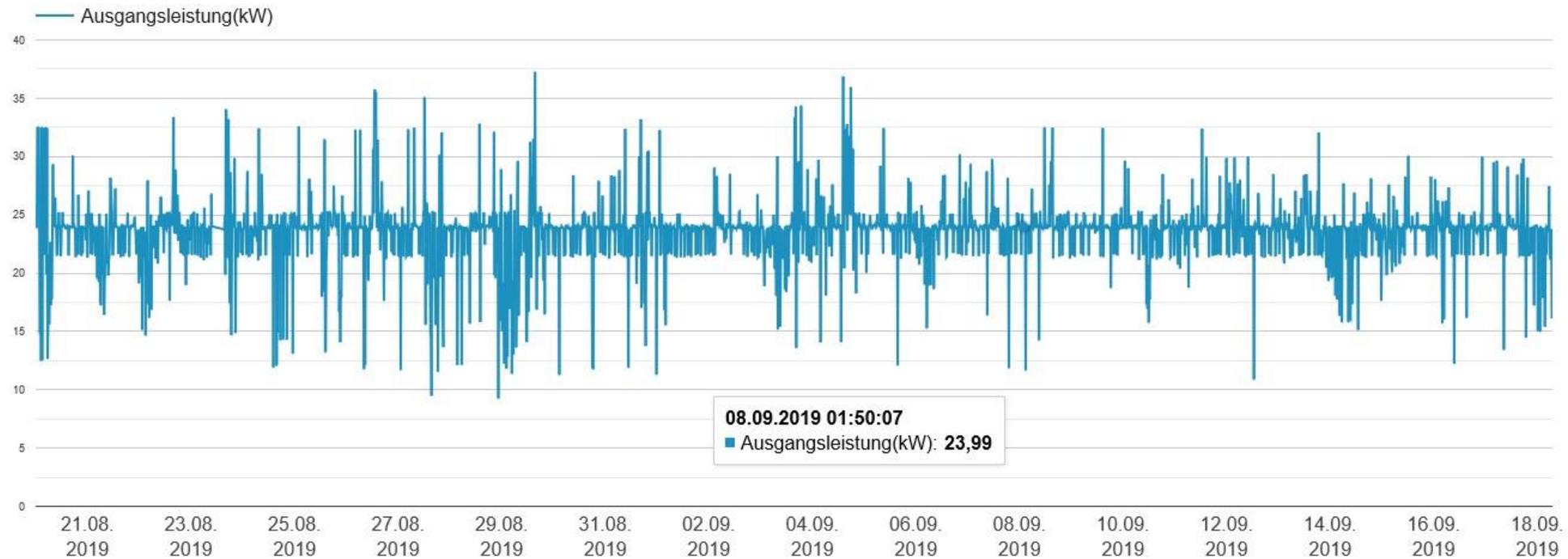
G830

G830ZuluftEGWest ✕ +

Sie können bis zu 3 Labels pro Gerät vergeben.

 Geräte Schwellwerteinstellung

Letzte Messung: 3 hours 30 mins old ?



## Auftrag

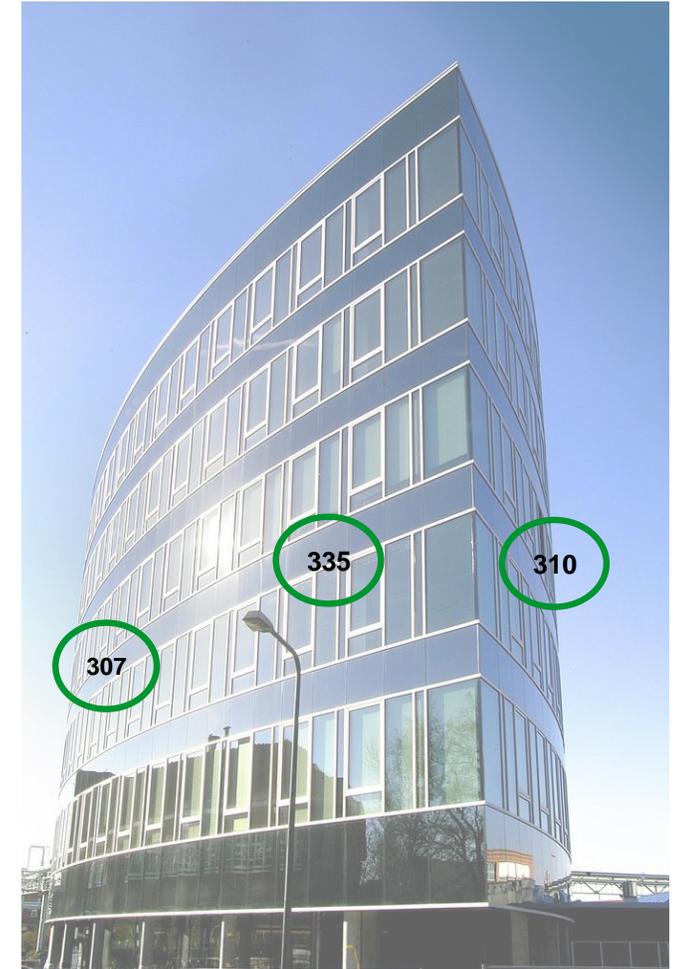
Verbesserte Kühlleistung OHNE Austausch der bestehenden Lüftungsanlage / keine Investition in neue Klimaanlage

## Projektbeschreibung

Durch die vorhandene Deckenkühlung / Heizung wurden in den Sommermonaten /Übergangszeiten keine akzeptablen Raumtemperaturen in den Büroräumen erreicht. Dies führte zu Nutzerbeschwerden / Reklamationen

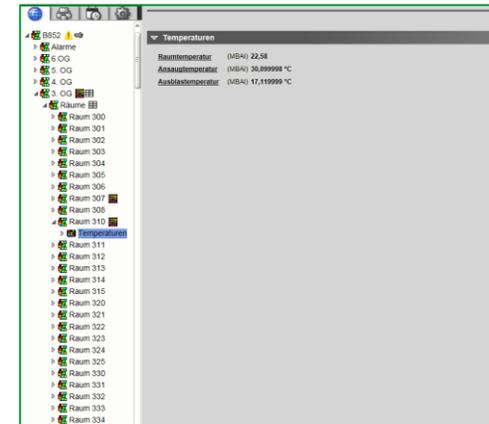
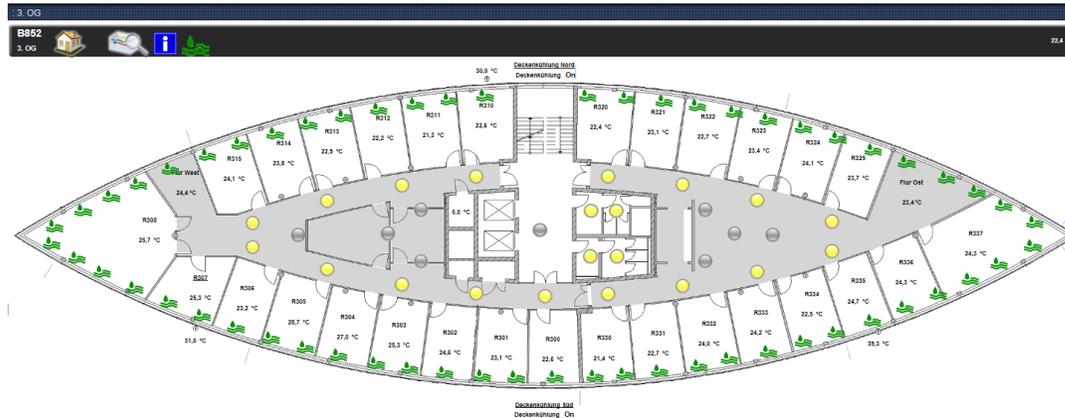
## Kundennutzen

- Kein größerer „baulicher“ Umbau
- Durch die Reduzierung der Ansaugtemperatur Reduzierung des Stromverbrauchs der Lüftungsanlage
- Steigerung des „Wohlfühlens“ der Mieter / Reduzierung der Reklamationen
- Kostengünstige Lösung



# Betriebsoptimierungen erreichen

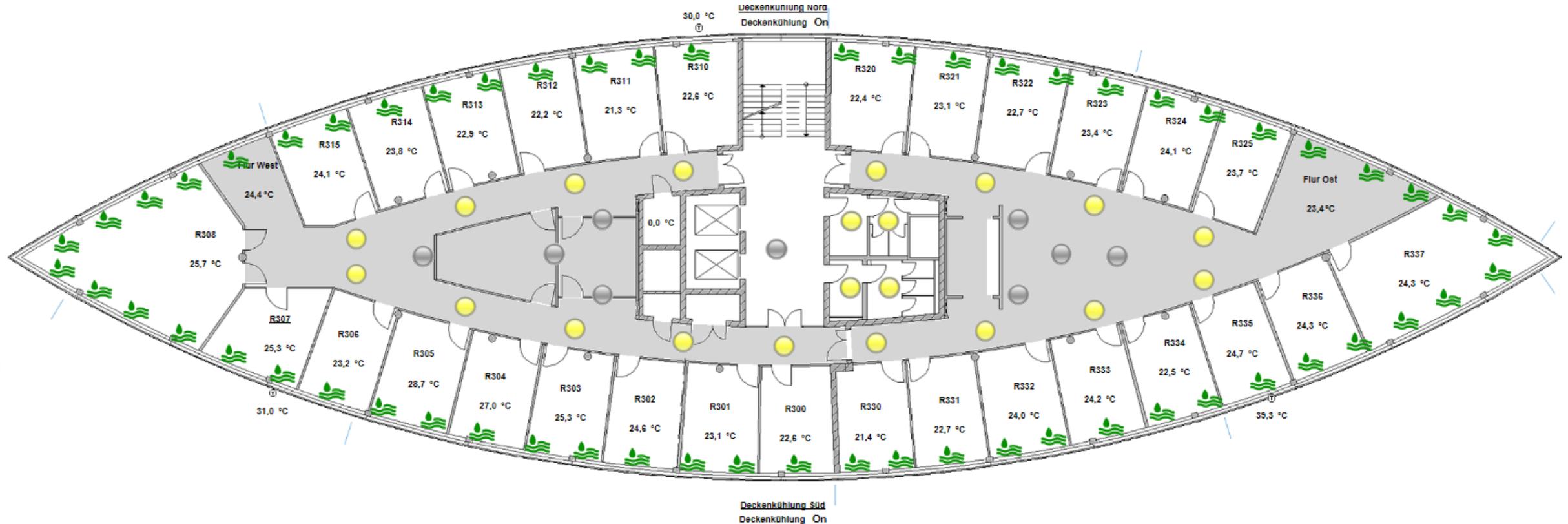
## Learnings: Einheitliche Vorgehensweise



- Erst die Verzahnung aller gebäudetechnischen Anlagen hebt sämtliche Potentiale im Bereich Energieeffizienz.
- Insellösungen mit proprietären Schnittstellen vermeiden.
- Integrative Systeme verwenden.
- Engineering-Aufwand beachten.
- Konsequenz auf standardisierte Schnittstellen setzen.
- IT-Standards und Technologien als Chance sehen und benutzen.

# Betriebsoptimierungen erreichen

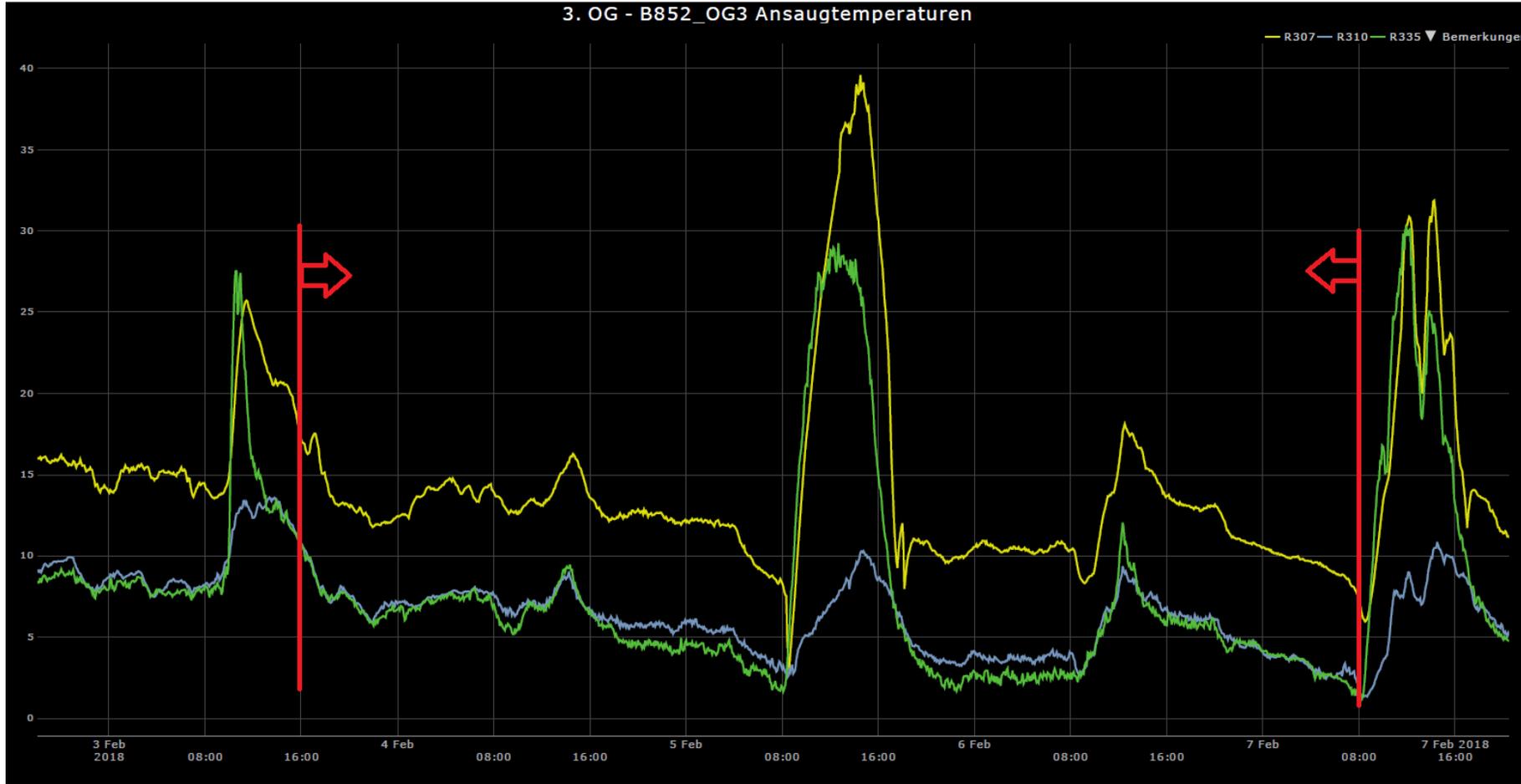
## Learnings: Einheitliche Vorgehensweise



# Betriebsoptimierungen erreichen

## Learnings: Einheitliche Vorgehensweise

---



Als herstellerunabhängiger Dienstleister übernehmen wir die kompletten Zyklen eines erfolgreichen Energiemanagements inkl. der Gebäudeleittechnik/ -Automation: Von der Feldebene über die Leittechnik bis zur Managementebene .

ISH unterstützt den Kunden bei Umbau- und Erweiterungsvorhaben bzgl. des optimalen Einsatzes der erforderlichen Komponenten. Abhängig von der jeweiligen Anwendung wird für das Projekt die technisch und wirtschaftlich optimale Komponente ausgewählt.

- Infraser serv stellt sicher, dass die entsprechenden Regularien, bspw. der EnEV, GMP, berücksichtigt werden.
- Durch ein breites Netzwerk von Systempartnerschaften ist die Verfügbarkeit von benötigten Hardwarekomponenten jederzeit gegeben.

**Lieferantenunabhängigkeit und langjährige Expertise bei der Anwendung von Energiemanagement und GLT-Systemen unterschiedlicher Hersteller sind die Basis unserer Beratungskompetenz.**

.....

## Vielen Dank!

