

Thermische Solaranlagen für Wärmenetze, Teil 4

Wärmewende mit flexibler Solarthermie

Dr. Rolf Meißner

Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Kuchenäcker 2, 72135 Dettenhausen

r.meissner@ritter-xl-solar.de

Zusammenfassung

Mit innovativer KWK (iKWK) fordert das KWKG /1/ einen Anteil von 30 % an der sog. jährlichen Referenzwärme, die sich zusätzlich aus 3000 VBh an KWK-Wärme zusammensetzt. Wenn der iKWK-Anteil und damit auch die Solarwärme einen Großteil des Netzwärmebedarfs liefern soll, müssen Solarwärmeüberschüsse eingeplant werden. Die Speicherung dieser Überschüsse ist jedoch schon ab einem solaren Jahresdeckungsgrad von ca. 10 % unwirtschaftlich, sofern der dafür notwendige Speicher nicht schon vorhanden, sondern Teil der Investition in die Solaranlage ist. Dazu muss das Kollektorfeld flexibel, d. h. jederzeit wie ein konventioneller Wärmeerzeuger abschaltbar sein. Hochleistungs-Solaranlagen arbeiten vorzugsweise mit Fernwärmewasser, speisen möglichst immer in den Vorlauf des Wärmenetzes und tolerieren Abschaltung oder Trennung vom Netz als normalen Betriebszustand sowie auch eine in der Folge bei starker Sonneneinstrahlung auftretende „thermische Stagnation“. Diese Betriebsweise macht unwirtschaftliche Speicherauslegungen oder Notkühleinrichtungen überflüssig.



Abb. 1: Kollektorfeld für Fernwärme in Senftenberg

Bei der Auslegung einer Solarthermieanlage gibt es drei Optima - ein volkswirtschaftliches, ein betriebswirtschaftliches und ein technisches, was an einem „Muster-Wärmenetz“ mit 10 GWh_{th}/Jahr am Standort Würzburg bereits ausführlich gezeigt wurde, siehe Abb. 2 /2/.

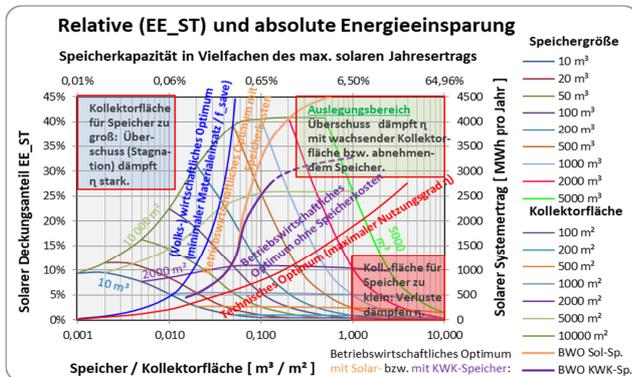


Abb. 2: Solarer Deckungsanteil und solarer Systemertrag in Abhängigkeit vom spezifischen Speichervolumen, alle Simulationen mit ScenoCalc bzw. SCFW /3/

Das technische Optimum liefert die Kollektorfläche und eine Speichergröße, bei der die gesamte Solarwärme ge-

nutzt wird. Schon bei kleinen Solaranteilen EE_ST von unter 10 % wachsen dabei die notwendigen Speichergrößen ins ökonomisch Unwirtschaftliche. Am volkswirtschaftlichen Optimum wird möglichst viel Wärme mit geringstmöglichem Einsatz an Material und „grauer Energie“ gewonnen. Dies führt zu sehr viel Wärmeüberschuss mit großen technischen Herausforderungen. Das betriebswirtschaftliche Optimum liegt dazwischen und beschreibt die Dimensionierung am Wärmepreisminimum, wobei zu unterscheiden ist, ob der Speicher zur Investition in die Solaranlage zählt oder nicht.

Was Abbildung 2 für das Musternetz mit 10 GWh_{th} Jahresbedarf zeigt, lässt sich für beliebig große Wärmenetze verallgemeinern, wie die Abbildungen 3 und 4 zeigen.

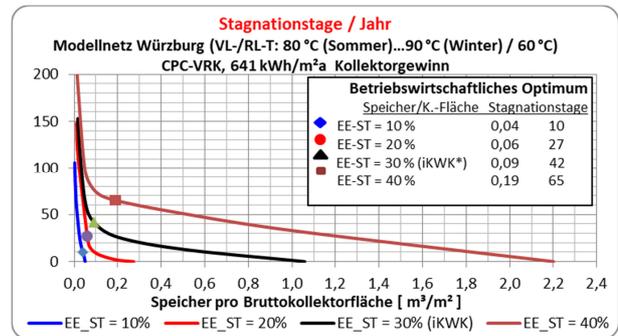


Abb. 3: Tage mit Wärmeüberschuss (Stagnation) bei solarem Deckungsgrad von 10 % bis 40 % in Abhängigkeit von der Speichergröße pro Kollektorfläche

Der Standort Würzburg bzw. dessen Wetter werden dazu beibehalten. Abbildung 3 zeigt, wie der notwendige Speicher ohne Stagnation mit dem solaren Deckungsgrad EE_ST sehr schnell wächst. Für EE_ST = 30 % (z. B. bei 100 % iKWK) ist kontrollierte Stagnation an ca. 40 Tagen pro Jahr betriebswirtschaftlich ratsam, denn das kostet nur ca. 9 % vom Kollektorertrag. Um Stagnation zu vermeiden, müsste der Speicher 11-mal größer sein, hätte dann aber auch so viel größere Verluste, dass vom zusätzlich gewonnenen Kollektorertrag wenig übrig bliebe.

Abbildung 4 zeigt, wie die Speicherkapazität und die Kollektorertragsverluste durch Stagnation vom Deckungsgrad und von der relativen Speichergröße abhängen. Für kleine Solaranteile (EE_ST < 5...8 %) benötigen Wärmenetze keinen Speicher. Für EE_ST = 10 % kann Stagnation noch mit ca. 50 Litern Speicher pro Quadratmeter Bruttokollektorfläche weitgehend vermieden werden. Für EE_ST = 20 % sind dafür bereits unwirtschaftliche 300 Liter / m² erforderlich, weshalb Bio-Solardörfer wie Büsingen, Ellern, Hallerndorf, Randegg usw. nur ca. 80-150 Liter / m² einsetzen und lieber 10 bis 30 Stagnati-

