

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

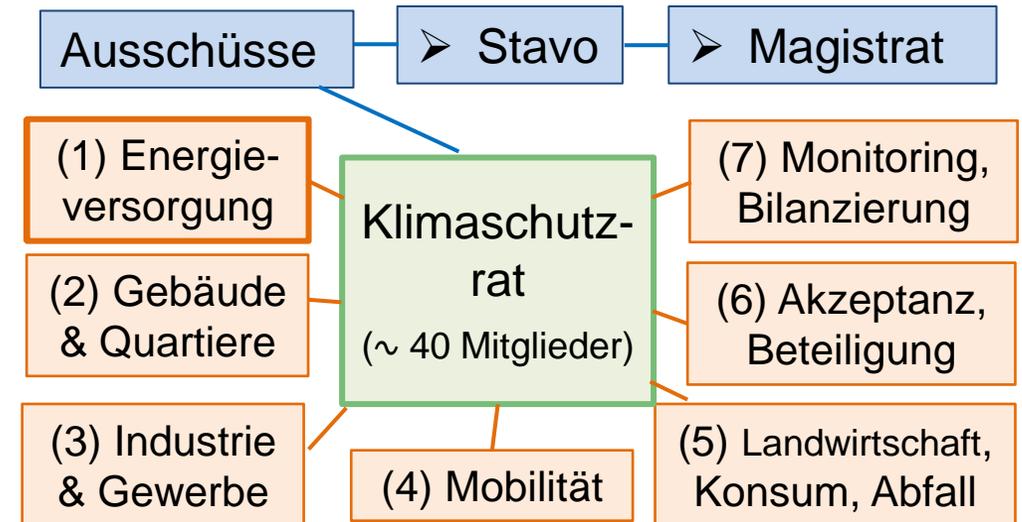
Ziel: Wärmeversorgung ohne Kohle, Erdöl und Erdgas

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)

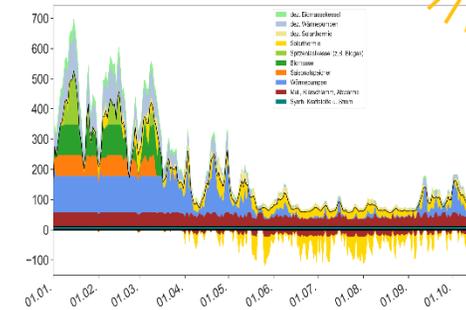
- Verbrauch & Bereitstellung
- Gebietsausweisung: Zentrale ↔ dezentrale Versorgung

d. Transformationspfad

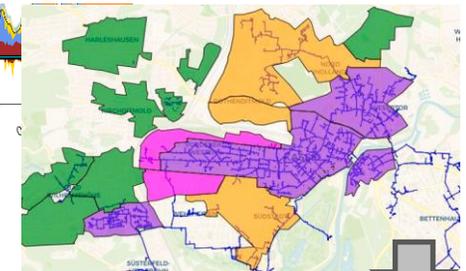
- Aufstellung eines strategischen Fahrplans
- Ableitung konkreter Maßnahmen und Beschlüsse



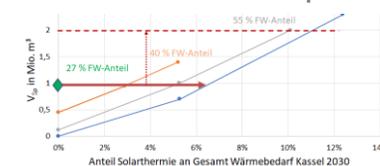
gebäudescharf
→ orts aufgelöst
→ Bilanzen



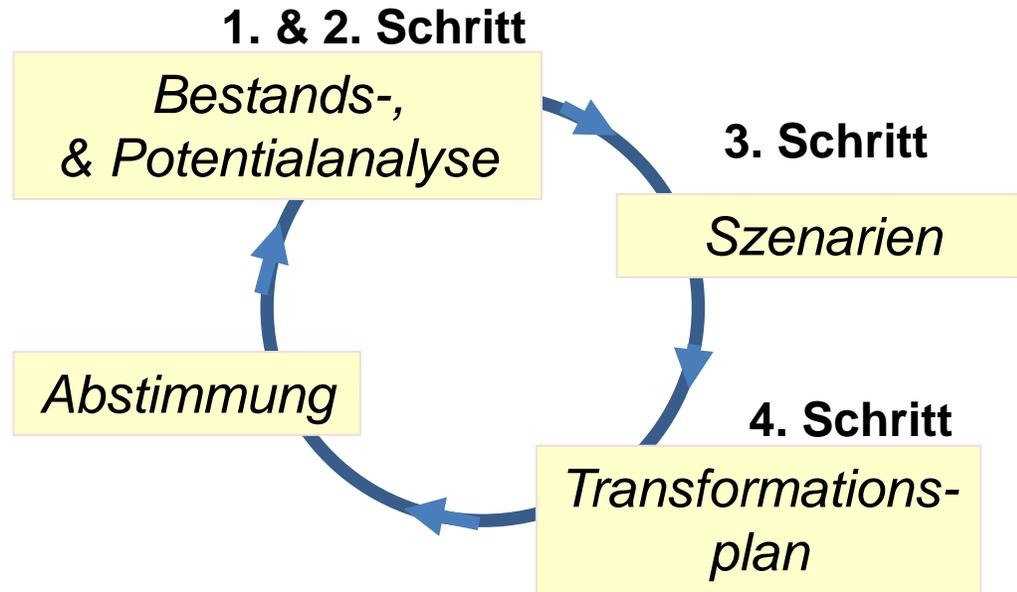
Gebietszuweisung



Transformationsplan

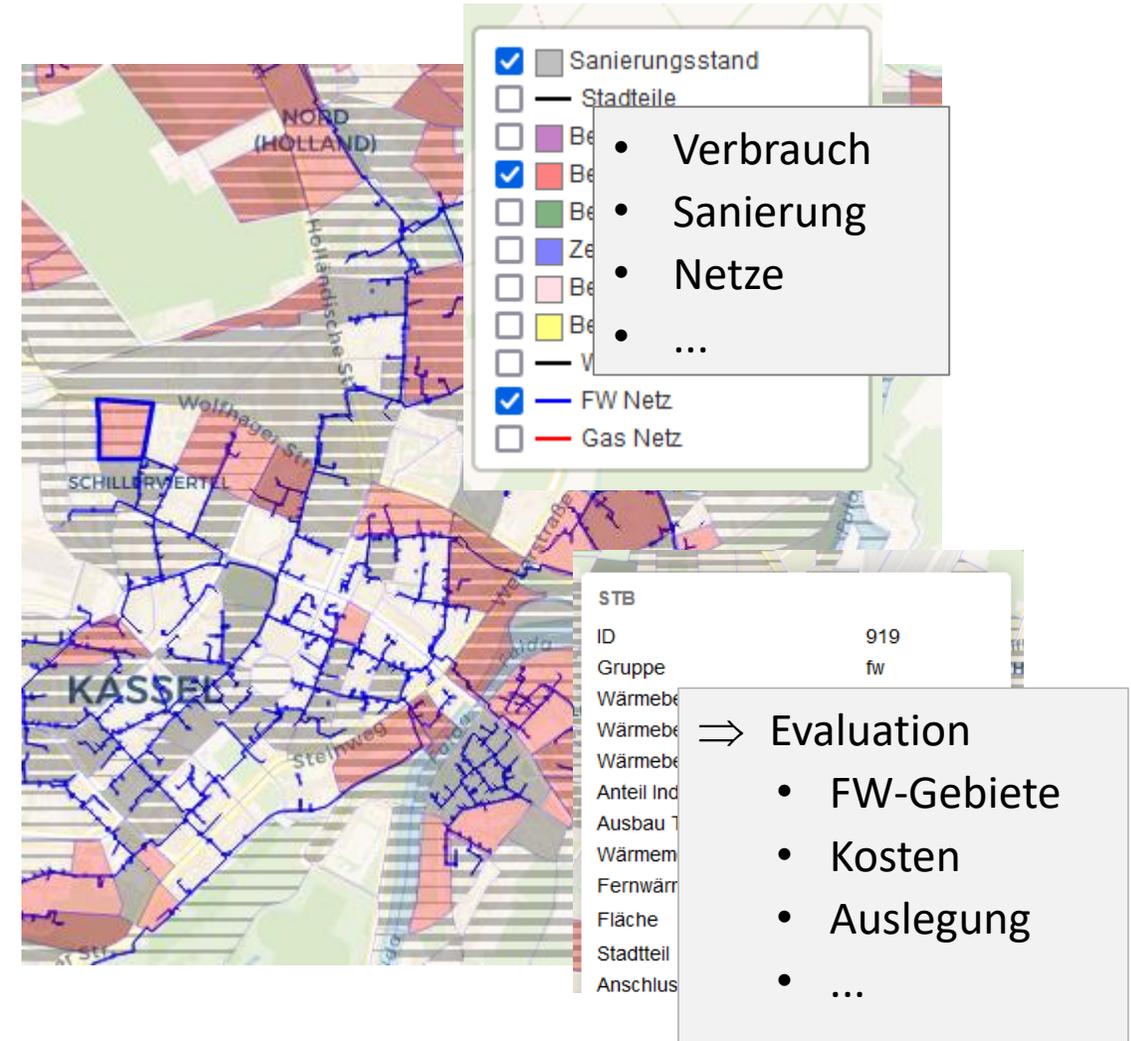


1c Der Wärmeatlas als Planungsinstrument



⇒ 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

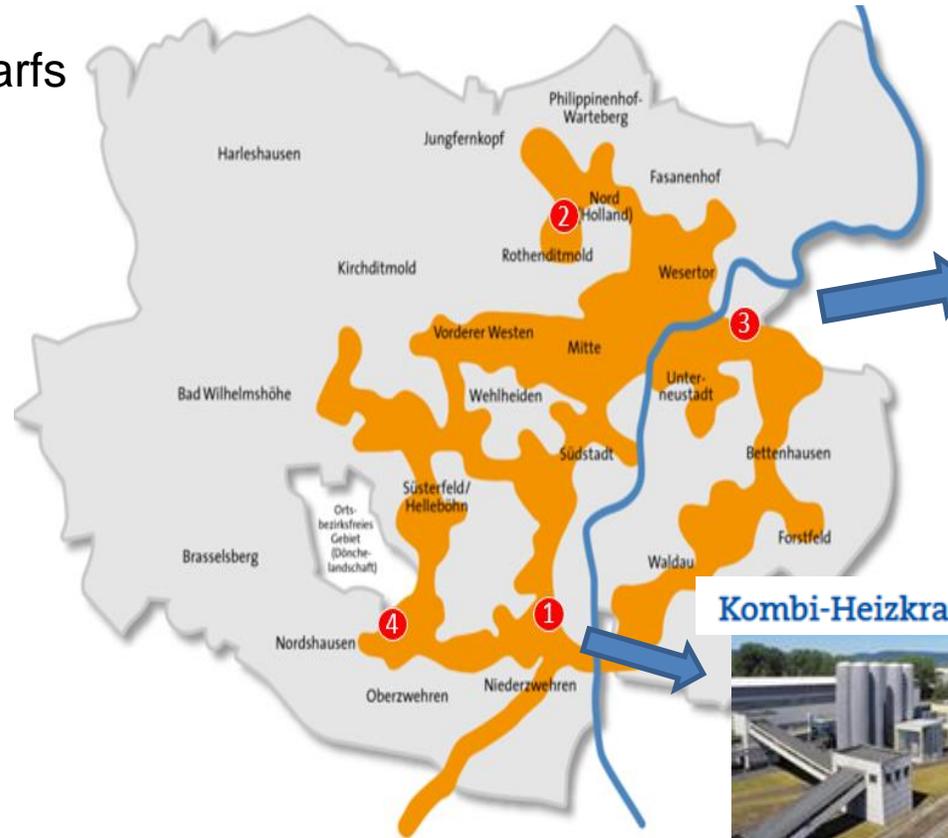
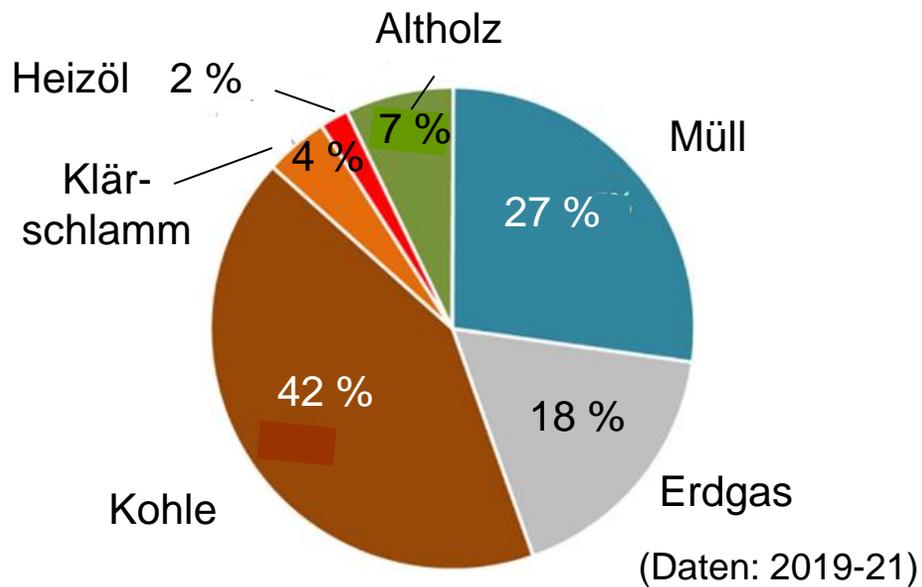
1. Klimaschutzrat Kassel, Kommunale Wärmeplanung
2. Wärmeverbrauch & Zielszenario Bereitstellung
3. Wärmeatlas als Planungsinstrument
4. Maßnahmen

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

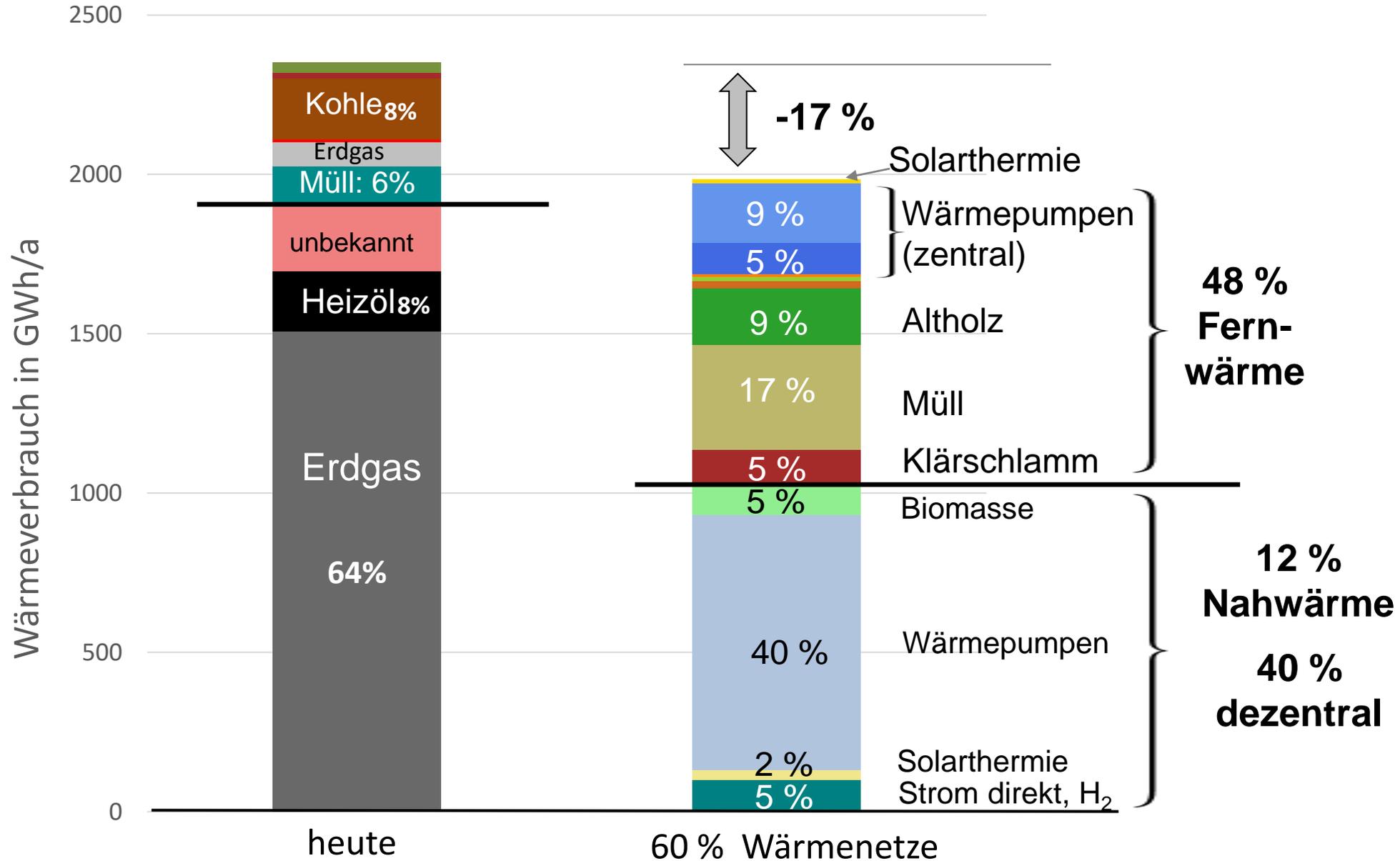


Kombi-Heizkraftwerk



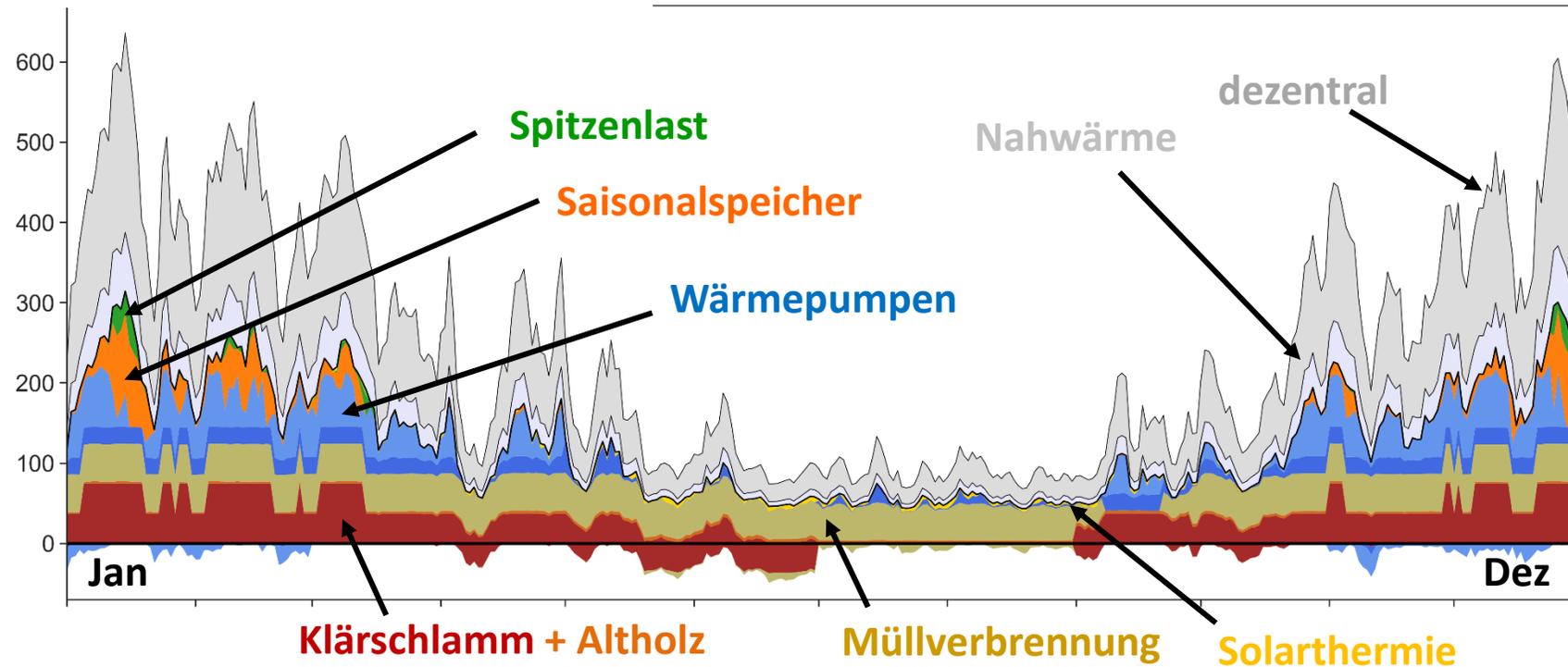
aktuell fernwärmeversorgte Gebiete

2b Status → Zielszenario

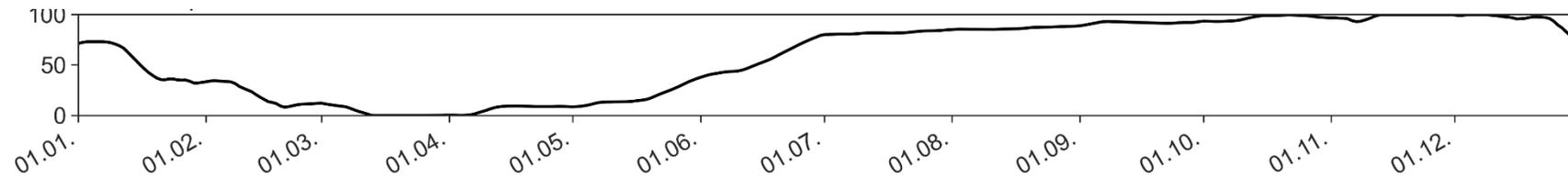


2c Zielszenario: Saisonale Verteilung

Wärmestrom Tagesmittelwert in MW



Speicherbeladung in %

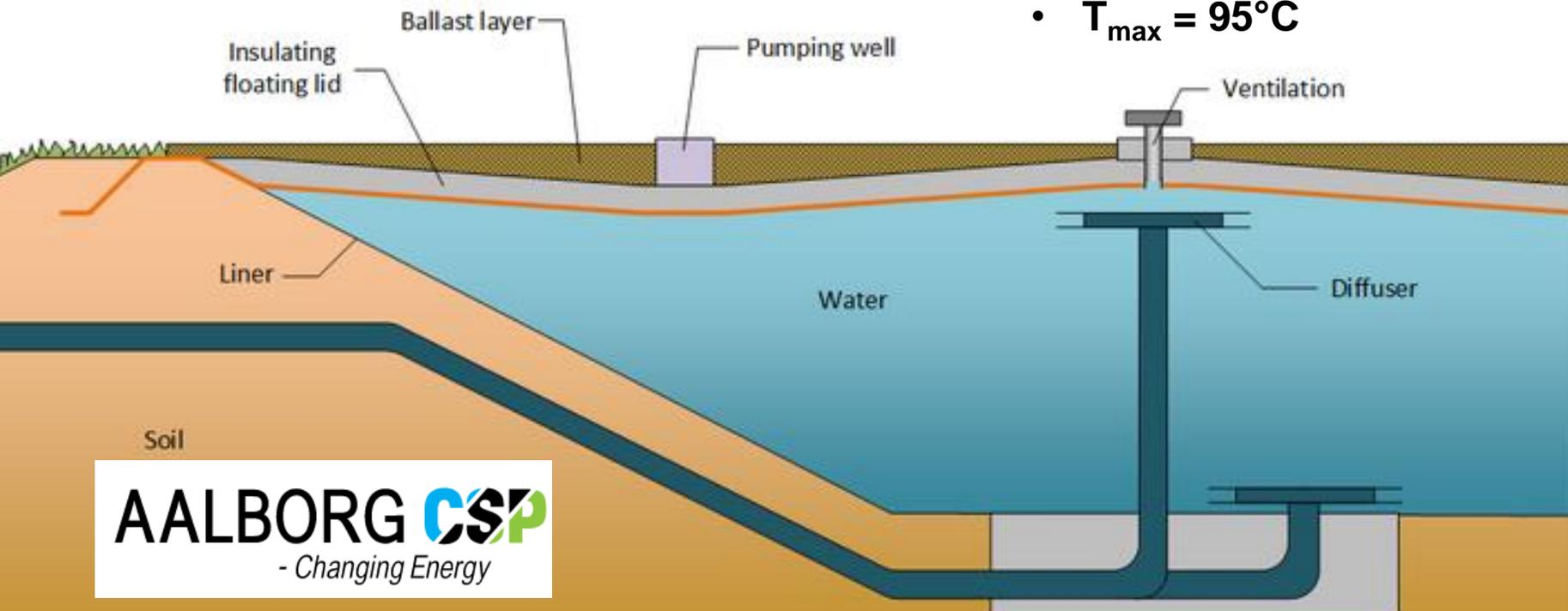


$V_{Sp} = 750.000 \text{ m}^3$

→ Erdbeckenspeicher



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



Standorte

- Marstal (75.000 m³)
- Dronninglund (60.000 m³)
- Gram (122.000 m³)
- Vojens (200.000 m³)

Stand der kommunalen Wärmeplanung in Kassel

Szenarien für die Wärmeversorgung & Ausweisung von Wärmenetzgebieten

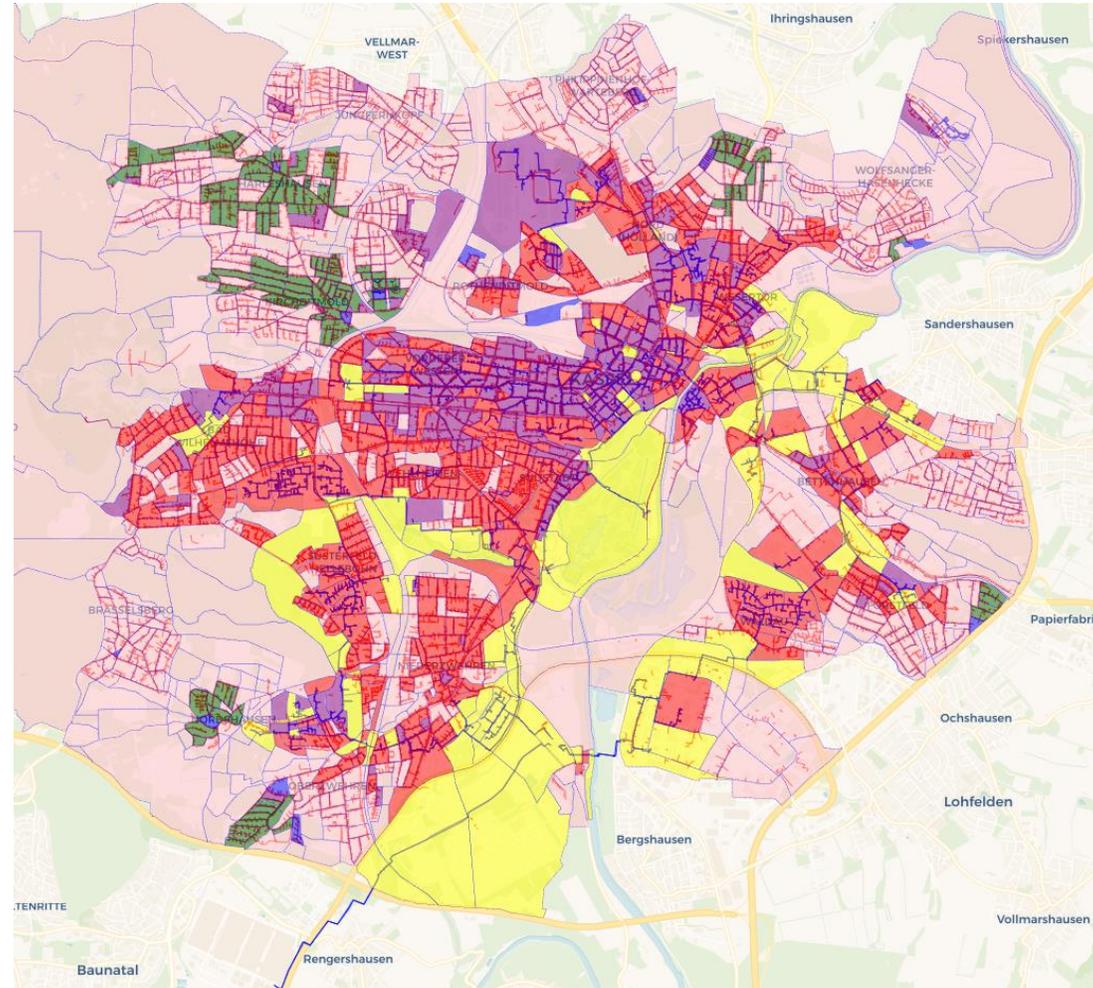
Ziel: Wärmeversorgung ohne Kohle, Erdöl und Erdgas

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

3a Der Wärmeatlas als Planungsinstrument

Ebene: Statistische Blöcke

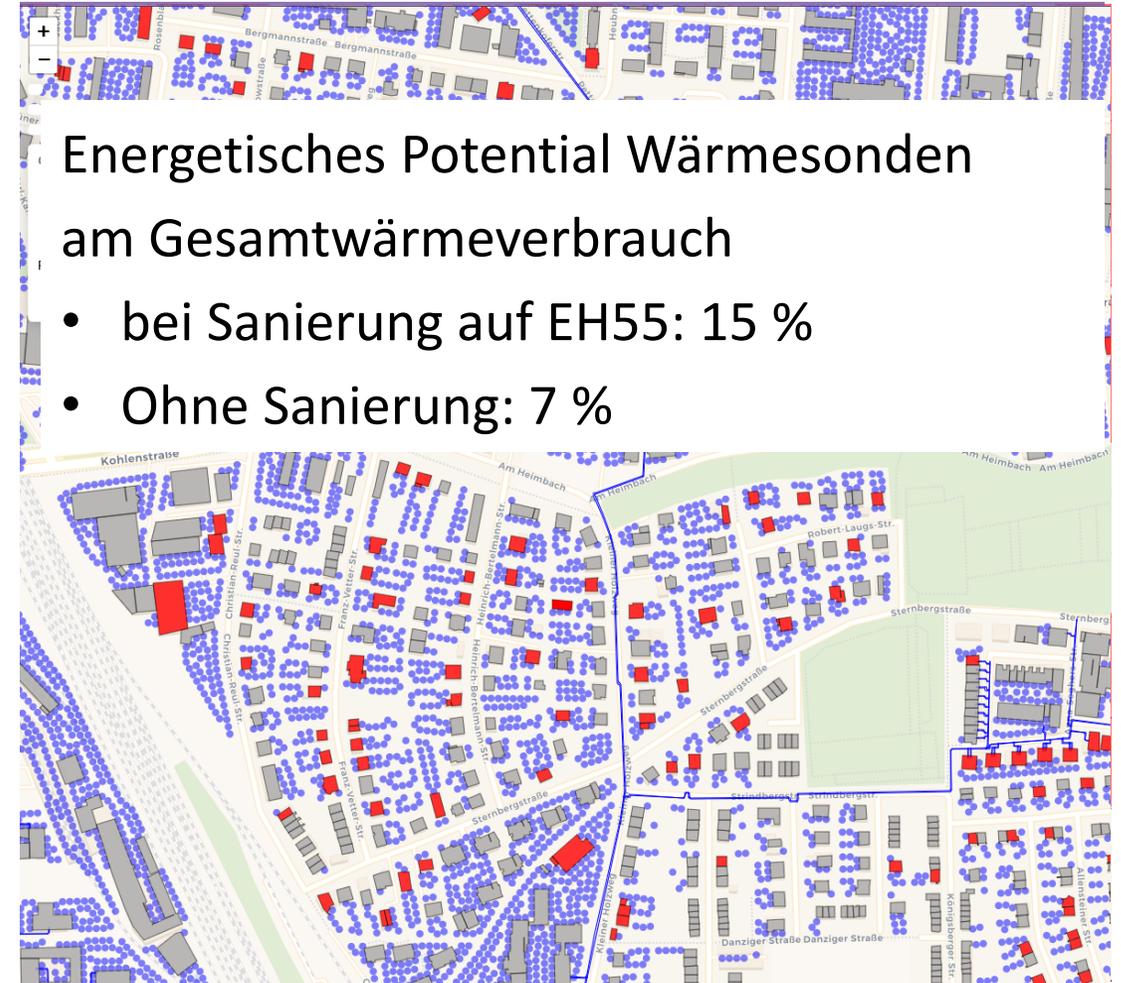
- Wärmeverbrauchsdichten
- Automatisierte Identifikation von Nahwärmezentren



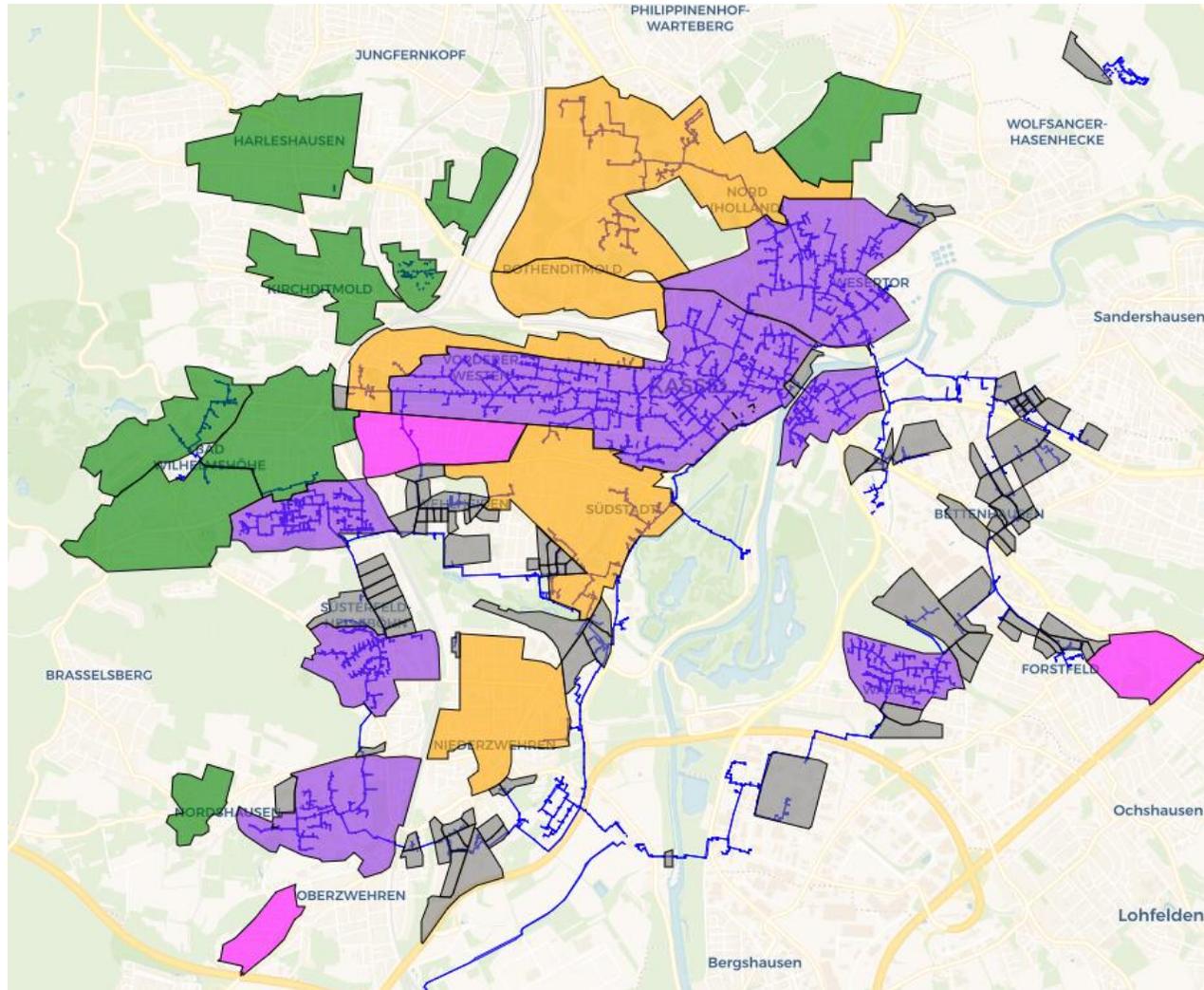
3b Der Wärmeatlas als Planungsinstrument

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 m³
- 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