

---

# OPTIONEN FÜR KLIMASCHONENDE WÄRMEVERSORGUNG IN GEBÄUDEN

Dr. Jan Steinbach  
Freiburg, 15.11.2017

---

---

# AGENDA

---

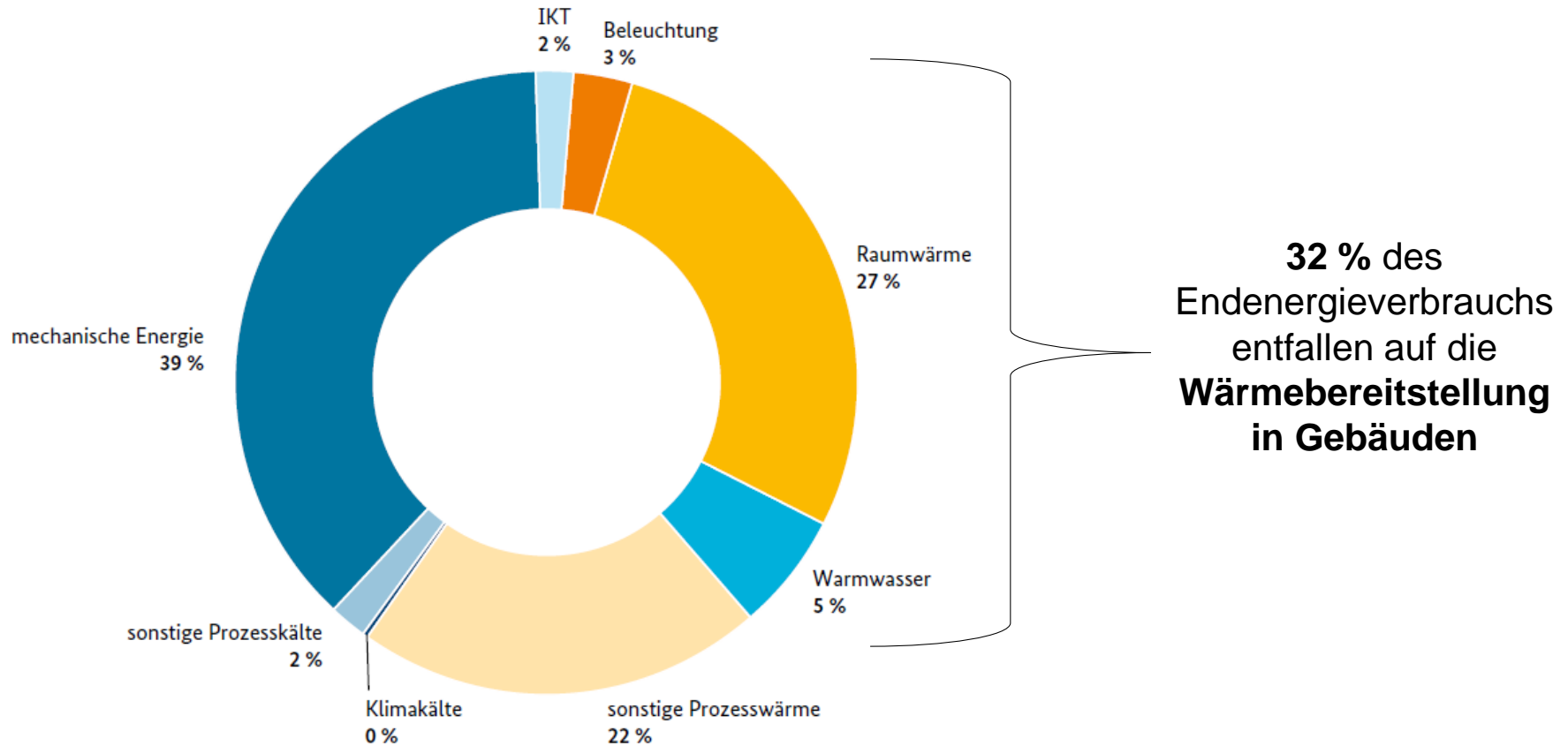
Wärmebereitstellung in Gebäuden

Zielszenarien für die Wärmeversorgung

Technologieoptionen

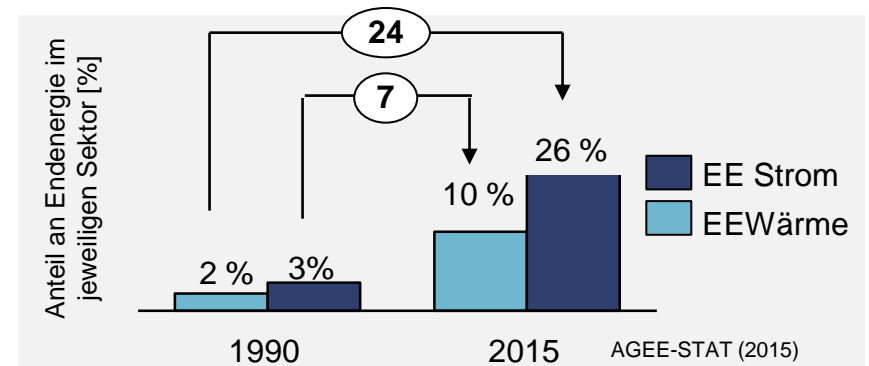
# Relevanz der Wärmebereitstellung im Gebäudebereich

## Endenergieverbrauch in Deutschland nach Anwendungsbereichen

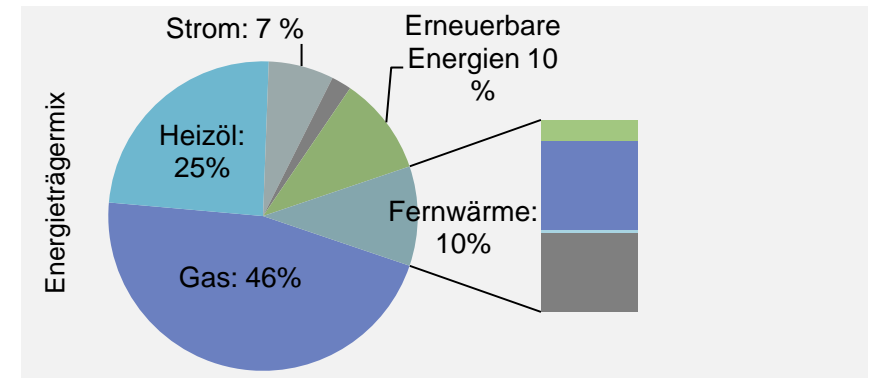


# Relevanz der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz im Gebäudebereich

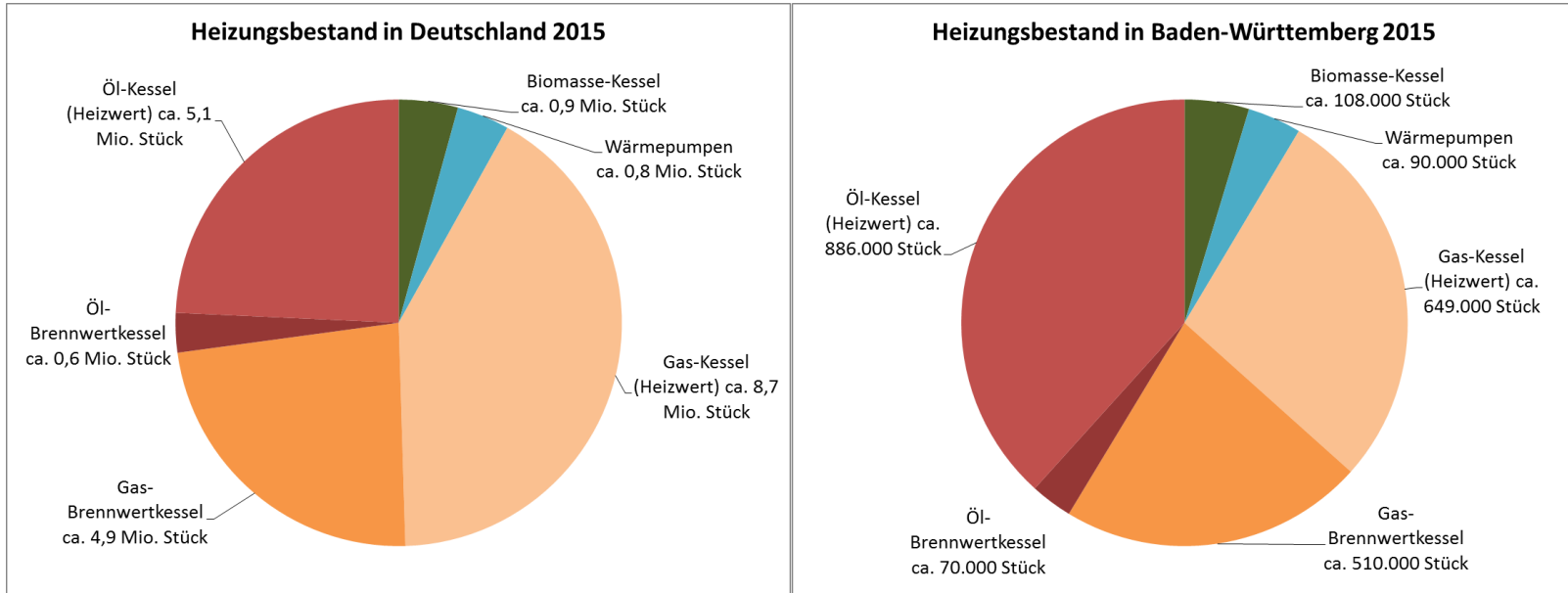
- Ausbau EE im Wärmebereich nicht im gleichen Maße wie im Strombereich



- Hoher Anteil fossiler Energien an der Wärmebereitstellung

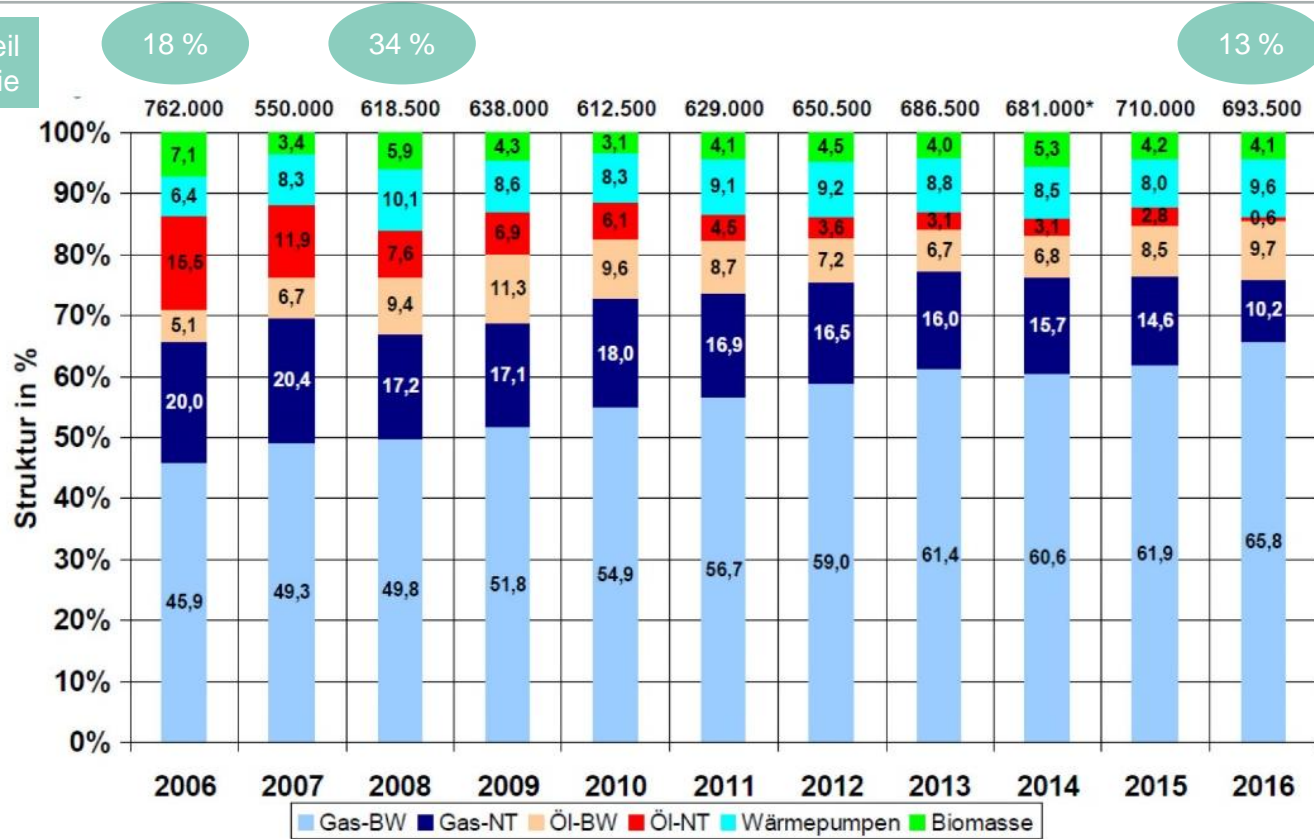


# Struktur der Wärmeversorgung im Gebäudebestand



# Entwicklung des Wärmeerzeugerabsatzes

Anteil Solarthermie



Marktanteile fossiler Heizkessel seit 10 Jahren konstant ~ 85 %  
 Marktanteile Solarthermie seit 2008 rückläufig

---

# AGENDA

---

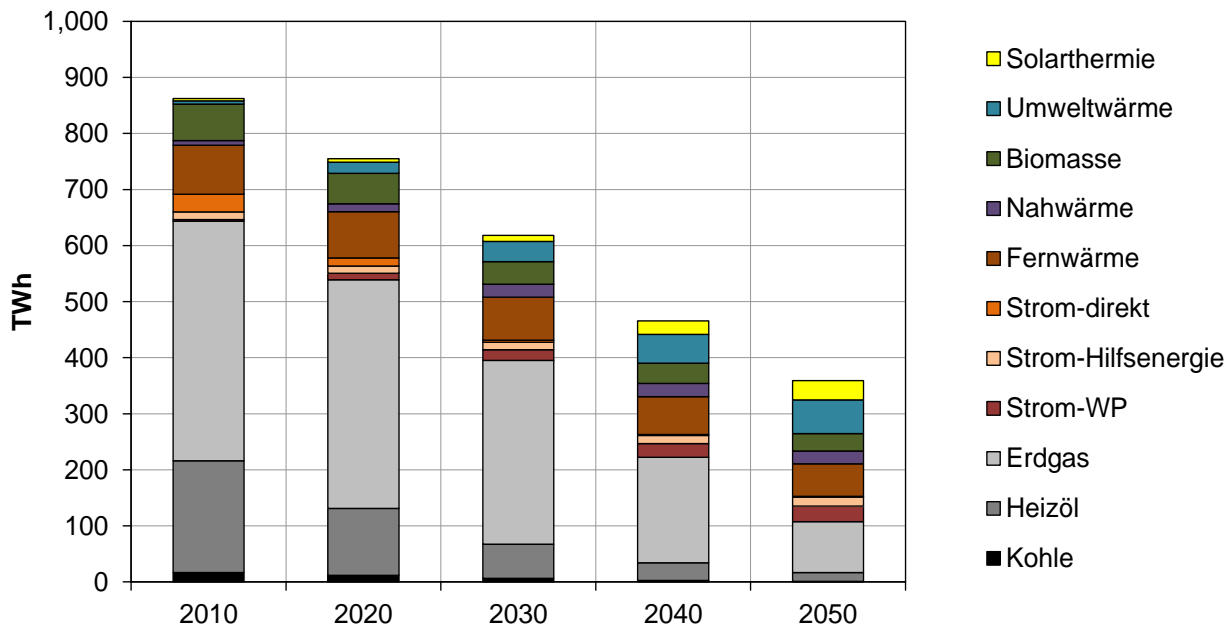
Wärmebereitstellung in Gebäuden

Zielszenarien für die Wärmeversorgung

Technologieoptionen

# Ergebnisse BMWI Langfristszenarien 2017

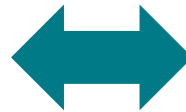
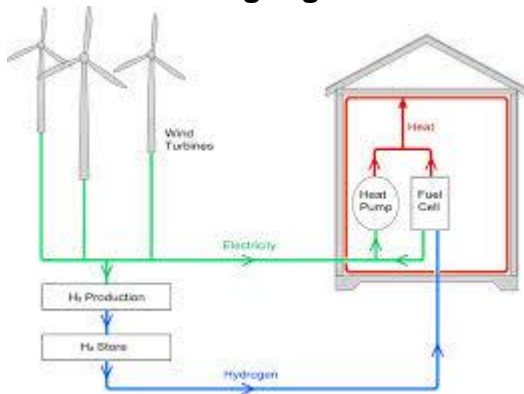
## Entwicklung Wärmebedarf und Wärmebereitstellung bis 2050



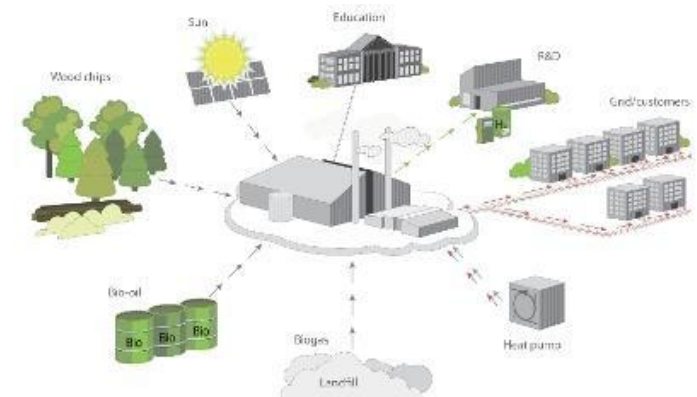


# Mögliche Transformationspfade für den Gebäudebereich

## Hoher Anteil strombasierte Wärmeversorgung

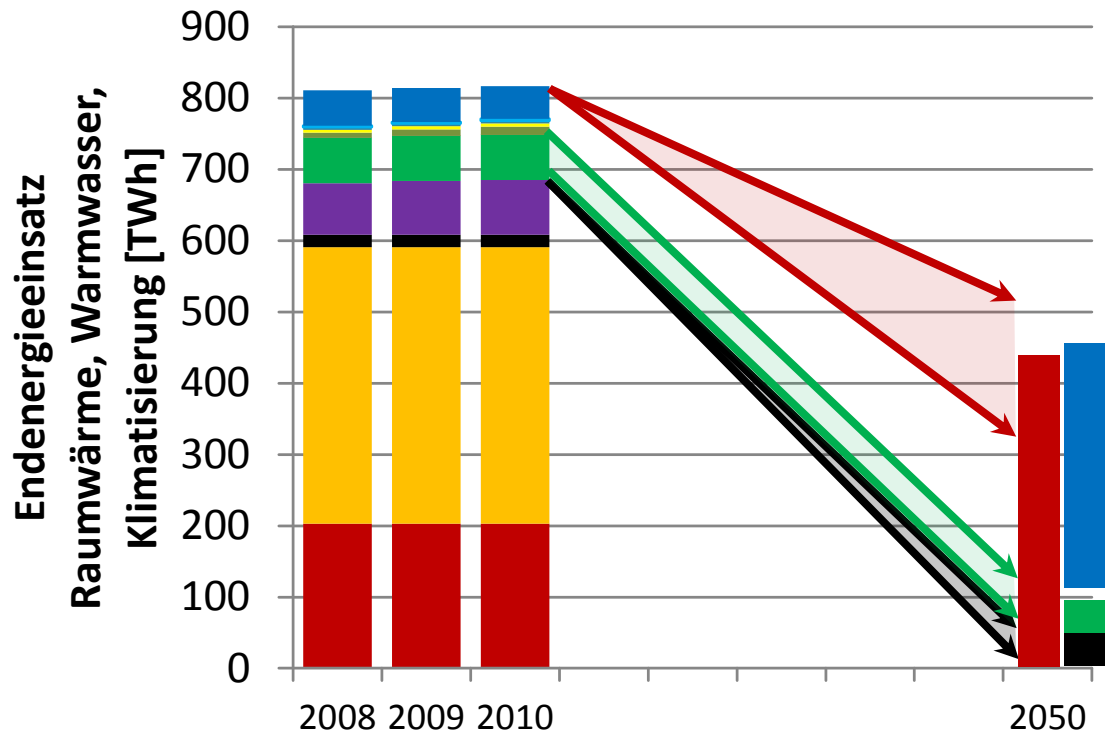


## Hoher Anteil wärmenetzbasierter Wärmeversorgung



# Zielsystem 2050: Anforderungen an Energiebedarf und -bereitstellung

## Raumwärme, Warmwasser und Klimatisierung in Gebäuden



**Energiebedarf für Heizen:**  
-40 % bis -70 %

**Verbleibender Energiebedarf:**  
Wärmepumpe,  
Solarthermie,  
Erneuerbare FW

**Biogene ET, dezentral:**  
0 % bis -50 %

**Fossile ET:**  
-80 % bis -95%

---

# AGENDA

---

Wärmebereitstellung in Gebäuden

Zielszenarien für die Wärmeversorgung

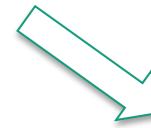
Technologieoptionen

# Wie ist die Wärmewende zu schaffen?

---

## Wärmewende

„Umstellung der Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien“



Nutzung von EE-  
Wärmetechnologien

Direkte Nutzung von  
erneuerbaren Energien

Energieeffizienz-  
maßnahmen

„Energy Efficiency First“

Nutzung von EE-Strom  
zur Wärmeversorgung

Sektorkopplung

# Wärmeversorgungsoptionen: Dezentrale erneuerbare Systeme

- Biomassekessel
  - Holzpelletkessel
  - Hackschnitzelkessel
  - Scheitholzessel



- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| ↑ Ein-/ Zweifamilienhäuser | ↓ MFH / Urbane Siedlungsstrukturen |
| ← Energieträgerpotential   | ↓ Lokale Emissionen                |
| ↓ Hohe Investitionen       | ← Energiekosten                    |

- Solarthermische Kollektoren
  - Flachkollektoren
  - Vakuumröhrenkollektoren



- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| ↑ Ein-/ Zweifamilienhäuser | ← MFH / Urbane Siedlungsstrukturen |
| ← Dachflächenpotential     | ↑ Lokale Emissionen                |
| ↑ Investitionen            | ↓ Hohe EE-Wärme Gestehungskosten   |

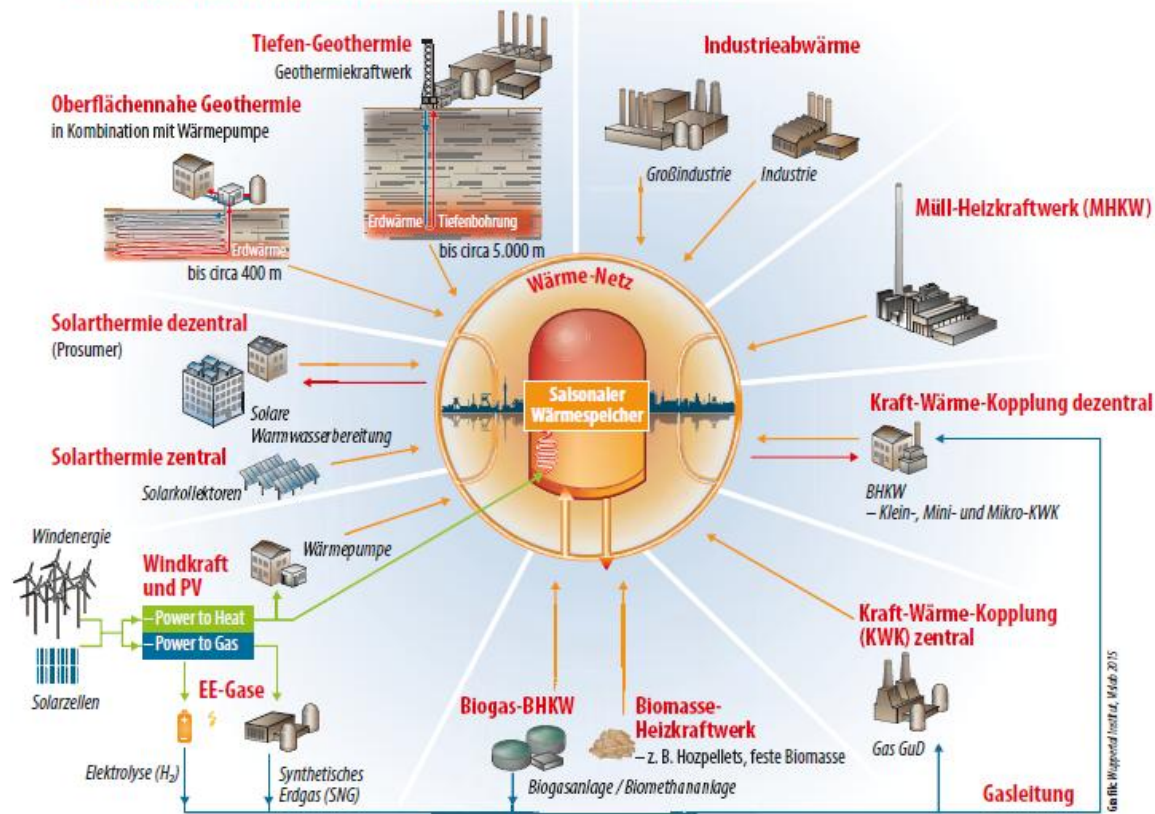
- Wärmepumpen
  - Erdwärmepumpen
  - Luftwärmepumpen



- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| ↑ Neubauten / hocheffiziente San. | ↓ Unsanierte / teilsanierte Bestandsgebäude |
| ↑ Energieträgerpotential          | ← Lokale Emissionen                         |
| ↓ Hohe Investitionen              | ← Energiekosten                             |

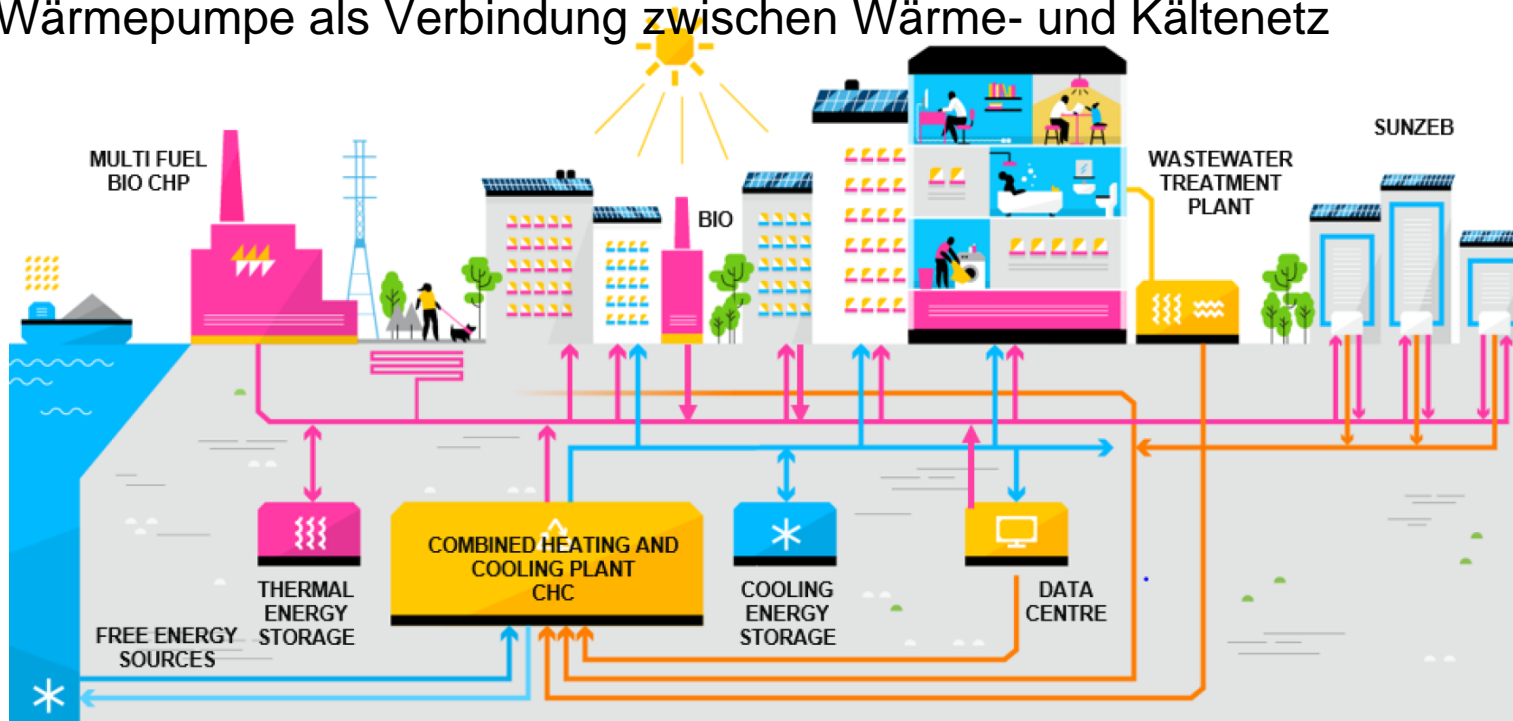
# Wärmeversorgungsoptionen: Integrierte kommunale Wärmestrategien

## Infrastrukturelle Bausteine einer kommunalen Wärmewende



# Helsinki: Combined heating and cooling plant mit Großwärmepumpen

- Größtes kombiniertes Wärme- und Kältenetz der Welt
- Erzeugung mit 90 % gasbefeuerte KWK
- Integration von 5 x 16,8 MW Wärmepumpen in bestehendes Netz
- Wärmepumpe als Verbindung zwischen Wärme- und Kältenetz



# Solargestützte Wärmenetze

1

## Einbindung zentral in das Hauptversorgungsnetzwerk

- thermische Solaranlage in Nähe der Heizzentrale
- Kopplung an die Hauptversorgungsleitung /zentralen Wärmespeicher

1: In Dänemark üblich mit großflächigen bodenmontierten Flachkollektoren

2

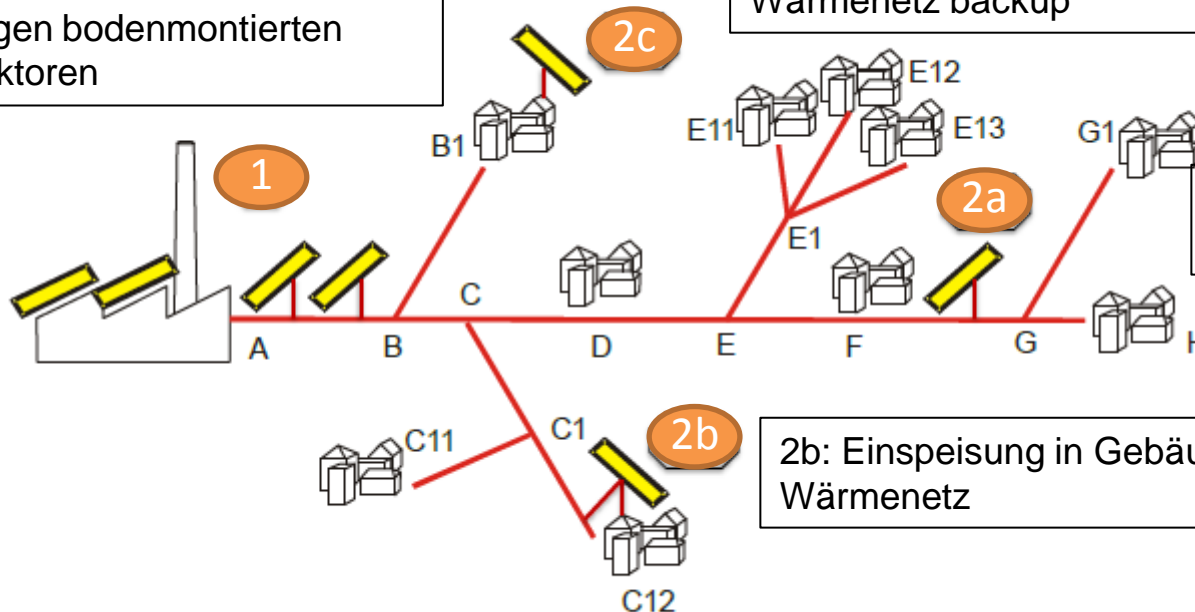
## Einbindung dezentral in ein Subversorgungsnetzwerk (Typ 2)

- thermische Solaranlage an beliebiger Stelle innerhalb eines Wärmeversorgungsnetzwerke

2c: Einspeisung nur in Gebäude möglich – Wärmenetz backup

2a: Einspeisung nur ins Wärmenetz

2b: Einspeisung in Gebäude und Wärmenetz





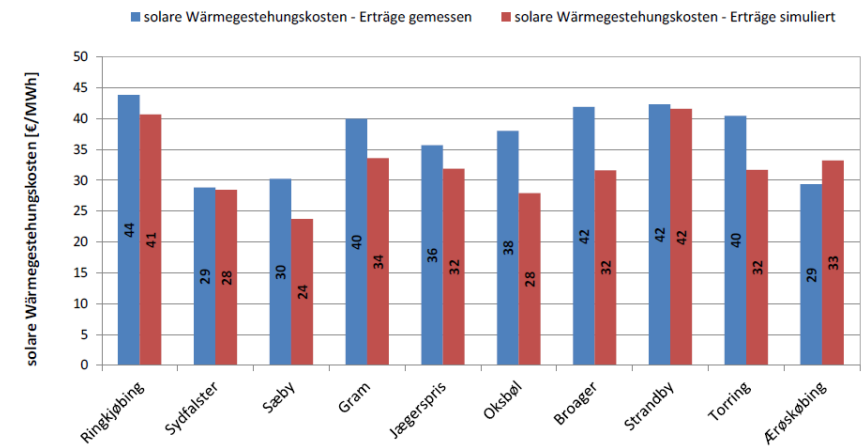
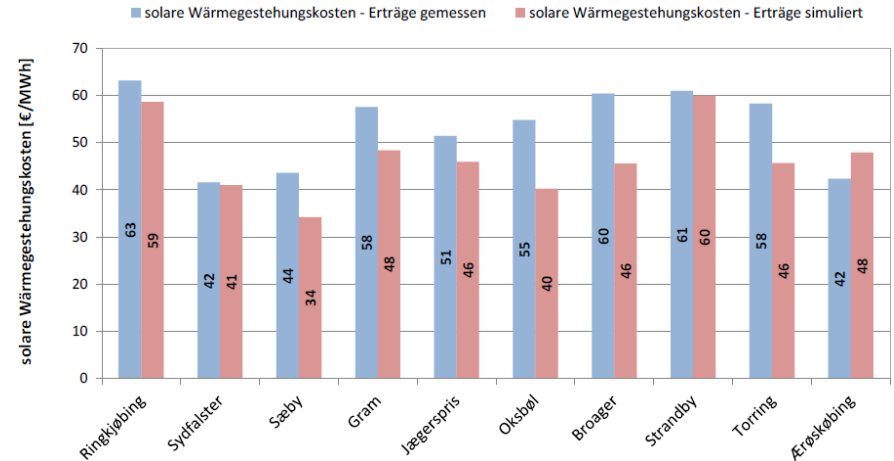
# Solargestützte Wärmenetze in Dänemark

- 73 % der installierten Leistung aller thermischen Solaranlagen in Dänemark sind Großanlagen in Wärmenetzen
- Typische Anlagengrößen 3,5 bis 10 MWth (5000 – 15 000 m<sup>2</sup>)
- „Smart district heating“: 20- 70 000 m<sup>2</sup> mit Langzeitwärmespeichern
- Zubau von Großanlagen erfolgt überwiegend marktgesteuert
- Gestehungskosten sind konkurrenzfähig ohne Förderung
- 290 € / m<sup>2</sup> mit Nachrüstung von Kurzzeitspeicher



# Wirtschaftlichkeit solargestützter Wärmenetze

- **Wärmegestehungskosten solargestützte Wärmenetze**
  - 42 – 63 € / MWh (20 Jahre, 6 %)
  - 29 – 44 € / MWh (25 Jahre, 3 %)
  
- **Relevanz für die Wirtschaftlichkeit**
  - Skaleneffekte / Kollektorfläche von mindestens 7000 m<sup>2</sup>
  - Besteuerung fossiler Energieträger - Erdgaspreis Industrie: 112 € /MWh

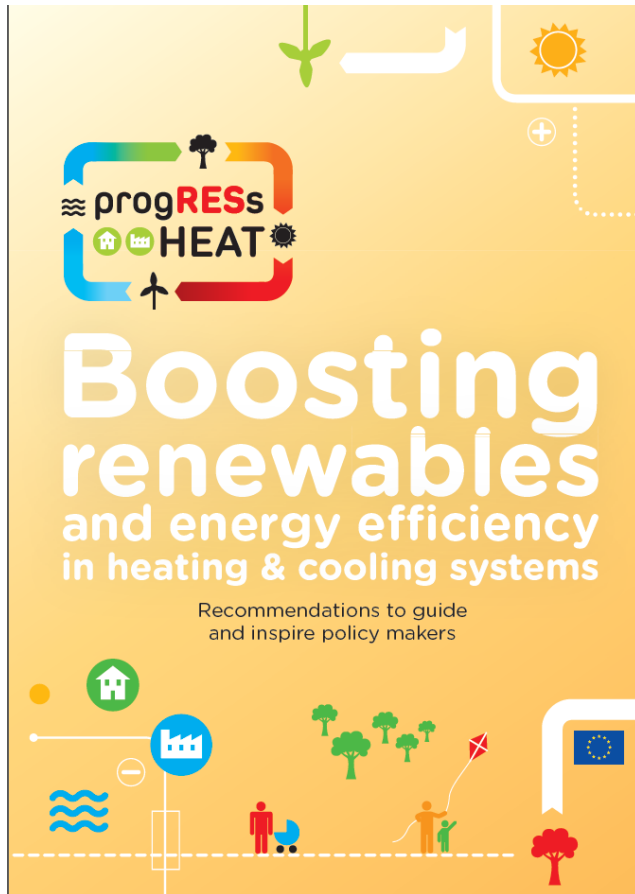


# Zusammenfassung

---

- Umstellung von fossiler auf erneuerbare Wärmeversorgung notwendig, um Klimaschutzziele zu erreichen
- Kostenreduktion bei dezentrale EE-Wärmetechnologien erforderlich
- Stabile Marktbedingungen schaffen durch hinreichende Besteuerung fossiler Brennstoffe
- Niedrige Wärmegestehungskosten bei großen EE-Wärmetechnologien möglich
- Wärmenetze als notwendige Lösung in dichtbesiedelten Gebieten
- Dekarbonisierungsstrategie für Kommunen und Städte mit integrierter Betrachtung von
  - Effizienzmaßnahmen, dezentrale und zentrale EE-Wärmetechnologien, Power-to-heat

# POLITIKEMPFEHLUNG FÜR EE- WÄRME UND ENERGIEEFFIZIENZ



- Politikempfehlung
- Fallstudien zur Transformation des Wärmebereichs in Städten
- Nationale Szenarien
- Webinars

<http://www.progresheat.eu>

---

# VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

---

Dr. Jan Steinbach

Geschäftsführer

IREES GmbH

[J.Steinbach@irees.de](mailto:J.Steinbach@irees.de)

[www.irees.de](http://www.irees.de)

Fraunhofer ISI

[Jan.Steinbach@isi.fhg.de](mailto:Jan.Steinbach@isi.fhg.de)