

Webinarreihe **nachhaltige technologien**  
„**Energiewende für Städte und Gemeinden**“

# Stand der kommunalen Wärmeplanung in Kassel

Szenarien für die Wärmeversorgung &  
Ausweisung von Wärmenetzgebieten

*apl. Prof. Ulrike Jordan*

*Universität Kassel*

Donnerstag, 22. Juni 2023

*Forschungsprojekt*  
„**Wärmewende Kassel**“,  
*gefördert durch*



Hessisches Ministerium für  
Wirtschaft, Energie, Verkehr  
und Wohnen



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

*Assoziierte  
Projektpartner:*

Kassel *documenta Stadt*



- Angewandte Forschung und Entwicklung zu **thermischen Energiesystemen**
- ca. 25 Mitarbeiter:innen, dazu Studierende
- Koordinierung Masterstudiengang „Regenerative Energien und Energieeffizienz“



## Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik

**Fernwärme & kommunale  
Wärmeplanung**

**Bereich Prozesswärme**

**Fehlerdiagnose**

**Sorptionsprozesse**

# Stand der kommunalen Wärmeplanung in Kassel

Szenarien für die Wärmeversorgung & Ausweisung von Wärmenetzgebieten

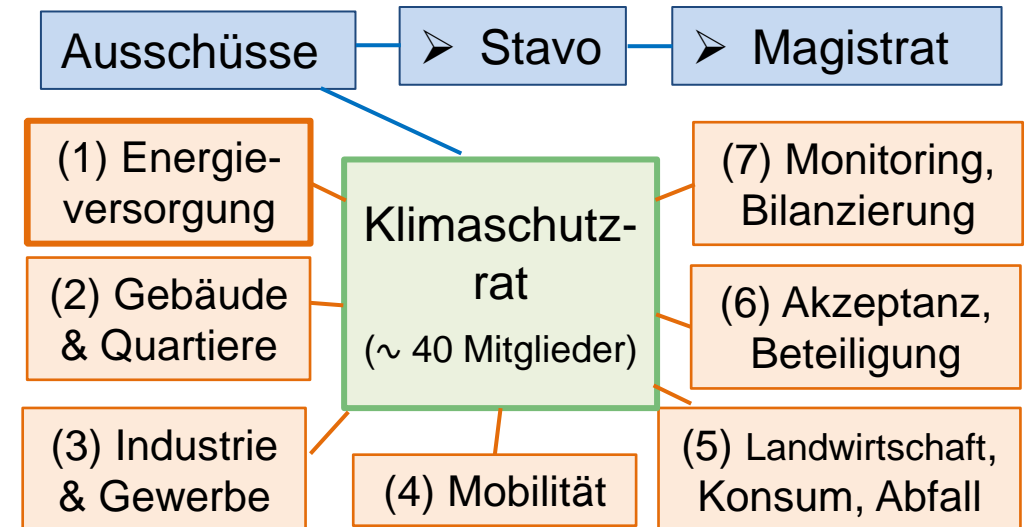
Ziel: Wärmeversorgung ohne Kohle, Erdöl und Erdgas

1. Klimaschutzrat Kassel, Verfahren: Kommunale Wärmeplanung
2. Wärmeverbrauch & Bereitstellung
3. Wärmeatlas als Planungsinstrument
4. Maßnahmen

# 1a Klimaschutzrat Kassel

Beschluss der Stavo: Einrichtung eines **Klimaschutzrats** als Beratungsgremium (2020)

➤ **Maßnahmen und Konzepte** erarbeiten, **um bis 2030 klimaneutral** zu werden



# 1b Kommunale Wärmeplanung: Verfahren

## 4 Schritte

### a. Bestandsanalyse

- Verbrauch, Infrastruktur, Erzeugung

### b. Potenzialanalyse

- Einsparpotenzialen
- verfügbare Wärmequellen
- nötige Infrastruktur (Netze, Flächen, ..)

### c. Zielszenarien (2030, 2050)

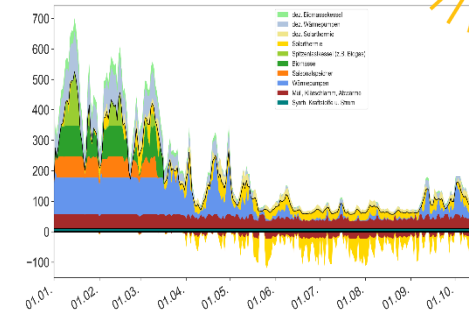
- Verbrauch & Bereitstellung
- Gebietsausweisung: Zentrale ↔ dezentrale Versorgung

### d. Transformationspfad

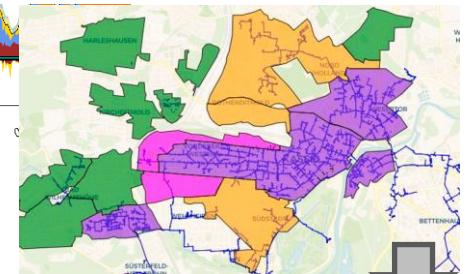
- Aufstellung eines strategischen Fahrplans
- Ableitung konkreter Maßnahmen und Beschlüsse



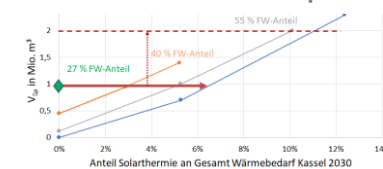
gebäudescharf  
→ orts aufgelöst  
→ Bilanzen



Gebietszuweisung

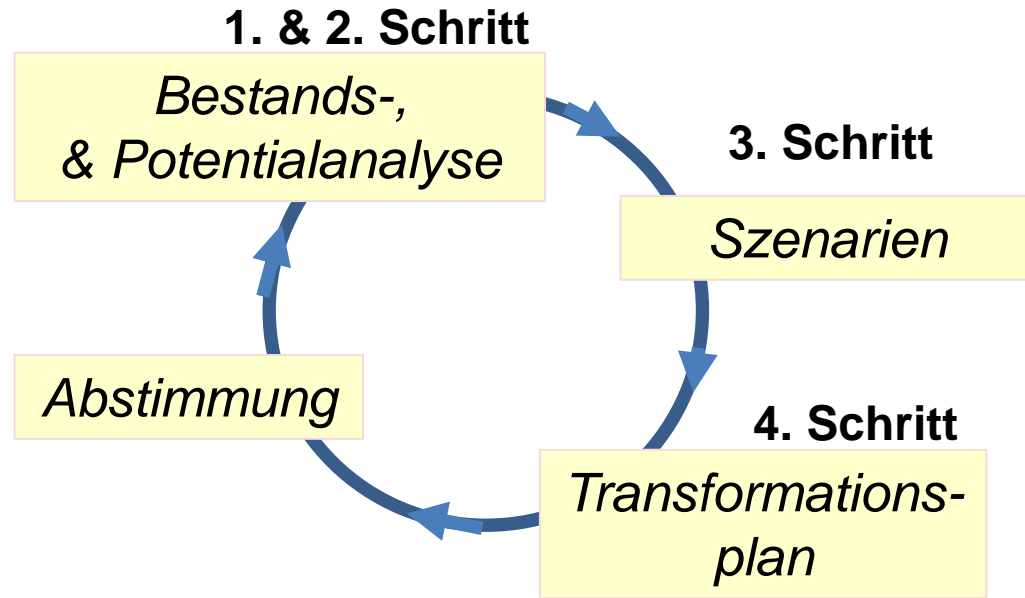


Transformationsplan



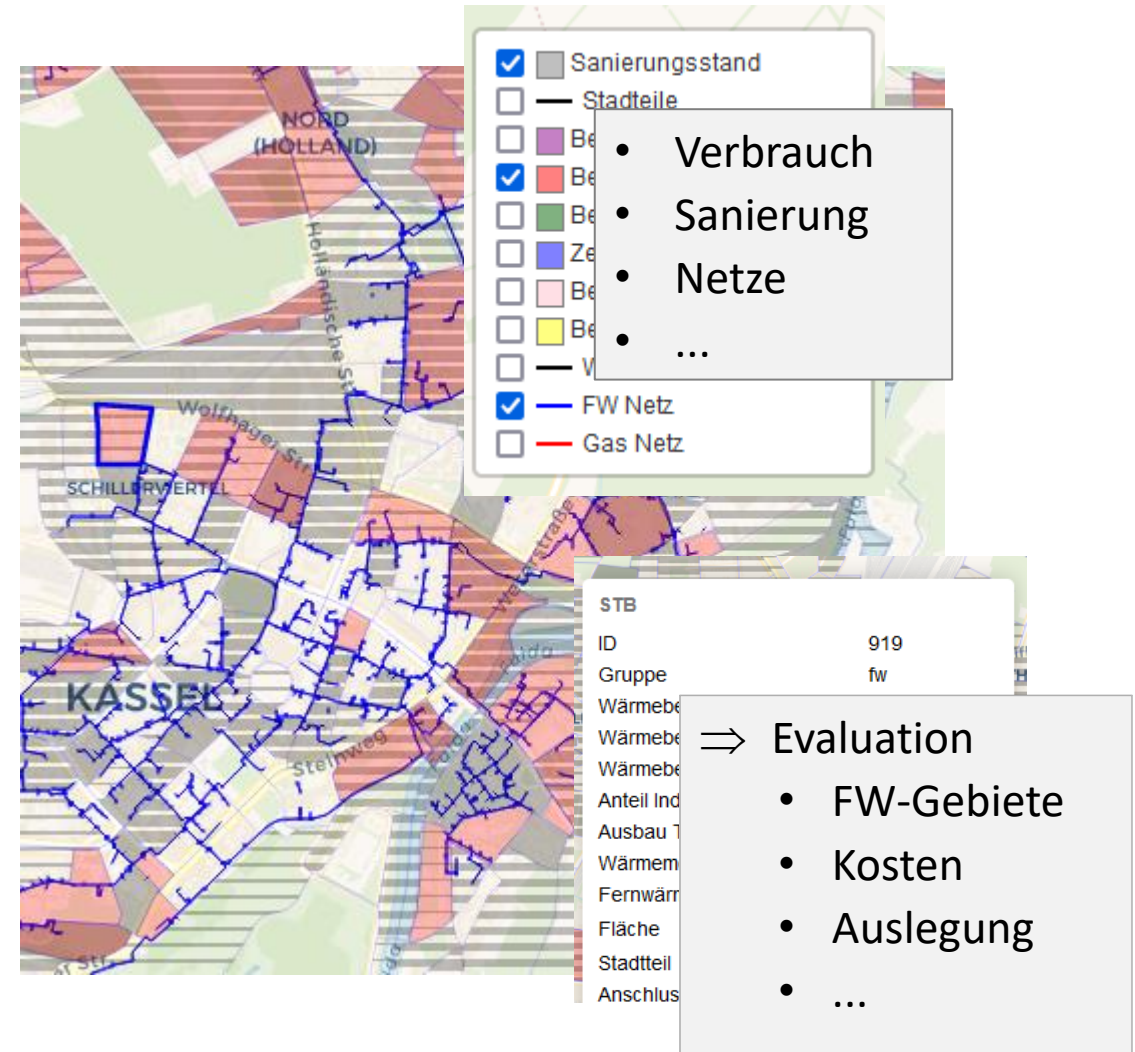


# 1c Der Wärmeatlas als Planungsinstrument



## ⇒ Einbindung

- zusätzliche Randbedingungen
- Auswertungskriterien
- neue Algorithmen



# Stand der kommunalen Wärmeplanung in Kassel

Szenarien für die Wärmeversorgung & Ausweisung von Wärmenetzgebieten

Ziel: Wärmeversorgung ohne Kohle, Erdöl und Erdgas

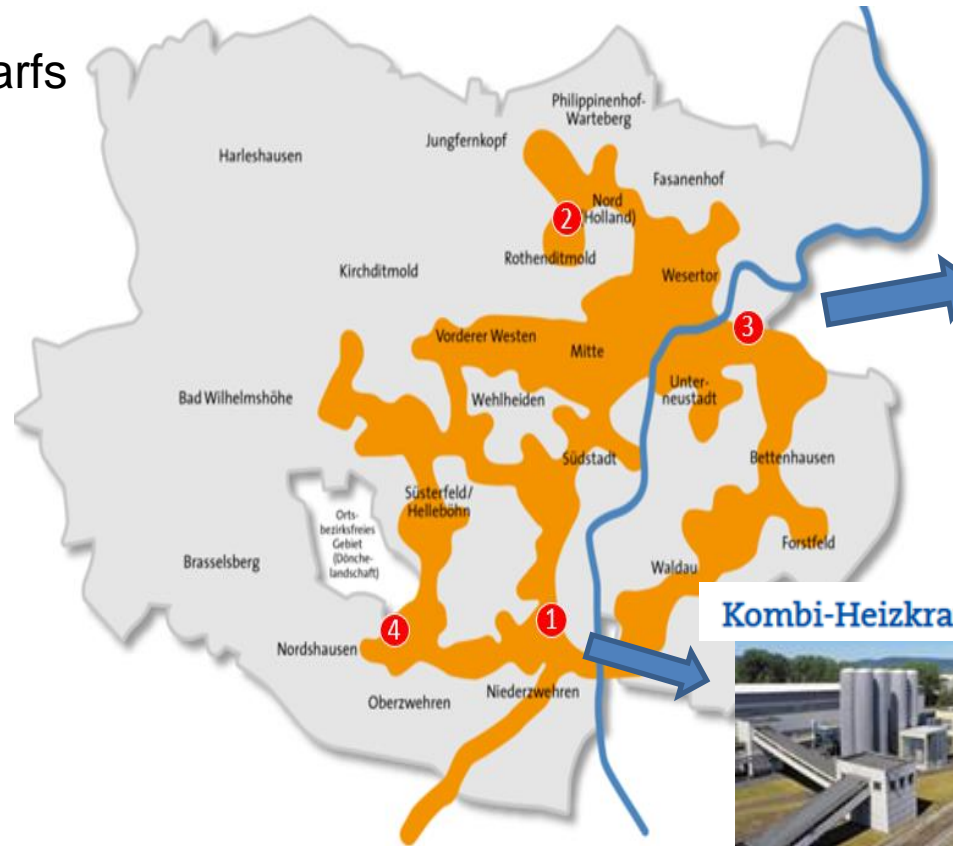
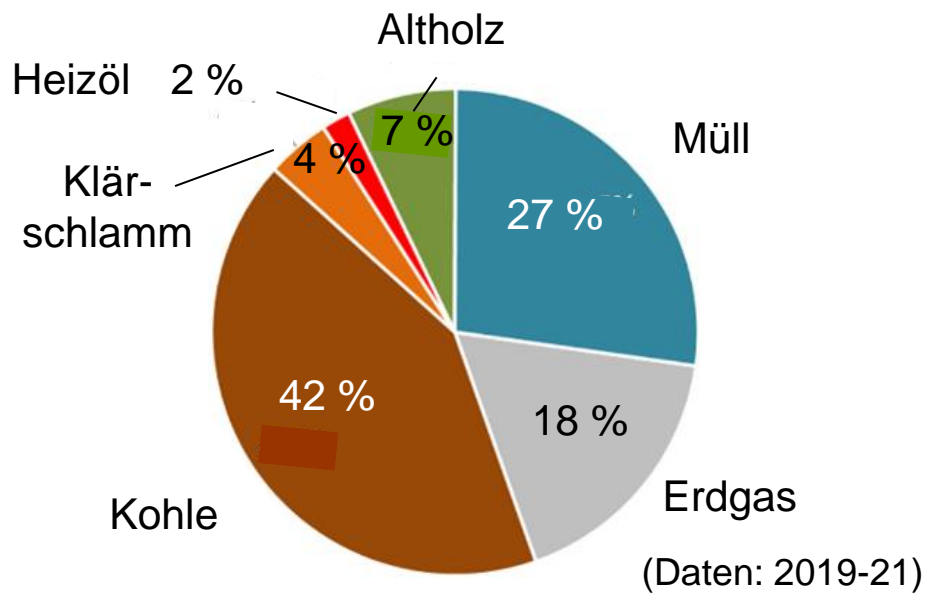
1. Klimaschutzrat Kassel, Kommunale Wärmeplanung
2. Wärmeverbrauch & Zielszenario Bereitstellung
3. Wärmeatlas als Planungsinstrument
4. Maßnahmen

# 2a Bestandsanalyse: Wärmebereitstellung

Kassel: ca. 200.000 Einw.

## Fernwärme

- Ca. 21 % Deckung des Kasseler Wärmebedarfs
- Anschlussrate ca. 40 %
- 180 km Trassenlänge
- Kohle → Altholz, Klärschlammverbrennung



Müllheizkraftwerk Kassel



Kraftwerk Dennhäuser Straße



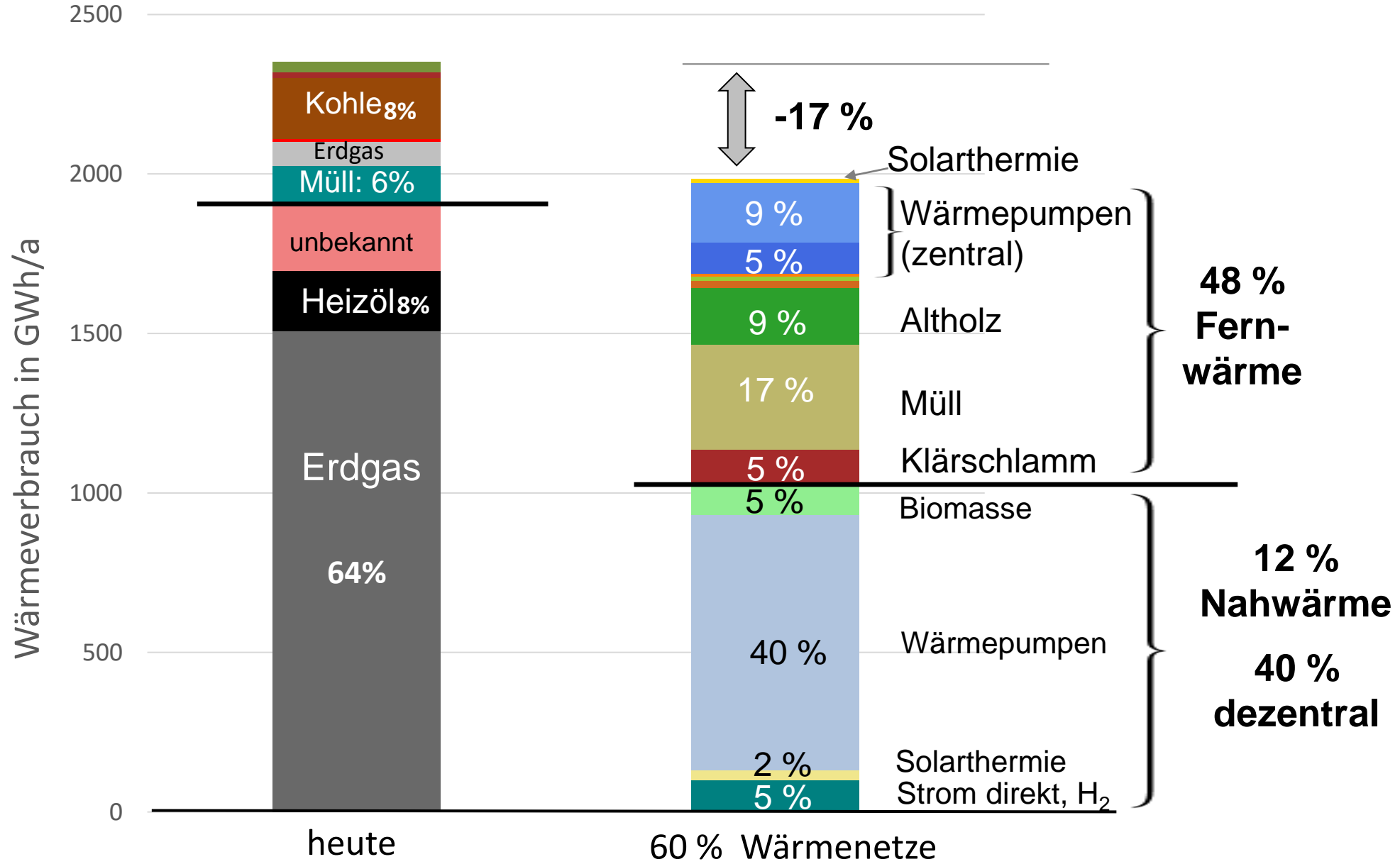
Kombi-Heizkraftwerk



aktuell fernwärmeversorgte Gebiete

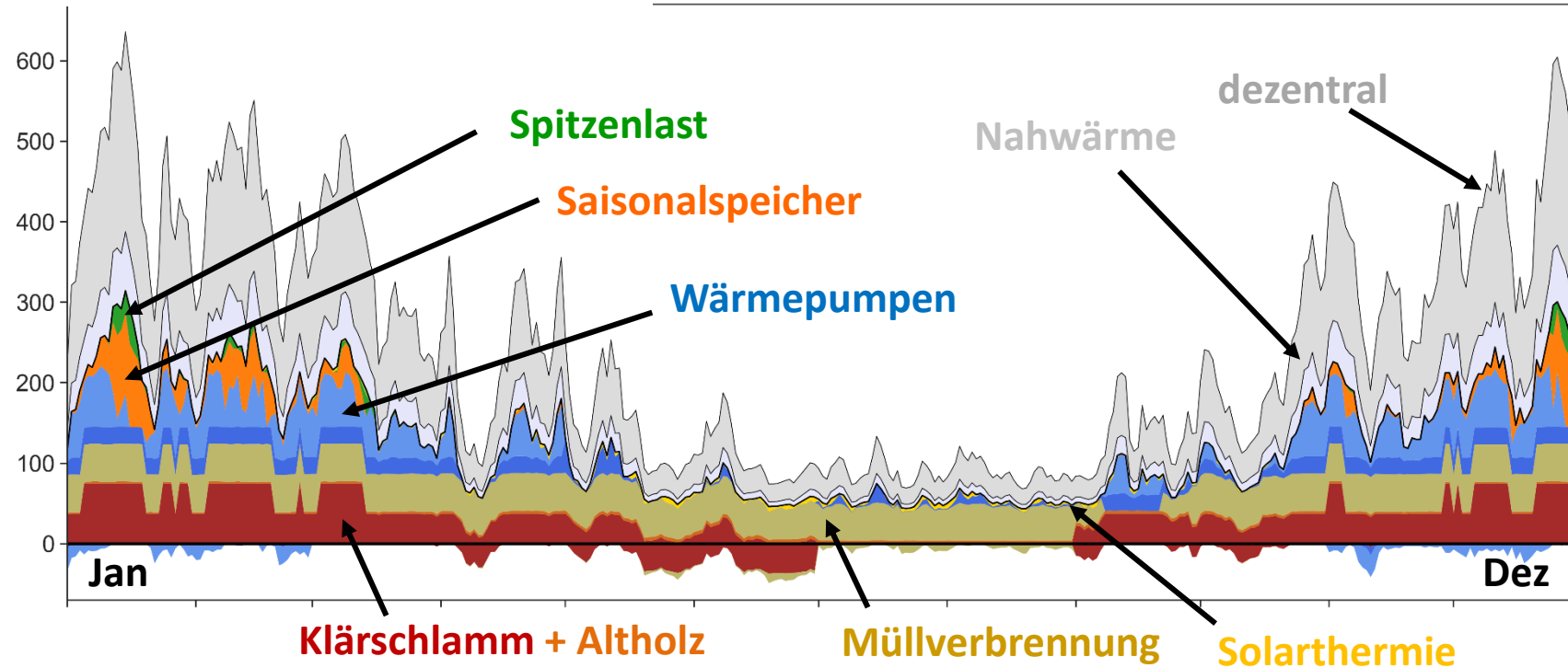


# 2b Status → Zielszenario

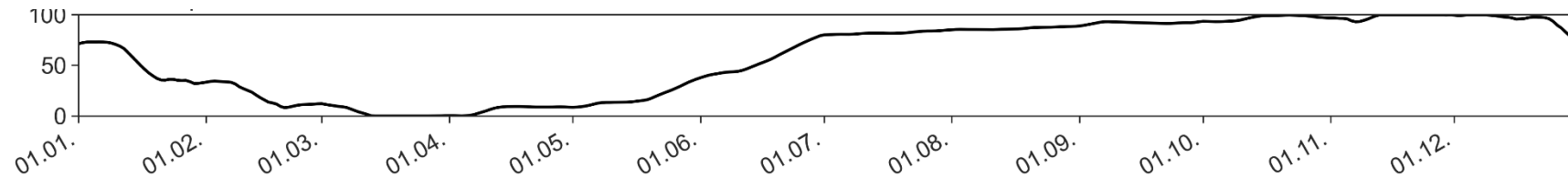


# 2c Zielszenario: Saisonale Verteilung

Wärmestrom Tagesmittelwert in MW



Speicherbeladung in %

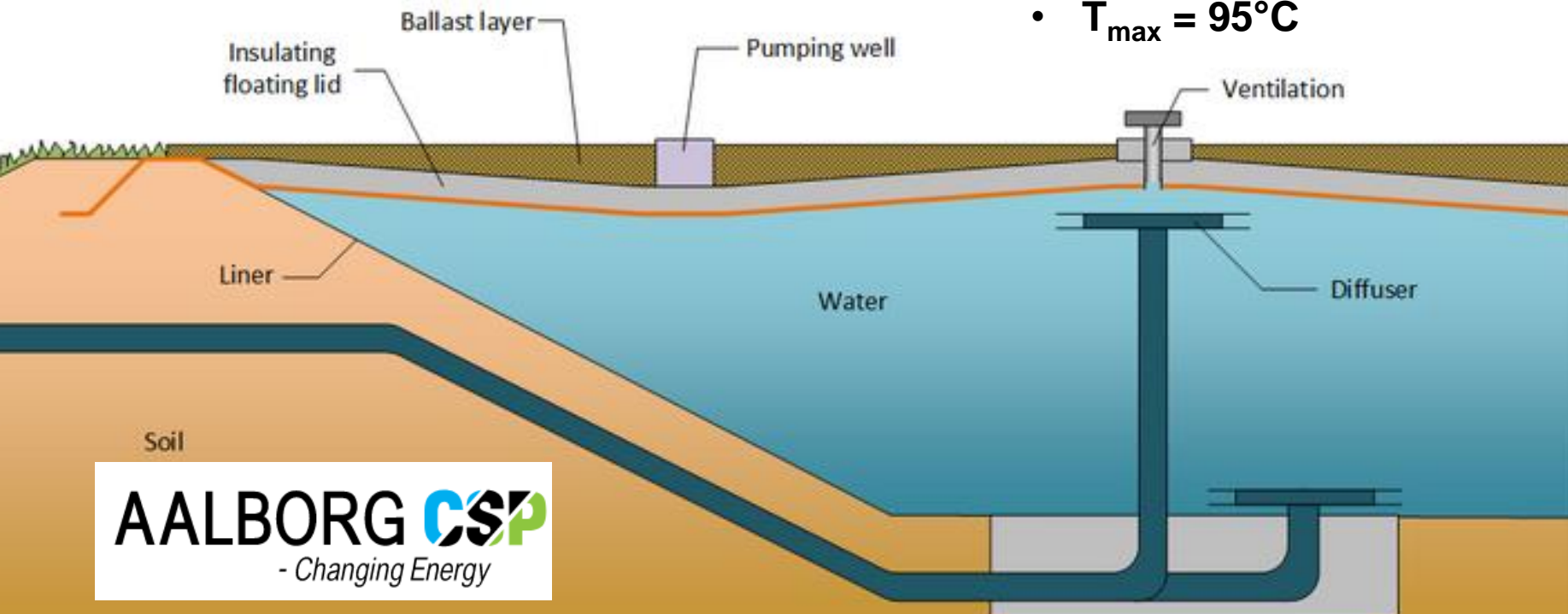


$V_{Sp} = 750.000 \text{ m}^3$

# → Erdbeckenspeicher



- Erdreichaushebung aus alten Sandgruben
- Geschweißte Kunststoffauskleidung
- Abdeckung: Auskleidung, Isolierung, Regenwasserablauf
- $T_{\max} = 95^{\circ}\text{C}$



## Standorte

- Marstal (75.000 m<sup>3</sup>)
- Dronninglund (60.000 m<sup>3</sup>)
- Gram (122.000 m<sup>3</sup>)
- Vojens (200.000 m<sup>3</sup>)

# Stand der kommunalen Wärmeplanung in Kassel

Szenarien für die Wärmeversorgung & Ausweisung von Wärmenetzgebieten

Ziel: Wärmeversorgung ohne Kohle, Erdöl und Erdgas

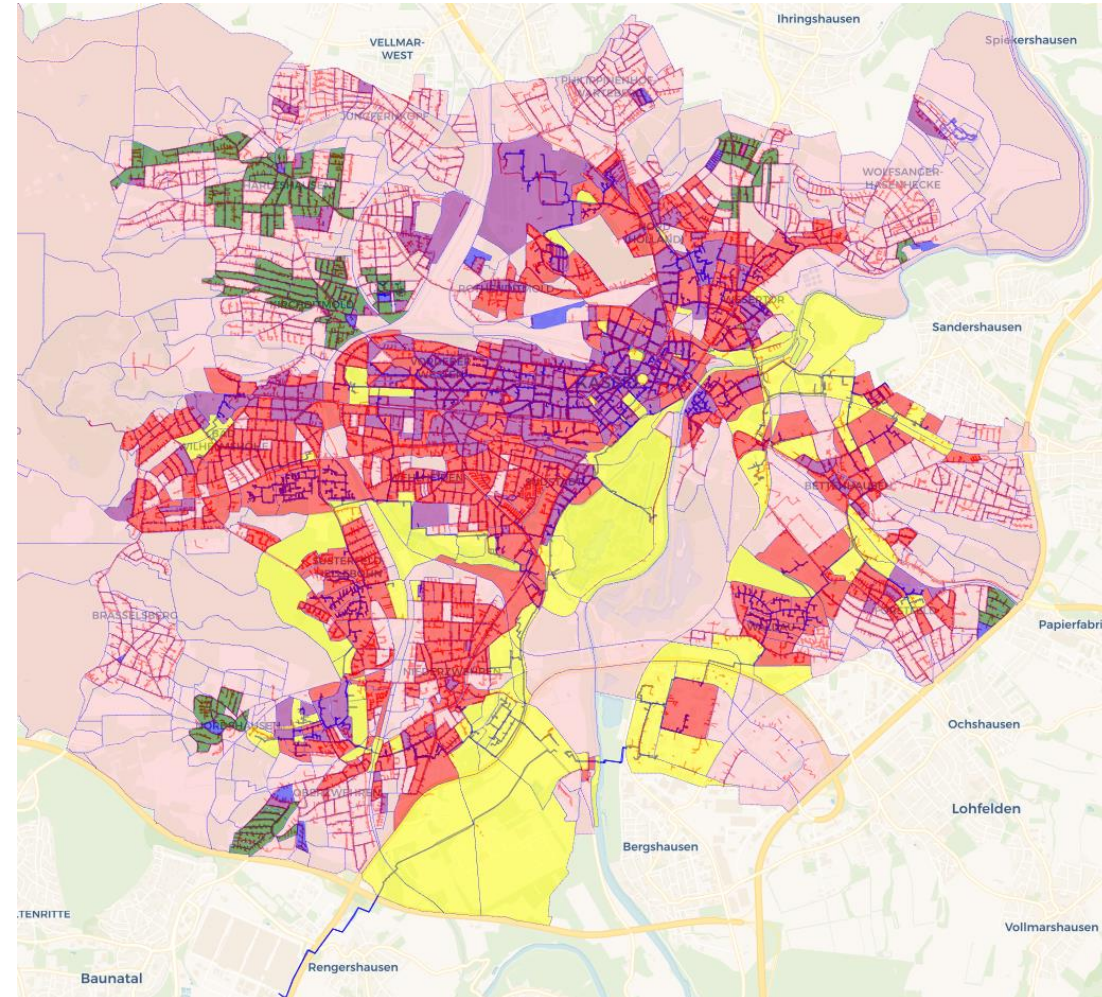
1. Klimaschutzrat Kassel, Kommunale Wärmeplanung
2. Wärmeverbrauch & Zielszenario Bereitstellung
3. Wärmeatlas als Planungsinstrument
4. Maßnahmen



# 3a Der Wärmeatlas als Planungsinstrument

## Ebene: Statistische Blöcke

- Wärmeverbrauchsdichten
- Automatisierte Identifikation von Nahwärmezentren

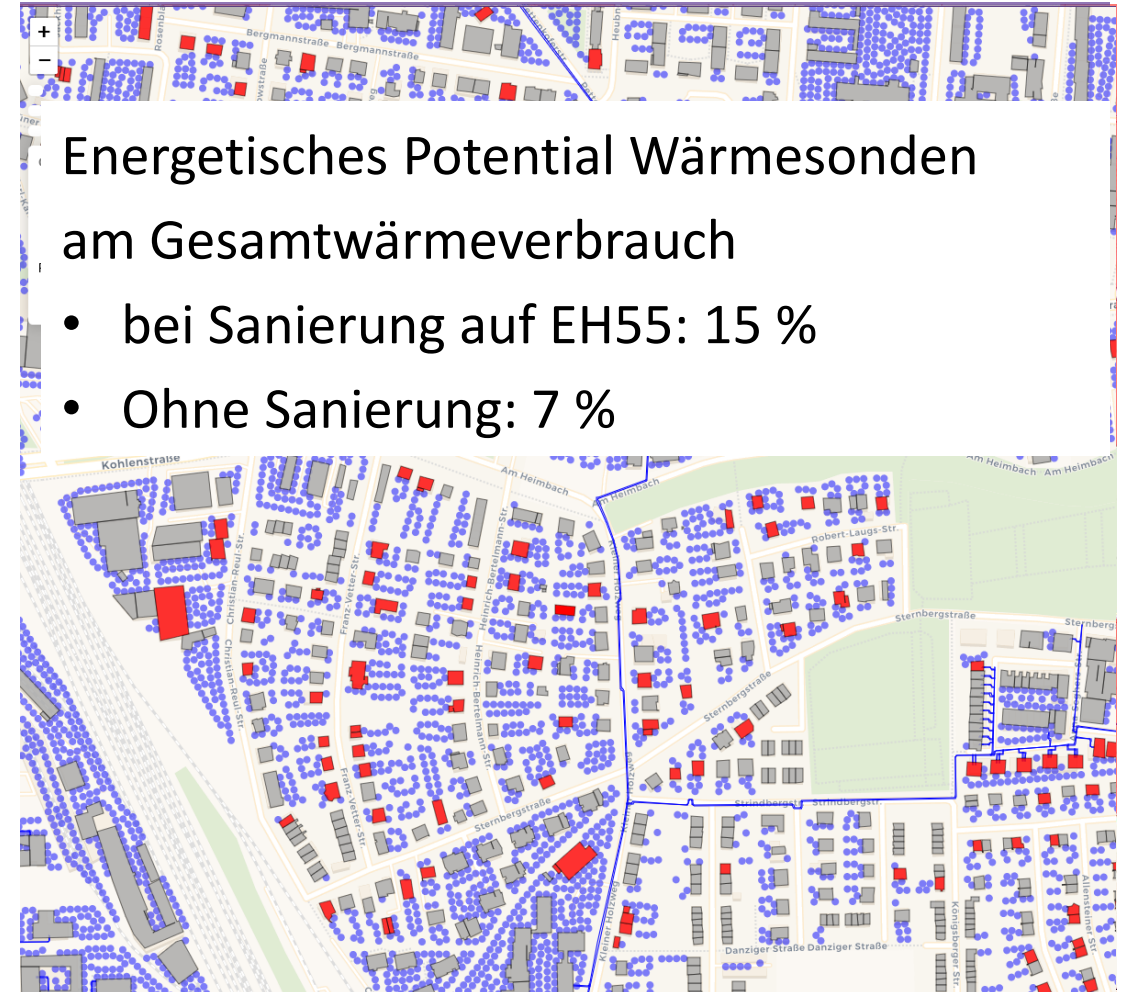




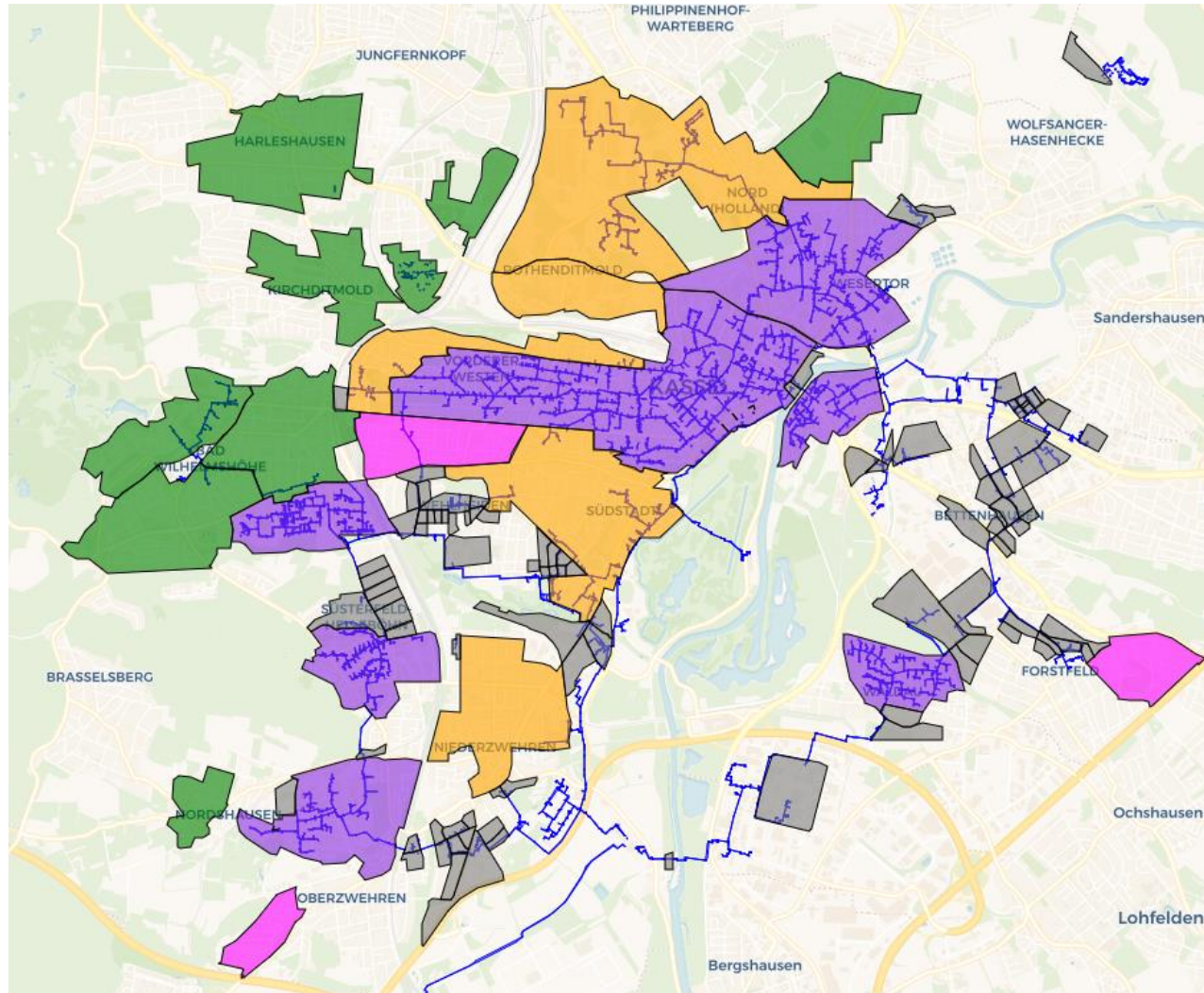
# 3b Der Wärmeatlas als Planungsinstrument

## Ebene: Gebäude

- Luft-Wärmepumpen
  - Erdsonden + Sole-WP
    - Identifizierung von Standorten
    - Sanierungsbedarf
- ⇒ EE-Potentiale



# 3c Ausweisung von Wärmeversorgungsgebieten



Verdichtung:	22 %
Ausbau Prio 1:	3 %
Ausbau Prio 2:	15 %
Nahwärme:	12 %
< 40 m Entfernung:	6 %
(+ Bestand 1%)	
	~60 %

# Stand der kommunalen Wärmeplanung in Kassel

Szenarien für die Wärmeversorgung & Ausweisung von Wärmenetzgebieten

Ziel: Wärmeversorgung ohne Kohle, Erdöl und Erdgas

1. Klimaschutzrat Kassel, Kommunale Wärmeplanung
2. Wärmeverbrauch & Zielszenario Bereitstellung
3. Wärmeatlas als Planungsinstrument
4. Maßnahmen

## 4 Maßnahmen

### a) Netzplanung neu aufsetzen

- Wärmenetze, Trassenlänge: 180 km → 600 km
- Hausanschlüsse: 4.800 → 14.000

### b) Planung und Bau von Erzeugungsanlagen und Speicher

- Saisonaler Wärmespeicher: zunächst ca. 100.000- 300.000 m<sup>3</sup>
- Groß-Wärmepumpen: Speicher, Klärwerk, Fluss

### c) Stadtplanung

- Koordination Wärmeleitplanung, Monitoring
- Flächenvergabe, Straßenbau, öffentliche Gebäude, Fernwärmesatzung, ..

### d) Dezentrale Wärmeversorgung, Nahwärmekonzepte

- 16.000 Wärmepumpen, 6.000 Solarthermieanlagen
- Beratung & Förderung

# Fazit: Wärmeversorgung in Kassel

- **Die Transformation der Wärmeversorgung ohne Erdöl, Erdgas und Kohle erfordert gewaltige Anstrengungen, ist aber möglich mit**
  - Ausbau von Wärmenetzen
  - neuen Wärmeerzeuger
  - Gebäudesanierung
  
- **Szenario**  
 48 % Fernwärme; 12 % Nahwärme; 40 % dezentral
  
- **Umsetzung**
  - neue Strukturen & „Faktor 4“ nötig
  - Speicher & Solarthermie: Flächenproblematik

## Vielen Dank!

Hessisches Ministerium  
für Wirtschaft, Energie,  
Verkehr und Wohnen



HESSEN



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

**Kassel**



Städtische Werke  
Energie+Wärme

**documenta Stadt**



Städtische Werke  
Aktiengesellschaft

**Team:**  
 H. Braas, I. Best, O. Kusyy,  
 T. Vaupel, J. Orozaliev,  
 K. Vajen, U. Jordan