

# Dekarbonisierungspfad der SachsenEnergie

Frank Wustmann  
29.11.2023

www.SachsenEnergie.de

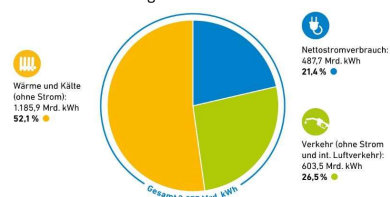


0

## Die Dekarbonisierung der Sektoren ist unterschiedlich weit fortgeschritten

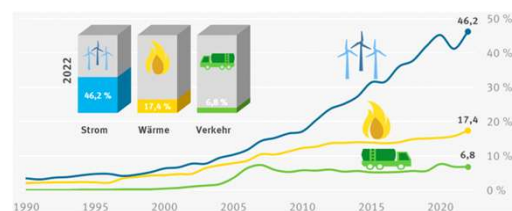
### Energieverbrauch in Deutschland 2020 nach Strom, Wärme und Verkehr

in Mrd. Kilowattstunden, Stromverbrauch für Wärme und Verkehr im Energieverbrauch Strom enthalten



Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien e.V. auf Basis von AGEE-Stat.  
Datenstand: 03/2021

### Erneuerbare Energien: Anteil in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis 2022



Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat.)  
Datenstand: 02/2023

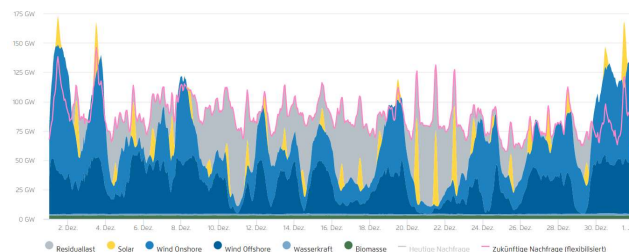


Die Dekarbonisierung des Wärmesektors liegt deutlich hinter dem Stromsektor. Der Anteil am Endenergieverbrauch liegt jedoch bei über 50 %.

1

## Auch in einem vollständig regenerativem Energieszenario können Wind und PV den Strombedarf nicht zu jedem Zeitpunkt vollständig decken

- **Der Ausbau EE-Stromerzeugung** führt zur massiven Zunahme der Volatilität im Stromsystem.
- **Zu beobachten sind enorme Lastgradienten**, große Erzeugungsüberschüsse aber auch Zeiträume mit längeren Lücken in der Bedarfsdeckung aus erneuerbarer Energieerzeugung.
- **Diese Lücken** in der Bedarfsdeckung müssen vorzugsweise mit hocheffizienter wasserstoffbasierter Kraft-Wärme-Kopplung gefüllt werden, die in Fernwärmesysteme integriert ist. In verdichteten städtischen Räume mit einem hohen Wärmebedarf lässt sich der Energiegehalt von Wasserstoff maximal ausnutzen.



Quelle: „Agorameter“, Netzseite des Thinktank AGORA-Energiewende, Prognose Monat Dezember 2040, ausgehend von Dezember 2021: [https://www.agoraenergieende.de/service/agorameter/chart/future\\_power\\_generation/01.12.2021/31.12.2021/future/2040/](https://www.agoraenergieende.de/service/agorameter/chart/future_power_generation/01.12.2021/31.12.2021/future/2040/) (abgerufen am 22.06.2022)

➤ Auch in Szenario mit hohem EE-Anteil existieren längere Zeiträume mit hohem Residualerzeugungsbedarf. Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen bleiben damit auf Dauer unverzichtbarer Systembestandteil zur Sicherung der Versorgungsstabilität.

2 | Dekarbonisierung SachsenEnergie | Frank Wustmann | 29.11.2023



2

## Ein All-Electric-Szenario zur Dekarbonisierung des Wärmesektors stößt in Ballungsräumen an seine Grenzen

### Dresden (grobe Abschätzung)

Wärmebedarf	➤	4.500 GWh (ohne Industrie/Prozesswärme)
Spitzenlast	➤	4.500 GWh/1.800 Vollbenutzungstunden = 2.500 MW
Abdeckung durch Luft-Wärmepumpe (COP bei -15 °C = 1,5; Gleichzeitigkeit = 1,0)	➤	2.500 MW/1,5 = 1.667 MW zusätzliche Stromhöchstlast
Abdeckung durch Sole-Wärmepumpe		bei Abdeckung über Sole-Wasser-Wärmepumpe 4.500 GWh / 1.800 Vbh / 50 W/m / 100 m/Bohrung = 500.000 Bohrungen zu je 100 m bei Bohrmindestabstand 10 m -> Bohrfeld 7,1 x 7,1 km
		Sowohl unter Berücksichtigung der Steigerung der Stromhöchstlast als auch des Flächenbedarfes nicht zielführend

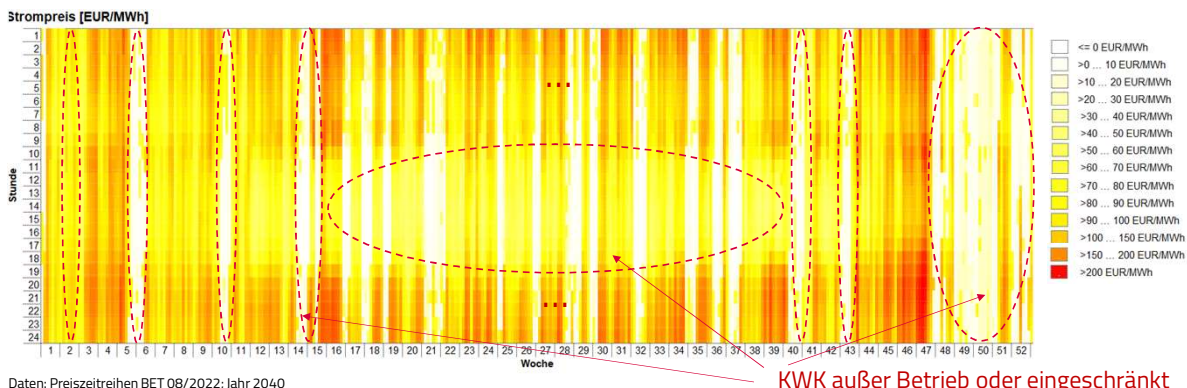
➤ Vorhandene Infrastruktur muss zwingend genutzt werden. Hierzu gehört - insbesondere in Ballungsräumen - die Fernwärme. Dabei gilt es, regenerative Wärmequellen zu integrieren und die Potenziale der (H<sub>2</sub>)-KWK zur Stabilisierung des Stromsektors zu nutzen.

3 | Dekarbonisierung SachsenEnergie | Frank Wustmann | 29.11.2023



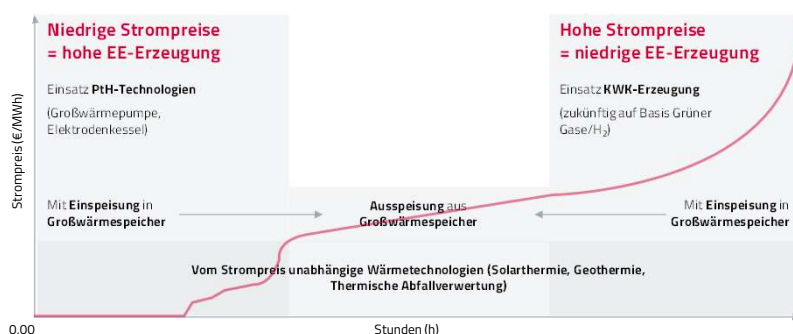
3

## Einsatz von KWK-Anlagen abhängig von Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien und den daraus resultierenden volatilen Strompreisen



➤ In Zeiten niedriger Strompreise aufgrund EE-Überangebot übernehmen PtH-Anlagen (Großwärmepumpe, Elektrodenkessel), vom Strompreis unabhängige Technologien (Thermische Abfallverwertung, Tiefengeothermie) sowie Großwärmespeicher die Wärmebedarfsdeckung.

## Volatile Strompreise erfordern Einsatz unterschiedlicher Technologien zur Energieerzeugung, um Bezahlbarkeit von Wärme und Strom sicherzustellen



- EE ... erneuerbare Energien
- PtH ... Power to Heat
- KWK ... Kraft-Wärme-Kopplung
- H<sub>2</sub> ... Wasserstoff

Quelle: Preiszeitreihe Prognose 2040, BET 04/2021, eigene Darstellung

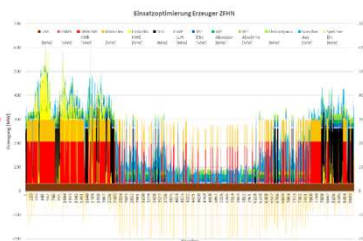
➤ Das Fernwärme-System ermöglicht die Integration verschiedenster Technologien, die Wärme (und Strom) in jeder Marktsituation optimal bereitstellen. Dies sorgt für eine maximale Flexibilität in der Energieerzeugung als Grundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen.

# Einsatzsimulationsrechnungen auf Basis von Wärmebedarfsprognosen und Preiszeitreihen aus Fundamentalmmodell führen zum optimalen Dekarbonisierungspfad

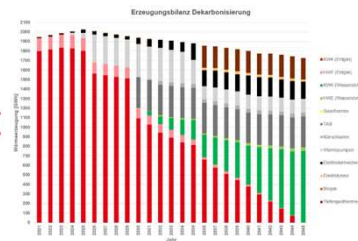
## Szenarien und Preiszeitreihen aus Fundamentalmmodell



## Erzeuger-Einsatzszenarien aus Einsatzoptimierung und Wärmebedarfsprognose



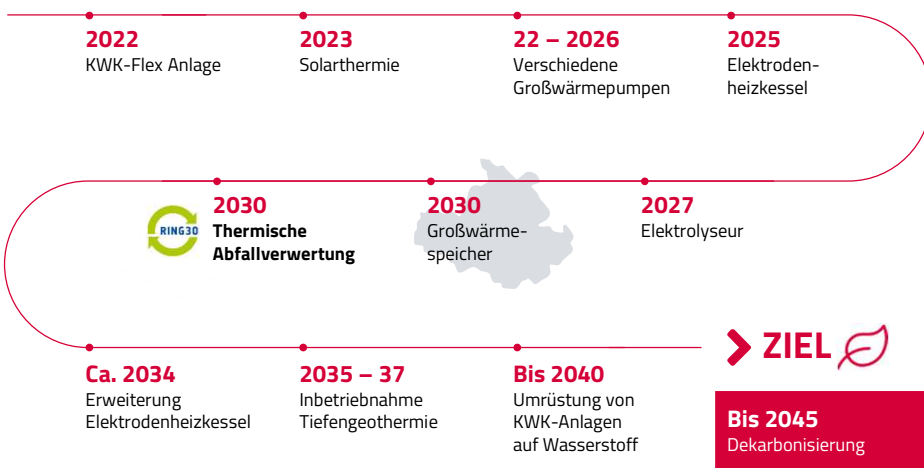
## Dekarbonisierungspfad Basisszenario



➤ Sich ändernde Rahmenbedingungen erfordern ein permanentes Monitoring in Bezug auf die wirtschaftliche Umsetzbarkeit von Einzelmaßnahmen sowie die generelle Zielerreichung. Abweichungen erfordern entsprechende Anpassungen.

# Das Dekarbonisierungskonzept der SachsenEnergie beschreibt den Pfad zur CO<sub>2</sub>-neutralen Wärmeversorgung bis spätestens 2045

START ➤



Unser Dekarbonisierungskonzept befindet sich in stetiger Weiterentwicklung

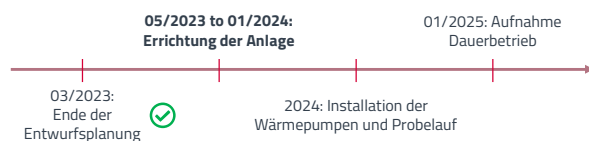
## Abwärmenutzung des TU Rechenzentrum

### Einspeisung ungenutzter Wärme in die Fernwärme

Überschüssige Wärme wird dem TU Nahwärmenetz entnommen und mittels Wärmepumpe (COP ~ 4) auf Fernwärmeniveau gebracht

Investition:  
ca. 3,2 Mio. €

bis zu **24 GWh/Jahr** grüne Wärme (ca. **1,2%** des Wärmeeinkommens in Dresden)



Quelle: <https://www.medien-service.sachsen.de/medien/news/1065024>

8 | Dekarbonisierung SachsenEnergie | Frank Wustmann | 29.11.2023



8

## Abwasser- und Flusswasserwärmepumpe → Nutzung von Umweltwärme

### Nutzung der Abwärme aus gereinigtem Abwasser im Fernwärmenetz

→ Abkühlung des gereinigten Abwassers

Wärmeleistung  
12 MW<sub>th</sub>

Investitionskosten:  
ca. 23 Mio. €

Förderung über BEW  
(Investition und Betriebskosten)

Inbetriebnahme  
~ 2026

**Herausforderung:** Standortzusicherung durch SE DD

### Nutzung der Abwärme aus Flusswasser im Fernwärmenetz

→ Abkühlung der Elbe

Wärmeleistung  
42 MW<sub>th</sub>

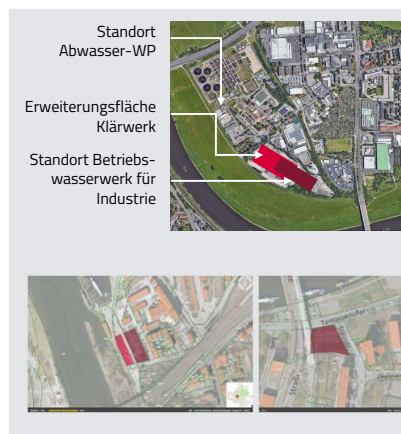
Investitionskosten:  
ca. 70 Mio. €

Förderung über BEW  
(Investition und Betriebskosten)

Inbetriebnahme  
~ 2026

Vorzugsstandort  
in Pieschen

**Herausforderung:** Standortzusicherung durch LHD

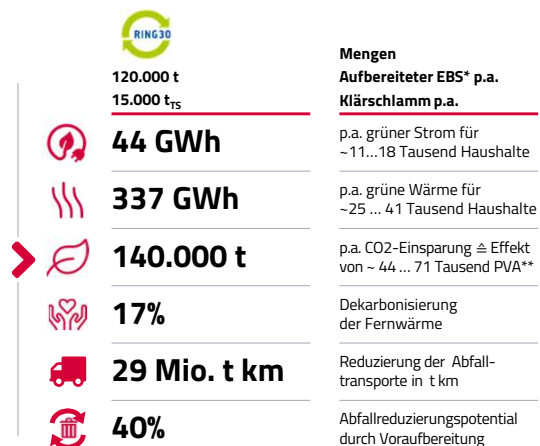


9 | Dekarbonisierung SachsenEnergie | Frank Wustmann | 29.11.2023



9

## Vollständige energetische Nutzung von Abfall und Klärschlamm, um regionale Stoff- und Energiekreisläufe nachhaltig zu schließen



\* Ersatzbrennstoff (insb. aus Restabfall und Sperrmüll)  
\*\* Private PV-Anlage mit 5 kWp und 1.000 Volllaststunden



Die Maßnahme RING30 ist ein wichtiger Baustein des Dekarbonisierungskonzepts der SachsenEnergie. Dekarbonisierungskonzept und RING30 sind wiederum elementare Bestandteile städtischer Konzepte (Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept, Abfallwirtschaftsplan, etc.).

10

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

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



11