



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet**

**Sandro Weber
Prof. Dr. Ludger Fischer
Energie Service Biel
Dr. Kai Lieball
Energien, Fluide und Prozesse**

Optimierung eines Seewasserwerkes mittels thermischer Energiespeicherung

Ausgangslage

Das Trinkwasser für 64'000 Einwohner der Stadt Biel und Umgebung stammt zu 92 % aus dem Seewasserwerk (SWW) in Ipsach, welches von Energie Service Biel (ESB) betrieben wird. Nach 50 Jahren Betriebszeit hat das alte SWW ausgedient und weicht nun einem Neubau. Ein wichtiges Ziel des neuen SWW ist die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Trinkwasseraufbereitungsprozess und den Betrieb der Anlage durch die Nutzung erneuerbarer Energien. Dazu sollen zwei Kaltwasserbecken des alten SWW durch den Einsatz eines sogenannten gedämmten Abdichtungssystems (GEAS) zu einem saisonalen thermischen Energiespeicher (TES) mit 120 m³ Speichervolumen umgenutzt werden (Abb. 2). Dieses Vorgehen reduziert die Baukosten des Wärmespeichersystems. Eine Pilotanlage gemäss Abb. 1 wurde anhand eines Innosuisse Vorprojekts realisiert. Dabei lässt das GEAS 65 eine maximale Speichertemperatur von 65 °C zu. Eine Erhöhung dieser Temperatur auf 95 °C ist in Planung. Als Wärmequelle für die Speicherbeladung dienen Prozessabwärme aus dem SWW und Solarenergie (PV-Anlage), welche auf dem Dach installiert wird.



Abb. 1: Innenansicht des fertigen Pilotspeichers GEAS 65

Vorgehen

Anhand von Jahressimulationen wird das Potenzial und die Wichtigkeit des saisonalen TES aufgezeigt. Dazu werden die Wärmebedarfs- und Abwärmemengen des neuen SWW eruiert. Notstromgeneratoren, welche monatlich getestet werden, liefern dabei grosse Abwärmemengen, die mittels thermischer Energiespeicherung weiterverwendet werden können. Die Angaben dazu stammen aus der Projektplanung und Erfahrungswerten von ESB. In den Simulationen wird ein Szenario mit Solarthermie und eines mit einer Wärmepumpe, betrieben durch erneuerbaren Strom aus einer PV-Anlage, analysiert.

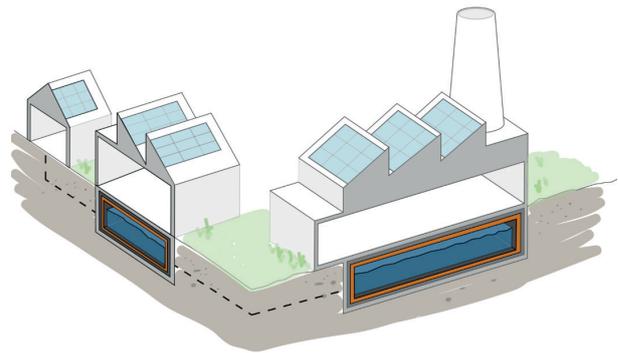


Abb. 2: Industriegebäude mit integrierten saisonalen thermischen Energiespeichern

Für die beiden Szenarien werden Jahressimulationen mit dem integrierten saisonalen TES durchgeführt. Dazu wird ein Simulationstool vom Kompetenzzentrum Thermische Energiespeicher (CC TES) der Hochschule Luzern verwendet.

Ergebnis

Aus den Simulationen geht hervor, dass die Vorteile des zweiten Szenarios überwiegen. Um den Wärmebedarf decken zu können, werden 0.3 % des gesamten PV-Ertrages benötigt. Weiter lässt sich eine Einsatzoptimierung der Wärmepumpe durchführen, wodurch die Abwärme von Notstromgeneratoren besser ausgeschöpft werden kann. Eine 100 % thermische Autarkie lässt sich nur mit einer Speichertemperatur von 95 °C erreichen. Das Konzept für die Erhöhung der Speichertemperatur von 65 °C auf 95 °C soll bei Baubeginn stehen und im neuen SWW umgesetzt werden. Der Einsatz des saisonalen TES ist für die Erreichung des angestrebten Autarkiegrades zentral. Die Simulationen zeigen, dass für die Gebäudeheizung 80 % des Wärmebedarfes aus dem Speicher entnommen wird. Die restlichen 20 % können direkt von der Solarthermie oder der Wärmepumpe bezogen werden. Dieser Anteil ist nicht höher, da die Bereitstellung der Wärmenergie mittels Solarenergie und der Wärmebedarf ein zeitliches Ungleichgewicht aufweisen. Durch den Einsatz eines saisonalen TES kann das saisonale Ungleichgewicht der Wärme kompensiert werden, wodurch das SWW thermisch autark wird.