

Untersuchung einer reversiblen Wärmepumpe

Die Firma Heim AG hat für ein Gewerbegebäude eine reversible Wärmepumpe eingebaut und in Betrieb genommen. Auf dem Dach des Gebäudes ist ein Rückwärmer aufgestellt, welcher über einen Solekreislauf mit der Wärmepumpe verbunden ist. Das Ziel der Arbeit war es, die Performance der Wärmepumpe und des Rückwärmers in Abhängigkeit der Regelgrößen zu bestimmen. Neben der Wärmepumpe ist die Heizungsanlage zusätzlich mit einem Gaskessel ausgerüstet, welcher bei tiefen Aussentemperaturen die nötige Wärmeleistung zur Verfügung stellt. Dabei wird die Wärmepumpe so betrieben, dass keine Eisbildung am Rückwärmer entstehen kann. Diesbezüglich war das Ziel der Arbeit, ein sinnvolles Umschaltkriterium für den bivalenten Betrieb der Heizungsanlage zu bestimmen.

Die Wärmepumpe-Anlage hat zwei Regelsysteme: die Wärmepumpe und der Rückwärmer. Die Messdaten dieser Regelsysteme wurden so verarbeitet, dass die Performance der Wärmepumpe und des Rückwärmers bestimmt werden konnte. Einige Daten konnten nicht direkt verwendet werden und wurden deshalb zur Abschätzung der gewünschten Grössen umgerechnet. Anschliessend wurden die Parameter der Regelgrößen für beide Systeme verändert und die Performance in Abhängigkeit der neuen Regelwerte untersucht.

Um die Performance an den beiden Teilsystemen «Wärmepumpe» und «Rückwärmer» bestimmen zu können, wurden energetische Bewertungsmethoden festgelegt: Der Rückwärmer-Index, der bereits bekannte COP für die Wärmepumpe und der Gesamtsystem-Index, um die Auswirkungen auf die ganze Anlage zu analysieren. Des Weiteren wurde eine Exergieanalyse durchgeführt. Dabei wurde die Anlage anhand des OPI bewertet, welcher eine Aussage darüber macht, ob die Wärmepumpe die technischen Mindestanforderungen erfüllt und ob noch Optimierungspotential besteht.

Die Auswertungen zeigten, dass der Rückwärmer bisher sehr gut performt. Bei der Wärmepumpe gibt es im Betrieb bei unter 10 °C Aussentemperatur noch Optimierungspotential, jedoch erfüllt sie die technischen Mindestanforderungen. Bei den Einstellungen der Regelgrößen hat sich gezeigt, dass das gesamte System energieeffizienter betrieben wird, wenn von 9 °C bis 14 °C Aussentemperatur die Temperaturdifferenz am Rückwärmer zwischen Lufteintritt und Soleaustritt auf 4 K erhöht wird. Das Umschaltkriterium wurde nicht verändert. Damit der Industriepartner diesbezüglich in Zukunft noch weitere Untersuchungen durchführen kann, wurde ein Exceltool erstellt, in welchem die Messdaten ausgewertet werden können.

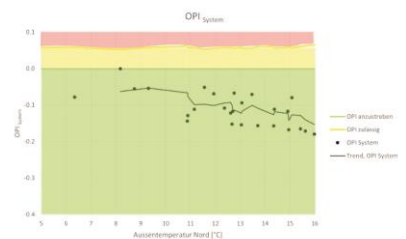


Diplomierende

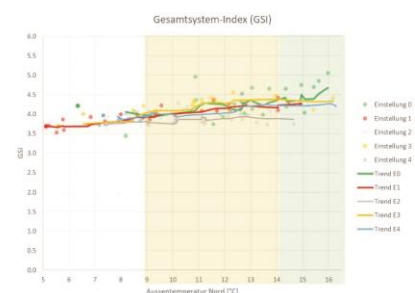
Manuel Diem
Moritz Fuchs

Dozent

Frank Tillenkamp



Der Optimierungspotential-Index des gesamten System ist stets im grünen Bereich und sinkt mit steigender Aussentemperatur. Das heisst, dass die technischen Mindestanforderungen (oranger Bereich) übertroffen werden.



Der Gesamtsystem-Index zeigt die energetische Bewertung der ganzen WP-Anlage bei verschiedenen Parametereinstellungen der Regelgrößen. Zwischen 9 °C und 14 °C ist die Einstellung 3 am geeignetsten, von 14 °C bis 16 °C die Referenzeinstellung 0.