

Thermisch effiziente Auslegung von Erdsonden-Wärmespeichern

Dan Bauer

Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW)

Professor Dr.-Dr.-Ing. habil. H. Müller-Steinhagen
Universität Stuttgart

Pfaffenwaldring 6, D-70550 Stuttgart

Tel.: 0711-685-69445, Fax: 0711-685-63503

Email: bauer@itw.uni-stuttgart.de,

Internet: www.itw.uni-stuttgart.de

Erdsonden-Wärmespeicher

➤ Nutzung:

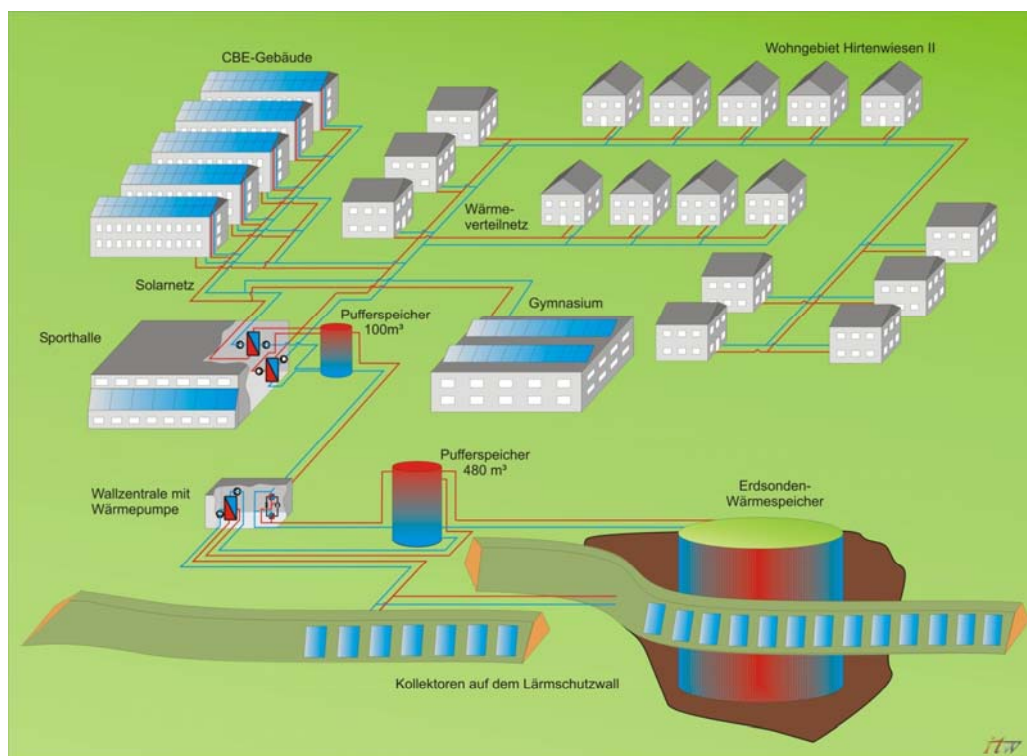
- Für Langzeit-Speicherung großer Mengen Wärme (> 0,5 GWh)
- Temperaturniveau ca. 0°C bis 80°C

→ Geeignet zur saisonalen Wärmespeicherung und zum Ausgleich saisonal bedingter Schwankungen bei

- Kraftwerken (Kraft-Wärme-Kopplung)
- Heizen und Kühlen von z.B. Bürogebäuden
- Solar erzeugter Wärme

Solar unterstützte Nahwärme Crailsheim

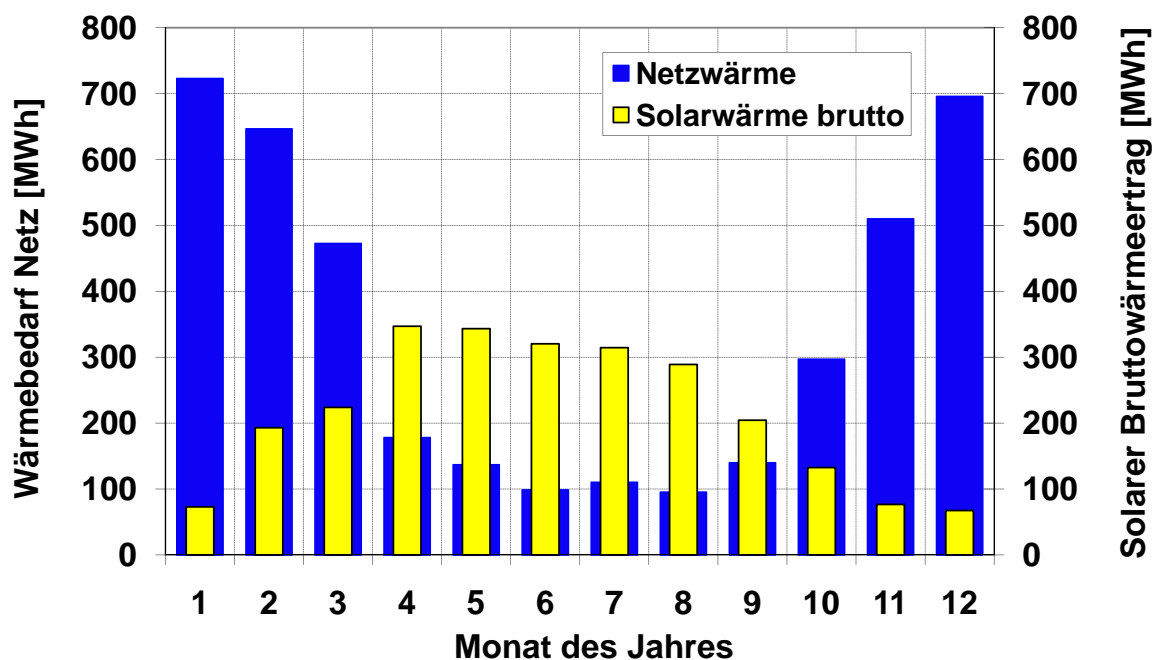
www.itw.uni-stuttgart.de



Dan Bauer
Der Geothermiekongress 2009

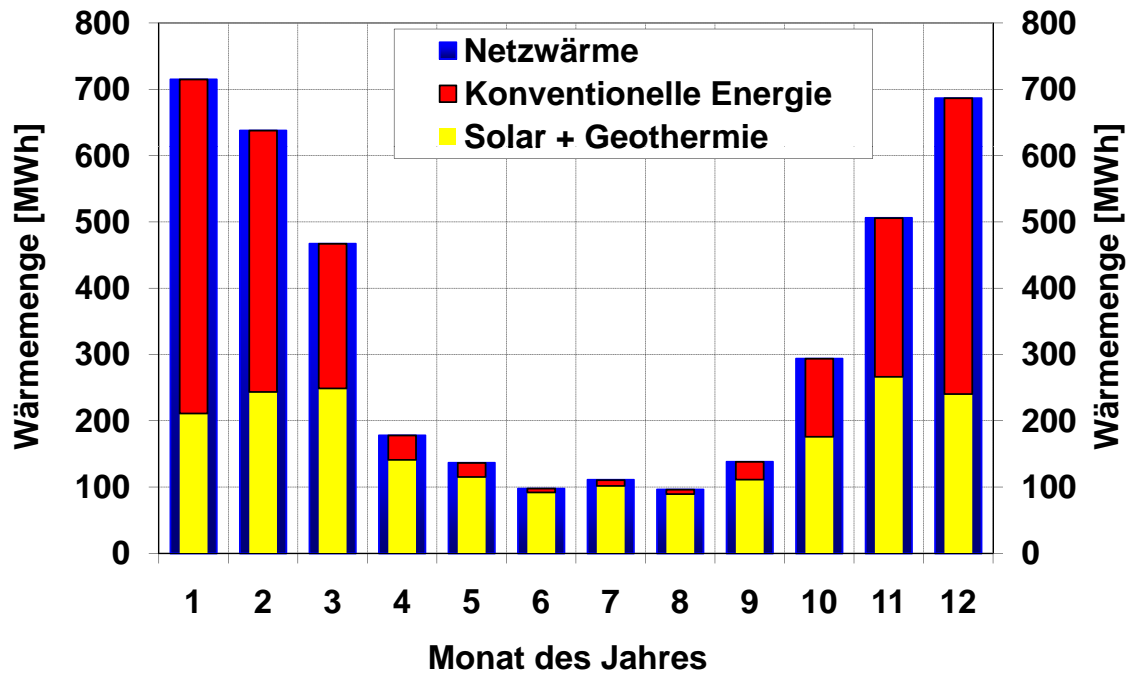
Solar unterstützte Nahwärme – Bilanz brutto

www.itw.uni-stuttgart.de

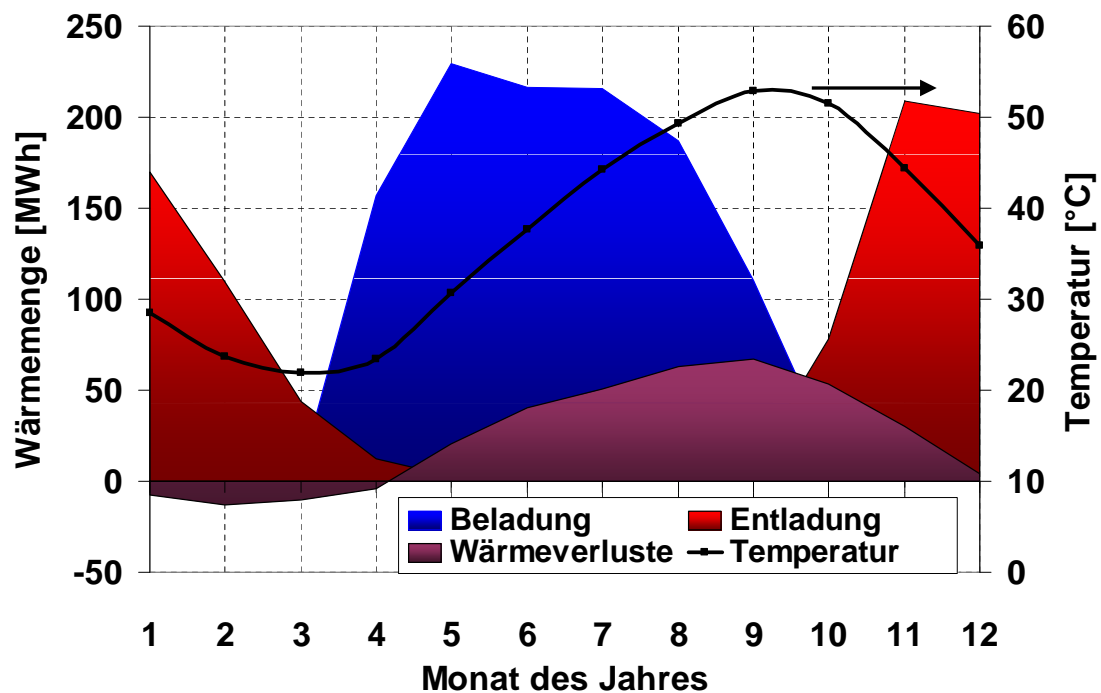


Dan Bauer
Der Geothermiekongress 2009

Solar unterstützte Nahwärme – Bilanz Netz



Solar unterstützte Nahwärme – Bilanz Speicher



Vorteile der Kombination von Solaranlage, Wärmepumpe und geothermischem Speicher

Komponente	Vorteil für andere Komponenten
Solaranlage	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe JAZ der Wärmepumpe • Im Sommer fast kein Verbrauch konventioneller Energie
Erdsonden-Wärmespeicher	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe solare Deckungsanteile • Hohe Verdampfertemperatur der WP auch im Winter → höhere JAZ
Wärmepumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Kollektorwirkungsgrade durch niedrige Systemtemperaturen • Höhere Speicherkapazität und geringere Wärmeverluste

Auslegung von Erdsonden-Wärmespeichern

- Individuelle Auslegung notwendig, da stark abhängig von Einsatzzweck und Geologie; Insbesondere Anpassung von
 - Sondenanzahl
 - Sondentiefe
 - Sondenabstand

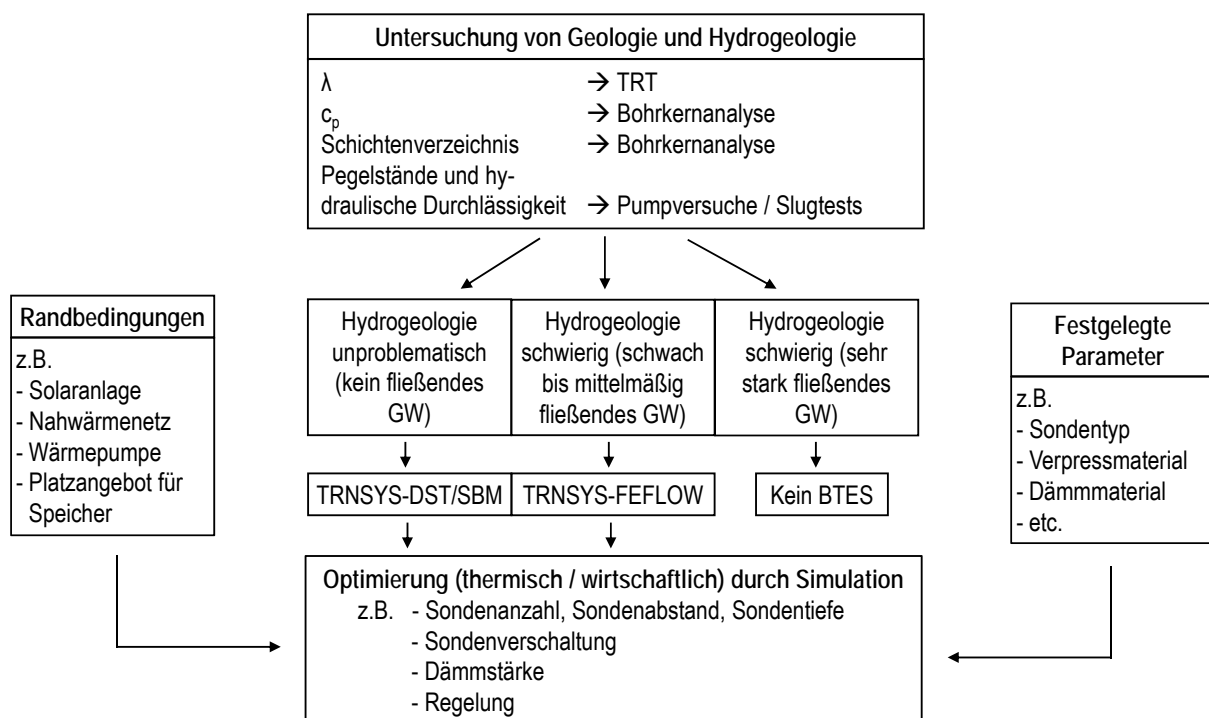
- Grundsätzlich:
 - Optimiertes Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis (z.B. Zylinder)
 - Vor Feuchtigkeit geschützte Dämmung oberhalb der Erdwärmesonden
 - Niedriger thermischer Bohrlochwiderstand durch gut wärmeleitende Verpressmaterialien

Auslegung von Erdsonden-Wärmespeichern

➤ Auslegungssoftware:

- TRNSYS-DST, TRNSYS-SBM
 - Wechselseitiges Zusammenspiel aller Anlagenkomponenten erfassbar
 - geologische, geometrische und thermophysikalische Parameter müssen bekannt sein
- FEFLOW – TRNSYS (neu)
 - Geologie und Hydrogeologie können detailliert erfasst werden
 - Geologisches Dreieck, Pumpversuche bzw. Slugtests, Thermal Response Tests etc. müssen im Vorfeld durchgeführt werden
 - Auswirkung auf Grundwasserqualität und Speichereffizienz können quantifiziert werden

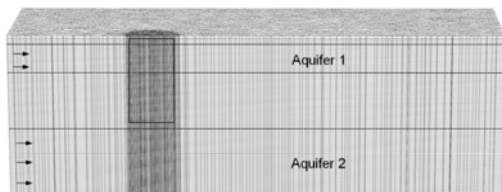
Auslegung von Erdsonden-Wärmespeichern



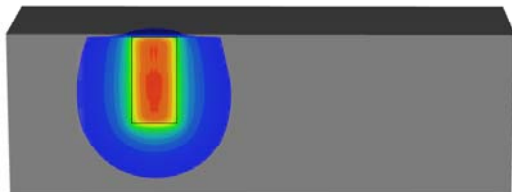
Auslegung mit FEFLOW - TRNSYS

www.itw.uni-stuttgart.de

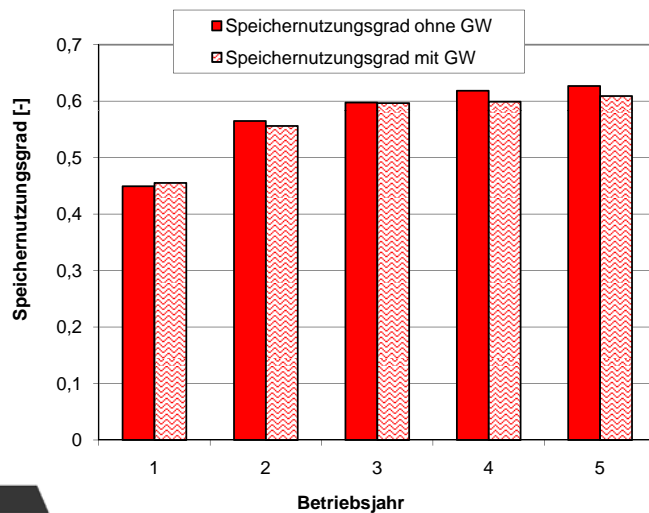
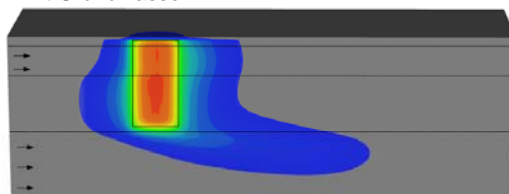
FE-Netz



Ohne Grundwasser



Mit Grundwasser



Dan Bauer
Der Geothermiekongress 2009

Folie 11

Ende

www.itw.uni-stuttgart.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dan Bauer
Der Geothermiekongress 2009

Folie 12