

Entwicklung eines Energieversorgungskonzepts für das Münchriedareal in Singen (Hohentwiel)

Im Rahmen der Energiewende wird in Deutschland jetzt schon durch Windparks, Photovoltaikanlagen und andere erneuerbare Energieträger ca. 1/3 des deutschen Stromverbrauchs regenerativ erzeugt. Dagegen betrug der Anteil der regenerativen Wärmeerzeugung in 2015 gerade mal ca. 13 %. Die regenerative Wärmeversorgung durch solarthermisch unterstützte Fernwärmenetze mit Wärmespeicher ist eine Möglichkeit, den Ausbau weiter voranzutreiben. Durch eine saisonale Speicherung werden die hohen sommerlichen Wärmegewinne gespeichert, damit diese im Winter bei einem hohen Wärmebedarf genutzt werden können.

Die Stadt Singen (Hohentwiel) hat seit dem Jahr 2013 ein Klimaschutzkonzept zum schrittweisen Ausbau der nachhaltigen und regenerativen Strom- und Wärmeversorgung erarbeitet. Ein geplantes Projekt dieses Konzeptes ist die zukünftige regenerative Wärmeversorgung des Singener Münchriedareals durch eine große Solarthermieanlage, einem saisonalem Langzeitspeicher und eventuell einer Zusatzheizung. Grundlage dieser Idee sind die zahlreichen und erfolgreich betriebenen, solarthermisch unterstützten Fernwärmenetze in Dänemark. Das Quartier besteht aus drei großen Schulgebäuden und einer Sporthalle und befindet sich am Stadtrand von Singen. Die Singener Firma solarcomplex AG befasst sich als ein Partner mit einer ersten Konzeptentwicklung. Aufgabe dieser Projektarbeit war die Mitarbeit bei der Konzeptionierung und Simulation der Wärmebedarfsdeckung sowie der Vergleich verschiedener Softwares im Rahmen der Vorplanung des Projekts. Der Vergleich der Simulationsprogramme dient der Untersuchung hinsichtlich ihrer Eignung für solche Projektplanungen. Getestet wurden die Softwares energyPRO, Polysun sowie das SDH Online-Tool.

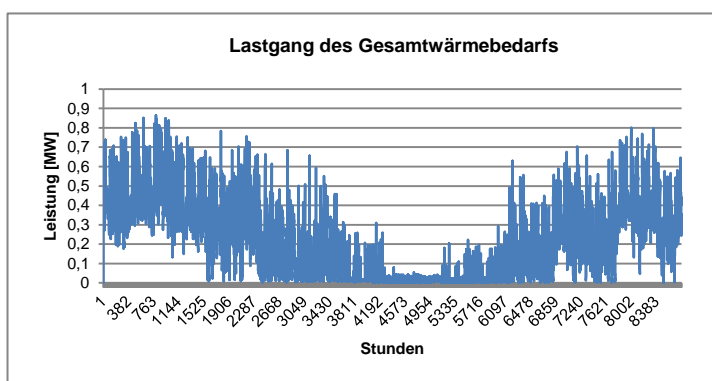


Abbildung 1 Lastgang des Gesamtwärmebedarfs der Schulen & Sporthalle zur Größenauslegung der Erzeugungsanlagen und der Netzdimensionierung (eigene Darstellung).

Kern des Projektes ist der Bau eines großen Solarthermiefeldes und ein Erdbeckenspeicher (EBS) zur saisonalen Speicherung der Wärme. Die Auslegung der Anlagenkomponenten erfolgte für die Ausführungsplanung der Anlage anhand dynamischer Simulationen, unter Einbezug von Lastgängen des Wärmebedarf, der

solarthermischen Wärmeerzeugung, optimierter Netzeinspeisung sowie Erzeugungsgängen. Abbildung 1 zeigt den Jahresverlauf des Gesamtwärmebedarfs.

Die Konzeptentwicklung basiert aktuell nur auf groben Abschätzungen und muss für eine zukünftige Realisierung nochmals genauer betrachtet werden.

Diese Auslegungsplanung wurde als Grundlage für den Softwarevergleich herangezogen.

Die Simulationen wurden mit Trnsys der Firma Solites als Referenzsoftware verglichen. Die Simulationsergebnisse wurden anhand von solarem Deckungsgrad und spezifischem solarem Nutzwärmeertrag verglichen und bewertet. Es zeigte sich, dass ein Langzeitwärmespeicher/ Erdbeckenspeicher mit diesen Softwares noch nicht optimal simuliert werden kann (siehe Abbildung 2), da in den Simulationen von Polysun, energyPRO und SDH Online-Tool die Speicher nur idealisiert dargestellt werden können. Die Speicherverluste (in der Realität zwischen 10% und 30%) haben wesentlichen Einfluss auf die Systemkomponenten und den sol. Deckungsanteil sowie den spez. sol. Nutzwärmeertrag. Einzig die Referenzsoftware Trnsys kann mit Speicherverlusten simulieren.

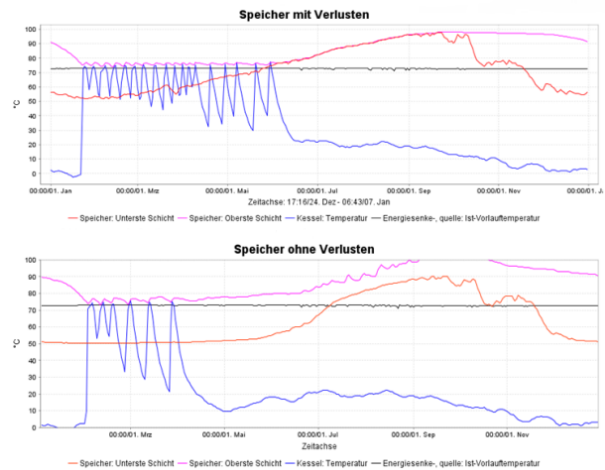


Abbildung 2 Vergleich eines verlustfreien und verlustbehafteten Speichers anhand von unterster (rot) und oberster Speicherschichttemperatur (pink) sowie dem Einsatzzeiten der Zusatzheizung (blau) (eigene Darstellung & Polysun).

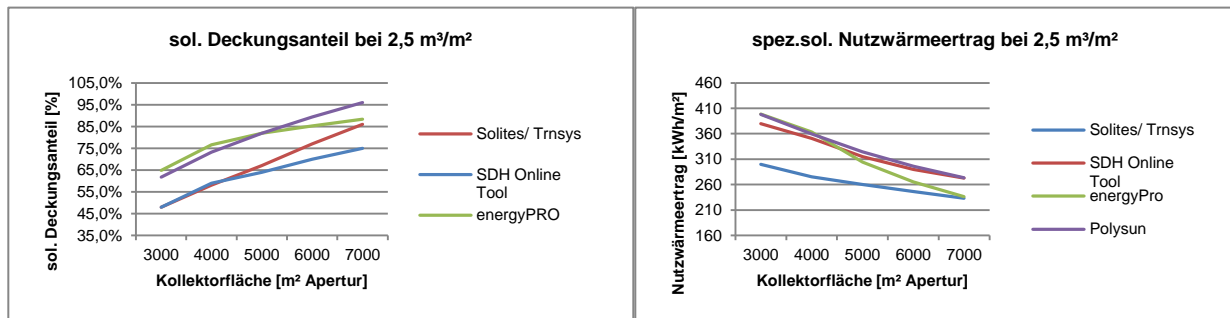


Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Ergebnisse des Simulationsvergleiches anhand des solaren Deckungsanteil und des spezifischen solaren Nutzwärmeertrag unter einem spezifischen Speichervolumens von 2,5 m³/m² (eigene Darstellung).

In Abbildung 3 ist erkennbar, dass die Ergebnisse von Polysun und energyPRO, durchschnittlich ca. 20% oberhalb der Referenz liegen. Da das SDH Online Tool auf den Trnsys Datenbanken von Solites basiert, sind die Ergebnisse ähnlich.

Auf Basis der Investitionskosten mit verschiedenen technischen Varianten und Angeboten sowie der Betriebskosten wurde eine Liquiditätsrechnung durchgeführt. Aufgrund der aktuell sehr niedrigen Öl- und Gaspreise ist eine Realisierung des Projektes Münchriedareal derzeit nicht wirtschaftlich, da ein aktuell von der Stadt vorgegebener Wärmepreis nicht überboten werden durfte.