

Kommunale Wärmeplanung | Stadt Wittlich

Herausforderung der Wärmewende: Industrie & GHD

Leistungsbereich ENERGIETECHNIK



Alexander Gerdt

Geschäftsführer und Leiter
Energiekonzepte
Wirtschaftsingenieur M.Sc. RWTH

Mail: a.gerdt@plancon-energie.de
Tel: 0651/9947 8188

Web: www.plancon-energietechnik.de



1.
BESTANDS- & POTENTIALANALYSE

2.
WÄRMEWENDESTRATEGIE

3.
DEKARBONISIERUNG INDUSTRIE & GEWERBE

4.
ABWÄRMENUTZUNG DER INDUSTRIE

5.
WASSERSTOFF: ZUKÜNFTIGER ENERGIETRÄGER

6.
DATENERFASSUNG FRAGEBOGEN

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG I

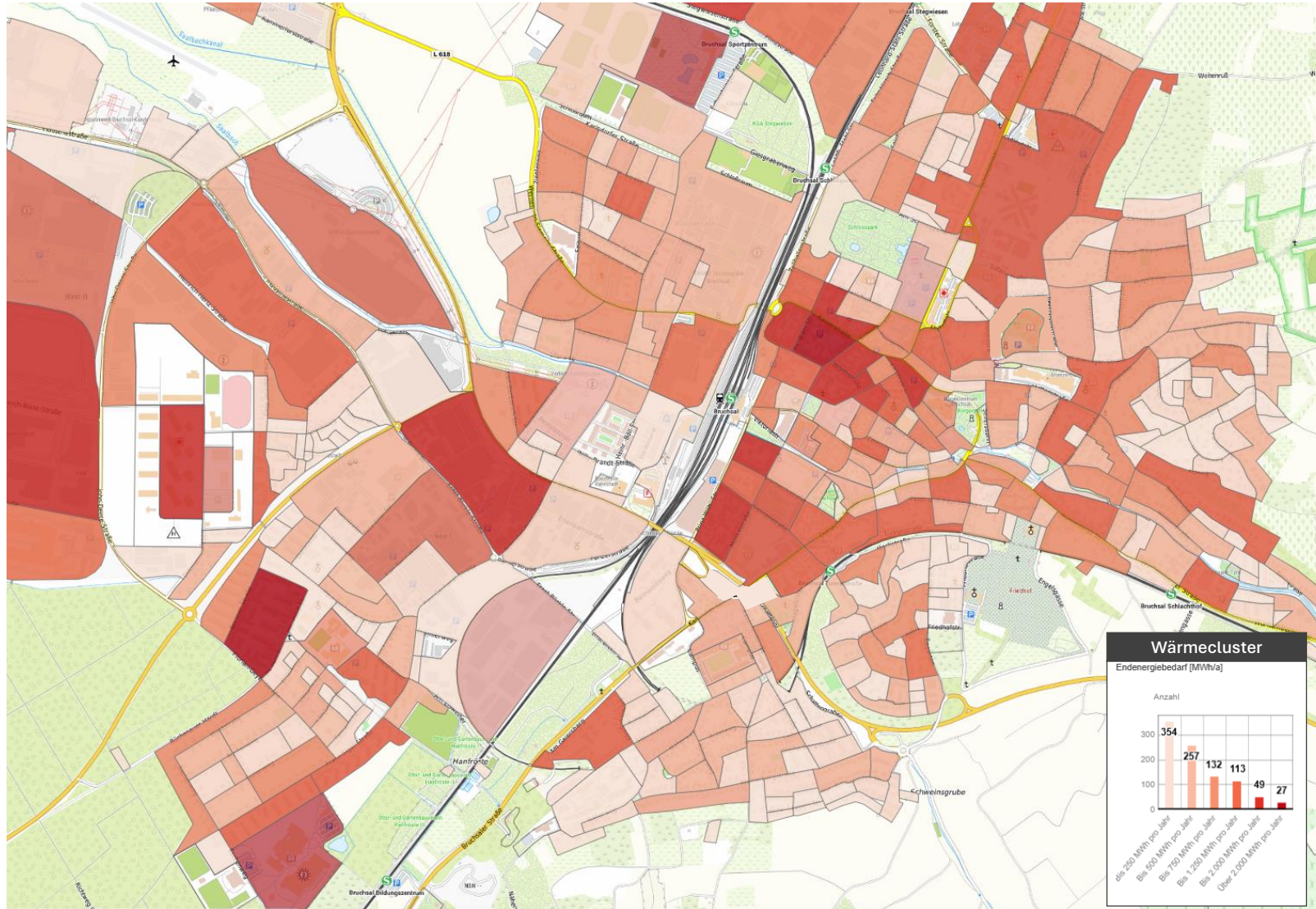
Stadt Wittlich

Wärmewende in der Industrie und im Gewerbe
31.01.2024



Bestands- und Potentialanalyse im Rahmen der KWP

Wärmebedarfsauswertung und zukünftige Entwicklung



Wärme- und Kältebedarfe

- Detaillierte Datenaufnahme des Bestands auf der Gebäudeebenen mit eigener Gebäudematrix (Gebäudeauswertungs-Tool).
- Datenerhebung energetischer Parameter
 - U-Werte (Außenwand, Dach, Fenster)
 - Nutzungsart
 - Anlagentechnik
 - Flächen/Volumen
- Herleitung zukünftiger Bedarfe über Sensitivitätsanalyse (u.a. anhand Sanierungsquote/Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle).
- Berücksichtigung von Quartierserschließungen und Nachverdichtung.
- Datenerhebung ergänzt durch Vor-Ort-Begehungen und Geodaten!

» **Keine externen Daten für die Bedarfserhebung zwingend notwendig!**

Bestands- und Potentialanalyse im Rahmen der KWP

Thermische Potential an erneuerbarer Wärme und Abwärme

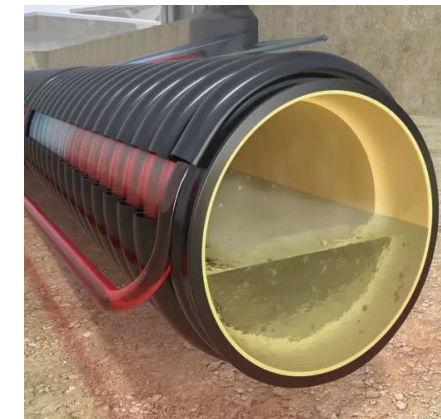
GEOOTHERMIE



SEE- UND FLUSSTHERMIE



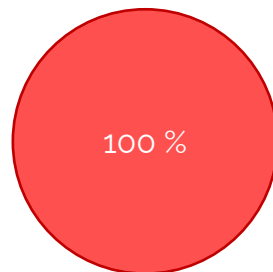
ABWASSER



Randbedingungen:

- Wärmeentzug 45 kWh/m²/a
- Jahresarbeitszahl 3

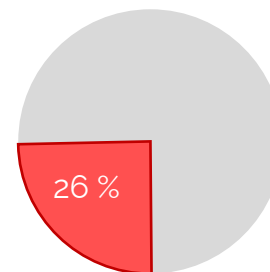
Wenn 5% der Fläche DE genutzt wird.



Randbedingungen:

- Niederschlag 500 l/m²/a
- Nutzbarer Menge 25% von Niederschlag
- Jahresarbeitszahl 3

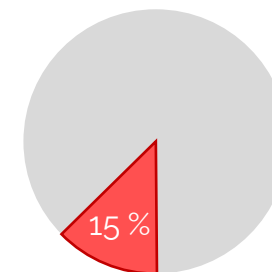
Bis zu 311 TWh/a (je ΔT)

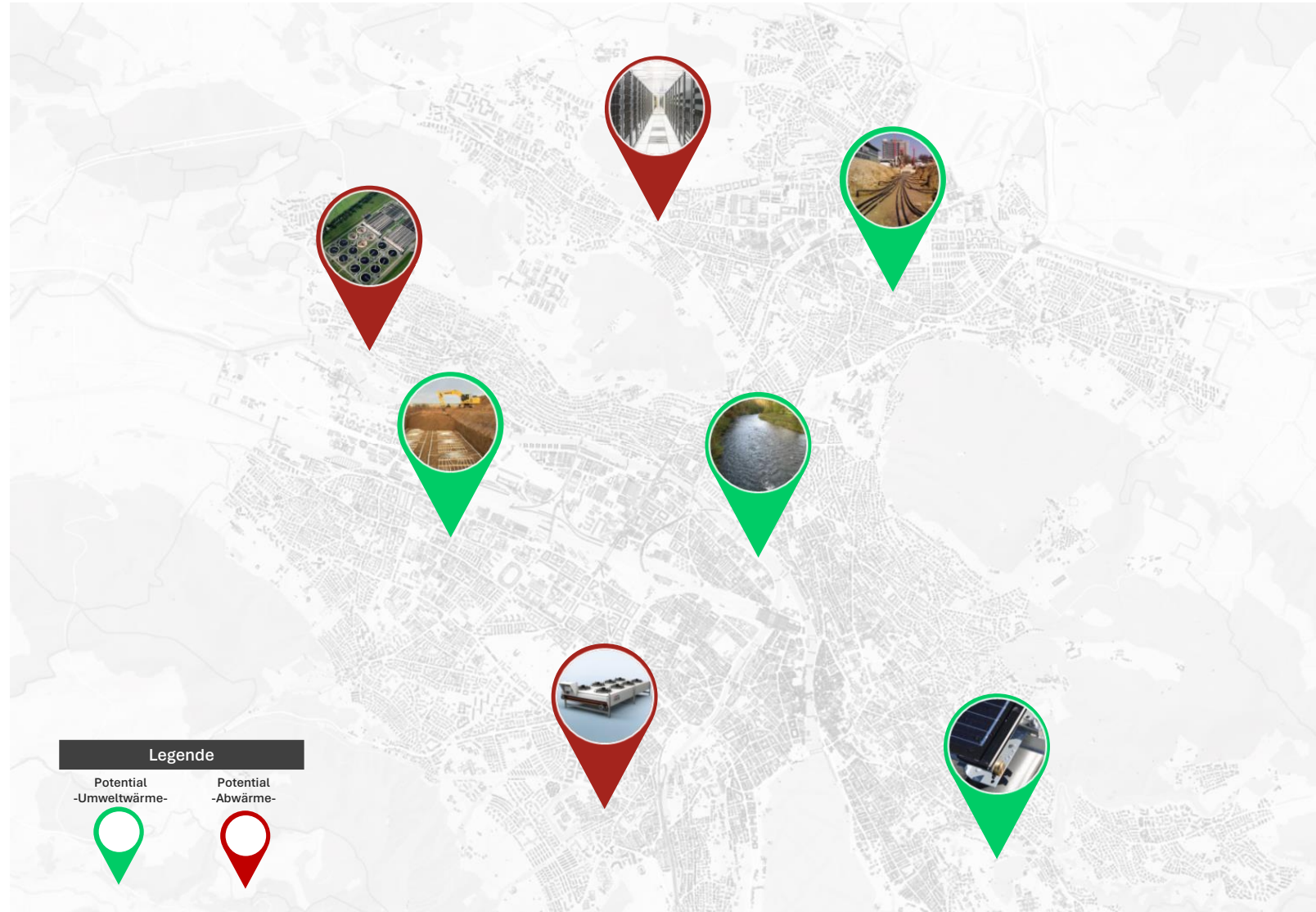


Randbedingungen:

- Rohrnetz 100 kWh/m²/a * 600 Tkm
- Wärmeentzug 5K dezentral od. zentral
- Jahresarbeitszahl 3

177 TWh/a





Potentialerhebung

- Ableitung energetischer Potentiale über 3D-Gebäudemodell und deren zeitliche Entwicklung.
- Erhebung erneuerbarer Wärmepotentiale:
 - Erdwärme (vertikal, horizontal)
 - Solar (Solarthermie, PVT)
 - See- und Flusswasserthermie
 - Außenluft
- Erhebung ungenutzter Abwärmequellen:
 - Klärwerke und Abwasser
 - Serverparks bzw. -anlagen
 - Rückkühlwerke Industrie, GHD

» Nutzung aller verfügbaren Wärme- und Abwärmequellen auf Basis der Klimaneutralität.

1.
BESTANDS- & POTENTIALANALYSE

2.
WÄRMEWENDESTRATEGIE

3.
DEKARBONISIERUNG INDUSTRIE & GEWERBE

4.
ABWÄRMENUTZUNG DER INDUSTRIE

5.
WASSERSTOFF: ZUKÜNFTIGER ENERGIETRÄGER

6.
DATENERFASSUNG FRAGEBOGEN

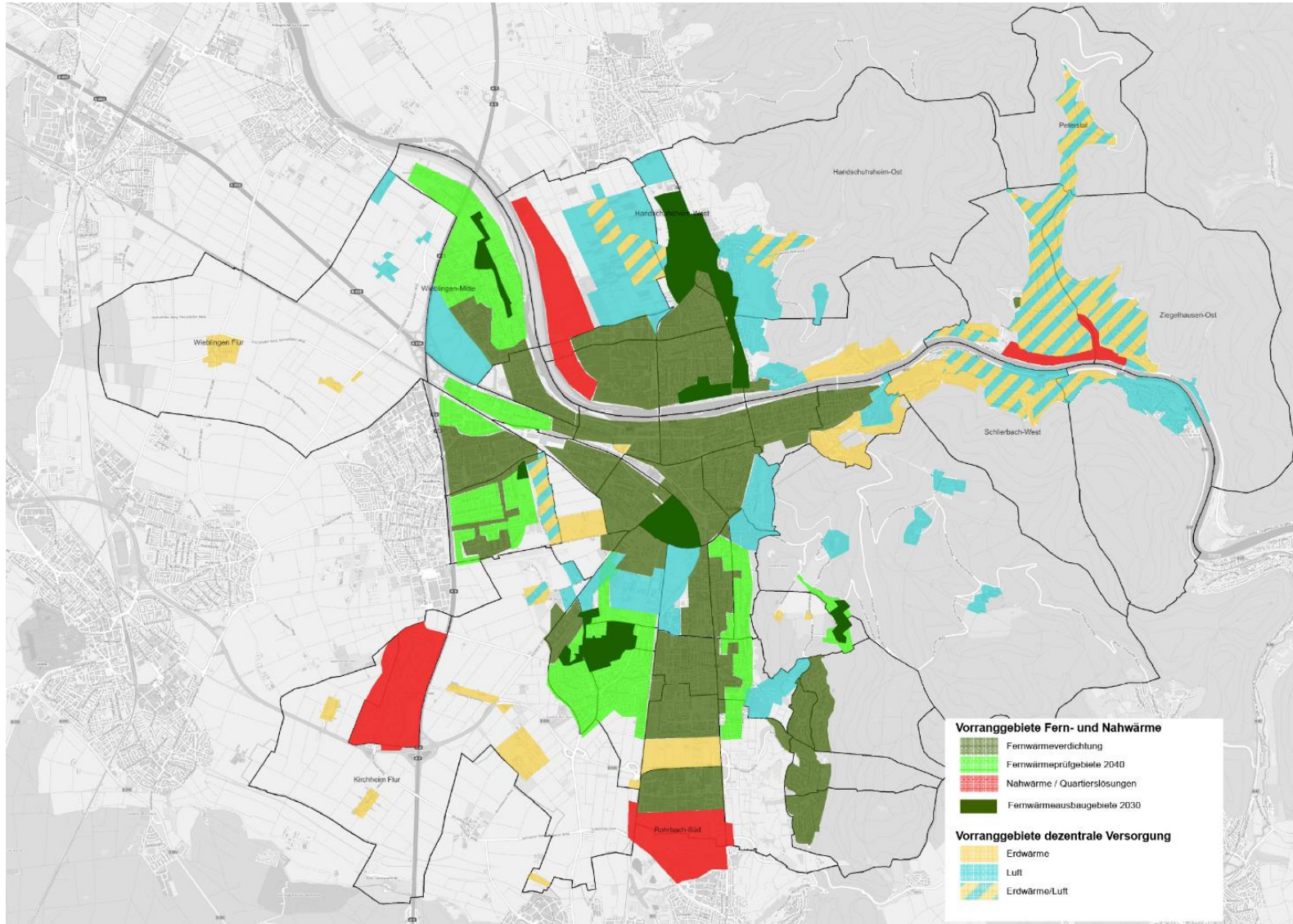
KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG I

Stadt Wittlich

Wärmewende in der Industrie und im Gewerbe
31.01.2024

Entwicklung einer Wärmewendestrategie

Strategische Entwicklung von erneuerbaren Wärmenetzen



Wärmewendestrategie

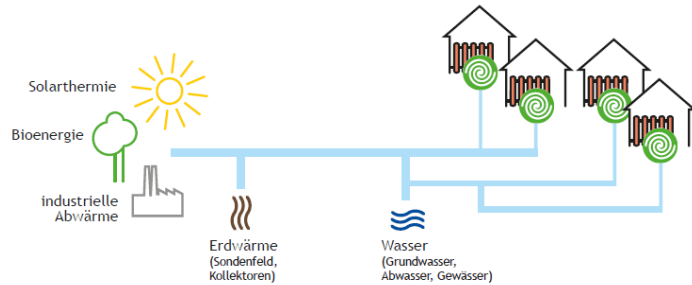
- Bildung zellularer Wärmecluster mit Gegenüberstellung von Wärmebedarf und Potential.
- Erstellung neuer Netzinfrastruktur und die Integration von Bestandsnetzen.
- Ausweisung von Vorranggebiete für neue Wärmenetze und deren Ausbauziele für 2030, 2040 und 2045.
- Bildung notwendiger Speicherkapazitäten für einzelne Wärmezellen und das Gesamtnetz (Kurzzeitspeicher bis hin zu saisonalen Speichersystemen).
- Erstellung eines detaillierten Transformationsplans mit einer zeitliche Bauabfolge bzw. Bauabschnitten je Cluster.

» **Dezentrale Erschließung der Wärmecluster von „außen nach innen“.**

Entwicklung einer Wärmewendestrategie

Unterscheidung der Netzsystematik

Kalte Nahwärme



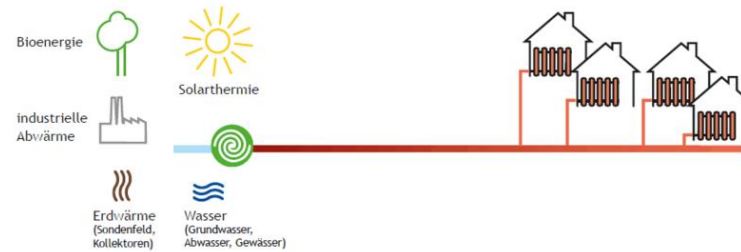
Vorteile

- » Systemtemperatur liegt lediglich bei 5-12°C, daher keine Wärmeverluste.
- » Verteilnetz kann zusätzlich als Erdkollektor genutzt werden.
- » Einbindung aus allen erneuerbaren Wärmequellen unbegrenzt möglich.
- » Möglichkeit der passiven Kühlung mit gleichzeitiger Regeneration der Wärmequelle im Sommer.
- » Low Tech: Zentrale Technik bestehend lediglich aus Pumpenanlage und Druckhaltung.

Nachteile

- » Begrenzter Wärmestrom durch geringes ΔT (meist nur zwischen 3-5 K), daher vorwiegend in Neubauquartieren möglich.
- » Hohe Investitionskosten durch große Anzahl von dezentraler Wärmepumpen mit 100%ig Leistungsvorhaltung notwendig.

Low-Ex-Wärmenetz



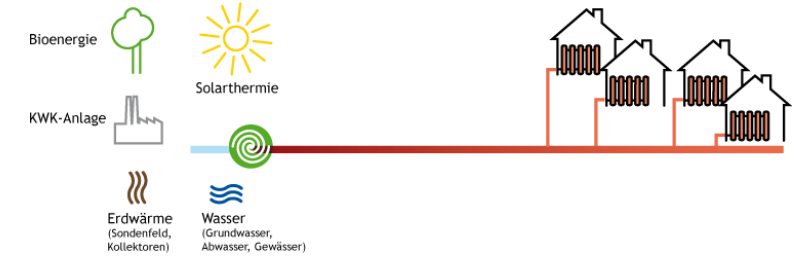
Vorteile

- » Systemtemperatur liegt je nach Anwendung zwischen 30-50°C, daher geringe Wärmeverluste.
- » Einbindung aus allen erneuerbaren Wärmequellen unbegrenzt möglich.
- » Gesamtsystem besteht nur aus einer zentralen Wärmepumpenanlage (WP-Kaskade).
- » Hohe Wärmeströme möglich, da ein ΔT von bis zu 30K möglich → Erschließung Bestandsquartiere!

Nachteile

- » Hohe Investition für Netzstruktur, da klassische Fernwärmeleitung mit Wärmedämmung.
- » Ausfallrisiko zentrale Wärmepumpensystem → Redundanz in vielen Fällen notwendig.
- » Komplexe Netzsystematik: Netzbetriebsführung mit gesamter Peripherie und „neuer“ Einbindung von EE.

Fernwärmenetz



Vorteile

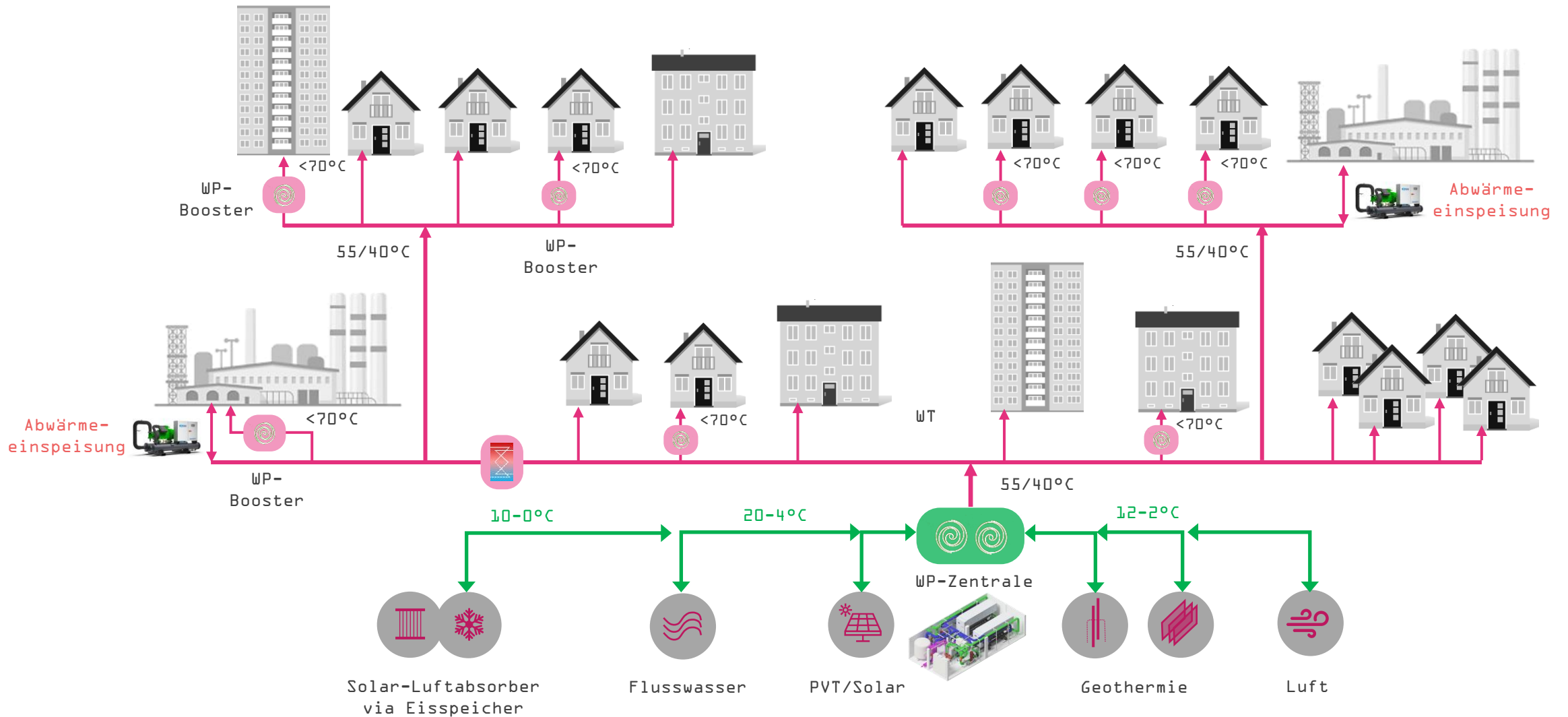
- » Hohe Wärmeströme möglich, da ein ΔT von bis zu 60K möglich → Erschließung großer Quartiere/Stadtteile!
- » Hohe Netzreserven für Ausbau meist vorhanden.
- » Einfacher Netzstruktur mit klassischer Betriebsführung.

Nachteile

- » Einbindung erneuerbaren Wärmequellen nur begrenzt möglich → meist nur Biomasse und Solarthermie.
- » Hohe Betriebskosten durch Netzverluste (bis zu 20%).
- » Hohe Investition für Netzstruktur, da klassische Fernwärmeleitung mit Wärmedämmung.
- » Ausfallrisiko zentraler Wärmeerzeuger → Redundanz in vielen Fällen notwendig.
- » Einbindung Wärmepumpensystem nur über Hochtemperaturanlagen mit geringer Effizienz möglich.

Entwicklung einer Wärmewendestrategie

Erneuerbares Wärmenetz im Betrieb als LowEx-Wärmeverbundnetz



1.
BESTANDS- & POTENTIALANALYSE

2.
WÄRMEWENDESTRATEGIE

3.
DEKARBONISIERUNG INDUSTRIE & GEWERBE

4.
ABWÄRMENUTZUNG DER INDUSTRIE

5.
WASSERSTOFF: ZUKÜNFTIGER ENERGIETRÄGER

6.
DATENERFASSUNG FRAGEBOGEN

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG I

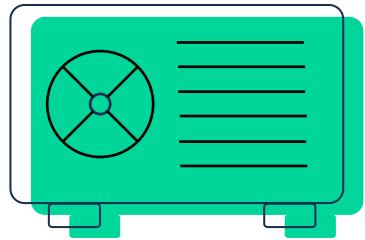
Stadt Wittlich

Wärmewende in der Industrie und im Gewerbe
31.01.2024

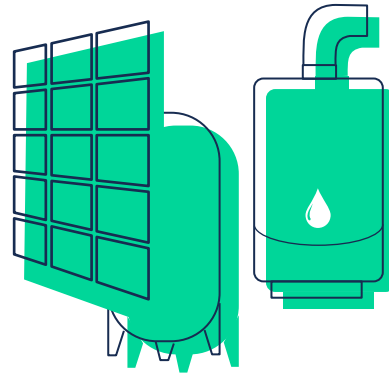
Dekarbonisierung Industrie & Gewerbe

Erfüllungsoptionen des Gebäudeenergiegesetzes (kurz GEG) ab 2024

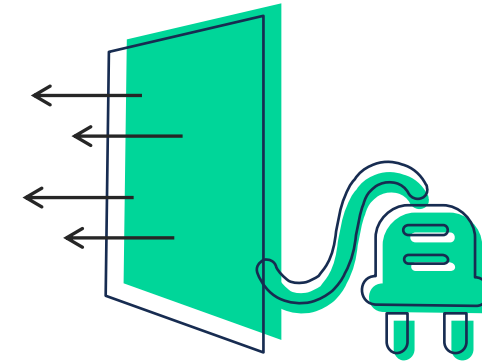
Einhaltung der 65% EE-Regel nach GEG:



Wärmepumpen-Anlage

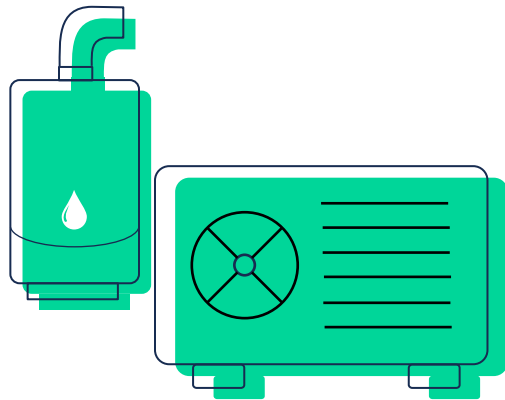


Solarthermie-Hybridheizung

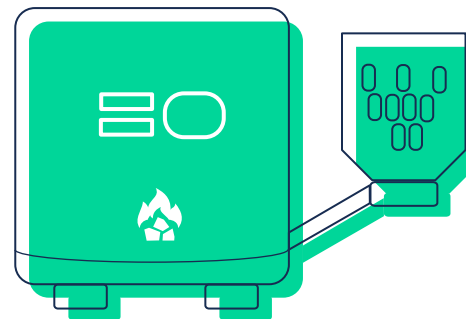


Stromdirektheizung

reine Erdgas- und Heizölanlagen



Hybridheizung (EE/fossil)



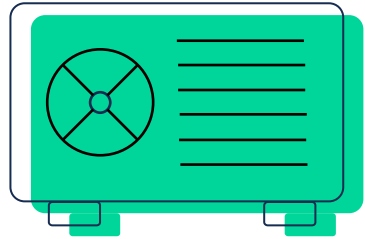
Biomasseheizung



Wärmenetze

Erfüllungsoptionen WÄRMEPUMPE

Unterscheidung der wesentlichen Bautypen:



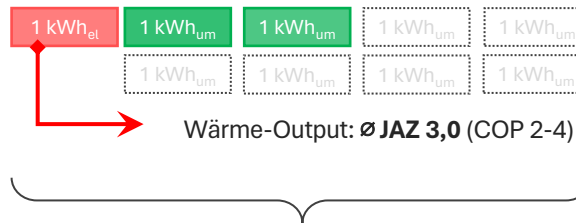
Wärmepumpe



Luft-Wasser Wärmepumpe

// Nutzung der thermischen Energie aus der Außenluft, Umluft, Abluft //

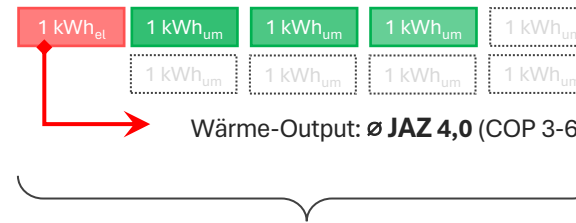
Quelltemperatur zwischen -20°C bis +25°C



Sole-Wasser Wärmepumpe

// Nutzung der thermischen Energie aus dem Erdreich, Eisspeicher, Außenluft //

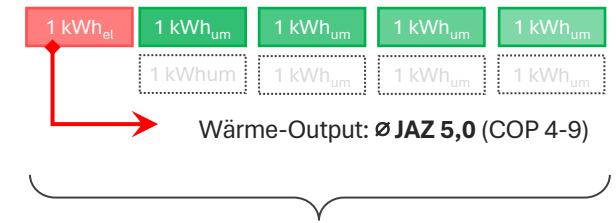
Quelltemperatur zwischen -5°C bis +25°C



Wasser-Wasser Wärmepumpe

// Nutzung der thermischen Energie Flusswasser, Abwasser, Klimaabwärme //

Quelltemperatur zwischen +5°C bis +60°C



Vergleichsrechnung Erdgaskessel

(Heizwertkessel/ 20a Bestand):



Wärmebedarf: 1.000.000 kWh
(100.000 m³ Erdgas)
Wirkungsgrad: 70 % (20a Bestand)
Nutzenergiebedarf: 700.000 kWh_{th}

50.000 €/a
(Annahme: 5ct/kWh)
ca. 215 t CO₂/a
(bei 215 g CO₂/kWh)

L/W-Wärmepumpe

Nutzenergiebedarf: 700.000 kWh_{th}
Endenergiebedarf: 233.333 kWh_{el}

-30 %
-51 %
35.000 €/a
(Annahme: 15ct/kWh)
ca. 105 t CO₂/a
(bei 450 g CO₂/kWh)

S/W-Wärmepumpe

Nutzenergiebedarf: 700.000 kWh_{th}
Endenergiebedarf: 175.000 kWh_{el}

-25 %
-25 %
26.250 €/a
(Annahme: 15ct/kWh)
ca. 79 t CO₂/a
(bei 450 g CO₂/kWh)

L/W-Wärmepumpe

Nutzenergiebedarf: 700.000 kWh_{th}
Endenergiebedarf: 140.000 kWh_{el}

-20 %
-21 %
21.000 €/a
(Annahme: 5ct/kWh)
ca. 63 t CO₂/a
(bei 450 g CO₂/kWh)

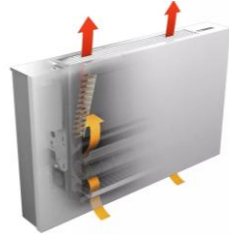
Dekarbonisierung Industrie & Gewerbe

Effizienzmaßnahmen zur Wärmebedarfsoptimierung

Digitale Thermostate



Heizkörperaustausch



Deckenstrahlplatten



Abwärmenutzung aus Kälte



Energiemanagement



Bauteilaktivierung (BTA)



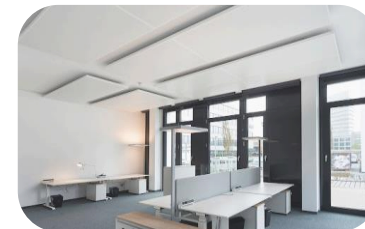
Wärmerückgewinnung (Luft)



Klimaanlagen zum Heizen



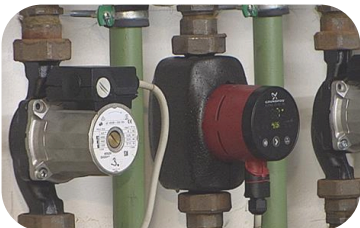
Heiz-/Kühlsegel im Büro



Wärmeauskopplung Server



Pumpenoptimierung



Brauchwasserbereitung



Oberste Geschosdämmung



Wärmetauscher



Rohrleitungsdämmung



Dekarbonisierung Industrie & Gewerbe

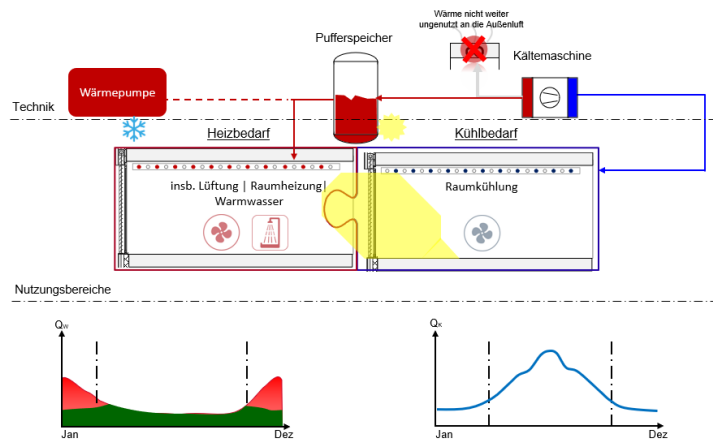
Wärme- & Stromerzeugung und deren dezentrale Speicherung



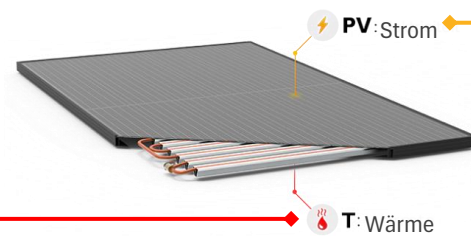
Dezentrale Stromerzeugung



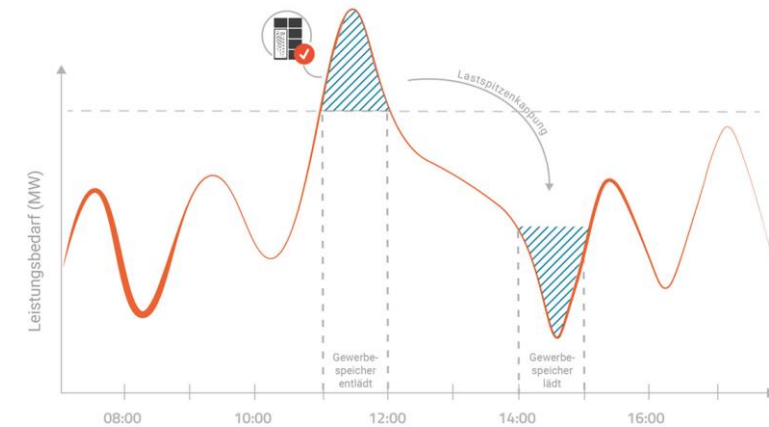
THERMISCHE ENERGIERÜCKGEWINNUNG



PVT-Modul: Wärme- und Stromerzeugung

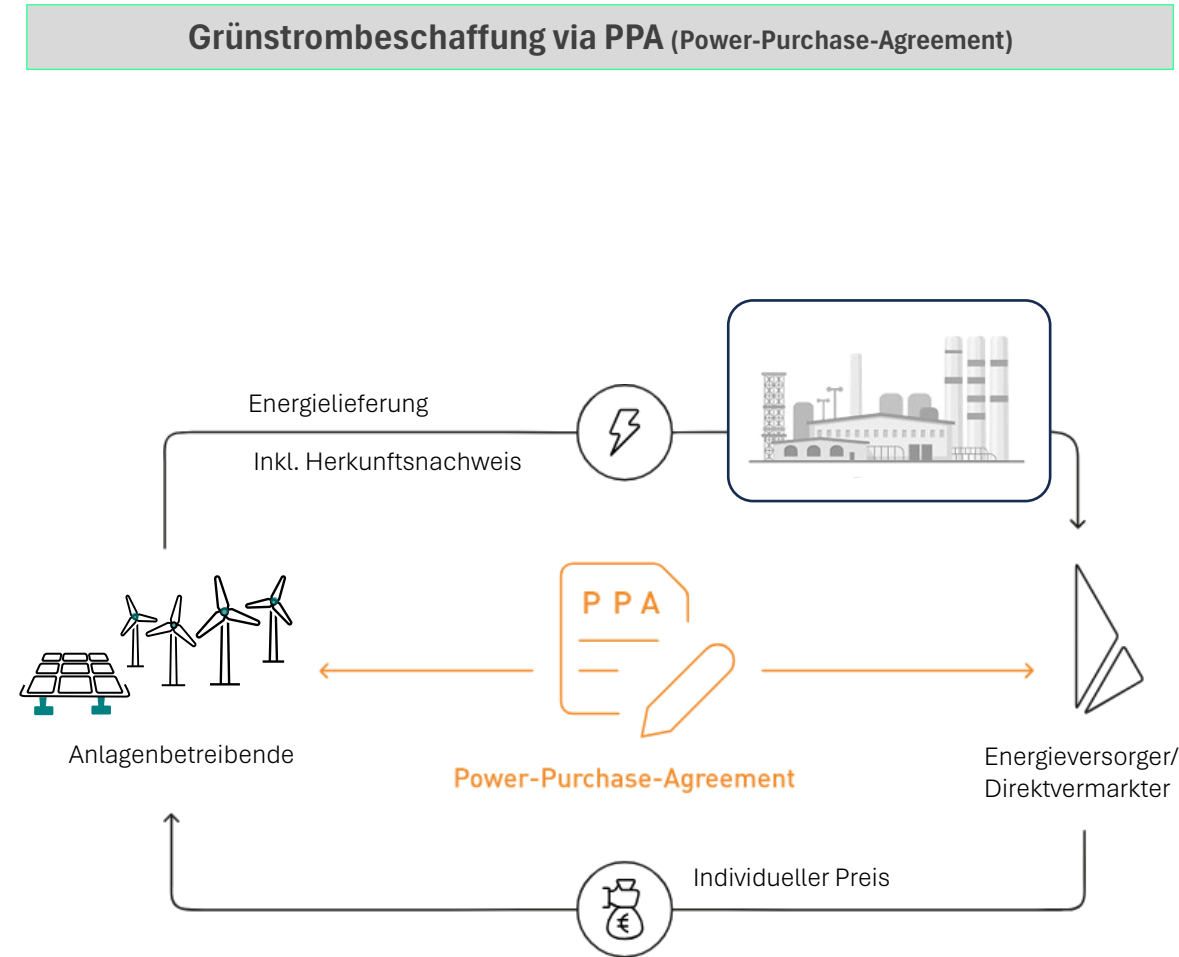
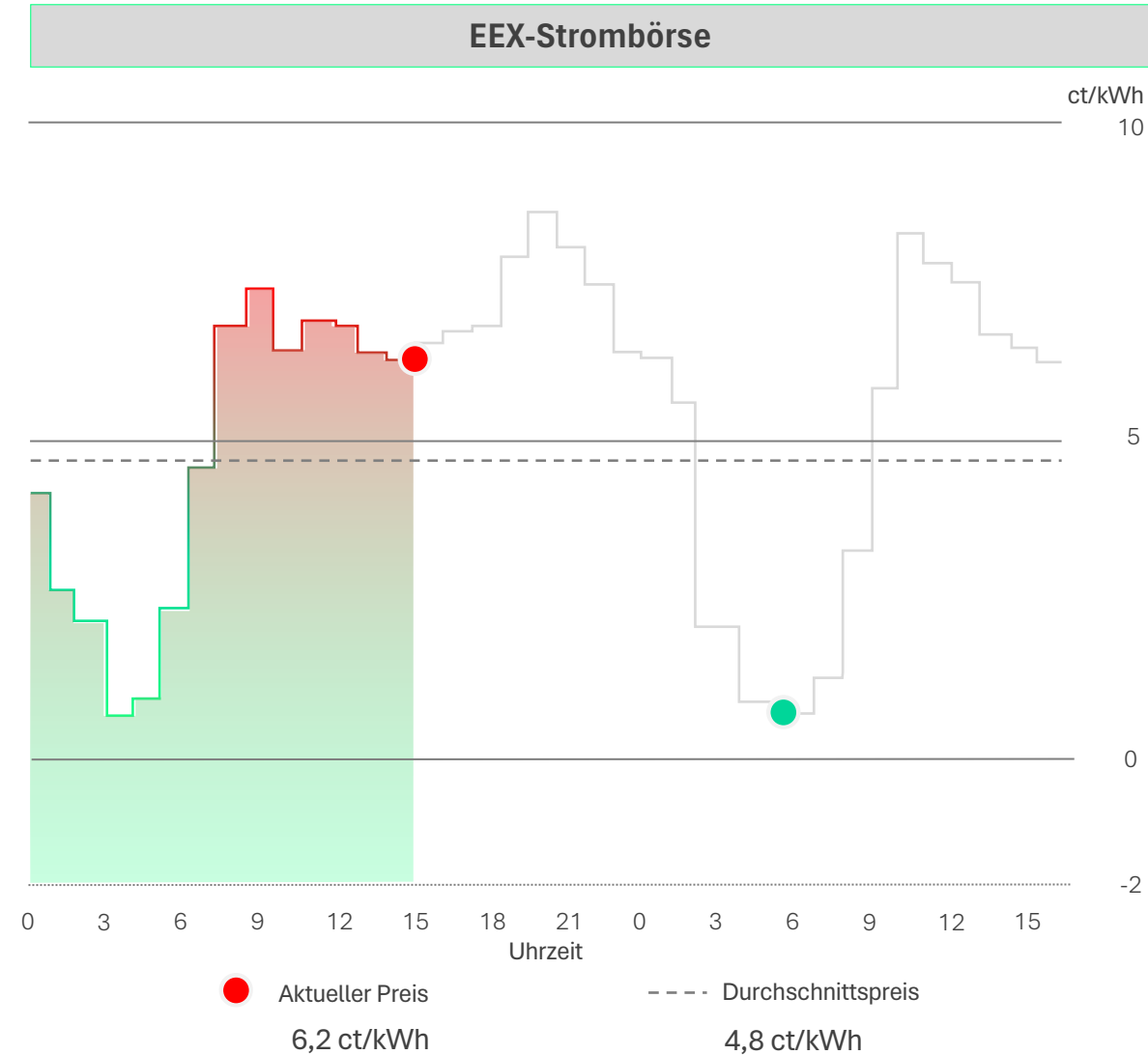


PEAK SHAVING / SPITZENLASTKAPPUNG



Dekarbonisierung Industrie & Gewerbe

Erneuerbare Strombeschaffung durch Day-Ahead-Markt und PPA-Verträge



1.
BESTANDS- & POTENTIALANALYSE

2.
WÄRMEWENDESTRATEGIE

3.
DEKARBONISIERUNG INDUSTRIE & GEWERBE

**4.
ABWÄRMENUTZUNG DER INDUSTRIE**

5.
WASSERSTOFF: ZUKÜNFTIGER ENERGIETRÄGER

6.
DATENERFASSUNG FRAGEBOGEN

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG I

Stadt Wittlich

Wärmewende in der Industrie und im Gewerbe
31.01.2024

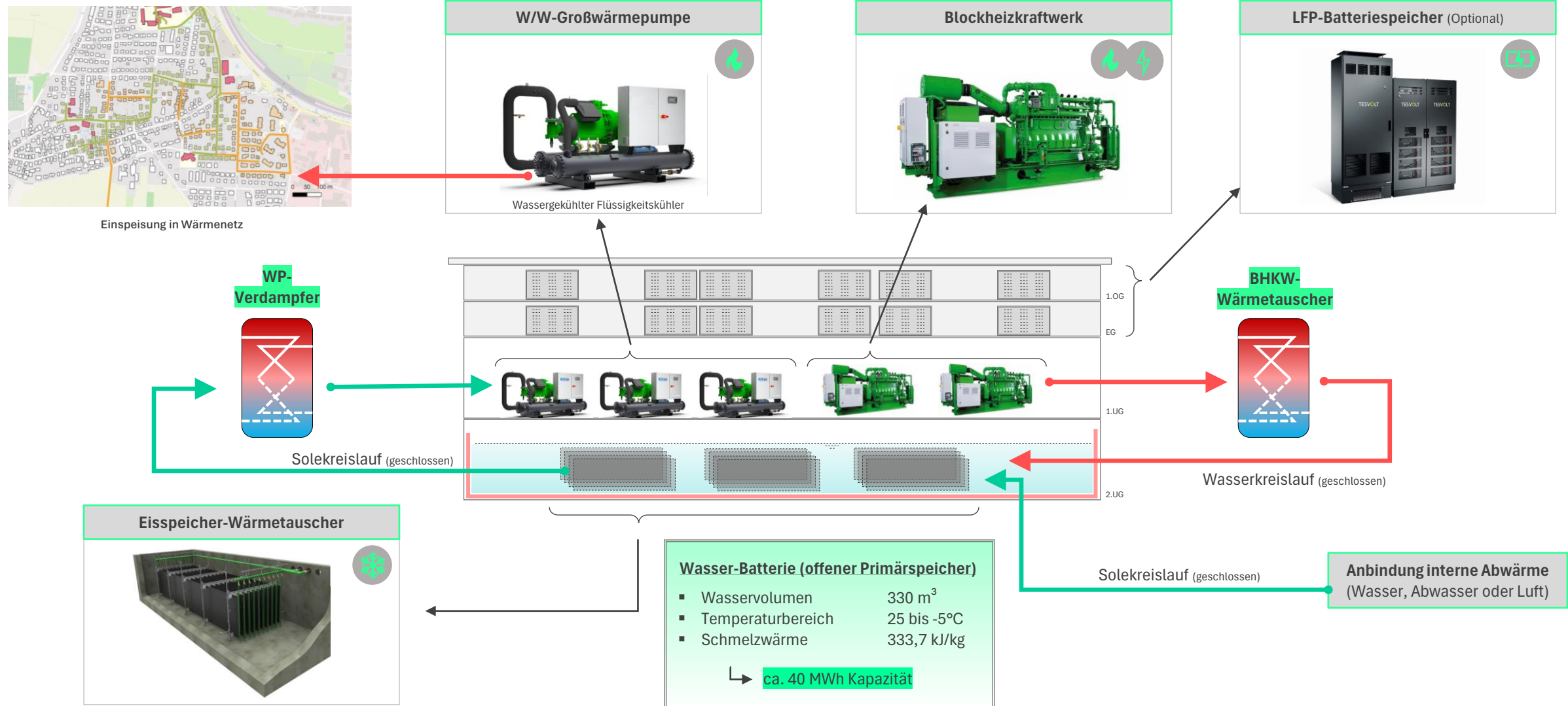
Abwärmennutzung in der Industrie

Abwärmemetemperatur (Exergiegehalt) und Aufkommen



Abwärmenutzung in der Industrie

Best Practice: Kraft-Wärmekopplung, Wärmepumpeneinsatz & Batteriepark in der Industrie



1.
BESTANDS- & POTENTIALANALYSE

2.
WÄRMEWENDESTRATEGIE

3.
DEKARBONISIERUNG INDUSTRIE & GEWERBE

4.
ABWÄRMENUTZUNG DER INDUSTRIE

5.
WASSERSTOFF: ZUKÜNFTIGER ENERGIETRÄGER

6.
DATENERFASSUNG FRAGEBOGEN

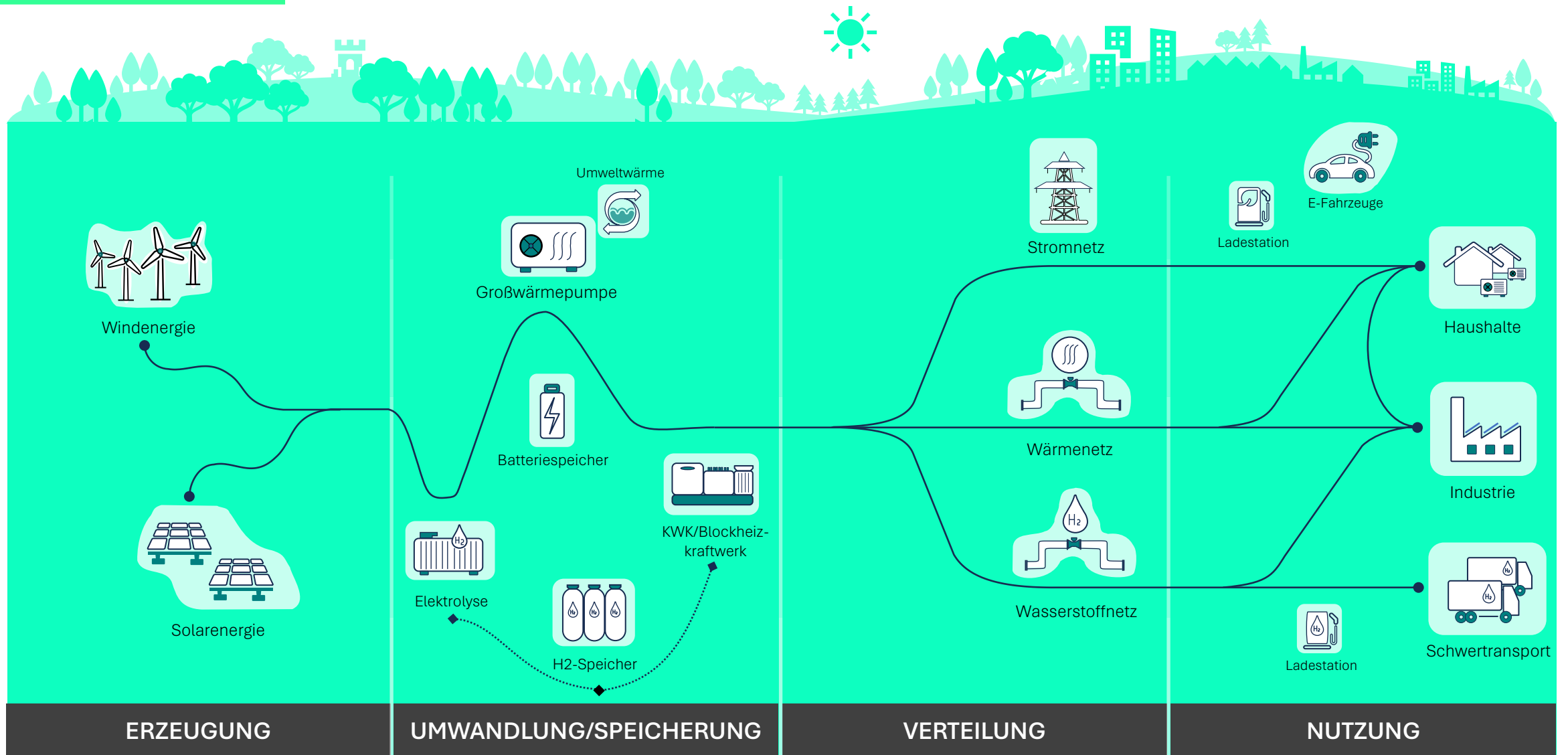
KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG I

Stadt Wittlich

Wärmewende in der Industrie und im Gewerbe
31.01.2024

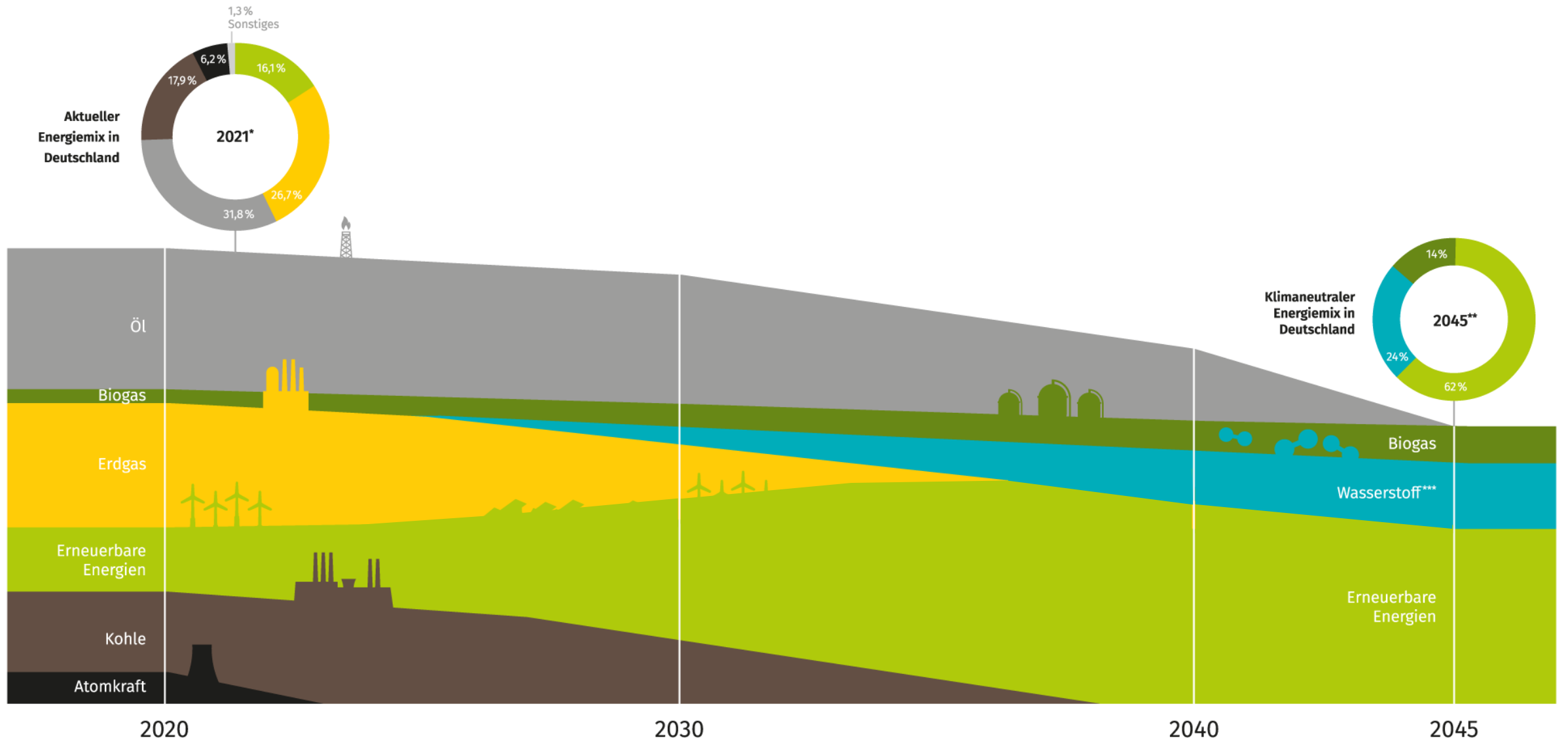
Kommunale Wärmeplanung | Stadt Wittlich

Ganzheitliche Dekarbonisierung 2045



Kommunale Wärmeplanung | Stadt Wittlich

Ganzheitliche Dekarbonisierung 2045



Wasserstoff: Nutzung als zukünftiger Energieträger

Dezentrale Wasserstoffproduktion und Nutzung

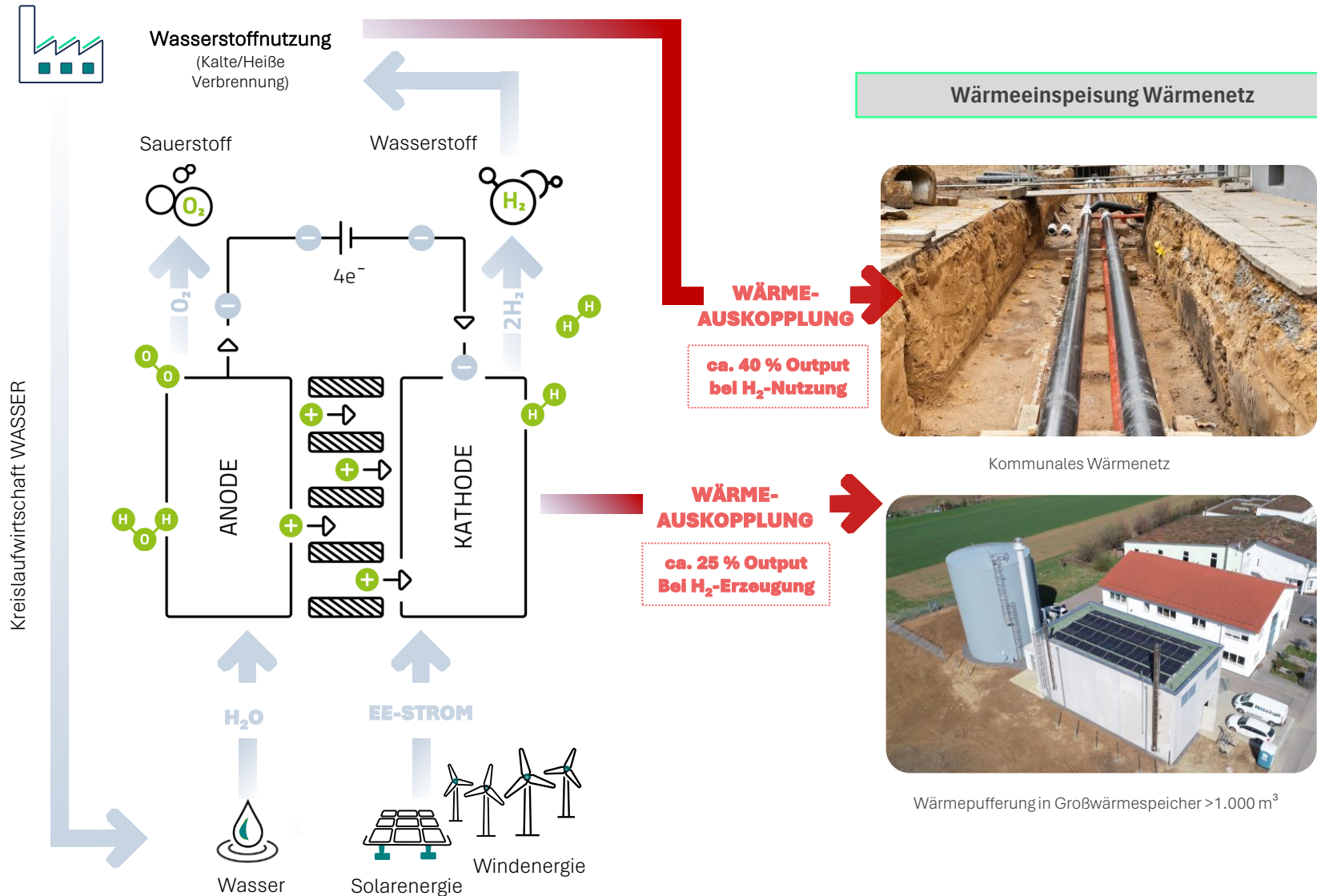
Elektrolyseur-Anlagen



Stationäre Großanlage (dezentral/zentral)

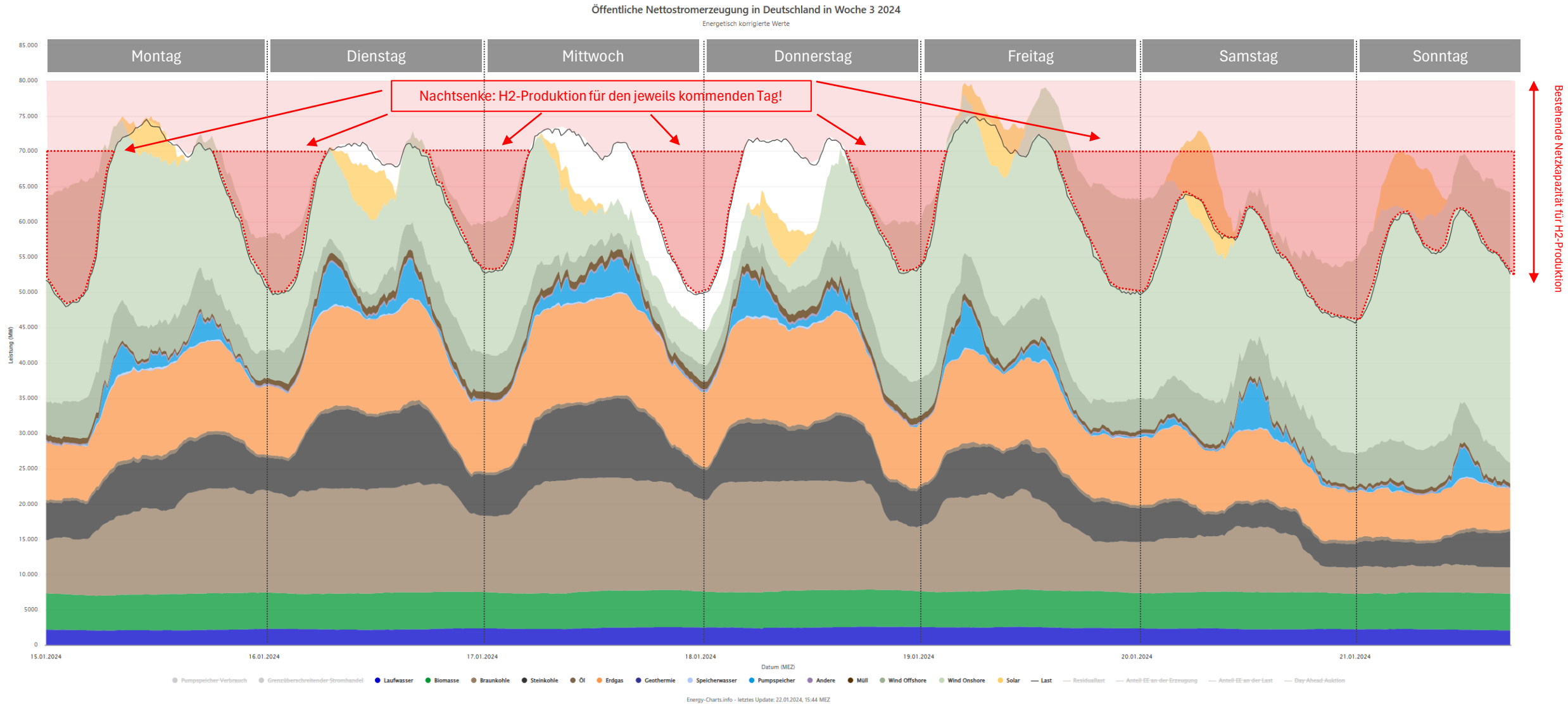


Mobile Anlagen zur dezentralen H₂-Erzeugung



Wasserstoff: Nutzung als zukünftiger Energieträger

Netzkapazität und HEUTIGE Produktionsmöglichkeit



Wasserstoff: Nutzung als zukünftiger Energieträger

Best Practice: Dezentrale Wasserstoffherzeugung



1.
BESTANDS- & POTENTIALANALYSE

2.
WÄRMEWENDESTRATEGIE

3.
DEKARBONISIERUNG INDUSTRIE & GEWERBE

4.
ABWÄRMENUTZUNG DER INDUSTRIE

5.
WASSERSTOFF: ZUKÜNFTIGER ENERGIETRÄGER

6.
DATENERFASSUNG FRAGEBOGEN

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG I

Stadt Wittlich

Wärmewende in der Industrie und im Gewerbe
31.01.2024

Datenerfassung per Fragebogen

Aufnahme des Heizungssystems und mögliche Abwärmequellen

Informationen über Ihre Wärmeversorgung

1

1. Heizungssystem

1.1 Wärmebedarf und Anlage

	Erdgas [kWh]	Öl [Liter]	Strom [kWh]	Holzhack- schnittel [sm]	Scheitholz [Ster]	Pellets [kg]
Jahresverbrauch 2020						
Jahresverbrauch 2021						
Jahresverbrauch 2022						
Baujahr Heizungsanlage						
Hersteller / Typ						

1.2 Prozesswärme und Abwärmenutzung

Wird durch den Wärmeerzeuger auch Prozesswärme bereitgestellt: JA NEIN

Welches Temperaturniveau wird hierfür bereitgestellt: _____ [in °C]

Anteil der Prozesswärme am Gesamtverbrauch: _____ [in %]

Wie erfolgt die Abführung der Abwärme: Schornstein Rückkühlung

Falls Rückkühlung, welche Art der Kühlung kommt zum Einsatz: Kaltwassersatz, luftgekühlt Kaltwassersatz, wassergekühlt Freie Kühlung

Falls vorhanden, Jahresstrombedarf der Rückkühlung: _____ [in kWh]

Welches Temperaturniveau enthält die Abwärme: _____ [in °C]

Kommt eine Wärmerückgewinnung bereits zum Einsatz: JA NEIN

1.3 Gebäudebeheizung

Welche Raumflächen werden beheizt: Büroflächen Lagerflächen Produktionshalle _____

Über welches Raumübergabesystem erfolgt die Beheizung:

- Heizkörper
- Luftherhitzer (Wand-/Deckengeräte)
- Deckenstrahlplatten (wassergeführt)
- Bodenheizung (u.a. Thermofundament)
- Wandheizung (wassergeführt)
- Dunkelstrahler (Gas/Infrarot)

2

Welche Vorlauftemperatur wird derzeit benötigt: _____ [in °C]

Wird eine Lüftungsanlagen (RLT) zur Beheizung verwendet: JA NEIN

2. Erneuerbare Energien

2.1 Erneuerbare Wärmeerzeugung

Nutzen Sie bereits erneuerbare Wärmesysteme: JA NEIN

Wenn Ja, welches System:

- Solarthermie
- BHKW via Biogas
- Geothermie
- Großwärmepumpe

Welche Wärmeenergie (Nutzwärme) wird hierdurch bereitgestellt: _____ [in kWh/a]

2.2 Erneuerbare Stromerzeugung

Nutzen Sie bereits erneuerbare Stromerzeugung: JA NEIN

Wenn Ja, welches System:

- Photovoltaik
- BHKW via Biogas
- PPA-Wind/Solar (Power Purchase Agreement)

Welche Strommengen werden hierdurch zur Verfügung gestellt: _____ [in kWh/a]

Wie hoch ist der Anteil am Gesamtstromverbrauch: _____ [in %]

2.3 Geplante Maßnahmen

Sind EE-Maßnahmen bereits geplant, und wenn ja welche: _____

3

3. Anschlussbereitschaft „kommunales Wärmenetz“

3.1 Wärmeabnahme

Besteht grundlegendes Interesse an einem Anschluss: JA NEIN

Wenn Ja, zu welchem Zeitpunkt: _____

3.2 Einspeisung von Abwärme

Besteht das Interesse an der Abgabe von Abwärme: JA NEIN

Wenn Ja, zu welchem Zeitpunkt: _____

4. Sonstige Bemerkungen/Anregungen

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**



Alexander Gerdt

E-MAIL

a.gerdt@plancon-energietechnik.de

TELEFON

0651 / 9947 8188

**WÄRMEWENDE
zukunftsicher planen!**

Schrittweise Dekarbonisierung der Wärmeversorgung