

Solarwärme-Tagung 2019

Bern, 29. November 2019

Die Rolle der Solarwärme in der zukünftigen Wärmeversorgung der Schweiz

Martin Jakob, Ulrich Reiter, Benjamin Sunarjo
(TEP Energy)

Inhalt

1. Ausgangslage
2. Heutige Wärmeversorgung
3. Künftige Wärmeversorgung:
 - Ziel und strategischer Ansatz
 - Potenziale erneuerbare Energien
 - Räumliche Struktur der Nachfrage und der Potenziale
 - CO₂-Emissionen pro m² und Absenkpfad

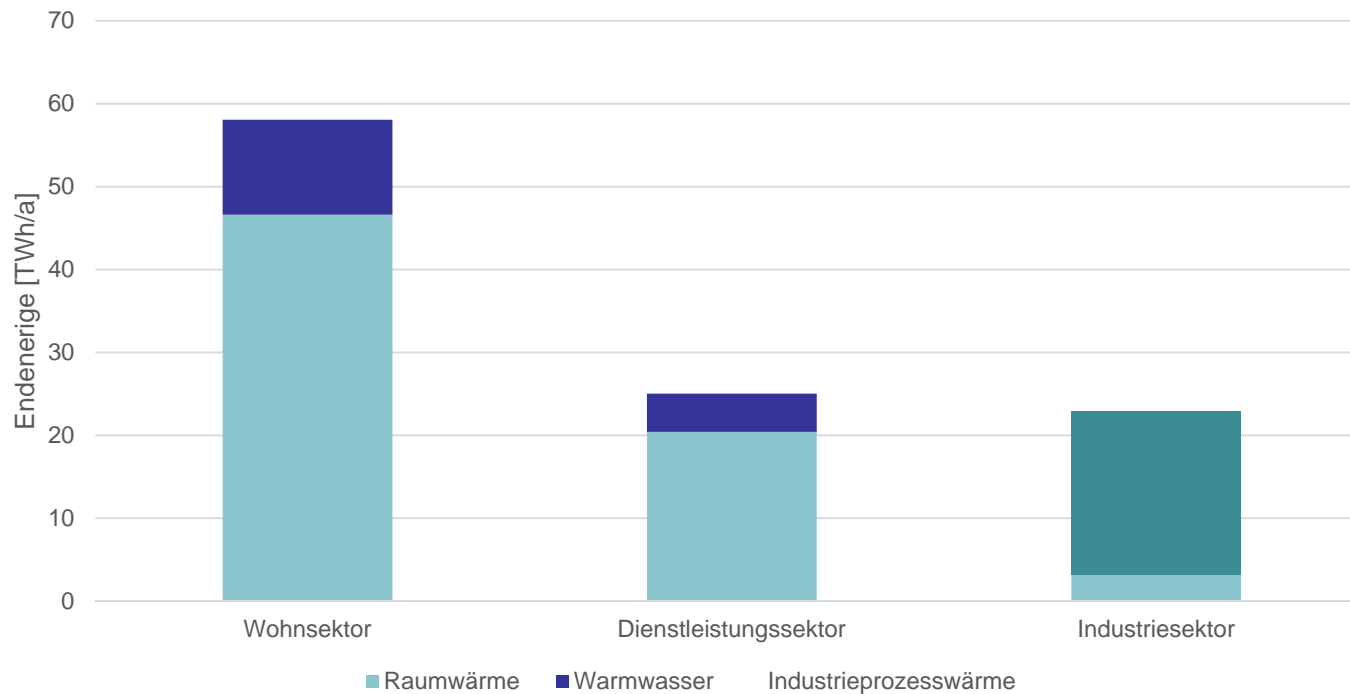
Ausgangslage

Grosser Konsens über Notwendigkeit, CO₂-Emissionen rasch und stark zu reduzieren

- **Schweiz**: Zielsetzungen, Strategien und Massnahmen definiert und in Umsetzung:
 - Bund: Netto 0 bis 2050
 - Energiestrategie 2050+
 - Revision CO₂-Gesetz post 2020
 - Energie- und Klimaziele von Kantonen, Städten und Gemeinden
- **Wärme Initiative Schweiz** (WIS), eine Allianz unterschiedlicher Akteure aus dem Bereich erneuerbare Wärme:
Ziel, Wärmesektor bis 2050 dekarbonisieren.
Vision einer 100% erneuerbaren und CO₂-neutralen Wärme- (und Kälte)-Versorgung der Schweiz

Heutige Wärmeversorgung Schweiz

Endenergieverbrauch 2018



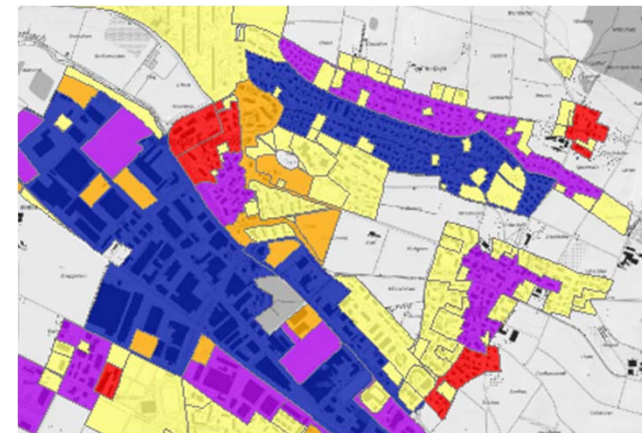
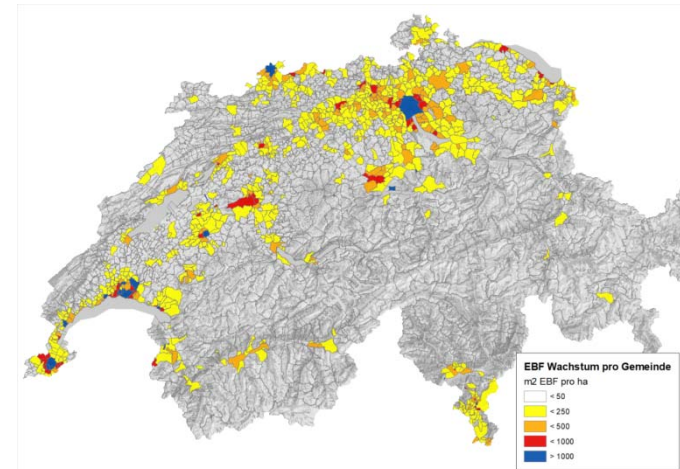
Künftige Wärmeversorgung Schweiz

Strategischer Ansatz

- Ziel: Dekarbonisierung Wärmesektor
- Systemgrenzen und Bilanzperimeter:
 - Jährliche und monatliche Energiebilanz, Deckung Maximallast (Winter)
 - Direkte Emissionen und Emissionen energetische Vorläuferkette
- Strategische Ansatzpunkte:
 - Ökonomische und finanzielle Anreize
 - Anforderungen, Verbote und Gebote
- Priorisierung Dekarbonisierung:
 1. Technologieoptionen: was heute machbar und absehbar (inkl. techno-ökonomischer Fortschritt), keine Technologiesprünge
 2. Massnahmen: So festlegen, dass möglichst tiefe CO₂-Vermeidungskosten resultieren. Bei Handlungsspielraum entscheidet Wirtschaftlichkeit
 3. Efficiency first (Bedarf, Hülle/Gebäudetechnik, Wärmeerzeugung)
 4. Fossile Energieträger sind vollständig zu ersetzen
 - Lokal gebundene Potenziale direkt für den Wärmesektor nutzen
 - Zusätzlicher Strom im Wärmesektor erneuerbar

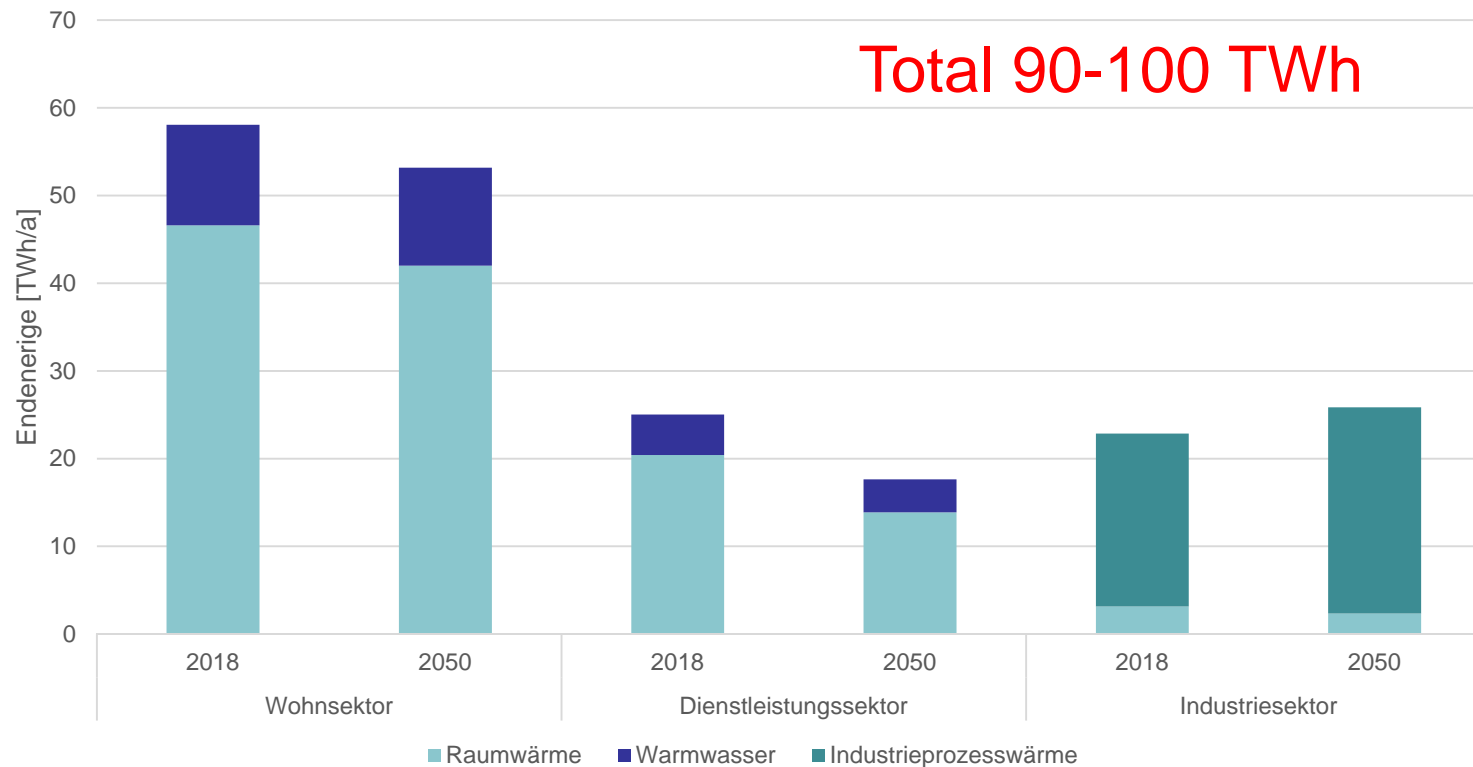
Flächenwachstum 2050+

- Bevölkerungswachstum:
- Beschäftigtenwachstum abflachend
- EBF-Wachstum Schweiz:
 - Wohngebäude + 25%
 - DL-Gebäude + 20%
- Wachstum pro Gemeinde basierend auf BFS
Kantonale Bevölkerungsszenarien
und Gemeindetypologie ARE.
- Parzellen mit den
grössten Reserven
werden zuerst
überbaut.



Heutige Wärmeversorgung Schweiz

Endenergieverbrauch 2018 und 2050 (Business as usual)



Potenziale Erneuerbare Energien

	Energieträger	Potenzial TWh			Quelle
		Theore-tisch	Nachhaltig nutzbar		
Orts-ungebunden	Holz		14		Thees et al. (2017). Biomassepotenziale der Schweiz für die energetische Nutzung, Ergebnisse des Schweizeri-schen Energiekompetenzzentrums SCCER BIOSWEET. WSL
	Biogas		13		
Gebäude-und nachfrage-bezogen	Solarenergie (thermisch)	42	8.2 (Dach) 2.6 (Fassade)		Verbrauchsoptimiert Remund, J. (2017). Solarpotenzial Schweiz, Solarwärme und PV auf Dächern und Fassaden, Swissolar
	Solarenergie (Photovoltaik)		50		Nordmann, R. (2019). Sonne für den Klimaschutz – Ein Solarplan für die Schweiz
	Luft		18-35 (je nach Sz.)		Räumliche Energieanalysen TEP
Standort-gebunden	Erdwärme (ohne Regeneration)		5		Räumliche Energieanalysen TEP
	Erdwärme (mit Solar-Regeneration)		20-40 (je nach Sz.)		Räumliche Energieanalysen TEP
Orts-gebunden, mit Infrastruktur (thermische Verbunde) zu erschliessen			Mono-valent	Bi-valent	
	KVA	7	2	5	Räumliche Energieanalysen TEP
	ARA	8	2	5-6	Räumliche Energieanalysen TEP
	Seen, Fluss	160	15	13	Räumliche Energieanalysen TEP
	Grundwasser	14	3	3	Räumliche Energieanalysen TEP

Potenzial für Nah- und Fernwärme 2050

Identifikation von räumlichen Gebäudeclustern

- Berücksichtigung Wärmeverteilkosten
- Distanz zwischen den Gebäuden
- Siedlungsstruktur, Strassentyp

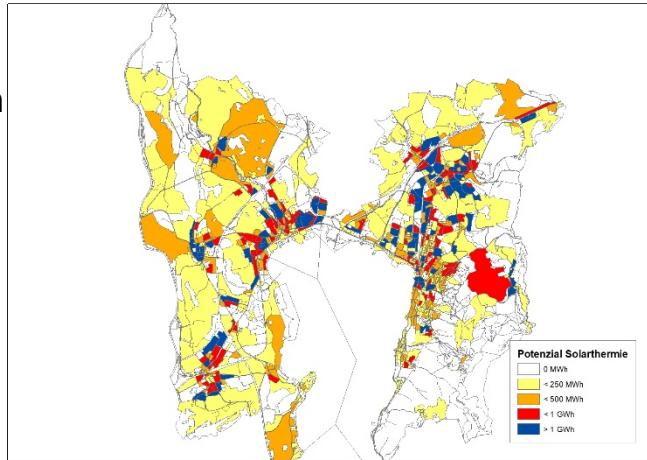
Endenergiebedarf in [TWh] innerhalb Nah- und Fernwärme-Cluster

	2015	Total 2050	Nah/Fernwärme-Cluster	
Einfamilienhäuser	27	24	3	14%
Mehrfamilienhäuser	27	24	8	35%
Dienstleistung	21	16	7	42%
Industrie-Raumwärme	8	6	3	49%
Total	82	69	21	31%

Angebotspotenziale

Beispiel Region Zug

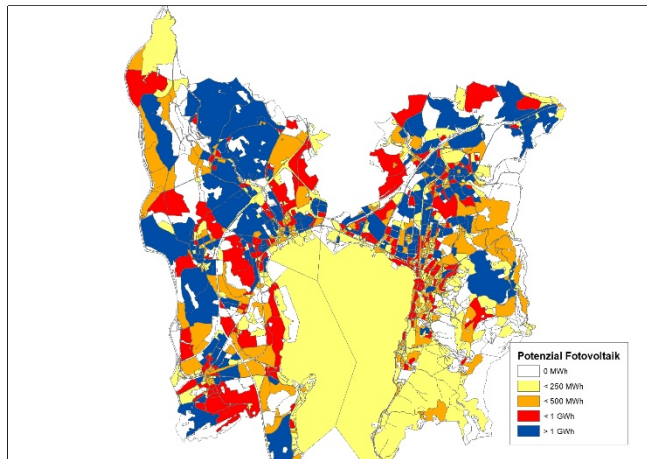
Solar
thermisch



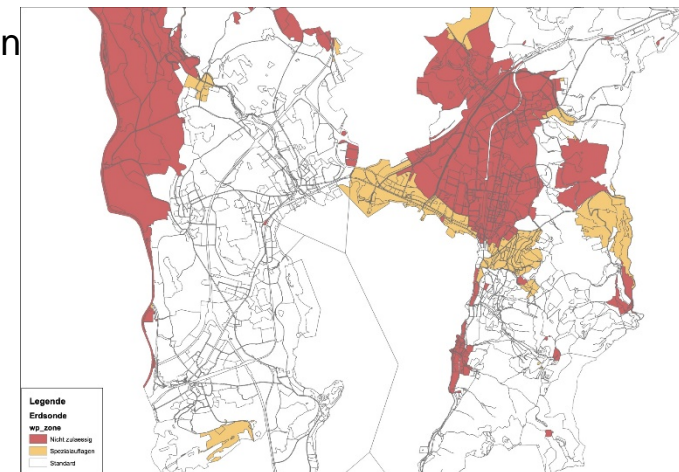
See



PV

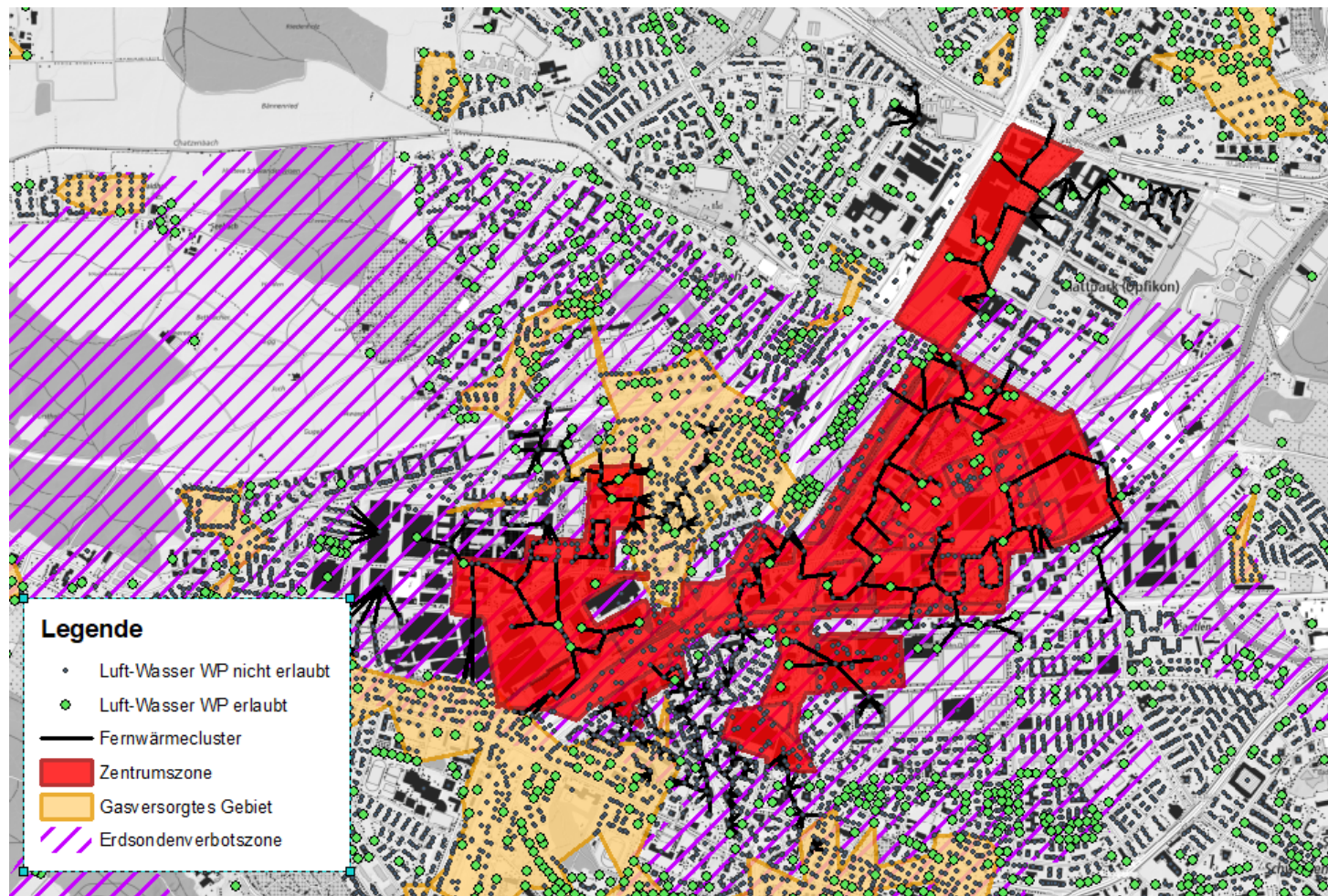


Erdsonden



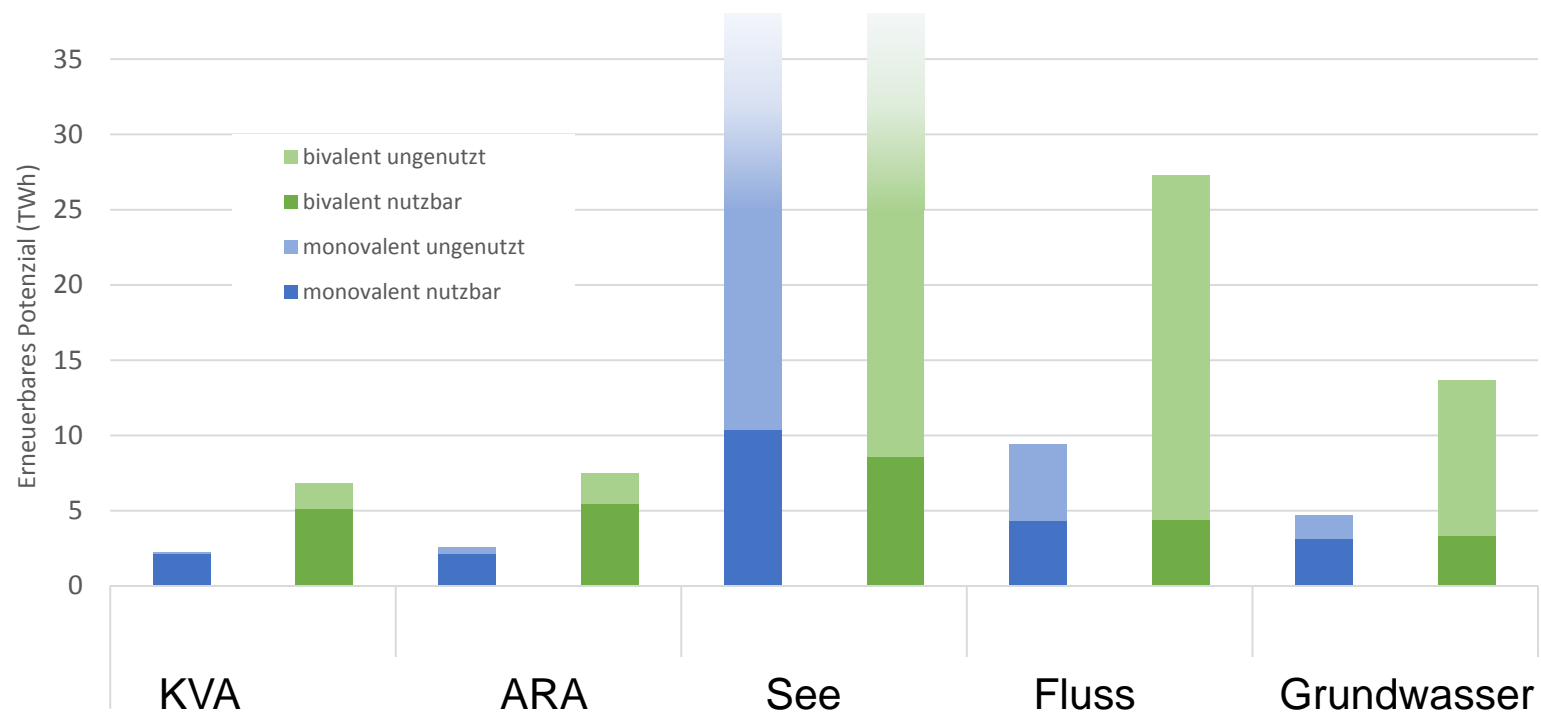
Nachfrage-Cluster und Potenzielle Erneuerbare

Räumliche Verschneidung im GIS



Provisorische Resultate

Potenzial genutzt / ungenutzt 2050+



Legende:

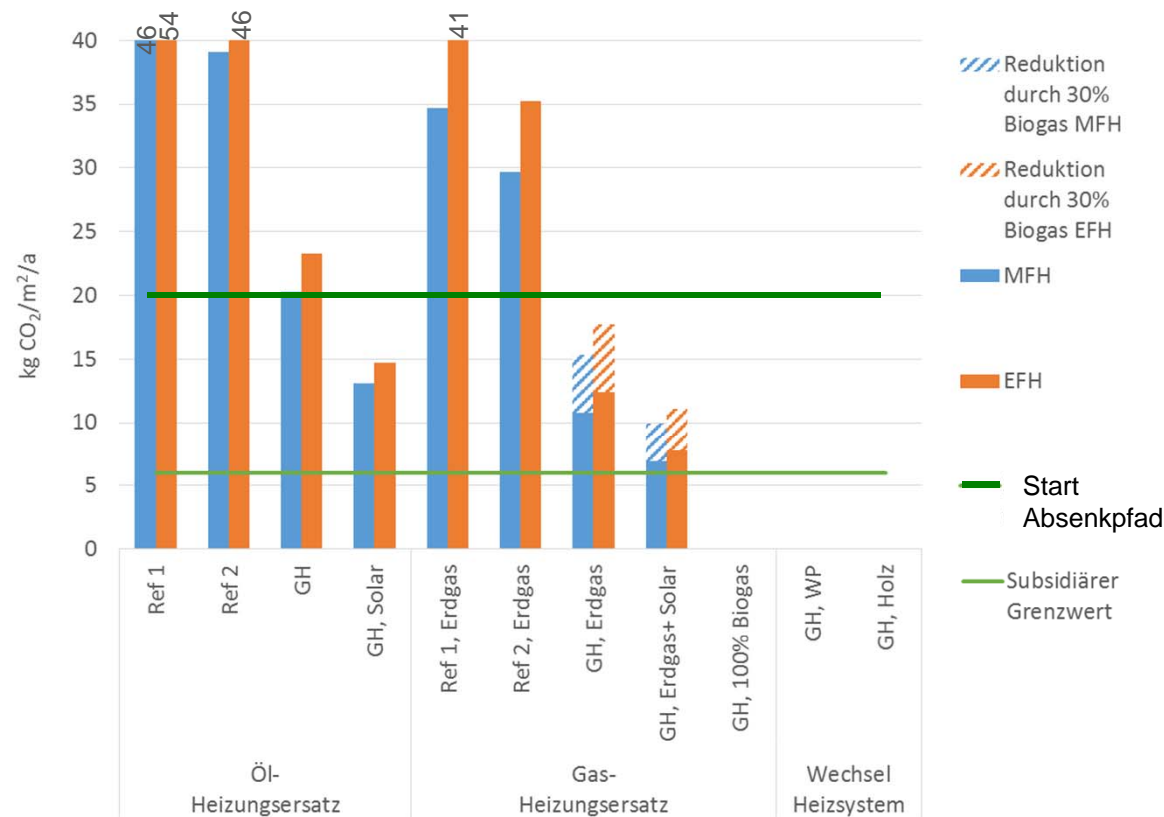
Genutzt = einem Gebäudecluster oder FW-Gebiet zugeordnet

Monovalent: Potential der Quelle deckt Leistungsbedarf zu jeder Stunde ab

Bivalent: Quelle wird durch Spitzenlastdeckung (SL) ergänzt (Potenzialangabe inkl. energetischer Beitrag SL)

Direkte CO₂-Emissionen

MFH/EFH, Baujahr 1947-1975, nach heutigem Standard saniert



Energieträger	Emissionsfaktor kg CO ₂ /kWh
Heizöl	0.265
Erdgas	0.203
Erdgas mit 30% Biogas	0.142
Strom	0
Biogas	0
Holz	0

Ref 1

- Instandsetzung Fassade
- Instandsetzung Fenster

Ref 2

- Instandsetzung Fassade
- Fensterersatz

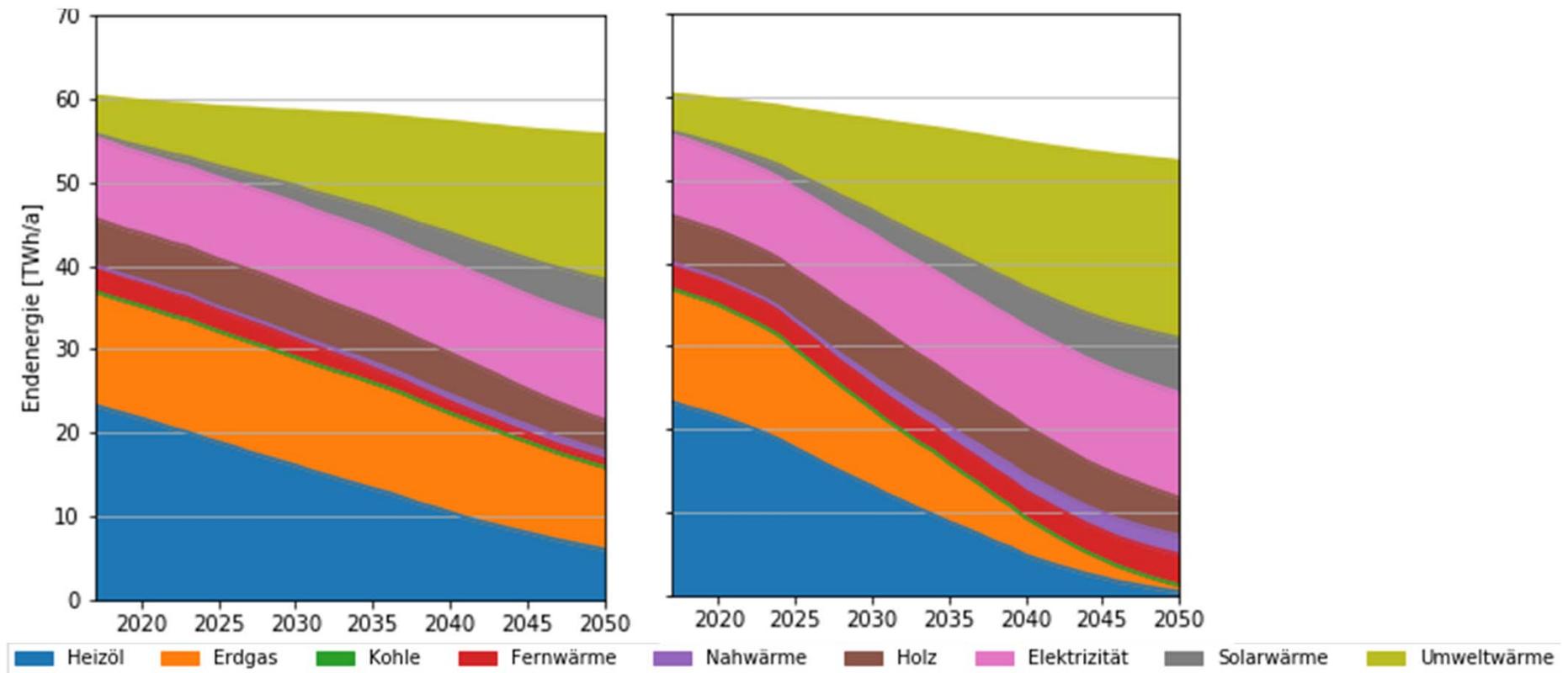
Gebäudehülle GH

- Energetische Gesamtanierung Gebäudehülle (Dach, Wand, Boden)
- Fensterersatz

Solarenergie kann beitragen, künftige CO₂-Grenzwerte (Absenkpfad) einzuhalten

Wohngebäude

Endenergie pro Energieträger



- Leicht höhere Erneuerungsrate Gebäudehülle führt zu etwas mehr Effizienz in Zielszenarien
- Umstrukturierung Wärmesektor in allen Szenarien deutlich, in der konkreten Ausprägung unterschiedlich
- Dekarbonisierungsgrad unterschiedlich
- Solarenergie direkt oder indirekt (Nah- und Fernwärme, Regenation Erdsonden-WP)



Verdankung:

Die Darstellungen sind das Ergebnis zahlreicher Projekte, finanziert u.a. durch das Bundesamt für Energie (BFE), EIT Climate-KIC, privaten Verbänden sowie von TEP Energy und Chalmers University, Göteborg, Schweden

Kontakt:

- Martin Jakob, TEP Energy
- Ulrich Reiter, TEP Energy