

Effizienzsteigerung durch Gebäudeautomation

Sinnvolle Automation bringt Resultate !

Christoph Rüesch, dipl. El.Ing. ETH

Enertel GmbH, Grono –

Consulting+Engineering für Energie+Automation von grossen Infrastruktur-Anlagen (Gebäude + Tunnels)

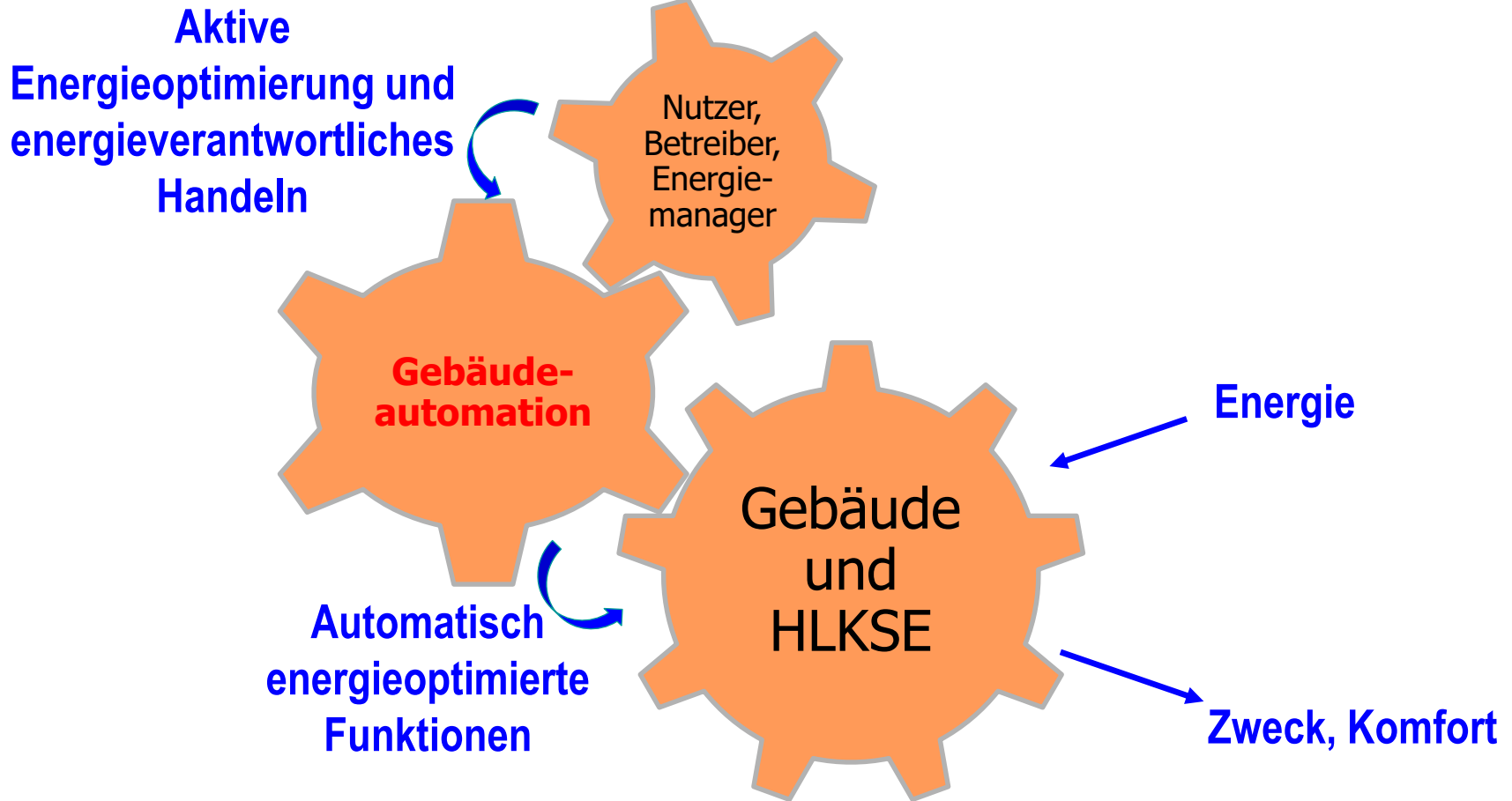
Gesamtleitung und Qualitätsmanagement von Infrastruktur-Projekten

22.11.2017

Denkanstösse – zur Abwechslung zu Beginn

- Energieeffizienz muss auch kostenmässig etwas bringen – und bringt es auch.
- Optimale Energieeffizienz nur im Zusammenspiel Betreiber/Nutzer – Automation – Gebäude/Anlagen
- Jeder Fall ist anders. Es kann auch Anlagen-Situationen geben, wo teure GA-Lösungen nur wenig mehr bringen als günstigere Systeme.
- Eine Übertechnisierung von Gebäuden ist zu vermeiden, die dann durch eine komplexe Gebäudeautomation (GA) betreibbar gemacht werden muss. Fehlfunktionen können nur schwer erkannt werden. Moderne GA-Systeme bieten aber immer mehr Unterstützung im Vergleich zu früher.
- Energieeffizienz beginnt bereits bei der optimierten integralen Planung, auch unter Miteinbezug der Gebäudeautomation.

Energieeffizienz durch clevere integrale Systeme



- **Optimiertes Gesamt-System = Energieeffizienz**
- **Grössere, komplexere Gebäude/HLKSE-Anlagen können ohne Gebäudeautomation nicht energieeffizient (und kosteneffizient) betrieben werden.**
- **Es braucht alle 3 Zahnräder für optimale Energieeffizienz. Gebäudeautomation kann Probleme der anderen beiden Zahnräder nicht (immer/voll) ausgleichen.**

Konkrete Beispiele von durch Automation beeinflusster Energieeffizienz

Intelligente Fassade / Übertechnisierung (Negativ-Bsp. Bürogebäude)



Fassade und Räume mit 400 motorisierten Kippflügeln

Ziel:

- Energieeffizienz durch Nachtauskühlung über Kippflügel

Steuerung:

- Aufgrund von Aussentemperatur, Raumtemperatur, Wind, Regen, Präsenzmelder, Nutzer-Bedienung, Zeitschaltprogramm
- Nur über Gebäudeautomation (Einzelraumregelung) realisierbar

Realität:

- Ohne «Kamin» (schwierig realisierbar wegen Brandschutz) und wenig Winddruck kaum Wirkung
- Aufgrund von ungenau fahrenden Motoren / Defekten nicht immer dichtschiessend.
- Lebensdauer der motorisierten Kippflügel < 15 Jahre >> teuer
- Sicherheitsproblem (Regen, Schallisolation Räume, Intrusion)

- **Möglichkeiten der Automation können auch zur Übertechnisierung führen.**
- **Übertechnisierte Gebäude sind häufig zu komplex und fehleranfällig.**

Raumklima + Automation (Negativ-Bsp. eines Bürogebäudes)

Präsenzmelder

Fordert die Umschaltung von
Standby-Temperatur (19°C) auf
Komfort-Temperatur (21°C)



Heizkörper mit
elektrischem
Ventilantrieb

Erhöht/reduziert
Heizleistung



Temperatur-Fühler

Fordert mehr Heizung an,
wenn zu kalt



Einzelraumregelung

Regelt gemäss den Sensorwerten und macht ev.
aufgrund eines Zeitschaltprogramms eine
vorzeitige Umschaltung auf Komfort

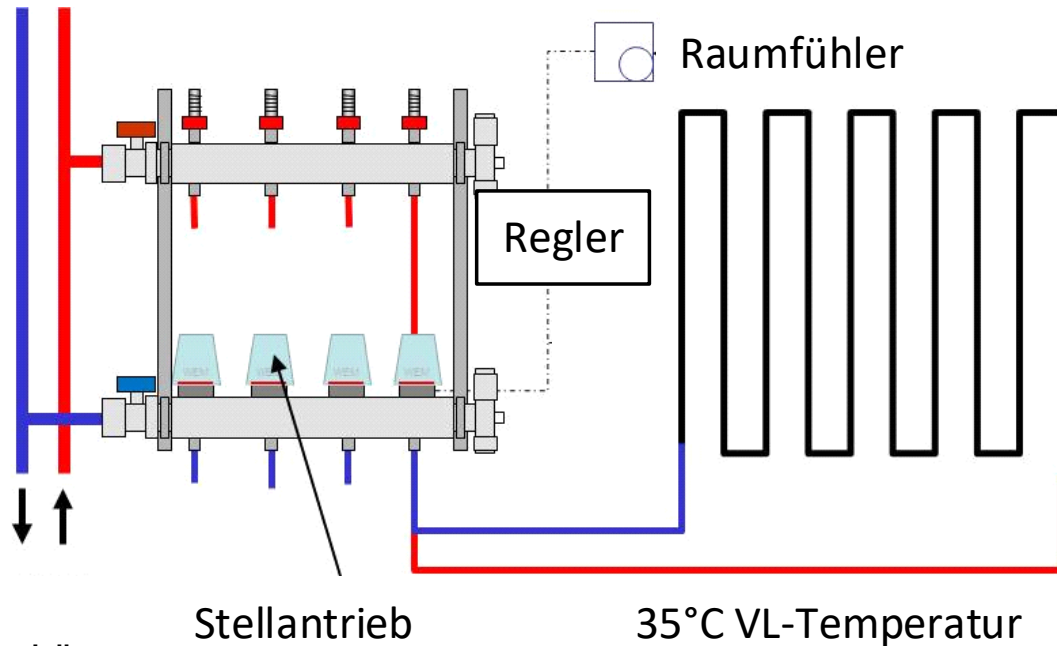


Eigentlich optimale Automation, aber:

- Die Heizkörper wurden gemäss einer dynamischen Auslegung (Simulation) mit reduzierter Leistung dimensioniert.
- Bei einem Eintritt in den Raum (Präsenz) schaltet die Regelung auf Komfort, mit der reduzierten Leistung geht es aber > 30 Min. bis man im Komfort-Bereich ist.
- **Konsequenz: Räume werden während Arbeitszeit immer auf Komfort gefahren (Präsenz inaktiv)**

- **Genügend Leistung nötig, um in kurzer Zeit hochzufahren.**
- **Teure Automatisierung, wegen fehlender integraler Planung ohne Nutzen.**

Fussbodenheizung (Bürogebäude)



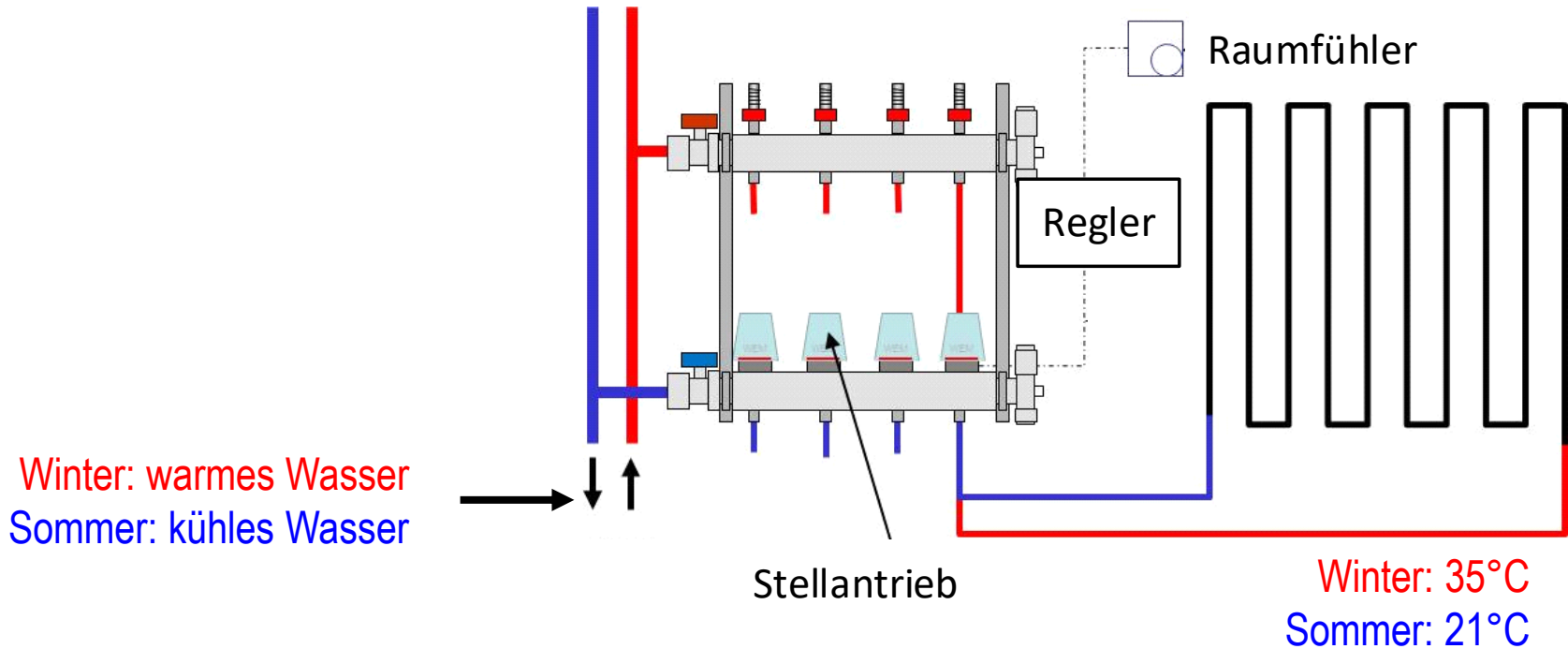
Energieverordnung GR:
In beheizten Räumen sind Einrichtungen zu installieren, die es ermöglichen, die Raumlufttemperatur einzeln einzustellen und selbsttätig zu regeln. **Ausgenommen sind Räume, die überwiegend mittels träger Flächenheizungen mit einer Vorlauftemperatur von höchstens 30 °C beheizt werden.**

Lösung:

Planer-Reserven reduzieren, Optimierung Bodenheizung (mehr Fläche,..), in kritischen Räumen Zusatzheizwände, ev. bessere Dämmung

- Vorlauftemperatur neu <30°C
- Keine Einzelraumregelung nötig (kein Ventil, kein Fühler, keine Steuerung, keine Verkabelung), da Selbstregelungseffekt
- Mindestens ebenbürtige Regelgenauigkeit
- Zusätzlich weniger Energieverluste und effizientere Energieproduktion
- **Keine Automation kann auch einmal besser sein als Gebäudeautomation!**
- **Integrale Planung nötig**

Fussbodenheizung zur Kühlung (GKB Regionalsitz)



- Aber: Wenn Fussbodenheizung im Sommer auch zur Teilkühlung: Regelung mit Wirksinn-Umkehr nötig (Winter: Ventil öffnen bei zu niedriger Temperatur, Sommer: Ventil schliessen bei zu niedriger Temperatur)
> Nur mit Einzelraumregelung (Gebäudeautomation) möglich

- **Integrale Planung nötig**
- **Sinnvolle Automation**

Raumregelung mit CO2 und Präsenzmelder (Schulungsraum GKB)

schaltet auf Komfort, wenn
Präsenz (und regelt das Licht)
Präsenzmelder



Steuert die Luftmenge, die in
den Raum strömt.
**Wenig Luft = wenig
Stromverbrauch für
Ventilatoren**



CO2-Fühler

Fordert mehr Luft an,
wenn viel CO2 in Luft ist

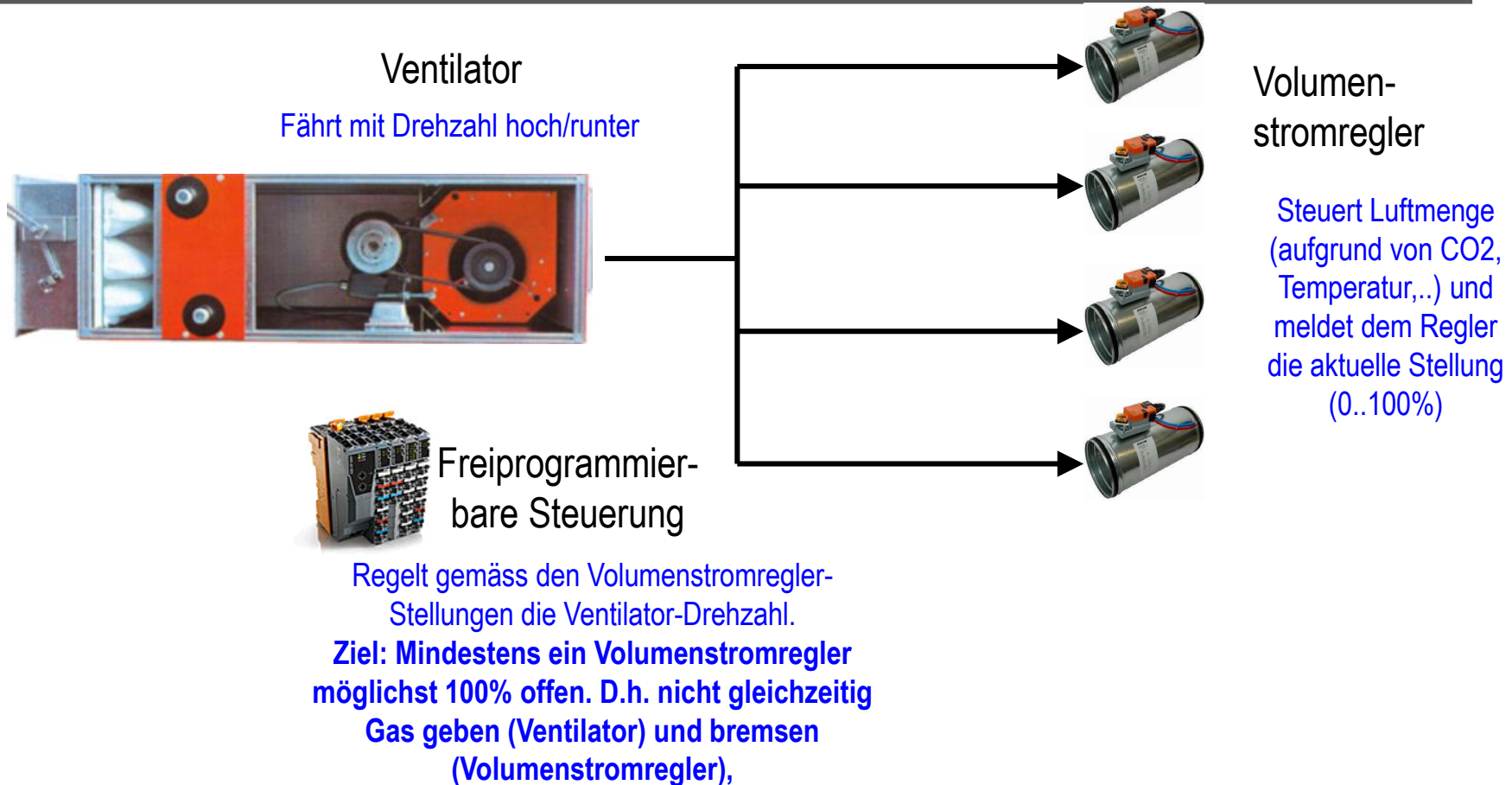


Einzelraumregelung

Regelt gemäss den Sensorwerten und
macht ev. aufgrund eines
Zeitschaltprogramms eine
Vorkonditionierung

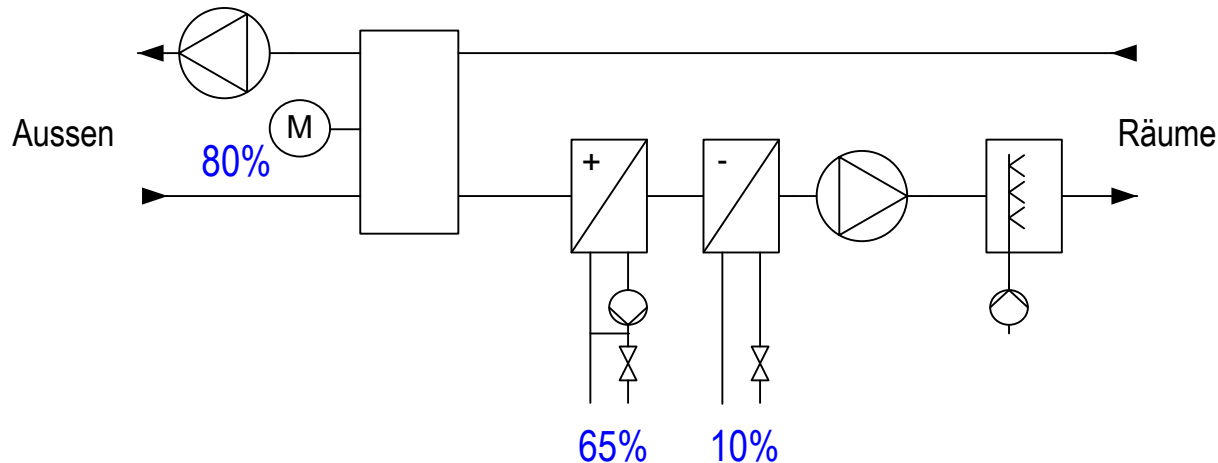
- **Einsparung von z.B. 30% des Ventilator-Stromverbrauchs.**
- **Durch eine konventionelle Steuerung nicht optimal lösbar.**
- **Sinnvolle Automation**

Optimierte Lüftung mit VAV (GKB Hauptsitz)



- **Einsparung von z.B. 20% des Ventilator-Stromverbrauchs.**
- **Nur mit dem Einsatz von Gebäudeautomation oder spezialisierten Optimizer-Automations-Geräten möglich.**
- **Sinnvolle Automation**

Energiemanagement: Kontrolle Funktionen (Bsp. Spital im Tessin)



- Wärmerückgewinnung wird im Heizfall nicht voll ausgenützt.
- Luftkühler-Ventil geht nicht ganz zu. > Gleichzeitig Heizen und Kühlen

- Jedes Gebäude hat Steuerungen und Regelungen, die nicht optimal funktionieren.
- Fast jedes Gebäude hat ein Einsparpotential von 10% der Gesamt-Energie durch betriebliche Energieoptimierung (d.h. praktisch ohne Investition)
- Ohne Gebäudeautomation ist das Energiemanagement sehr aufwendig und wird darum in der Praxis oft nicht gemacht.
- Sinnvolle Automation

Weitere Beispiele, wo Gebäudeautomation Sinn macht

Komplexes Kreislaufverbundsystem zur Wärmerückgewinnung (Sanierung GKB Hauptsitz):

Steuerung und Regelung unter Berücksichtigung von diversen Parametern

- Nur mit freiprogrammierbarer Steuerung möglich (Gebäudeautomation oder lieferanten-seitige Steuerung)

Kälteerzeugung mit meteo-abhängiger Kälte-Systemtemperatur, Zuschaltung Free-Cooling kombiniert oder standalone (Sanierung GKB Hauptsitz):

- Nur mit freiprogrammierbarer Steuerung möglich (Gebäudeautomation)

Erhöhung der Wärme-System-Temperatur nur fallspezifisch für schnelle Aufwärmung des Therapie-Schwimmbads nach Wiederauffüllung. Dadurch längere Laufzeiten der Wärmerückgewinnung der Kälteerzeugung (Optimierung Spital im Tessin).

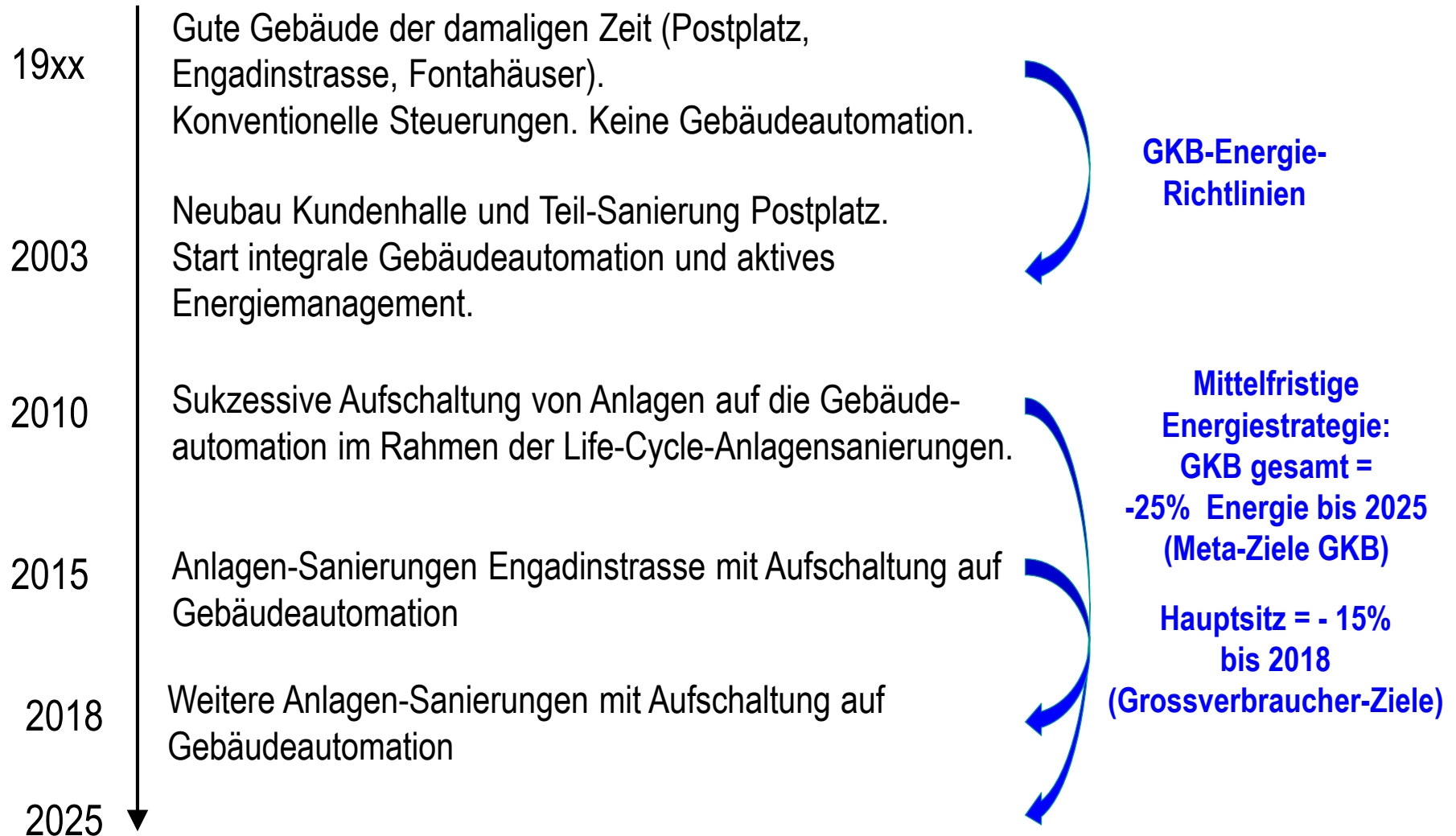
- Nur mit Gebäudeautomation möglich

Automatisierte Energieerfassung und Versand an die verantwortlichen Stellen für Verrechnung, Grossverbraucher-Energieanalyse, Nachhaltigkeitsreporting und Energiemanagement (GKB Hauptsitz):

- Nur mit Gebäudeautomation möglich

Konkrete Resultate an Beispielen

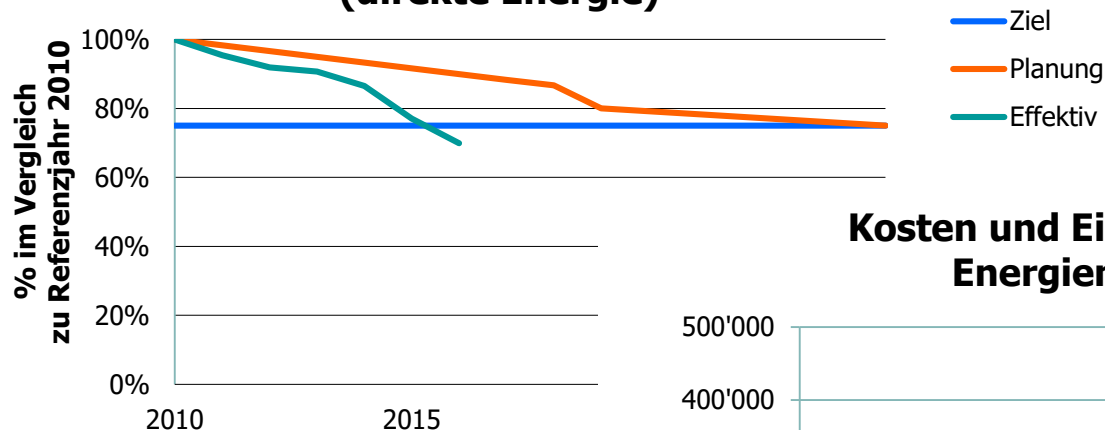
GKB Hauptsitz: Entwicklung Gebäudeautomation



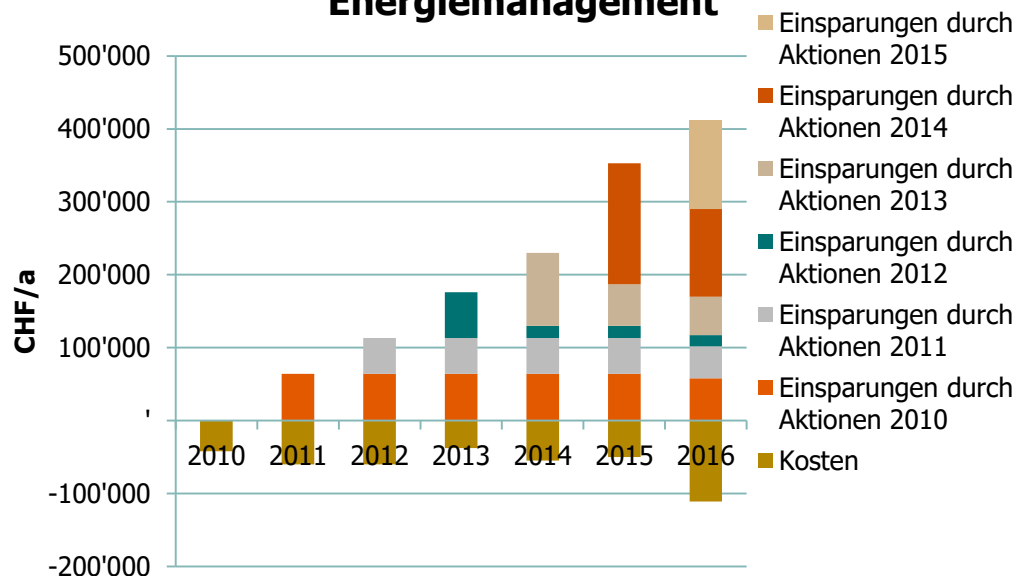
➤ **Realisierung im Rahmen der Anlagensanierungen (Life Cycle) = kostenoptimal**

Resultat Energieverbrauch/-kosten bei GKB

Meta-Ziel Energieverbrauch GKB gesamt (direkte Energie)



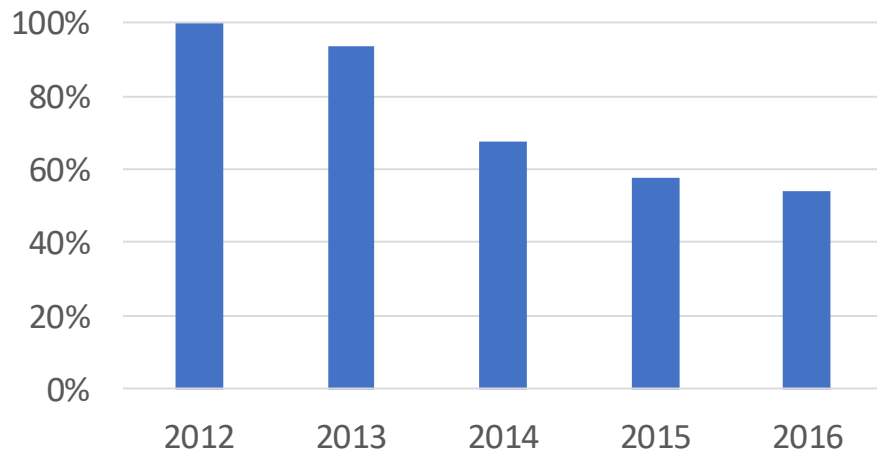
Kosten und Einsparungen durch Energiemanagement



- Auch hier: Einsparungen sind nicht (alleine) der Gebäudeautomation zu verdanken. Ohne Gebäudeautomation wären sie aber teilweise nicht möglich gewesen oder deutlich geringer.
- Sinnvolle Automation ... bringt Resultate!

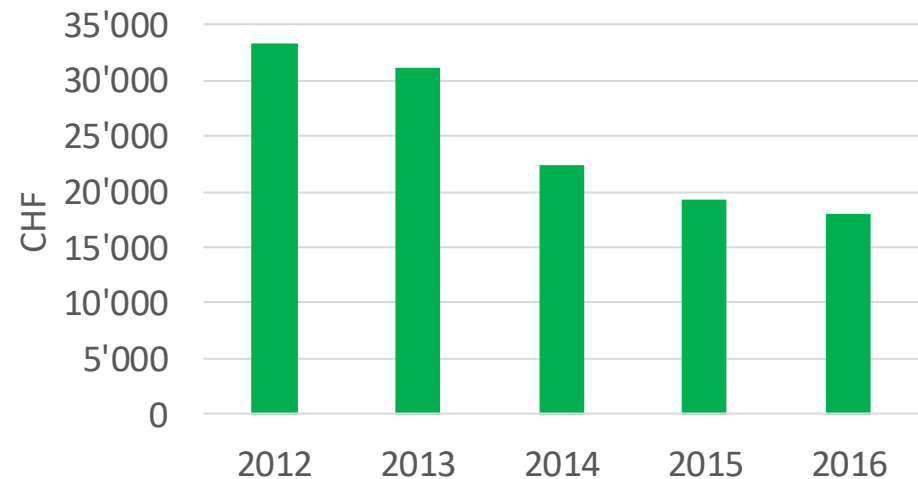
Energiemanagement bei einer Sekundarschule im Tessin

Entwicklung Wärmeverbrauch



- Optimierung WRG
- Reduktion Laufzeiten
- Komfort-Schaltung der Räume ausserhalb der Schulstunden nur über (bereits vorhandene) Präsenztaster
- Optimierung Anlagen-Frostschutz
-

Kosten Wärme



- **Einsparungen erfolgten praktisch nur durch Energiemanagement mittels Gebäudeautomation**
- **Sinnvolle Automation bringt Resultate!**

- Intelligent designte Gebäude + Anlagen einer gewissen Grösse und/oder Komplexität benötigen eine intelligente Gebäudeautomation, um ihr Energieeffizienz-Potential auszuschöpfen.
- Die Automations-Komplexität muss aber durch optimale und integrale Planung in einem sinnvollen Rahmen gehalten werden.
- Energiemanagement mithilfe der Gebäudeautomation bringt wirklich auch bedeutende finanzielle Einsparungen.