

# Betriebsoptimierung: Typische Massnahmen und Erfahrungen Teil Heizung/Kälte

**Peter Böhler**

Betriebsoptimierungsingenieur (energo ZEP)

Böhler MTU GmbH



# Die Zeiten ändern sich

## Beobachtete Veränderungen

### Sonnenschein

-15% 1950-1980  
+20% seit 1980

### Starkregen

12% intensiver  
30% häufiger  
seit 1901

### Winterniederschlag

+20 bis 30%  
seit 1864

### Schneetage

-50% unter 800 m  
-20% über 2000 m  
seit 1970

### Vegetationsperiode

+ 2 bis 4 Wochen  
seit 1961

### Hitzewellen

+200% häufiger  
intensiver  
seit 1901

### Kälte

bis -60% Frosttage  
seit 1961

### Nullgradgrenze

+300 bis 400 m  
seit 1961

### Gletschervolumen

-60%  
seit 1850

+2,0°C  
seit 1864

# Die Zeiten ändern sich (fiktives Zahlenbeispiel)

Bild: Stadt Zürich



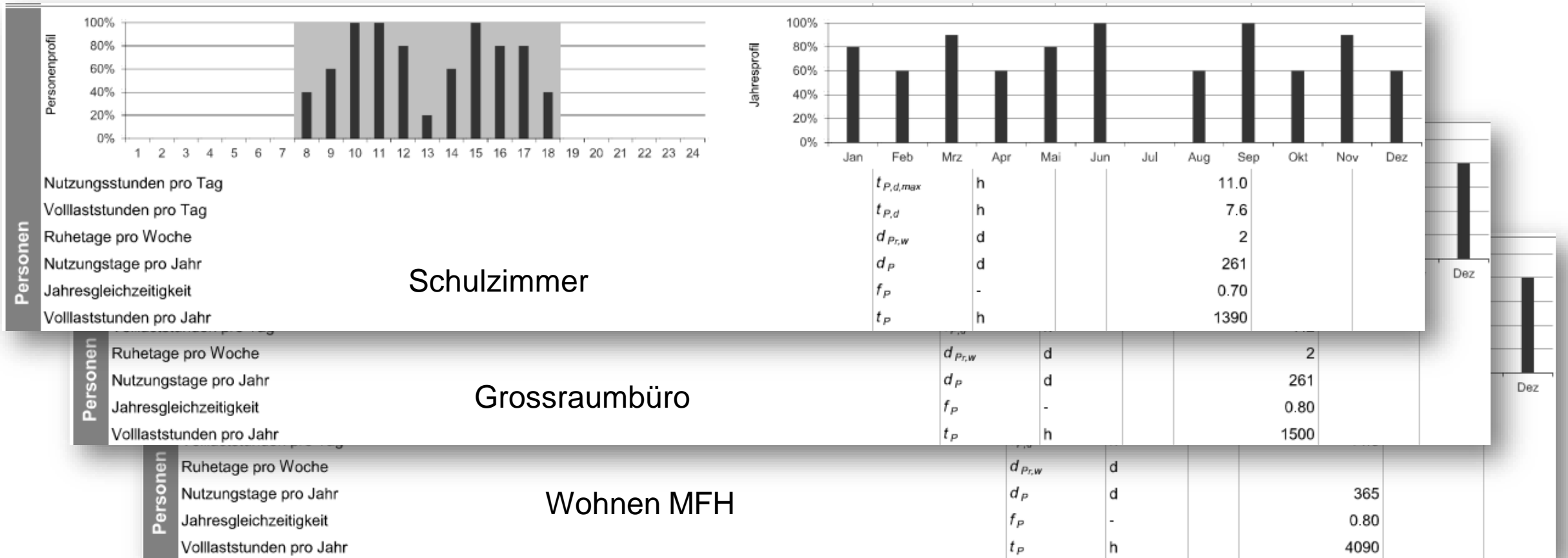
- Baujahr 1960
- 100% heizen
- 0% kühlen
- Gebäudezeitkonstante?

Bild: Stadt Dietikon



- Baujahr 2020
- 0% heizen
- 100% «kühlen»
- Gebäudezeitkonstante?

# Potenziale für Absenkbetrieb der Heizungsanlage

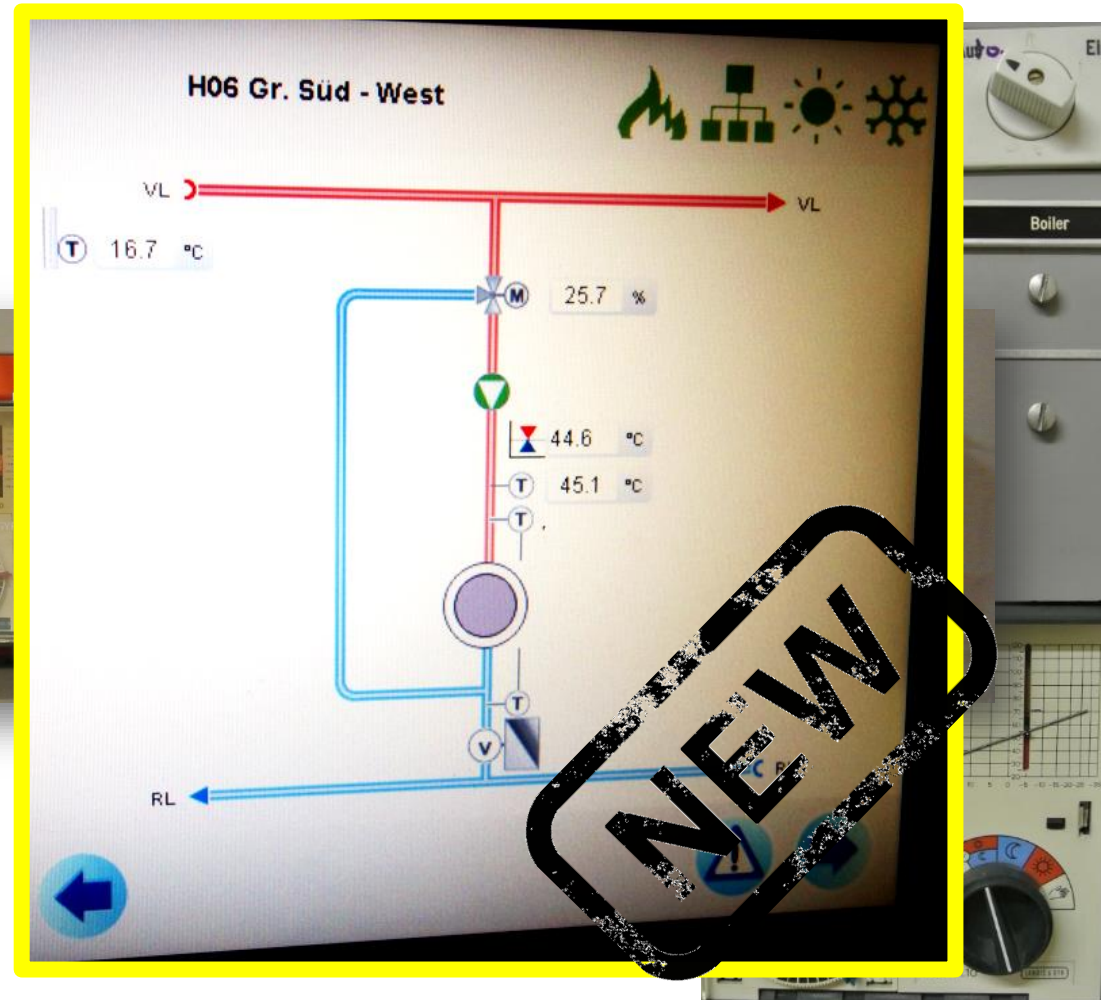
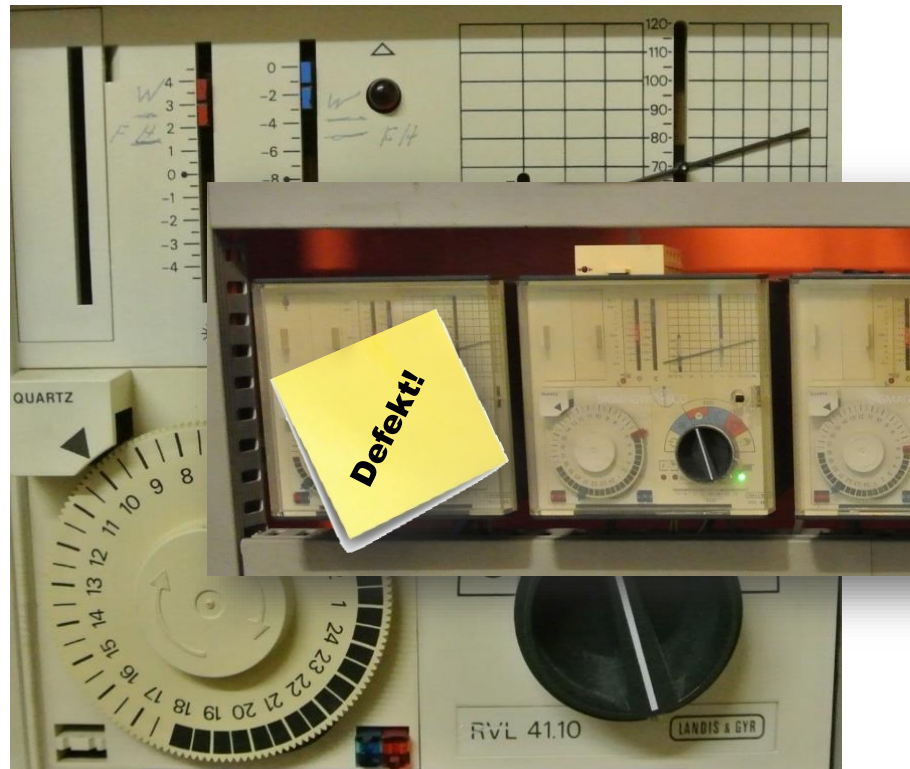


Quelle: SIA 2024

## Beispiel Verwaltungsgebäude, saniert, MINERGIE®.

Parameter	Vor Betriebsoptimierung	Nach Betriebsoptimierung	Wirkung bzw. Potenzial
Heizgrenze Tag/Nacht	18°C / 12°C	15°C / 5°C	Wirkungsnachweis Verfälscht durch Covid-19-Effekt (HomeOffice vs. wegfallende Wärmegewinne)
Nutzungszeit (Comfort)	Mo-Fr: 06:00-18:00 Sa/So: 09:00-13:00	Mo: 03:00-16:00 Di-Fr: 05:00-16:00 Sa/So: AUS	
Nachtabenkung	0 K	10 K	
Freigabe Kühldecken	Mo - 00:00-23:59 So	Mo: 00:00-18:00 Di-Fr: 02:00-18:00 Sa/So: AUS	Wirkung geschätzt:  Wärme: 5-10% (unter Zielwert)
Grosses ABER	Kühldecken durch Kondensatwächter ausgeschaltet	Kühlvorlauf über Taupunkt-Schiebung geregelt <b>+ Benutzerverhalten!</b> <b>+ Lüftungsbetrieb!</b>	Strom: 10-15%

# Beispiel Schulhaus, Heizungsregulierung ersetzt.



Bilder: Böhler MTU GmbH

# Beispiel Schulhaus, Heizungsregulierung ersetzt.

Parameter	Vor Betriebsoptimierung	Nach Betriebsoptimierung
Heizgrenze Tag/Nacht	17°C / 12°C	14°C / 10°C (Ziel: 5°C)
Nutzungszeit (Comfort)	Mo-Fr: 05:00-22:00  Sa: AUS So: AUS Ferien: normal	Mo: 04:00-17:00 Di-Fr: 05:00-17:00 Sa: 07:00-15:00 So: AUS Ferien: AUS
Nachtabenkung	2 K	8 K

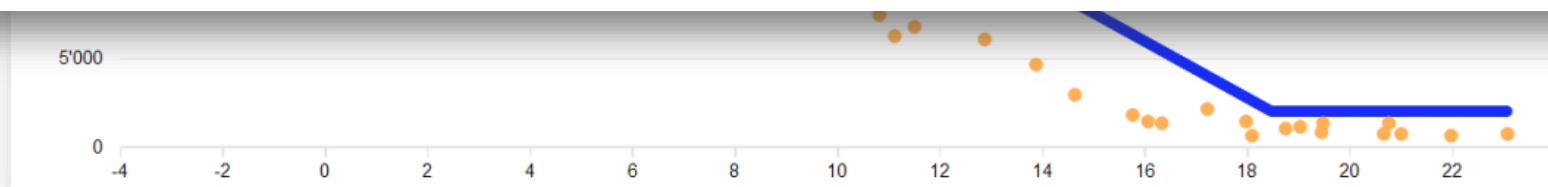


# Beispiel Schulhaus, Heizungsregulierung ersetzt.

## Wirkung:



Zeitraum:	KW 23/2020 - KW 21/2021
Ist-Wert:	626'363 kWh
Ausgangsbasis:	822'858 kWh
Ziel:	724'115 kWh
Abweichung zur Basis:	-196'495 kWh (-23.9 %)
Abweichung zum Ziel:	-97'752 kWh (-13.5 %)



Bilder: energo



# Beispiel Luxushotel, Neubau.

Gast bezahlt für:

- Komfort
- Luxus
- Wellness

Gast erwartet:

- 24°C im Winter
- 22°C im Sommer
- Nutzerbestimmte Temperaturregelung über Fancoil
- Handtuchradiator warm
- Fussbodenheizung Nasszelle warm



Bild: Hotelstars.eu



# Beispiel Luxushotel, Neubau.

Regulierung bisher:

- Heizgruppen Ein/Aus auf Tagesbasis durch Leiter Engineering
- Fixe Vorlauftemperaturen Herbst/Winter/Frühling/Sommer für Heizen und Kühlen

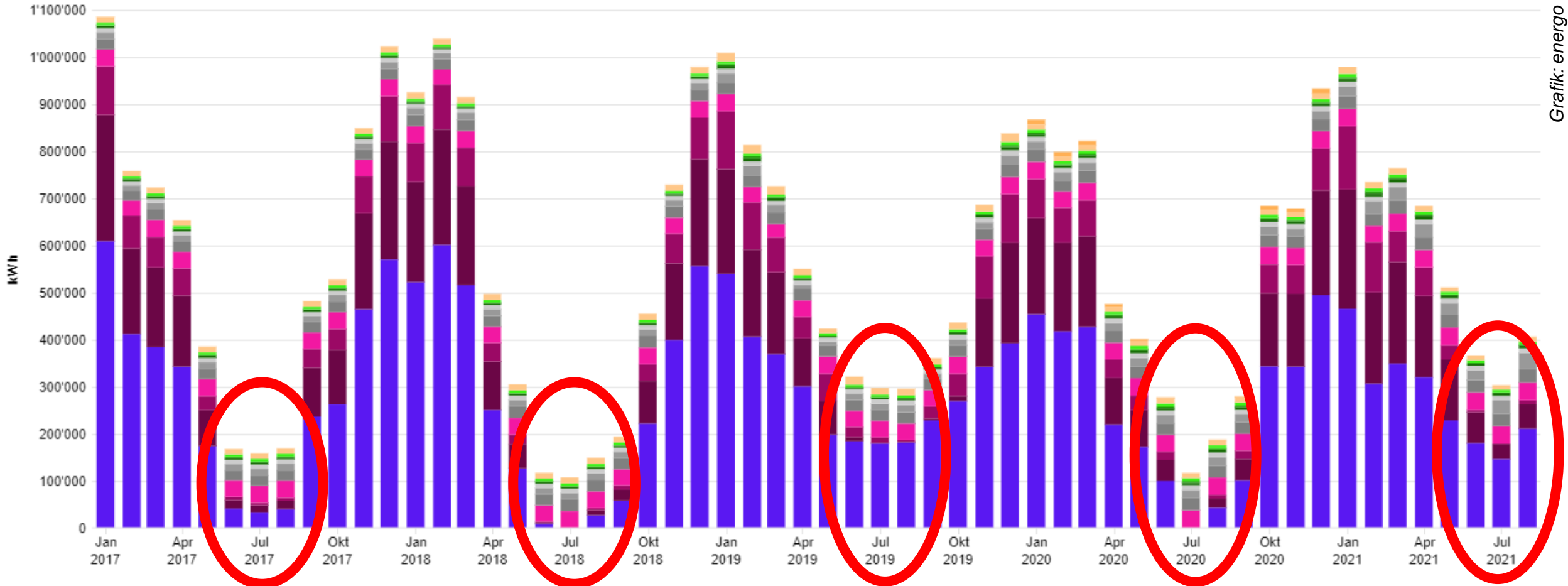
Unsere Regelstrategie:

- Witterungsgeführte Heizungsregulierung
- Ganzjährig vollautomatischer Betrieb (exkl. Saisonpause)
- Maximale Absenkung ohne wahrnehmbaren Komfortverlust
- Regelmässiger Abbau Überwärmung ohne wahrnehmbaren Komfortverlust
- Verhindern von gleichzeitigem Heizen und Kühlen



# Beispiel Luxushotel, Neubau

## Herausforderung der Regulierung: Mensch vs. Maschine



Grafik: energo



## Beispiel Luxushotel, Neubau.

Parameter	Vor Betriebsoptimierung	Nach (während) Betriebsoptimierung
Heizgrenze Tag/Nacht	Manueller Umschaltbetrieb 25°C (EIN) / 12°C (AUS)  → Stark Personenabhängig	16°C (Ziel: 14°C) Mit ZSP-gesteuerter Zwischenanhebung (Komfort)  → automatisch + effizient
Nutzungszeit (Comfort)	Mo-So: 00:00-24:00	Mo-So: 05:00-23:00
Nachtabenkung	0 K	15 K (nur FanCoils + RLT)

+ Luftmengen + Zulufttemperatur + Feuchteregulierung Pool & Spa + ...



# Wir danken für die Unterstützung

