

BAT G_23_06

Energetisch optimale Kombination von Geothermie und Aussenluft

Diese Arbeit befasst sich mit der Regeneration des Erdreiches mithilfe von Aussenluft mittels Einbindung eines Rückkühlers. Dabei soll der Rückkühler als Optimierungsparameter betrachtet werden.

Für die Untersuchung dieses Systems, werden drei Modelle entwickelt. In diesen Modellen werden jeweils die Energieflüsse und Bilanzgrössen aufgestellt und miteinander verglichen. Im vordersgrund steht vor allem der Vergleich der Verschiedenen Leistungsgrössen.

Ausgangslage

In der Schweiz sind Gebäude für einen Drittel der CO₂-Emissionen und für über 40 % des Endenergieverbrauches verantwortlich. Neben Holzheizungen gehören Wärmepumpen mit Erdwärmesonden als Quelle zu den effizientesten erneuerbaren Wärmeerzeugungsanlagen. Sie sind somit ein wichtiges Mittel für den Ausbau erneuerbarer Energie und die Senkung der CO₂-Emissionen.

Für diese Arbeit wurden drei Modelle erstellt, wie sie auch in der Industrie anzutreffen sind. Die Modelle sollen aufzeigen, wie sich die Regeneration des Erdreichs in den verschiedenen Nutzungen und in einem idealen Gebäude verhält. Das erste Modell befasst sich mit der Regeneration mit dem Erdreich, wenn dafür nur ein Rückkühler eingebunden wird und nur eine Heizlast besteht. Im zweiten Modell soll das Verhalten aufgezeigt werden, wenn zusätzlich im Sommer noch ein Free-Cooling-System miteingebunden wird. Im dritten Modell soll zusätzlich noch eine aktive Kältelast berücksichtigt werden, welcher mit einer Kältemaschine zur Verfügung gestellt wird

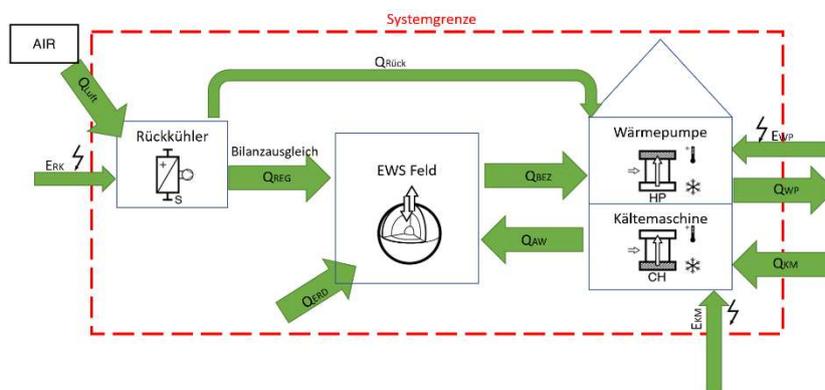


Abb. 1: Model Erdsondenregeneration durch Rückkühler mit Heiz- und Kältelast

Simulationen

Anhand der drei Modelle wurden die Simulationen mit dem Simulationsprogramm EWS der Huber Energietechnik AG durchgeführt. Dabei wurden für jedes Modell fünf Leistungsstufen zwischen 0 und 500 kW und zu jeder Leistungsstufe fünf verschiedene Rückkühlgrössen definiert, welche simuliert wurden. Aus den Simulationen wurden die Wärmeeintrags- sowie die Wärmebezugsenergie herausgelesen. Dabei wurden die Regenerationsgrade, Gesamtleistungszahlen und Jahresarbeitszahlen berechnet und miteinander verglichen.

Ergebnisse

Die Analyse hat gezeigt: Die energetisch optimale Kombination von Erdwärmesonden und Rückkühler ergibt sich bei Gebäuden mit Heizungsleistungen von 100 bis 200 kW in Kombination mit einem Rückkühler mit Rückkühlleistung bei 135 bis 270 kW. In dieser Leistungsstufe erhält man im Vergleich die höchsten Regenerationsgrade mit dem kleinsten Aufwand. Im ersten und zweiten Modell gibt es Regenerationsgrade bis 0.7 und im dritten Modell mit Einbindung einer Kältelast bis zu 0.85. Dabei liegt die Gesamtleistungszahl in diesem Leistungsbereich zwischen 5.8 und 6.2.

Benjamin Häfliger, Marc Lüscher