

Energetische Bewertung eines geschlossenen Gewächshauses mit Aquiferspeicher

Menke, S., Hoffmann, H. und Zutz, K.
 Institut für Biologische Produktionssysteme
 menke@bgt.uni-hannover.de



Einleitung

Es ist möglich, den im Sommer in Gewächshäusern anfallenden Wärmeüberschuss in Aquiferen zu speichern und im folgenden Winter mittels Wärmepumpen und Wärmetauschern zum Heizen zu nutzen (Abb. 1). Mit der Hilfe von Simulationsrechnungen wurde die Primärenergieeinsparung von Aquiferspeichersystemen für die Gewächshausbeheizung berechnet und ökologisch sowie ökonomisch bewertet.

Material & Methoden

Modelle und Software	Simulationsvariablen
- HORTEX - R 2.6.1	- Aquifertiefe (50, 100, 150 m) - Aquifertemperatur 10°C, 11°C, ..., 20°C
Datenquelle	Simulationsvorgaben
- KTBL-Arbeitsblatt 717 - Firmenangebot - Literaturstandards	- Kulturplan nach Bioland Richtlinien - Betriebsgröße 20.000 m ² - Standardwerte für Gewächshaus, Wärmepumpe, Wärmetauscher, Grundwasserpumpe

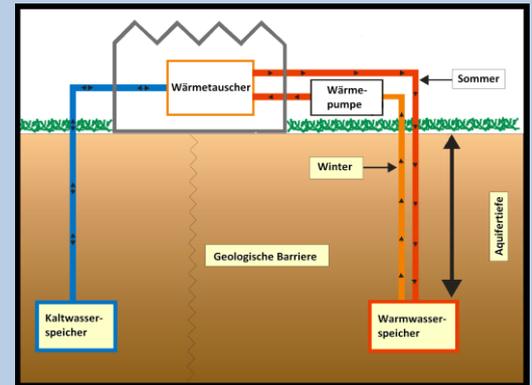


Abb. 1: Skizze Aquifer-Wärmespeicherung

Simulierter Energieverbrauch: 190 kWh m⁻² a⁻¹

Investition: Gesamtinvestition von 160 Euro pro m²

Primärenergieeinsatz: Um Primärenergie einsparen zu können, muss die Aquifermindesttemperatur bei 50 m Tiefe 10,5 °C, bei 150 m Tiefe 16,0 °C betragen. Je tiefer das Aquifer liegt, desto höher muss die Aquifertemperatur sein, damit Primärenergie eingespart werden kann (Abb. 3).

Die Anlage amortisiert sich bestenfalls nach 6,6 Jahren (Heizölpreis von 0,55 Euro pro Liter).

Risiken: Notwendige geologische Beschaffenheit ist nicht immer gegeben (Standort, Tiefe, Strömung, Wärmespeichereigenschaften). Es fehlen Langzeiterfahrungen.

Ergebnisse

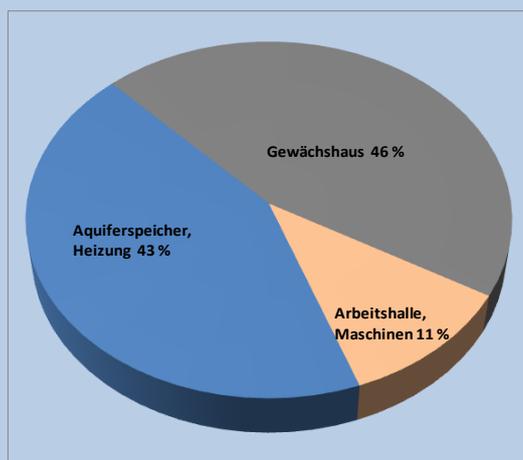


Abb. 2: Verteilung der Gesamtinvestition

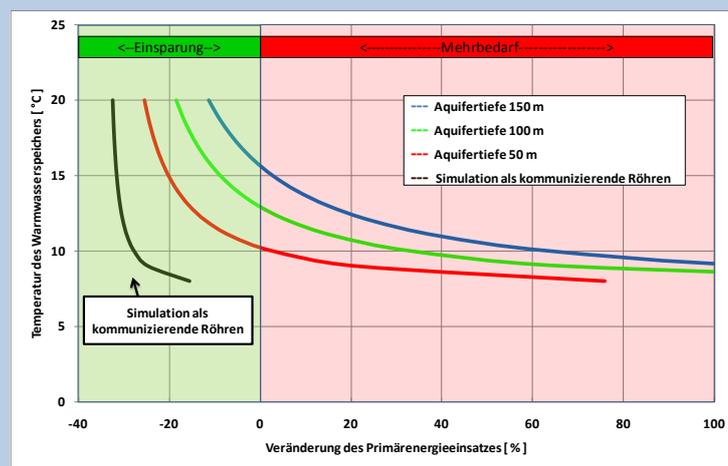


Abb. 3: Primärenergieeinsatz bei Aquifernutzung

Fazit

1. Die Primärenergieeinsparung ist stark abhängig von der Aquiferbeschaffenheit.
2. Der Einsatz von Aquiferspeichern im Gartenbau erscheint risikoreich.
3. Die Bedeutung von Aquiferspeichern ist regional unterschiedlich zu bewerten.

1. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, <http://www.bmwi.de/BMWJ/Navigation/Energie/energiestatistiken,did=176654.html> (06.02.2009).
 2. Franssen, J.C.M., 2003: Energieproducerende Kas. Lef/Habo Groep, energieconcepten voor de glastuinbouw, Ter Aar, <http://www.agro.nl> (06.02.2009).
 3. RATH, T., 2007: Hortex 4.1 und Hortexlight 1.0. grafisches Softwaresystem zur Planung der Energieversorgung von Gewächshausanlagen. <http://www.bgt.uni-hannover.de/software/hortex>, 1.1.2007.
 4. KTBL-Arbeitsblatt 717: Individuelle Kostenkalkulation für Gewächshausanlagen und deren Ausstattungen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
 5. Ocher, K., 2007: Wärmepumpen in der Heizungstechnik. C.F. Müller Verlag Heidelberg.
 6. Ruhm, G., Gruda, N., von Allwörden, A., Steinborn, P., Hattermann, H., Bokelmann, W., Schmidt, U., 2007: Energiekonzepte für den Gartenbau. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 20/2007: S. 114 – 120.
 7. R Development Core Team (2006): R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org/>.
 8. Sethi, V.P., Sharma, S.K., 2007: Greenhouse heating and cooling using aquifer water. Energy 32, 1414-1421.