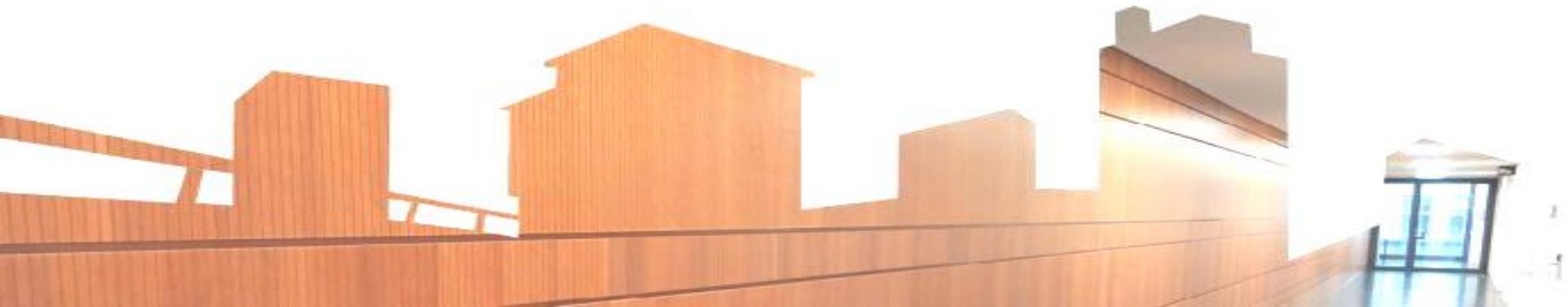


PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON BETRIEBSOPTIMIERUNG UND INBETRIEBNAHMEN BEI BESTEHENDEN UND NEUEN LÜFTUNGS- UND KLIMAAANLAGEN

5. APRIL 2017

Angelo Lozza



INHALT

- Hans Makkos, Gruenberg + Partner AG
Terminprogramm IBN generell
- Gabriel Gauch, QS Service
Inbetriebsetzung aus Sicht eines Klimaanlagen IBS-Technikers
- Dany Rüegg, Hiltag AG
Inbetriebsetzung aus Sicht eines MSR Unternehmers
- Angelo Lozza, Lozza Energie und Gebäudetechnik
Betriebsoptimierung bestehender Anlagen, Fazit

BO-MASSNAHMEN AN BESTEHENDEN ANLAGEN

- Nicht seriös durchgeführte IBN ergeben Potential für BO-Massnahmen (Fehlfunktionen usw.)
- «Klassische» BO-Massnahmen
Betrieb der Anlagen = Nutzen
(→ keine Betrieb ohne Nutzen)



AUFGABEN - ENERGIEAUFWAND

AUFGABE für Raum:	ENERGIEAUFWAND für:
Sauerstoffzufuhr	Aussenlufterwärmung
Heizen	Luftherhitzer (Umluft !)
Kühlen	Kühler (Umluft, oder Freecooling mit Aussenluft)
Luftfeuchtigkeiten abführen	mit Aussenluft oder Kältemaschine
Luftbefeuchtung	elektrisch Dampf oder Nachwärmung bei Verdunstung
Gerüche / Luftverunreinigungen abführen	Aussenlufterwärmung

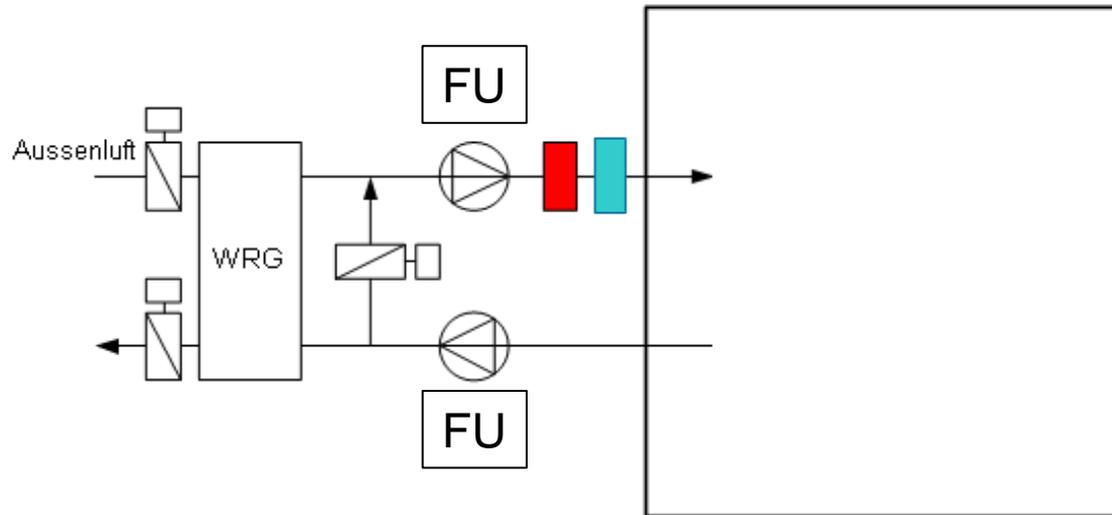
BETRIEBSZEIT / LUFTMENGE ANPASSEN

- Erste Überlegung: ist Anlage überhaupt notwendig?
→ Vielleicht kann Anlage ganz ausgeschaltet werden.
- Im Optimalfall:
mit komplett ausgeschalteten Anlage beginnen und überlegen,
wann die Anlage wirklich eingeschaltet werden muss!
- Gleichzeitigkeit beachten (z.B. Anstieg CO₂ ist verzögert /
Anlage erst bei 1200ppm ein)
- Schaltuhr Kontrollieren

BETRIEBSZEIT / LUFTMENGE ANPASSEN ACHTUNG: KÜHLEN

– Beispiel

Wichtig: Betrieb der Anlage auf Bedürfnisse anpassen



BETRIEBSZEIT / LUFTMENGE ANPASSEN

ACHTUNG: KÜHLEN

	Bedürfnis im Raum	Aufgabe der Anlage	
Winter & Überganszeit	Keine oder nur wenige Personen im Raum anwesend	aus	
Winter	Personen anwesend	FU mit minimaler Luftmenge Zuluft 20°C	AUL 100% offen UML 100% zu Kühler aus Lufterhitzer ein
Überganszeit	Personen anwesend	FU mit minimaler Luftmenge	AUL 100% offen UML 100% zu Kühler aus Lufterhitzer aus
Sommer	Keine oder nur wenige Personen im Raum anwesend Kühlen	Keine Frischluft Zuluft 16°C	AUL 100% zu UML 100% zu Kühler ein Lufterhitzer aus
Sommer	Personen anwesend Kühlen	FU mit minimaler Luftmenge Zuluft 16°C	AUL 100% offen UML 100% zu Kühler ein Lufterhitzer aus

BETRIEBSZEIT / LUFTMENGE ANPASSEN FREQUENZUMFORMER

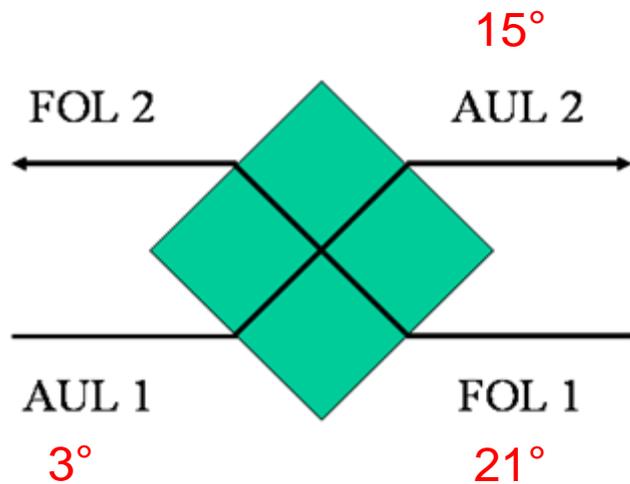
- **Idealfall:** CO₂-Sensoren IM RAUM (nachrüsten)
- Für Befehl Anlage ein
- Für Signal FU (also Frischluftmenge)



Alternativen, wenn kein FU, kein CO₂-Sensor:

- Pulli wechseln (Motor wechseln, Ventilator)
 - Stufe I statt II → **BETRIEBSZEIT**
 - Intervall-Betrieb
- (Erforderlicher Volumenstrom: Anzahl Personen x 30m³/h)

WÄRMERÜCKGEWINNUNG



Rückwärmezahl:

$$\eta = \frac{\vartheta_{AUL2} - \vartheta_{AUL1}}{\vartheta_{FOL1} - \vartheta_{AUL1}} = 66 \%$$

→ Temperaturen aufnehmen

WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Rekuperative Systeme		
	Plattenwärmetauscher	0,4-0,8 (*)
	Plattenwärmetauscher (feuchtedurchlässige Folien)	0,4-0,8 (*)
	Röhrenwärmetauscher	0,3-0,5 (*)
Regenerative Systeme		
• Kreislauf-Verbundsysteme	Kompakt-Wärmetauscher	0,3-0,5
	Gegenstrom-Schichtwärmetauscher	0,7-0,8
• Wärmerohre	Schwerkraftwärmerohr (Thermosiphon)	0,2-0,4 (*)
	Kapillarwärmerohr	0,5-0,8 (*)
Regeneratoren		
• Rotoren	Rotor mit Sorption	0,7-0,8 (*)
	Rotor ohne Sorption	0,7-0,8 (*)

BEFEUCHTER

- Hoher Energieaufwand!
- Eine **zu starke Lüftung** (kalte Aussenluft im Winter) ist Grund für zu tiefe Raumluchtfeuchtigkeit
- Über die Lüftung wird Luft erwärmt. Da warme Luft mehr Wasser aufnehmen kann als kalte, sinkt somit relative Feuchte
- **Befeuchter ausser Betrieb nehmen in «normalen Räumen»:**
Also vor allem bei tiefen Aussentemperaturen möglichst wenig, aber *angepasst* lüften

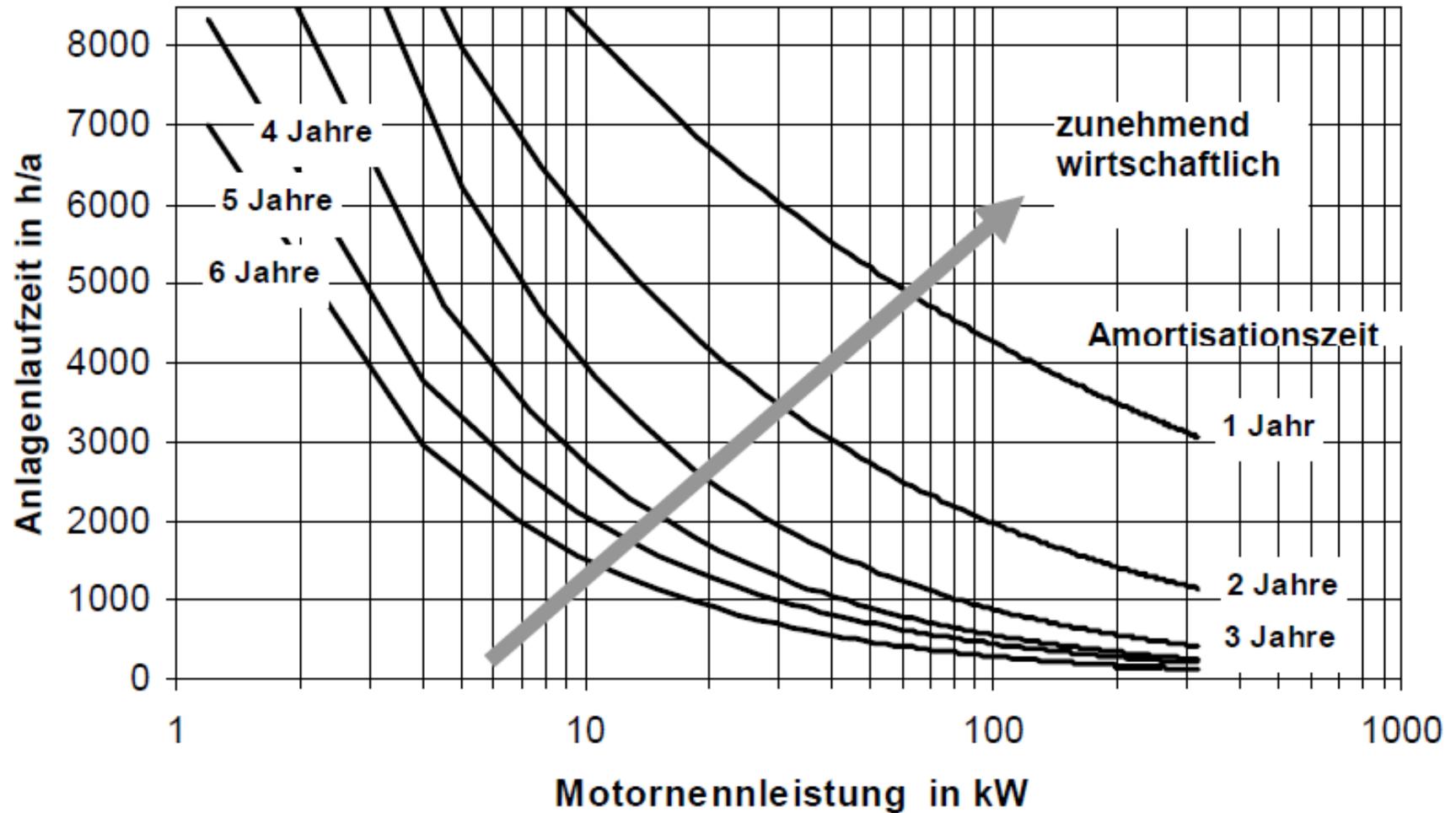
FEHLERQUELLEN

- Bypassklappen falsch
- Lufterhitzerventile undicht (z.B. bei Rotations-WT)
- Luftkühlerventile undicht
- Zu hohe Lufttemperatur eingestellt → Heizen mit Lüftung
- Verschmutzte Filter
- Verschmutzte Kanäle
- Verschmutzte Gitter (v.a. Aussenluft)
→ Luftmenge anpassen
- Viel Leckluft im Kanalsystem, Luftaufbereitung
- Wärmeschutz, interne Wärmelasten vermeiden

MOTOR, VENTILATOR

- Flachriemen haben besseren Wirkungsgrad (95-98%) als übliche Keilriemen (90-95%)
- Ev.: bei Lüftungsanlagen mit viel Betriebsstunden lohnt sich neuer Ventilatoren und Motor mit viel besserem Wirkungsgrad > 4000 Std. pro
- V.a. im Industriebereich, Grossanlagen (da spezifische Investitionskosten tiefer sind)

MOTOR, VENTILATOR



ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN

- Organisatorische Massnahmen haben oft ebenfalls viel Potenzial
 - Durch Bündeln von Nutzungen (z.B. gemeinsame Sitzungszimmer) kann Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen effizienter gestaltet werden
- *Betriebszeiten stark verkürzen*
- *ev. Anlage sogar ausser Betrieb nehmen*

FAZIT

- Bei seriös ausgeführten IBN übernehmen einzelne **EXTRAAUFGABEN**
 - vielen Verpflichtungen werden nicht erfüllt
- Seriöse IBN muss **ernst genommen werden**, planen, ev. budgetieren, kontrollieren

- Probleme:
 - Ausbildung Lüftungstechniker, Praktiker
 - praktisches Wissen fehlt
 - vernetzt denken

- Termin- und Kostendruck: an IBN wird gespart!

FAZIT

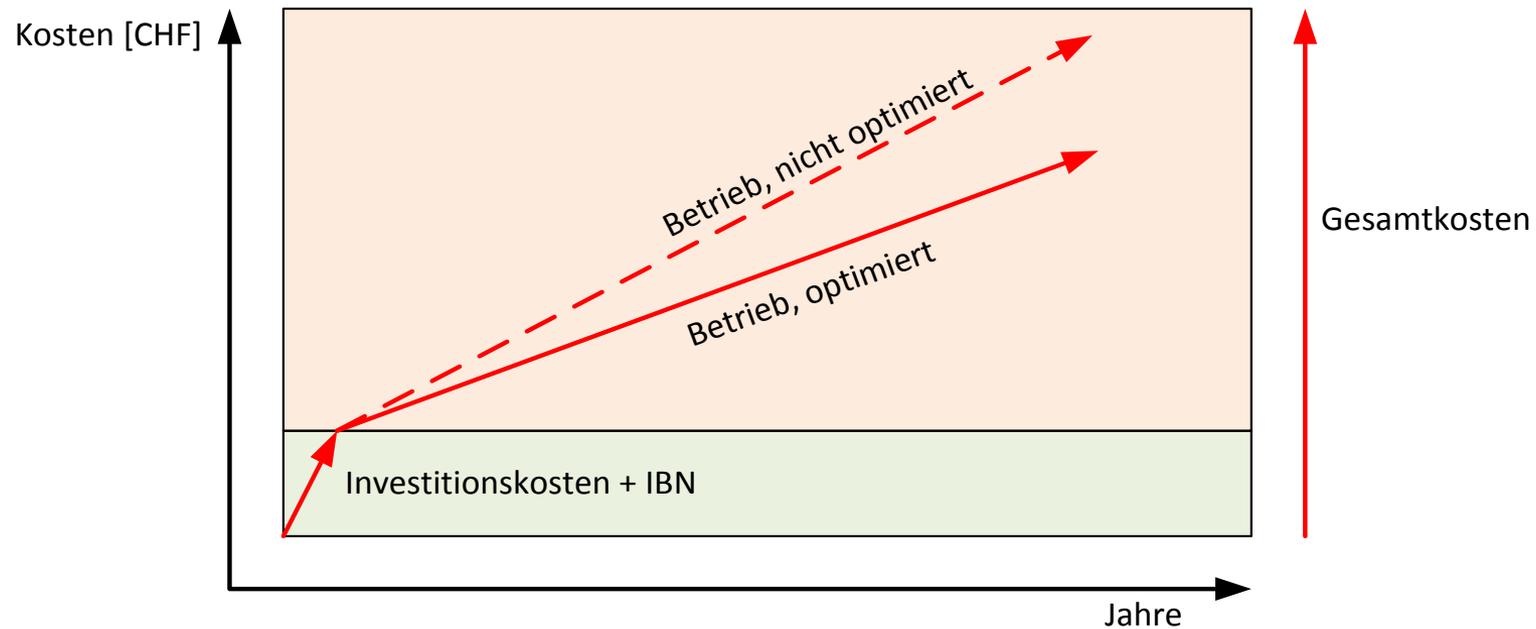
- Gute Unterlagen
- Gute **Betriebs**-Anleitung

- Hauswarte sind oft überfordert

- Es fehlt ein Ansprechpartner, der sich um die Anlagen kümmert

FAZIT

– «gute» Anlage ohne seriöse IBN = schlechte Anlage



WIR DANKEN FÜR DIE UNTERSTÜTZUNG:

forum **energie** zürich
Fachgruppe Betriebsoptimierung



 **Kanton Zürich
Baudirektion**

 **energie schweiz**
Unser Engagement: unsere Zukunft.

 **CAESAR
TECHNIK AG**
Kühlen und heizen in Perfektion
Refroidir et chauffer à la perfection



eicher+pauli
Planer für Energie- und Gebäudetechnik

EM
Einfach.Mehr.

 **ecowin**
save energy – save money

energie360°

ewz



ISOVER
SAINT-GOBAIN

KAPAC →
Kompetenz für Kälte, Wärme und Luft
Compétence en froid, chaleur et ventilation

LEICOM

MIGROS

mst
systemtechnik

SIEMENS
Ingenuity for life

ITEC

