



Diplomand Meuli Giulio
Dozent Prof. Dr. Schütz Philipp
Projektpartner R. Nussbaum AG
Experte Dr. Lieball Kai
Themengebiet Energien, Fluide und Prozesse

Datenbasierte Betriebsoptimierung eines smarten Wärmepumpenboilers

Ausgangslage

Im Jahr 2013 waren noch 952'000 vollelektrische Boilersysteme in Schweizer Privathaushalten installiert, davon 400'000 in Einfamilienhäusern und 552'000 in Mehrfamilienhäusern. Diese verbrauchten zusammen etwa 1810 GWh Strom jährlich. Konservativen Schätzungen zufolge mussten bis 2020 etwa 20% dieser Systeme substituiert werden. Aufgrund der Fördermassnahmen des Bundes in den letzten Jahren und des Anstiegs des durchschnittlichen Strompreises um 63% zwischen 2013 und 2023 ist anzunehmen, dass diese Schätzung übertroffen wurde. Aufgrund dieser Entwicklungen ist die gegenwärtige Nachfrage nach Alternativen hoch.

Unter den verschiedenen Alternativen zeichnet sich der Wärmepumpenboiler durch einen zwei- bis dreimal geringeren Stromverbrauch im Vergleich zu einem vollelektrischen Boiler System mit ähnlichem Nennvolumen aus. Diese Arbeit konzentriert sich auf die Optimierung eines Wärmepumpenboilers durch die Untersuchung der Auswirkungen unterschiedlicher Umgebungsbedingungen auf den reinen Wärmepumpenbetrieb.

Boiler	Kürzel	Kontr. Umgebung	offener Raum	Kontr. Kaltwasser	Schrankeinbau
SDHW99	OR	X	X		
	KKW	X	X	X	
	WS	X		X	X
SDHW100	HSLU		X		

Abb. 1: Konfigurationen Umgebungen

Vorgehen

Um die Messergebnisse systematisch und effizient zu analysieren, ist eine strukturierte Vorgehensweise von entscheidender Bedeutung. Hierzu werden die Umgebungsvariationen OR, KKW, WS und HSLU schrittweise miteinander verglichen. Dieser Vergleich erfolgt anhand der Mittelwerte der Messungen und der Analyse der Einzelmessungen bei etwaigen Auffälligkeiten. Im Rahmen dieser Arbeit liegt der Fokus auf den für den Industriepartner relevantesten Grössen. Durch diese methodische Herangehensweise ist es möglich, gezielt auf die Einflussfaktoren einzugehen und fundierte Schlussfolgerungen abzuleiten.

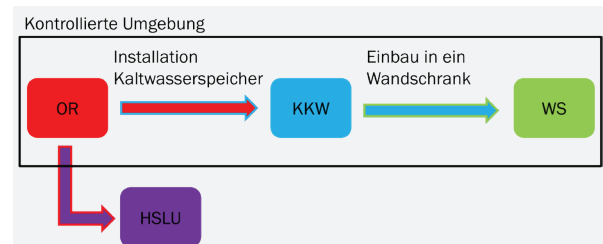


Abb. 2: Vorgehen Analysemethode

Ergebnis

Zusammenfassend lässt sich aus den Untersuchungen dieser Arbeit ableiten, dass der Einbau der Wärmepumpe in einen Wandschrank mit einem Leistungsverlust einhergeht. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, wird empfohlen, weitere Untersuchungen unter dieser Umgebungsbedingung durchzuführen. Ein neuer Versuchsaufbau sollte spezifisch den Einfluss des Schrankeinbaus auf die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpe genauer beleuchten.

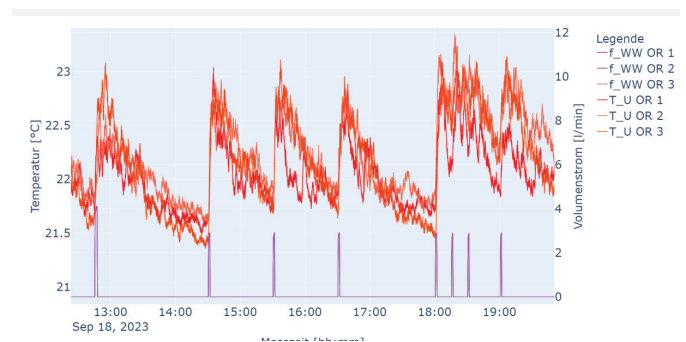


Abb. 3: Raumtemperatur und Wasserbezug