

I/4 Koppelung von Erdwärme mit Solarthermie

Dipl.-Ing. (FH) Versorgungstechnik Sebastian Lässig

1. Grundgedanke

Hocheffiziente Wärmebereitstellung zur Trink-Warmwasserbereitung und Gebäudeheizung mit Erdwärme (Wärmepumpe) und Solarthermie (Kollektor). Zusätzliche Nutzung solarer Wärme zum Aufheizen der Wärmepumpen-Wärmequelle.

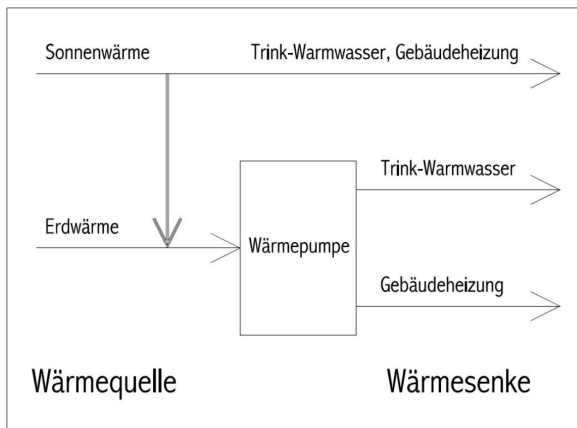


Bild 1: Prinzip der Koppelung von Erdwärmepumpe und thermischem Solarkollektor

2. Besonderheiten Erdwärme

Im Unterschied zu anderen erneuerbaren Energien ist die Erdwärme, mit Erdwärmesonden (EWS) erschlossen, ganzjährig auf konstantem Temperaturniveau verfügbar. Diese Eigenschaft macht sie als Wärmequelle für die winterliche Gebäudeheizung besonders interessant. Dabei ist es für eine gute Arbeitszahl (AZ) der Wärmepumpe (WP) wichtig, die Sonde nicht zu überlasten und ihr ausreichend Zeit zur thermischen Regeneration zu geben.

Es gilt: „Je höher die Temperatur Sole, desto höher die Effizienz der Wärmepumpe“.



Bild 2: Arbeit der Wärmepumpe

3. Besonderheiten Solarthermie

Für die Bereitstellung solarer Wärme mit Solarkollektoren benötigt man nur sehr wenig Strom als Hilfsenergie. Dieser Kostenvorteil bei der Wärmebereitstellung steht den Nachteilen einer unsteten Verfügbarkeit und schwankenden Intensität gegenüber. Zudem entsteht ein sommerlicher Wärmeüberschuss. Dieser kann mit aufwändiger saisonaler Wärmespeicherung für die winterliche Heizperiode nutzbar gemacht werden. Praktisch ist deshalb im Wesentlichen die sommerliche Nutzung interessant. Niedrige Temperaturen des Wärmeträgers erhöhen die Effizienz der Solarkollektoren.

Es gilt: „Je niedriger die Temperatur im System und je größer der Wärmespeicher, desto höher der Nutzungsgrad der Solaranlage“.

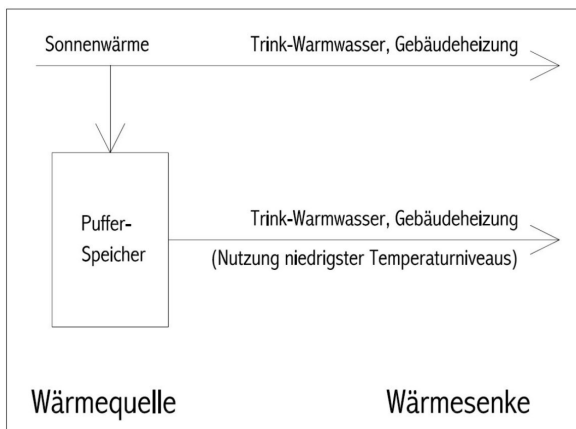


Bild 3: Solaranlage mit erweiterter Speichermöglichkeit

4. Koppelung Erdwärme und Solarthermie

Durch die Koppelung von Erdwärmepumpe und thermischer Solaranlage ergeben sich ein hoher Solaranlagen-Nutzungsgrad, eine Reduzierung der Wärmepumpen-Betriebsstunden und eine Verbesserung der Wärmepumpen-Arbeitszahl. Damit verringert sich der Bedarf an Hilfsenergie deutlich, die Betriebskosten sinken, und die Umwelt wird durch die Einsparung an Primärenergie entlastet (im Vergleich mit einer Erdwärmepumpe ohne Solaranlage).

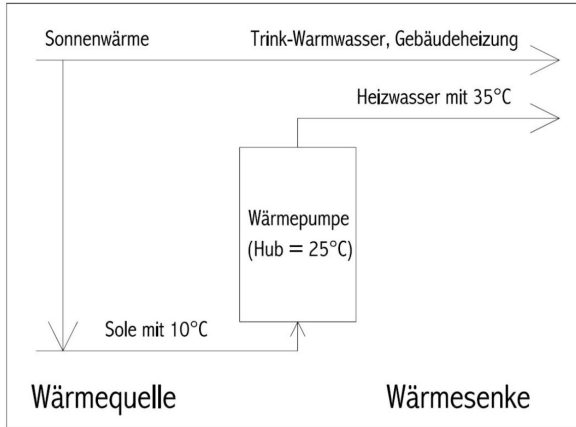


Bild 4: Koppelung von Erdwärme und Solarthermie

5. Technologie

Für die Koppelung von Erdwärme und Solarthermie gibt es mehrere Möglichkeiten. Ziel ist immer die vorrangige Nutzung solarer Wärme direkt zur Warmwasserbereitung und Raumheizung und die zweitrangige Nutzung zur Verbesserung der Wärmepumpen-Wärmequellen-Temperatur. Letzteres kann bei gleichzeitigem Wärmepumpenbetrieb die Nachheizung der Sole mit Solarwärme sein oder die Aufheizung eines Sole-Pufferspeichers mit Solarwärme als Tages- oder Wochenspeicher, aber auch die solar unterstützte Regeneration der Erdwärmesonden (ggf. Flächenkollektor) als saisonaler Wärmespeicher.

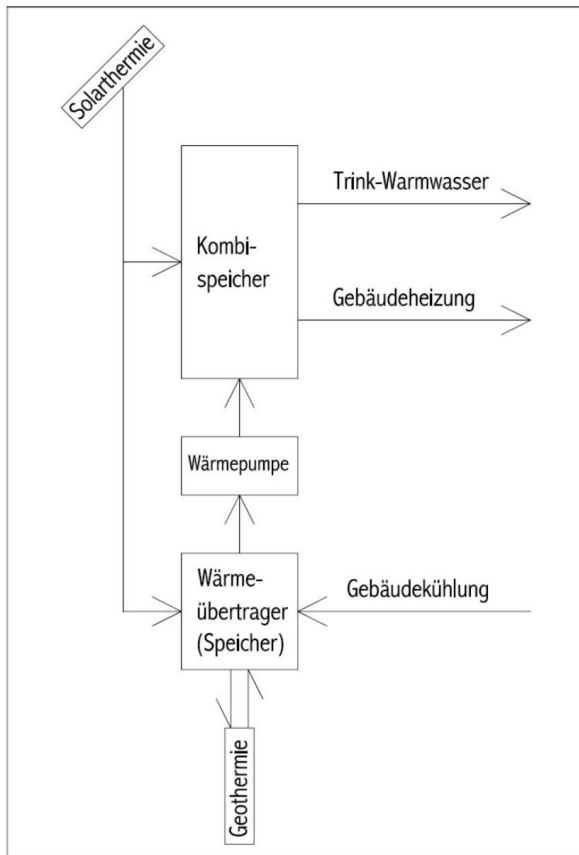


Bild 5: Komplexe Wärmeversorgung mit Erdwärme und Solarthermie

6. Probleme bei der Ausführung

Kondensatanfall in den Solarkollektoren → geeignete Kollektoren werden bereits von der Industrie angeboten

Hydraulisch günstige Verbindung von Solar-, Sole- und Kältemittelkreis → Nutzung innovativer Wärmeübertrager und Wärmespeicher

Handelsübliche Solar- oder Wärmepumpenregler nicht geeignet → Einsatz von frei programmierbaren Reglern zur hocheffizienten Steuerung der komplexen Regelaufgabe

Suboptimale Ausführung → Gesamtheitliche Planung von Wärmequelle bis Wärmesenke, Bau- leitung

7. Wirtschaftlichkeit

Die Investitionskosten für Wärmeversorgungsanlagen auf der Basis von Erdwärme und Solarthermie liegen deutlich über denen konventioneller Gas- und Ölheizungen. Dafür bekommt der Investor ausgereifte werthaltige Technik, deren Nutzungsdauer in Teilen 50 Jahre übersteigt. Die hohen Kosten werden durch attraktive Förderprogramme reduziert (z. B. BAFA-Förderung für Solarthermie und Wärmepumpen, Kombinationsbonus, Innovationsförderung). Die laufenden Kosten liegen etwa 1/4 unter denen von monovalenten Erdwärmepumpen und noch deutlicher unter denen konventioneller Technik (etwa 2/3).

Die Abzahlung der Investition und die laufenden Kosten sind in den jährlichen Wärmegebungskosten zusammengefasst. Über einen Betrachtungszeitraum von 15 Jahren gesehen sind diese niedriger als bei monovalenten Wärmepumpen und liegen etwa 1/4 unter denen konventioneller Anlagen. Danach spart die abgezahlte Anlage die Differenz bei den laufenden Kosten.

8. Zusammenfassung

Die bivalente Wärmeversorgung mit Erdwärme und Solarthermie ist Stand der Technik. Effizienzsteigerungen beim Betrieb sind durch die Koppelung der beiden erneuerbaren Energien möglich. Der im Effekt geringere Bedarf an Hilfsenergie/Primärenergie schont die Umwelt und trägt zur weiteren Kostenreduzierung bei. Ökologisch interessant ist der bilanziell geringere geothermische Entzug.

Verfasser: Dipl.-Ing. (FH) Versorgungstechnik Sebastian Lässig
Ingenieurbüro Lässig
Braugasse 1
99425 Weimar
Telefon: (0 36 43) 4 90 56 – 0
Telefax: (0 36 43) 4 90 56 – 1
e-mail: mail@ingenieurbuero-laessig.de