



OptiPower

Untersuchung der optimalen Auslegung der Leistung von Heiz- und Kühlsystemen für Wohn- und Verwaltungsgebäude

UpToDate, Forum Energie Zürich
7. März 2024

Über mich

Christoph Meier, MSc ETH

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Institut für Energietechnik

Ostschweizer Fachhochschule

T direkt +41 58 257 42 45

christoph.meier@ost.ch

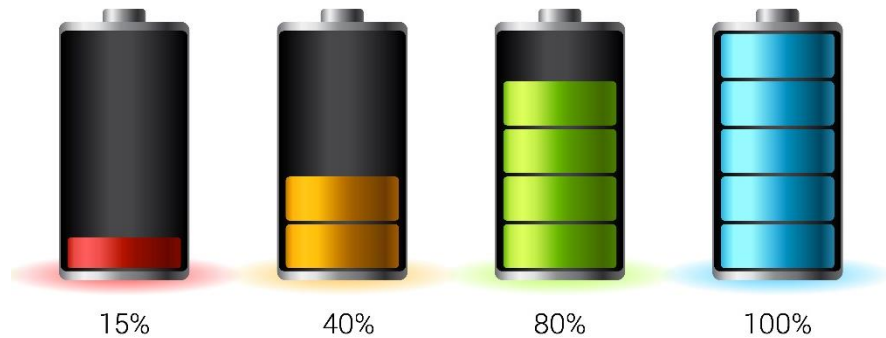


IET | Institut für
Energietechnik

Ausgangslage

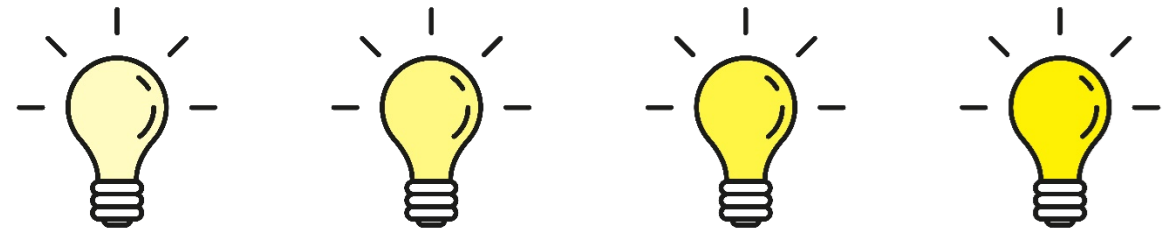
Performance Gap: Energie versus Leistung

Energie – Mehrverbrauch durch reales Nutzerverhalten



Projekt VenTSol (abgeschlossen):
www.spf.ch/ventsol

Leistung – Überdimensionierung von Heizungen und Kälteanlagen



Projekt OptiPower (abgeschlossen):
www.spf.ch/optipower

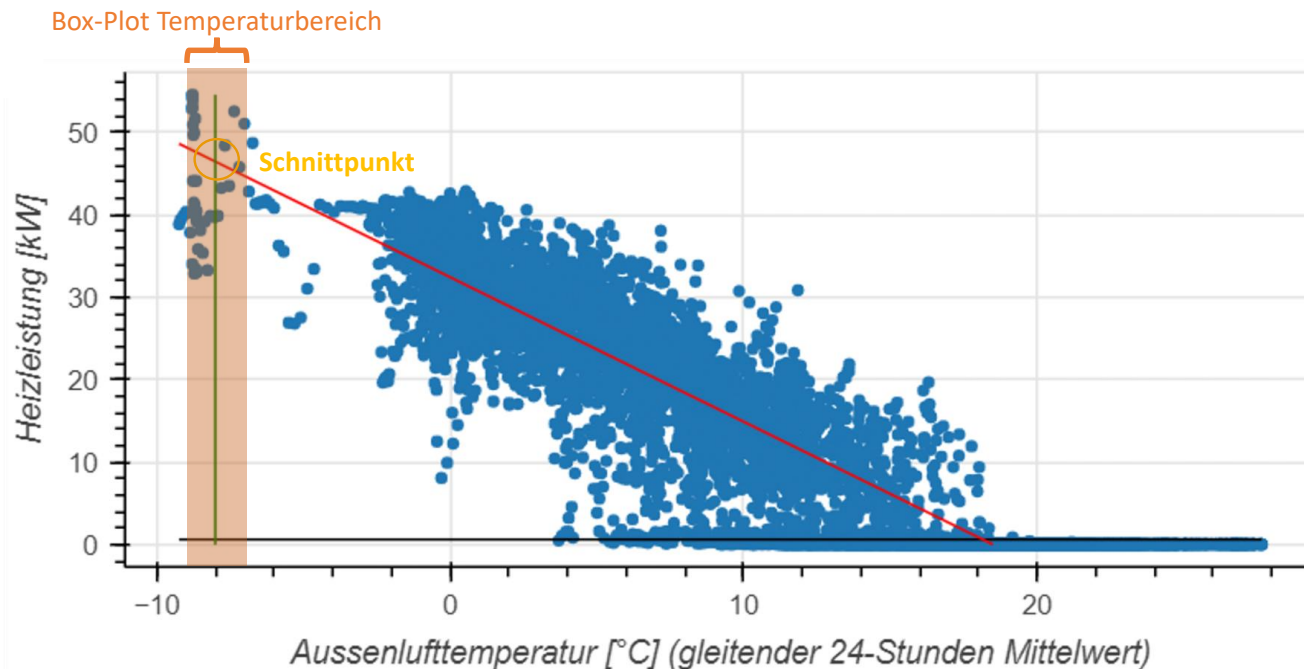
Datengrundlage

- Wohngebäude
 - 341 Heizungsanlagen (95% MFH)
 - Nur Wärmepumpenheizungen
 - Neubauten (2005 – 2017)
 - Messjahre: 3-15 Jahre
- Verwaltungsgebäude
 - Insgesamt 10 Verwaltungsgebäude
 - Drei Gebäude im Detail untersucht
 - BFE Pilot- & Demonstrationsprojekte (OST-SPF)

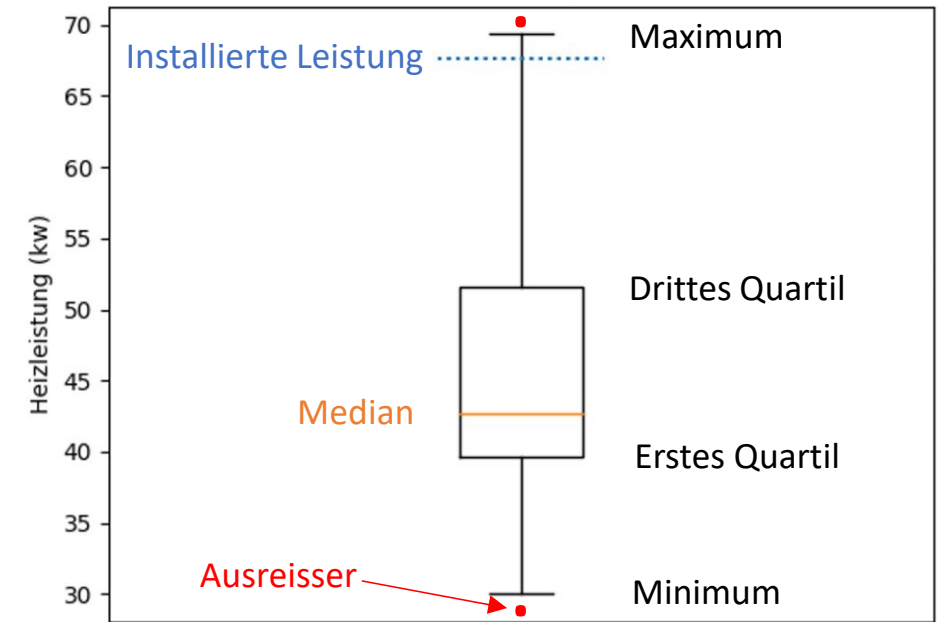


Ermittlung der Heiz- und Kühlleistung aus Messdaten

- Energiesignatur-Methode
 - MFH → Stundenwerte
 - Büro → Tageswerte



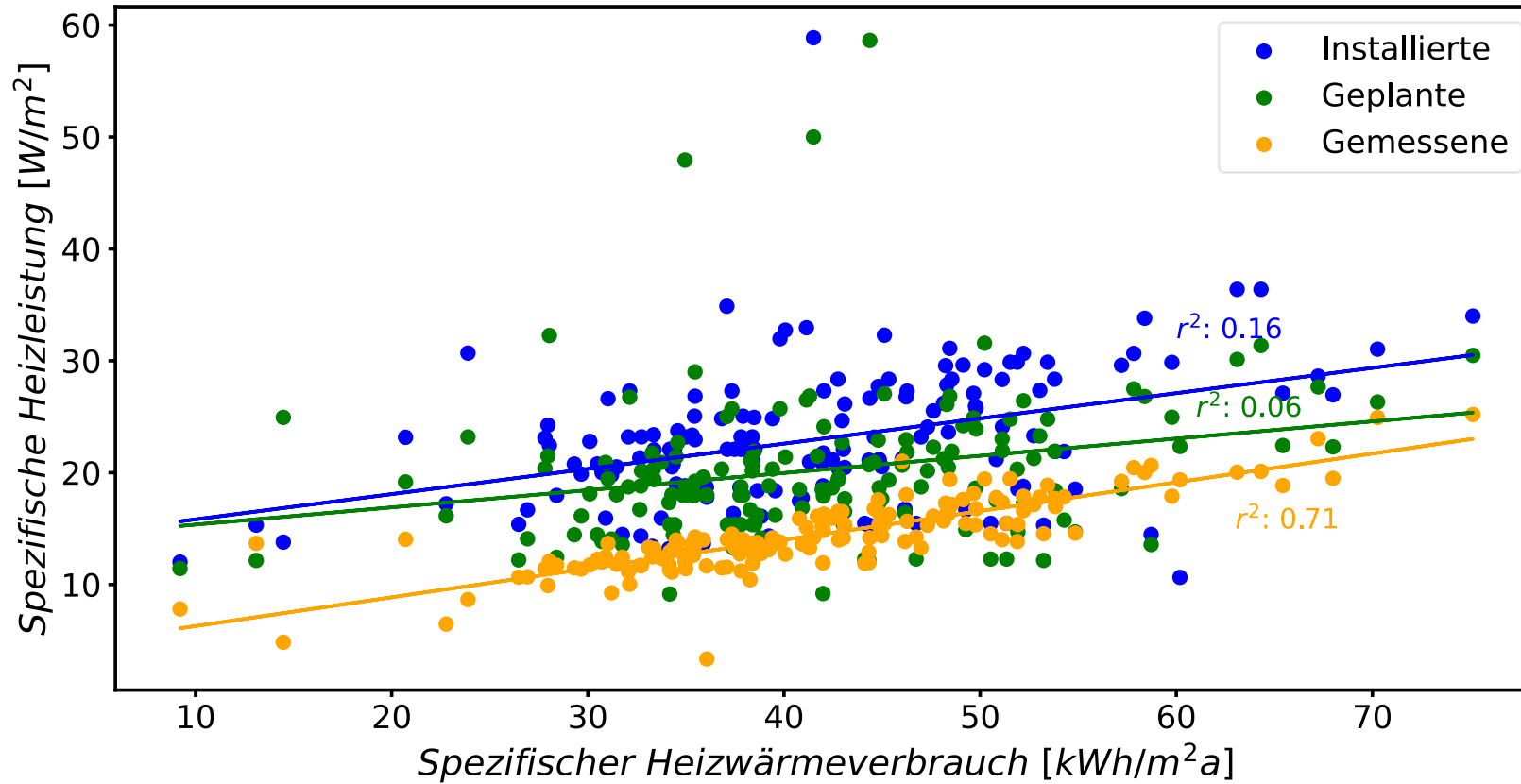
- «Box-Plot»-Methode
 - Stundenwerte



Resultate MFH



Klare Überdimensionierung ersichtlich

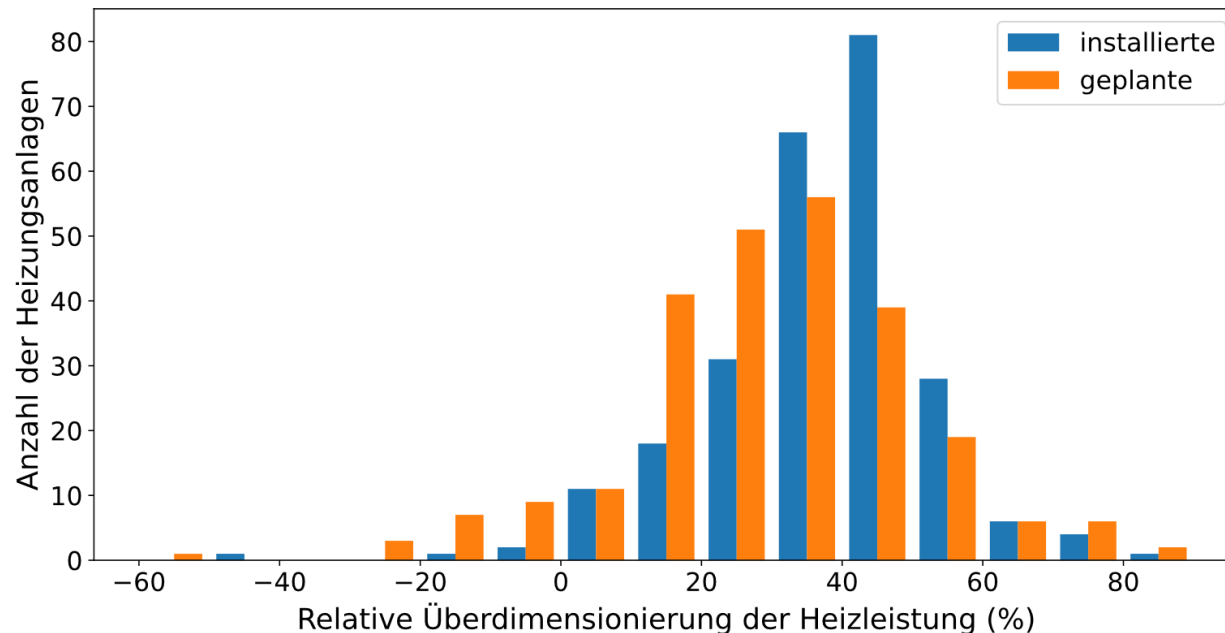


Resultate MFH

Im Median Überdimensionierung von 40% (installiert)

- Energiesignatur-Methode
- Zuschlag auf Planung: 2.8 W/m² (+12%)

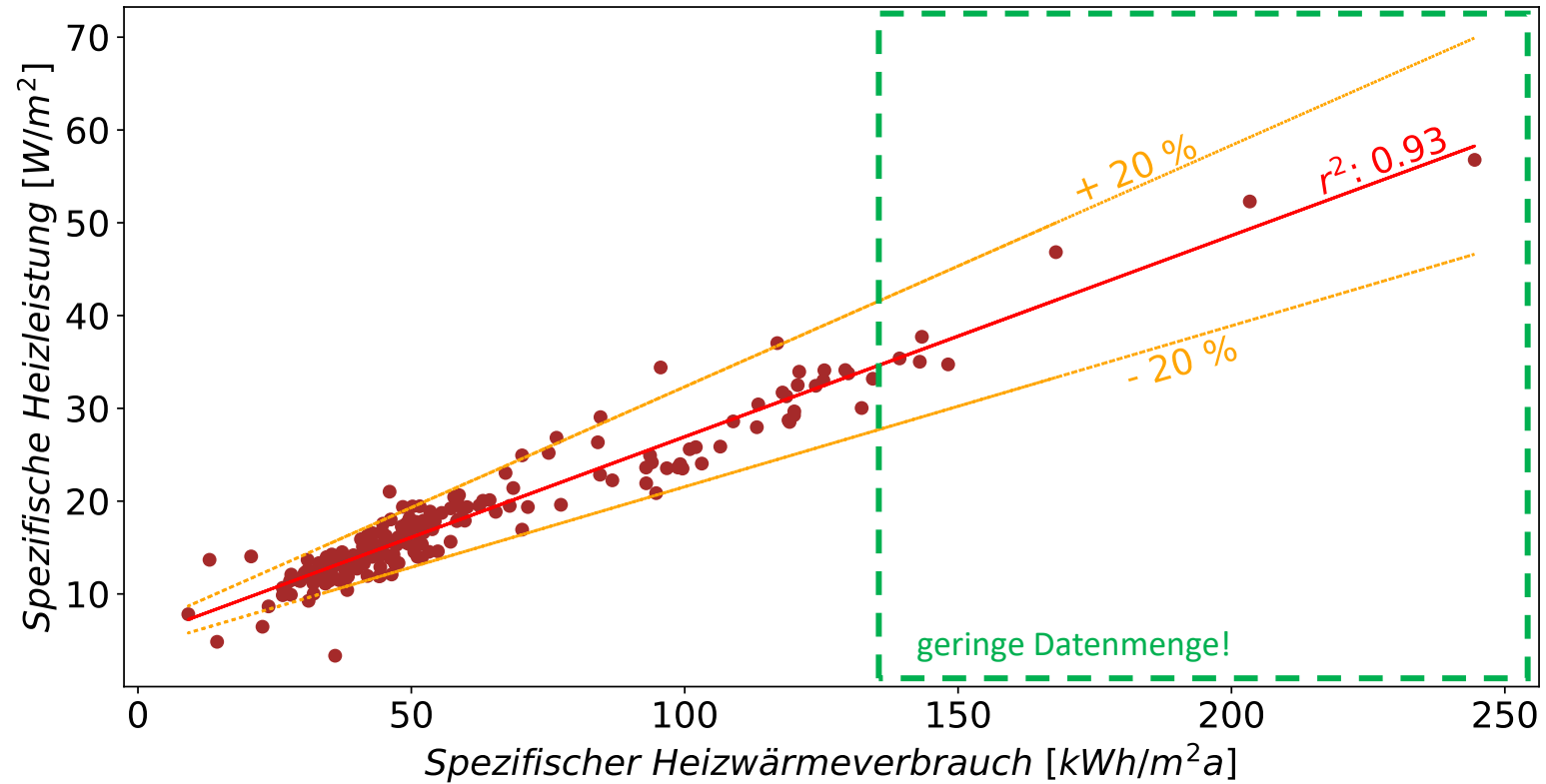
- Angstzuschläge
- Nächstgrössere Maschine
- Fehlerhafte Berechnung
- Warmwasser-Zuschlag
- Keine Berücksichtigung von internen Lasten



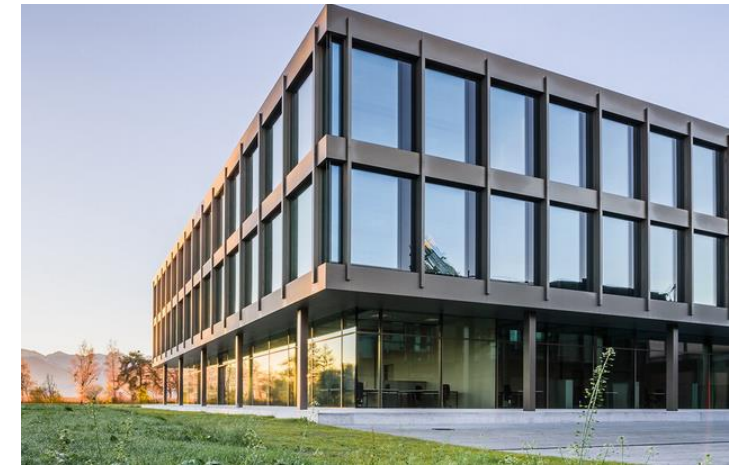
40% Überdimensionierung deckt sich gut mit dem festgestellten Energy Performance Gap von etwa 40%!

Empfehlung

Plausibilisierung der Berechnung für die Praxis

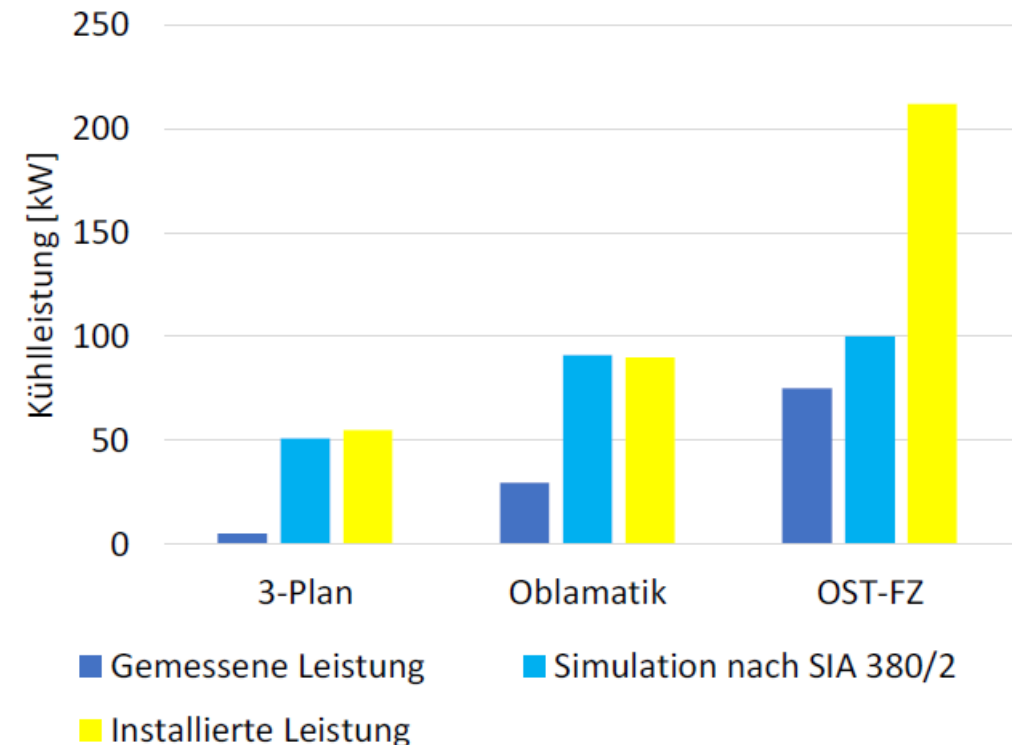
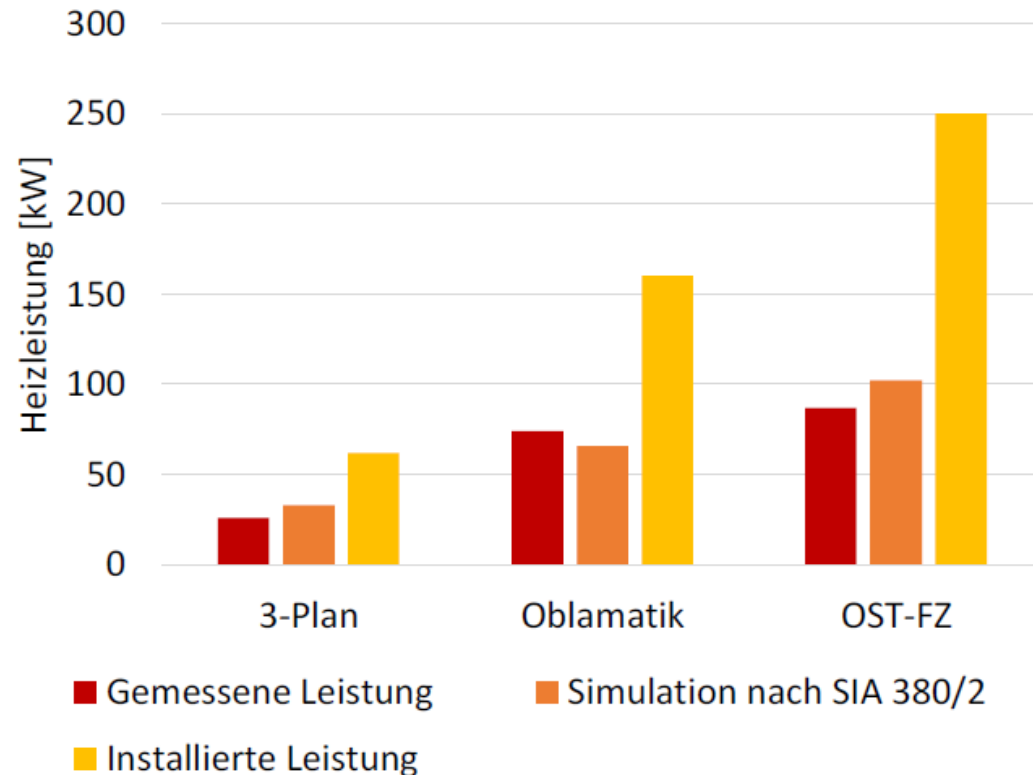


Resultate Verwaltungsgebäude

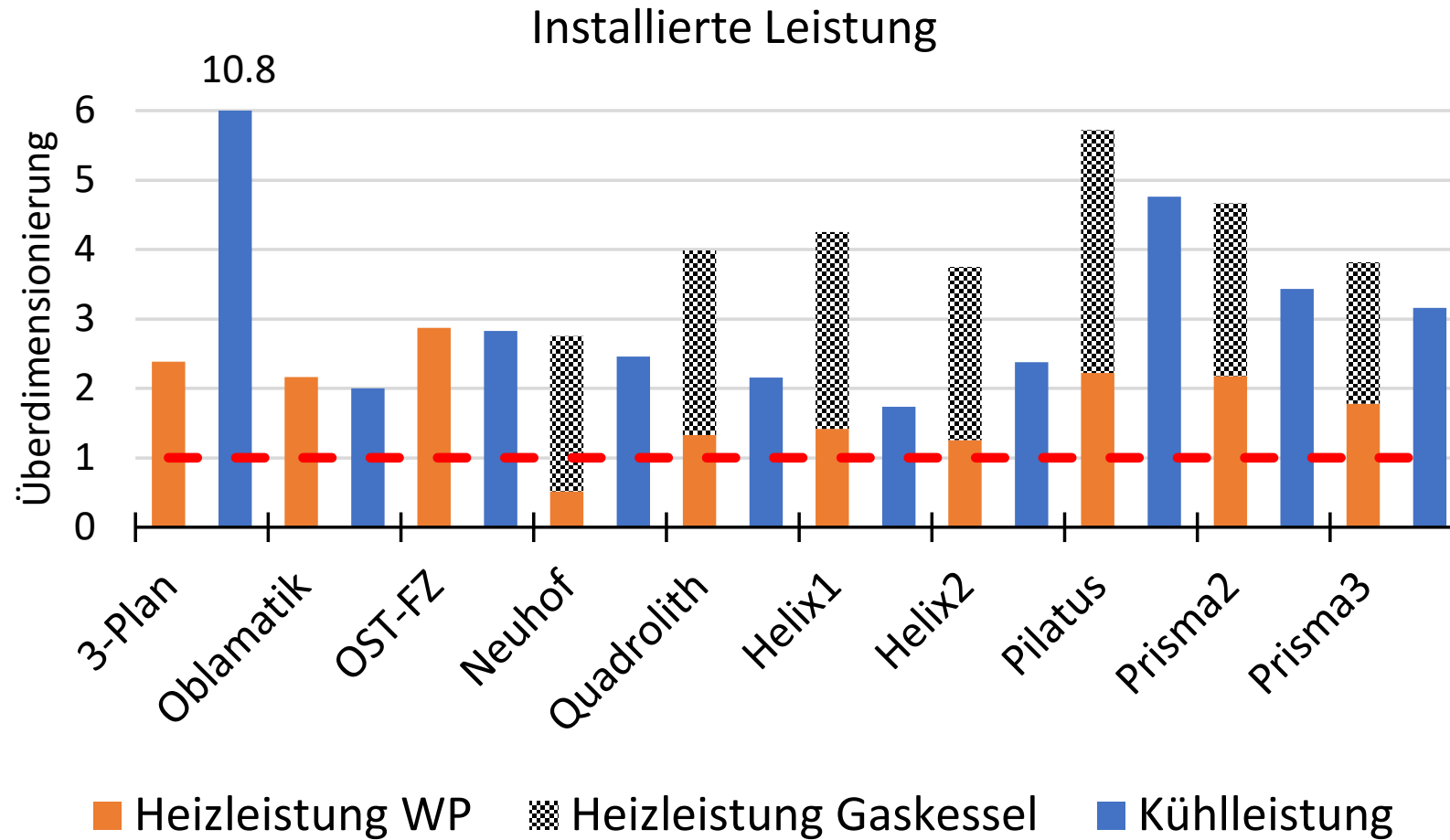


Resultate Verwaltung

Deutliche Überdimensionierung der Heiz- und Kühlleistung



Deutliche Überdimensionierung der Heiz- und Kühlleistung

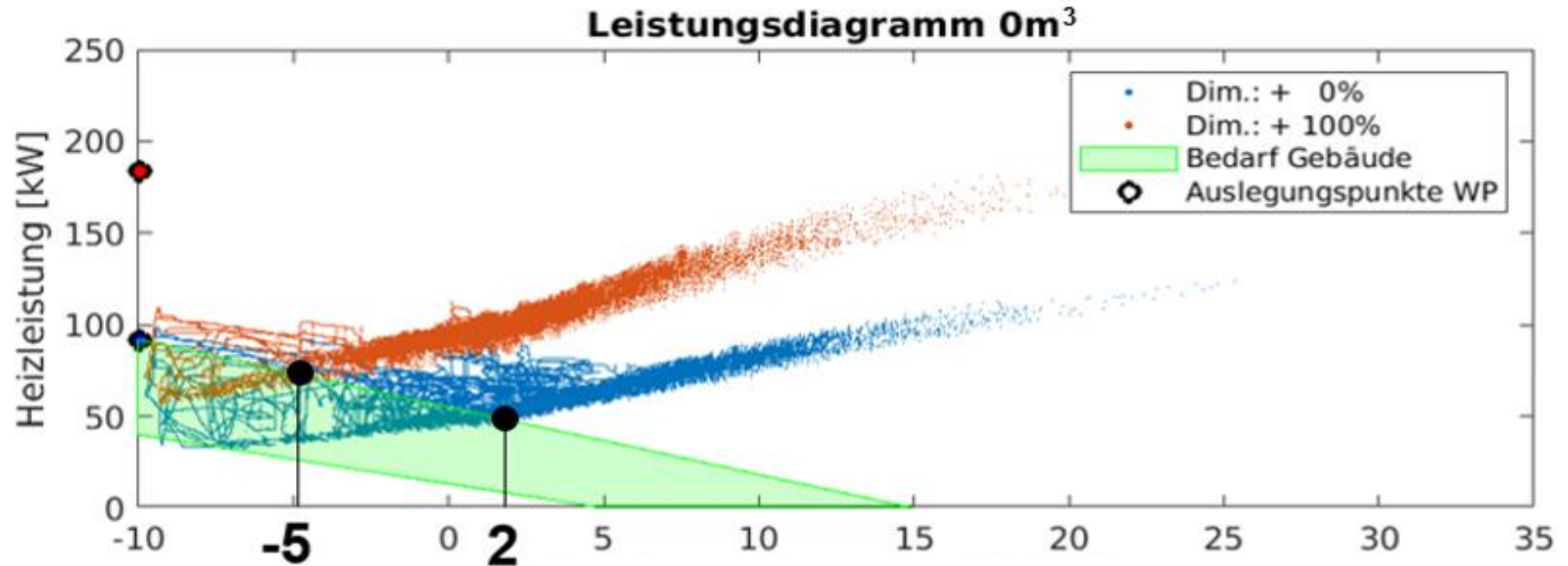


Welchen Einfluss hat die Überdimensionierung auf die WP?



Einfluss der Überdimensionierung auf Wärmepumpe

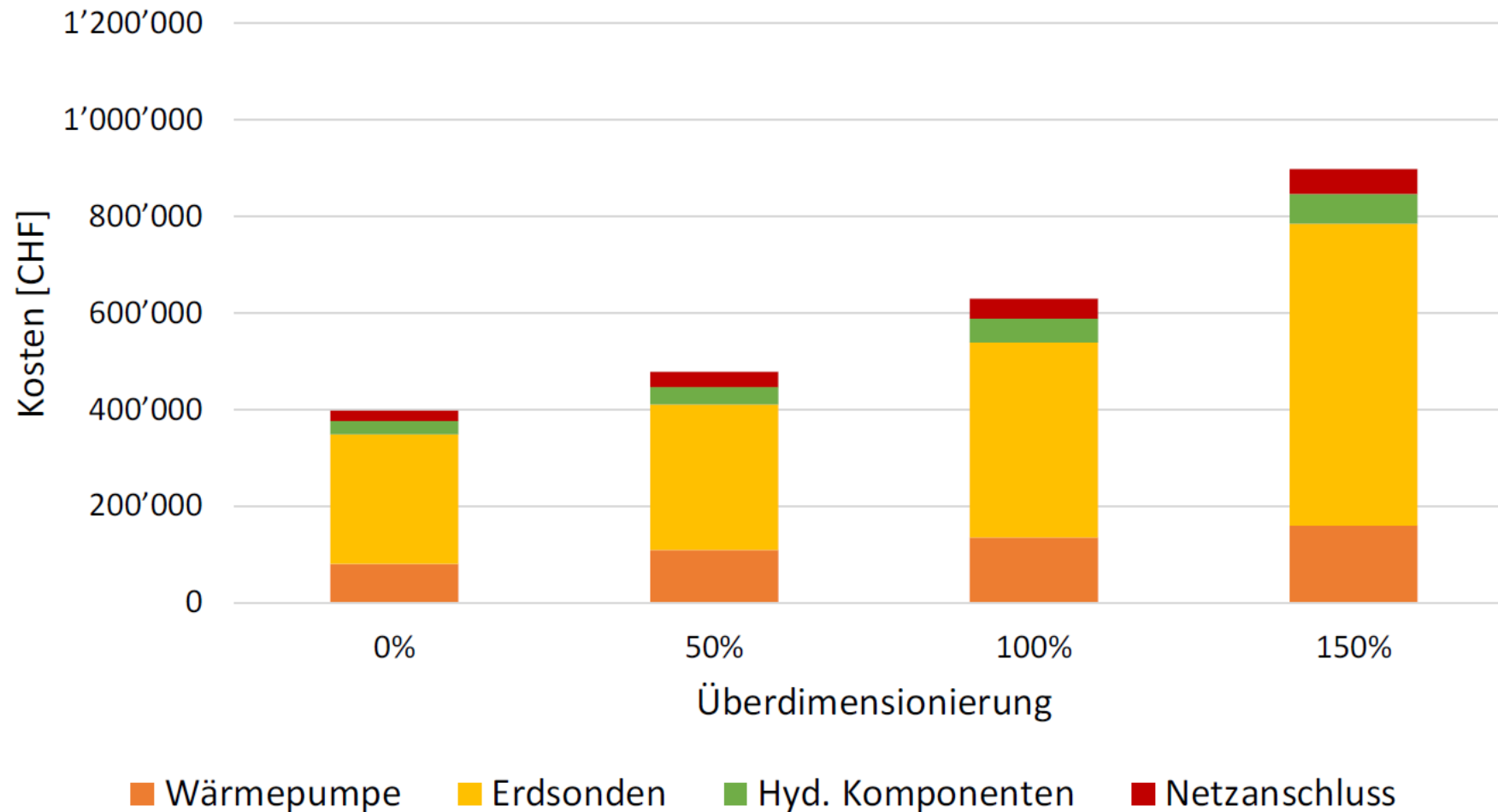
Luft-WP: Sehr schnell ausserhalb des Regelbereichs



Ein/Aus-Zyklus = mind. 1 Betriebsstunde (Laufzeit) (Info Scheco AG)
Erhöhung der Betriebsstunden um 20-40% durch Überdimensionierung von 100%!

Einfluss der Überdimensionierung auf Wärmepumpe

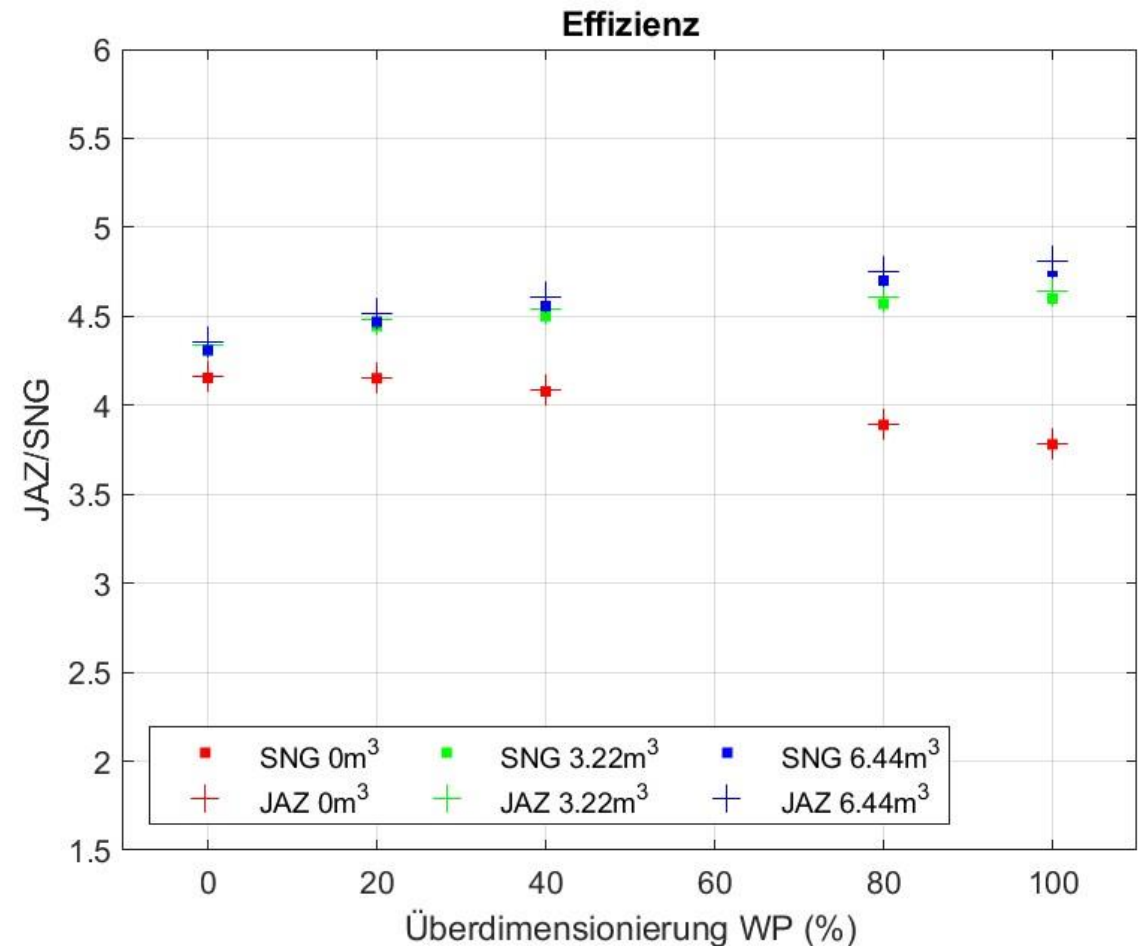
Sole-WP: Investitionskosten



Einfluss der Überdimensionierung auf Wärmepumpe

Sole-WP: Verbesserung der JAZ, aber...

- minus 10% Strombedarf (pro Jahr)
- erhöhte Quellentemperatur
- plus 160% Investitionskosten (Faktor 2.6)
- Strompreis müsste bei etwa 100 Rp/kWh liegen, um die hohen Investitionskosten zu kompensieren



Schlussfolgerungen

- Für MFH kann eine übermäßige Überdimensionierung durch eine einfache Validierung (siehe Schlussbericht) der Norm-Heizlastberechnung vermieden werden
- Bei komplexeren Gebäuden (Verwaltungsgebäude) lohnt es sich eine dynamische Gebäudesimulation durchzuführen → die Studie konnte zeigen, dass die neue SIA380/2:2022 dafür sehr gut geeignet ist
- Heizlastberechnung nach SIA 384.201 trifft den realen Bedarf gut.
- Leistungszuschlag Lüftung SIA 384/1 bringt deutliche Überdimensionierung rein
- Mehrkosten einer Überdimensionierung übersteigen die Simulationskosten um ein Vielfaches
- Geeignete Leistungsabstufung (Kaskadierung) der Wärmepumpen wählen, um Energieeffizienz und Lebensdauer der Anlagen deutlich zu erhöhen (speziell LW-WP)
- ... und viele Hinweise mehr im Schlussbericht!

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

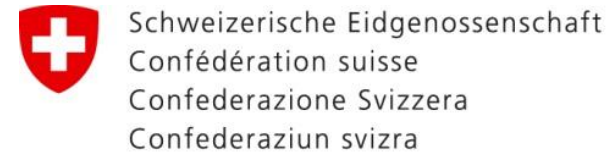
Projektpartner:



Unterstützung durch:



Finanzierung:



Swiss Federal Office of Energy SFOE



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft



Stadt Zürich
Hochbaudepartement



Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt
Amt für Umwelt und Energie

Diskussion

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Inputs für die Diskussion

- Ursachen der Überdimensionierung
- Überdimensionierung bei Fernwärme
- Überdimensionierung im Heizungersatz / Sanierungszyklen

[Link zur Studie](#)

