

PellSol Plus - Effizienzsteigerung von Pellets-Solar-Systemen für Raumheizung und Warmwasser durch Optimierung der Hydraulik, Regeltechnik und Wärmespeicherung

Kurzfassung

Das Ziel dieses Projektes ist das Aufzeigen von Möglichkeiten der hydraulischen und regelungstechnischen Optimierung von Pellets- und Hackgut-Heizanlagen in Kombination mit solarthermischen Kollektoren. Im Vordergrund steht dabei eine größtmögliche Effizienz der Energie-Nutzung, in zweiter Linie aber auch die Reduktion der Taktzyklen des Biomassekessels im Hinblick auf eine Senkung der Emissionen.

Im Rahmen des Projekts wurde ein Anlagenmonitoring durchgeführt, in dem fünf bestehende kombinierte Biomasse-Solar-Heizungssysteme in einem Leistungsbereich von 20 bis 150 kW (Nennleistung Kessel) über mehr als ein Jahr messtechnisch untersucht wurden. Die Ergebnisse der einzelnen Anlagen zeigen große Qualitäts-Unterschiede bzgl. der erreichten Effizienz bzw. der erzielten solaren Gewinne. So wurden bei den untersuchten Anlagen spez. Solarerträge zwischen 51 und 400 kWh/m²a erreicht, was im Falle der niedrigen Erträge vor allem auf zu hohe Rücklauftemperaturen bzw. diverse Mängel zurückzuführen ist.

Am Institut für Solartechnik SPF in Rapperswil wurde parallel das Projekt „PelletSolar II“ durchgeführt. Dabei wurde ein kombiniertes Pellet-Solar-Heizungssystem ausführlich am Prüfstand getestet. Ergänzend zu auf den Energieverbrauch fokussierten Messungen wurde auch eine Bestimmung der Jahresemissionen des Systems durchgeführt. Die Ergebnisse der Messungen bzw. von Simulationen, die auf den Resultaten der Messungen aufbauen, zeigen, dass sich der Brennstoffbedarf des getesteten kombinierten Systems um fast ein Viertel (24,8 %) gegenüber einem Referenzsystem ohne Solaranlage reduziert. In einer Optimierungsvariante mit einer geänderten Regelung zur besseren Ausnutzung der Kesselmodulation konnte diese Einsparung weiter gesteigert und die Anzahl der Brennerstarts stark reduziert werden. Bei den Emissionen hat sich gezeigt, dass in dem optimierten System mit besserer Kessel-Modulation die CO-Emissionen höher sind als beim Standard-System. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der untersuchte Kessel relativ hohe CO-Emissionen im Teillastbetrieb aufweist. Die Staubemissionen können aber gegenüber der Standard-Variante aufgrund der reduzierten Anzahl an Brennerstarts reduziert werden.

Sowohl bei den durchgeführten Feldmessungen als auch bei den Systemmessungen im Labor hat sich gezeigt, dass bei der Beladung des Pufferspeichers durch den Kessel keine nennenswerte Leistungsmodulation auftritt, obwohl die Kessel ihre Leistung bis auf ca. 30 % der Nennleistung reduzieren können sollten. Anhand von dynamischen Systemsimulationen wurden unterschiedliche Möglichkeiten zur Verbesserung der Regelung der Pufferbeladung im Hinblick auf eine bessere Leistungsmodulation untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass mit geeigneten Strategien eine wesentliche Reduktion der Taktzyklen bei einer gleichzeitigen Brennstoffeinsparung möglich ist.

Für zwei der vermessenen Feld-Anlagen wurden ebenfalls Optimierungsrechnungen anhand von dynamischen Simulationen durchgeführt. Zwei Kessel vom gleichen Typ wie jene Kessel, die in diesen Anlagen installiert sind, wurden in Bezug auf die Last-Abhängigkeit des Wirkungsgrades sowie des Auskühlverhaltens detailliert im Labor vermessen, um ein Kesselmodell für die Simulation entsprechend parametrieren zu können. Die Simulationen haben gezeigt, dass durch unterschiedliche Maßnahmen bzgl. der Regelung und der hydraulischen Verschaltung teilweise eine signifikante Steigerung des Solarertrages bzw. eine Reduktion des Brennstoffeinsatzes möglich ist.

Projektleitung

[Andreas Heinz](#), Michel Haller, Florian Altenburger

Technische Universität Graz
Institut für Wärmetechnik
Inffeldgasse 25/B A-8010 Graz
Web: www.iwt.tugraz.at



Projektpartner

Robert Haberl, Lars Konersmann
SPF Institut für Solartechnik (CH)
Oberseestraße 10, CH-8640 Rapperswil
Web: www.solarenergy.ch



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „Energie der Zukunft“ durchgeführt.

