

Betriebsoptimierung und Qualitätsprüfung Wärmepumpenanlagen - 2024

Kanton Basel-Stadt

Schlussbericht



Förderjahr der geprüften Anlagen: 2021 bis 2023

Im Auftrag von:
Kanton Basel-Stadt (Amt für Umwelt und Energie) und

Autoren:
Dipl. Ing. (FH) Bernd Sitzmann
Eid. dipl. Heizungsmeister (HFP) Kilian Steiner
Renera AG, 16.Dezember 2024

Inhalt

1.	ZUSAMMENFASSUNG	2
2.	AUFTRAG UND VORGEHEN	3
3.	ERGEBNISSE	4

1. Zusammenfassung

Im Jahr 2024 hat die Renera AG im Auftrag des Amts für Umwelt und Energie Basel-Stadt Qualitätsprüfungen und Betriebsoptimierungen bei 20 Wärmepumpenanlagen durchgeführt.

Die Überprüfung zeigte, dass die Qualität der hydraulischen Installationen bei den geprüften Anlagen insgesamt gut ist. Das größte Optimierungspotenzial liegt – wie auch in den vergangenen Jahren – in den konservativ eingestellten Regelparametern. Insbesondere die Heizgrenze und die Heizkennlinie sind oft zu hoch angesetzt, was die Effizienz der Wärmepumpen negativ beeinflusst.

Ein weiterer wiederkehrender Optimierungspunkt ist die Steuerung der elektrischen Zusatzheizung. Diese wurde, wie in früheren Prüfungen beschrieben, sehr unterschiedlich umgesetzt. Bei vier Anlagen war die Zusatzheizung im Dauerbetrieb aktiv, was zu unnötigem Energieverbrauch führte. In einem Fall war dies auf den Versuch des Installateurs zurückzuführen, den Eigenverbrauch von Solarstrom zu erhöhen.

Eine Besonderheit wurde bei einer Anlage festgestellt, die mit einem Kombispeicher und einer Frischwasserstation ausgestattet war. Hier führte eine Durchmischung der Heizungszone mit der Warmwasserzone zu Effizienzverlusten.

Fazit:

Trotz der insgesamt guten Qualität der neu installierten Wärmepumpenanlagen bestehen weiterhin Optimierungspotenziale. Insbesondere die korrekte Einstellung von Regelparametern sowie die effiziente Steuerung der Zusatzheizung bieten Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Betriebseffizienz.

2. Auftrag und Vorgehen

Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Leistungsbereich sowie die Wärmequellen der 20 im Rahmen der kantonalen Qualitätsprüfung ausgewählten Wärmepumpen. Die geprüften Anlagen wurden zwischen 2021 und 2023 installiert.

Im Kanton Basel-Stadt wurden für die diesjährige Qualitätsprüfung 15 Luft-Wasser-Wärmepumpen und fünf Sole-Wasser-Wärmepumpen ausgewählt. Zwölf der überprüften Anlagen haben eine Leistung von über 15 kWth und fallen daher nicht unter die Zertifizierung des Wärmepumpen-System-Moduls (WPSM).

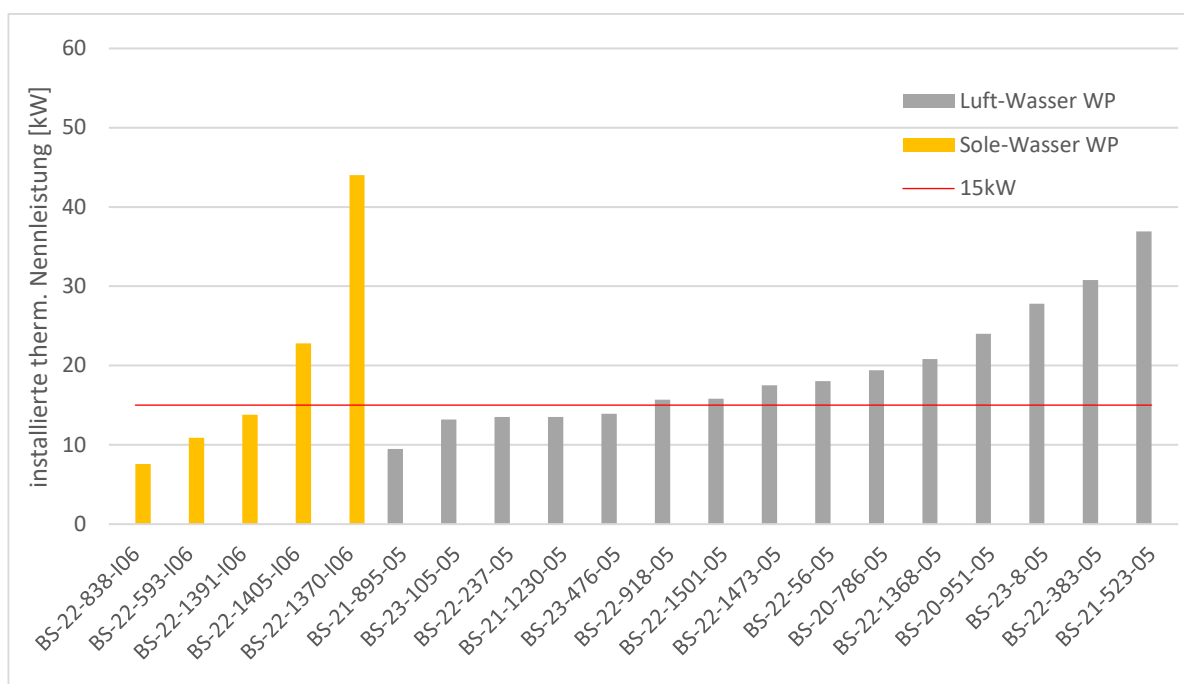


Abbildung 1: Installierte thermische Leistung der im 2024 untersuchten Wärmepumpen
(Luft-Wasser WP: A-7/W35; Sole-Wasser WP: B0/W35)

3. Ergebnisse

Die Planung und Installation der geprüften Anlagen war insgesamt gut.

Bei acht Wärmepumpen konnte die Jahresarbeitszahl (JAZ) näherungsweise bestimmt werden; die Ergebnisse sind in **Tabelle 1** dargestellt. Die durchschnittliche JAZ der geprüften Luft-Wasser-Wärmepumpen liegt bei 3,2. Eine dieser Anlagen verfügte über eine präzisere Messung und erzielte dabei eine JAZ von 2,61. Die durchschnittliche JAZ der Sole-Wasser-Wärmepumpen lag hingegen höher, bei 4,5.

Es ist zu beachten, dass die ermittelten JAZ-Werte bei den meisten Anlagen auf den intern abgelesenen Daten der Wärmepumpen basieren und nicht auf einer direkten Messung. Dennoch liegen die Werte im erwarteten Bereich für Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen.

Tabelle 1: Errechnete Jahresarbeitszahlen (JAZ) von achte geprüften Wärmepumpen.

WP Typ	JAZ	Erläuterung
Luft/Wasser	2.61	Genau, da WMZ / EW Stromzähler
Luft/Wasser	2.94	+/-10% (vorheriger Gasverbrauch / EW Stromzähler
Luft/Wasser	3.54	+/-20% aus WP-Regler
Luft/Wasser	3.55	+/-20% aus WP-Regler
Luft/Wasser	3.56	+/-20% aus WP Regler
Sole/Wasser	4.11	+/-20% aus WP Regler
Sole/Wasser	4.45	+/-20% aus WP Regler
Sole/Wasser	4.95	+/-20% aus WP Regler

Tabelle 2 zeigt die erkannten Optimierungspotenziale der 20 geprüften Wärmepumpenanlagen.

Sommer-/Winter-Heizgrenze: Bei 11 Anlagen war die Heizgrenze auf über 18 °C eingestellt. Da es sich hierbei meist um einen 24-Stunden-Mittelwert handelt, kann dieser Parameter in der Regel auf bis zu 15 °C abgesenkt werden.

Heizkennlinie: Die Heizkennlinie wird durch die Steigung und die Anhebung definiert. Bei fünf Anlagen waren die Einstellungen so gewählt, dass eine Optimierung möglich war.

Einweisung des Eigentümers: Bei drei Wärmepumpenanlagen fand keine Einweisung der Eigentümer in die Einstellungen der Parameter statt. Dies erschwert eine individuelle Optimierung durch die Eigentümer erheblich.

Warmwasserzirkulation: Für sechs mittelgroße und kleine Mehrfamilienhäuser (MFH) mit Warmwasserzirkulationsleitungen wurde empfohlen, diese mit einer Zeitschaltuhr auszustatten, um den Energieverbrauch zu reduzieren.

Warmwassertemperatur: Bei drei Einfamilienhäusern war die Warmwassertemperatur auf über 55 °C eingestellt. Eine Empfehlung zur Absenkung auf 55 °C wurde gegeben oder direkt gemeinsam mit den Eigentümern umgesetzt.

Kombispeicher: Bei einer Wärmepumpe führte der Kombispeicher mit einer Heizungs- und Warmwasserzone aufgrund hoher Durchflüsse bei 55 °C zu einer Durchmischung. Dies verhinderte eine effiziente Temperaturschichtung im Speicher und führte zu einem ineffizienten Betrieb der Wärmepumpe.

Elektrische Zusatzheizung: Bei vier Anlagen war die elektrische Zusatzheizung übermäßig aktiv. Eine dieser Anlagen war mit einer PV-Anlage kombiniert, bei der das Warmwasser absichtlich rein elektrisch auf 70 °C erhitzt wurde, während die Warmwasseranforderung der Wärmepumpe auf 45 °C eingestellt war. Dieses Ergebnis bestätigt die Erkenntnisse aus der Qualitätsprüfung 2023, die die Herausforderungen bei der Kombination von PV-Anlagen mit Wärmepumpen aufzeigte.

Weitere Optimierungspotenziale: Vereinzelt traten Optimierungspotenziale auf, wie die korrekte Druckeinstellung im Sole- und Heizkreis sowie das Beheben von Leckagen.

Tabelle 2: Zusammenfassung der erkannten Optimierungspotenziale der 20 geprüften Wärmepumpenanlagen.

Empfehlungen	Anzahl
Heizgrenze > 18°C	11
Keine Zeituhr Zirkulationspumpe	6
Heizkennlinie absenken	5
Elektrische Zusatzheizung überhöht aktiv	4
schlechte Einweisung Eigentümer	3
Warmwassertemperatur > 55°C.	3
Autoadaptfunktion Zirk.pumpe funktioniert nicht.	1
Druck im Solekreis zu hoch	1
Durchmischung Kombispeicher, nur WW-Betrieb	1
Leckage	1
Laufzeit WP < 20 Min.	1
Solaranlage, max.Temp. Speicher mit 60°C zu tief	1
Sonde ohne Kontrollthermostat	1
Zu geringer Vordruck im MAG	1