

ZUM MÖGLICHEN BEITRAG NETZGEKOPPELTER SOLARTHERMIE IN ÖSTERREICH

Andreas Müller

*14. Symposium Energieinnovation 2016
10. 02. - 12. 02. 2016*



- **Fragestellung**
- **Methode**
- **Ergebnisse**
- **Schlussfolgerungen**

Mittel- bis langfristige Perspektiven und Potenziale von netzgekoppelter Solarthermie in Österreich

Daraus ergeben sich die folgenden Subfragestellungen:

- (A) Potenziale von konventioneller netzgekoppelter
Wärmebereitstellung im Zeitraum 2030 – 2050**
- (B) Anteile die Solarthermie zur Deckung der
Energienachfrage in Wärmenetzen liefern könnte**

(A) Erhebung der möglichen Fernwärmepotenziale

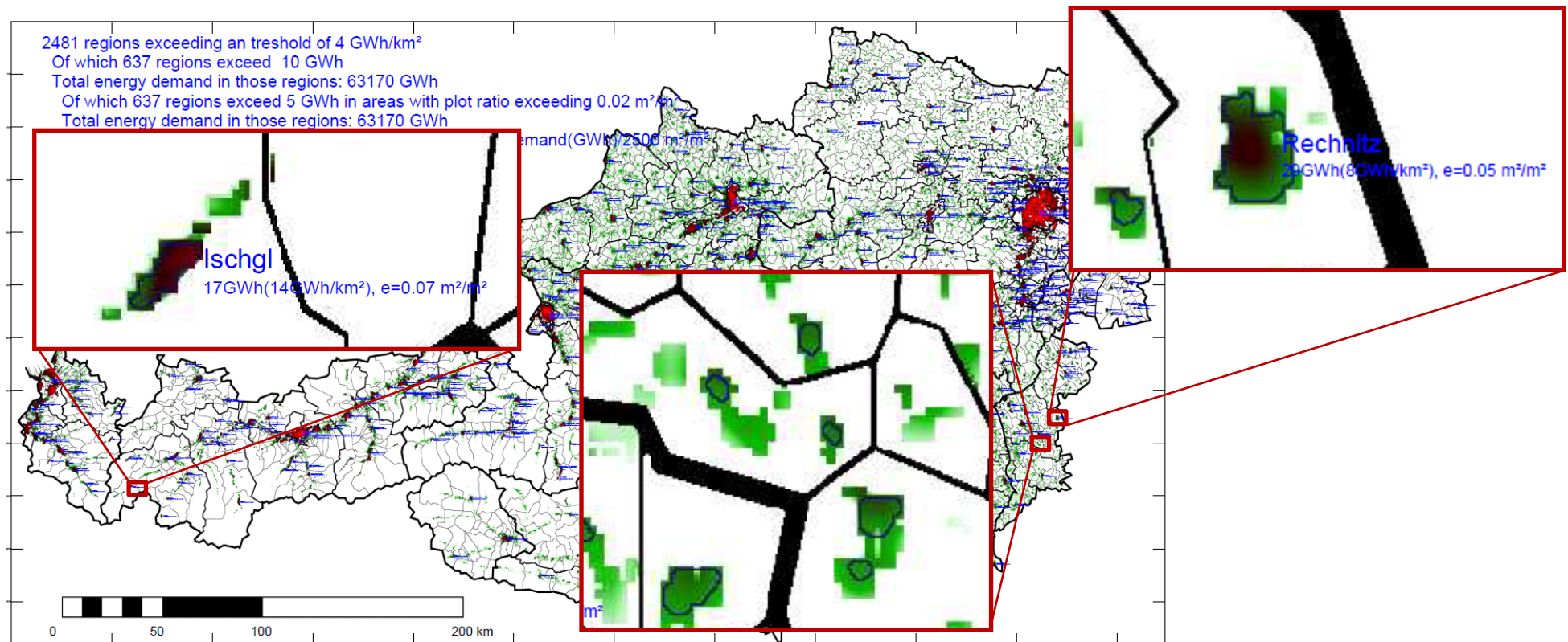
1. Regionalisierung des Wärmebedarfes für Heizen und Warmwasser

- Berechnung von Bebauungsdichten (Geschoßflächenzahl)
 - aus GIS-Daten (250 m / 1 km Raster)
 - und durch Verschneiden mit durchschnittlichem Gebäudebestand der Gemeinde aus Hochrechnungen der GWZ 2001
- Berechnung des durchschnittlichen Wärmebedarfes auf Basis des durchschnittlichen Gebäudebestandes und regionalem Klima (heute und mögliche zukünftige Zustände)

(A) Erhebung der möglichen Fernwärmepotenziale

2. Zusammenfassen des Wärmebedarfes zu regional zusammenhängenden Gebieten

- Auswertung der räumlichen Verteilung von Wärmebedarfspunkten



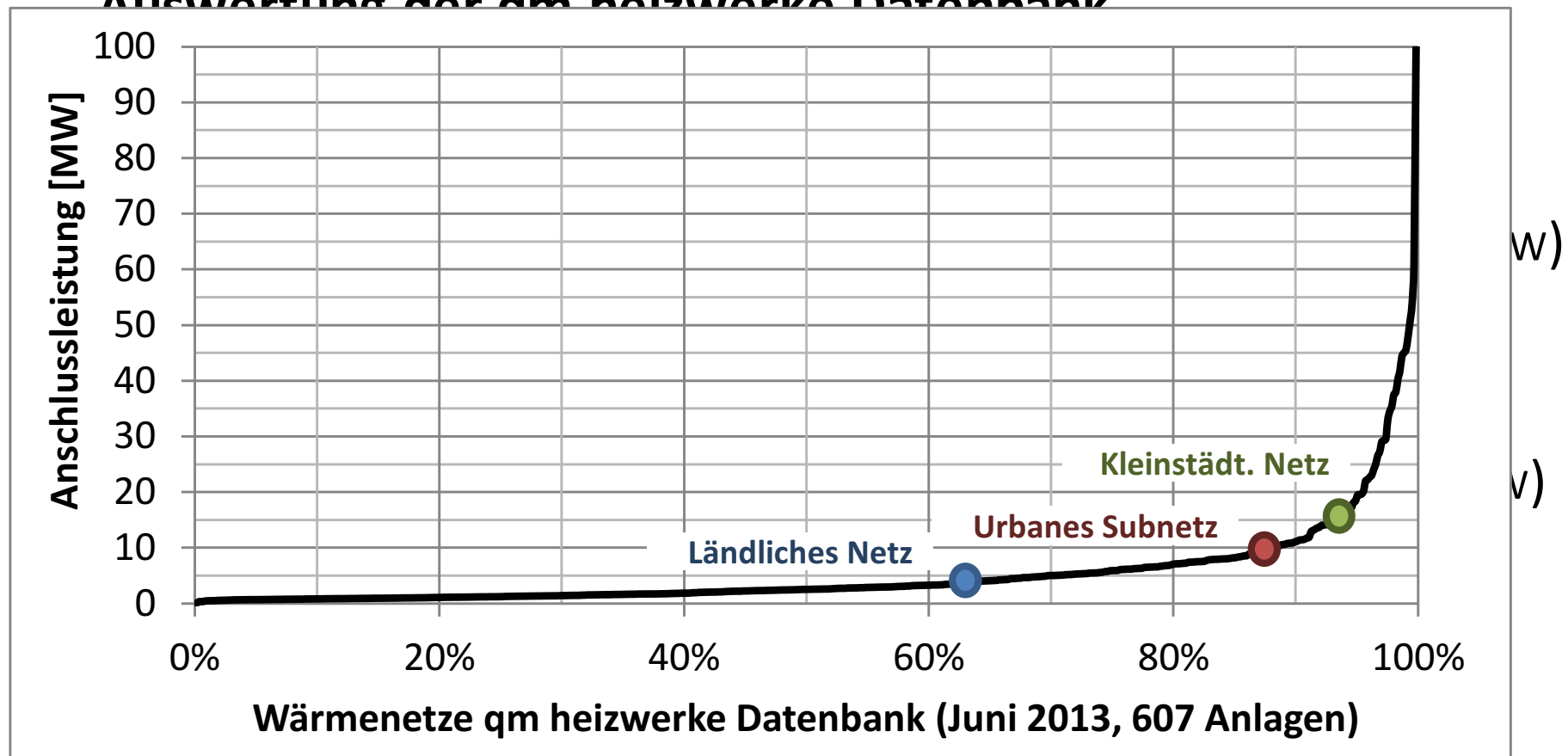
(A) Erhebung der möglichen Fernwärmepotenziale

3. Berechnung der Netzinfrastrukturkosten

- Investitionen in Wärmenetzinfrasturktur ergeben sich aus:
 - (A) Jährlichen Wärmenachfrage je zu versorgender Landfläche
 - (B) Trassenlänge je Landfläche
 - (C) Investitionskosten je Trassenmeter
- Ansatz von Persson und Werner (2010, 2011) auf Basis von empirischen Daten:
 - (A) definiert durch **Gebäude, Klima und Geschoßflächenzahl**
 - (B) ergibt sich als Funktion von Geschoßflächenzahl
 - (C) Funktion von (A), (B) und Geschoßflächenzahl

(B) Potenziale solarer Wärme in Wärmenetzen

- Simulation von drei konkreten Netzen auf Basis einer Typen-Auswertung der qm heizwerke Datenbank

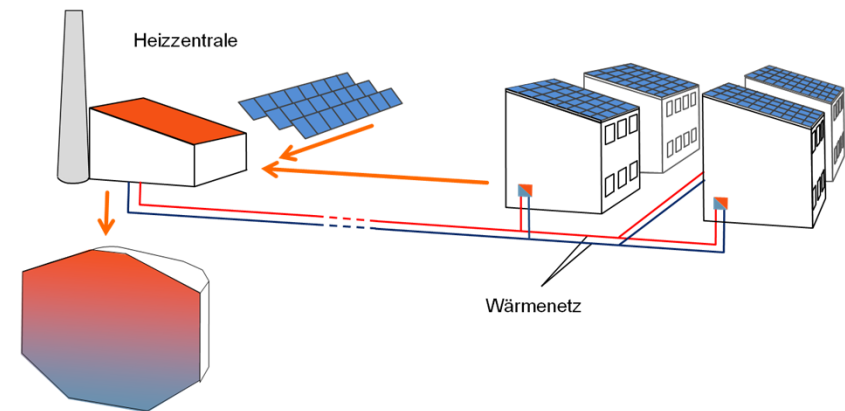


(B) Potenziale solarer Wärme in Wärmenetzen

- **Simulation mittels Modellverbund**
 - **simplex**: substündliches Wärmenetzsimulation
 - **TRNSYS**: Solaranlagen, Warmwasserspeicher, substündliches Lastprofile von Wärmekunden
 - (**Invert/EE-Lab**: Jahresbedarf der Wärmekunden)

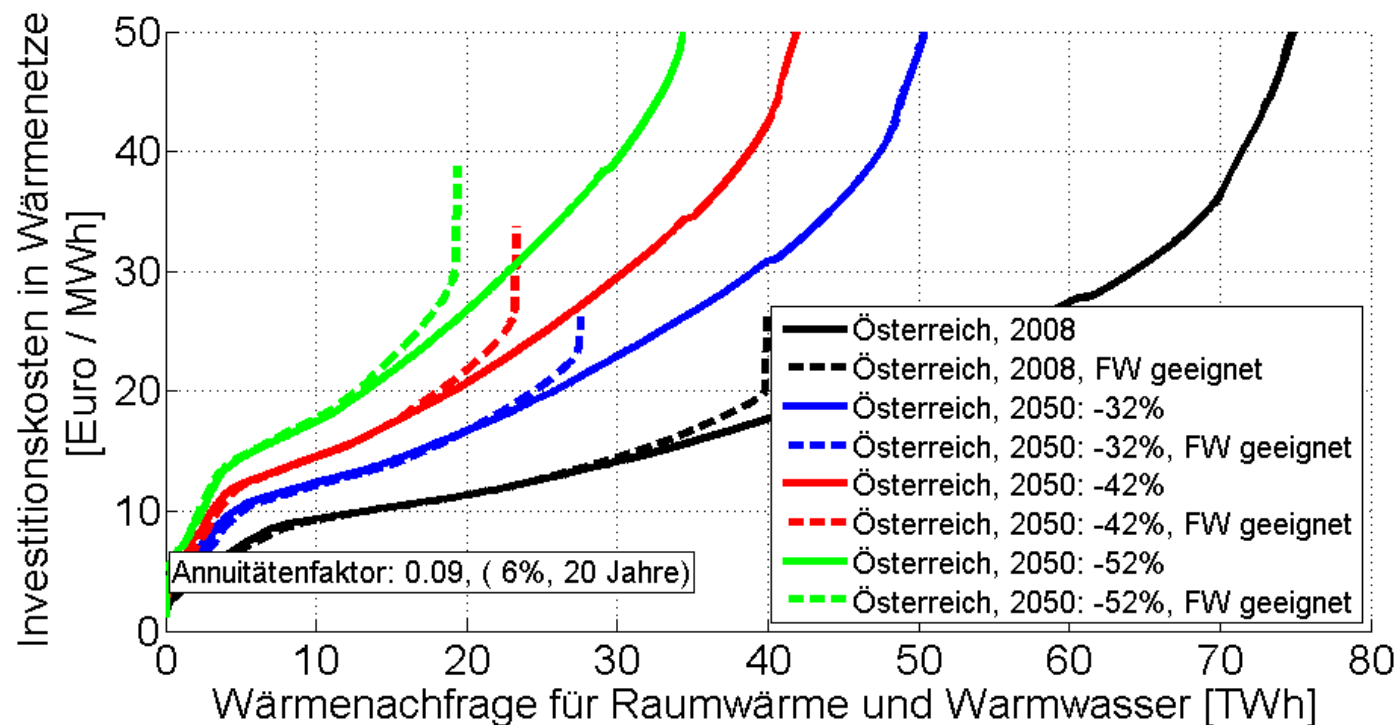
(B) Potenziale solarer Wärme in Wärmenetzen

- **Netzeinbindung**
 - Zentrale Einbindung von Solarkollektorfeld und Wärmespeicher
 - Vorrangige Einspeisung mit Ziel Rücklaufanhebung
- **Varianten**
 - 8 Solarkollektorfeldgrößen
 - 8 Wärmespeichergrößen
 - Wärmebedarf für 2008, 2030 und 2050
 - 576 Simulationen



Fernwärmepotenziale

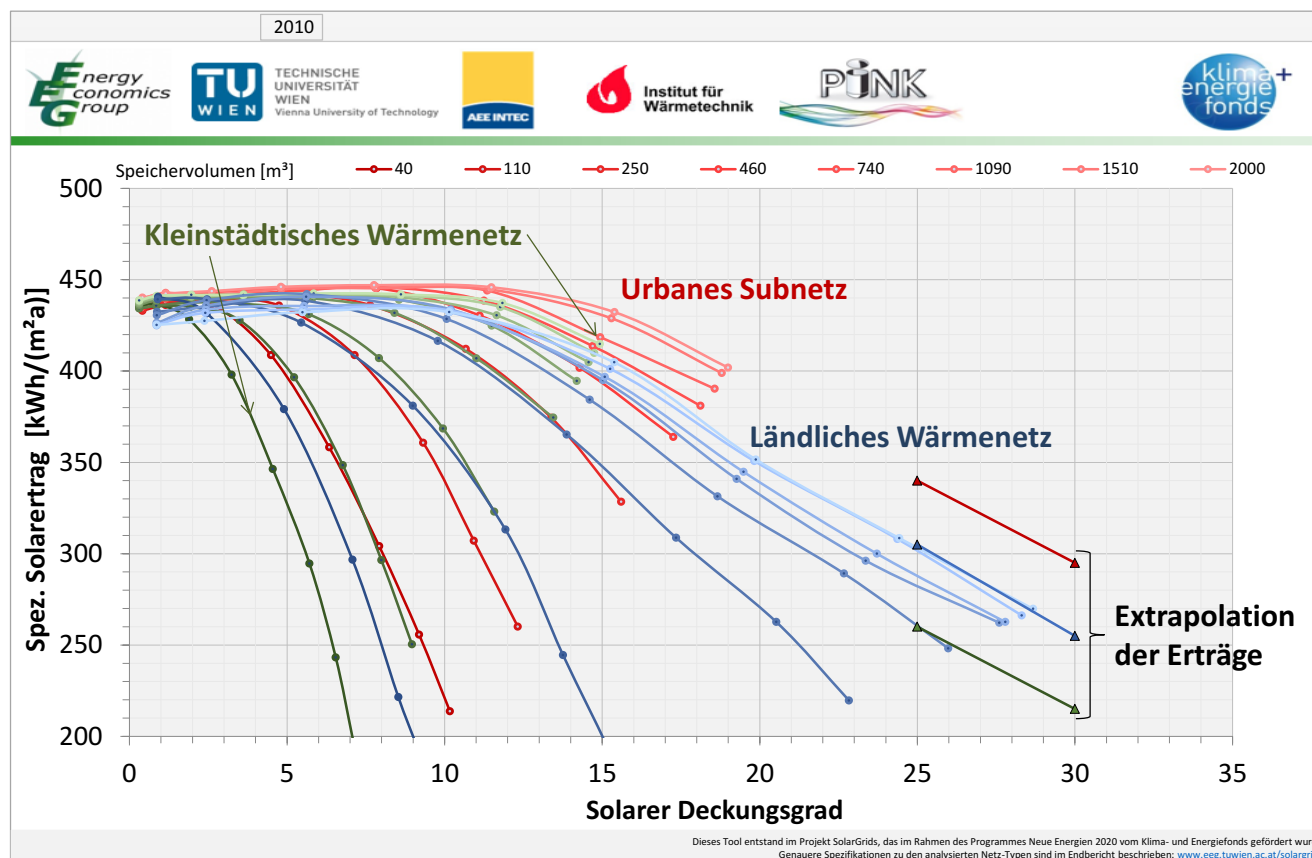
➤ Wärmenetzinvestitionskostenkurve



- Derzeit Nachfragepotenzial von 40 TWh/a mit Netzinvestitionskosten von <20 €/MWh.a belieferbar
- Reduziert sich bis 2050 auf 13 - 19 TWh

Solarthermieintegration in Wärmenetze

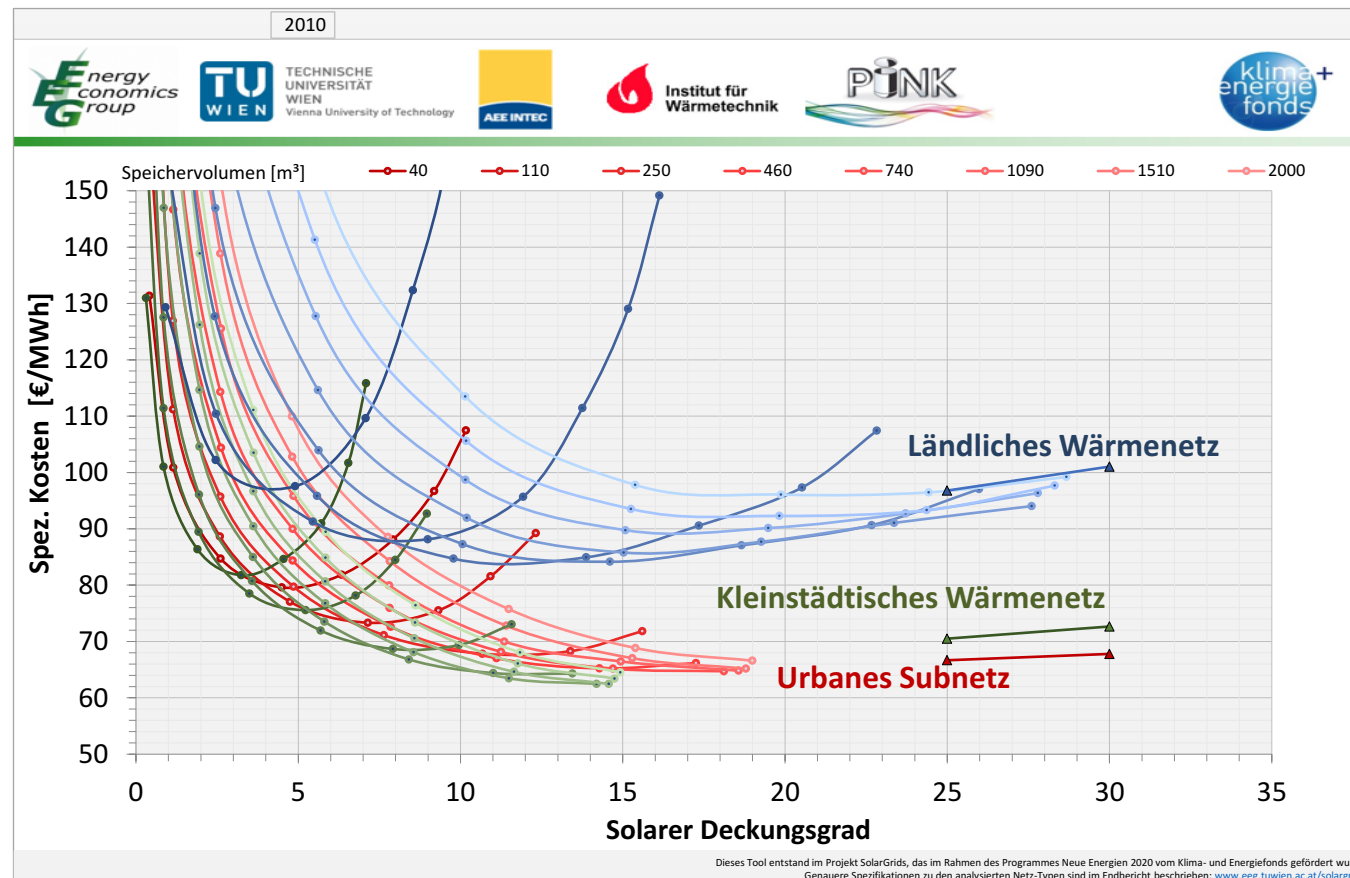
➤ Spezifische Solarerträge



- Derzeit Solarerträge von mehr als 400 kWh/m² bis solare Deckungsgrad von etwa 16-19 %

Solarthermieintegration in Wärmenetze

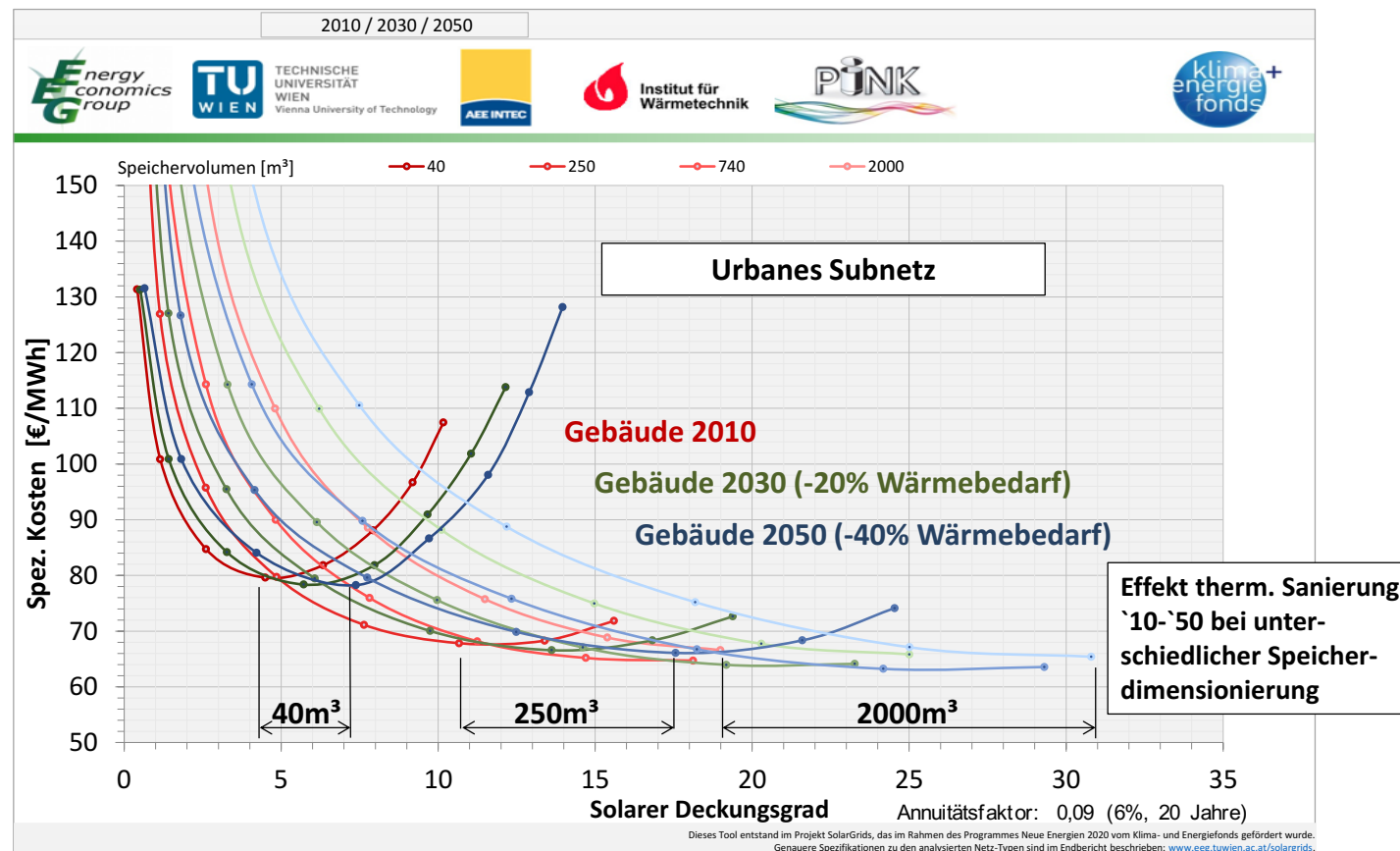
➤ Spezifische solare Wärmegestehungskosten (Annuitätsfaktor: 0,09)



- Minimale Kosten zwischen 62 – 84 €/MWh
- Bei solaren Deckungsgraden von 12 – 22 %

Solarthermieintegration in Wärmenetze

➤ Effekte der thermischen Sanierung von Gebäuden



- Kaum Änderung der minimale Kosten
- Aber Minimum bei höherem solaren Deckungsgrad

- Fernwärmepotenzial derzeit zu etwa 50 % ausgebaut
 - 2014 ausgebaut: 17 TWh (Wohngebäude und DL-Sektor)
- Substanzielle Reduktion des konventionellen Fernwärmepotentials um 50-65 % in den kommenden 35 Jahren
 - Potential 2050: 13 – 19 TWh (Wohngebäude und DL-Sektor)
- Kostenminimum von solarthermischer Wärme derzeit bei 12 – 22 % solarem Deckungsgrad
- Steigt durch Gebäudesanierungen auf 25 – 30 %
- Insgesamt ergibt ein Solar-Potenzial von 2600 – 3300 GWh
 - Allerdings reduziert kostengünstige Abwärme in Sommer dieses Potential erheblich (Größenordnung minus 50 %)

- Minimalen solaren Wärmegestehungskosten liegen derzeit bei etwa 62 – 85 €/MWh
 - D.h. ohne Förderungen derzeit nicht wirtschaftlich
 - Für Zielkosten von 40 €/MWh sind Kostenreduktionen
 - von 35 % (kleinstädtisches und urbanes Subnetz)
 - bis 50 % (ländliches Netz) notwendig
- Allerdings kann die Integration von Solarthermie derzeit bei kleinen (Biomasse-)Netzen zusätzliche Vorteile bringen
 - Deutlich reduzierte Betriebsstunden des Kessels
6500 – 7000 h/a statt 8300 – 8500 h/a bei 20 % SD
 - Erhöhung der Gesamtnutzungsgrade nach
qm Heizwerk Berechnung (Förderung!)

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Weitere Informationen / Fragen:

DI Dr. Andreas Müller

Energy Economics Group, TU Wien

email: mueller@eeg.tuwien.ac.at

tel: +43 1 58801 37362

web: www.eeg.tuwien.ac.at



Wegener Center, KF Universität Graz

email: andreas.mueller@uni-graz.at

tel: +43 316 380 7511

web: www.wegcenter.uni-graz.at



e-think Energy Research

email: mueller@e-think.ac.at

web: <http://www.e-think.ac.at>



www.eeg.tuwien.ac.at/solargrids

www.austrian-heatmap.gv.at

www.entranze.eu

www.briskee.eu/

*Das Projekt „Solargrids“ wurde aus den Mitteln des
Klima-und Energiefonds gefördert*





TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Vienna University of Technology

(A) Erhebung der möglichen Fernwärmepotenziale

1. Regionalisierung des Wärmebedarfes für Heizen und Warmwasser

- Ansatz liefert für viele Bereiche niedrigere Geschoßflächenzahlen / Wärmedichten als Bottom-up Ansätze
- Grund: Mit steigender Rastergröße werden zunehmend unbebaute Flächen berücksichtigt
 - Bei binärem (True/False) 250x250m Raster: 50-100% Überschätzung der bebauten Fläche bei Ortschaften mit 2000 Einwohner
- Daher Kompensation des Effektes

(A) Erhebung der möglichen Fernwärmepotenziale

2. Berechnung der Netzinfrastrukturkosten

(A) + (B): Wärmebedarf pro Trassenlänge

$$\text{Wärmebedarf pro Trassenlänge} = Q_s / L = 61,8 \cdot q \cdot e^{0,85}$$

e ... Geschoßflächenzahl, q ... Flächenspezifischer Wärmebedarf der Gebäude [GJ/m²]

Q_s ... Jährlich verkaufte Wärme [GJ], L ... Trassenlänge [m]

(C): Investitionskosten Wärmenetz

$$I_{\text{Netz},T} = \frac{C_{1,T} + C_{2,T} \cdot (0.0486 \cdot \ln(Q_T / L) + 0.0007)}{\sum_{t=1}^{\tau} \frac{Q_{T+t}}{(1+r)^t}} \quad [\text{€/GJ}]$$

mit

T ... Zeitpunkt der Investition, τ ... kalkulatorische Abschreibungsdauer [a]

r ... kalkulatorische Zinssatz [a]