

Dezentrale Einspeisungen, solarthermische Großanlagen und Wärmespeicherung bei Hybridnetzen

(Christian Holter)

Netze werden komplexer

Reines Wärmenetz

Integration von KWK als
Abwärmelieferant

Integration von mehreren
Wärmequellen

Wärmemanagement mit
Speichern

Integration und komplexe
Wechselwirkungen mit Elektrizität

Erste Integration Solarwärme in Graz

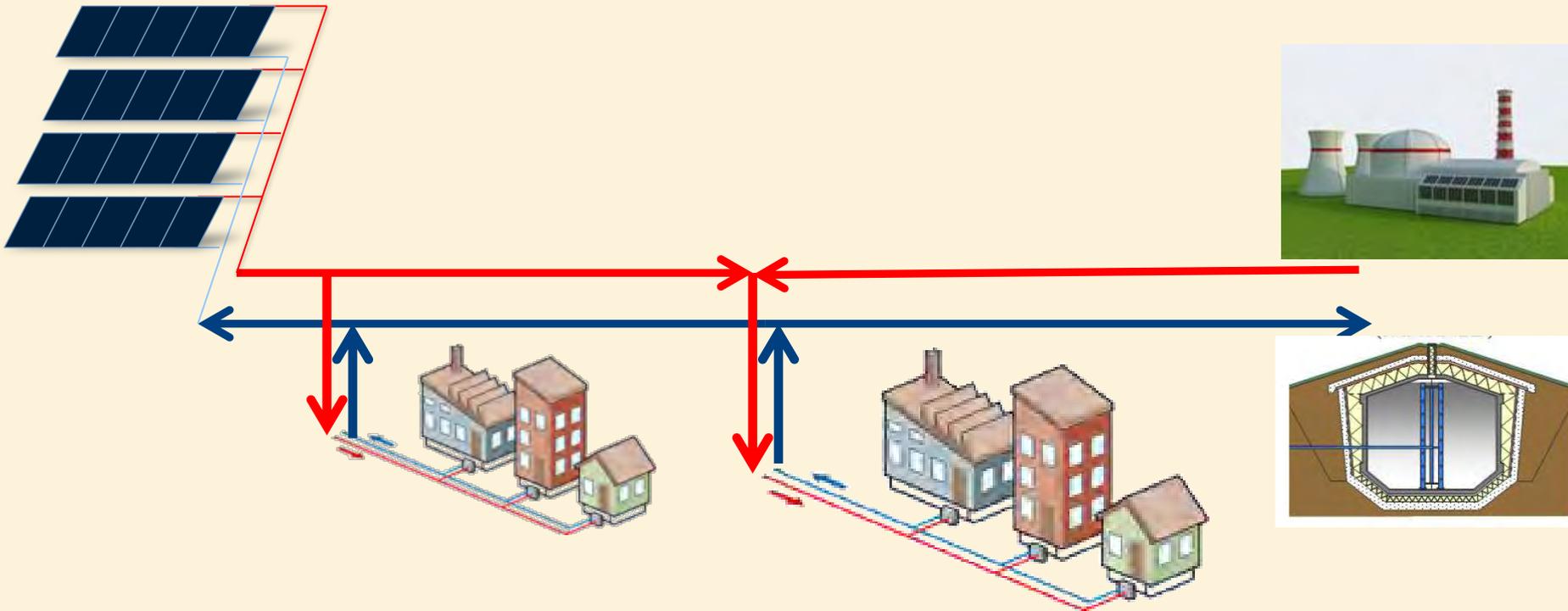


Solar Panels
1430 m²/ 1 MW

Start 2002

“Solange die Leistung im Netz untergeht, braucht niemand über Lastmanagement nachdenken”

Diese Zeit ist vorbei !



Hydraulische Teilung des Netzes →

- Teilversorgung eines Netzbereichs durch dezentralen Einspeiser
- Vorlauftemperaturen einhalten, welche Abnehmer brauchen
- Sommer & Winter ident

Hauptsächlich von Rücklauf in den Vorlauf

- Zieltemperaturen in Anlehnung an klassische Netzauslegungen
- Praxis zeigt große Toleranz durch Regelverhalten der Übergabestationen bei Kunden

- Beispiele an Netzendpunkten
- gleiches auf Hauptleitungen möglich

Sommerlast ca. 15 MW Wärme

Davon 6 MW Industrieabwärme

- 16.000 m² = 9 MW Direkteinspeisung ohne Speicherung
- per Sonnentag 42 MWh
- 0,5% Jahresenergiebeitrag

→ Netzvorlauf als Speicher

7.500 m³

Temperaturschwankung 10 K → ca. 87 MWh Speicherung

→ Weitere 35.000m² = gesamt ca. 51.000m² → 2%

Jahresenergiebeitrag

- Kundenseitige Speicher miteinbeziehen über Leittechnik erhöht möglichen Deckungsgrad
- Damit rechnerische Deckung von 10.00 bis ca. 24.00

Dezentrale Speicher

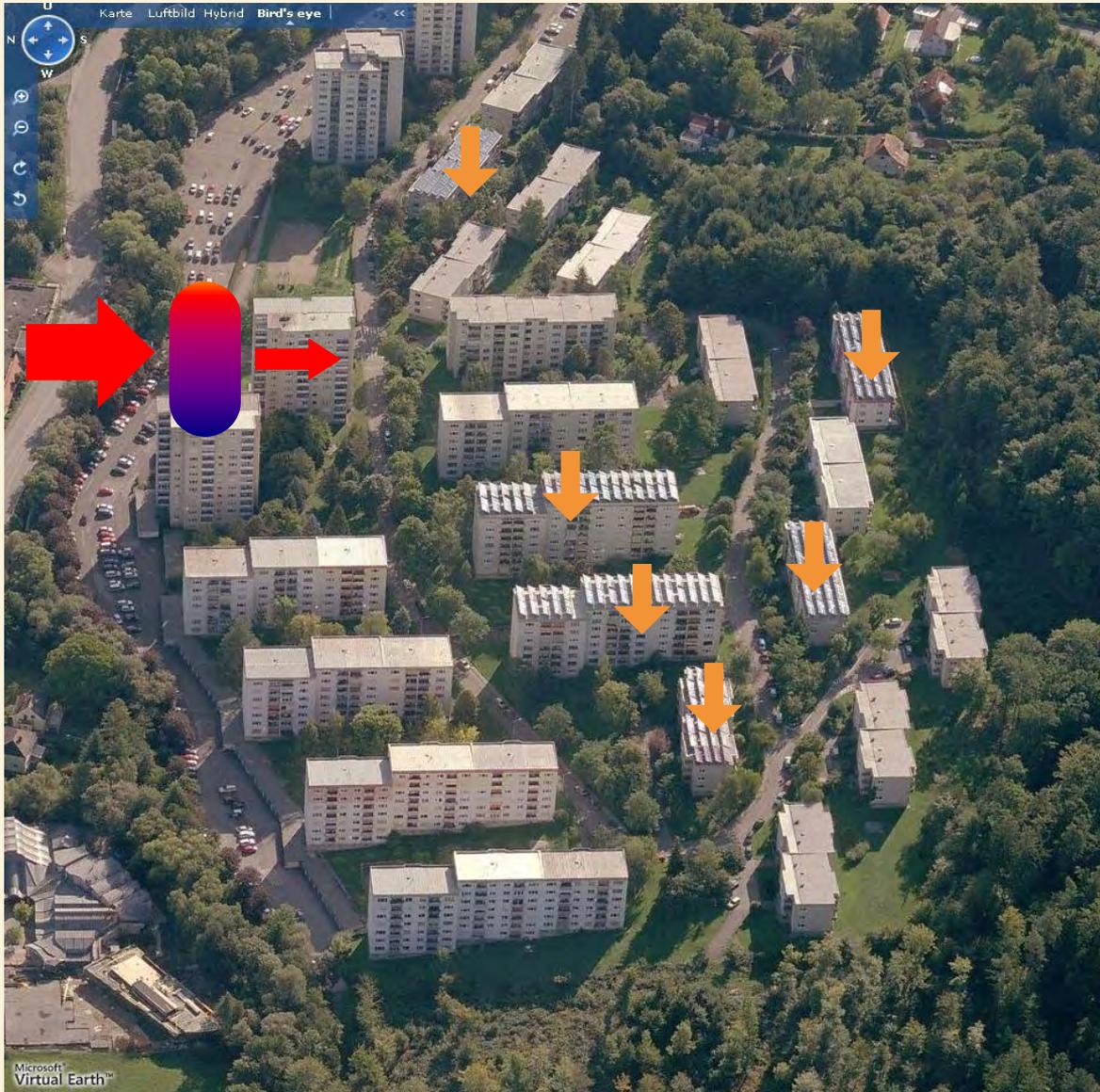
- Reduzieren von Lastspitzen
- Gleichmäßigere Netzbelastung
- Zusätzliche Anschlusskapazität wird frei
- Management von dezentralen Zusatzwärmequellen



Zentrale Speicher

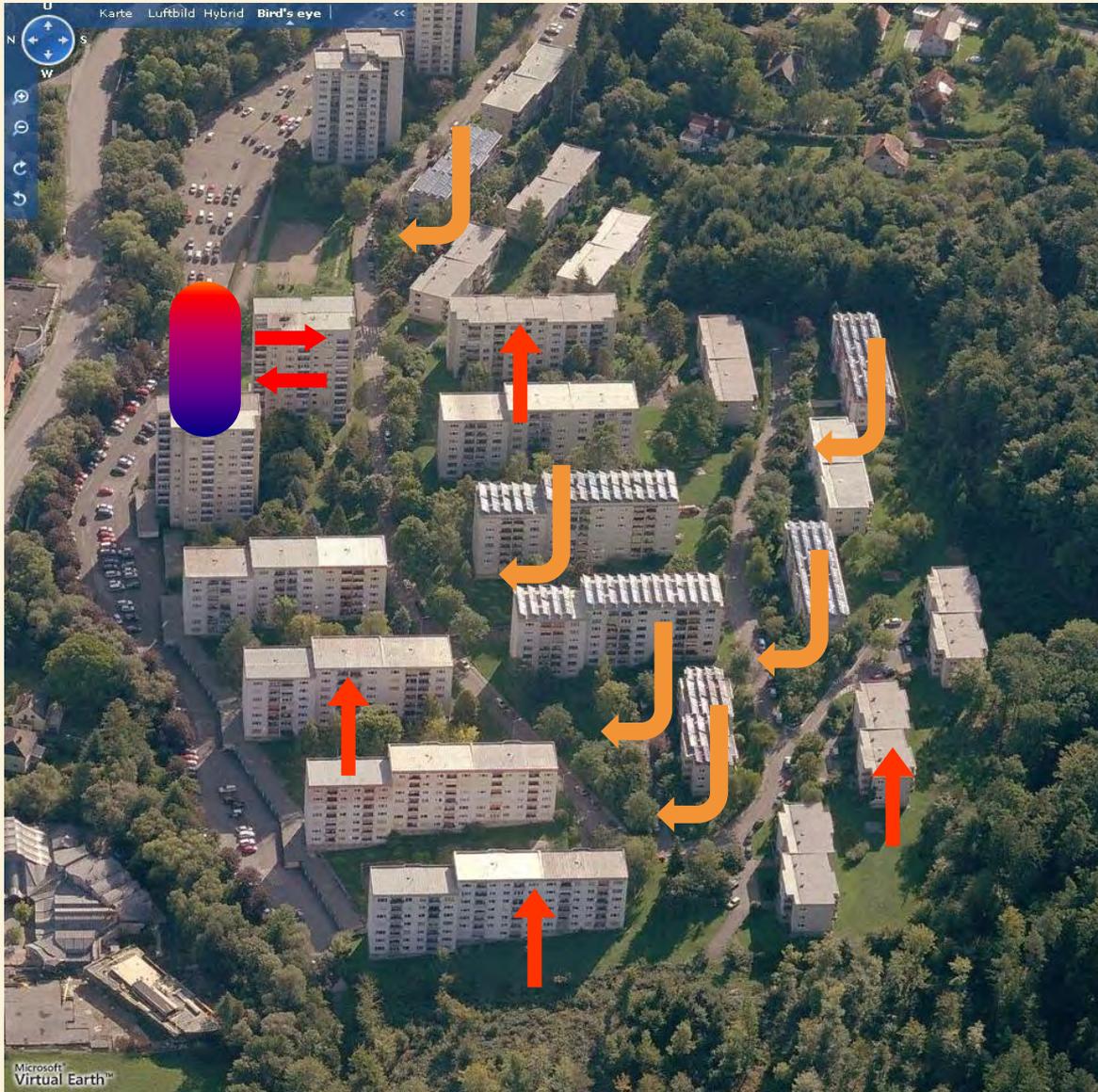
- Balancieren von Lastschwankungen von Erzeuger(n)
- Kostenoptimierung von Erzeugern





Solarwärme bei Verfügbarkeit lokal im Haus genutzt

Fernwärme versorgt Netz und kann Pufferspeicher zum Spitzenlastmanagement nutzen



TAG

Solaranlage liefert and Objekt, versorgt gesamtes Netz und ladet zentralen Speicher

NACHT

Speicher versorgt Netz,

Sommerlast ca. 15 MW Wärme

Davon 6 MW Industrieabwärme

→ $9 \text{ MW} * 24 \text{ Stunden} = 216 \text{ MWh/Tag} = 80,000 \text{ m}^2 \text{ Solar}$

→ 3,2% Jahresenergiebeitrag

→ Tagesdirektnutzung reduziert Speicherbedarf

→ Höhere Einspeistemperatur für zentralen Speicher

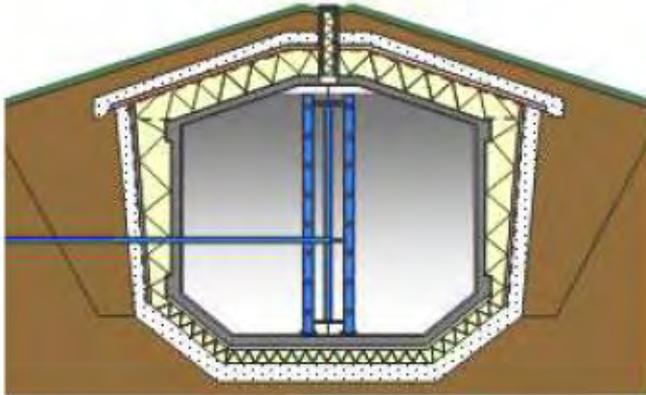
→ ca. 4.000 m^3 (30 K Hub)

Langzeitspeicher

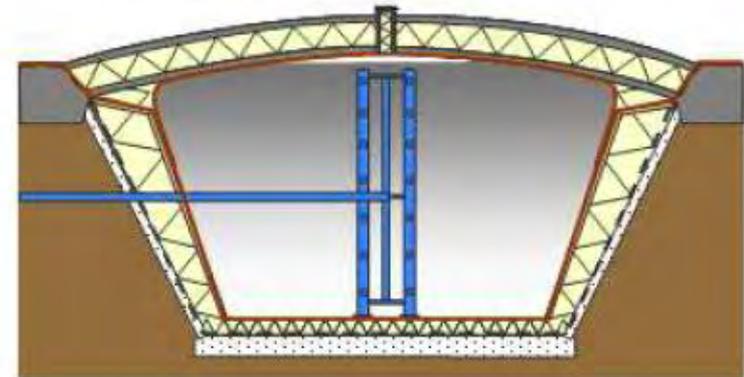


Marstal: Erdreich-Speichern von 10.500m^3 + 75.000m^3 .

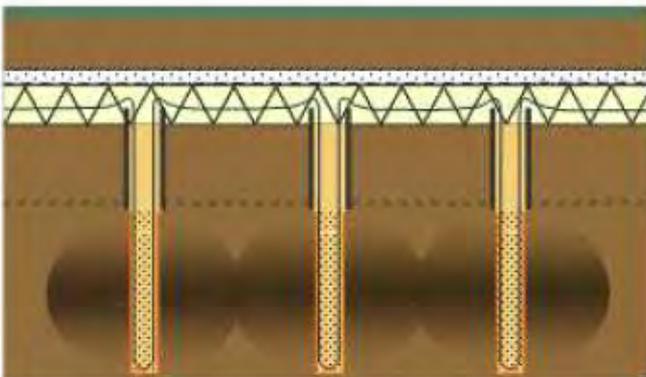
Tank thermal energy storage (TTES)
(60 to 80 kWh/m³)



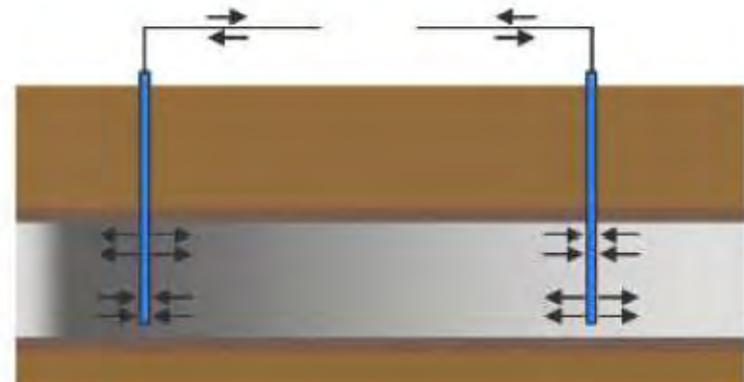
Pit thermal energy storage (PTES)
(60 to 80 kWh/m³)



Borehole thermal energy storage (BTES)
(15 to 30 kWh/m³)



Aquifer thermal energy storage (ATES)
(30 to 40 kWh/m³)



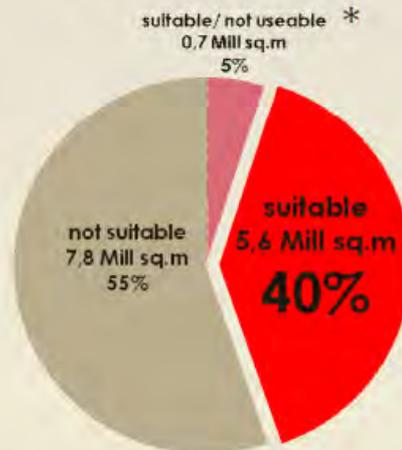
	2014	2030
Wärmebedarf Graz Davon Fernwärme	~2400 GWh 1000 GWh	2220 GWh 1250 GWh
Ertrag/m² Kollektor Zilertrag bereits heute erzielbar bei niederen Rücklauftemperaturen !	350 kWh RL: 60°C, Kollektoren techn. Standard 2006	550 kWh RL: 40-45°C, Kollektoren techn. Standard 2012
Flächenbedarf für 50% Solarwärme an FW		1.22 Mio m ²
Bedarf an geeigneten Flächen Im Verhältnis zum Potential des Solardachkatasters (Summe 5.6 Mio. m ²)		22%

	Volumen	Fläche bei 35m Tiefe
Speicher	5,89Mio m ³	16,9 ha

 **PDF Complete**
Your complimentary use period has ended.
Thank you for using PDF Complete.
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Overall Roof Area of the City of Graz

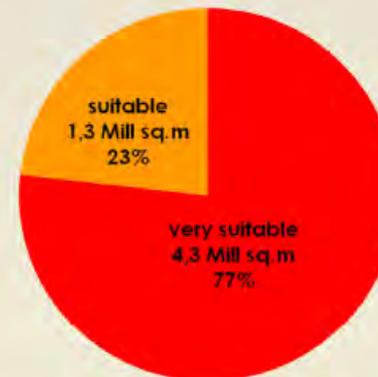
14,1 Mio. sq.m



* 1999 UNESCO World Heritage Site for the historic Old Town and the incomparable landscape of roofs

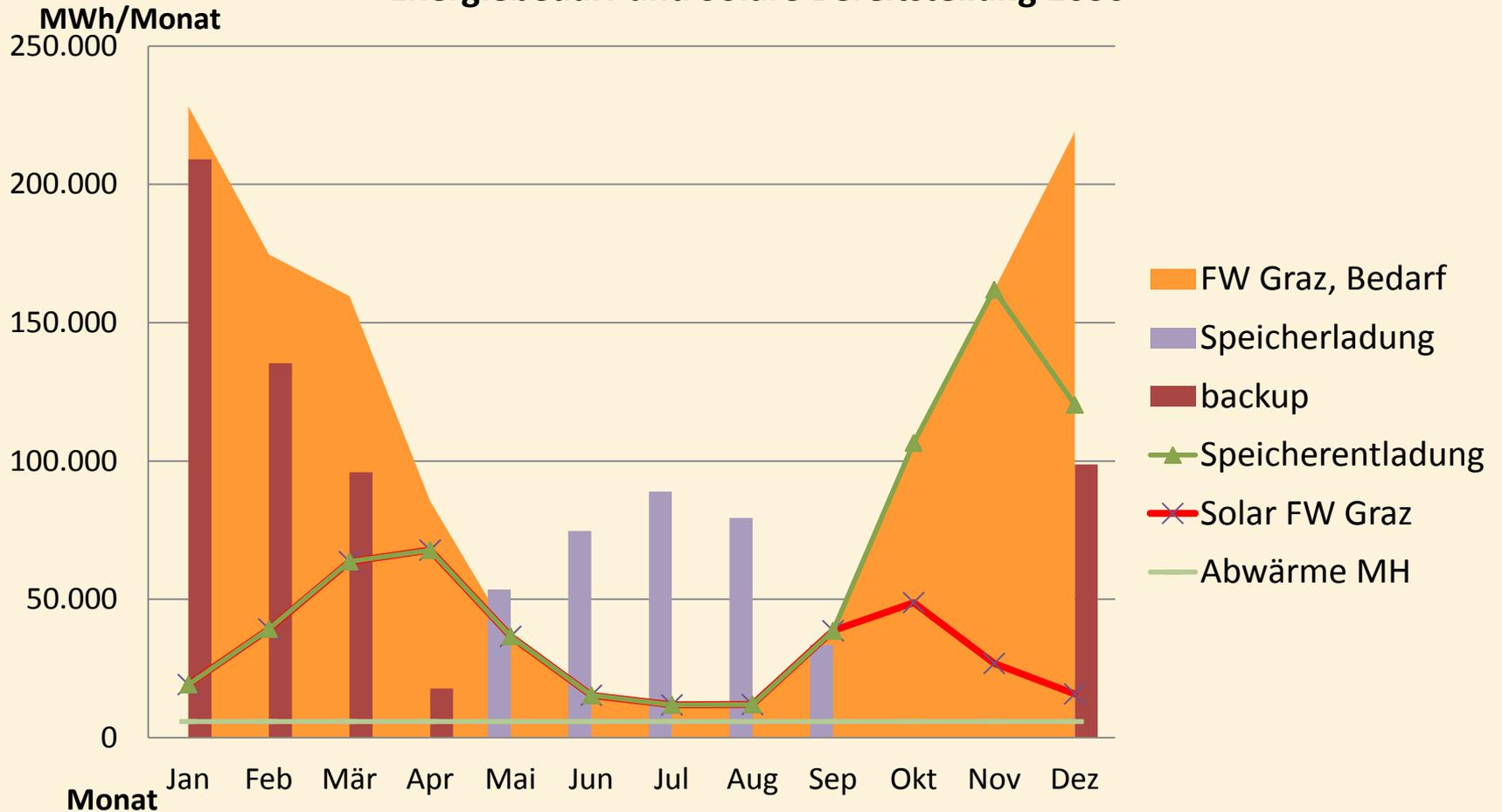
Solarpotential of the City of Graz

~ 2.000 GWh a year

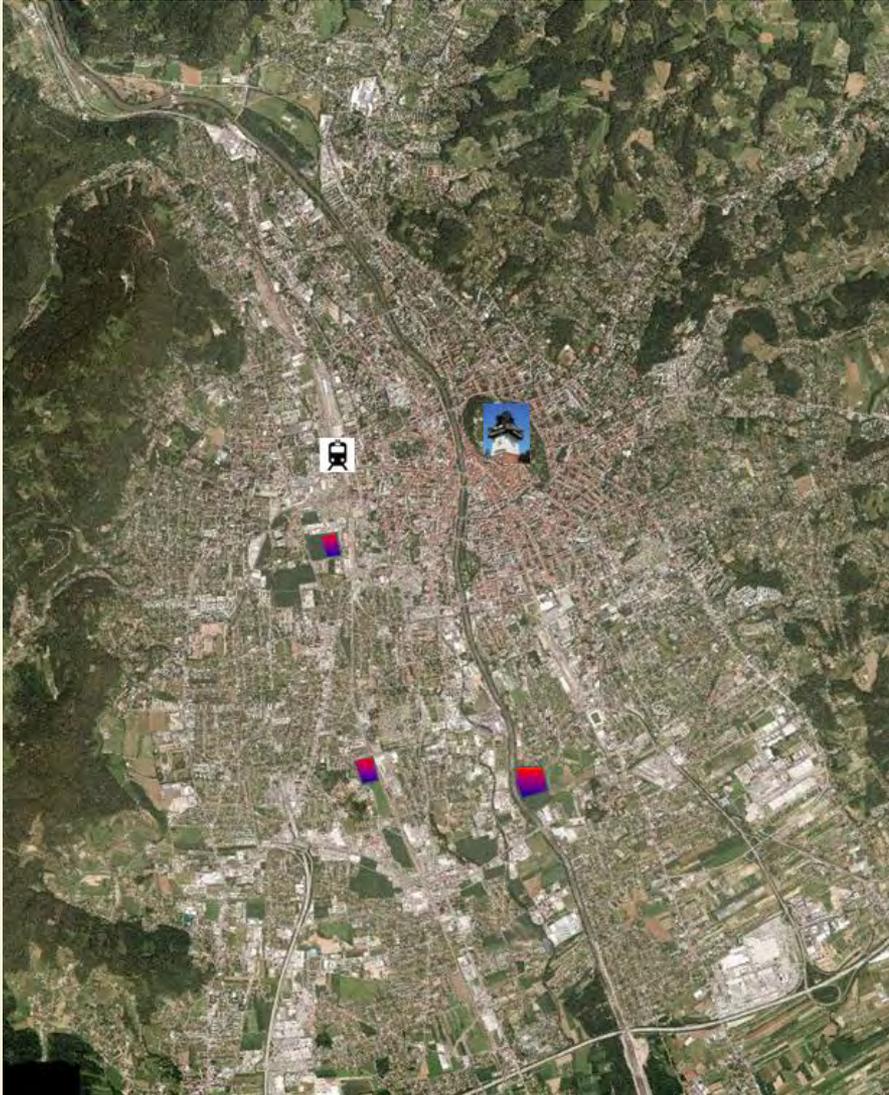


The Solarpotential of ~2.000 GWh corresponds in general with the total energy use for heating and the hot water provision of Graz

Energiebedarf und Solare Bereitstellung 2030



Grundflächen in Graz



Großspeicher mit einem
Flächenbedarf von ca. 17
ha

Vielfältige Nutzung:

- Solarwärme speichern
- Spitzenlasten managen
- KWK Betrieb optimieren
- Weitere preisgünstige variable Wärmequellen einbinden (Power to Heat)

Technische Gestaltungsmöglichkeiten & Themen

- Schichtung/ Temperaturniveaus trennen
- Wärmeniveaus verschieben durch Wärmepumpe

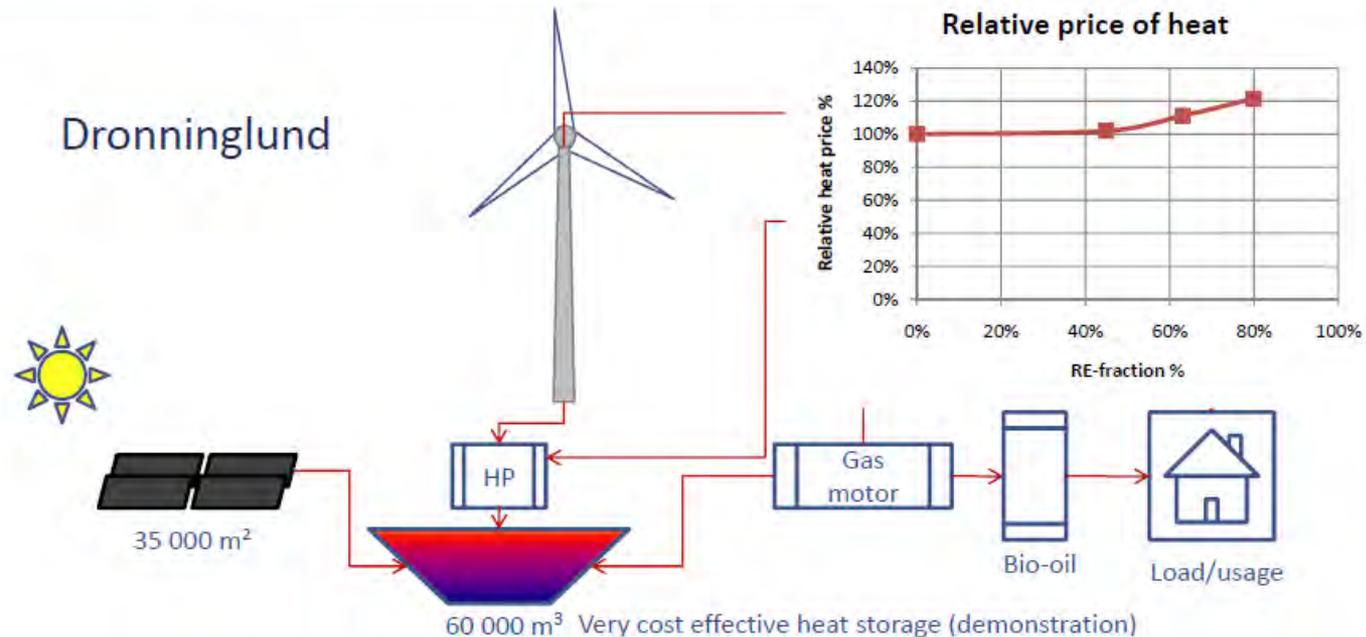
Temperaturen

- Vor- und Rücklauf absenken
- Die schlechtesten Verbraucher sanieren
- wirtschaftliche Anreizmodelle für Netzoptimierung
- Abseits der Tradition denken: was brauchen meine Verbraucher wirklich für Temperaturen ?
 - in einer optimierten Sekundäranlage
 - im Sommer
 - dezentrale Nachwärmung bei Sonderkunden?

Durchfluss

- Engpasskapazitäten Netz bei dezentraler Ladung
- kaskadische Verschaltungen

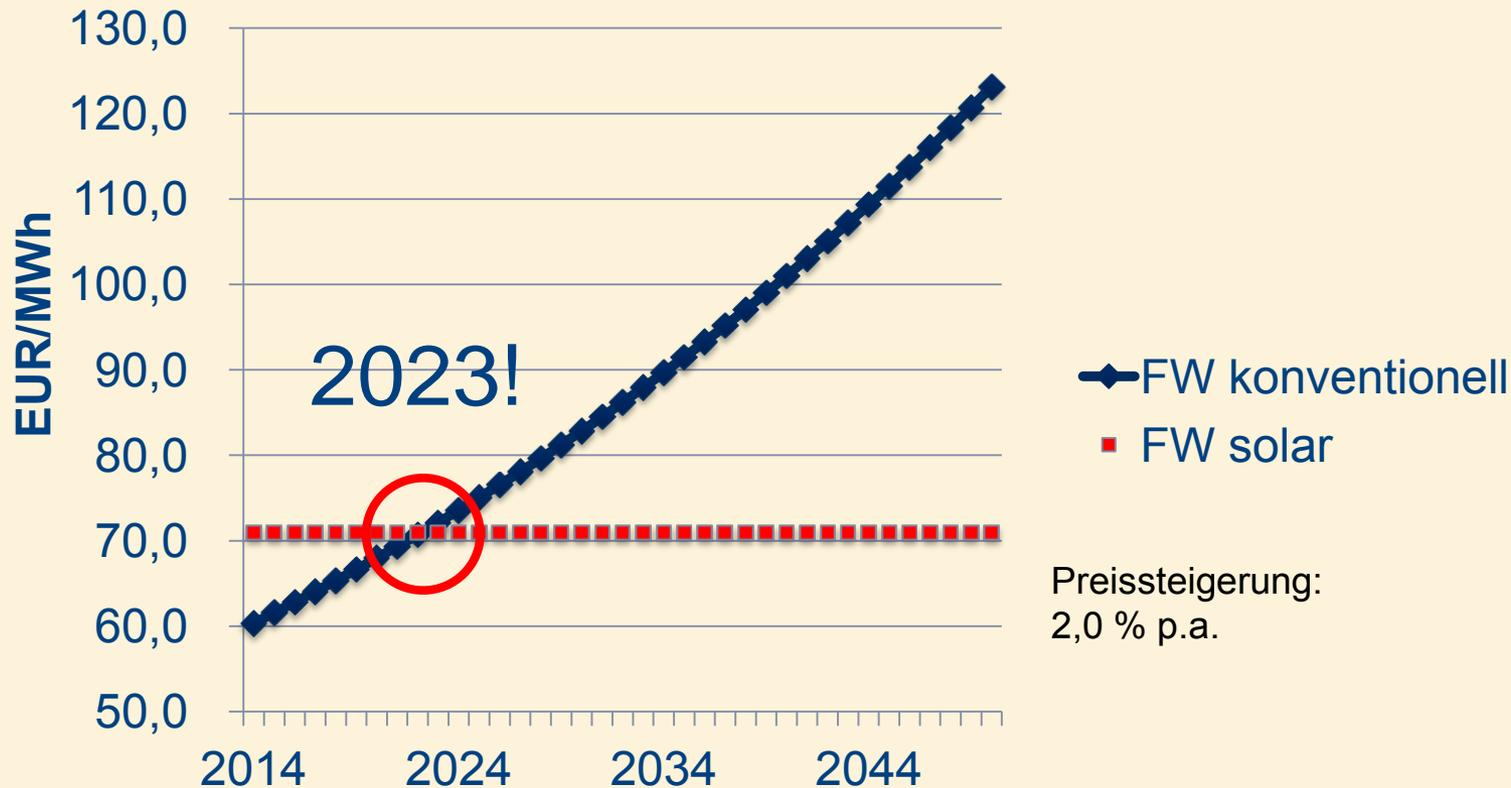
Large Scale Solar District Heating



- Solar fraction 30 % (or higher) at same heat price as now
- RE-fraction 50 % (or higher) at same heat price as now
- Very flexible and fitted for the free electricity market

Endkundenpreis für Szenario 2030

konservative Annahmen:



Large scale Solar Thermal

