

Methoden zur Gestaltung nachhaltiger Wärmenetze

AIT Werkzeuge und Services

Wien, 15.11.2016

Markus Köfinger

AIT Austrian Institute of Technology

Inhalt

- Herausforderungen von Wärmenetzen

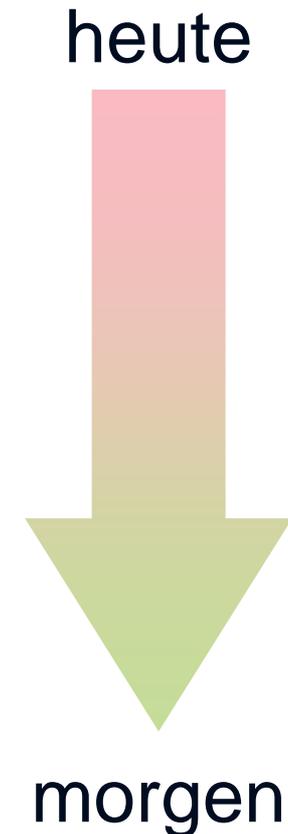
- AIT Werkzeuge und Services
 - Planung und Design nachhaltiger Fernwärmenetze
 - Erhöhung der Flexibilität von Wärmenetzen

- Referenzprojekte

- Zusammenfassung und Ausblick

Herausforderungen von Wärmenetzen

- **unsichere Preisentwicklung** fossiler Energieträger
- enge Verknüpfung mit dem **Strommarkt**
- sinkender **spezifischer Wärmebedarf**
- geringe **Effizienz** vieler Kundenanlagen
- **alternative** Wärmequellen
 - oftmals kleinskalig bzw. dezentral
 - niedriges Temperaturniveau
 - zeitlich nicht (einfach) kontrollierbar
 - Rahmenbedingungen sowie Geschäftsmodelle derzeit nicht geeignet



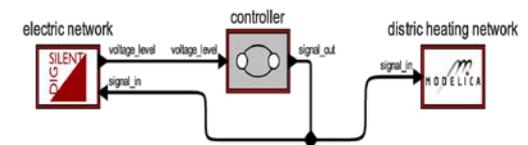
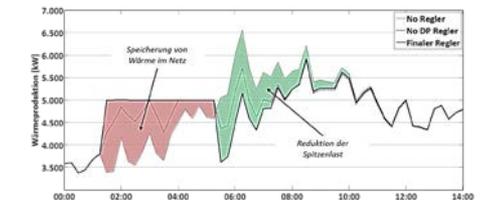
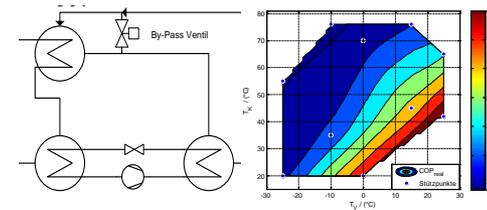
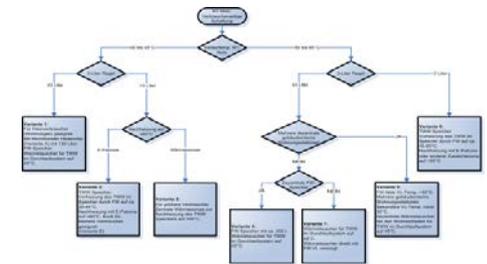
Strategic Research Agenda, zur Entwicklung eines intelligenten Energiesystems in und aus Österreich, Schriftenreihe 4/2016 Herausgeber: bmvit

Schmidt R., Tichler R., Amann C., Schindler I.: F&E-Fahrplan Fernwärme und Fernkälte; Innovationen aus Österreich, Wien, Oktober 2015

AIT Werkzeuge und Services

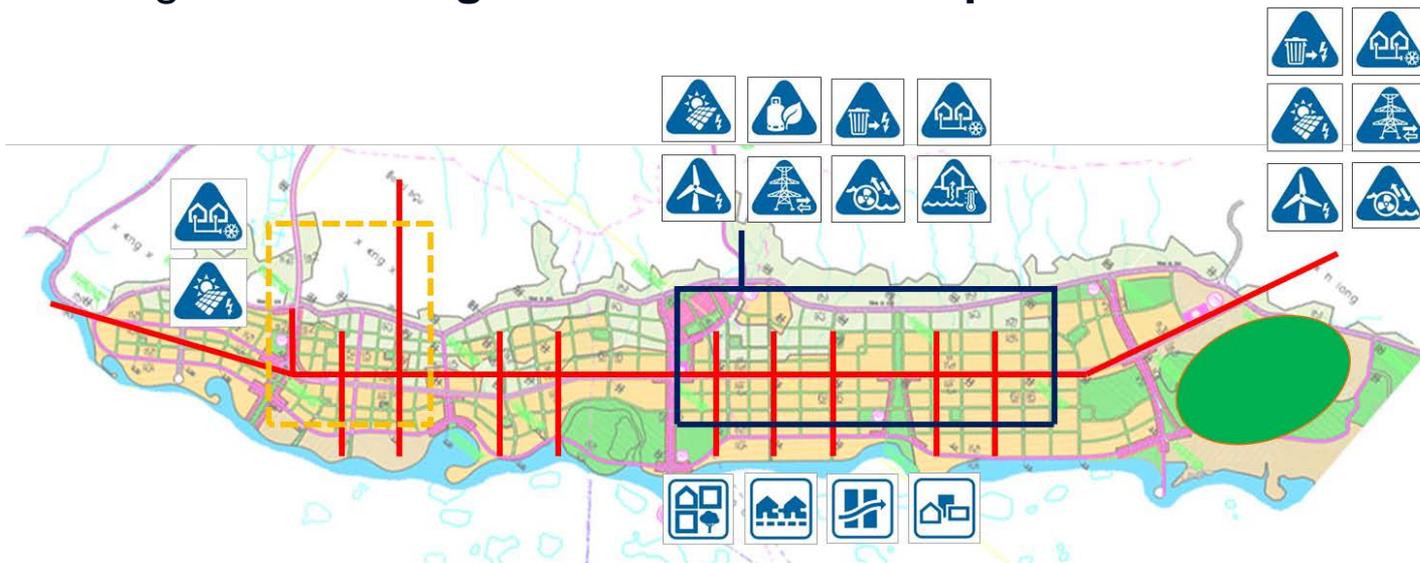
- **Planung und Design** nachhaltiger Fernwärmenetze
 - **Potentialbewertung** industrielle Abwärme, Umwelt- und Solarwärme, Integration Wärmepumpen und Speicher
 - Entwicklung von **Entscheidungsgrundlagen** für nachhaltige Versorgungskonzepte
 - Identifikation von **Optimierungspotentialen**

- Erhöhung der **Flexibilität von Wärmenetze**
 - Reduktion der **Temperaturen** und Integration verteilter **Niedertemperaturquellen**
 - Analyse innovativer **Betriebsstrategien** und Regelungsalgorithmen
 - **Koppelung** von thermischen und elektrischen Netzen

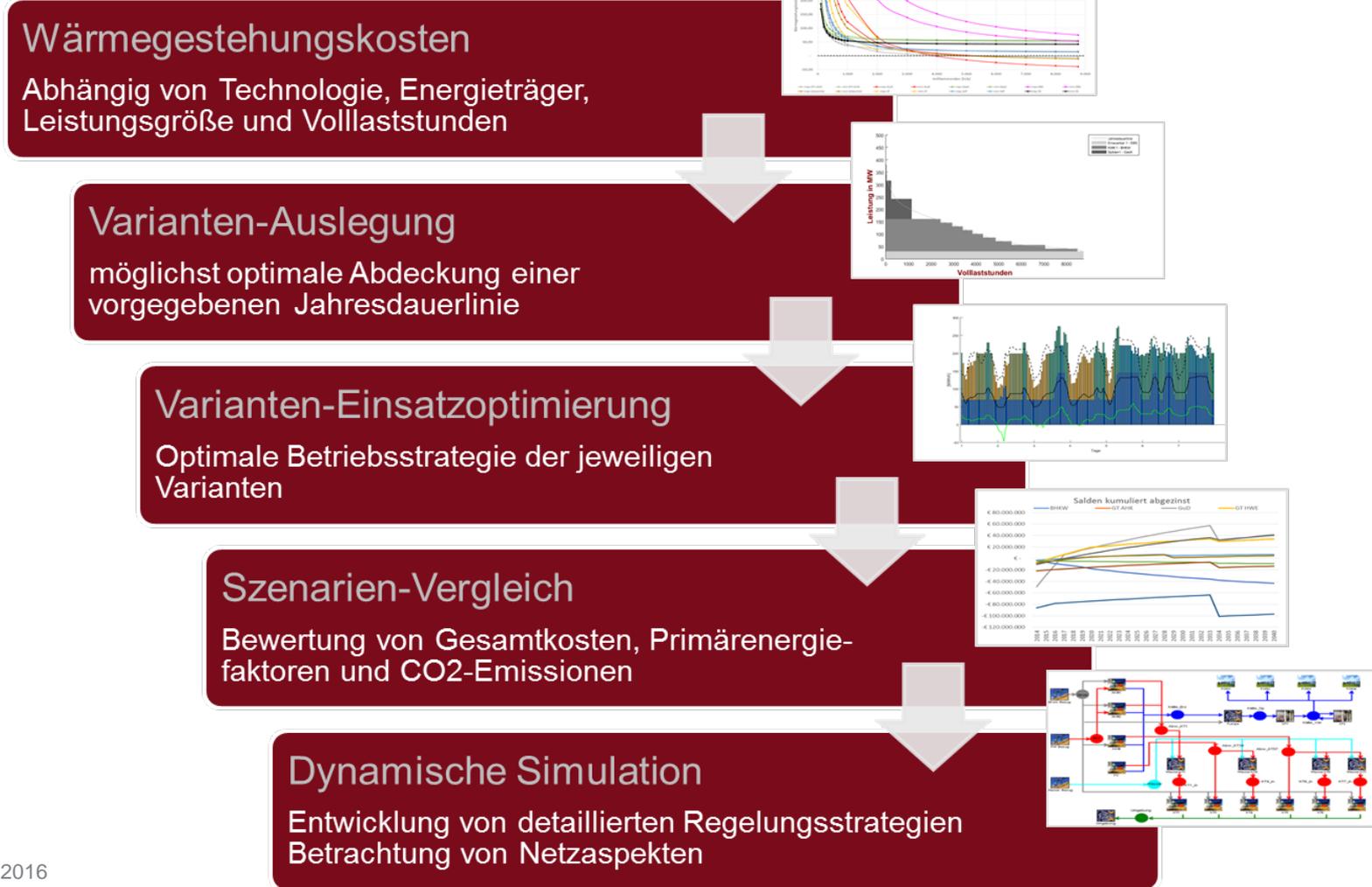


Planung und Design nachhaltiger Fernwärmenetze

- **Iststandsanalyse** verfügbarer Wärmeerzeuger und potentieller alternativer (Ab-)Wärmequellen, der Netz- und Gebäudeinfrastruktur
- Analyse energiepolitischer, demografischer und energiewirtschaftlicher **Rahmenbedingungen**
- **Szenarientwicklung und –analyse**, d. h. konzeptionelle Entwicklung und Optimierung der Erzeuger-, Netz- und Verbraucherstruktur
- Erarbeitung eines **strategischen Gesamtkonzeptes**

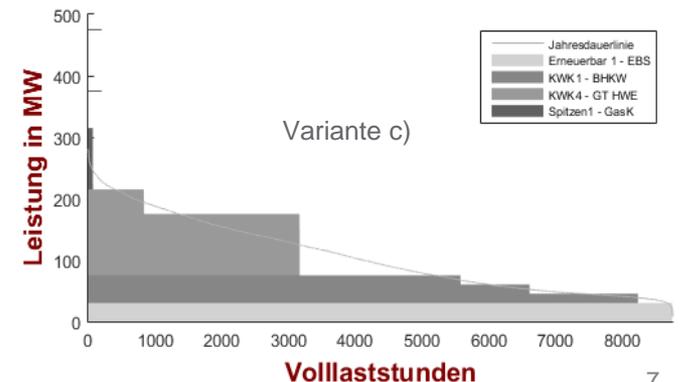
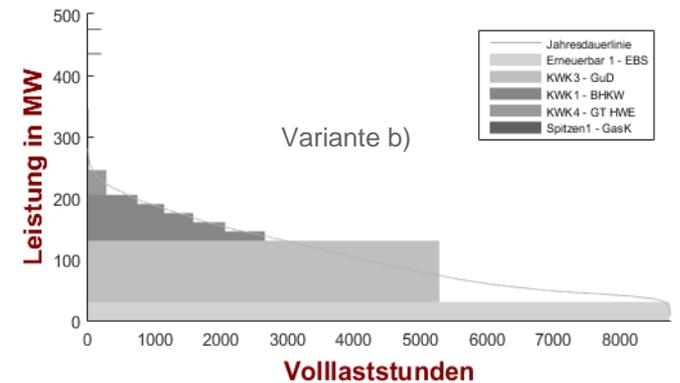
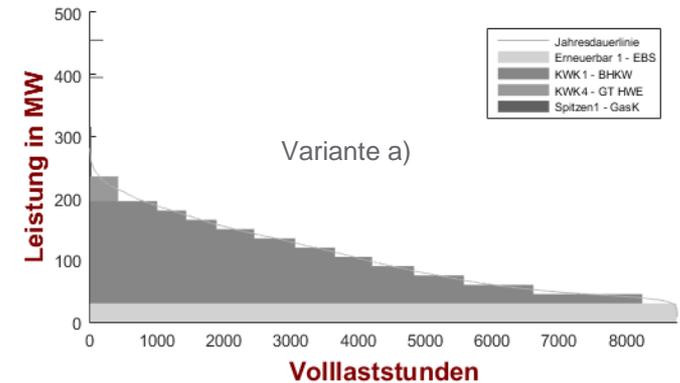


Planung und Design nachhaltiger Fernwärmenetze



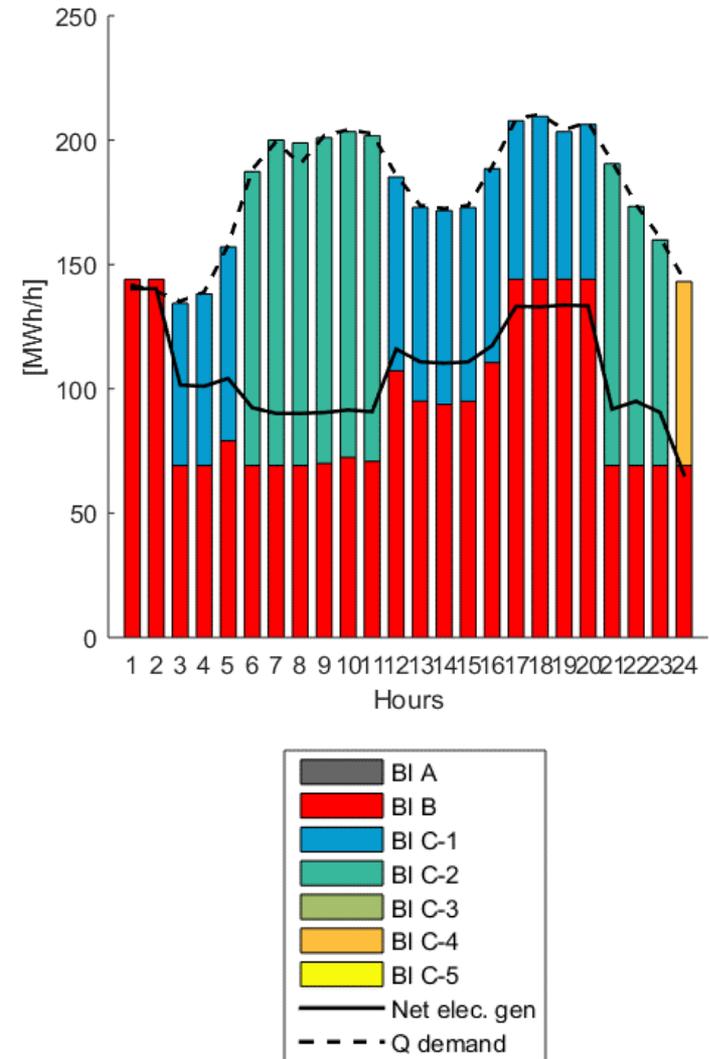
Varianten-Auslegung

- Die **vorgegebene Jahresdauerlinie** wird mit möglichst niedrigen Kosten gedeckt
- **Variantenoptimierung** mit Hilfe eines evolutionären Algorithmus in MATLAB
- Möglichkeit der **Parametervariation**
 - Betrachtete Technologien/Erzeugungsmix
 - Preisszenarien
 - Wärmebedarfsszenarien
 - Gesetzliche Rahmenbedingungen
 - ...



Varianten-Einsatzoptimierung

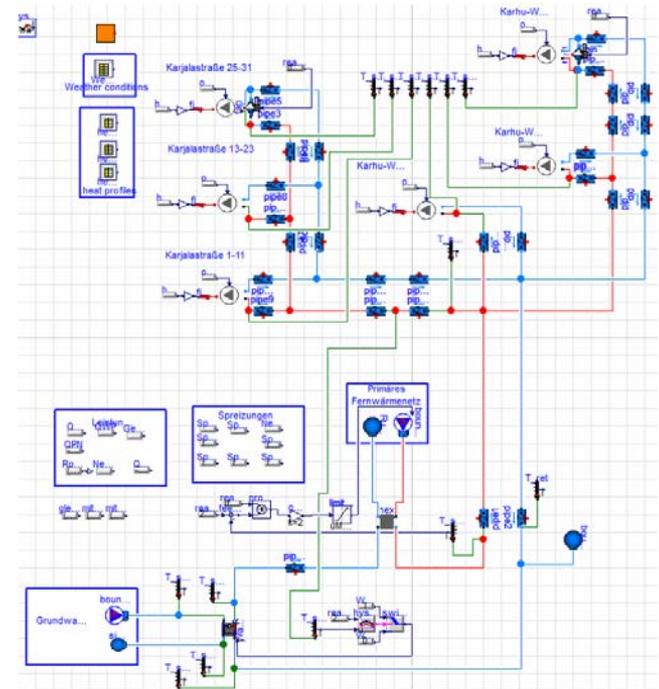
- **Einsatzoptimierung** einer Variante bei gegebener Wärmelast und Energiepreisen auf Stundenbasis mittels MATLAB-Solver
- Basierend auf linearen Gleichungen für Betriebscharakteristik wird der **maximale Gewinn** ermittelt (Mixed integer linear programming model)
- Betrachtete Variablen
 - Wärmeerzeugung
 - Brutto- und Netto-Stromerzeugung
 - Brennstoffbedarf
 - Energiepreise
 - ...



Dynamische Simulation von Wärmenetzen

- Kopplung mit **dynamischer Netzsimulation**
 - (flexible) Betriebsstrategien
 - Massenströme
 - Temperaturverteilung
 - Netzhydraulik
 - ...

- Vorteile:
 - **instationäre und dynamische** Effekte
 - **Co-Simulation** Schnittstelle, z.B. zu
 - externen Gebäudemodellen (TRNSYS/ ENERGY+ ...)
 - externen Reglern
 - Stromnetz Simulationstools (z.B. Power Factory)
 - **GIS** Interface



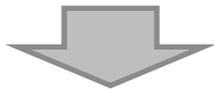
Beispiel: Reduktion der Rücklauftemperaturen aufgrund von thermischen Sanierungen

Methode:

Identifikation von Optimierungspotentialen im Einzelgebäude

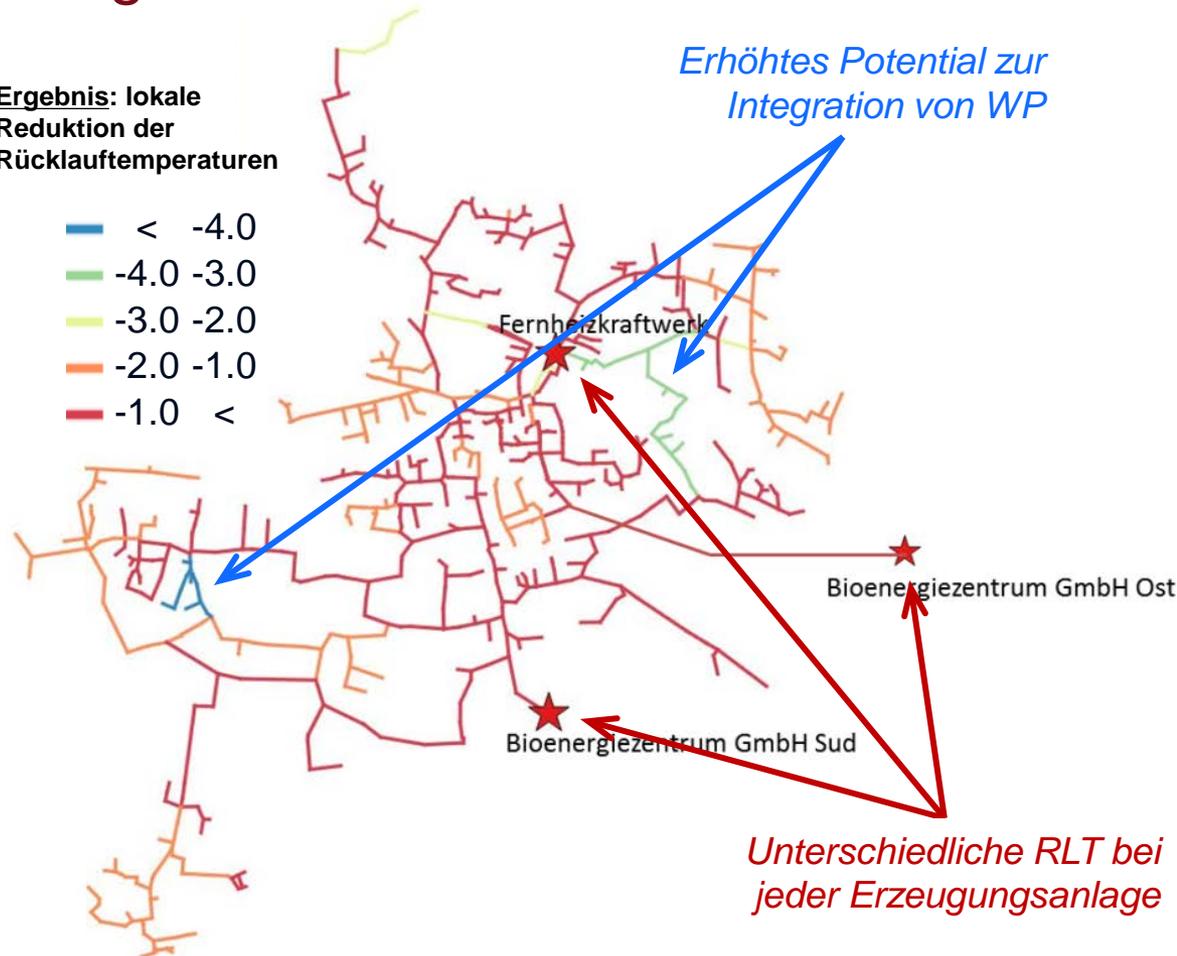
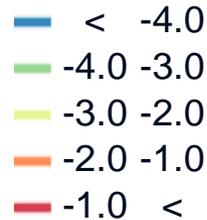


Datenerfassung und Analyse, Netzmodellierung und Validierung



Szenarienerstellung (z.B. ortsabhängige Sanierungsraten) und Netzsimulation

Ergebnis: lokale Reduktion der Rücklauftemperaturen

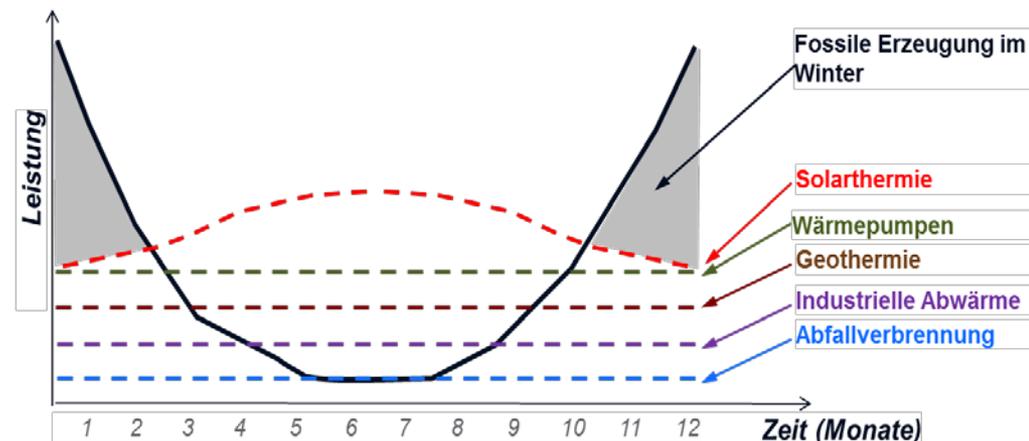
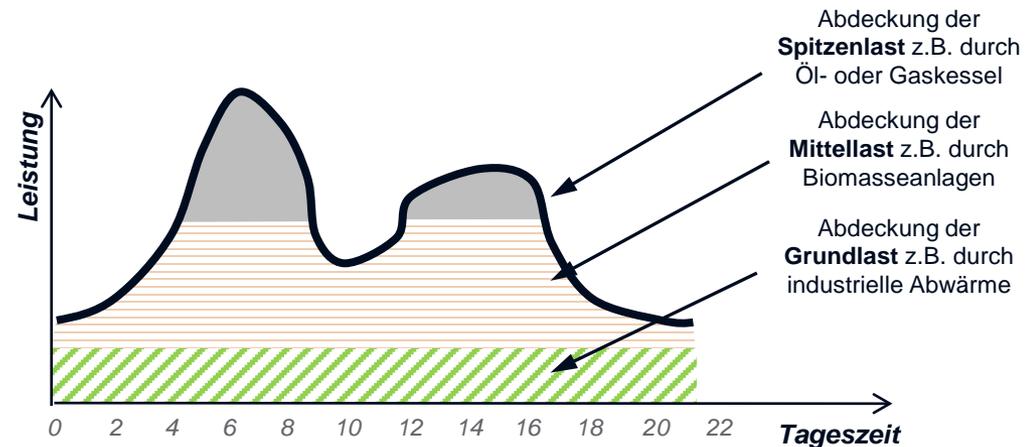


(Beispiel: Sanierungsszenario in Klagenfurt, mittlere RLT Reduktion für eine Woche im Winter)

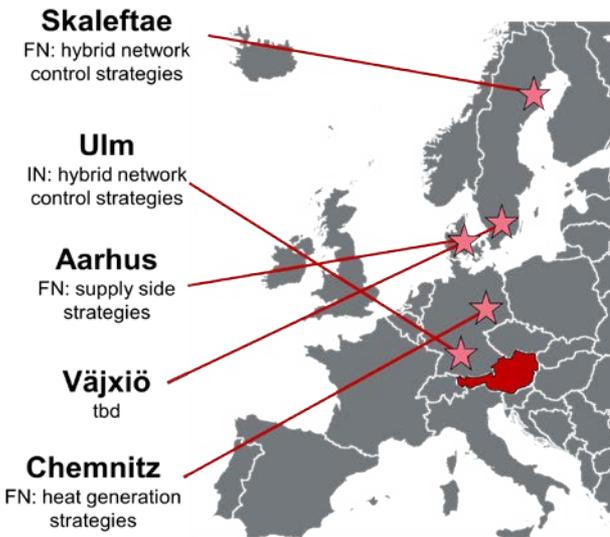
Erhöhung der Flexibilität von Wärmenetzen

- **Kurzzeitflexibilisierung:**
 - **Reduktion der Lastspitzen**
→ Minimierung von fossilen Energieträgern
 - Anpassung an Stunden/ Tagesspitzen

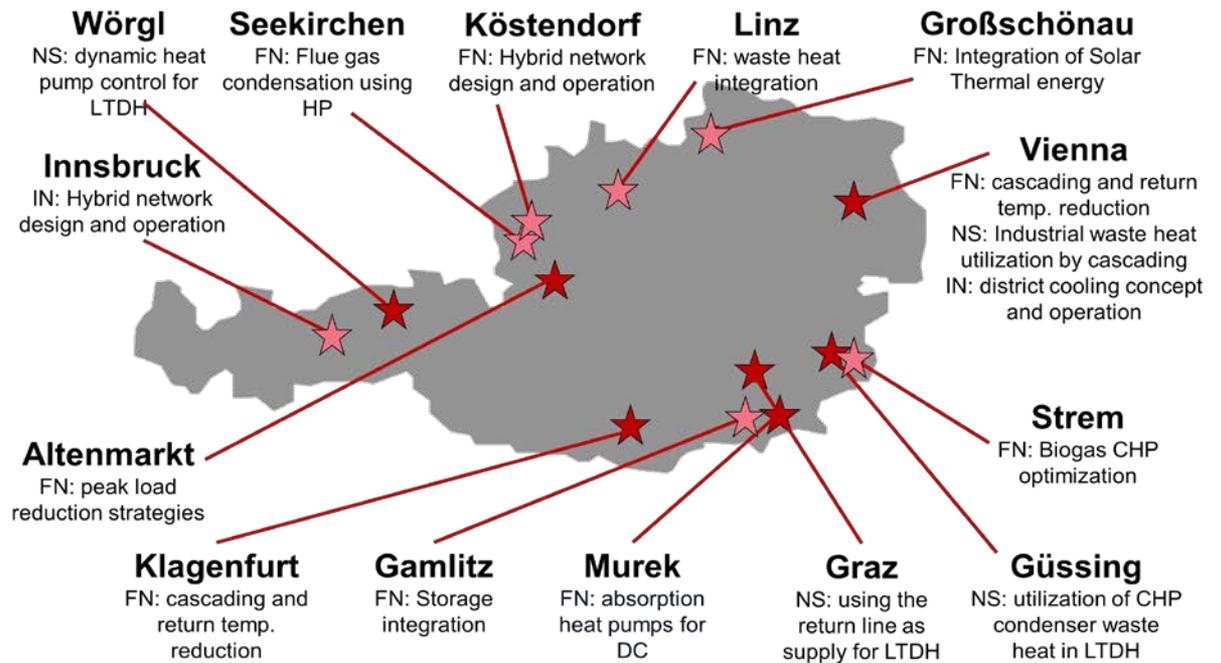
- **Langzeitflexibilisierung:**
 - **saisonale Speicherung** von überschüssiger Wärme, insbesondere Solarthermie,
 - auch für industrielle Abwärme und Müllverbrennung (Bandlast bzw. „must-run“ Konditionen) relevant



Referenzprojekte



-  Project completed
-  Project ongoing
- FN: full network
- NS: network section
- IN: island network
- LTDH = Low temperature district heating



Zusammenfassung und Ausblick

- Derzeitige bzw. zukünftige Herausforderungen erfordern Methoden die eine **ganzheitliche Analyse** des thermischen Energiesystems ermöglichen
- Der etablierte **mehrstufige Prozessablauf** ermöglicht transparente Ergebnisse und bestmögliche Abstimmung zwischen Partnern und Kunden
- Tools wurden / werden in unterschiedlichen Projekten angewendet, unter anderem in:
 - Wärmeversorgungsstrategie Chemnitz
 - FutureDHSystem Linz➔ Siehe nachfolgende Präsentationen

AIT Austrian Institute of Technology

your ingenious partner

Markus Köfinger, MSc.

Giefinggasse 2 | 1210 Wien | Österreich

T +43(0) 50550-6248 | M +43(0) 664 235 19 43 | F +43(0) 50550-6679

markus.koefinger@ait.ac.at | <http://www.ait.ac.at>