

# Herausforderungen beim Senken der Vorlauftemperatur

**Arthur Huber** (Huber Energietechnik AG), **Peter Böhler** (Böhler MTU GmbH),  
**Markus Stöckli** und **Stefan Waldhauser** (Waldhauser + Hermann AG)

---



# Inhalt

- Ausgangslage
- Zusammenhang mit der Gebäudehülle
- Physikalische Grundsätze
- Senkung von Vorlauftemperaturen
- Fokus Verteilung / Abgabe
- Fokus Lüftungsanlagen
- Gebäudeautomation / Regulierung
- Trinkwarmwassererzeugung
- Herausforderungen Wärmepumpentechnik
- Optimierungs-Beispiel mit Wärmepumpe



# Ausgangslage

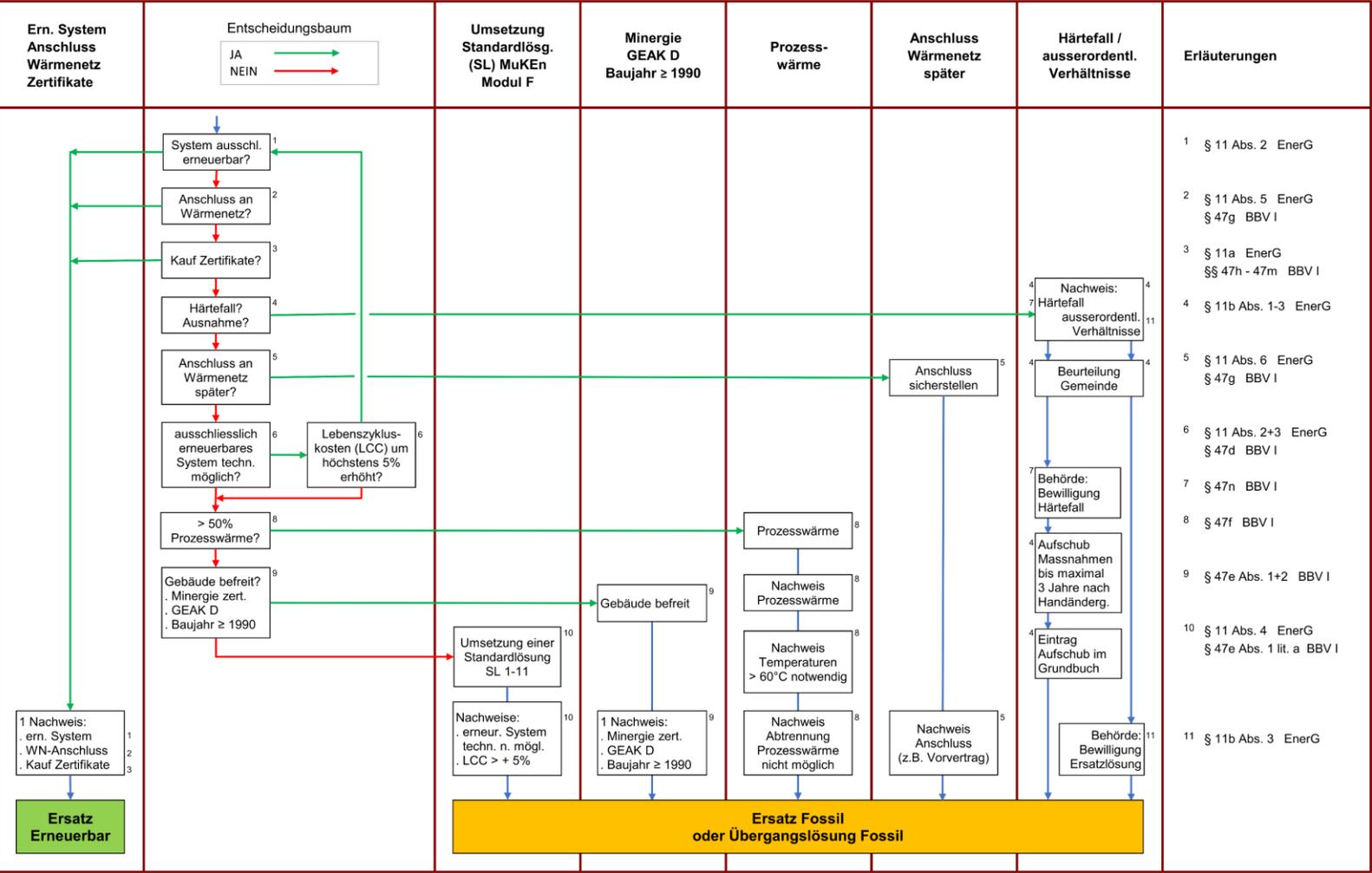
Arthur



# Heizungersatz im Kt. Zürich: Rahmenbedingungen

Prozess: Wärmeerzeugersersatz gemäss § 11 EnerG, Abs. 2-6

Version 2.2 / 19.04.2022



Energie-Gesetz des Kantons Zürich (EnerG, §11, Abs. 4):  
 Bei einem Heizungersatz muss der Energiebedarf zu 100 % erneuerbar abgedeckt werden.

Strom = "erneuerbar"  
~~Elektrische Widerstandsheizungen~~

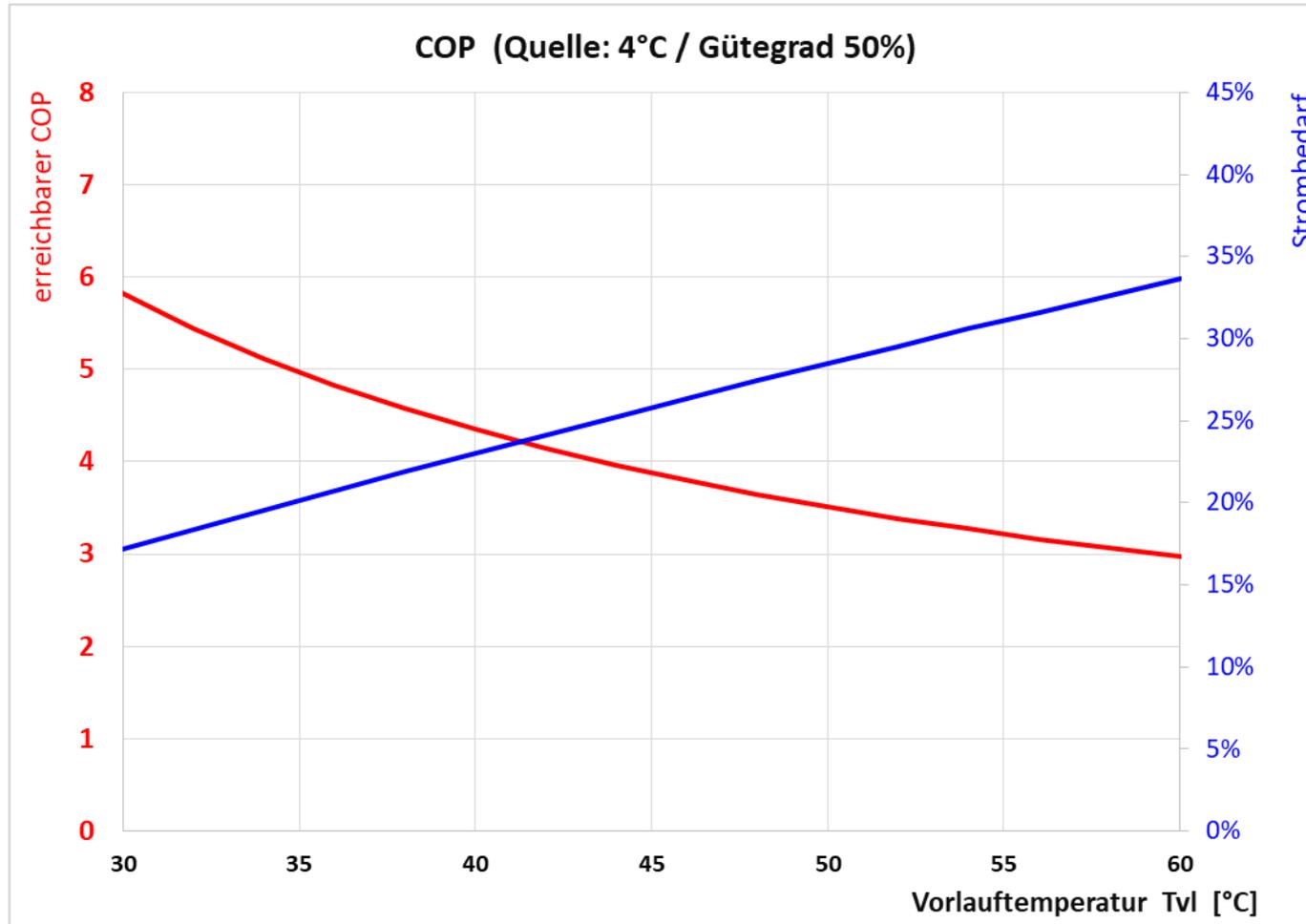
Ausnahmen mit Zusatzaufgaben und bürokratischem Nachweis möglich.  
 Bewilligungs-Instanz: Gemeinde.

**Standard-Lösungen:**

- **Wärmepumpenheizung**
- **Anschluss an Wärmenetz** (max. 30% fossil, BBV I, §47g)
- **Holzheizung**



# Wärmepumpe anstelle einer fossilen Heizung



## Senkung der VL-Temperatur erforderlich/sinnvoll:

- Wirkungsgrad sinkt mit höherer VL-Temperatur
  - Spez. Strombedarf steigt mit erhöhter Vorlauftemperatur
  - Maximale Vorlauftemperatur beachten  
Häufig 55°C-58°C in Dauerbetrieb
  - Minimal mögliche Rücklauftemperatur erforderlich
- Häufig Anpassungen an Hydraulik erforderlich
- Absenkungen hinterfragen  
Ohne Nachtabenkung kann Heizkurve oft um 5-10K gesenkt werden, da keine Aufheizreserve erforderlich

# Zusammenhang mit der Gebäudehülle

Stefan



# Sanierung Technik versus Gebäudehülle

- Einfluss auf Energieverbrauch
- Zielkonflikt Temperaturniveau Erzeugung / Abgabe



# Wärmepumpen und ungedämmte Gebäude

Voraussetzungen:

1. Die Wärmeabgabe ist für eine max. Vorlauftemperatur von 55°C genügend gross ausgelegt.
2. Eine energetische Ertüchtigung ist allgemein sinnvoller, und aus Sicht einer nachhaltigen Energiewende (2000 Watt Gesellschaft) auch notwendig, als (nur) die Art der Wärmeerzeugung zu ändern.



## Wärmepumpen und ungedämmte Gebäude

	Heizwärme- bedarf (Endenergie)	Primärenergiebedarf		
		Heizöl (PE 1.23)	Strom (PE 2.48) AUL-WP	Strom (PE 2.48) EWS-WP
<b>Vor der Sanierung</b>	45'000 kWh/a	55'350 kWh/a (100 %)	50'725 kWh/a (92 %)  (JAZ 2.2; bei VL 50°C <sup>1</sup> )	36'000 kWh/a  (JAZ 3.1; bei VL 50°C <sup>1</sup> )
<b>Nach der Sanierung</b>	15'000 kWh/a	18'450 kWh/a (33 %)	12'400 kWh/a  (JAZ 3.0; bei VL 35°C <sup>2</sup> )	8'650 kWh/a  (JAZ 4.3; bei VL 35°C <sup>2</sup> )

<sup>1</sup> Heizkörper-Heizungen: Ohne wärmetechnische Sanierung unrealistisch tief

<sup>2</sup> Heizkörper-Heizungen: Vorlauf eher 50°C



## Wärmepumpen und ungedämmte Gebäude (1/2)

- Wenn eine Ölheizung ohne weitere Massnahmen mit einer Aussenluft-Wärmepumpe ausgetauscht würde, so würde der Primärenergiebedarf lediglich um 8 % reduziert (4'625 kWh).
  - Wenn ein Gebäude wärmetechnisch gut saniert würde, ohne die bestehende Ölheizung auszutauschen, so würde der Primärenergiebedarf um 67 % reduziert (36'900 kWh).
- => Es ist gescheiter, ein Gebäude wärmetechnisch zu sanieren, anstatt (lediglich) auf eine "bessere" Wärmequelle umzurüsten.



## Wärmepumpen und ungedämmte Gebäude (2/2)

- Bei tieferen Vorlauf-Temperaturen erhöht sich auch die Lebensdauer der Wärmepumpe und, im sanierten Gebäude, kann die Anlage kleiner dimensioniert werden (geringere Investitionskosten, weniger Kältemittel).
- Gut wärmegegedämmte Gebäudehüllen ermöglichen tiefere Raumlufttemperaturen, bei gleichbleibendem Komfort. Grund sind die höheren Oberflächentemperaturen (speziell bei Fenstern).
- Generell dürften langfristig alle Energieträger (inkl. Strom) teurer werden.



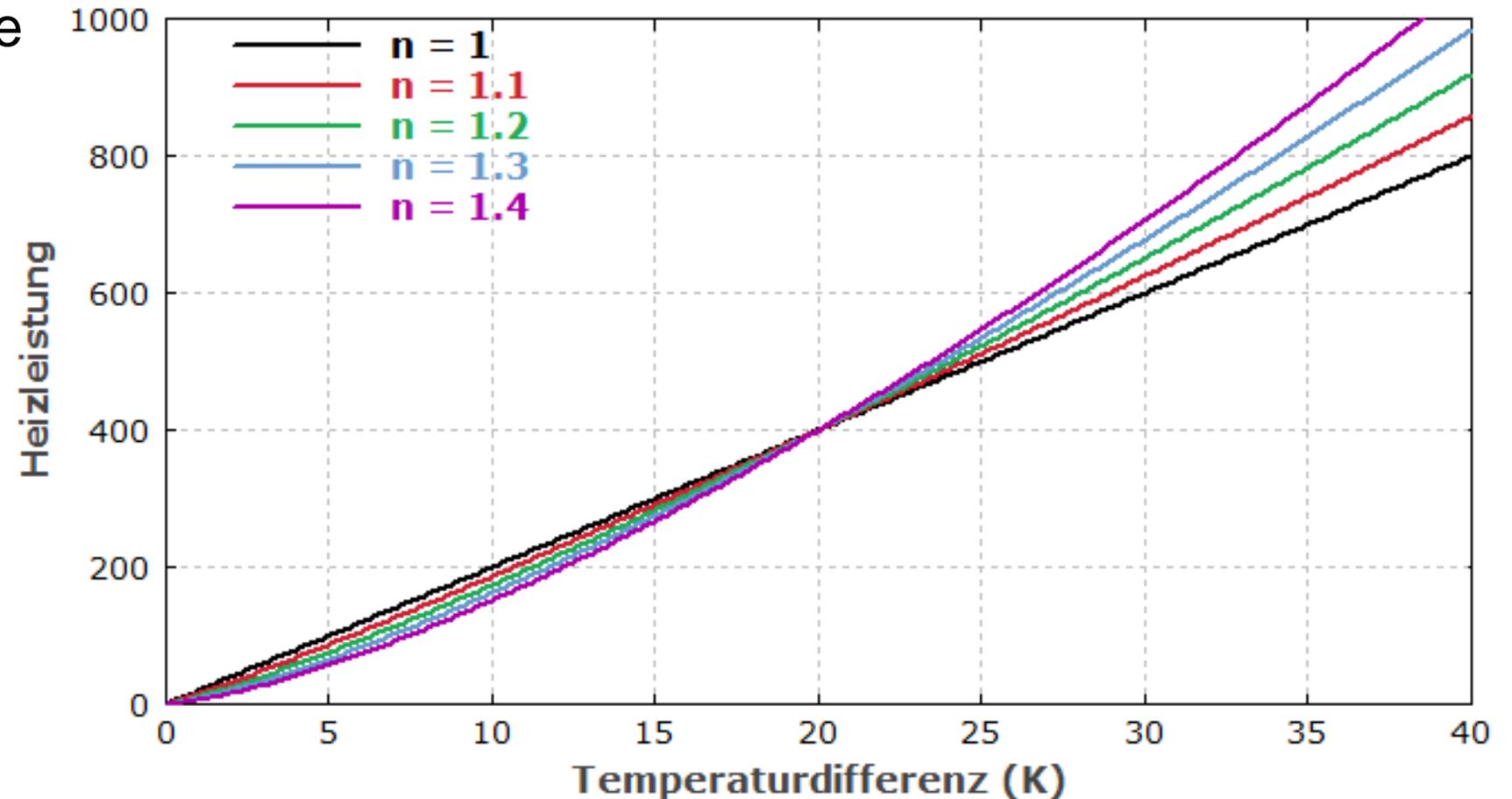
# Physikalische Grundsätze

Stefan



# Wärmepumpen und Heizkörper

Die Wärmeabgabe von Heizkörpern verhält sich wie folgt:



# Wärmepumpen und Heizkörper

Heizkörper-Exponenten „n“:

- Radiatoren (Röhren) 1.25 – 1.35
- Heizwände 1.15 - 1.4
- Konvektoren 1.2 - 1.4
- Bodenkonvektoren 1.1
- Lufterhitzer (Lüftung) 1.0

Je höher der Exponent, desto stärker / negativer wirkt sich eine Temperaturabsenkung auf die Heizleistung aus.



## Wärmepumpen und Heizkörper

Heizkörper mit dem Exponenten  $n = 1.15$

Systemtemperaturen	Mittlere Übertemperatur	Heizleistung	
70°C / 50°C	40 K	800 W	100 %
55°C / 35°C	25 K	465 W	58 %
35°C / 25°C	10 K	165 W	20 %

Heizkörper mit dem Exponenten  $n = 1.4$

Systemtemperaturen	Mittlere Übertemperatur	Heizleistung	
70°C / 50°C	40 K	800 W	100 %
55°C / 35°C	25 K	415 W	52 %
35°C / 25°C	10 K	115 W	15 %



## Wärmepumpen und Heizkörper

- Wärmepumpen sollten nicht höher als 55°C warmes Heizungswasser produzieren müssen.
- Idealerweise aus Gründen der Energieeffizienz:
  - max. 35°C bei WPs mit der Aussenluft als Wärmequelle
  - max. 40°C bei WPs mit anderen Wärmequellen (Erdsonden, Gewässer, etc.).



# Senkung von Vorlauftemperaturen

Peter



# Senkung der Wärmeerzeuger-Vorlauftemperatur!

## Nutzen:

- Wärmepumpen laufen mit höherer Effizienz.
- Erzeuger im Wärmeverbund kann maximale Leistung bei hoher Effizienz abgeben (geringer Massendurchsatz, multivalente Anlagen).
- Verteilverluste auf der Primärseite (Fernwärme bzw. Heizzentrale und Unterstationen) werden stark reduziert.
- Eine wichtige Voraussetzung zum Erreichen der Energie- und Klimaschutzziele ist erreicht.

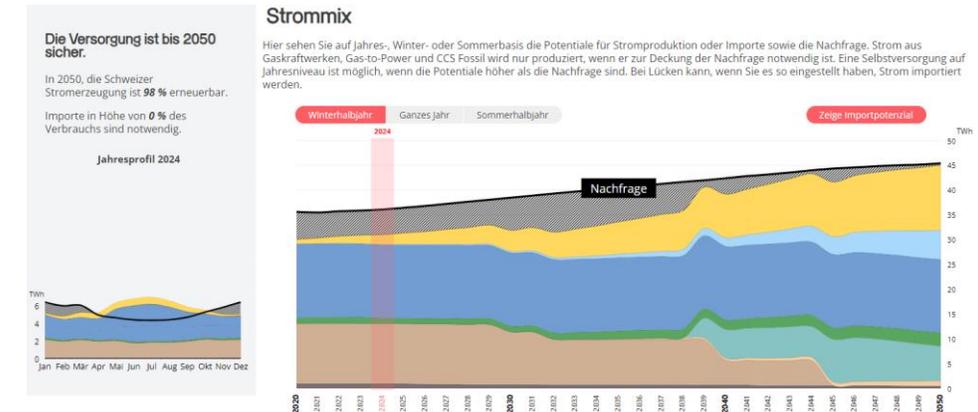


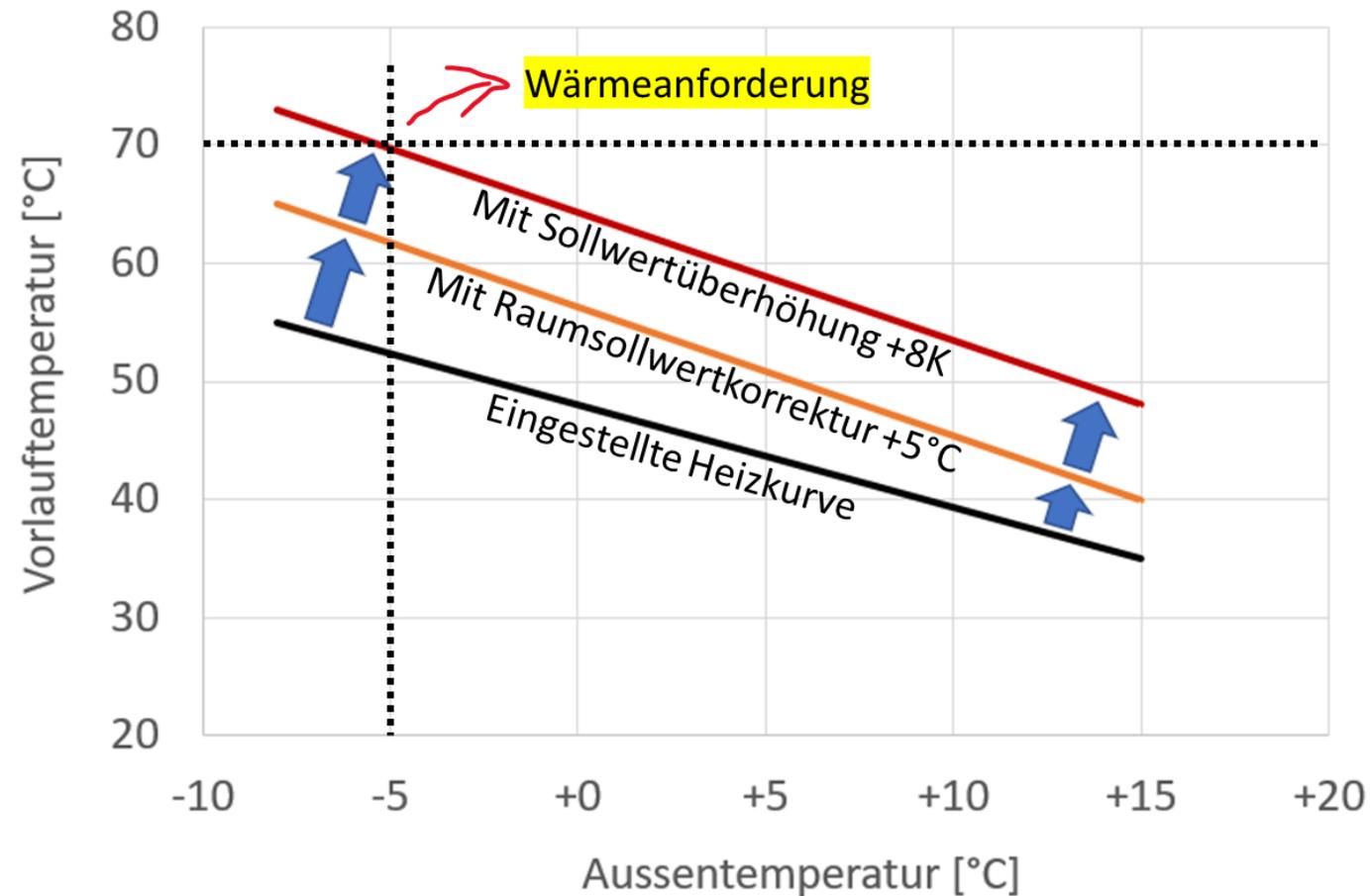
Bild: powerswitcher.axpo.com

# Senkung der Wärmeerzeuger-Vorlauftemperatur!

- **Was sind Anforderungen der angeschlossenen Verbraucher?**  
(Heizkörper, Lufterhitzer, Fussbodenheizungen, BWW-Ladung, Schwimmbadumformer etc.)
  - a) zum Zeitpunkt der Planung der Anlage
  - b) heute
- **Die höchste Anforderung definiert die Vorlauftemperatur im entsprechenden Strang** (Fernleitung oder Heizgruppe).
- **Die höchste Anforderung aller Stränge definiert die Vorlauftemperatur des Erzeugers** bzw. den Ladesollwert des Pufferspeichers.
- **Sollwertüberhöhungen auf Erzeugern, Fernleitungen und Wärmetauschern** treiben die Vorlauftemperatur zusätzlich nach oben.



# Senkung der Wärmeerzeuger-Vorlauftemperatur!



# Senkung der Wärmeerzeuger-Vorlauftemperatur!

## Warum sind die Vorlauftemperaturen einer Wärmeerzeugung überhaupt zu hoch?

- Die Anlage wurde bei Inbetriebnahme nicht korrekt einreguliert.
- Hydraulische Probleme, oder Defekte von Reglern/Feldgeräten werden durch höhere Heizkurven oder Handeingriffe übersteuert.
- Wartungseingriffe wurden nicht zurückgesetzt.
- Das Gebäude wurde modernisiert (Hülle, Technik), aber die Heizkurven wurden nicht angepasst.



*Bild: unsplash.com*



# Senkung der Wärmeerzeuger-Vorlauftemperatur!

## Beobachtung

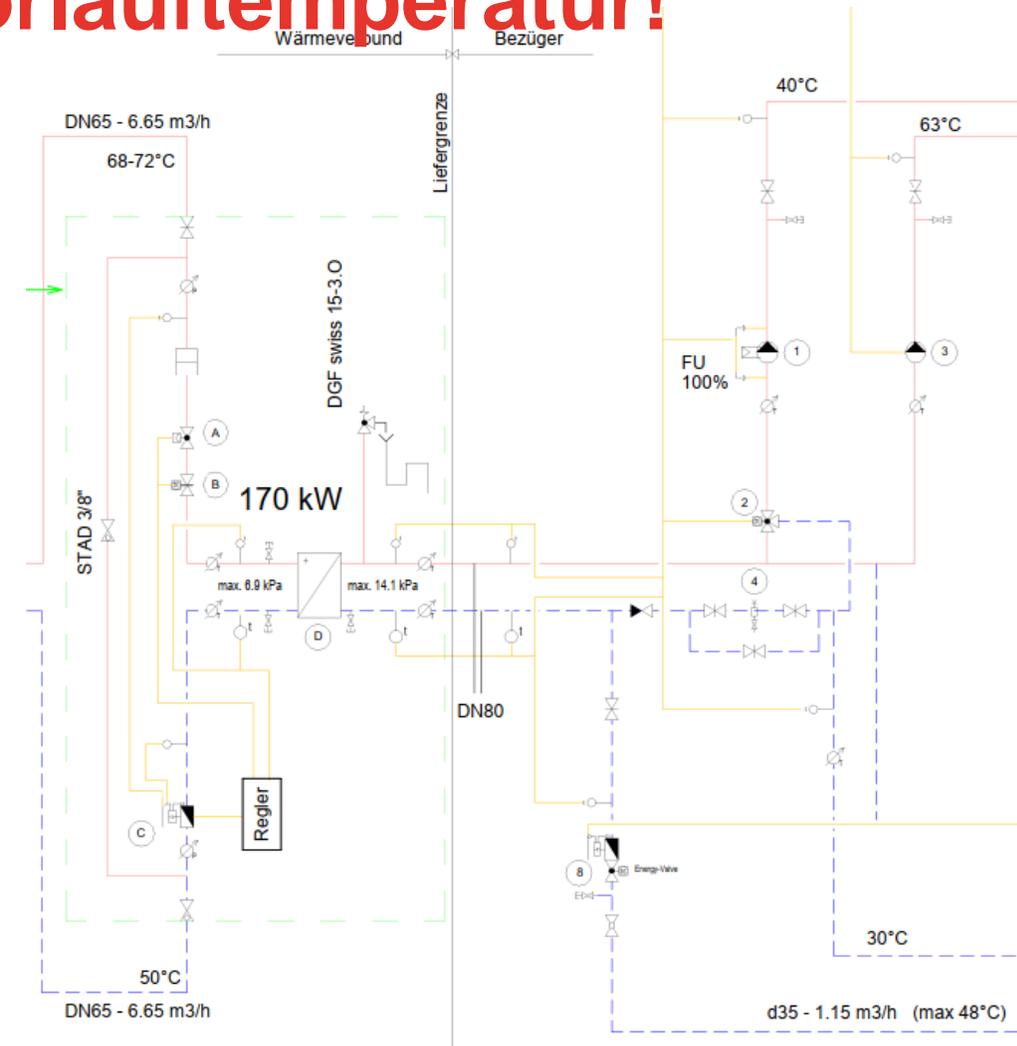
Wärmeverteilung schwingt mit einer Amplitude von 20 K mehrmals pro Minute.

## Mögliche Ursachen

- Wärmetauscher mit viel zu hoher Leistung
- Zu hohe Primärtemperaturen auf Wärmetauschern
- Kesselanlagen mit grober Stufenregelung

## Folge

Die Vorlauftemperatur auf der Verbraucherseite schwankt stark oder wird gar nicht erreicht. Deshalb wird auf den Heizgruppen eine überhöhte Temperatur angefordert, um den Betrieb sicherzustellen.



# Senkung der Wärmeerzeuger-Vorlauftemperatur!

## Grundsätze für die Optimierung:

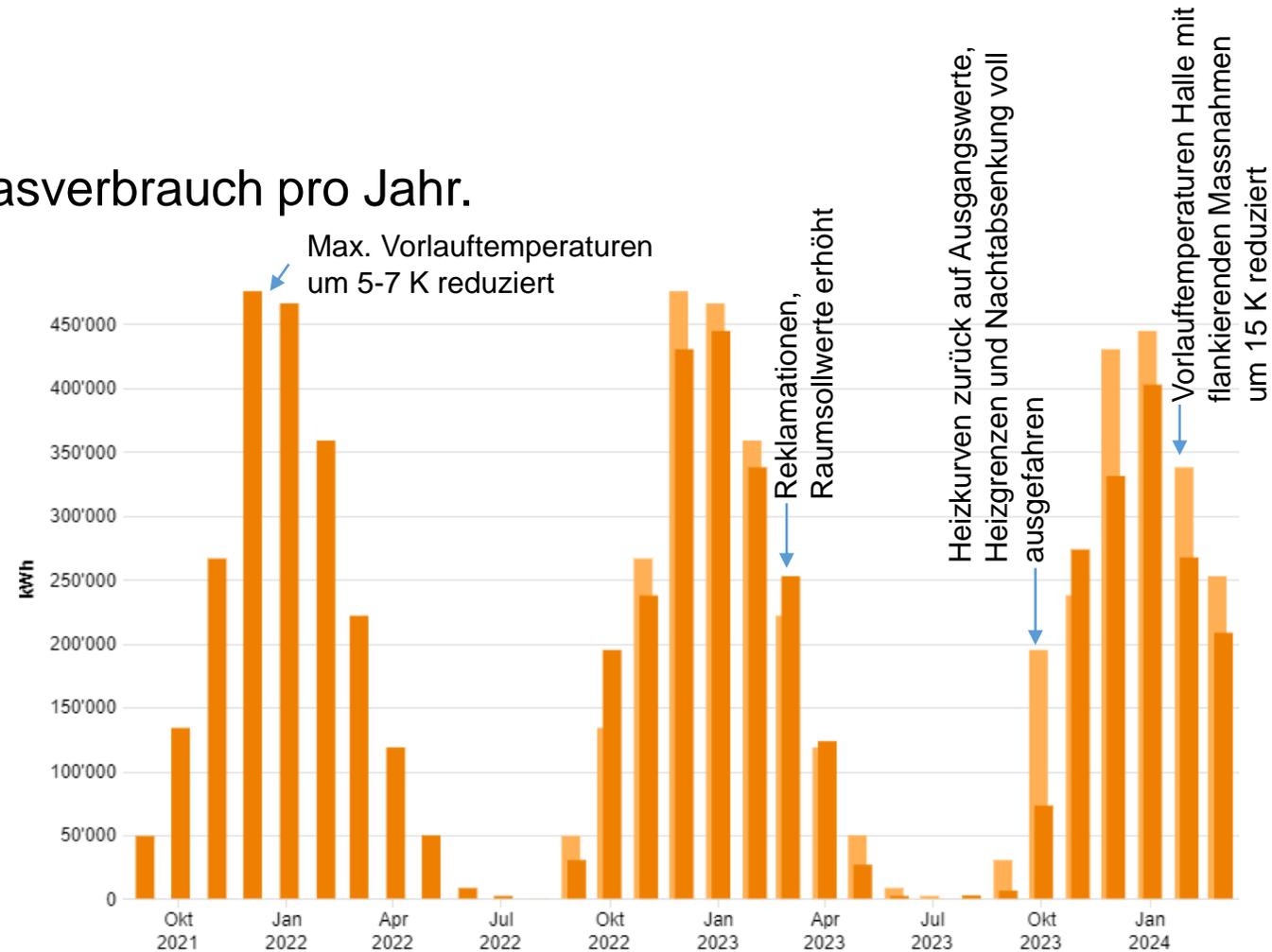
- Wenn möglich, BWW-Aufbereitung von den übrigen Anforderungen trennen  
Ideal: BWW-Aufbereitung mit separater Wärmeerzeugung, z.B. BWW-Wärmepumpen.
- Primär die Wärmeabgabeseite optimieren, aber nicht zu lange Warten mit der Optimierung der Erzeugung.
- Diejenigen Gruppen mit der höchsten Anforderung zuerst optimieren, Erzeugung sofort entsprechend reduzieren.
- Die Senkung der Vorlauftemperaturen muss schrittweise gemacht werden und braucht mehr Zeit und Feingefühl als die Optimierung der übrigen Regelparameter (z.B. Heizgrenzen).



# Senkung der Wärmeerzeuger-Vorlauftemperatur!

## Fallbeispiel mit Deckenheizkörpern

- Industriebetrieb, ca. 2'000 MWh Erdgasverbrauch pro Jahr.
- Bürogebäude: WAF max. 60°C
- Werkstatthalle: WAF max. 80°C
- Kunde will schnelle Einsparerfolge, Fernwärmeanschluss geplant.



# Fokus Verteilung / Abgabe

Arthur



# Techn. Herausforderungen Verteilung / Abgabe

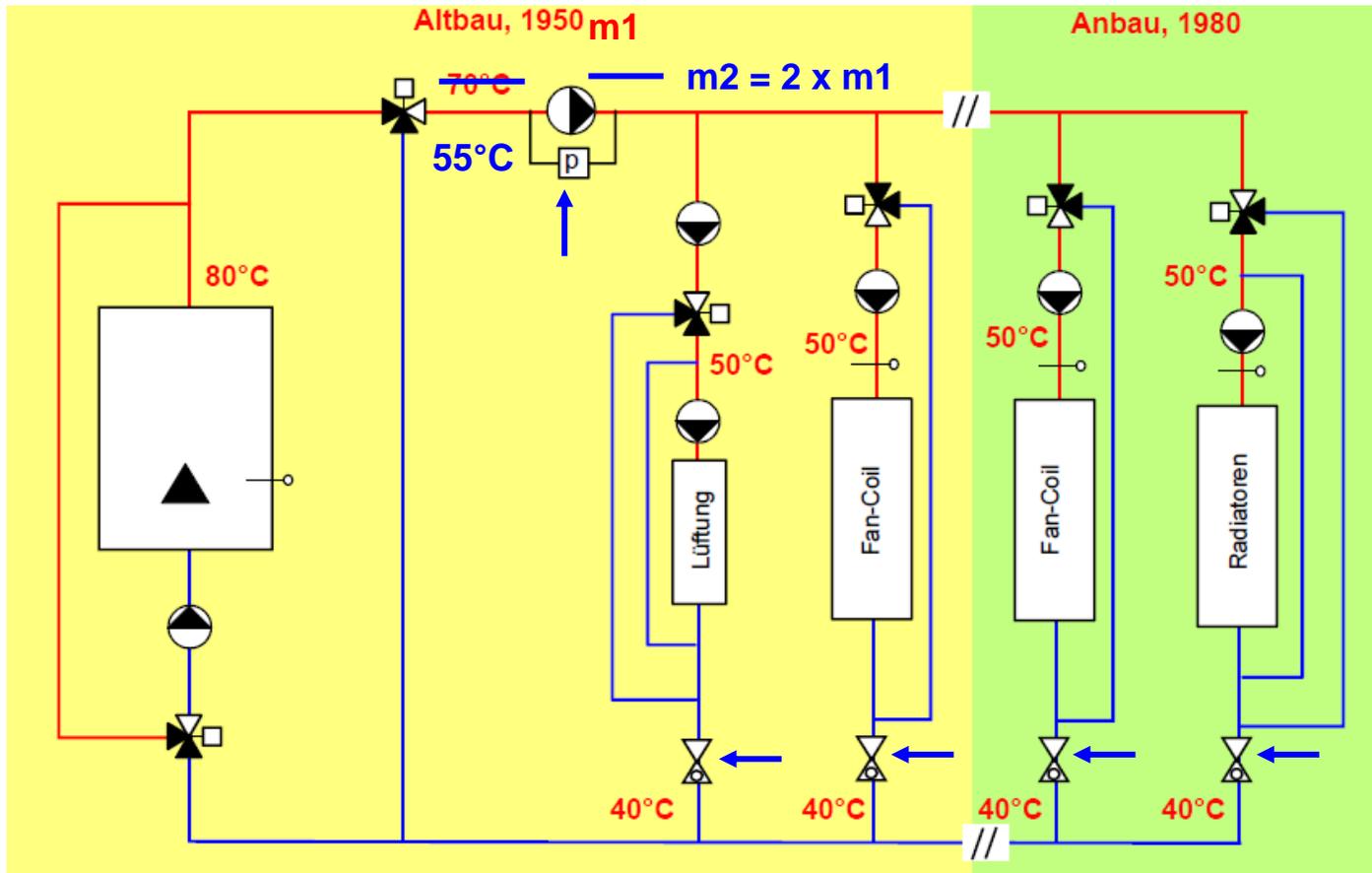
## Problematik der Nachtabenkung

- Energetisch zwar sinnvoll, aber erhöhte VL-Temperatur nötig für die Wiederaufheizung. Das ist schlecht für die WP-Effizienz. Zudem sind die Regler "dumm", was bedeutet, dass der VL ganztags höher ist.
- Während der Nacht öffnen alle Ventile: Im Aufheizbetrieb können die Pumpen in die Kavitation geraten, weil die Pumpen in ihrem Betriebsfeld nach ganz "ausen rechts" geraten.

Bei hydraulisch nicht top abgeglichenen Systemen funktioniert das nicht gut.



# Techn. Herausforderungen Verteilung / Abgabe



$$Q_h = m \times c_p \times \Delta T$$

$$\Delta T \text{ vor Absenkung: } 70^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} = 30 \text{ K}$$

$$\Delta T \text{ nach Absenkung: } 55^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} = 15 \text{ K}$$

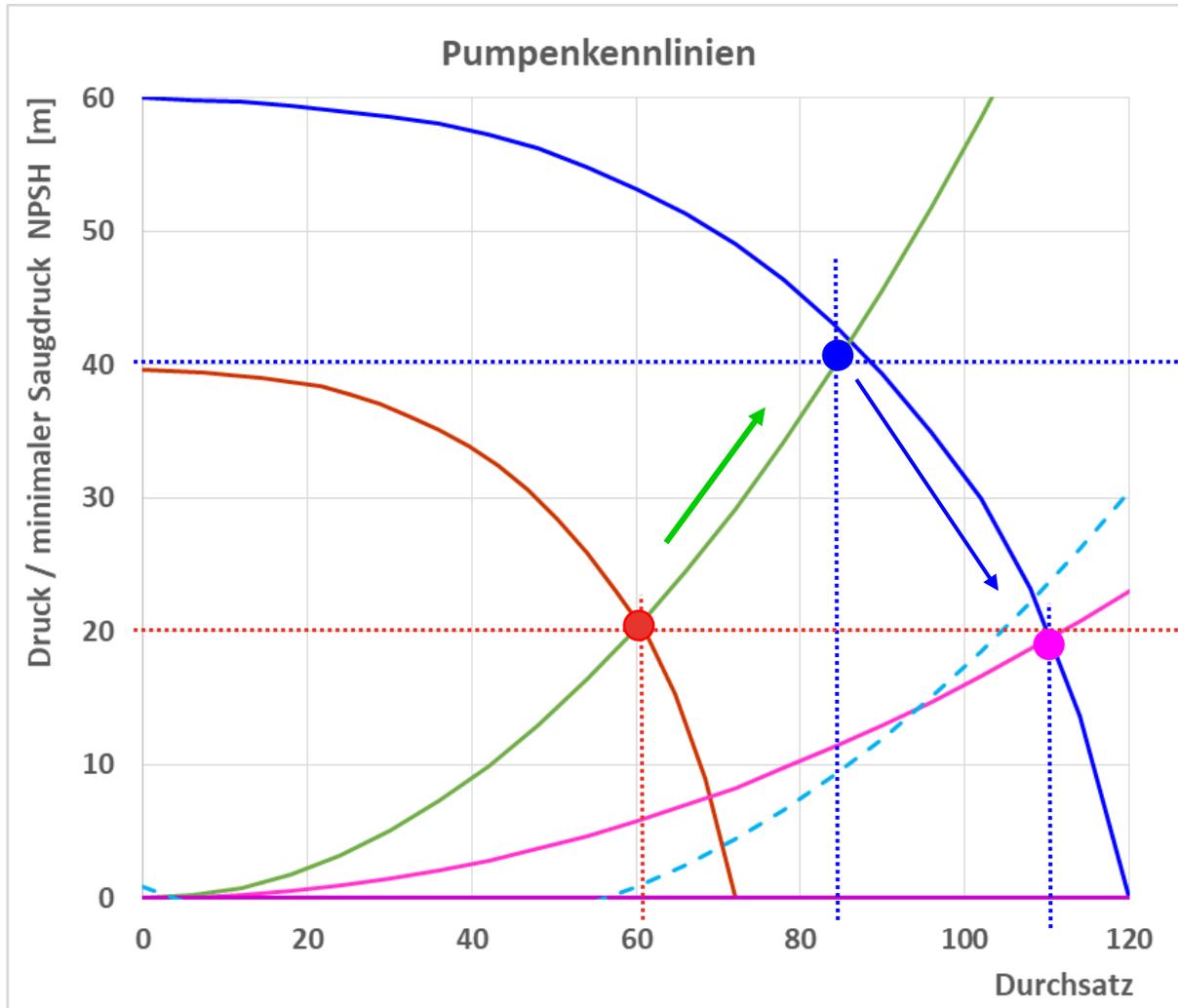
$$\rightarrow m_2 = 2 \times m_1$$

→ ev. Pumpe hochstellen / ersetzen

→ ev. STA-Ventile anpassen



# Durchsatz erhöhen: Nicht immer möglich



Verdoppelung Durchsatz  
→ Druck x 4 (häufig nicht möglich)

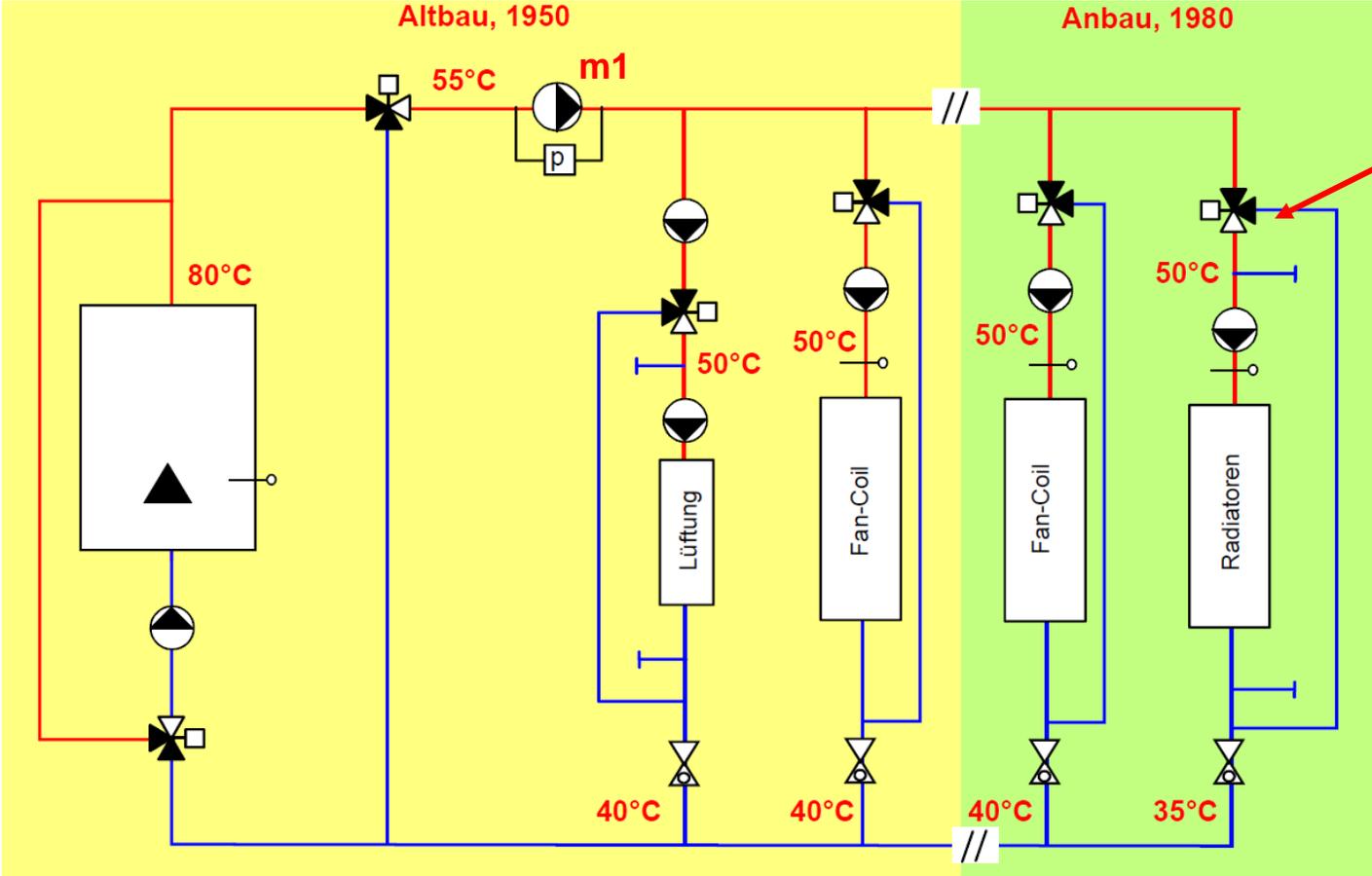
STA-Ventile aufdrehen  
→ Kann Kavitation auslösen  
→ Druckerhöhung bei Pumpe kann  
Kavitation nicht verhindern

Vordruck erhöhen (falls möglich)  
kann Kavitation verhindern

Ventilöffnung begrenzen /  
Ventilautorität erhöhen kann  
Kavitation verhindern



# Anpassung Hydraulik

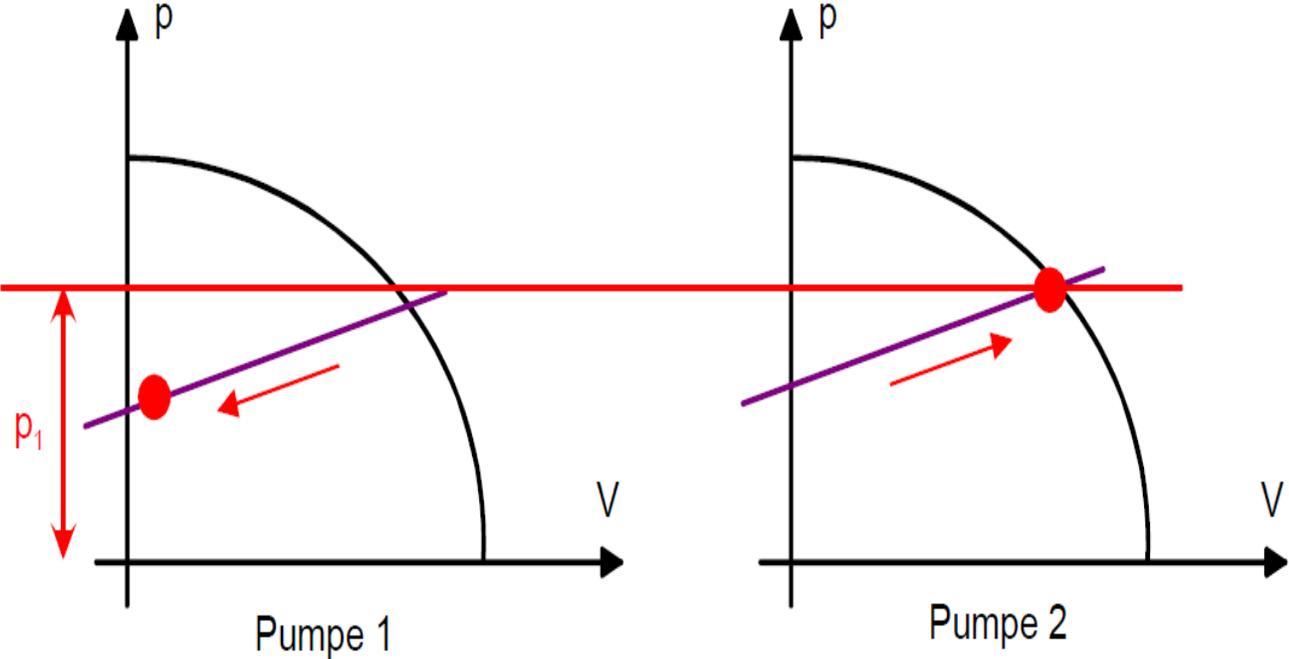
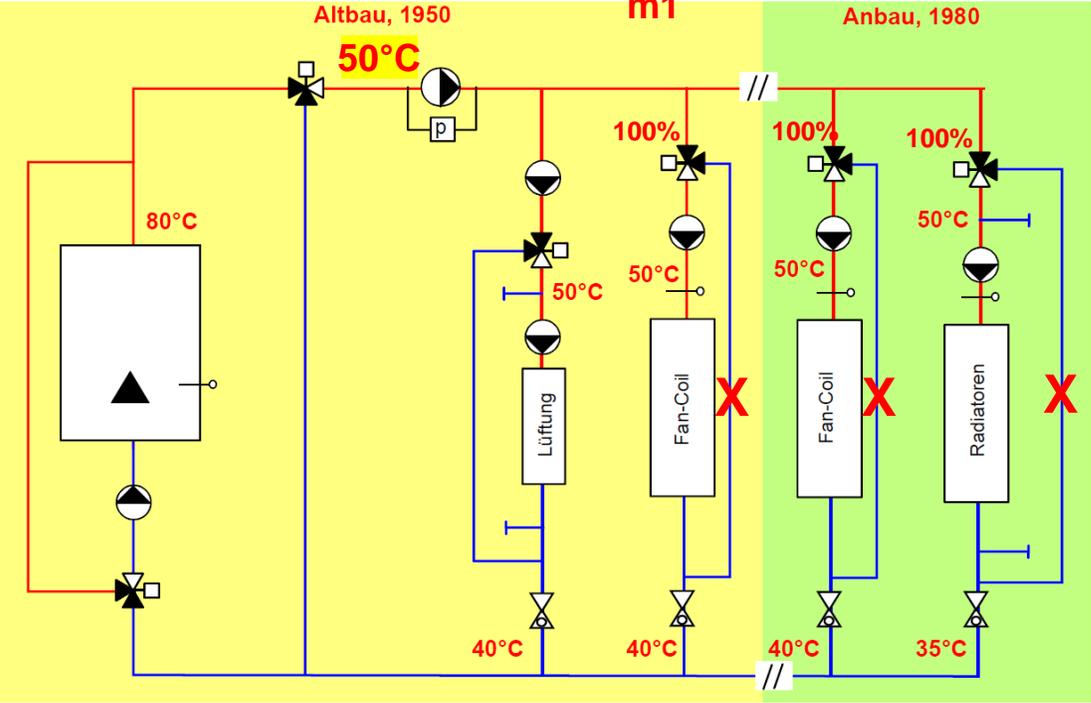


- Umbau Einspritzschaltung in
  - Beimisch-Schaltung (Bypass schliessen / Ventil drehen)
  - Senkt Rücklauftemperatur in Teillast, und bei Überdimensionierung auch in Vollast
  - Bei Überdimensionierung sollte Ventilstellung begrenzt werden (wichtig für Aufheizphase)
  - Senkung Rücklauf → weniger Durchsatz



# Fehlende, hydraulische Trennung

bei Vorlauf-Temperatur-Senkung (Ventile voll offen): Drehzahlregelung



Lösungsansätze:

- Minimalbypass bei Ventil
- konstante Pumpendrehzahl



# Fokus Lüftungsanlagen

Peter



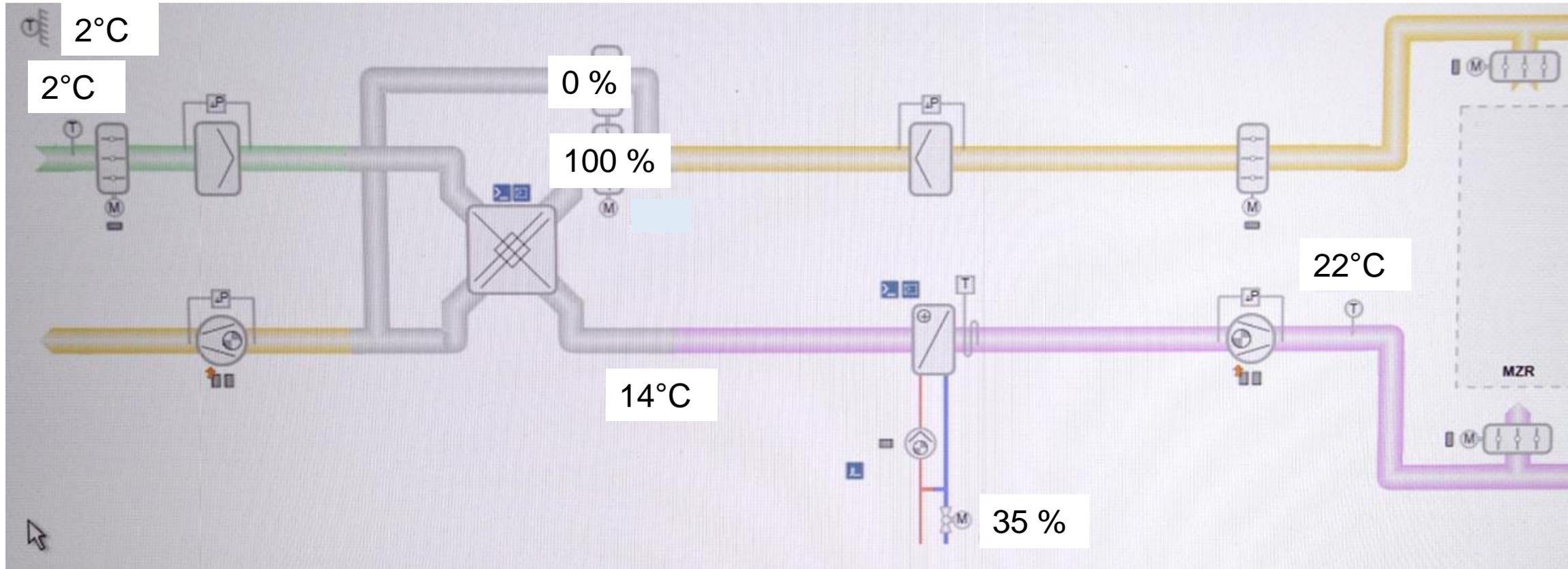
# Technische Herausforderungen bei Lüftungsanlagen

- Stark und Schnell ändernde Aussenlufttemperaturen
- Vereisungsgefahr und Frostschutzwächter
- Zusammenspiel Wärmerückgewinnung und Lufterhitzer  
-> ein zu leistungsfähiger LEH kann eine defekte WRG verschleiern
- Komfort-Priorität der Gebäudeautomation
- Traditionell hohe Vorlauftemperaturen
- Kompensation von Problemen auf der Heizungsanlage mit Einstellungen von Lüftungsanlagen



# Technische Herausforderungen bei Lüftungsanlagen

Frage: Was geschieht beim Senken der Vorlauftemperatur?



# Technische Herausforderungen bei Lüftungsanlagen

## Grundsätze für die Optimierung der Vorlauftemperaturen:

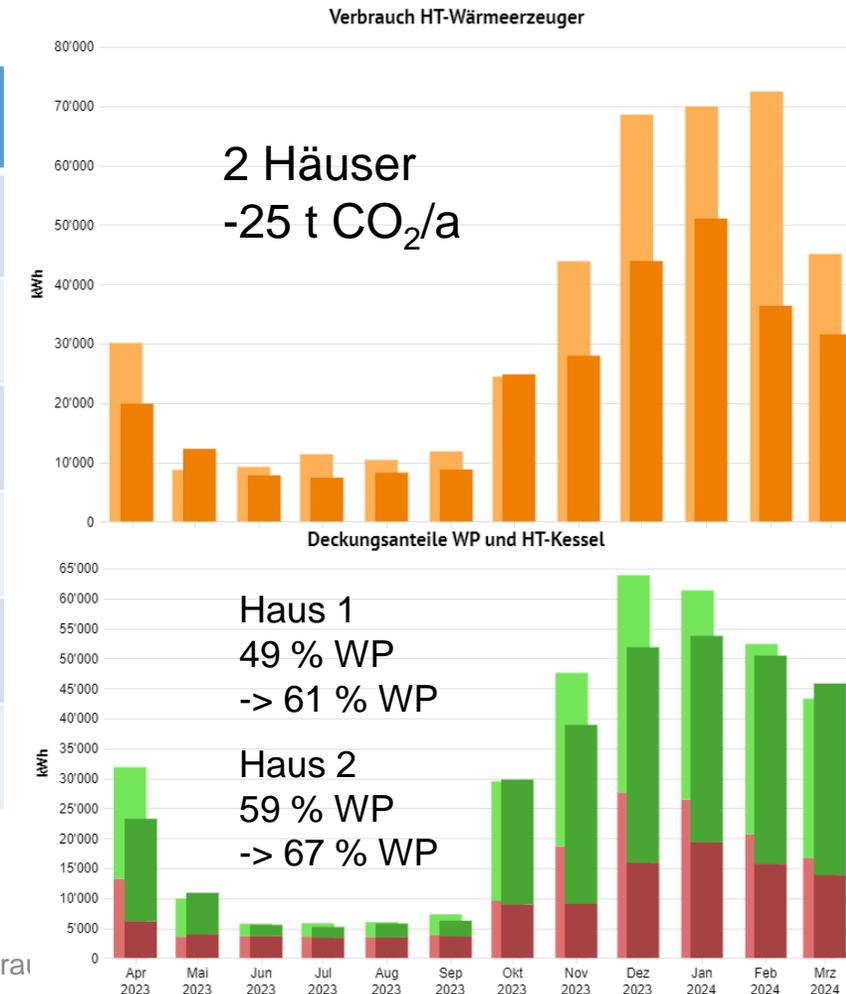
- Die Heizkurve des Lufterhitzers muss sichtbar sein.
- Spezifikation / Auslegung des Lufterhitzers muss bekannt sein.
- Absenken in 2 Schritten während der Heizperiode
- Überprüfung der Einstellungen im Lastfall im Normalbetrieb
  - . ZUL-Temperatursollwert soll bei 80 bis 90 % Ventilstellung stabil erreicht werden.
- Überprüfung der Einstellungen im Lastfall bei ausgeschalteter WRG
  - . ZUL-Temperatur soll bei 100 % Ventilöffnung um 3 bis 5 K nicht erreicht werden, damit die Alarmierung anspricht -> unzureichende WRG
  - . Sollwerterhöhungen bei Ventilöffnung > 90 % sollen vermieden werden oder müssen mit einer entsprechenden Alarmierung gekoppelt sein.



# Technische Herausforderungen bei Lüftungsanlagen

## Fallbeispiel: Lüftungsanlage in einem Alterswohnheim

Parameter	Ausgangslage	Optimiert	Auslegung
X1	-15°C	-15°C	-15°C
Y1	60°C	45°C	50°C
X2	15°C	15°C	
Y2	40°C	25°C	
Max. ZUL-Temp. Soll	35°C	24°C	
Min. ZUL-Temp. Soll	15°C	22°C	



# Gebäudeautomation / Regulierung

Markus



# Herausforderungen Gebäudeautomation

- Aktuelles Angebot der Regler (was bieten diese, mögliche Falsch-Einstellungen)
- Vergleich / Unterschied zu Leitsystemen
- Komplexität, Nachvollziehbarkeit
- Problematik der Temperaturspreizungen (TWW-Ladung EIN / AUS)
- Problematik der hohen Rückläufe (Möglichkeiten der temporären Anhebung der Begrenzung), TWW-Endtemperatur wird nicht erreicht



# Funktionsweise von Heizgruppenregelungen

- Grundsätzlich sollte ein Heizgruppenregler (z.B. Radiatoren oder FBH) nach folgendem Grundsatz funktionieren:
  - Freigabe nach Heizgrenze, welche sich auf die gemittelte Aussentemperatur bezieht
  - Berechnung der aktuellen Vorlauf Sollwertes anhand der momentanen Aussentemperatur
  - Reduzierter Sollwert auf Basis Zeitschaltprogramm
  - Optional Einfluss der Raumtemperatur zwecks Abstimmung mit Verhalten der Nutzenden
- Ausnahmsweise gibt es hier kein «Kantönligeist», leider aber ein «Fabrikanten-Geistli» wie nachfolgende Beispiele zeigen...



## Beispiel 1: Sauter Typ EQJW126 (1/2)

- Die Heizgrenze bezieht sich auf die aktuelle AUT, wenn diese 14 h überschritten wird (nicht einstellbar). Beim Fusspunkt der Heizkurve schaltet der Regler aus.
- Zusätzlich kann Datumsbereich eingegeben werden (Frostschutz immer aktiv)
- Der Wert für die Vorlaufabsenkung ist einstellbar und beeinflusst den Raumsollwert
- Die Heizkurve arbeitet nach dem Prinzip des Steigungsfaktors und kann gekrümmt oder als 4-Punkt gewählt werden (aktuelle AUT)

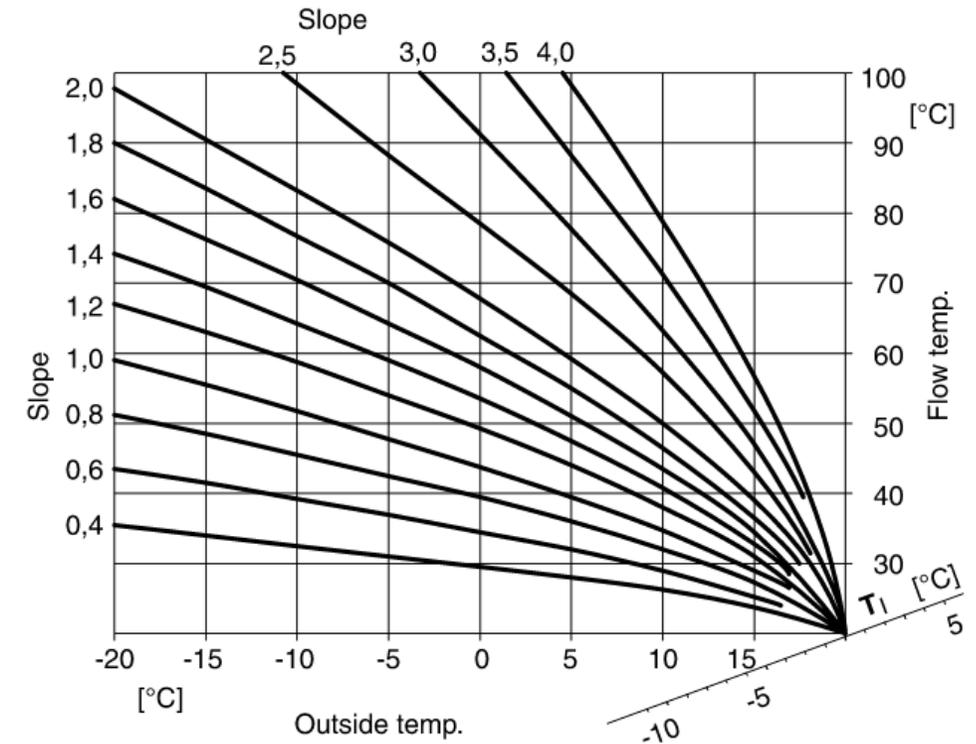


## Beispiel 1: Sauter Typ EQJW126 (2/2)

Wenn ein Raumfühler integriert wird, ...

- wird die Heizkurve daran adaptiert
- wird die Ein-/Ausschaltzeit anhand des Raumverhaltens optimiert
- Wird der Absenkwert in der Raumtemp. mitberücksichtigt
- Funktionalität ist in der Bibliothek der aktuellen GA-Systeme (CASE, Modulo5) implementiert.

Heizkennlinie



## Beispiel 2: Siemens Typ RVP340 (1/2)

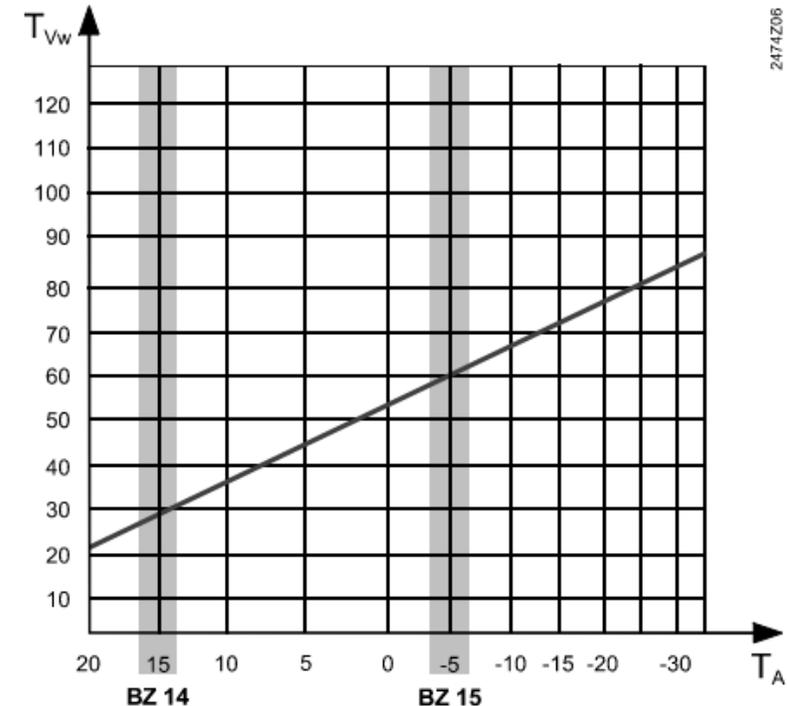
- Die Heizgrenze bezieht sich auf die gemittelte AUT anhand Gebäudezeitkonstante, Standard 20 h (einstellbar 0-50 h).
- Kein Einfluss über Datumseingabe
- Der Wert für die Vorlaufabsenkung ist einstellbar (ECO) und beeinflusst die Heizkurve über den Raumsollwert
- Die Heizkurve wird mittels zwei Stützpunkten eingegeben/definiert und errechnet danach selbständig die Krümmung.  
Sie wird geschoben nach dem Mischwert der aktuellen und gemittelten AUT.



## Beispiel 2: Siemens Typ RVP340 (2/2)

Wenn ein Raumfühler integriert wird, ...

- wird die Heizkurve daran adaptiert
- wird die Ein-/Ausschaltzeit anhand des Raumverhaltens optimiert (sofern dies aktiviert wurde)
- wird die Raumabweichung die Heizkurve parallelverschoben
- Wenn Optimierung aktiviert ist: Ein-/Aus-Schaltung erfolgt inkl. Absenkung dynamisch (nach Raum / AUT)
- Funktionalität ist in der Bibliothek der aktuellen GA-Systeme (Desigo) implementiert.



Heizkennliniendiagramm mit eingezeichneter Grundeinstellung

BZ 14 Einstellung Bedieneile 14, Vorlaufsollwert bei 15 °C Aussentemperatur

BZ 15 Einstellung Bedieneile 15, Vorlaufsollwert bei -5 °C Aussentemperatur

$T_A$  Aussentemperatur

$T_{vw}$  Vorlaufsollwert

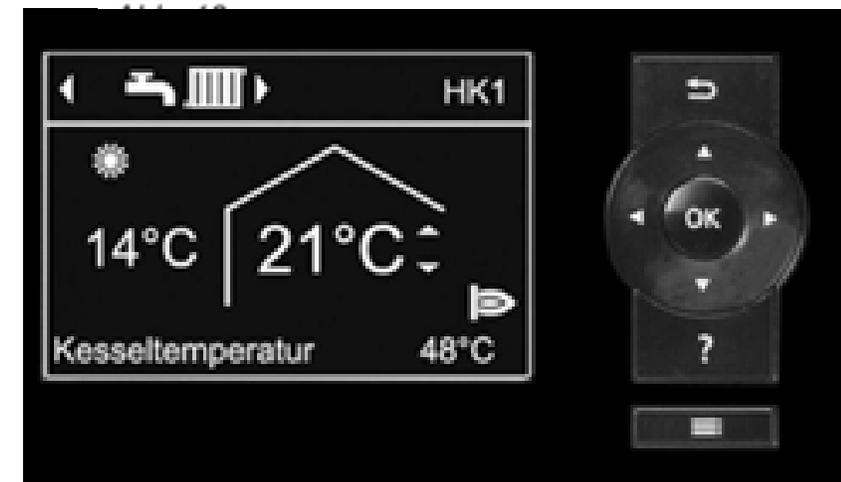
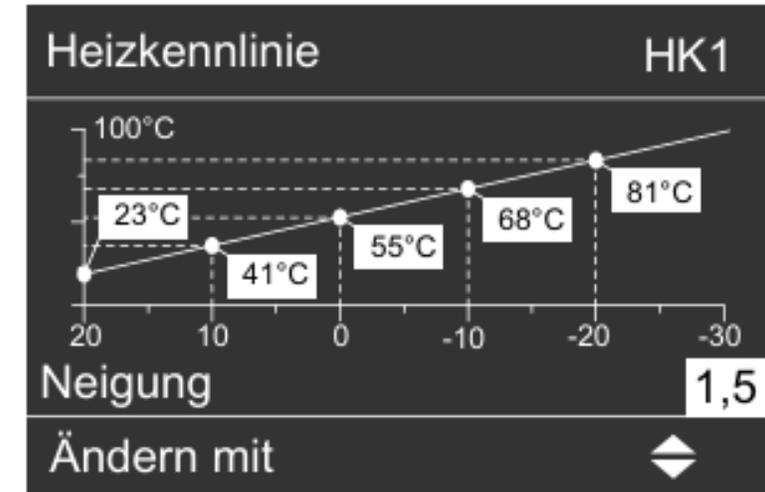
## Beispiel 3: Elvatherm Typ E6.6641

- Die Heizgrenze bezieht sich auf den Raum-Sollwert. Ist die gedämpfte AUT (0-3 h einstellbar) höher oder unterschreitet der Vorlaufsollwert  $20^{\circ}\text{C}$ , schaltet der Regler aus.
- Der Wert für die Vorlaufabsenkung (Sparbetrieb) ist einstellbar und beeinflusst den Vorlaufsollwert
- Absenkbetrieb über einstellbares Zeitprogramm
- Die Heizkurve arbeitet nach dem Prinzip des Steigungsfaktors und errechnet ihre Krümmung nach aktueller AUT.

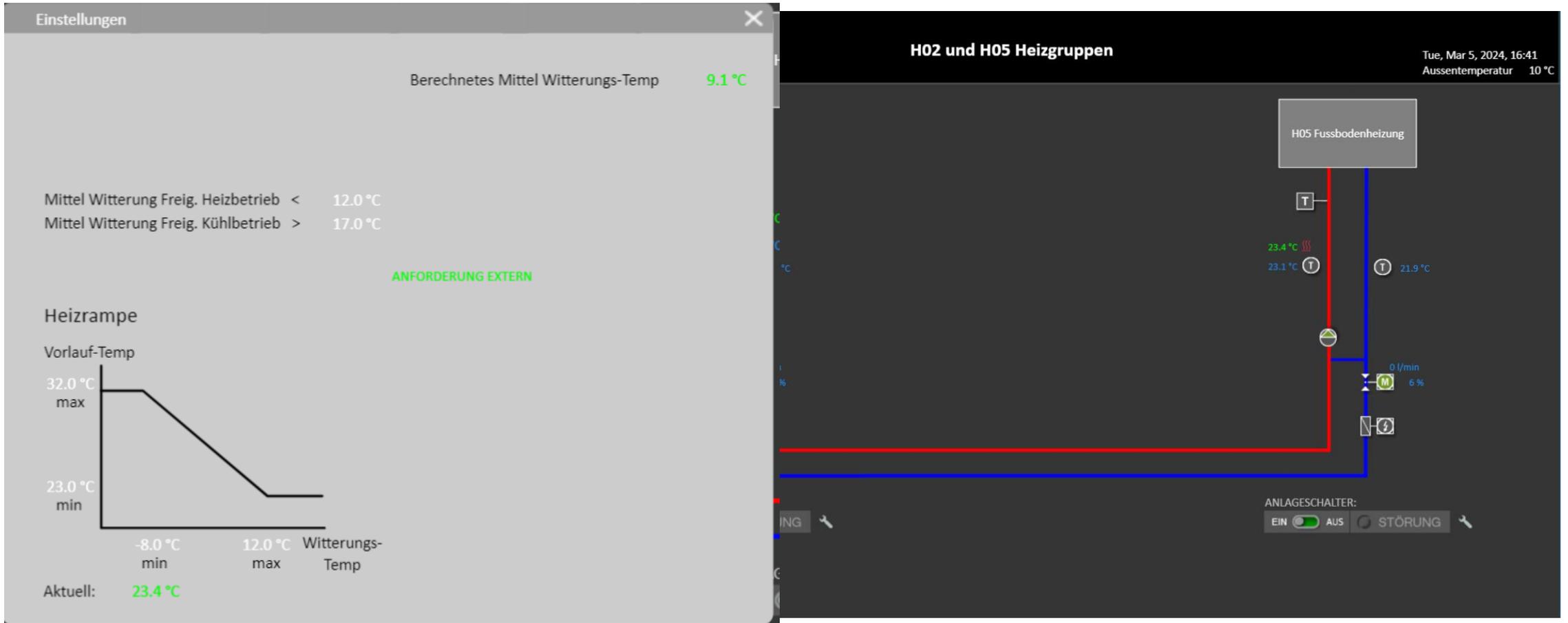


## Beispiel 4: Viessmann Typ Vitotronic 200

- Die Heizgrenze bezieht sich auf die gedämpfte AUT (einstellbar 24h ). Beim Fusspunkt der Heizkurve schaltet der Regler aus.
- Der Wert für die Vorlaufabsenkung ist einstellbar und beeinflusst den Raumsollwert (Standard 3 K)
- Absenkbetrieb über einstellbares Ferienprogramm
- Die Heizkurve arbeitet nach dem Prinzip des Steigungsfaktors (aktuelle AUT), bei neueren Anlagen mit graphischer Anzeige.
- Der Raumsollwert (20°C) hat keinen Einfluss auf die Heizgrenze, keine dynamische Anpassung über Raum (BO)
- Display steht auch bei aktiver Absenkung der Raumsollwert für Normalbetrieb!



# Beispiel 4: Gebäudeleitsysteme (1/4)



# Beispiel 4: Gebäudeleitsysteme (2/4)

Standard | Text-Viewer

BA\_HVAC\_PX\_HQ\_1\Heizkurven-Grafik - Heizkurve

**Werte**

Outside Temperature: 12,5

Flow Temperature Setpoint: 33,1 °C

**Beeinflussungswerte**

Room Temperature Setpoint: 24,0

**Grafikanzeige**

Bedienung | **Erweiterte Bedienung** | Detaillog

Heizkurve

Übersichtsstatus	Normal	
Alarmunterdrückung	Ausgeschaltet	Aktivieren Deaktivier... Alle aktivi... Alle deakti...
Aussentemperatur	12,6	
Raumtemperatursollwert	24,0	Wert <input type="text" value="24,0"/> Ändern
Max. Vorlauftemp'sollwert	40,0	Wert <input type="text" value="40,0"/> Ändern
Min. Vorlauftemp'sollwert	20,0	Wert <input type="text" value="20,0"/> Ändern
Sollwertkorrektur Vorlauftemperatur	0,3 K	Wert <input type="text" value="0,3"/> Ändern
Auslegungsaussentemperatur	-8,0	Wert <input type="text" value="-8,0"/> Ändern
Vorlauftemp'sollwert Auslegungsauss...	40,0	Wert <input type="text" value="40,0"/> Ändern
Aussentemperatur oben	20,0	Wert <input type="text" value="20,0"/> Ändern
Vorlauftemp'sollwert Aussentempera...	20,0	Wert <input type="text" value="20,0"/> Ändern
Heizkörperexponent	1,1	Wert <input type="text" value="1,1"/> Ändern
Vorlauftemperatursollwert	33,0 °C	
Semantischer Tag	AN=Hcrv;FN=Hcrv	
Aussentemperatur im Knickpunkt	11,6 °C	
Vorlauftemp'sollwert im Knickpunkt	26,7 °C	
Basispunkt für Aussentemp.	20,0 °C	

Wert:

Wert:

Bedienung

kwarmwasser

Heizgruppe Radiatoren

Heizgruppe Lufterhitzer

118.252 kWh

611.890 kWh

Automatik

Ein

Automatik

40,0 °C

Symbole | Gruppierung aufheben

Neuer Bericht

- ▼ Gerät
- Heizung/Sanitär
- ▼ Grafiken
- B\_H\_H003\_H007\_H008\_H009\_H010
- B01 BA Heating Overview

# Beispiel 4: Gebäudeleitsysteme (3/4)

### Vorlauftemperatur Regler

Aussentemperatur: 12.3 °C  
 Mittelwert Aussentemp.: 10.2 °C

Sollwertkurve 1		Sollwertkurve 2	
Aussentemperatur	Solltemperatur	Aussentemperatur	Solltemperatur
-10.0	59.0	-10.0	49.0
0.0	44.0	0.0	34.0
10.0	42.0	10.0	32.0
20.0	30.0	20.0	20.0

Absenkung: 10.0 K

### HG02 Wohnung Regelung VL-Temp. LOOP

**Sollwertkurven**

Aussentemperatur: 11.7 °C  
 Mittelwert Aussentemperatur: 11.9 °C  
 Kurve: Kurve 1  
 Heizgrenze Kurve 1: 18.0 °C  
 Heizgrenze Kurve 2: 18.0 °C

**Regler**

Stellgröße: 46.8 %

**Stellgröße Ausgang**

Stellgröße Ausgang: \_\_\_\_\_

**Sollwertkurven**

*Sollwertkurve 1*

Soll1 X1: -10.0 °C	Soll1 Y1: 65.0 °C
Soll1 X2: 0.0 °C	Soll1 Y2: 55.0 °C
Soll1 X3: 10.0 °C	Soll1 Y3: 47.0 °C
Soll1 X4: 20.0 °C	Soll1 Y4: 25.0 °C

*Sollwertkurve 2*

Sollwertkurve von GLT:

Absenkung: 8.0 °C

AT: 12.2 °C  
 AT gemittelt: 10.1 °C

- Spannungsausfall Heizung 24VAC
- Brandmeldeanlage

**Regler**

Sollwert Ws: 39.3 °C  
 Istwert Xs: 39.3 °C  
 Stellgröße Y: 64.9 %

**Freigaben**

Heizgrenze Kurve 1: 18.0 °C  
 Heizgrenze Kurve 2: 16.0 °C  
 Freigabe: Ein

**Bemerkung**

\_\_\_\_\_

# Beispiel 4: Gebäudeleitsysteme (4/4)

- An Parametern fehlt es meist nicht....

Nachtabsenkung

<--- BACnet Object-Name --->

Heizgrenze Aussentemp. Tag

<--- BACnet Object-Name --->

Heizgrenze Aussentemp. Nacht

<--- BACnet Object-Name --->

Heizgrenze Hysterese

Frost Grenzwert Ein

<--- BACnet Object-Name --->

Frost Grenzwert Aus

<--- BACnet Object-Name --->

FB-Aufhei./Kaminkehrer (Std)

Anforderung

Freigabe

Sollwert Heizkreis

zusätzliche Informationen anzugeben die in den AddOn Files weiter verwendet werden können.

Absenkung Vorlauftemperatur in der Betriebsart Nacht

Detailinformation des Object Name. Dieser setzt sich aus dem AKS (BACnet - ON / Ebene 1-10) und dieser Suffix zusammen.

Heizkreis schaltet oberhalb dieses Grenzwertes am Tag ab

Detailinformation des Object Name. Dieser setzt sich aus dem AKS (BACnet - ON / Ebene 1-10) und dieser Suffix zusammen.

Heizkreis schaltet oberhalb dieses Grenzwertes in der Nacht ab

Detailinformation des Object Name. Dieser setzt sich aus dem AKS (BACnet - ON / Ebene 1-10) und dieser Suffix zusammen.

Hysterese für Grenzwert Nacht/Tag Betrieb

Heizkreis ein in Frostbetrieb unterhalb des Grenzwertes

Detailinformation des Object Name. Dieser setzt sich aus dem AKS (BACnet - ON / Ebene 1-10) und dieser Suffix zusammen.

Heizkreis aus in Frostbetrieb oberhalb des Grenzwertes

Detailinformation des Object Name. Dieser setzt sich aus dem AKS (BACnet - ON / Ebene 1-10) und dieser Suffix zusammen.

Dauer der Fußbodenaufheizung oder der Kaminkehrerschaltung

Anforderungszustand Heizkreis

Betriebszustand Heizkreis

Aktueller Sollwert Vorlauftemperatur

FBox : Anlage Heizkreis	
- Description	Heatcircuit
- Optional text	
- Priority	08
Uhrenfreigabe durch	DDC
Schaltkanal	nicht verwendet
Anforderung von Uhr	Tag
<--- BACnet Object-Name --->	HC-CLK
- Description	Heatcircuit clock
- Optional text	
Nachtabsenkung	10.0

(DINR:No)

# Wenn man die Heizgrenze einstellen könnte...

- Richtgrößen gemäss Angabe AUE Basel-Stadt
- Erfahrungsgemäss sind diese im Laufe der Zeit höher eingestellt worden und keiner weiss wieso...

## Richtgrößen für die Heizgrenze

Die Werte beziehen sich auf eine Raumtemperatur von 20 °C.

- Ungedämmte Altbauten vor 1977 gebaut: 15–17 °C
- Bauten mit Baujahr 1977 bis 1995: 14–16 °C
- Bauten mit Baujahr 1995 bis 2010: 12–15 °C
- Minergiebauten: 9–14 °C
- Passivhäuser, Minergie-P-Bauten: 8–10 °C

- Immer zuerst Heizgrenze definieren, danach Minimal-Sollwert von Standardkurve darauf setzen. Maximal-Sollwert anhand Raumbedarf ermitteln.



# Veranstaltungshinweise

- 12.06.2024      Qualitätssicherung der energetischen  
Betriebsoptimierung in der Planung und Bauphase
- 04.09.2024      Energetische Betriebsoptimierung Stolpersteine,  
Schnittstellen Inbetriebnahme, Abgrenzung

Alle Veranstaltungen finden im ewz-Vortragssaal (Beatenplatz 2, 8001 Zürich)  
Jeweils von 17.45 bis ca. 19.15 Uhr mit anschliessendem Apéro.



# Wir danken für die Unterstützung

FEZ-Sponsoren:



Veranstaltungssponsoren Fachgruppe BO:

# MIGROS

