



Effizienz von Wärmepumpenboilern bei verschiedenen Einsatzfällen

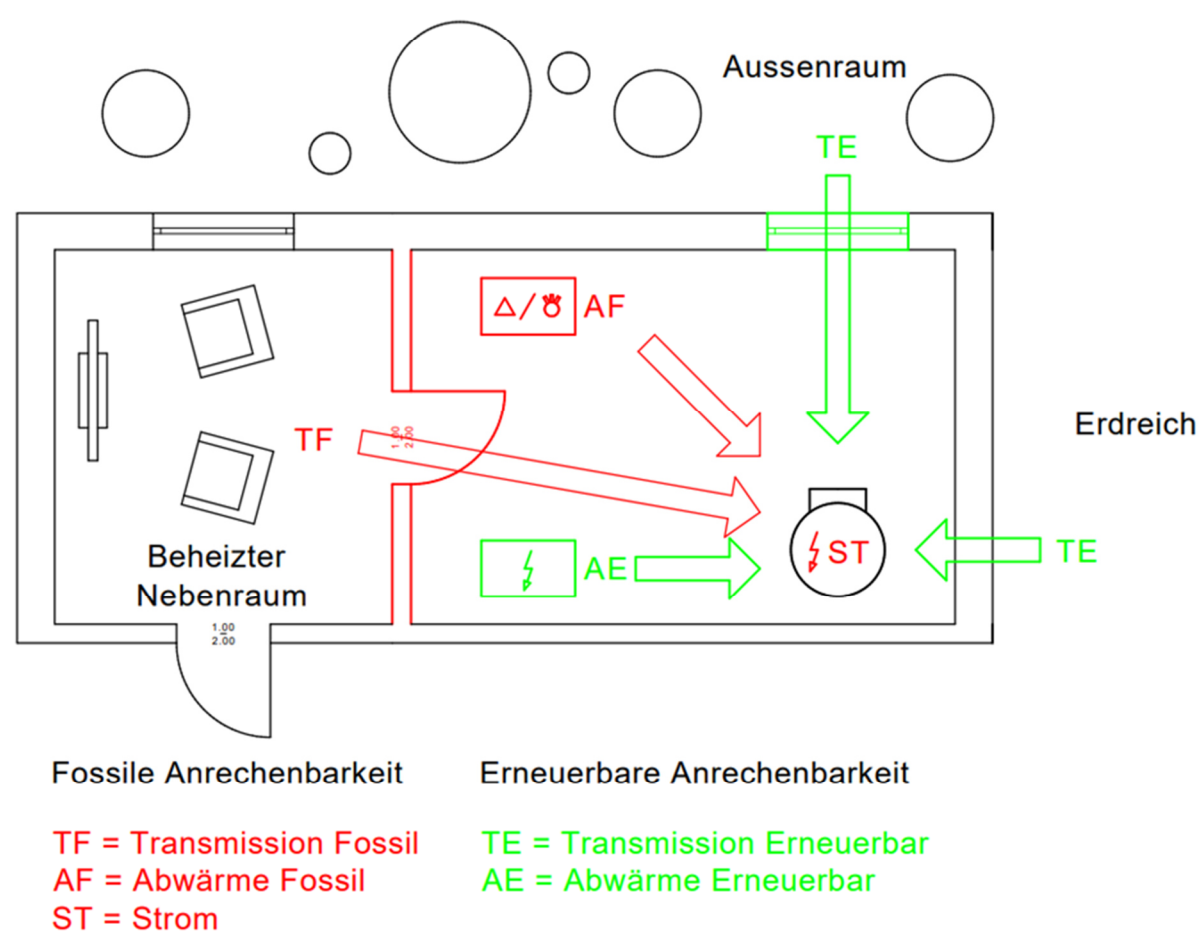


Abbildung 1: Betrachtete Energieströme

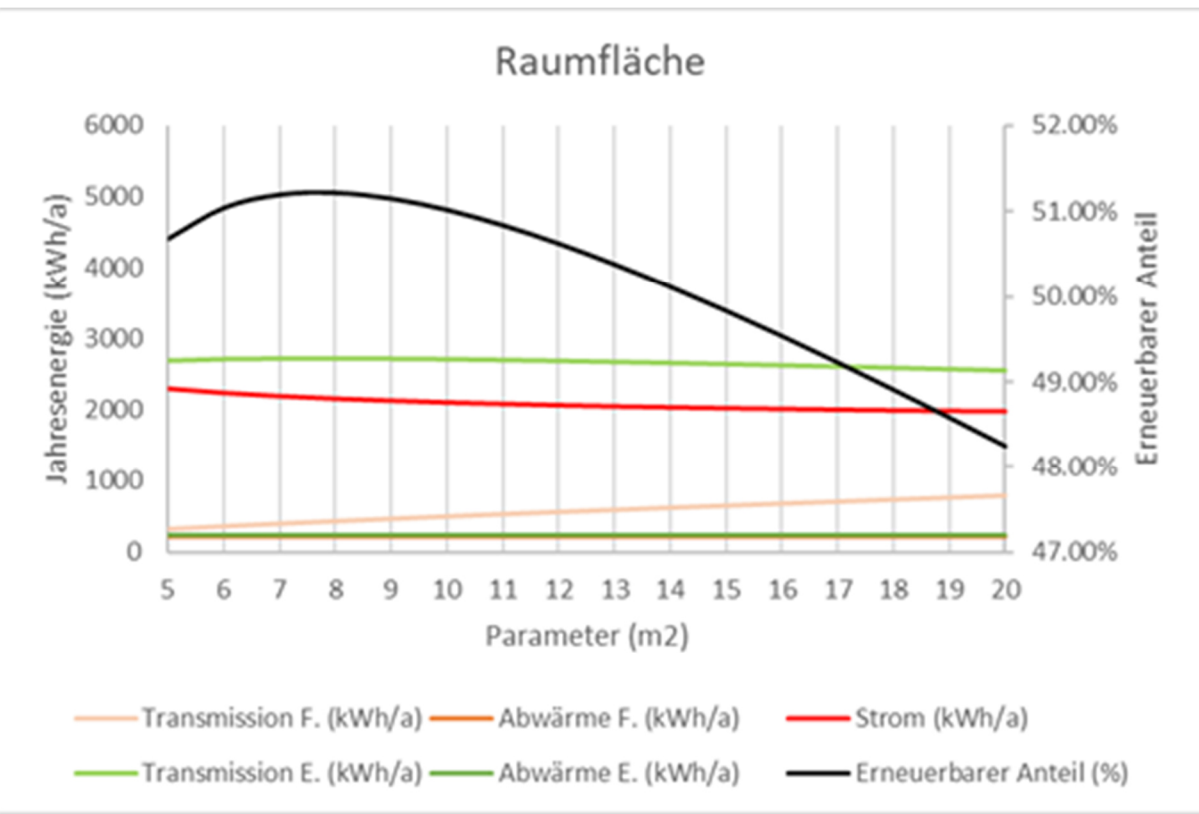


Abbildung 3: Einfluss der Raumfläche auf den erneuerbaren Anteil des Beispielsobjektes EFH

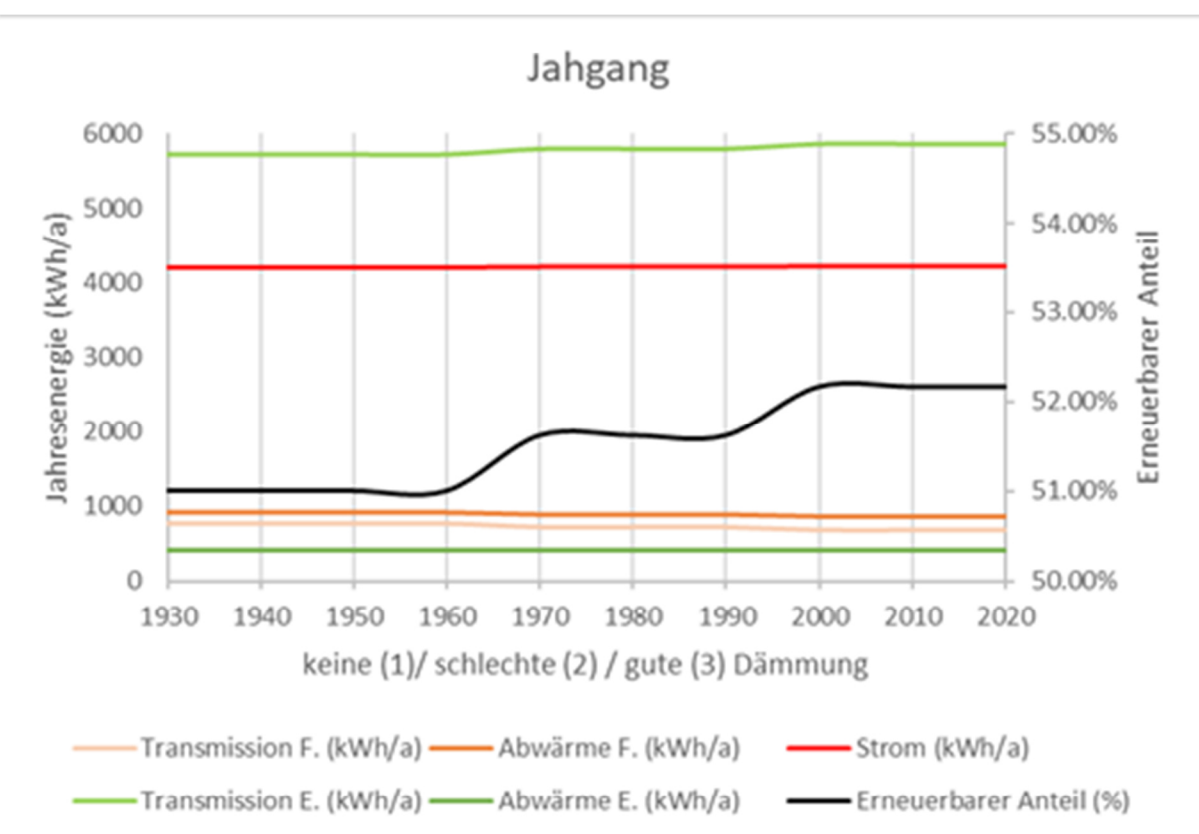


Abbildung 5: Einfluss des Jahrgangs auf den erneuerbaren Anteil des Beispielsobjektes MFH

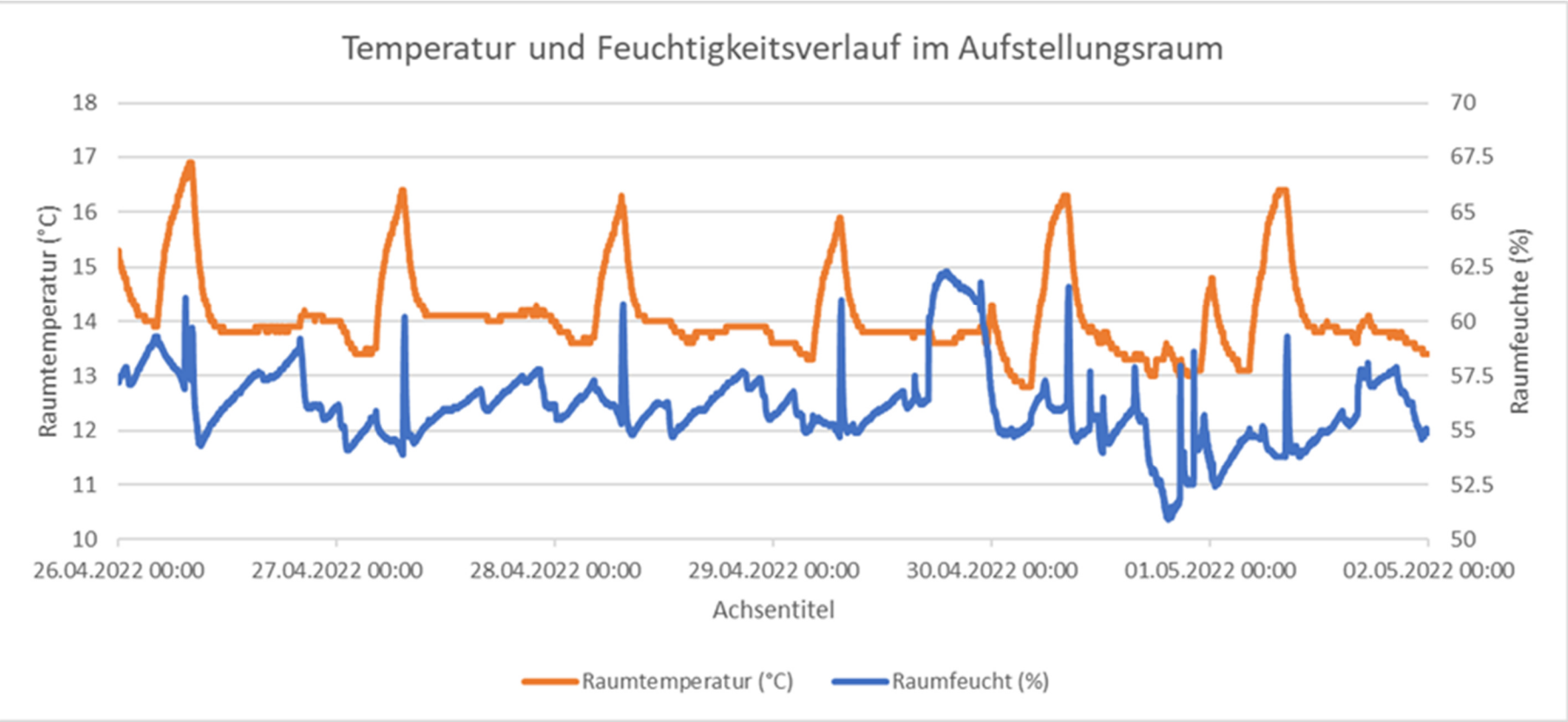


Abbildung 9: Temperatur und Feuchtigkeitsmessung im Aufstellungsraum des Beispielsobjektes MFH

HOCHSCHULE LUZERN
Technik & Architektur
FH Zentralschweiz

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Technikumstrasse 21
Postfach, 6048 Horw
041 349 33 11
www.hslu.ch

Nachweistool für den Einsatz von Wärmepumpenboilern
gemäss «Energieverordnung 772.110» Kanton Basel-Stadt
© Hochschule Luzern, Technik & Architektur - Alle Rechte vorbehalten

Projekt

Strasse: Musterstrasse 1
Postleitzahl: 4001
Ort: Basel

Firma: Heizung GmbH
Sachbearbeiter: Hans Muster
Strasse: Musterstrasse 2
Postleitzahl: 4002
Ort: Basel

Gebäude

Gebäudetyp: MFH
EFH: MFH
Jahrgang: 1928
Wohnfläche: 390 m²
Anzahl Wohnungen: 5 Stk.

Aufstellungsraum

Raumfläche: 15.3 m²
Raumhöhe: 2.12 m
Anzahl Fenster (Keller-) Decke: 3 Stk.
Unten: Erdreich
Oben: Beheizt
Nord: Erdreich
Ost: Unbeheizt
Süd: Unbeheizt
West: Unbeheizt

Abwärmequellen im Aufstellungsraum

Installierte Heizung: Gaskessel
Standort: In Raum mit WP-Boiler
Heizleistung SIA380/1: 19 kW

Waschmaschine: Ja
Wäschetrockner: Ja
Kühlschrank: Nein
Gefriertruhe: Nein

Abbildung 7: Eingabeseite des Nachweistools des Beispielsobjektes MFH

HOCHSCHULE LUZERN
Technik & Architektur
FH Zentralschweiz

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Technikumstrasse 21
Postfach, 6048 Horw
041 349 33 11
www.hslu.ch

Nachweistool für den Einsatz von Wärmepumpenboilern
gemäss «Energieverordnung 772.110» Kanton Basel-Stadt
© Hochschule Luzern, Technik & Architektur - Alle Rechte vorbehalten

Projekt

Strasse: Musterstrasse 1
Postleitzahl: 4001
Ort: Basel

Firma: Heizung GmbH
Sachbearbeiter: Hans Muster
Strasse: Musterstrasse 2
Postleitzahl: 4002
Ort: Basel

Auswertung Jahresenergie

Fossile Anrechenbarkeit

Transmission F.: 771 kWh
Abwärme F.: 913 kWh
Strom: 4214 kWh
Total Fossil: 5898 kWh

Erneuerbare Anrechenbarkeit

Transmission E.: 5721 kWh
Abwärme E.: 416 kWh
Total Erneuerbar: 6138 kWh

Erneuerbarer Anteil: 51.0%

Empfehlungen / Verbesserungen

Empfehlung Warmwasser: Speichergröße: 468 l

Raumtemperatur Ladeprozess: Minimaltemperatur: 8.56 °C, Maximaltemperatur: 12.27 °C

Verbesserungsvorschläge

- Kellerdecke dämmen um den Wärmekau aus dem beheizten Bereich zu minimieren
- Heizleistung gemäss SIA 380 berechnen und einsetzen
- Versetzen der Standorte von Abwärmequellen

Abbildung 8: Auswertungseite des Nachweistools des Beispielsobjektes MFH

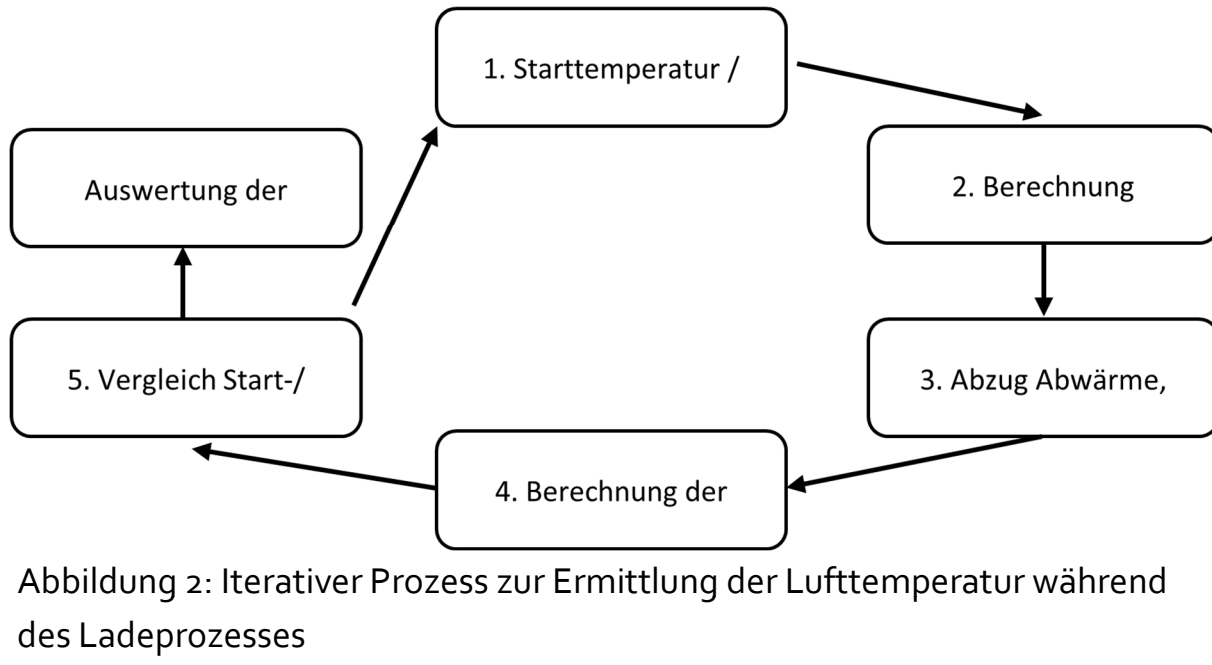


Abbildung 2: Iterativer Prozess zur Ermittlung der Lufttemperatur während des Ladeprozesses

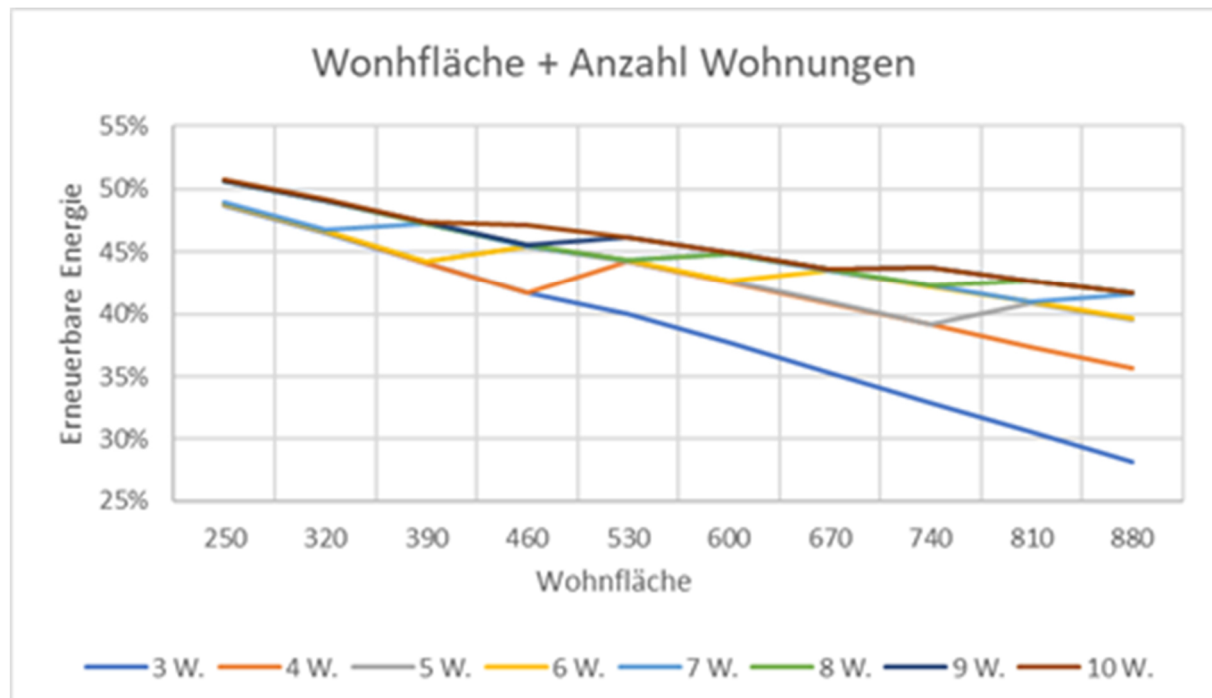


Abbildung 4: Einfluss der Wohnfläche + Anzahl Wohnungen auf den erneuerbaren Anteil des Beispielsobjektes MFH

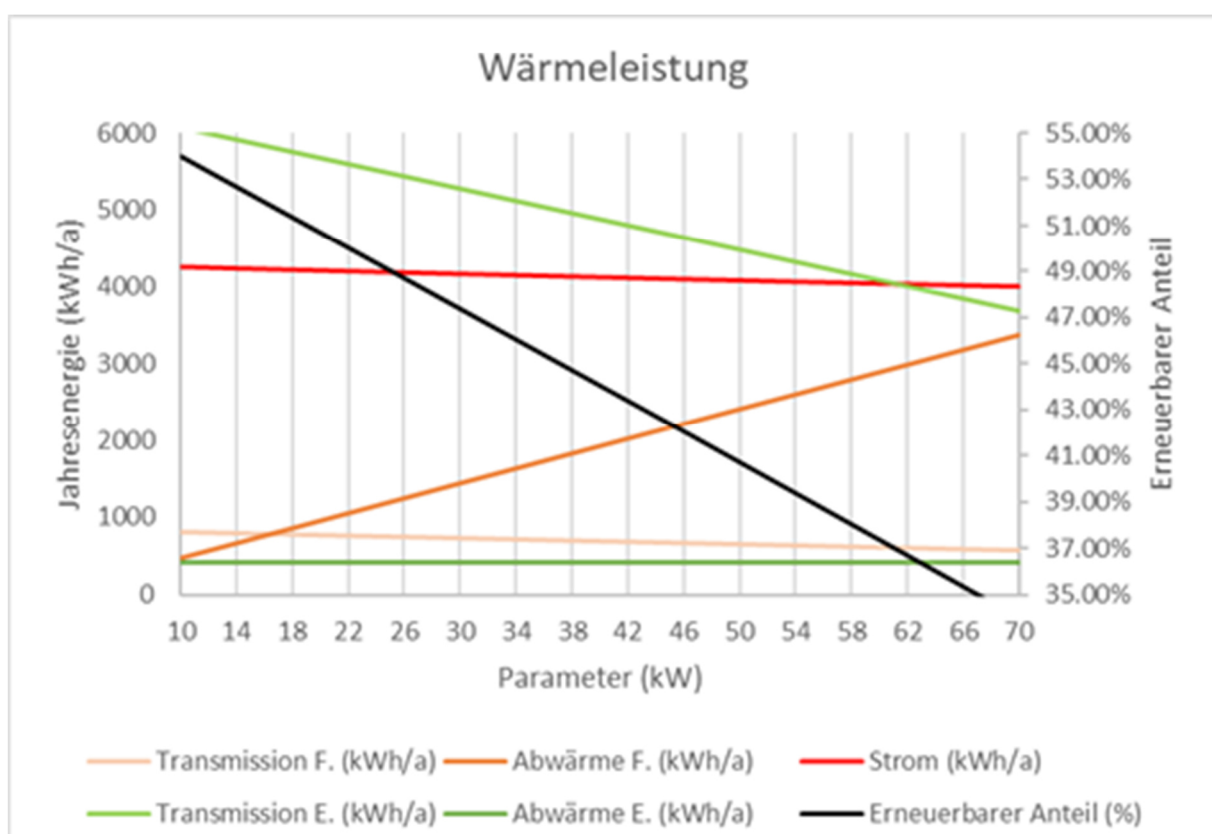


Abbildung 6: Einfluss der Wärmeleistung auf den erneuerbaren Anteil des Beispielsobjektes MFH

Problemstellung

Gemäss den geltenden Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN), ist in Wohnbauten der Einsatz einer direktelektrischen Erwärmung des Warmwassers nur noch erlaubt, wenn 50% erneuerbarer Energie oder Abwärme verwendet wird. Zusätzlich muss beim 1 zu 1 Ersatz eines fossilen Heizungsträgers die selbe Anforderung erfüllt werden.

Diese Vorschrift wird gemäss dem gültigen Energiegesetz und der Verordnung im Kanton Basel-Stadt immer erfüllt, wenn eine Warmwasserwärmepumpe eingesetzt wird. Diese Annahme wird nun vom Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt angezweifelt.

Lösungskonzept

Die Energie, die eine Warmwasserwärmepumpe (WW-WP) während ihres Betriebes bezieht, muss nachströmen respektive durch Abwärme gedeckt werden. Da sich die Energieflüsse je nach Situation massiv verändern können, gilt es die allgemeine Aussage betreffend der Einhaltung des erneuerbaren Anteils einer WW-WP zu überprüfen.

Als erstes wurde eine Analyse der vorhandenen Wärmeströme durchgeführt. Wie könnte der Aufstellungsraum aussehen? Von wo fließt welche Energie in den Raum und welche Energie kann als erneuerbar bezeichnet werden? Aus dieser Grundlagerecherche wurde ein Excel-Tool erarbeitet werden, mit welchem der erneuerbare Anteil je nach

örtlicher Gegebenheit analysiert werden kann. Das Tool berücksichtigt die verschiedenen Energieflüsse, welche einen Einfluss auf Warmwasserwärmepumpen haben. Mit definierten Eingabeparameter kann der Benutzer seine Situation vor Ort widerspiegeln.

Eine COP Messung vor Ort an einem Beispielsobjekt und eine Temperaturaufzeichnung half dabei die Plausibilität des Berechnungs-Tools zu überprüfen. Die Daten wurden nach einer dreiwöchigen Aufzeichnung ausgewertet und verglichen mit den Berechnung.

Zum Schluss wurde aus den Erkenntnissen des Tools und der Recherche ein Leitfaden erstellt, in welchem konzeptionelle Übersichten

über die Aufstellungsbedingungen von WW-WP vorhanden sind. Dabei sind essenzielle Aspekte dargestellt, welche bei der Planung und dem Betrieb einer Anlage mit mindestens 50 % erneuerbarer Energie berücksichtigt werden müssen.

Kern Tim
Sturzenegger Marc

Betreuer:
Prof. Reto Von Euw
Timotheus Zehnder