



VORSICHT HEIß - URSACHEN HOHER RÜCKLAUFTEMPERATUREN IN FERNWÄRMENETZEN

„Nahwärmesysteme nachhaltig (um)gestalten“

Workshop im Rahmen des Forschungsprojekts „heat_portfolio“

28. Februar 2018, TECHbase, Giefinggasse 2, 1210 Wien

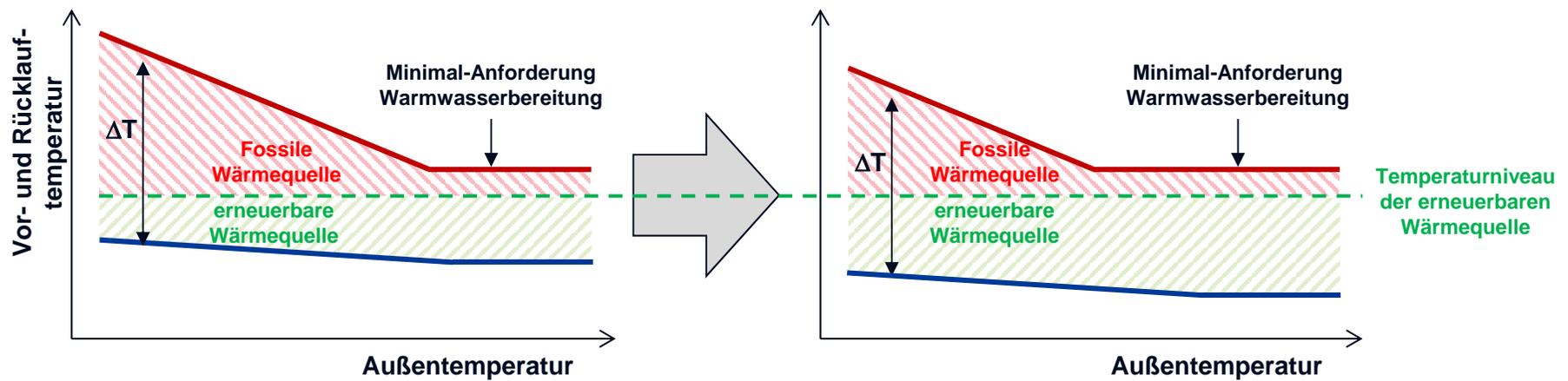
Roman Geyer, Ralf-Roman Schmidt



THEMATISCHER UMRISS

- Niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen sind der wichtigste “enabler“ für die Integration alternativer Wärmequellen
- Die Temperaturen in Wärmenetzen werden im Wesentlichen von den angeschlossenen Gebäuden bestimmt. Ausschlaggebend sind:
 - Warmwasserbereitung (insbesondere im Sommer)
 - Auslegung der Heizsysteme
 - kumulierter Wärmebedarf aller Verbraucher
- Reduktion der Systemtemperaturen ist eine Schlüsselmaßnahme für die sogenannte „4te Generation“ der Fernwärme

THEMATISCHER UMRISS



MOTIVATION

- **Ökologisches und wirtschaftliches Zusammenspiel von reduzierten Netztemperaturen im Hinblick auf:**
 - **Erzeugung**

Höhere Brennstoffausnutzung, Höhere Stromausbeute bei KWK-Betrieb, Bessere Wirtschaftlichkeit, Reduktion von Emissionen (CO₂, ...), Bessere Integration von alternativen Energieerzeugern (WP, Abwärme, ...), etc.
 - **Netz**

Höhere Übertragungskapazitäten, Senkung des Massenstromes und somit der Pumpstromkosten, Kleinere Rohrdimensionen bei Neubauten, Reduktion der Wärmeverluste, etc.
 - **Abnehmer**

Ökologischer und wirtschaftlicher Betrieb, Optimale Auslegung und Bau der Anlagen, Wirtschaftliche Trinkwassererwärmung (hygienisch einwandfrei und mit geringen Rücklauftemperaturen), Möglichkeit von dezentralen Einspeisern (Stichwort Prosumer), etc.

ABSCHÄTZUNG VON EINSPARUNGSEFFEKTEN, METHODIK

- Warum Systemtemperaturen senken?
 - Einsparungseffekt reduzierter RL-T: $\sim 0,05 - 0,5 \text{ €} / (\text{MWh} \cdot \text{K})$
 - Schwedische Studie (n=27): $0,15 \text{ €} / (\text{MWh} \cdot \text{K})$ Einsparungseffekt
 - Annahme: $\downarrow 1 \text{ K} \rightarrow$ mögliche Einsparungseffekte für die Fallbeispiele*

*siehe Präsentation Paolo Leoni

Netz	Absatz [MWh/a]	Einsparung [€/a]
Fall 1	1.327	199
Fall 2	6.512	977
Fall 3	14.718	2.208
Fall 4	2.849	427

- **Methodik:** Literaturanalyse, Vorgängerprojekte, Stakeholder, Workshops
 - Auflistung möglicher Einsparungseffekte
 - Entwicklung Ursachen-/Wirkungskataloges anhand Sekundärseite

MÖGLICHE MAßNAHMEN

- Nach **Sanierungen**: Systeme an neuen Gegebenheiten (Heizlasten) anpassen
- **Heizkörperaustausch**: Adaption Massenströme / Systemtemperaturen vornehmen
- **Kaskadische** Nutzung: Zwischen/Innerhalb von Gebäuden und Heizsystemen zur optimalen Energieausbeute
- **Hydraulischer Abgleich**: Bezüglich Temperaturreduktion kaum plausible Untersuchungen vorhanden **ABER** Energieeinsparpotential von ca. 5 – 15 % Wärme (~ 95 % aller Anlagen in D & AT nicht hydraulisch abgeglichen)
- **Nutzerverhalten**: sehr individuell und nicht unmittelbar beeinflussbar

MÖGLICHE EINSPARUNGSEFFEKTE (LITERATURANGABEN BZW. VORGÄNGERPROJEKTE)

- Sanierungen: 0,2 – 1 K (Simulationsrechnungen für Wien & Klagenfurt)
- Heizkörperaustausch: x – 11 K (Simulation; Sekundärseite)
- Kaskade Heizsystem: 3 K (Simulation; Sekundärseite)
- Kaskade Gebäuden: Ø 0,7 – 1,5 K | max. 6,9 – 11,6 K (Sekundärnetz Wien)
- Hydraulischer Abgleich: Bezüglich Temperaturreduktion kaum plausible Untersuchungen vorhanden
- Nutzerverhalten: 2,3 – 7,6 K (Sekundärseitig; Simulation über „Störgrößen“)

ALLGEMEINE EINSPARUNGSABSCHÄTZUNGEN ANHAND VON VERLUSTFAKTOREN

- Mithilfe von Verlustfaktoren (gemäß VDI 3808) können allgemeine theoretische Energieverbrauchsänderungen abgeschätzt werden.

Kategorie	Veränderung	Abhängigkeit
Heizwärmebedarf	$\pm 6 \text{ %/K}$	Raumtemperatur
Verteilungsverluste	$\pm 0,15 \text{ %/K}$	Mittlere Heizwassertemperatur im Rohrnetz
Abgasverluste	$\pm 0,06 \text{ %/K}$	Abgastemperatur
Strahlungsverluste	$\pm 0,025 \text{ %/K}$	Kesseltemperatur
Nutzerabhängig	Individuell (z.B. „Fensterregelung“, Nutzung der Heizung, ...)	

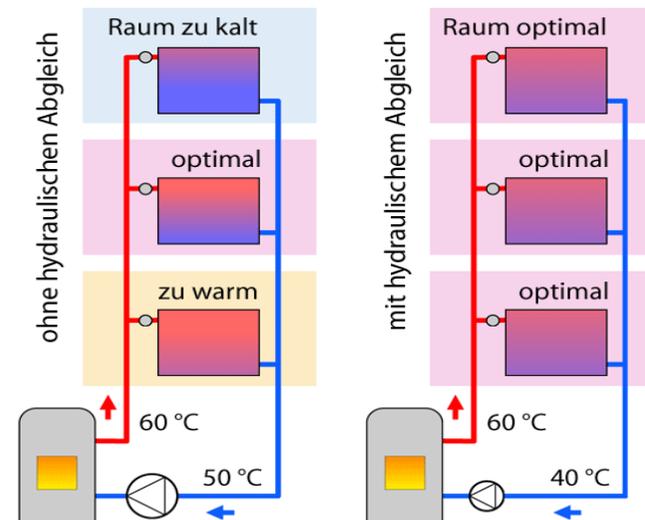
- Besondere Bedeutung wird dem **hydraulischen Abgleich** zugeschrieben

KURZUMRISS HYDRAULISCHER ABGLEICH

- Energieeinsparpotential von ca. 5 – 15 % Wärme
- Schätzung, dass rd. 95 % aller Anlagen in D & AT nicht hydraulisch abgeglichen sind

Prinzipielle Darstellung zur Notwendigkeit des hydraulischen Abgleiches (die reduzierte Rücklauftemperatur dient lediglich zur beispielhaften Erläuterung des Optimierungspotenzials)

Temperaturverteilung in Heizkörpern und Räumen



Anmerkung: Wenn kein hydraulischer Abgleich vorhanden ist, dann bedeutet dies nicht unmittelbar Energieverluste, sondern vielmehr ungleichmäßige Wärmeverteilungen, Komforteinbußen und **erhöhte Rücklauftemperaturen**. Die Verluste ergeben sich zumeist erst dann, wenn Maßnahmen ergriffen werden wie z.B.: stärkere Pumpe wird eingebaut → zusätzliche Überwärmung führt zum Öffnen von Fenstern in überhitzten Räumen.

<http://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/modernisierung-haus/heizung-modernisieren/heizungscheck/hydraulischer-abgleich-heizung.html> .

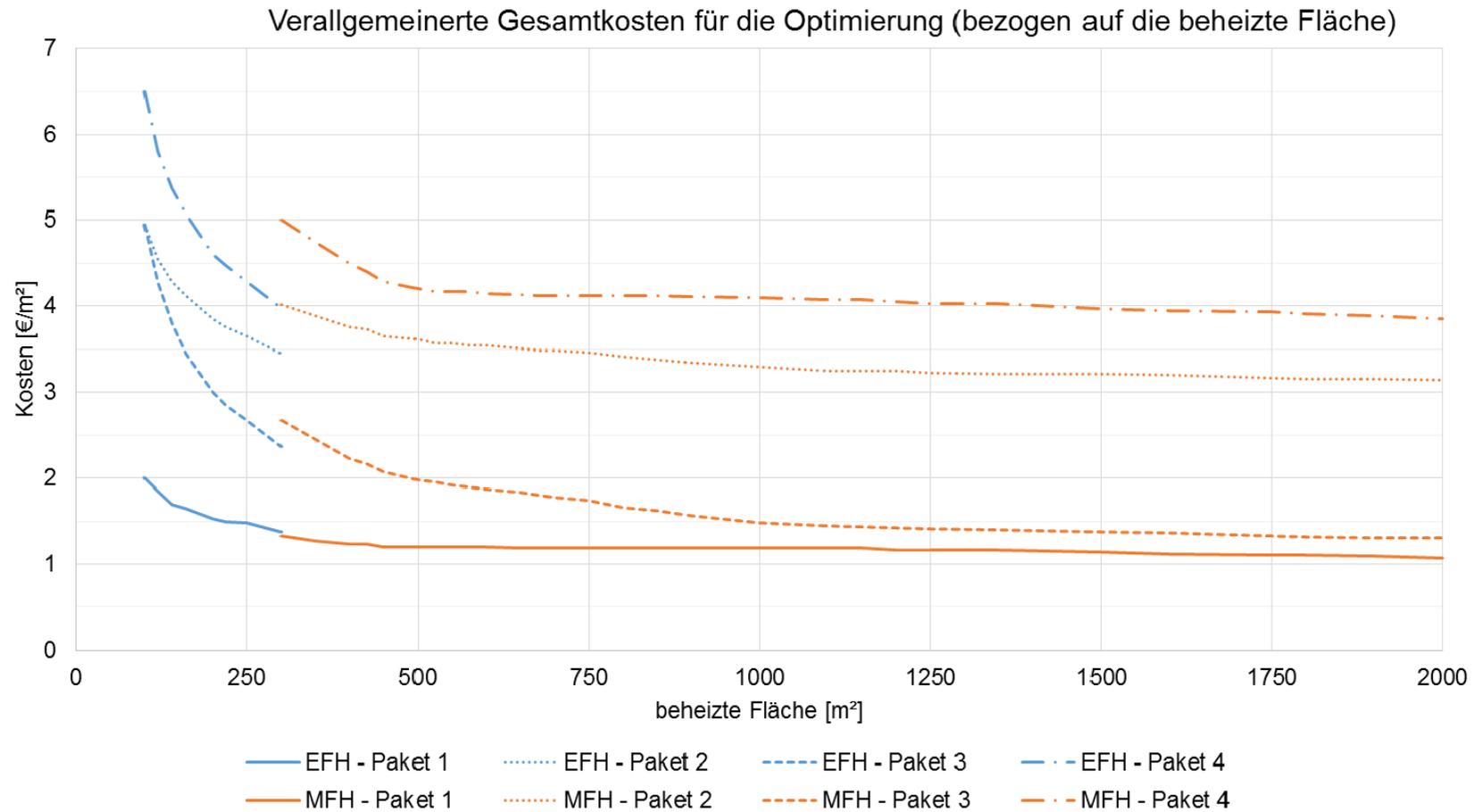
ENTWICKLUNG EINES URSACHEN- /WIRKUNGSKATALOGES FÜR DIE SEKUNDÄRSEITE

Auszug aus dem entwickelten **Bewertungskatalog** zu hohen Rücklauf-temperaturen in Wärmenetzen

→ Publizierter Artikel „Vorsicht heiß! – Ursachen hoher Rücklauftemperaturen in Fernwärmenetzen“ in EuroHeat & Power 46. Jg (2017), Heft 11

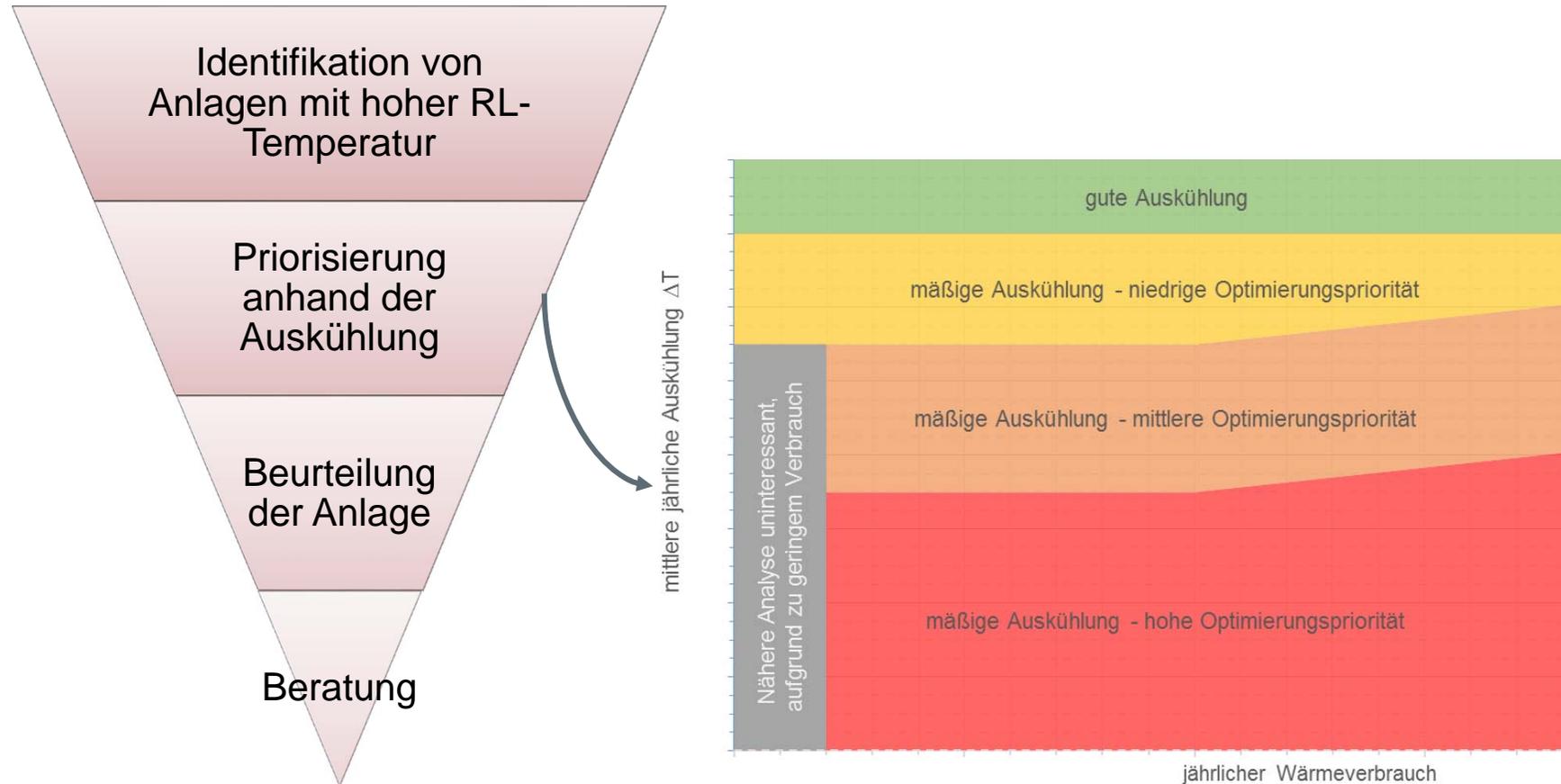
Kategorie	Fehlerquelle	Problem / Auswirkung	Mögliche Maßnahme	Fehlerortung	Aufwand	...
 Hausanschlussstation	Falsche Lage des Wärmeübertragers	Bei horizontaler Lage Anschlüsse oben: Schmutzpartikel setzen sich ab; Anschlüsse unten: Luft sammelt sich	Plattenwärmetauscher immer senkrecht montieren	Sichtkontrolle	Mittel - Hoch	
	Regelung	Überfahren der primärseitigen Fahrkurve kann instabiles Reglerverhalten in der Hausanschlussstation bewirken	Anpassen der Fahrkurve laut Herstellerangaben und Adaptierung nach durchgeführtem hydraulischem Abgleich	häufiges Taktten von Anlagenkomponenten	Niedrig	
 Hausanlage	Fehlender hydraulischer Abgleich	Über- bzw. Unterversorgung von Heizflächen; Komforteinbußen "Wohnraumklima"; erhöhte Heiz- und Pumpstromkosten	Hydraulischen Abgleich durchführen	Ungleiche Wärmeverteilungen in den einzelnen Räumen; störende Betriebsgeräusche an Heizkörpern; "Diskomfort"	Niedrig	
	Nutzerverhalten	falsches Lüften; verstellen der Heizkörper durch Möbel; falsche Benützung der Heizkörper (ein Heizkörper zum Heizen für die ganze Wohnung); etc.	Stoßlüften statt Fenster dauerhaft gekippt; auf freistehende Heizkörper achten; Nutzen aller Heizkörper in jedem Raum und Verwendung der Thermostatventile	Aufklärungsmaßnahmen und Bewusstseinsbildung bei den Nutzern	Niedrig - Mittel	
 Trinkwassererwärmungsanlage	Anlage / System selbst	niedrige RLT nur möglich, wenn sich das Heizungswasser an der Sekundärseite abkühlen kann	Wassermengen kontrollieren → Einregulieren der Verbraucher; Fühlerpositionen optimieren; drehzahlgeregelte Pumpen	Anlageninspektion / Überprüfen der hydr. Schemata	Niedrig - Hoch	
	Zirkulationssystem	Speicherlose Durchflusssysteme liefern in zapffreier Zeit systembedingt RLT über der minimal erforderlichen Zirkulations-RLT von 55 °C	stufenweise / kaskadische TW-Erwärmung; Einsatz von Speicher (Zwischenspeicherung der Restwärme möglich)	Anlageninspektion / Überprüfen der hydr. Schemata	Niedrig - Hoch	
...						

ENTWICKLUNG EINES URSACHEN- WIRKUNGSKATALOGES FÜR DIE SEKUNDÄRSEITE



Projekt OPTIMUS

HANDLUNGSEMPFEHLUNG BEI DER FEHLERDETEKTION



WEG ZU GERINGEREN RL-TEMPERATUREN / KUNDENMOTIVATION?

- Aufklärungsarbeit bei den Nutzern
 - Grundregeln zum energiesparenden Heizen und Lüften
 - (unbewusstes) Fehlverhalten beeinflusst den effizienten Betrieb von technischen Anlagen
- Vorteile für Kunden / Endverbraucher?! → Motivationsanreize gefragt
 - Neue Tarifsysteme wie „Bonus-Malus“ oder „Pay-per-use“
 - Neue Geschäftsmodelle
 - Bemühungen der Kunden zur Einhaltung der vereinbarten Rücklauftemperaturen müssen für diese „spürbar“ sein

IDENTIFIKATION MÖGLICHER GESCHÄFTSMODELLE

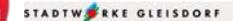
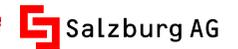


innovative Elemente sind rot unterstrichen
Darstellung nach: Business Model Canvas

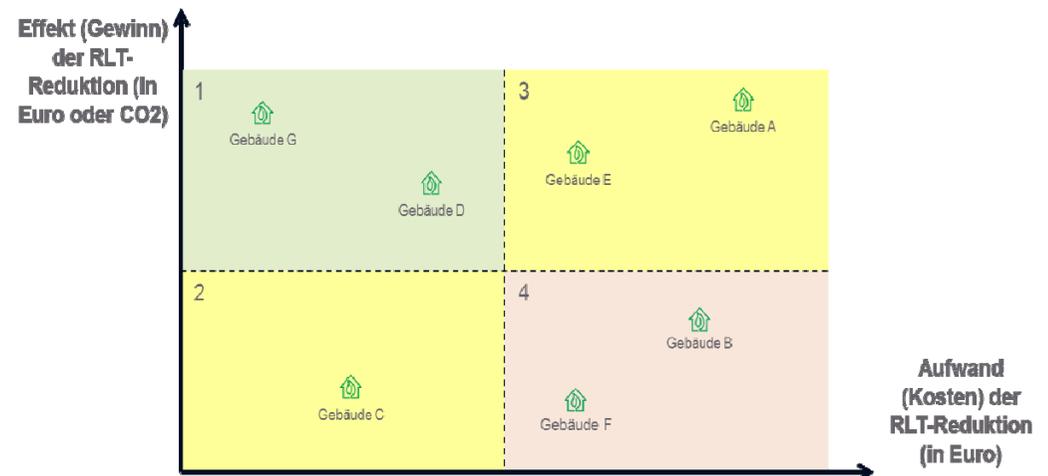
Mehr Informationen:

- HOT|COOL, No. 4 / 2016 (Englisch)
<http://www.e-pages.dk/dbdh/56/>
- EuroHeat&Power, Ausgabe 6 und 7-8/2017
- Poster, SESW Austria, Graz, 15.-19. Mai 2017

AUSBLICK: NATIONALES PROJEKT T2LOWEX



- **Ziele**
 - Identifikation von Ursachen und Maßnahmen
 - monetäre Bewertung für Verbraucher und Netz
 - Entwicklung anreizorientierter Geschäftsmodelle
- **Methode:**
 - Simulationsrechnungen,
 - detaillierte Vor-Ort-Analysen bei min. 5 Wärmenetzen,
 - Validierung der Ergebnisse in konkreten Objekten
- **Projektlaufzeit:**
 - April 2017 – März 2020



AUSBLICK: EU PROJEKT TEMPO



- **Targets**

- demonstrate the **applicability** of low temperature district heating
- Application of comprehensive **solution packages**
- technological innovations enabled by **digital solutions** and innovative **business models**

TOPIC	TECHNOLOGICAL INNOVATION
Network optimisation - Digitalisation	A supervision ICT platform for detection and diagnosis of imperfections in DH substations
	Visualisation tools for expert and non-expert users: inform about the status of the network, give information about energy consumption, efficiency measures
	Smart DH network controller , to balance supply and demand and minimize the return temperature (from STORM project)
Network optimisation - Infrastructure	Innovative pipe system - eliminating bypasses in substations and ensure that flow and return temperatures in the network are kept at the lowest level
Individual building optimization	Optimisation of the building installation (e.g. poor hydraulic balancing, misbehaving thermostatic radiator valves etc.) by automatic fault detection
	Decentralised buffers - cut the power peaks in the network, and therefore the diameters of the network pipes can be reduced

More Information: www.tempo-dhc.com



FFG



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Roman Geyer

AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Giefinggasse 2 | 1210 Vienna | Austria
T +43(0) 50550-6350 | M +43(0) 664 88 25 60 64
roman.geyer@ait.ac.at

