



Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH
Prof. Oschatz - Prof. Hartmann - Dr. Winiewska - Prof. Werdin

Forschungsprojekt Energetische Kennwerte und Regelstrategien von Abluft- und Fortluft- Wärmepumpen im realen Betrieb EKRAFT

Statusbericht

Bearbeiter: Prof. Dr.-Ing. T. Hartmann
Dipl.-Ing. Christine Knaus

Dresden, November 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund und Aufgabenstellung	3
2	Arbeitsstand und weiteres Vorgehen	5

1 Hintergrund und Aufgabenstellung

In der Norm DIN V 18599 wurde im Teil 6 ein Berechnungsansatz für die energetische Bewertung der Ab- und Fortluftwärmepumpen unter vielfältigen Einsatzmöglichkeiten entwickelt. In der VDI 4650 wird aktuell im Blatt 3 ein Jahresbilanzverfahren für Ab- und Fortluftwärmepumpen erarbeitet. Es fehlen für beide Berechnungsansätze jedoch praktische Vergleichszahlen. Mit Feldtestuntersuchungen, die detaillierte Daten zum Anlagenbetrieb aufzeichnen, soll diese Lücke geschlossen werden, um die berechneten Effizienzen unter praktischen Gesichtspunkten validieren zu können. Desweiteren sind aus den Feldtestmessungen Standardwerte für die Normung abzuleiten.

Die Betriebsdaten werden hinsichtlich eines effizienten Anlagenbetriebes sowohl mit Prüfstandsdaten verglichen als auch bezüglich einer Optimierung der Regelstrategie detailliert untersucht. Dabei liegt der Fokus auf der Energieeffizienz (Ausnutzung des Teillastbereiches) und der Reduzierung bzw. Vermeidung von Fehlerzuständen, wie z.B. Hoch- oder Niederdruckstörungen im Kältekreis. Dieses Teilthema verbindet die idealisierten Berechnungsansätze in den Normen und Richtlinien mit den fehlerfreien und ggf. optimierten Regelalgorithmen der praktisch ausgeführten Anlagen.

Für Ab- und Fortluftwärmepumpen werden Simulationsmodelle entwickelt und an Hand der Betriebsdaten validiert. Mit den verifizierten Simulationsmodellen werden Einsatzrandbedingungen variiert, um entscheidende Einflussgrößen auf die Energieeffizienz zu detektieren. Die Regelstrategien sind auf diese Einflussparameter zu optimieren und deren Robustheit ist zu testen.

Mit dem Forschungsprojekt sollen für den Einsatz von Ab- und Fortluftwärmepumpen in modernen, energieeffizienten Wohngebäuden die Grundlagen für eine fundierte technische und energetische Bewertung weiterentwickelt und verifiziert werden. Durch systematische und objektive Untersuchungen an Prüfständen und im Feld wird für unterschiedliche Ab-/Fortluftwärmepumpensysteme mit und ohne Außenluftbeimischung die Bandbreite der Einsatzmöglichkeiten hinsichtlich einer Zulufterwärmung, Raumheizungsunterstützung und Trinkwassererwärmung umfassend berücksichtigt.

Detaillierte Datenaufzeichnungen geplanter Feldtestmessungen dienen der Optimierung der Regelstrategien dieser komplexen, relativ jungen Technologie und liefern einen praktischen Vergleichsmaßstab für die theoretische, energetische Bewertung in Normen und Richtlinien.

Die Ergebnisse der Untersuchungen

- fließen in die Optimierung der Regelstrategien ein und bewirken durch die höhere Ausnutzung des Energieinhaltes der Ab- und Fortluft eine praktische Verbesserung der Energieeffizienz,
- werden in Fachzeitschriften und Publikationen für Planer, Architekten und Bauherren im Neubau- und Sanierungsbereich veröffentlicht, um mit einem energetisch optimierten Betrieb die Marktakzeptanz und Verbreitung dieser effizienten Technologie zu befördern,
- werden in Normen (DIN V 18599 Teil 6) und Richtlinien (VDI 4650 Blatt 3) für eine objektive energetische Bewertung einfließen.

2 Arbeitsstand und weiteres Vorgehen

- Projektbeginn am 1.8.2021
- Kickoff mit Industriepartnern am 15.9.21
- Versuchsstandmessungen: 1 Gerätetyp je beteiligtem Hersteller (insgesamt 5) wird auf eigenen Labortestständen (verantwortlich: HTW Berlin) untersucht, um Aussagen zum Teillastverhalten zu gewinnen und ein qualitatives Referenzmodells des Anlagentyps zu gewinnen
-> erstes Gerät wird auf dem Prüfstand untersucht
- Feldtestmessungen: Die Feldtestmessungen (verantwortlich: HTW Dresden) liefern im Gegensatz zu den Labormessungen kontinuierlich Daten unter realen Nutzungsbedingungen. Diese Daten bilden die Grundlage für die Untersuchungen zu den Effizienzen unter verschiedenen Betriebsbedingungen als auch zu möglichen Optimierungen der Regelstrategie, um eine höhere Effizienz zu erreichen. Die Feldtestmessungen dienen der Validierung der zu entwickelnden Berechnungsverfahren. Der Messzeitraum über zwei Winterperioden soll sicherstellen, dass Anpassungen der Regelstrategie unter ähnlichen Wetterbedingungen im zweiten Jahr des Monitorings geprüft werden können. Für unterschiedliche Anlagenkategorien werden jeweils zwei Referenzobjekte als Feldtestobjekte ausgewählt
-> Abstimmung mit den Herstellern zu den konkreten Messobjekten und zum Procedere der Datenübergabe laufen
- Modellierung: Bei der Modellbildung (verantwortlich: ITG Dresden) erfolgt zunächst eine Kategorisierung der Lüftungsanlagen mit Abluft-/Fortluft-Wärmepumpen nach ihren Funktionalitäten. Grundlage dafür kann die DIN EN 16573 bieten. Zu jeder Kategorie von Lüftungsgeräten mit AFWP, wie z.B.:
 - Reine Abluftanlage, Zu-/Abluftanlage, Zu-/Abluftanlage mit Außenluftbeimischung oder Zu-/Abluftanlage mit Umluftbeimischung mit AFWP
 - Abluft-/Fortluft-Wärmepumpe mit Wärmeübergabe an die Zuluft, an das Heizungswasser (Heizungsunterstützung), an das Trinkwasser oder Kombinationen daraus

- Lüftungsanlagen mit oder ohne Wärmerückgewinnung (rekuperativ oder regenerativ) in Kombination mit den zuvor genannten AFWP

wird jeweils ein eigenes Modell zur Berechnung der energetischen Effizienz entwickelt. Hierbei werden die aus den Versuchsstand- und Feldtestmessungen ermittelten Messdaten und Kennwerte genutzt, um die normativen Ansätze

- a) für die gemessenen Konfigurationen (z.B. Zu-/Abluftgerät mit WRG und AFWP) und
- b) für daraus ableitbare Konfigurationen (z.B. zusätzliche Außenluftbeimischung)

festzulegen und zu validieren

-> Modell für ersten Gerätetyp (Zu-/Abluftanlage mit Wärmeübertrager und Abluft-Zuluft-WP, ohne Umluftbetrieb, ohne Außenluftbeimischung) erstellt, Validierung läuft

- o Normung: Erarbeitung eines Tabellenverfahren zur energetischen Bewertung von Lüftungsanlagen mit Abluft-/Fortluft-Wärmepumpen in Anlehnung an VDI 4650-1

-> VDI 4650-3 „Berechnung der Jahresarbeitszahl von Abluft-Wärmepumpen“ (Grundblatt) als Entwurf verabschiedet