



# Wärmenetze

Bestand erhalten, sanieren, weiterentwickeln



**eta Energieberatung**

*... damit Energie nicht verloren geht*

B.Sc. Felix Färber  
eta Energieberatung GmbH  
Pfaffenhofen a.d. Ilm  
Tel: (0 84 41) 49 46-0

Straubing,  
den 11. Juli 2017

# eta Energieberatung

wir über uns



## eta Energieberatung

- Die *eta Energieberatung* ist ein hersteller-neutraler **Fullservice Dienstleister** im Energiebereich.
- Unser Team von **Spezialisten** aus unterschiedlichen Bereichen bearbeitet Projekte fachübergreifend.

## Energieeinsparung

- Wir optimieren Versorgungsstrukturen und Energiebedarf.
- Unsere **Energiekonzepte** führen zu bedarfsgerechten Lösungen und damit zu nachhaltiger Kostensenkung.

## Regenerative Energien

- Wir realisieren wirtschaftliche **Energieerzeugungs-Anlagen** durch angepasste Auslegung geeigneter Technik, effiziente Brennstofflogistik mit minimalen Brennstoffkosten sowie detaillierte Konzepte für nachhaltigen Wärmeabsatz.
- Wir planen **Wärmenetze** und akquirieren Wärmekunden.

## Energieeinkauf

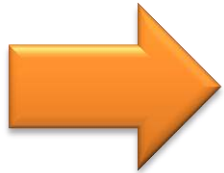
- Bei leitungsgebundener Energieträgern realisieren wir hohe **Einsparungen, Abgabenreduzierungen** bzw. **Rückvergütungen**.







## Wärmenetze - Bestand



erhalten

sanieren + weiterentwickeln

# Wärmenetze – Bestand erhalten

Bestand in Deutschland (2015)



Fahrweise	Wasser	Dampf
Leistung	49.455 MW	3.924 MW
Anzahl Netze	1.324 km	48 km
Gesamtlänge	20.635 km	634 km
Anzahl Übergabestationen	358.178 km	7.758 km
Mittlere Netzlänge	16 km	13 km
Mittlere Trassenleistung	2,4 MW/km	6,2 MW/km
Mittlerer Anschlusswert	138 kW je Übergabestation	506 kW je Übergabestation
Durchschnittliche Netzverluste	12 %	14 %

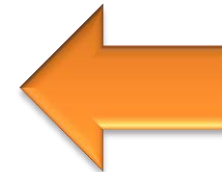
# Wärmenetze - Bestand erhalten

## Nutzungsdauer?



### Nutzungsdauer gemäß AfA-Tabelle

Anlagegüter	Nutzungsdauer
Wärmetauscher	15 Jahre
Pumpen für Heißwasserkreislauf	15 Jahre
Mobile Heizwerke	12 Jahre
Kanalverlegte Leitungen	25 Jahre
Erdverlegte Leitungen	20 Jahre
Freileitungen	20 Jahre
Druckerhöhungsanlagen	20 Jahre
Übergabestation	20 Jahre
Mess-, Regel-, Steuerungs – und Überwachungsanlagen	15 Jahre



Quelle: Bundesministerium der Finanzen: AfA-Tabelle für den Wirtschaftszweig "Energie- und Wasserversorgung" . Fassung vom 24.01.1995

# Wärmenetze - Bestand erhalten

## Nutzungsdauer?



### Nutzungsdauer gemäß VDI 2067

Leistungsart	Rechnerische Nutzungsdauer
KMR (Stahl Mediumrohr)	40 Jahre
PMR	30 Jahre

Anlagenkomponente	Rechnerische Nutzungsdauer
Hausübergabestationen	30 Jahre (direkter Anschluss) 20 Jahre (indirekter Anschluss)

Quelle: VDI 2067 Tabelle A2.



# Wärmenetze - Bestand erhalten schon bei der Bauausführung!



Etwa 60 % der Schäden an Fernwärmeleitungen durch mangelhafte Montage!

-> **Bei Auswahl der Baufirmen:**  
**Kennzeichen guter Baufirmen:**

- AGFW-zertifiziert
- Gute Referenzen





# Wärmenetze - Bestand erhalten

schon bei der Bauausführung!



1. Rohrgrabenausbau mangelhaft
2. Verbau mangelhaft
3. Wasserhaltung nicht vorhanden
4. Rohrendkappen fehlen dauerhaft - damit kein Schweißkantenschutz, kein Schutz vor möglicher Fremdkörpereinbringung Rohr
5. Rohrisolierung liegt dauerhaft offen - kann durchfeuchtet werden
6. Leckwarndrähte liegen dauerhaft offen Rohre können so nicht zusammengeschweißt werden (jetzt nur mit Zwischenstück?)
7. Rohre sind nicht ausgerichtet und fixiert worden
8. Falsche Sandbettung (?) wenn das überhaupt Sand ist...hier wäre dringend ein Vlies einzubauen damit der Sand nicht ausgespült werden kann -
9. Rohrgrabenverdichtung mangelhaft
10. Weiterer Rohrgrabeneinbruch von außen jederzeit möglich - Wetterschutzfolien fehlen
11. Rohre kragen aus - sind nicht mit PU Riegel unterlegt - Beschädigungen möglich
12. Arbeitsschutz Facharbeiter - mit Gummistiefeln auf verschmutztem Rohr - Abrutsch- und Verletzungsgefahr
13. Arbeitsschutz Kabeltrommel und Flex (unter Strom) sind nicht Lage gesichert
14. Arbeitsschutz Sicherung Rohrgraben an sich fehlt

# Wärmenetze - Bestand erhalten

## Leckageüberwachungssysteme



### Anteile der Systeme an der Schadenserkennung (2011):

- Überwachungs- und Fehlerortungssysteme 71 %
- Visuell erkannte Schäden 23 %
- Durch Thermografie erkannten Schäden 4 %
- Sonstige 2 %

### Schadensarten (2011): meist Schäden durch mangelhafte Montage bei der Installation

- Mangelhafte Muffenverbindung 41 %
- Undichte Baustellenschweißnähte 11 %
- Mangelhafte Montage der Überwachungs-/Fehlerortungssysteme 8 %
- Qualitätsmängel an den PE-Mantelrohren 6 %
- Fremdschäden (z.B. Anbaggern der Leitung etc.) 20 %
- Sonstiges 14 %

# Wärmenetze - Bestand erhalten

## Wasserqualität und Nutzungsdauer



### Wichtig sind:

- pH-Wert
- Härte
- Leitfähigkeit
- Sauerstoffgehalt

### Wasserqualitäten ändern sich durch:

- Nachspeisung
- Fremdwassereinbrüche
- Gaseintrag
- Korrosionsvorgänge
- Einsatz von chemischen Zusatzmitteln

### Schlechte Wasserqualität kann zu...

- Korrosionserscheinungen
- Verstopfung von Sieben, Filtern, ...
- Zirkulationsstörungen
- störende Geräusentwicklung
- mikrobiologisch induzierte Korrosion

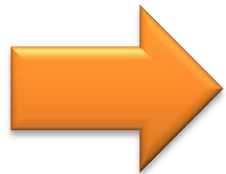
### ...führen

**Regelmäßige Kontrolle dringend notwendig! Überprüfung vor Ort möglich, aber halbjährig Überprüfung von einem Fachlabor empfehlenswert . -> AGFW FW 510**



## Wärmenetze - Bestand

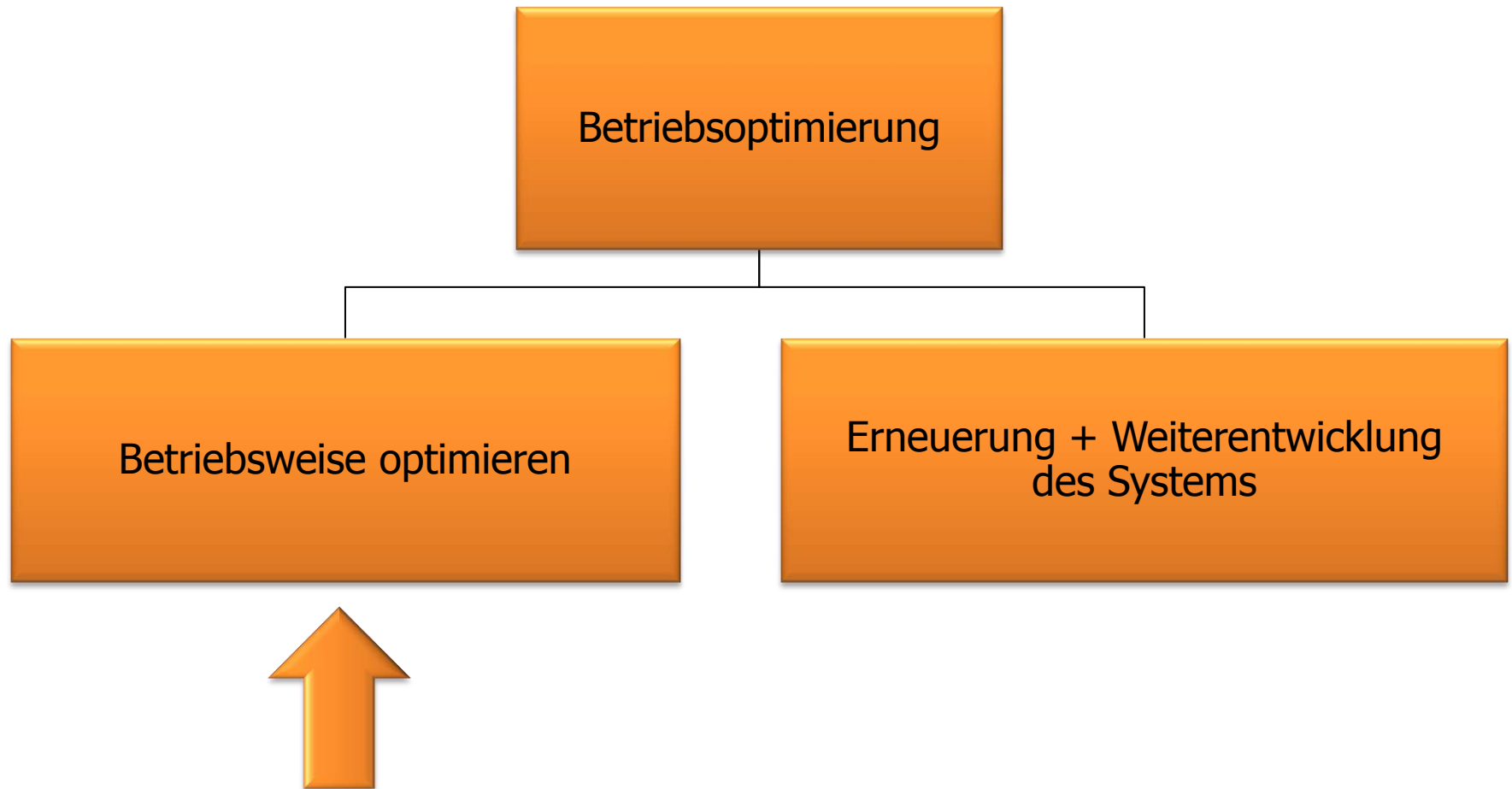
erhalten



sanieren + weiterentwickeln

# Wärmenetze optimieren

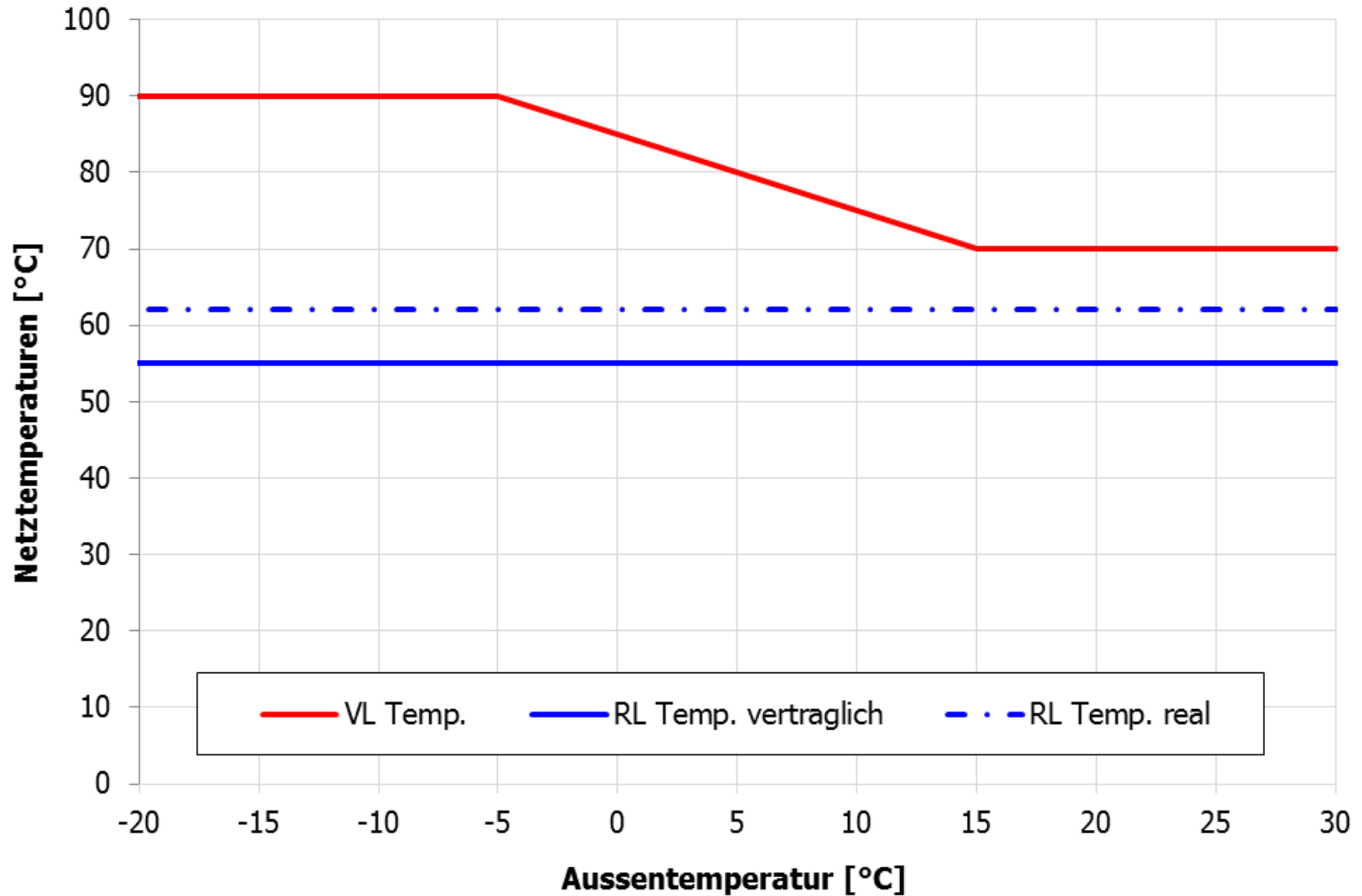
Wirtschaftlichkeit bestehender Netze erhöhen



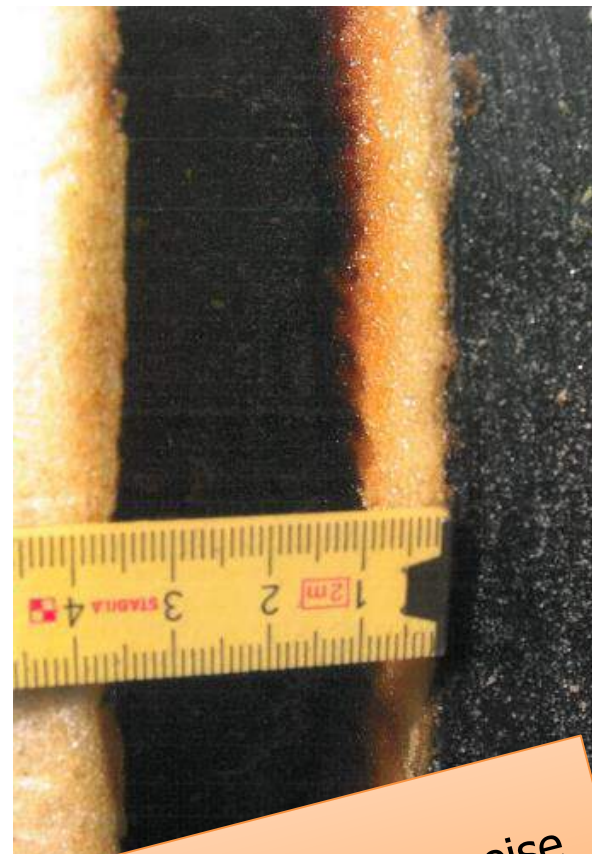


# Wärmenetze optimieren

## Netzfahrkurve



# Wärmenetze optimieren zu hohe Vorlauftemperaturen (VL)



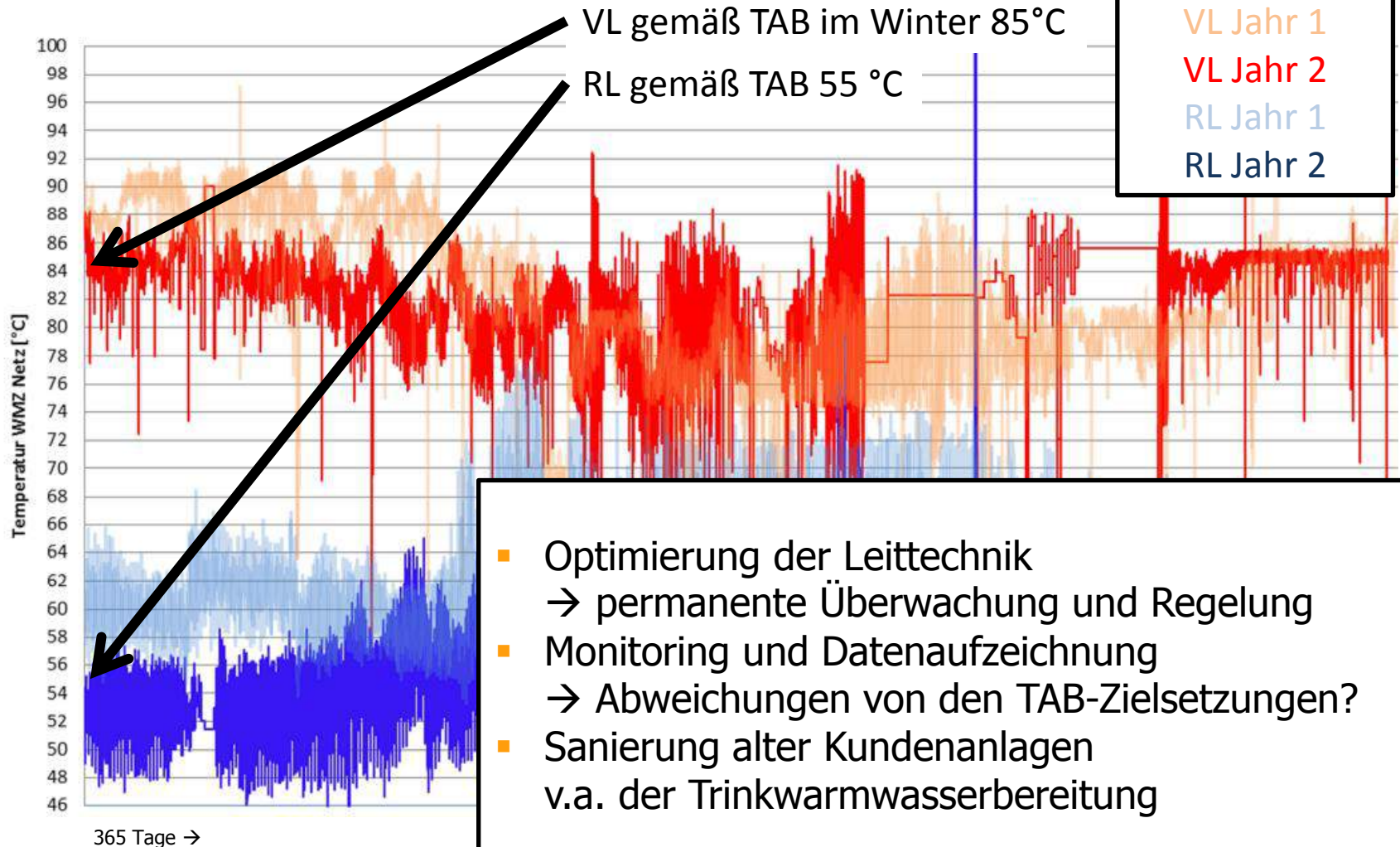
**Schaden durch falsche Betriebsweise**  
durch zu hohe VL-Temperaturen hat sich der Wärmeverbund abgelöst

# Wärmenetze optimieren

## VL-Temperaturen senken

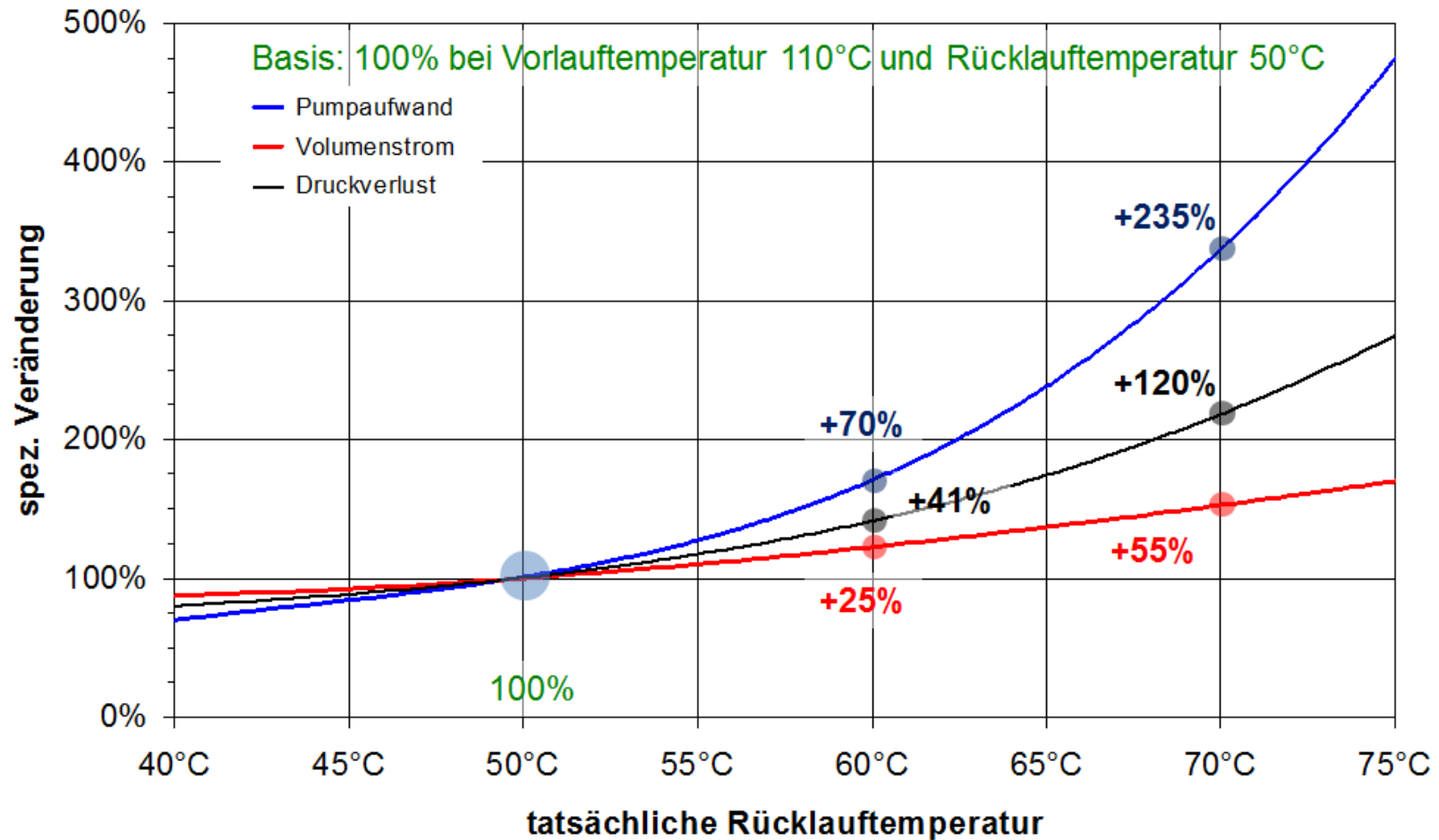


### VL-Temperaturen senken:





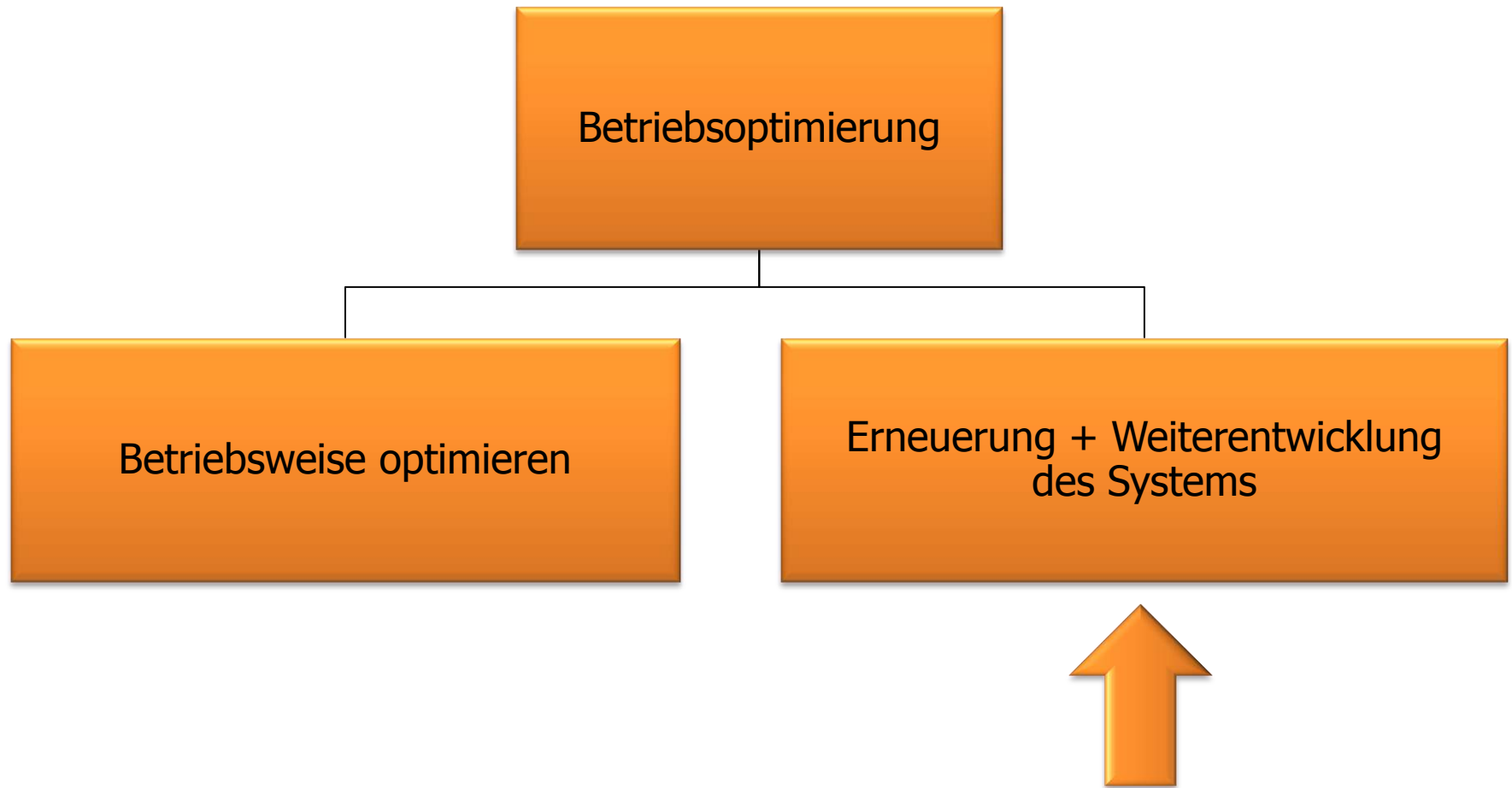
### Auswirkungen der Rücklauf­temperatur auf Volumenstrom, Druckverlust und Pumpaufwand





# Wärmenetze weiterentwickeln

bestehende Netze zukunftsfähig gestalten





# Wärmenetze weiterentwickeln

Erhöhung des EE-Anteils in der Fernwärme



START

WEG

ZIEL

**START:**  
großer Anteil  
fossiler  
Brennstoffe

**ANALYSE:**  
Potentiale &  
Möglichkeiten  
zum  
Umrüsten

Rahmen-  
bedingungen  
anpassen:  
Grundstücke  
sichern,  
Netztemperat  
uren senken,  
Verträge  
schließen etc.

**DURCHFÜHRUNG:**  
Einbinden erneuerbarer  
Energien um fossile  
Brennstoffe zu  
verdrängen

§7 EEWärmeG (2011): neue Gebäude müssen zu einem Pflichtanteil mit erneuerbaren Energien geheizt/gekühlt werden, dies kann auch durch Fernwärme geschehen. Gültigkeit auch bei Renovierung/Sanierung von öffentlichen Gebäuden.

→ Bedeutung von Primärenergiefaktoren bei FW nimmt zu!

# Wärmenetze weiterentwickeln

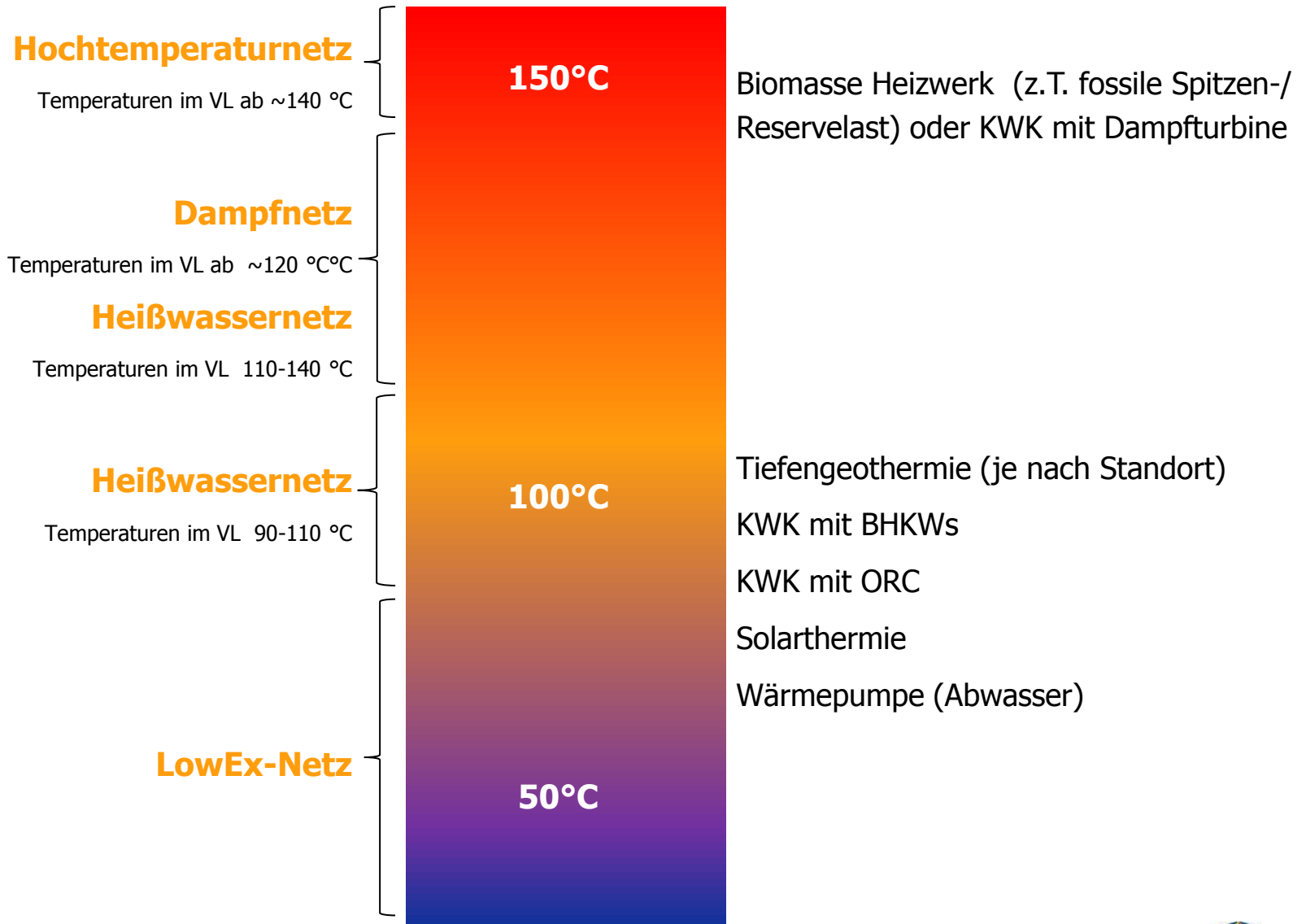
## Alternative Wärmequellen



Wärmequelle	Eigenschaften	Herausforderung	Lösungsansatz
Biomasse (Hack-schnitzel, Biogas...)	HKW oder KWK, hohe VL-Temperaturen möglich	Momentan größter Anteil an den eE, aber begrenzte Verfügbarkeit u. Nutzungskonkurrenz	Alternative Brennmaterialien (Reststoffe, Grünabfälle), KUPs (Holz, Miscanthus)
Solarthermie	Direkte Integration in Bestandsnetze mit Betriebstemperaturen von 70 – 80 °C	Hoher Nutzungsgrad nur bei niedriger RL-Temperatur, höchster Ertrag im Sommer	Ggf. WP oder Solarthermie im Sekundärnetz, hydraul. Abgleich der Kunden, Langzeitwärmespeicher
Geothermie	Je nach Temperatur-niveau Stromerzeugung möglich	Fördertemperaturen z.T. unterhalb der FW-Betriebstemperaturen, Bohrungsrisiken	Nachheizen des Vorlaufs mit Kesseln oder Wärmepumpen
Abwärmee-nutzung (Industrie)	Temperaturniveaus bis zu 80 °C erreichbar, je nach Abwärmequelle; noch großes Potential	Keine Prozess-beeinträchtigung, teilweise Schadstoffe im Abgas	Nachheizen des Vorlaufs falls nötig, ggf. Einsatz von Groß-WP
Abwasser-Wärme	V.a. in städtischen Gebieten nutzbar	In Deutschland erst wenige Pilotvorhaben	Bestehende Anlagen bereits in Nordeuropa (z.B. Oslo)

# Wärmenetze weiterentwickeln

## Erneuerbare Energien in Fernwärmenetzen



# Wärmenetze weiterentwickeln

## niedrige Temperaturniveaus



**Für die Einbindung erneuerbarer Energien und zur Minimierung von Wärmeverlusten empfiehlt sich die Absenkung des Fernwärm-Temperaturniveaus**

### **Mögliche Maßnahmen:**

- Absenkung der RL-Temperatur einzelner Kunden durch hydraulischen Abgleich
- Absenken der Vorlauftemperatur einzelner Kunden / Kundengruppen durch Heizungsanpassung auf Kundenseite
- Umstellen der Trinkwarmwasserbereitung auf Fernwärme-Durchflusssysteme
- Sekundärnetze für Kundenkreise, die für niedrige VL-Temp. geeignet sind (vgl. Abb.)
- Rücklaufenbindung einzelner Kunden

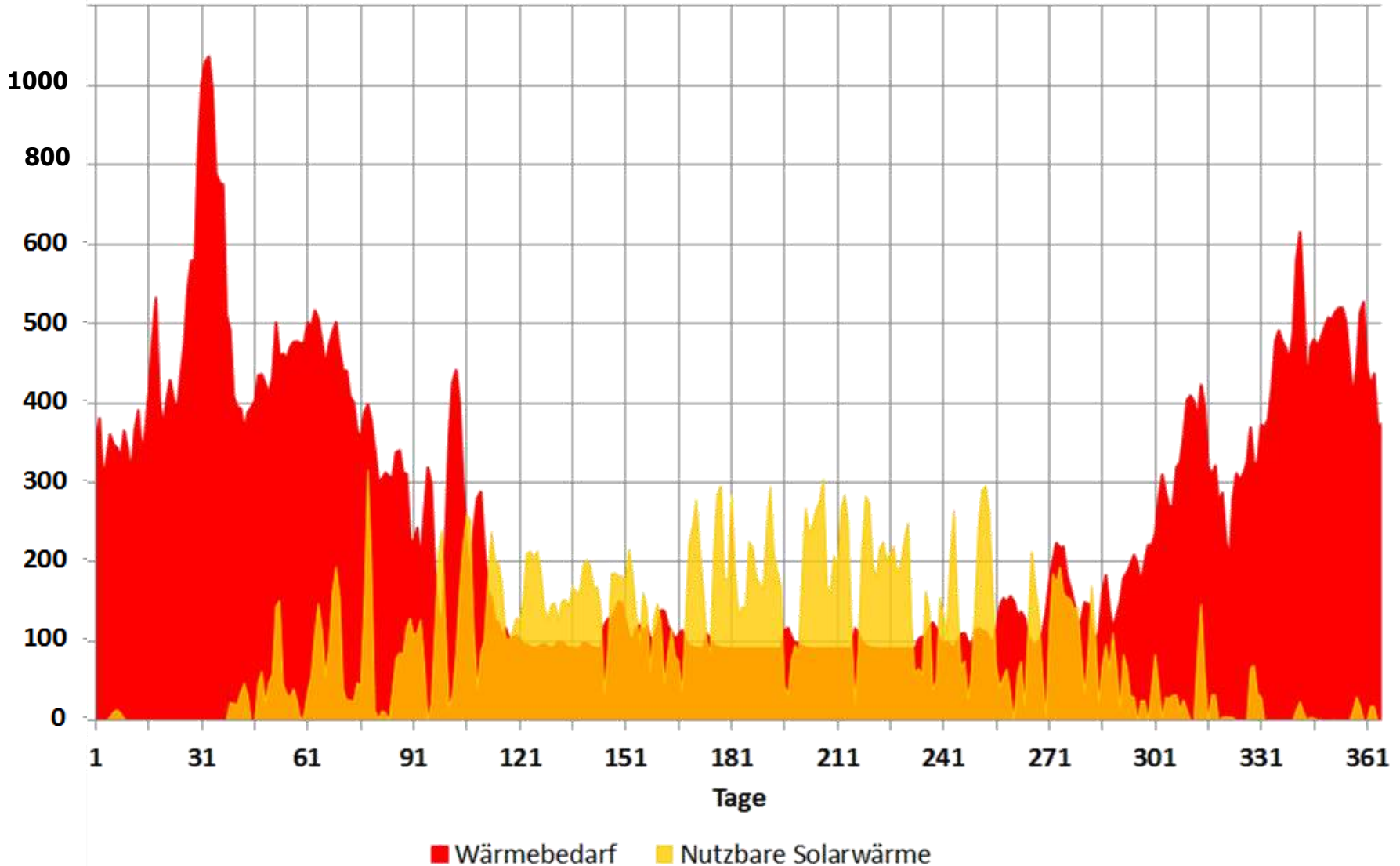
Die erzielte Einsparung (längere Nutzungsdauer der Rohrleitungen, geringere Betriebskosten, höhere Wärmeerzeuger-Nutzungsgrade, geringere Wärmeverluste...) müssen die Investitionen (neue Pumpen, angepasste Druckhaltung, ggf. höherer Pumpstrom-Einsatz, ...) übersteigen.

# Wärmenetze weiterentwickeln

## Langzeitwärmespeicher



kW im Tagesmittel



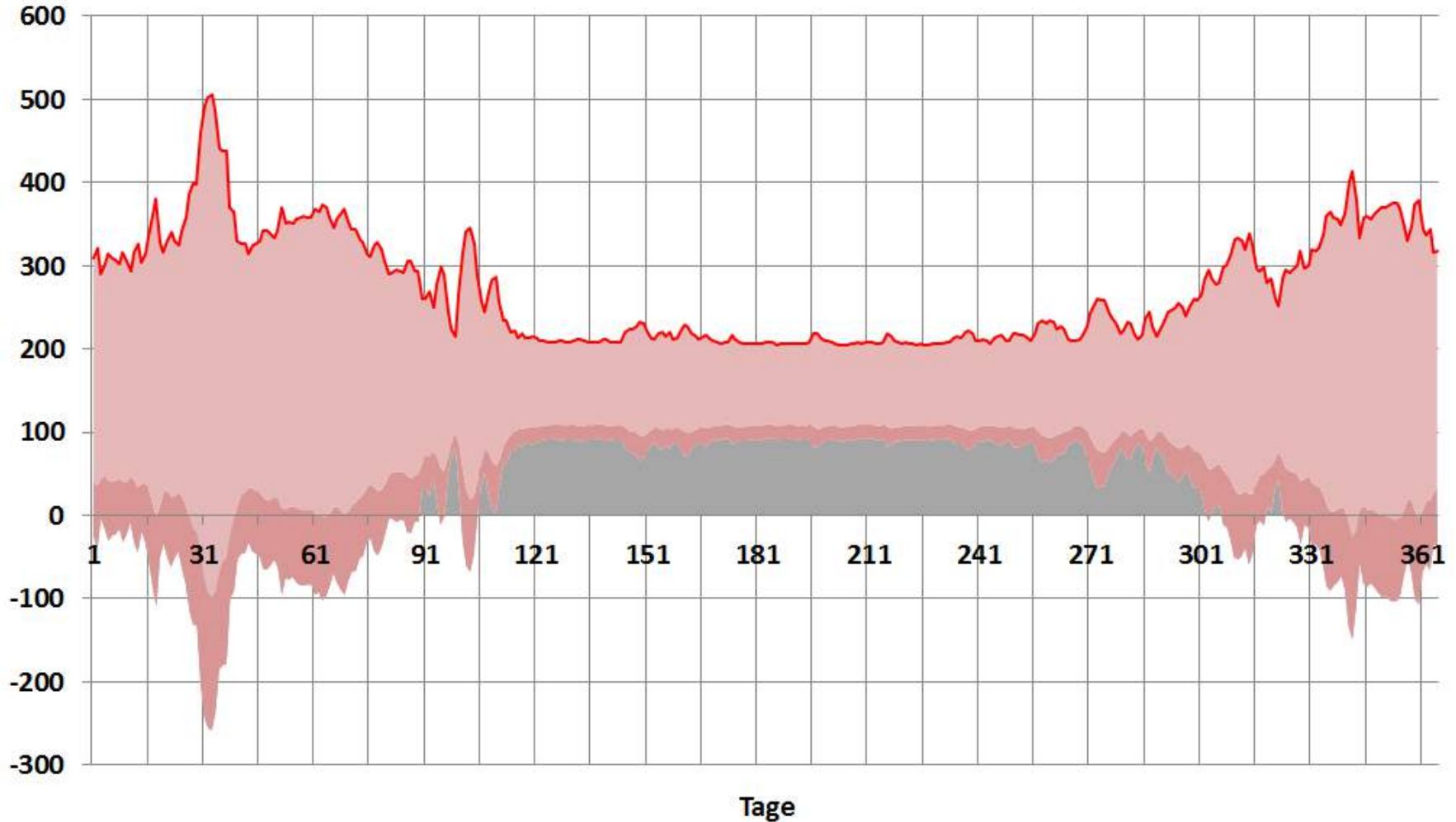


# Wärmenetze weiterentwickeln

## Langzeitwärmespeicher



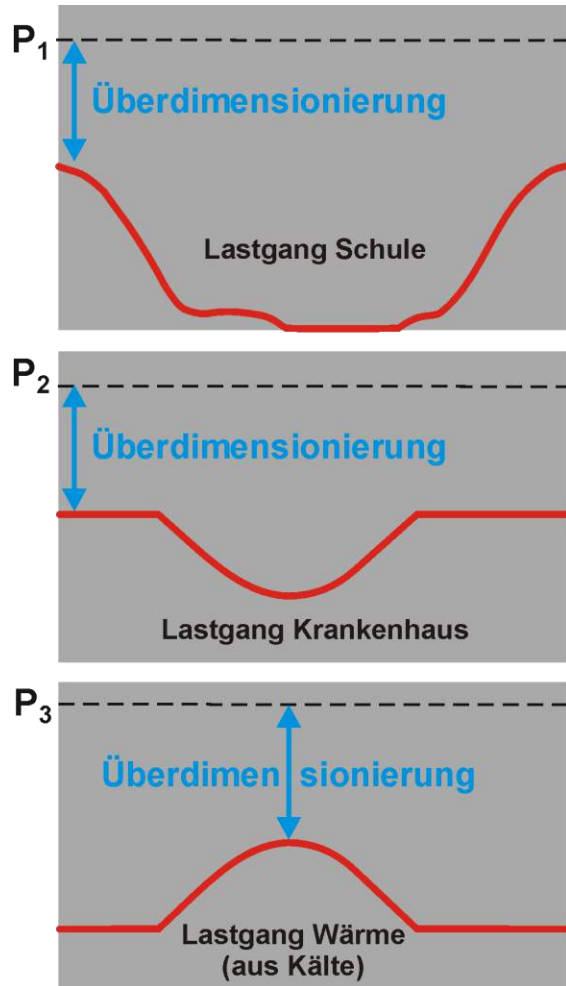
kW im Tagesmittel



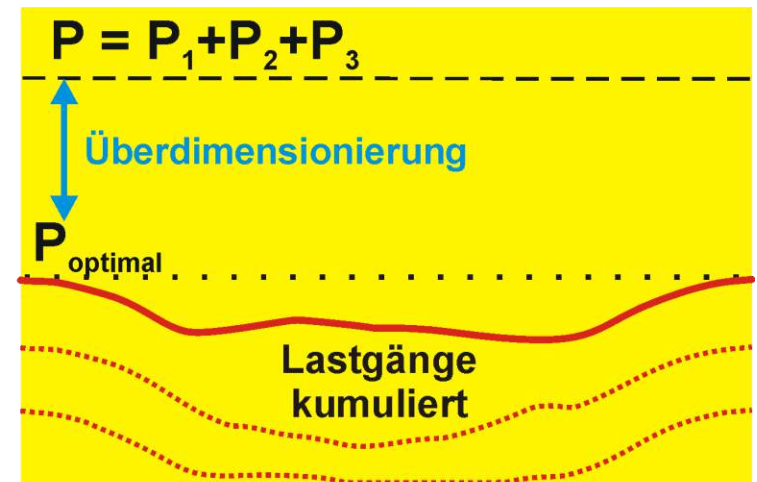
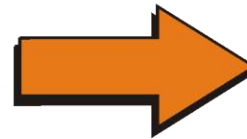
Wärmespeicher + Sonderverbraucher + Privatverbraucher Gesamtbedarf

# Wärmenetze weiterentwickeln

## Erweiterte Nutzung – Absorptionskälte



ohne Energiekonzept  
teuer wegen  
Überdimensionierung



mit Energiekonzept  
kostenoptimiert wegen  
Berücksichtigung von  
Gleichzeitigkeiten und  
gemessenem Bedarf

# Wärmenetze weiterentwickeln

## Erweiterte Nutzung – Absorptionskälte



### Strategien:

- Marktausschöpfung durch Versorgung von Kunden mit Kälte innerhalb des bereits vorhandenen Netzgebietes.
- Marktentwicklung, das heißt zusätzliches Angebot der Kälteversorgung für Kunden bei der Erschließung neuer Netzgebiete.

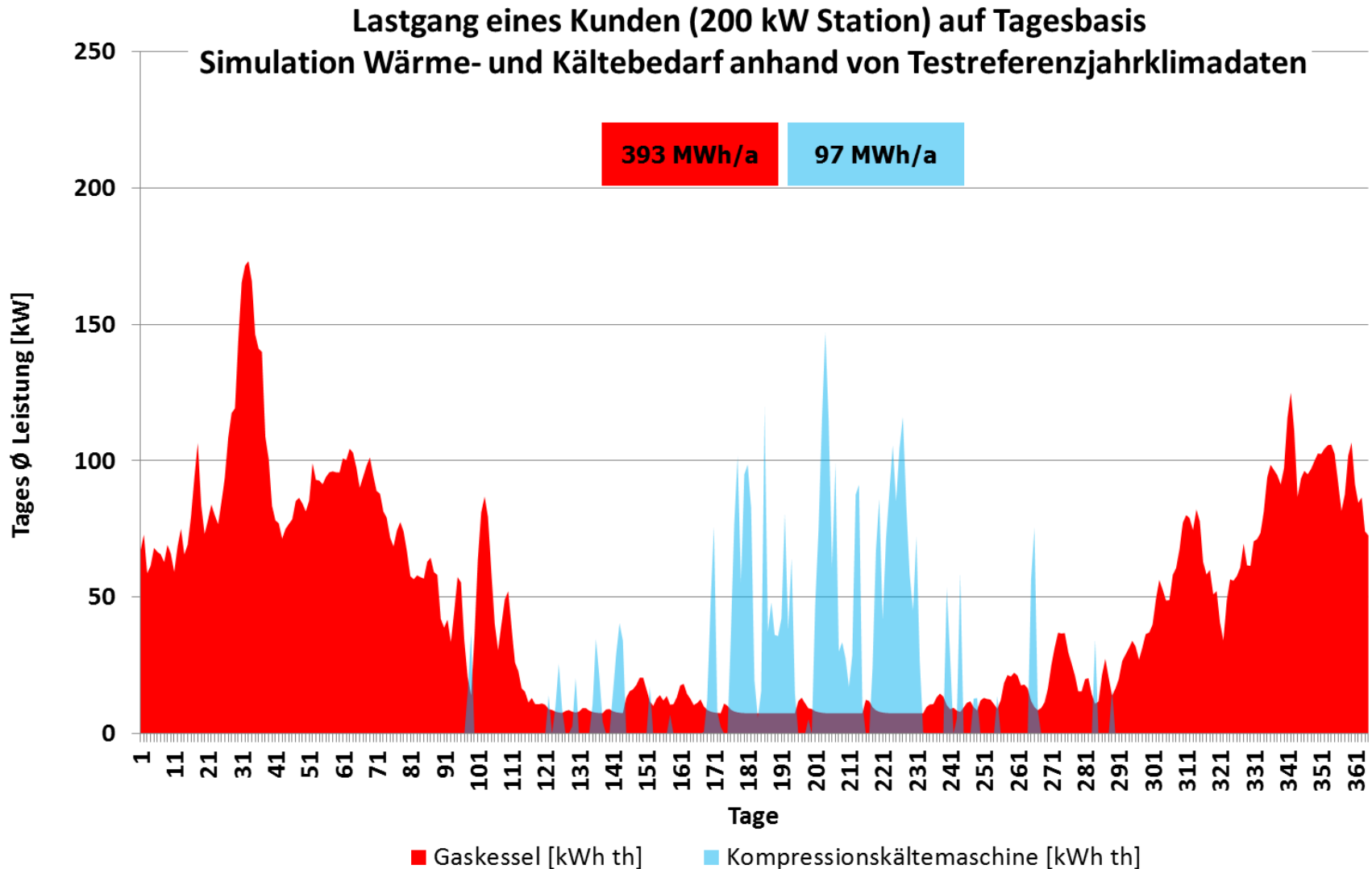
### Technik:

**Absorptionskältemaschinen** erhöhen im Gegensatz zu Kompressionskältemaschinen den Nutzungsgrad des Fernwärmenetzes v.a. im Sommer.

Der AGFW empfiehlt Fernkälte aus Absorptionskältemaschinen für Kunden >200 kW. Bei kleineren Kunden stellen sich Absorptionskältemaschinen oft nicht wirtschaftlich dar (Einzelfallprüfung!)

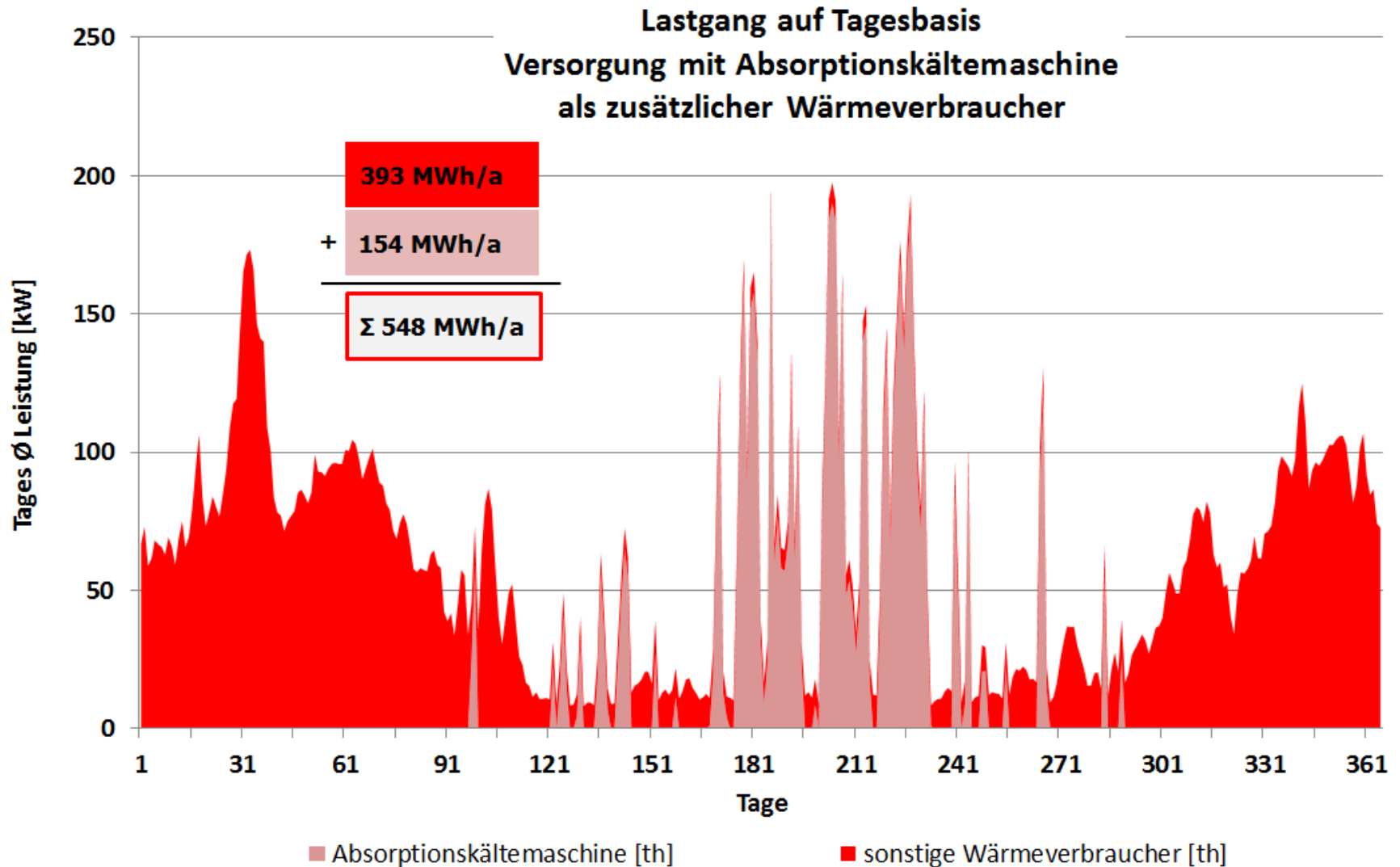
# Wärmenetze weiterentwickeln

## Erweiterte Nutzung – Absorptionskälte



# Wärmenetze weiterentwickeln

## Erweiterte Nutzung – Absorptionskälte





# Wir freuen uns auf Ihre Anfrage

## Erfolg ist planbar !



eta Energieberatung | Löwenstraße 11 | 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm | info@eta-energieberatung.de | +49 (84 41) 49 46-0



[Startseite](#) [Leistungen](#) [Referenzen](#) [News](#) [Über uns](#) [Kontakt](#) [Nützliches](#) [English Version](#)



eta Energieberatung – Kompetente Energieberatung für Industriebetriebe, Krankenhäuser, öffentliche Einrichtungen, Kommunen, Energieversorger, Finanzdienstleister ...

Sie sind verantwortlich für die Energieversorgung eines großen Unternehmens und Ihre Energiekosten sind Ihnen deutlich zu hoch? Dann sind wir Ihre Energie-Effizienz-Partner. Nutzen auch Sie die langjährige Erfahrung unserer 20 Energie-Experten, um Energie zu sparen.

