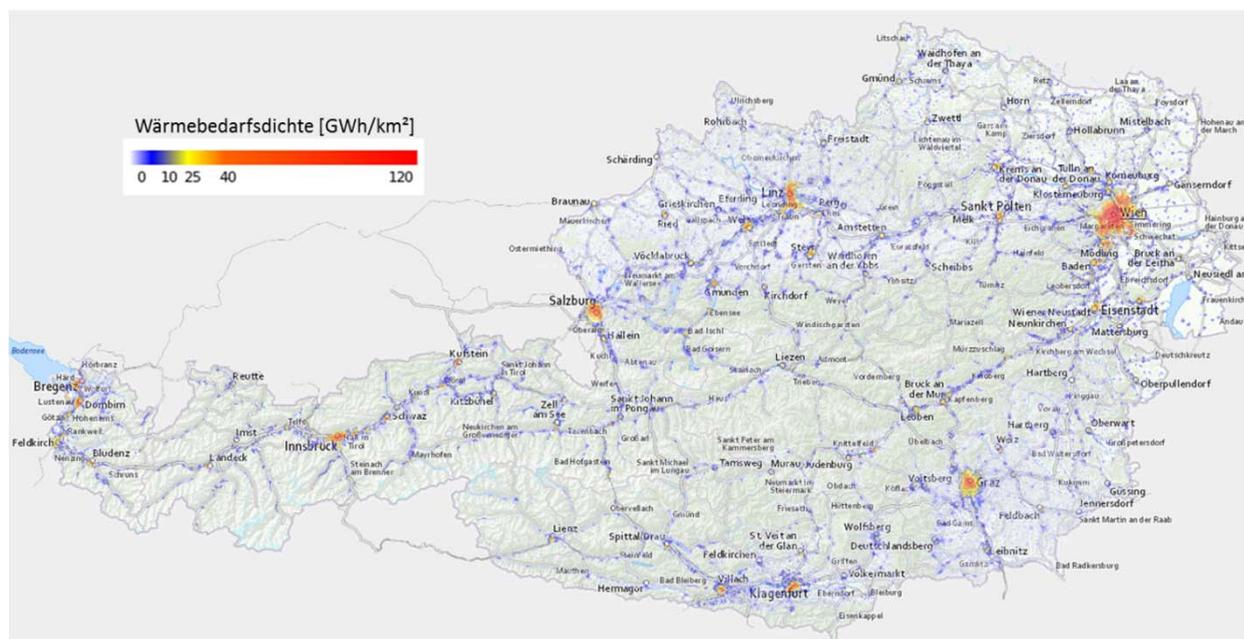


FW-KWK: Potenzialbewertung hocheffizienter Kraft-Wärme Kopplung und effizienter Fernwärme- und Fernkälteversorgung

Lukas Kranzl, Richard Büchele, Karl Ponweiser, Michael Hartner, Reinhard Haas, Marcus Hummel, Ricki Hirner, Andreas Müller
TU Wien

Marian Bons, Markus Offermann, Yvonne Deng
Ecofys



Ziel/Hintergrund

Projektziel: Potenzialbewertung hocheffizienter KWK sowie der effizienten Fernwärme- und Fernkälteversorgung in Österreich im Rahmen der **Energieeffizienzrichtlinie – Berichtspflichten** Österreich an die EU Kommission

- **Definition Hocheffiziente Kraft Wärme Kopplung:**

Primärenergieeinsparung im Vergleich zu Referenztechnologien >10%

- **Definition Effiziente Fernwärme- und Kälteversorgung:**

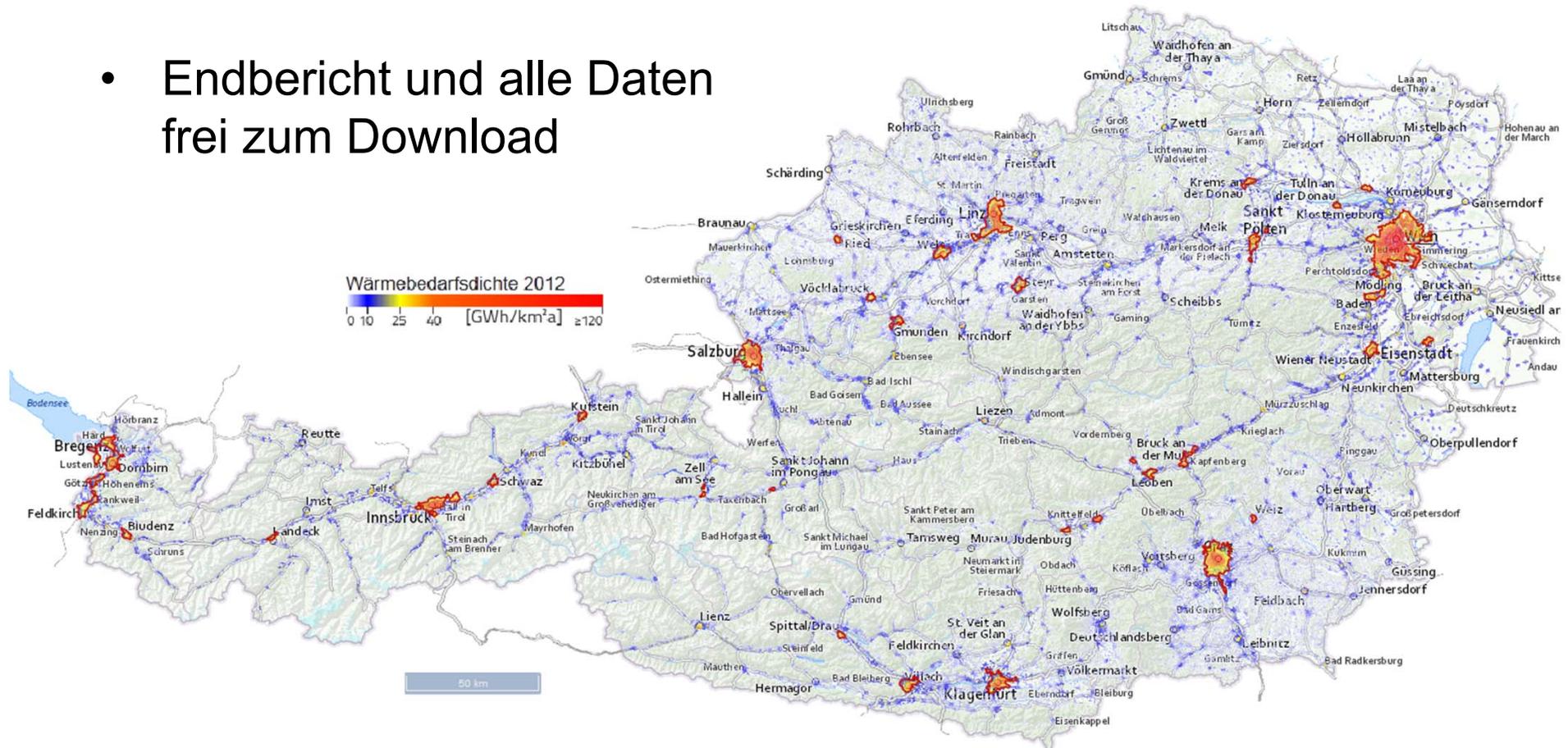
50% erneuerbare Energien, 50% Abwärme, 75% KWK-Wärme/Kälte oder 50% einer Kombination dieser Energiequellen

Inhalt der Präsentation:

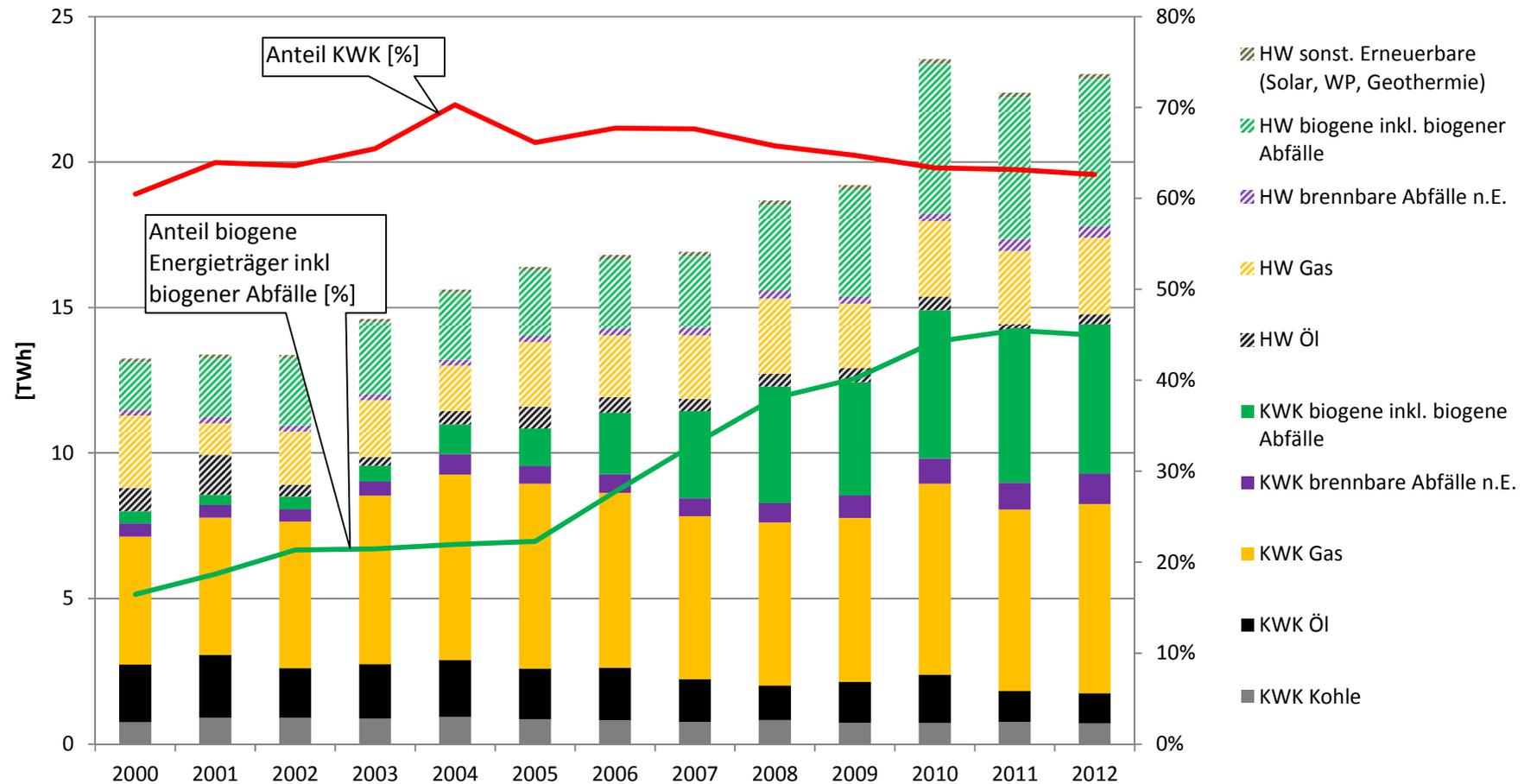
- Kurze Vorstellung der interaktiven Karte mit regional aufgelöster Wärmenachfrage und Potenzialen
- Zusammenfassung technische Potenziale der Fernwärme in AT
- Technische Potenziale der KWK in AT
- Wirtschaftlichkeit der Potenziale
- Schlussfolgerungen

Online-GIS-Karte

- Link: www.austrian-heatmap.gv.at
- Endbericht und alle Daten frei zum Download



Fernwärme und KWK Status quo



- Starker Anstieg der Fernwärmeversorgung seit dem Jahr 2000
- Vorwiegend zurückzuführen auf relativ kleine mit Biomasse versorgten Wärmenetze: KWKs und Heizwerke
- Hohe KWK Anteile von 60-70% der Wärmebereitstellung. Erneuerbaren Anteil auf ca. 45% gestiegen

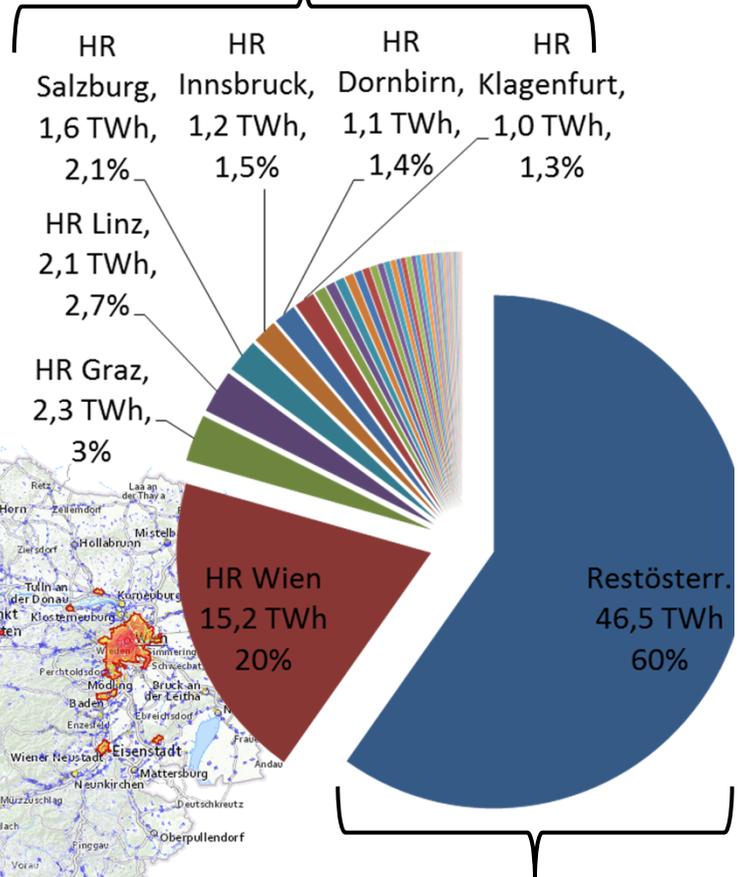
Methodik Potenzialerhebung

- Regionale Auflösung des Wärmebedarfs durch Verschneidung der Ergebnisse des Gebäudemodells (www.invert.at) mit GIS basierten Landnutzungsdaten und Informationen auf Gemeindeebene
- Quantifizierung und Verortung von effizienten Wärmequellen: Geothermie, industrielle Abwärme, Solarthermie, Biomasse
- Definition von für Fernwärme besonders geeigneten Regionen (38 Hauptregionen) und typisierten Nebenregionen
- Verschneidung von Angebot und Nachfrage zur Ermittlung von technischen und ökonomischen Potenzialen

Fernwärme Hauptregionen

- Kriterien
 - Wärmedichte > 10 GWh/km²
 - Bebauungsdichte > (0.25-f(Q_region))
 - Wärmebedarf > 10 GWh/a
- 38 “Fernwärme-Hauptregionen”
 - 109 Gemeinden beteiligt
 - 40% RW&WW Bedarf

Detailliert einzeln betrachtet

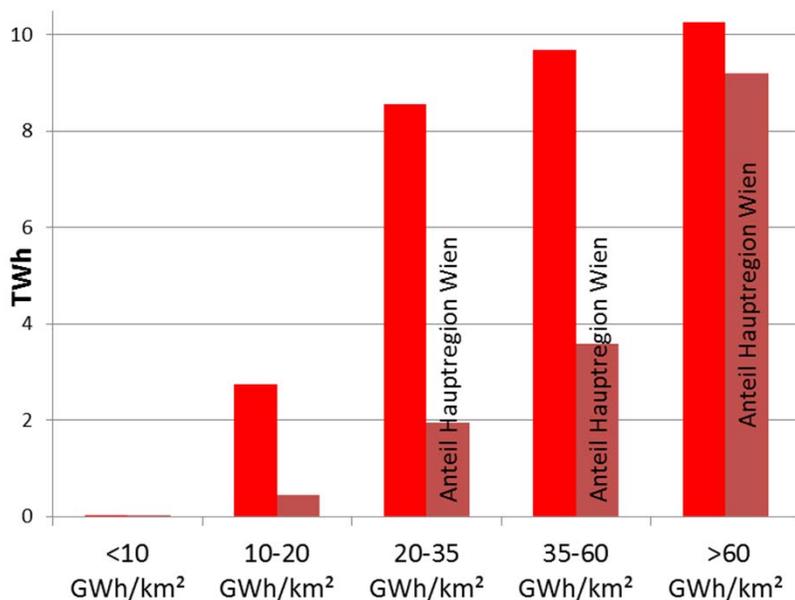


Über repräsentative Typen

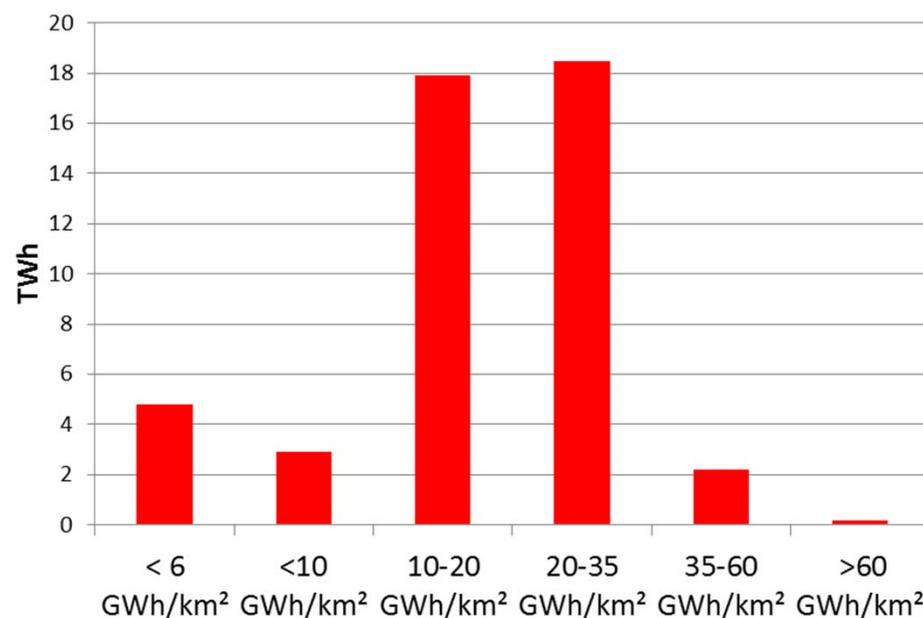
Fernwärmepotenziale

Potenzialermittlung orientiert sich hauptsächlich an der Verteilung der Wärmedichten

Wärmedichteverteilung der Hauptregionen



Wärmedichteverteilung in den Nebenregionen

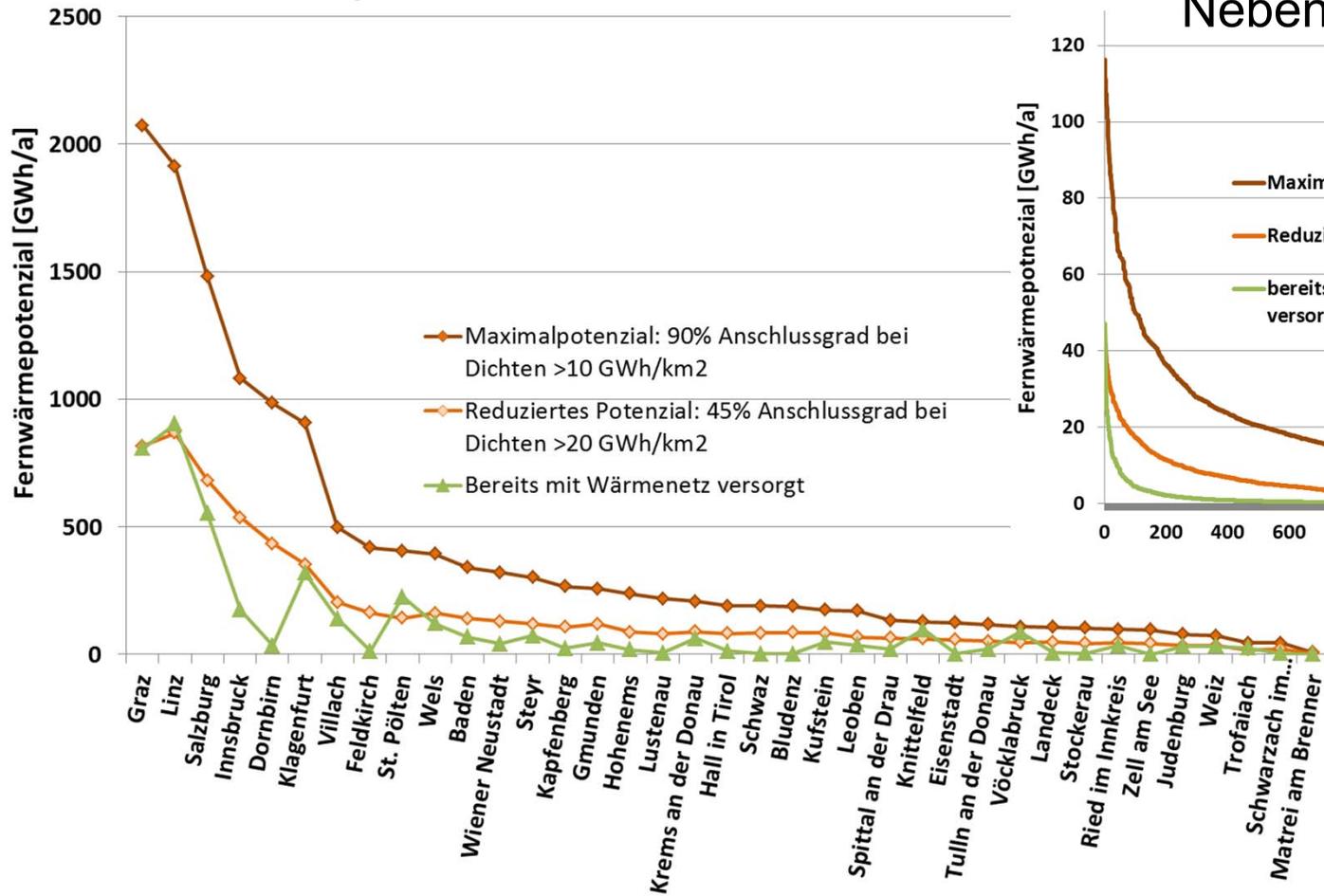


Gesamtpotenziale für Fernwärmeversorgung in Österreich:

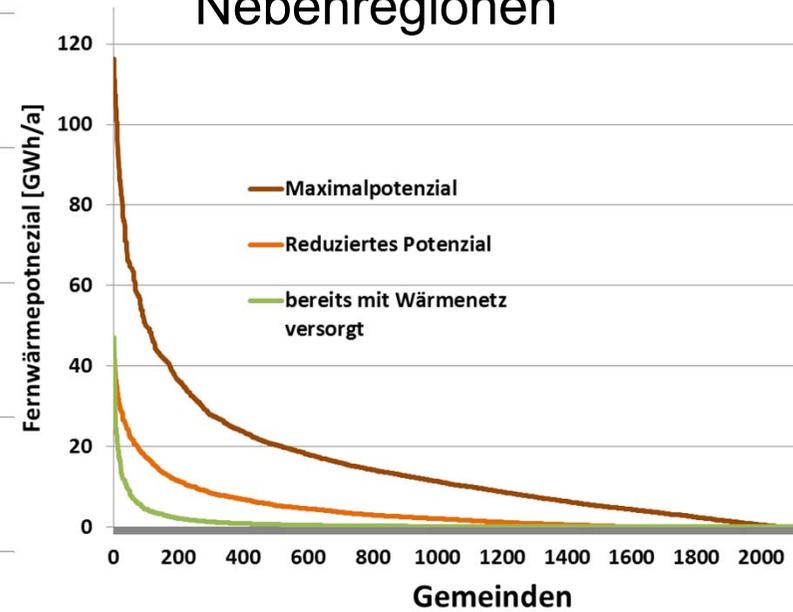
- **63 TWh Maximalpotenzial** für Fernwärmeversorgung (90% Anschlussgrad bei >10 GWh/km²)
- **22 TWh reduziertes Potenzial** (45% Anschlussgrad bei >20 GWh/km²)

Fernwärmepotenziale

Hauptregionen



Nebenregionen



- Wien:**
- 13,8 TWh max,
 - 6,7 TWh reduziert
 - ca. 5 TWh bereits netzversorgt

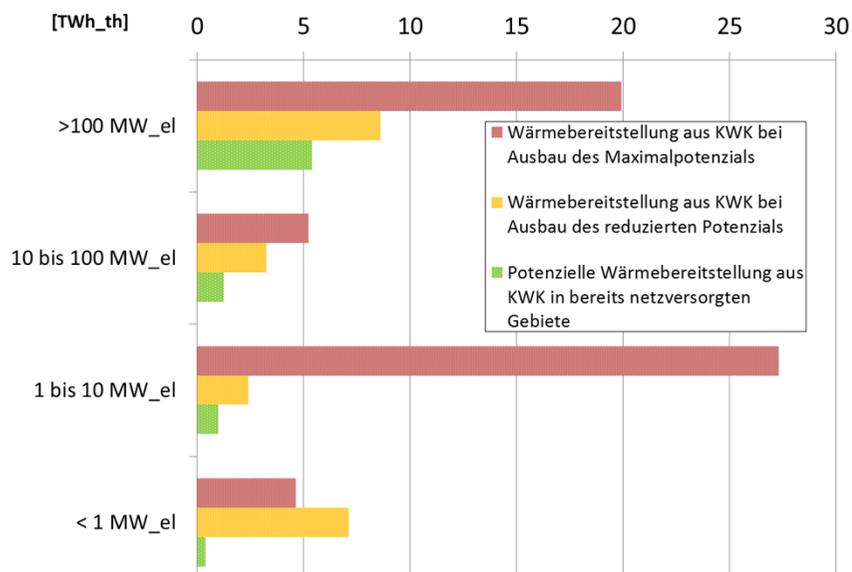
KWK Potenziale

	Wärme [TWh _{th}]		
	Bereits netzversorgt	Reduziertes Potenzial	Bei maximal FW
Hauptregionen	7.3	12.7	25.3
Nebenregionen	0.7	8.7	31.7
Gesamt	8.0	21.4	57.1
	Strom [TWh _{el}]		
Hauptregionen	8.6	14.5	30.7
Nebenregionen	0.4	4.4	18.5
Gesamt	8.9	19.0	49.2

Annahmen:

- 90% der Fernwärme aus KWK (VLH von 4300 bis 5600)
- Lastgänge basierend auf Regressionsmodellen und Temperaturen in stündlicher Auflösung
- KWK Leistungsklassen richten sich nach Wärmebedarf der Regionen
- Zeitlich konstante Stromkennzahlen:

Leistungsklassen:

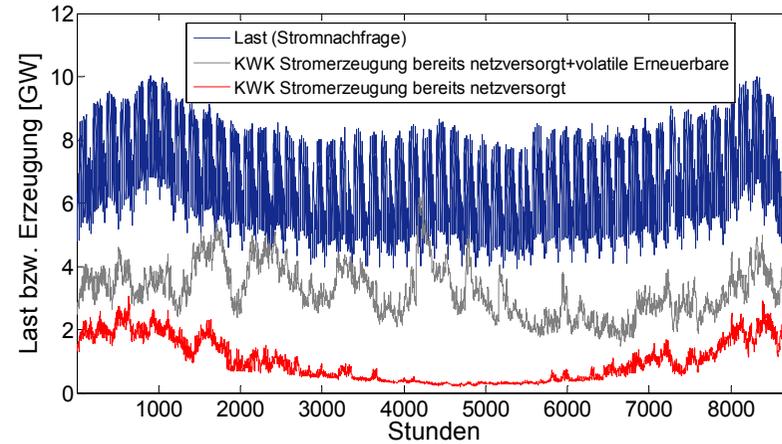


< 1 MW _{el}	1 bis 10	10 bis 100	>100 MW _{el}
0,49	0,6	0,83	1,32

KWK Potenziale

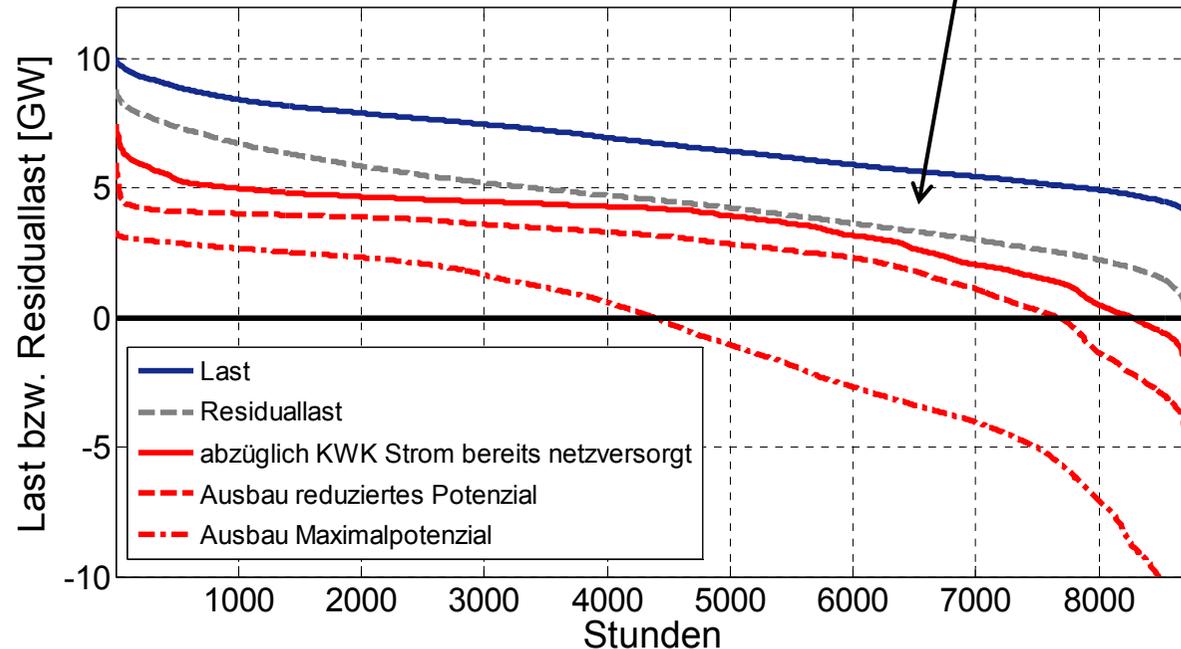
Aber **stromseitig** begrenztes Potenzial

	Bereits netzversorgt	Ausbau reduziertes techn. Potenzial	Ausbau technisches vollen Potenzials
Anteil KWK-an Stromerzeugung	14%	28%	52%
Überschuss [TWh _{el}]	0,4	2,2	18



Dauerlinien der Last abzüglich potenzieller KWK Stromerzeugung

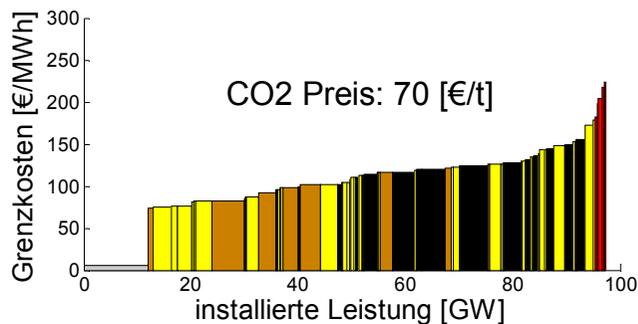
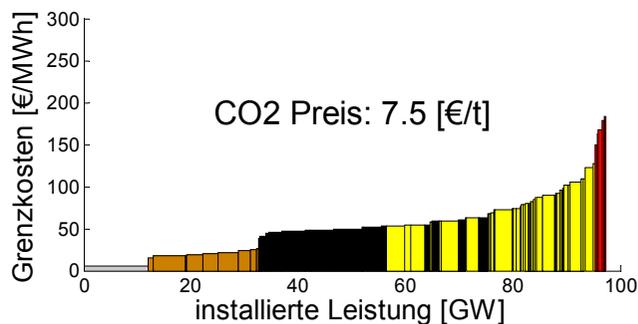
- KWK Strom übersteigt Bedarf bei Ausschöpfung des Maximalpotenzials
- Konkurrenz KWK vs. Erneuerbare Energie
- Flexibilisierung der KWKs, Wärmespeicher
- KWK kompatible Stromerzeugung (Prognos et al. 2014) nimmt weiter ab



KWK Potenziale - Strommarkt

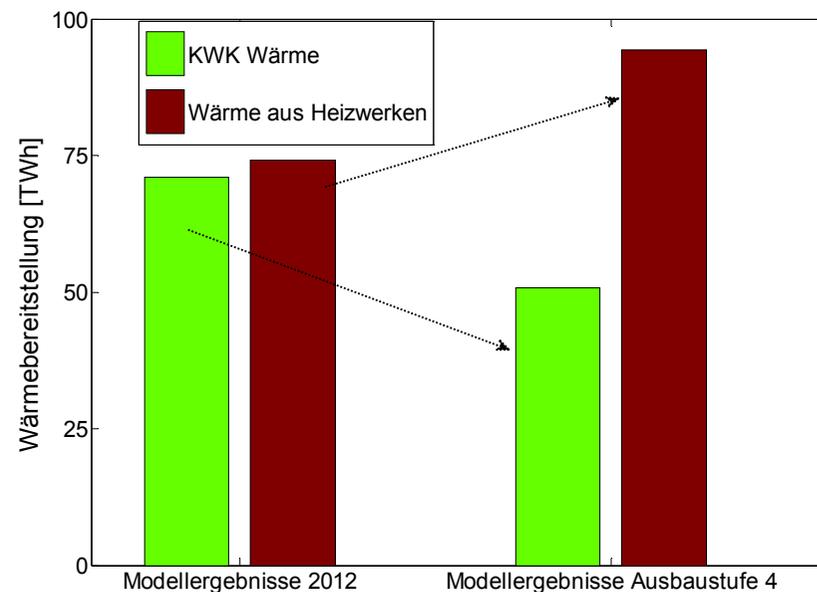
Gas vs. Kohle

- Gasbefeuerte KWKs haben derzeit aufgrund höherer Brennstoffkosten am Strommarkt gegenüber Kohlekraftwerken keine Chance
- ökonomische Anreize \neq Effizienz beim Brennstoffeinsatz



KWK vs. Erneuerbare

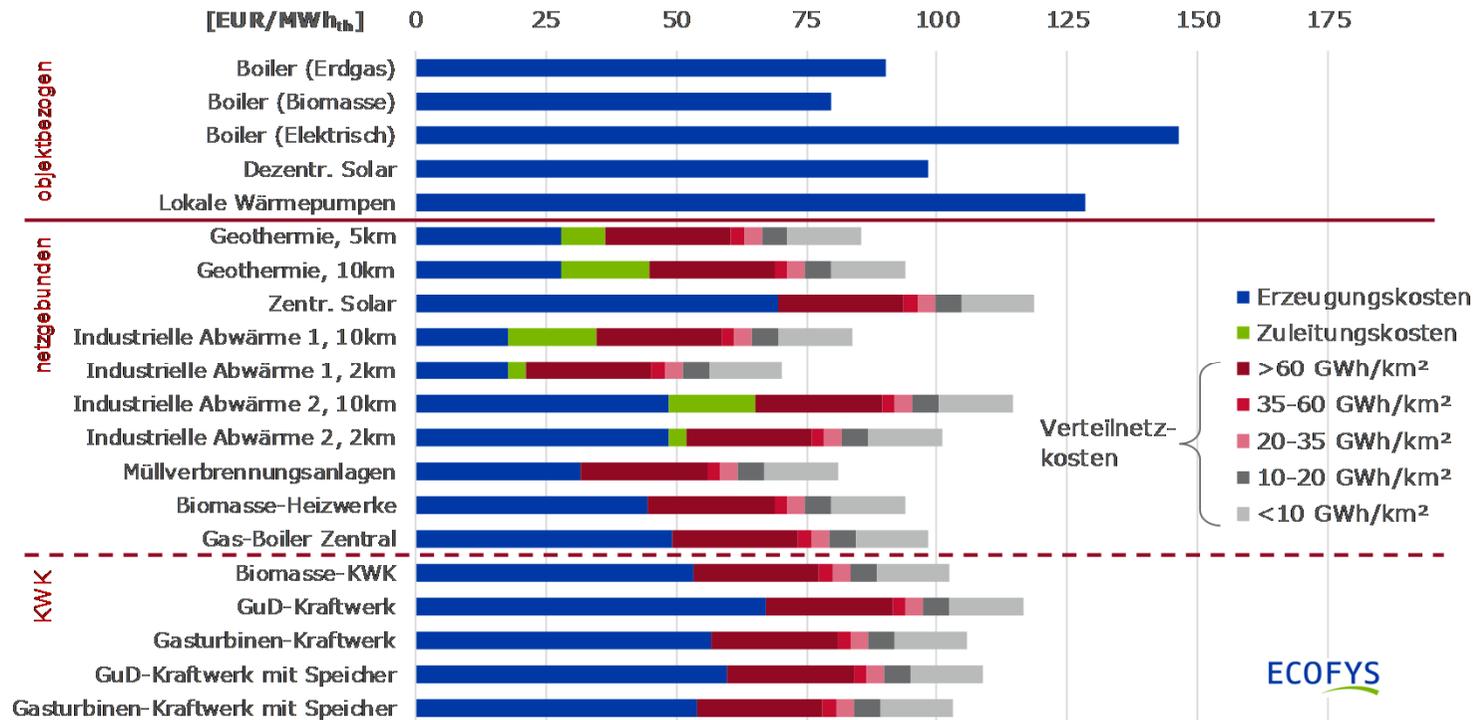
- KWK vs. Erneuerbare Energie. Ausbau erneuerbarer verlagert die Wärmeproduktion von KWKs auf Heizwerke
- Signifikanter Ausbau der KWK ist bei momentanen Energiepreisen ohne zusätzliche Maßnahmen nicht zu erwarten



Modellergebnisse – KWK vs. Heizwerke in AT und DE bei steigendem Anteil Erneuerbarer im Stromsystem – Ausbaustufe 4 entspricht ca. 70 GW PV und 53 GW Wind in AT und DE

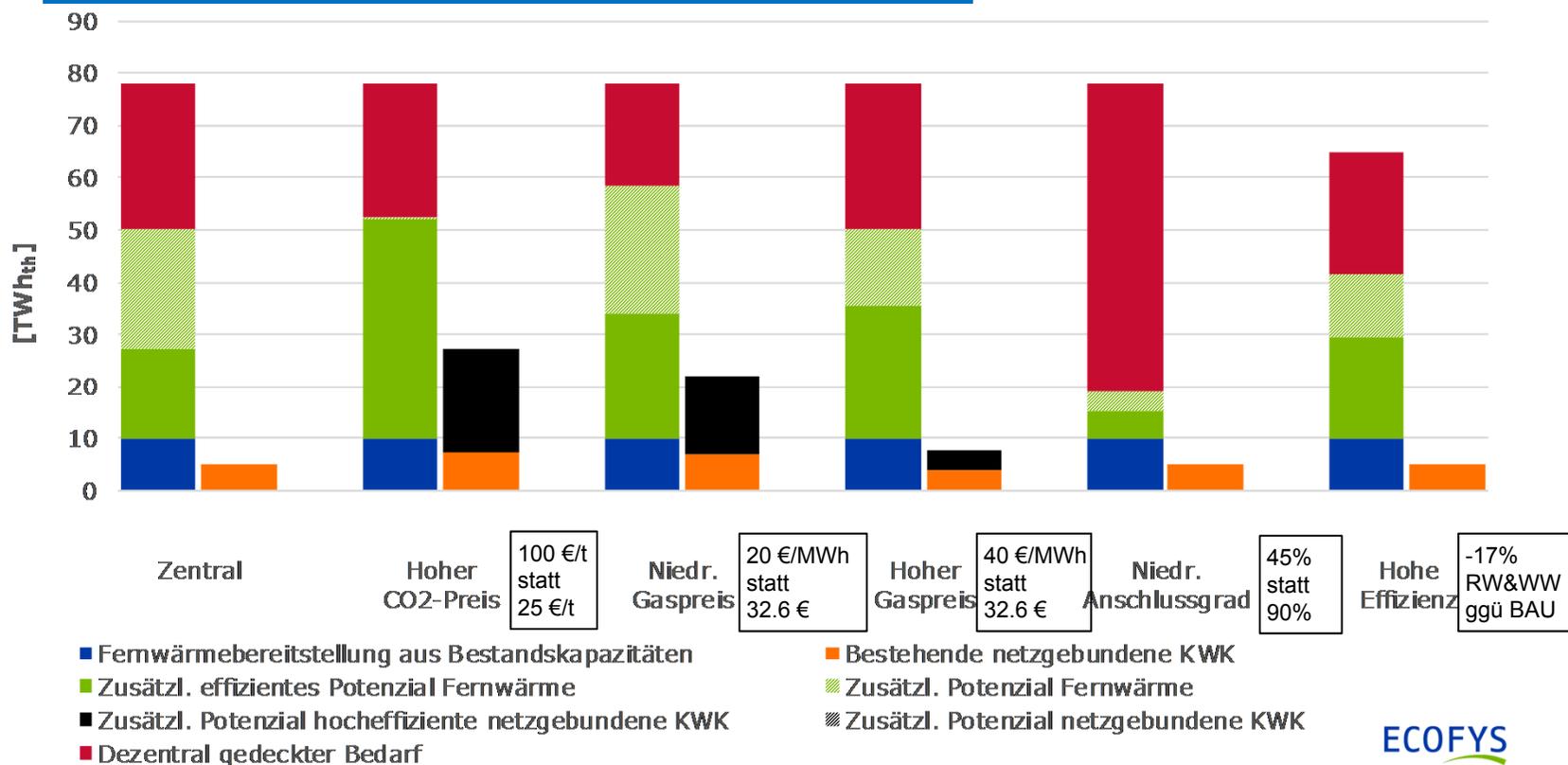
Wirtschaftlichkeit der Potenziale

Vergleich der Vollkosten dezentraler und netzgebundener Technologien



- Kostenunterschiede zwischen netzgebundener und dezentraler Versorgung liegen nicht weit auseinander
- Bei hohen Anschlussgraden (90%) ist Fernwärme bis zu Wärmedichten >20 GWh/km² konkurrenzfähig (volkswirtschaftliche Betrachtung)
- Bei bestehenden Anschlussgraden (im Bereich von 50%) verringert sich die Wettbewerbsfähigkeit stark – Rahmenbedingungen und Anreize für Anschlüsse sehr wichtig!

Wirtschaftlichkeit der Potenziale



- CO₂-Preis führt zu Vergrößerung des effizienten Potentials (KWK wirtschaftlich)
- Anschlussgrad spielt wichtigste Rolle (steigende spezifische Verteilnetzkosten)
- Weiteres Ausbaupotenzial der FW auch bei hoher Gebäudeeffizienz

Zusammenfassung

- **Großes technisches Potenzial** zum Ausbau der **Wärmenetze** und auch von **netzgebundenen KWKs** vorhanden
- **Kostenunterschied** zwischen Fernwärme und dezentraler Versorgung sind oft **gering** - Für eine wirtschaftliche Umsetzung der Fernwärmepotenziale bedarf es allerdings entsprechend **hoher Anschlussgrade!** (Energieraumplanung)
- Ökonomische Rahmenbedingungen machen (gasbefeuerte) KWKs **derzeit unwirtschaftlich** – mittelfristig eher keine Änderung zu erwarten, es sei denn die CO₂ Preise steigen stark an (>30 €/t)
- Vollausbau des KWK Potenzials nicht sinnvoll, da es stromseitig zu Überschüssen kommt. Definition eines KWK Ziels sollte die Wärmebedarfsentwicklung und den Ausbau erneuerbarer Energien berücksichtigen – Orientierung an KWK kompatibler Stromerzeugung
- **Ökonomische Anreize fördern derzeit nicht** unbedingt eine **energieeffiziente** Bereitstellung von Wärme – (billige Kohle, niedrige CO₂ Preise, Strompreise)

Detailergebnisse finden Sie unter: www.austrian-heatmap.gv.at

Wir bitten um Rückmeldungen zu den in der Karte dargestellten Ergebnissen, regelmäßige Updates der Daten werden durchgeführt.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

www.eeg.tuwien.ac.at

Michael Hartner

hartner@eeg.tuwien.ac.at