

(Quelle: Hochparterre Themenheft: Im Untergrund Januar 19)

# Dekarbonisierungsstrategien und Übergangslösungen für den Ausbau thermischer Netze

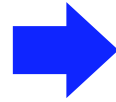
Ergebnisse aus dem **EU-Projekt**



Stefan Thalmann, Verenum AG  
Salzburg, 19. Juni 2024



(Quelle: Hochparterre Themenheft: Im Untergrund Januar 19)



1. Einführung
2. Leitfaden für emissionsfreie, thermische Netze
3. Leitfaden Übergangslösungen

# EU Horizon 2020 Projekt



**Marktentwicklung** in Kooperation mit 6 europäischen Ländern und 15 Projektpartnern (2019-2023).

- Regionale oder länderspezifische Analyse der Ausgangssituation
- Massnahmen zur Überwindung und Abbau von Hemmnissen
- Internationaler und nationaler Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer

Offizieller Link: <http://www.res-dhc.com/>

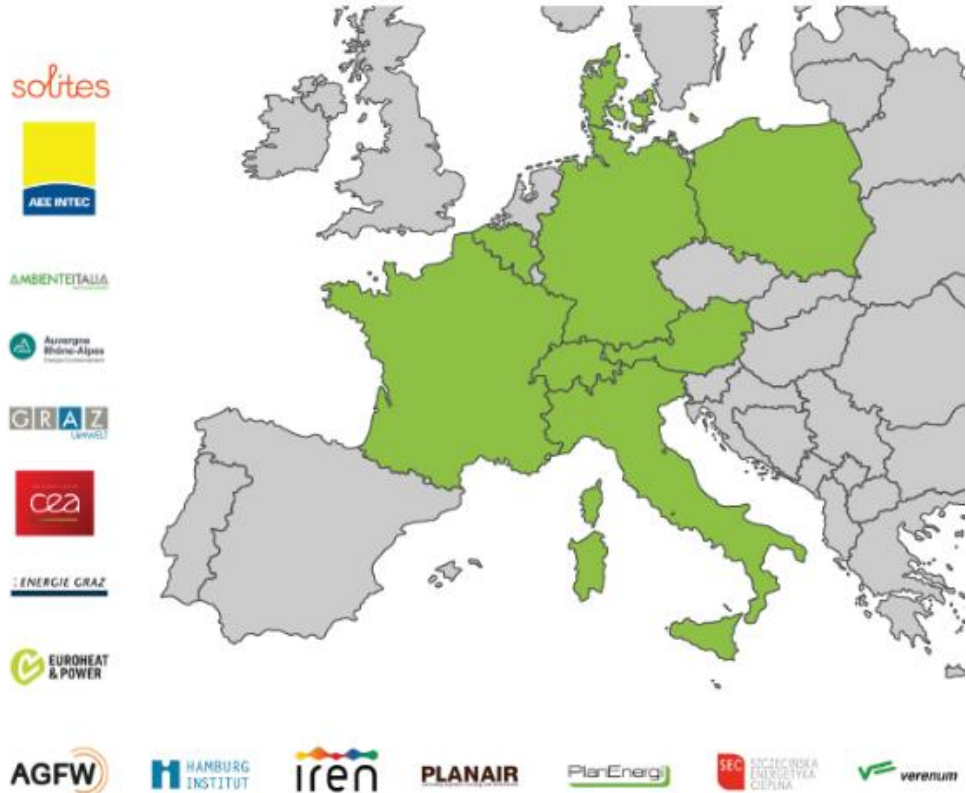
Toolbox: <https://www.res-dhc.com/en/know-how/toolbox/>

Nationaler Link Schweiz:

<https://www.thermische-netze.ch/thermische-netze/studien/>

You Tube Kanal von Workshops und Webinaren:

<https://www.youtube.com/channel/UC-UX8ugY2zjeD9vzU-ZFCIq>



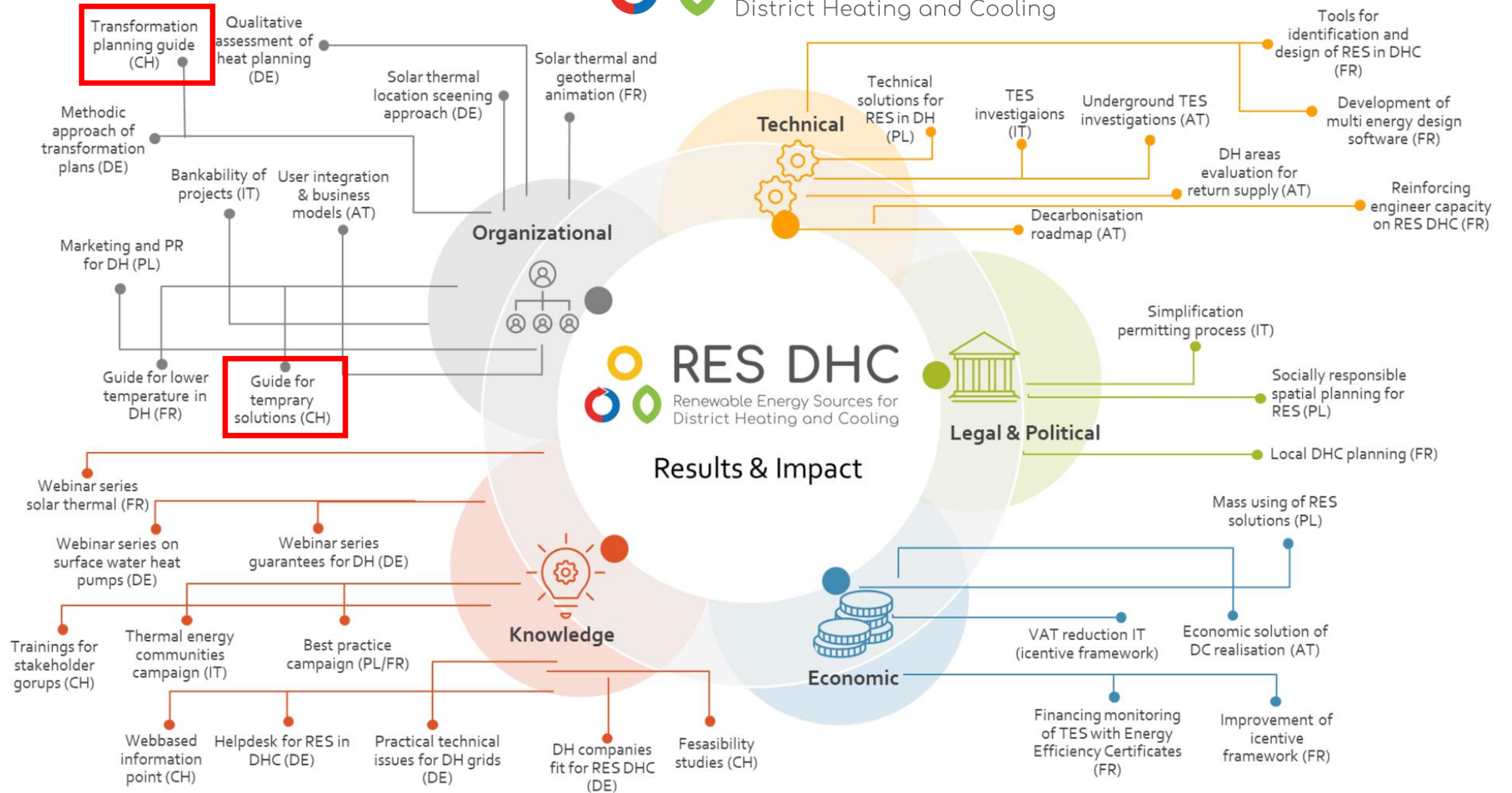
# EU Horizon 2020 Projekt



# RES DHC

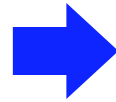
Renewable Energy Sources for District Heating and Cooling

# – Resultate





(Quelle: Hochparterre Themenheft: Im Untergrund Januar 19)



1. Vorstellung / Einführung
2. Leitfaden für emissionsfreie, thermische Netze
3. Leitfaden Übergangslösungen

# Leitfaden für emissionsfreie thermische Netze

- ❖ Thermische Netze sind für die Energiewende unersetzlich.
- ❖ Sind vielerorts bereits vorhanden.

Herausforderungen für bestehende und neue Wärmenetze:

- ❖ Kapazitäten erhöhen – schnell!  
(CH: von 11 TWh/a auf 22 TWh/a bis 2050)
- ❖ Fossile Energien für Lastspitzen und Redundanz abbauen  
(CH: Heute noch rund 20 % bis 25 %)

## Ziel des Leitfadens:

Anhand konkreter Beispiele Lösungen aufzeigen, wie diese Herausforderungen angegangen werden können.

Link: <https://www.thermische-netze.ch/thermische-netze/studien/>



# Aufbau und Methodik

## ❖ Jedes thermische Netz ist Einzigartig! – Keine Ausgangssituation ist exakt gleich!

- Der Leitfaden bietet einen **Katalog** möglicher Massnahmen.
- In der Regel ist keine der vorgeschlagenen **Massnahmen** für sich allein genommen geeignet, eine 100 % nachhaltige und erneuerbare Energieversorgung zu erreichen.
- Erst in **Kombination** sind die Massnahmen fähig eine nachhaltige, erneuerbare und wirtschaftliche Energieversorgung zu erreichen.

## ❖ Gliederung und empfohlene Vorgehensweise



# Planung

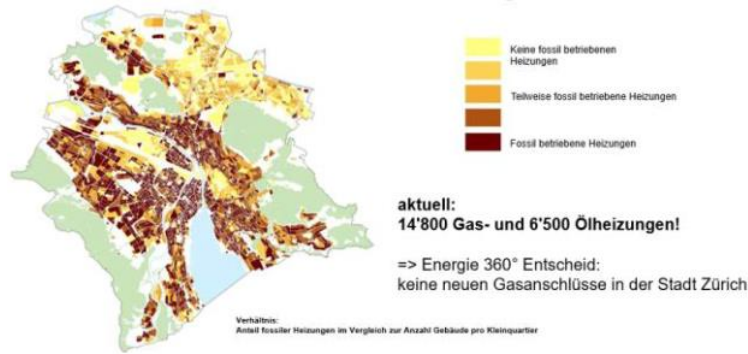
Planungs- und Investitionssicherheit ist ein wichtiges Kriterium für Betreiber, Investoren als auch potenzielle Wärmekunden!

Zentrale Punkte sind:

- ❖ Übergeordnete und politisch abgesicherte **Energieplanung** (Richtplan)
- ❖ Hohe Qualität der **Machbarkeitsstudien**
- ❖ Angebot an **Übergangslösungen** (Angebot für Wärmekunden und Kundenbindung für Betreiber)

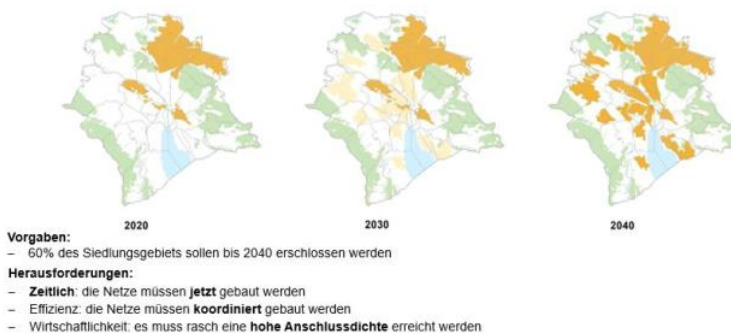
## Wärmeversorgung Stadt Zürich heute

Wärme für Gebäude wird aktuell zu 80% fossil bereitgestellt



## Herausforderungen beim Bau von thermischen Netzen

Umsetzungsplan thermische netze Stadt Zürich (STRB Nr. 0382/2021)



Szenario	1	2	3	4
Anzahl Wärmeerzeuger				
Anteil erneuerbar**	100 %	86 %	78 %	82 %
Wärmeproduktion				
Gesamtinvestition* (CHF)	+ 24 %	Réf.	+ 43 %	+ 2 %
Wärmekosten* (cts/kWh)	+ 2 %	Réf.	+ 23 %	+ 3 %
Erzeugungskosten*	+ 2 %	Réf.	+ 33 %	+ 8 %
Verteilungskosten*	+ 2 %	Réf.	+ 2 %	- 6 %

\* Relative Abweichung vom Referenzszenario (Szenario 2)

\*\* In der Tat bleiben im Mix von Szenario 1 einige Zehntelprozent Gas übrig

Abbildung 2 : Ausgangssituation / Umsetzungsplan der Stadt Zürich (Bild: Präsentation der Stadt Zürich)



# Flexibilität und Energieeffizienz

Der Abbau fossiler Energieträger benötigt eine **hohe Flexibilität der eingesetzten erneuerbaren Energieträger** und eine **hohe Energieeffizienz**.

## Optimierungsansätze

- ❖ Bedarfsspitzen reduzieren
- ❖ Produktion mit erneuerbaren Energieträger flexibler gestalten.

## Mögliche Massnahmen

- ❖ Kundenseitige Optimierung (Ursachenbekämpfung)
- ❖ Erzeugungsseitige Optimierung (prädiktives Lastmanagement als Symptombekämpfung)
- ❖ Thermische Speicher
- ❖ Senkung der Temperaturen

# Integration von Abwärme und erneuerbare Energien

**Zahlreiche brachliegende Energiequellen sind intelligent zu nutzen.**

1. **Ortsgebundene** Wärme- und Abwärmequellen (Hochtemperatur vor Niedertemperatur)
  - ❖ Abwärme aus der Verbrennung von Siedlungsabfall (Müllverbrennungsanlagen)
  - ❖ Industrielle-Prozessabwärme
  - ❖ Abwasserreinigungsanlagen (ARA)
  - ❖ Umweltwärme aus See-, Fluss-, Grund- und Trinkwasser sowie Geothermie
  - ❖ Abwärmequellen aus Dienstleistungen (z.B. Rechenzentren)
2. **Ortsungebundene** Wärme- und Abwärmequellen
  - ❖ Biomasse, Vorteil: hohe Temperaturen möglich, transportabel (saisonalen Solarspeicher!)
  - ❖ Solarstrahlung (Solarthermie und Photovoltaik)

# Zwischenfazit

## Leitfaden für emissionsfreie thermische Netze

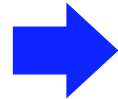
- ❖ **Jedes thermische Netz ist Einzigartig!**
- ❖ Der Leitfaden bietet einen **Katalog** möglicher **Massnahmen** mit diversen **Praxisbeispielen** und weiterführenden Link.
- ❖ Erst die **Kombination von Massnahmen** ermöglicht eine nachhaltige, erneuerbare und wirtschaftliche Energieversorgung.



(Quelle: Hochparterre Themenheft: Im Untergrund Januar 19)

1. Vorstellung / Einführung

2. Leitfaden für emissionsfreie, thermische Netze



3. Leitfaden Übergangslösungen

# Leitfaden Übergangslösungen beim Ausbau thermischer Netze

## Herausforderungen:

- ❖ Thermische Netze – ein komplexer, aufwändiger und langwieriger Prozess.
- ❖ Potenzielle Wärmekunden früh in den Planungsprozess mit einbinden und nicht an individuelle (dezentrale) Lösungen verlieren.

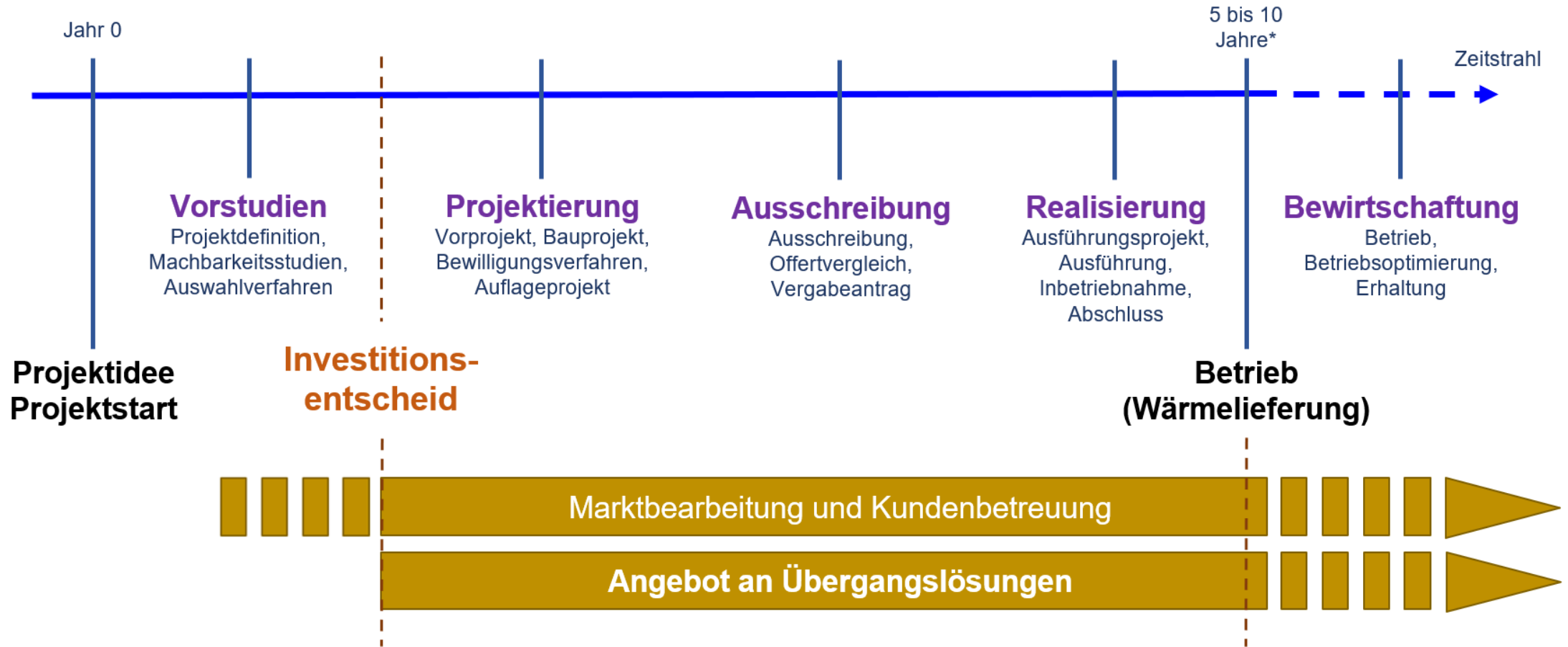
## Ziel des Leitfadens:

- ❖ Möglichkeiten für adäquate, bewilligungsfähige temporäre Wärmeversorgungs-lösungen, sogenannte Übergangslösungen, aufzeigen.
- ❖ Praxisbeispiele als Inspiration für Andere.

Link: <https://www.thermische-netze.ch/thermische-netze/studien/>



# Zeitliche Einordnung des Angebots an Übergangslösungen



- ❖ **Frühzeitige Planung** von Übergangslösungen
- ❖ Frühe **Kundenbindung** = **Versorgungssicherheit** Kunde = ökonomische **Notwendigkeit**

# Übersicht zu Übergangslösungen

Typ	Beschreibung	Aufwand	Komplexität	Dauer
<b>Erhalt der Anlage</b>	Erhalt der bestehenden Energieerzeugungsanlage durch Wartung, Unterhalt und Instandsetzung bis die Versorgung durch das thermische Netz gewährleistet ist.	Tief	Einfach	Kurz- bis mittelfristig
<b>Ersatz der Anlage</b>	Ersatz der bestehenden Energieerzeugungsanlage durch eine adäquate Lösung ohne grössere bauliche Massnahmen.	Tief bis Mittel	Einfach bis Mittel	Kurz- bis mittelfristig
<b>Mobile Energiezentrale</b>	Mobile Energiezentrale für Heizung, Kühlung und Warmwasseraufbereitung. Kommt in Frage, wenn die bestehende Energieerzeugungsanlage aus wirtschaftlichen oder betrieblichen Gründen weder erhalten noch ersetzt werden kann. Weitere Informationen zu mobilen Energiezentralen sind in einem separaten Dokument zusammengestellt.	Mittel bis Gross	Mittel bis Hoch	Kurz- bis mittelfristig
<b>Gemeinschaftslösung</b>	Grössere Energiezentrale als Übergangslösung für mehrere Gebäude, Areale, Quartiere oder auch für Grosskunden. Bei Zeithorizonten von 10 Jahren und mehr sind auch WKK-Anlagen denkbar. Sobald die Erschliessung mit dem thermischen Netz erstellt ist, kann diese Energiezentrale zum Beispiel als Spitzenlast- oder Notversorgung betrieben werden oder sie wird durch eine Hauptübergabestation ersetzt und komplett zurückgebaut.	Gross	Hoch	Mittel- bis langfristig

## Hinweise:

- ❖ Eine Übergangslösung entspricht nicht zwingend den gesetzlichen Vorgaben (bewilligungsfähig?).
- ❖ Behörden sollten (pragmatische) Lösungen anbieten können.
- ❖ Wichtig ist eine frühzeitige Abklärung für die Planung und Betriebsbewilligungen.

# Beispiele für Angebote von Übergangslösungen

## Stadt Zürich:

- ❖ Kommunale Wärmeversorgungsverordnung (WVV) der Stadt Zürich:
  - Gebäude der Stadt Zürich verwenden ab 2040 und Gebäude der Stadtverwaltung ab 2035 kein fossiles Gas.
  - Thermische Netze erschliessen bis 2040 mindestens 60 % des Siedlungsgebiets.
  - Eine gebietsweise Stilllegung des Gasverteilnetzes erfolgt nur dort, wo eine alternative Wärmeversorgung besteht.
  - Stilllegungen werden im Grundsatz mindestens 5 bis 10 Jahre im Voraus angekündigt.
- ❖ **Restwertentschädigung** für nichtamortisierte Kosten beim Wechsel von Gas auf Fernwärme.
- ❖ Kostenlose **Energieberatung**.
- ❖ Städtischer Energieversorger entwickelt und betreibt **Gemeinschaftsanschlüsse**.

## Stadt Basel:

- ❖ Gasnetzstilllegung → **Restwertentschädigung** für nichtamortisierten Kosten beim Wechsel von Gas auf Fernwärme.
- ❖ Ersatz des defekten Wärmeerzeuger durch einen fossilen Wärmeerzeuger befristet zulässig. Der Anschluss an ein Wärmenetz hat aber zwingend und unmittelbar zu erfolgen.
- ❖ Städtischer Energieversorger bietet **Mietlösungen** bei einem notwendigen Ersatz der bestehenden Anlage.

## Stadt Bern:

- ❖ Der städtische Energieversorger bietet zusammen mit einem Ökofonds **finanzielle Unterstützung** für Übergangslösungen an.
- ❖ Die finanzielle Unterstützung ist für allfällige Reparaturen oder, falls eine Reparatur unverhältnismässig ist, für eine provisorische Heizungslösung.

Der Leitfaden enthält noch weitere Beispiele für die Städte Luzern, St.Gallen und Winterthur



# Abschliessende Bemerkungen - Übergangslösungen

- ❖ Energiepolitische Rahmenbedingungen
- ❖ Nachfrage im Versorgungsgebiet
- ❖ Kenntnis über Heizungsbestand im Versorgungsgebiet
- ❖ Ausarbeiten Übergangslösung (technisch, betrieblich, wirtschaftlich, rechtlich)
  
- ❖ **Tendenz hin zu einem Komplettangebot (Sorglospaket für den Kunden)**
  - Beratung
  - Planung
  - Installation
  - Betrieb und Unterhalt
  - Laufende Analyse und Optimierung



[stefan.thalmann@verenum.ch](mailto:stefan.thalmann@verenum.ch)  
[www.qmfernwaerme.ch](http://www.qmfernwaerme.ch)

Verenum ist ein **unabhängiges Ingenieurbüro** mit Sitz in Zürich und setzt sich seit über 30 Jahren für die Nutzung erneuerbarer Energien und einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen ein.

Wir sind ein **Team von qualifizierten Ingenieuren** aus den Bereichen Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Gebäudetechnik und Umwelttechnik.

Wir setzen uns für die **Nutzung erneuerbarer Energien** und für einen **nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen** ein. Technische Lösungen sollen den Menschen dienen und die Umwelt so wenig wie möglich belasten sowie den nachfolgenden Generationen ein Leben mit gleich hoher Lebensqualität ermöglichen.

**Themenschwerpunkte und Kompetenzen:**

- Holzenergie
- Thermische Netze
- Umwelt
- Beratung & Gutachten
- Aus- und Weiterbildung

QM Fernwärme ist eine **Plattform zu technischen und wirtschaftlichen Themen** im Zusammenhang mit **thermischen Netzen**.

QM Fernwärme bietet Dokumente und Unterlagen, Aus- und Weiterbildung sowie Tools für die Entwicklung, Implementierung und den Betrieb von thermischen Netzen an.

**Dokumente und Unterlagen:**

- Planungshandbuch Fernwärme
- Leitfaden Fernwärme-Übergabestationen
- Fragebogen und Checklisten

**Aus- und Weiterbildung (4-tägige Kursreihe):**

- Basiskurs
- Vertiefungskurs 1 – Netzdimensionierung
- Vertiefungskurs 2 – Betriebsoptimierung
- Vertiefungskurs 3 – Übergabestationen

**Tools:**

- THENA (Thermal Network Analysis; kostenpflichtig)
- Sensitivität und Wirtschaftlichkeit
- Mehrverbrauch